

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



**ОДЕСА
2017**

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

Одеська національна академія харчових технологій, 2017 р.

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

Єгоров
Богдан Вікторович
Бурдо
Олег Григорович
Атаманюк
Володимир Михайлович
Васильєв
Леонард Леонідович
Гавва
Олександр Миколайович
Гумницький
Ярослав Михайлович
Долинський
Анатолій Андрійович
Зав'ялов
Владимир Леонідович
Керш
Владимир Яковлевич
Колтун
Павло Семенович
Корнієнко
Ярослав Микитович
Малежик
Іван Федорович
Михайлов
Валерій Михайлович
Паламарчук
Ігор Павлович
Снежкін
Юрій Федорович
Сорока
Петро Гнатович
Тасімов
Юрій Миколайович
Товажнянський
Леонід Леонідович
Ткаченко
Станіслав Йосифович
Ульєв
Леонід Михайлович
Черевко
Олександр Іванович
Шит
Михайл Львович

- голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ІННОВАЦІЙНИХ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРІВ

Бухкало С.І. канд. техн. наук, професор

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків

MODELING OF INNOVATIVE ENERGY TECHNOLOGIES UTILIZATION OF POLYMERS

Bukhkalov S.I. Cand. Tech. Sciences, professor

National Technical University «KhPI», Kharkov, Ukraine

Анотація: Розглянуто деякі особливості використання ТПВ на комплексному підприємстві, яке може забезпечувати всі свої енергетичні потреби самостійно. Дослідження спрямовані на вивчення таких питань, як розробка моделей утилізації-модифікації полімерної частини ТПВ або тари та пакування. При цьому враховувалися фактори вибору науково-обґрунтованих методів переробки та утилізації полімерів; розробку необхідних технологічних схем і устаткування для переробки полімерних відходів; вибір підприємств для реалізації утилізації полімерів і виду енергетичних ресурсів для реалізації цих проектних рішень.

Abstract: Some features of the possibilities of solving evidence-based problems of improving the use of wastes of different industries on a complex enterprise that can provide all its energy needs alone. The problem of wastes utilization and recycling is present as complex research and analysis of energy- and resource saving processes for treatment of polymer wastes of various origin. The research focused on the study of issues such as the development of models of waste-modifying polymer. The investigation are focused in researching such problems as selection of scientific based methods of wastes to be utilized or recycled; the development of appropriated process flow sheets and choice of modifications additives and equipment for polymers waste recycling. The choice of appropriate plants with selected energy resources is very important for projects realization.

Ключевые слова: интегрированные энерго- и ресурсосберегающие технологии, объект научно-обоснованной технологии, модели вспенивания.

Keywords: integrated energy technologies, evidence-based methods, wastes conversion and recycling.

Постановка проблеми. Створення інноваційних комплексних підприємств з утилізації твердих побутових відходів (ТБВ) різного походження та використання фактично повністю відходів і викидів всіх складових власного виробничого комплексу або інших підприємств, є основною метою проведених нами робіт. Для експериментальних досліджень на інноваційних об'єктах необхідно вирішити три основні завдання з моделювання процесів утилізації ТБВ, а саме як: 1) проводити експеримент, щоб кількість дослідів була мінімальною, а результати досить повно характеризували досліджуваний процес; 2) оцінити точність і достовірність отриманих експериментальних даних; 3) на основі отриманих результатів побудувати робочу математичну модель досліджуваного явища. Об'єкт дослідження ХТС – деякі моделі інноваційних енерготехнологій – комплексна переробка-утилізація полімерної частки полімерної тари та пакування або полімерної частки твердих побутових відходів. Такі процеси можна визначити за схемою технологічної структури стадій виробництва і заданих параметрів [1–8]: ПІДГОТОВЧІ → ОСНОВНІ → ЗАКЛЮЧНІ.

