

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
XXII Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

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

Київ, 18-19 грудня 2025 року

УДК 678.05

ББК 30

Збірник доповідей XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 77 с.

Видання містить програму та доповіді (в редакції авторів) XXII 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» 18-19 грудня 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. співроб., професор, професор каф. ХПСМ КПІ

ім. Ігоря Сікорського Карвацький А.Я.,

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

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.

Скринніков А.В., Федоряченко Ю.А., Герасименко Ю.Ю. Модернізація модульного пластинчастого конвеєра	5
Асмолова Д.І., Швець Д.А., Витвицький В.М. Дослідження еквівалентних напружень та деформацій корпусу екструдера в системі Ansys	8
Yankovskyi I., Hondliakh O., Antonyuk S. Influence of the impact angle during cold gas dynamic spraying of carbon nanotubes on a polymer substrate	11
Тетерятников Г.В., Карвацький К.Ю. Дослідження механічних властивостей аморфного поліетилентерефталату методами молекулярної динаміки з використанням силового поля ReaxFF	15
Походенко О.Т., Карвацький А.Я. Обґрунтування перспективності застосування полімерно-керамічних композитів з ієрархічною структурою для авіаційних технологій	18
Квашук А.С., Сокольський О.Л., Коцюба Н.М. Модернізація системи регулювання зазору роторної дробарки	21
Вельганюк Д.М., Швачко Д.Г., Шермазян А.О. Удосконалення конструкції еластичного шнека для транспортування сипких матеріалів	23
Івашкіна І.О., Демидик О.І., Шилович І.Л. Модернізація лінії виробництва склотари шляхом впровадження грануляції шихтових матеріалів	26
Жирнова А.Ю., Партоленко О.К., Шилович І.Л. Модернізація приводу розподільника порцій розплаву скломаси лінії виробництва склотари	29
Жирнова А.Ю., Шилович І.Л. Модернізація каналів подачі розподільника розплаву скломаси лінії виробництва склотари	33
Ясь А.В., Гунчар Д.О. Модернізація черв'яка екструдера агрегату для виробництва поліетиленової плівки	37
Кубрак М.О., Гануш Р.О. Числове моделювання напружено-деформованого стану сопла термопластавтомату з метою визначення його працездатності	39

СЕКЦІЯ МАШИНИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ

Нечипоренко В.Р., Карасьов В.С., Герасименко Ю.Ю. Модернізація системи натягу горизонтальної пакувальної машини	41
Котов С.О., Сокольський О.Л., Коцюба З.М. Модернізований віброживильник для лінії пакування спортивного харчування	44
Пентюк М.О., Шилович Т.Б. Полімерні матеріали для упакувань, що піддаються біорозкладанню	47
Ходаковська Ю.О., студ., Луцевят І.О., студ., Шилович І.Л., к.т.н., доц. Модернізація розподільчого клапану лінії пакування в'язких рідин	49

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Асмолова Д.І., Швець Д.А., Витвицький В.М. Модернізація корпусу екструдера	52
Дегтярьов М.О., Ходжаян С.К., Гур'єва Л.Н. Модернізований конус дробарки для подрібнення	55
Якименко О.М., Чобіток С.В., Казак І.О. Підвищення експлуатаційних характеристик пластинчастого живильника шляхом модернізації конструкції пластин полотна	57

Якименко О.М., Федірко С.О., Казак І.О. Підвищення довговічності пластинчастого живильника та зниження вібрацій під час його роботи шляхом застосування демпферного механізму.....	59
Мікульонок І.О., Гур'єва Л.Н. Пристрій для дистанційного укладання кільцевих феромагнітних насадок у тепломасообмінному апараті	61
Гунчар Д.О., Скомороха Н.В., Мікульонок І.О. Удосконалення системи охолодження черв'яка одночерв'ячного преса	64
Бондар Р.В., Мікульонок І.О. Удосконалення вузла охолодження черв'яка одночерв'ячного преса	67
Демченко К.О., Сокольський О.Л. Модернізований черв'як екструдера зі змінними змішувальними елементами	70
Кобернюк В.С., Бондар Р.В., Сідоров Д.Е. Модернізація черв'яка екструдера	72
Козік Д.О., Бондар Р.В., Сідоров Д.Е. Аналіз термічного відгуку матеріалів laserrubber під час імпульсного со ₂ -опромінення.....	74
Китаєв М.М., Шилович Т.Б., Яцук В.Д. Модернізація механізму регулювання перехрещення валків каландра	76

Пристрій для дистанційного укладання кільцевих феромагнітних насадок у тепломасообмінному апараті

Мікульонок І.О., д.т.н., проф., с.н.с., Гур'єва Л.Н., ас.

Національний технічний університет України

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

Запропоновано конструкцію пристрою для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів у тепломасообмінному апараті, який виконано у вигляді двох розміщених в одній площині і з'єднаних між собою дистанційним елементом постійних магнітів, кожний з яких виконано у вигляді смуги з можливістю щільного контакту її внутрішньої поверхні з кільцевим насадковим феромагнітним елементом. При цьому кожний з постійних магнітів виконано гнучким з розташованим на його зовнішній поверхні щонайменше одним виступом, а кожний з дистанційних елементів виконано у вигляді знімного стрижня з можливістю взаємної фіксації його кінцевих ділянок та виступів постійних магнітів.