Вироби із спінених вторинних полімерів знаходять все більш широке застосування майже у всіх галузях промисловості, будівництва й побуту, легкій, харчовій та інших галузях промисловості, а також у сільському господарстві [1–5]: наприклад, спінені полімерні матеріали широко застосовують як різновиди теплоізоляції, елементи амортизаторів і фільтрів для розділення та очистки газів і рідин, плавучих засобів, декоративного облицювання, тари й пакування.

Широке впровадження отримали спінені матеріали в будівництві, а також у капітальному ремонті та реконструкції житлових споруд. Сумарний ефект економії теплоти в таких спорудах досягає 50 %, що

дозволяє швидко окупити витрати, спрямовані на застосування енергоефективних технологій. Разом з використанням теплоізоляції для зниження втрат енерготеплових систем їх застосування також потрібне для обмеження негативного теплового впливу на навколишнє середовище.

Формулювання цілей статті. З метою вдосконалення технології утилізації полімерних поліетиленових відходів як частини ТПВ досліджувалася можливість отримання спіненого вторинного поліетилену (ВВПЕ). створення нової ефективної науково-обґрунтованої, маловідходної або безвідходної технології утилізації, котра дозволяє одержувати цільові продукти для хімічної промисловості та енергоносії, а з системи мають виводитися тільки продукти, що складають біосферу. Створення таких технологій дозволяє вирішувати два взаємозалежні завдання: 1) екологічна безпека утилізації частини ТПВ з урахуванням ресурсо- і енергозбереження, і 2) економічна доцільність, з урахуванням соціальної ефективності, що дозволяє інтенсивно розвивати галузі промисловості.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтування отриманих наукових результатів. Для підвищення якості виробів з ВВПЕ необхідно отримати і досліджувати математичні моделі впливу чинників: 1) зміни властивостей в процесі експлуатації поліетиленової плівки і 2) технологічних параметрів процесу спінювання для різновидів асортименту галузей використання виробів. При розробці процесу спінювання вторинного поліетилену, отриманого на основі об'єкта дослідження – поліетиленової плівки (табл. 1), тривалої експлуатації, використовували методи повного факторного експерименту (ПФЕ).

Табл 1. ПФЕ для функцій відклику

№	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃	Y
1	+	+	+	+	+	+	+	+	0,57
2	+	-	+	+	-	-	+	-	1,20
3	+	+	-	+	-	+	-	-	0,65
4	+	-	-	+	+	-	-	+	1,81
5	+	+	+	-	+	-	-	-	0,64
6	+	-	+	-	-	+	-	+	1,63
7	+	+	-	-	-	-	+	+	4,79
8	+	-	-	-	+	+	+	-	4,76

Досліджували руйнівне напруження при розриві ВВПЕ, прийняте в якості вихідного параметра Y (%). Фактори (табл. 1) були параметри проведення процесу спінювання: X₁ – кількість комплексу для активації, %; X₂ – температура спінювання, оС; X₃ – час витримки при температурі спінювання, хв. Вихідні дані: X₁₀= 3; X₂₀=170; X₃₀= 15; ΔX₁= 1; ΔX₂= 10; ΔX₃= 5. Для першої функції відгук описує лінійна модель:

$$Y_1 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3, \quad (1)$$

Параметри лінійної моделі та їх довірчі інтервали представлені в таблиці 2.

Табл 2. Параметри лінійної моделі та їх довірчі інтервали

Параметр	Нижня границя	Значення	Верхня границя
b ₀	0,8196	2,0062	3,1929
b ₁	-1,5304	-0,3438	0,8429
b ₂	-2,1829	-0,9963	0,1904
b ₃	-2,1354	-0,9487	0,2379

З довірною ймовірністю 95% довірні інтервали для b₁, b₂, b₃ охоплюють нуль. Уточнена модель:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_1x_2 + b_5x_1x_3 + b_6x_2x_3, \quad (2)$$

має такі параметри та довірні інтервали (табл. 3):

Табл 1. Параметри уточненої моделі та довірні інтервали для них

параметр	нижня границя	значення	верхня границя
b_0	-0,4556	2,0062	4,4681
b_1	-2,8056	-0,3438	2,1181
b_2	-3,4581	-0,963	1,4656
b_3	-3,4106	-0,9487	1,5131
b_4	-2,5231	-0,0612	2,4006
b_5	-2,5656	-0,1038	2,3581
b_6	-1,6381	0,8237	3,2856

Долучення ще однієї, восьмої базисної функції $x_1x_2x_3$, перетворює задачу на інтерполяційну: функція відгуку Y буде точним аналітичним виразом:

$$Y = 2,0062 - 0,3438x_1 - 0,9963x_2 - 0,9487x_3 - 0,0612x_1x_2 - 0,1038x_1x_3 + 0,8237x_2x_3 + 0,1938x_1x_2x_3 \quad (2)$$

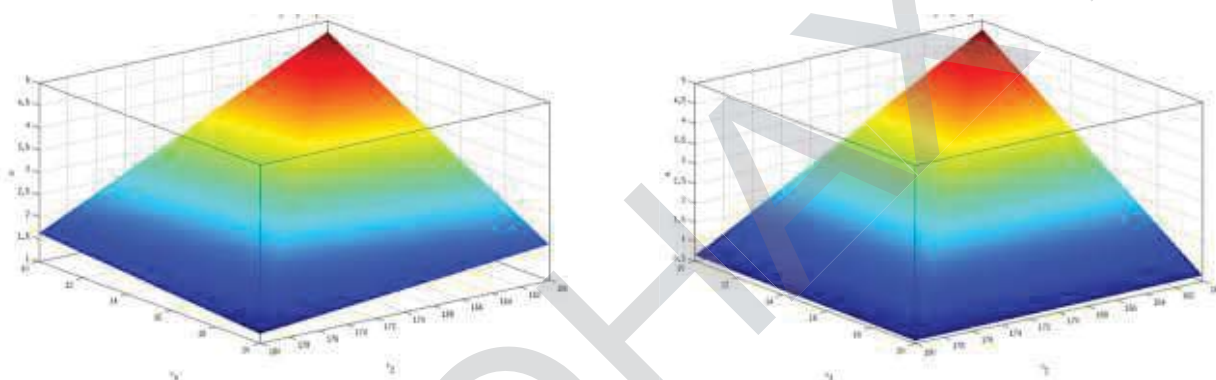


Рис. 1. Моделі впливу параметрів спінування X_1 для функції відклику Y .

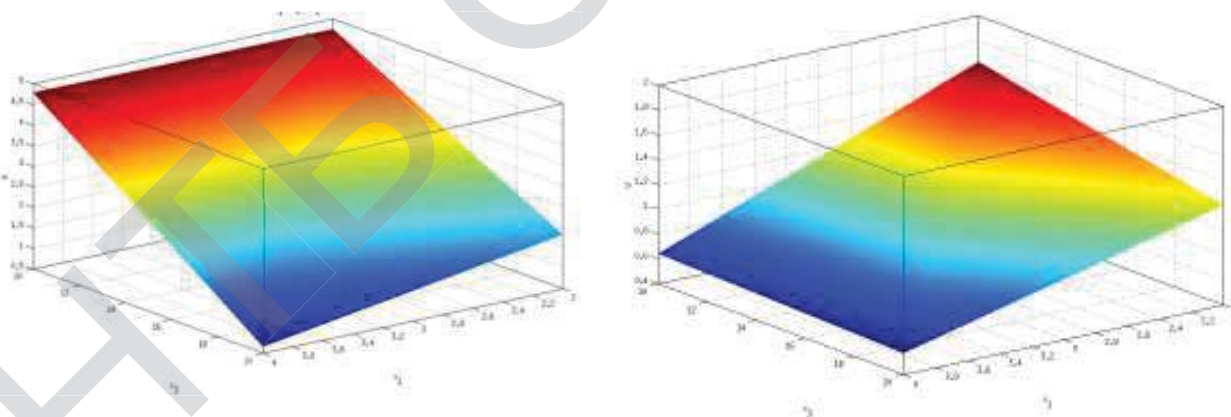


Рис. 2. Моделі впливу параметрів спінування X_2 для функції відклику Y .