***Ключові слова:** хімічна технологія, тепломасообмінний апарат, кільцева насадка, феромагнітна насадка, дистанційне розміщення насадки.*

Вступ. Розроблене технічне рішення належить до обладнання хімічних, нафтопереробних, харчових і споріднених виробництв, зокрема до регулярних насадок тепломасообмінних апаратів і може бути використане в ректифікаційних, абсорбційних, десорбційних та екстракційних колонних апаратах [1–10].

Найближчим до запропонованого технічного рішення є пристрій для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів у тепломасообмінному апараті, виконаний у вигляді двох розміщених в одній площині і з'єднаних між собою дистанційним елементом постійних магнітів, кожний з яких виконано у вигляді смуги з можливістю щільного контакту її внутрішньої поверхні з кільцевим насадковим феромагнітним елементом (пат. № UA150593U). Цей пристрій характеризується низькою матеріалоемністю, проте його використання можливе лише з кільцевими насадковими феромагнітними елементами певного діаметра, що звужує експлуатаційні властивості пристрою. Крім того, зазначений пристрій забезпечує лише фіксований, а не регульований, проміжок між сусідніми кільцевими насадковими феромагнітними елементами.

Виклад основного матеріалу. В основу запропонованого технічного рішення покладено задачу розробити пристрій для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів у тепломасообмінному апараті, в якому його нове конструктивне виконання, а саме виконання його гнучким, дає змогу застосовувати його з кільцевими насадковими феромагнітними елементами різного діаметра, а виконання дистанційних елементів у вигляді знімних стрижнів – змінювати проміжок між сусідніми кільцевими насадковими феромагнітними елементами, що істотно розширює експлуатаційні можливості пристрою.

Поставлену задачу вирішують тим, що в пристрої для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів у тепломасообмінному апараті, що виконаний у вигляді двох розміщених в одній площині і з'єднаних між собою дистанційним елементом постійних магнітів, кожний з яких виконано у вигляді смуги з можливістю щільного контакту її внутрішньої поверхні з кільцевим насадковим феромагнітним елементом, згідно з запропонованим технічним рішенням новим є те, що кожний з постійних магнітів виконано гнучким з розташованим на його зовнішній поверхні щонайменше одним виступом, при цьому кожний з дистанційних елементів виконано у вигляді знімного стрижня з можливістю взаємної фіксації його кінцевих ділянок та виступів постійних магнітів [11].

Суть запропонованого технічного рішення пояснюється схемою розташування елементів насадки за допомогою розробленого пристрою (рис. 1).

Пристрій для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів I у тепломасообмінному апараті виконано у вигляді двох розміщених в одній площині і з'єднаних

між собою дистанційним елементом 2 постійних магнітів 3, кожний з яких виконано у вигляді смуги з можливістю щільного контакту її внутрішньої поверхні з кільцевим насадковим феромагнітним елементом 1. Кожний з постійних магнітів 3 виконано гнучким з розташованим на його зовнішній поверхні щонайменше одним виступом 4, при цьому кожний з дистанційних елементів 2 виконано у вигляді знімного стрижня з можливістю взаємної фіксації його кінцевих ділянок та виступів 4 постійних магнітів 3. Дистанційні елементи 2 можуть бути виконані суцільними, а кожний з виступів 4 постійних магнітів 3 – з отвором для розміщення в ньому кінцевої ділянки дистанційного елемента 2. Також дистанційні елементи 2 можуть бути виконані трубчастими, а кожний з виступів 4 постійних магнітів 3 – з можливістю його розміщення в отворі кінцевої ділянки дистанційного елемента 2.

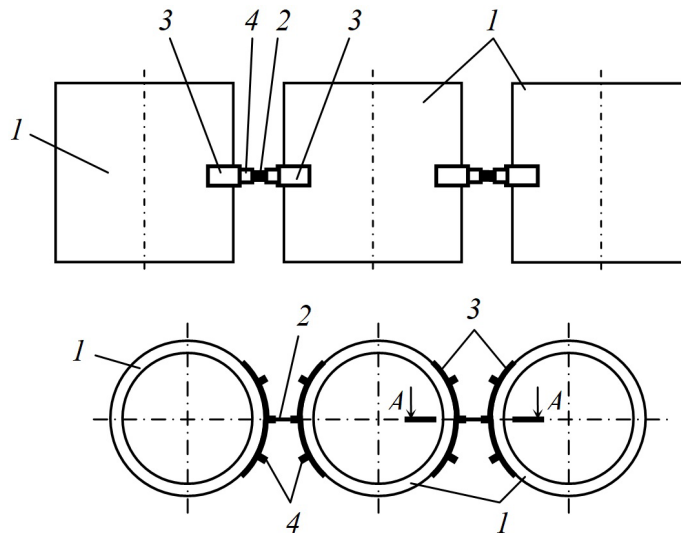


Рисунок 1 – Конструкція пристрою для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів у тепломасообмінному апараті відповідно до пат. України 159246 U [11] (пояснення в тексті)

Пристрій працює так.