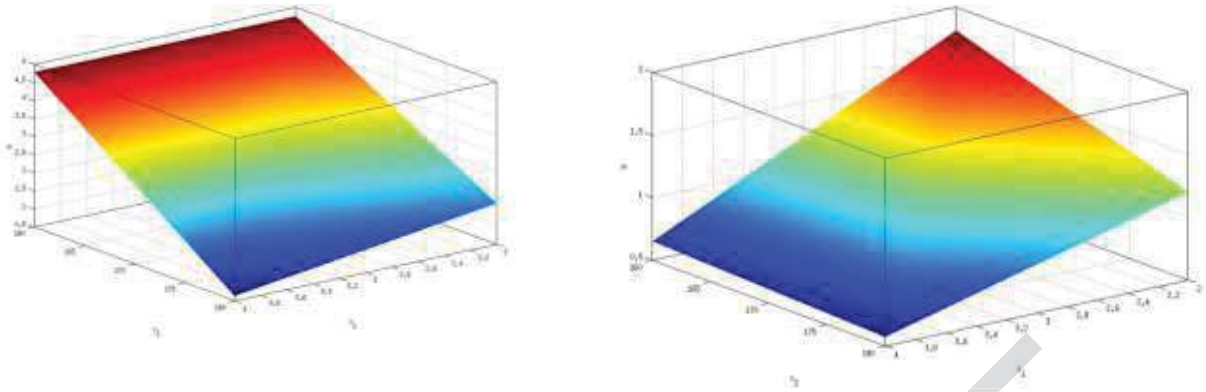


Рис. 3. Моделі впливу параметрів спінування X_3 для функції відклику Y .

Довірних інтервалів тут немає.

На рисунках 1–3 показані двовимірні перерізи функції відгуку при сталому (мінімальному або максимальному) значенні однієї якоїсь змінної.

При цьому оптимальний набір параметрів переробки (спінування) буде обумовлений координатами площин: $Y = f(X_2, X_3)$ (рис. 1), відповідно праворуч при $X_1 = 2$ і ліворуч – $X_1 = 4$; $Y = f(X_1, X_3)$ (рис. 2), відповідно праворуч при $X_2 = 160$ і ліворуч – $X_2 = 180$; де $Y = f(X_1, X_2)$ (рис. 3), відповідно праворуч при $X_3 = 10$ і ліворуч – $X_3 = 20$.

Висновки. На практиці комплексного виробництва з інноваційних енерготехнологій, перш за все, для реалізації представлених досліджень необхідно: 1) визначити принципи комплексного методу класифікації-ідентифікації ТПВ та відділення від неї полімерної частини; 2) при вирішенні питань управління екологічною безпекою утилізації ТПВ враховувати систему екологічного нормування і екологічної оцінки ризиків для здоров'я населення.

Таким чином, можна відмітити, що аналітичні дослідження у галузі утилізації ТБО пов'язані з моделюванням процесів кінцевих інноваційних енерготехнологій використання й утилізації-модифікації великотоннажних різновидів полімерних матеріалів як частини хіміко-технологічних систем (ХТС).

В даній роботі подовжена вперше запропонована нами [2–7, 9–14] науково-обґрунтована ідентифікація-класифікація, утилізація-модифікація та кінцева спрямована газифікація полімерної частки ТПВ у вигляді комплексу інноваційних проектів підприємства, спроможного самостійно виробляти енергоресурси. Розглянуто методологічні підходи до реалізації і управління такою комплексу. З огляду на актуальність проекту утилізації ТБО для України, слід продовжити розпочаті дослідження для більш конкретних умов виробництва, асортименту виробів та обладнання з метою розробки реального конкурентоспроможного інноваційного проекту.

Література:

1. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи). Підручник з грифом МОН / ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.І., ОЛЬХОВСЬКА О.І. та ін. – К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 468 с.
2. Бухкало С.І., Ольховська О.І. Основні складові комплексних підприємств енергетичного міксу. Вісник НТУ «ХПІ». 2015. – X. :НТУ «ХПІ». № 7 (1116), с. 103–108.
3. Бухкало С.І. К вопросу энергосбережения процесса агломерирования полимерной упаковки. Интегрированные технологии и энергосбережение. 2005. № 2, с. 29–33.
4. Бухкало С.І. Изменение свойств в процессе эксплуатации пленки и направления модификация вторичного полиэтилена: дис. канд. техн. наук: 25.01.88 / Бухкало Светлана Ивановна. – М., 1988. – 150 с.
5. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. Київ «Центр учбової літератури»: 2014, 456 с.

6. Бухкало С.И. Ресурсосберегающие технологии использования полимерных отходов / Интегровані технології та енергозбереження // – Х.: НТУ «ХП». 2001. – № 2. – С. 106–112.
7. Бухкало С.И. Деякі властивості полімерних відходів у якості сировини для енерго- і ресурсозберігаючих процесів // Интегровані технології та енергозбереження. – Х.: НТУ «ХП». 2014. – № 4. – с. 29–33.
8. Товажнянский Л.Л., Кошелева М.К., Бухкало С.И. Общая химическая технология в примерах, задачах, лабораторных работах и тестах (уч. пособие) / Москва ИНФРА-М, 2015. С. 447.
9. Бухкало С.И. Моделі енергетичного міксу для утилізації полімерної частки ТПВ // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2016. – № 19 (1191). – с. 23–32.
10. Бухкало С.И., Іглін С.П. Деякі моделі дослідження структурно-хімічних змін при експлуатації полімерних виробів / Интегровані технології та енергозбереження. – Х.: НТУ «ХП». 2016. – № 3. – с. 52–57.
11. Бухкало С.И. Інноваційні технології використання відходів. 4-й міжн. конгрес Сталій розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування, 21–23 вересня 2016 р., Львів. 2016, – с. 111.
12. Бухкало С.И., Ольховська О.І. та ін. Об утилизации полимерных отходов как комплексе инновационных проектов. Вісник НТУ «ХП». 2012. – Х.: НТУ «ХП». № 10, с. 160–166.
13. Бухкало С.И. Структура потоків комплексного підприємства / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXV міжн. н/практ. конф. MicroCAD-2017, 17-19 травня 2017. // За ред. проф. Сокола Є.І. Ч.ІІІ, – Х.: НТУ «ХП», с. 14.
14. Бухкало С.И. Комплексна екологічно-інформаційна безпека проектів підприємства / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXV міжн. н/практ. конф. MicroCAD-2017, 17-19 травня 2017. // За ред. проф. Сокола Є.І. Ч.ІІІ, – Х.: НТУ «ХП», с. 15.

УДК 681.2.08

ДОСВІД РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНО - ІНТЕГРОВАНОГО СТЕНДУ ДЛЯ СУПРОВОДУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ЗНЕВОДНЕННЯ В СЕРЕДОВИЩІ МІКРОХВИЛЬОВОГО-ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ.

**Яровий І.І к.т.н., ас. каф. ПОіЕМ,
ОНАХТ,**

THE EXPERIENCE OF DEVELOPING A COMPUTER-INTEGRATED STAND FOR THE MAINTENANCE OF EXPERIMENTAL STUDIES OF DEWATERING PROCESSES IN A MICROWAVE- ELECTROMAGNETIC FIELD ENVIRONMENT.