Кільцеві насадкові феромагнітні елементи 1 у вертикальному положенні з проміжком один відносно одного укладають шарами в тепломасообмінний апарат (перший ряд на підтримувальну решітку, а кожний наступний – на попередній шар), при цьому кільцеві насадкові феромагнітні елементи 1 сусідніх шарів зміщують один відносно одного. Для забезпечення потрібного проміжку між сусідніми кільцевими насадковими феромагнітними елементами 1 їх фіксують одне відносно одного за допомогою пропонованих пристроїв, для чого кожен пару кільцевих насадкових феромагнітних елементів 1 фіксують між собою за допомогою постійних магнітів 3, при цьому відстань між ними визначається довжиною дистанційних елементів 2.

Після цього в апарат подають оброблювані фази, які, проходячи крізь шар насадки, інтенсивно взаємодіють одна з одною на поверхнях кільцевих насадкових феромагнітних елементів 1. При цьому завдяки наявності на поверхнях кільцевих насадкових феромагнітних елементів 1 постійних магнітів 3 здійснюється турбулізація плівки важкої фази (рідини), яка стікає по кільцевих насадкових феромагнітних елементах 1, що інтенсифікує процес масообміну в контактній частині тепломасообмінного апарата.

Висновок. Завдяки запропонованому конструктивному виконанню зазначеного пристрою забезпечується можливість застосовувати його з кільцевими насадковими феромагнітними елементами різного діаметра, а виконання дистанційних елементів у вигляді знімних стрижнів – змінювати проміжок між сусідніми кільцевими насадковими феромагнітними елементами, що істотно розширює експлуатаційні можливості пристрою [12, 13]. При цьому зазначені пристрої можна виготовляти з полімерних композиційних матеріалів литтям під тиском [14].

Перелік посилань

1. Kister H.Z. Distillation Design. New York : McGraw-Hill, Inc., 1992. 722 p. – <https://aussiedistiller.com.au/books2/Distillation%20Design.pdf>.
2. Distillation: Equipment and Processes / A. Gõrak, Ž. Olujić (Eds.). London : Elsevier Inc., 2014. 374 p. URL: https://www.academia.edu/33304932/Distillation_Equipment_and_Processes.
3. Perry's Chemical Engineers' Handbook / D.W. Green, M.Z. Southard (Eds.). 9th ed. Columbus, Ohio : McGraw-Hill Education, 2019. 2272 p. – https://www.academia.edu/117788051/Perrys_Chemical_Engineers_Handbook.
4. Мікульонок І.О. Контактні та допоміжні пристрої тепломасообмінних колон. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 194 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50142>.
5. Mikulionok I.O. Classification of Nozzles of Mass Transfer Apparatuses // Russian Journal of Applied Chemistry. 2011. Vol. 83, № 9. P. 1631–1637. DOI: 10.1134/S107042721109031X.
6. 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.
7. Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні і масообмінні процеси та обладнання хімічної технології. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 340 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38169>.
8. Мікульонок І.О., Іваненко О.І. Призматичні насадки тепломасообмінних колон (Класифікація та огляд конструкцій) // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» : сер. «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2025. № 3(24). С. 22–40. DOI: 10.20535/2617-9741.3.2025.340372.
9. Мікульонок І.О. Волокнисті, дротяні і стрижневі насадки тепломасообмінних колон (Класифікація та огляд конструкцій) // Наукові праці Донецького національного технічного університету / Серія: Машинобудування і машинознавство. 2025. № 1(17). С. 82–96. DOI: <https://doi.org/10.31474/2308-51312-2025-1-17-82-96>.
10. Мікульонок І.О. Масообмінні процеси та обладнання виробництва полімерних і будівельних матеріалів і виробів. 4-те вид., перероб. та допов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 198 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/77339>.
11. Пристрій для дистанційного укладання кільцевих насадкових феромагнітних елементів у тепломасообмінному апараті : пат. України 159246 U, МПК(2025.01) B01J 19/00 / І.О. Мікульонок; заявник і володілець – КПІ ім. Ігоря Сікорського. № u 2024 04649 ; заявл. 26.09.2024 ; опубл. 07.05.2025, Бюл. № 19. – <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1855274/>.
12. Mikulionok I.O. Ring packing contact elements of mass transfer devices (review of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2018. Vol. 54, № 1–2. P. 125–129. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10556-018-0450-y>.
13. Мікульонок І.О., Лукінюк М.В. Розміщення орієнтованої кільцевої насадки в колонних тепломасообмінних апаратах (Огляд) // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» : сер. «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». 2025. № 1(24). С. 26–36. DOI: 10.20535/2617-9741.1.2025.325834.
14. Мікульонок І.О. Технологія перероблення полімерів. 5-те вид., перероб. та допов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 314 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74268>.