**Yarovyi I. I. ass. , Ph.D.
ONAFТ**

Наукова робота багатьох прикладних галузей, зокрема технологічних наук, включає значну частину експериментальних досліджень серед яких немало експериментальних задач, що пов'язані з реєстрацією зміни в часі комплексу фізичних параметрів. Як правило постановка задачі, планування експерименту та прогнозування і попередня оцінка результатів є суттю дослідницької роботи та визначається саме тематикою і областю досліджень.

Однією з суттєвих проблем, що постає перед науковцями в ході планування циклу експериментальних досліджень, є досяжна для використання база. Вирішення питання побудови вимірювального комплексу "в лоб", пов'язане, як правило, з підбором наявного / доступного апаратного та програмного забезпечення, погодження графіків його використання, подеколи - з отриманням достатньої для використання апаратури кваліфікації. Наявність необхідної апаратури, її потенціальні

Безбах І. В., Кепин Н. И.	
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ, ИСПОЛЗУЮЩИХСЯ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ	
Недбайло А. Є.	285
КИНЕТИКА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ВОДЫ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ	
Тришин Ф. А., Терзиев С. Г., Орловская Ю. В.	289

МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ПОДІБНОСТІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНВЕКТИВНО – ТЕРМОРАДІАЦІЙНОГО СУШІННЯ	
Малежик І. Ф., Бурлака Т. В., Дубковецький І. В., Деканський В. Є.	296
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ КОМІРЧАСТОЇ МОДЕЛІ ІЗ ЗВОРОТНИМИ ПОТОКАМИ В ВІБРОЕКСТРАКТОРАХ	
Мистюра Т. Г., Зав'ялов В. Л., Лобок О. П., Попова Н. В., Запорожець Ю. В.	302
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ІННОВАЦІЙНИХ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРІВ	
Бухкало С. І.	309
ДОСВІД РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНО - ІНТЕГРОВАНОГО СТЕНДУ ДЛЯ СУПРОВОДУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ЗНЕВОДНЕННЯ В СЕРЕДОВИЩІ МІКРОХВИЛЬОВОГО-ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ	
Яровий І. І.	313
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЕ ПУЗЫРЬКОВОГО КЛАСТЕРА В ПРОЦЕССАХ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ	
Иваницкий Г. К.	319
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭКСТРАКТА СТЕВИИ В МИКРОВОЛНОВОМ ВАУУМ-ВЫПАРНОМ АППАРАТЕ	
Бурдо О. Г., Ружицкая Н. В., Резниченко Т. А., Резниченко Д. Н.	322
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ РОЗПЛАВУ КОМПОЗИЦІЇ ПОЛІЕТИЛЕН – КАУЧУК	
Гоцький Я. Г., Двойнос Я. Г.	327
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	
Бурдо О. Г., Давар Ростами Пур	335
ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОГЕНЕРАЦІЙНО-ТЕПЛОНАСОСНИМИ УСТАНОВКАМИ ТА ПІКОВИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛОТИ	
Остапенко О. П.	331
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ТОРФА И БИОМАССЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВ	
Снежкин Ю. Ф., Коринчук Д. Н.	337
ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССА ВЫМОРАЖИВАНИЯ БЛОКА ЛЬДА	
Тришин Ф. А., Трач А. Р.	343
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	
Бурдо О. Г., Давар Ростами Пур, Масельская Я. А.	347
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МИКРОВОЛНОВОЙ ЛЕНТОЧНОЙ СУШИЛКИ	
Бурдо О. Г., Маренченко Е. И., Пилипенко Е. А., Балагура В. В.	355
АНАЛІЗ ОПОРІВ ПЕРЕНЕСЕННЯ РЕЧОВИНИ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРИ НАНОФІЛЬРАЦІЇ ТА ЗВОРОТНОМУ ОСМОСІ	
Гулієнко С. В.	364
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОТИТЕЧІЙНОГО ЕКСТРАКТОРА З ПІДВОДОМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ЕНЕРГІЇ	
Левтринська Ю. О., Зиков А. В., Терзів С. Г.	367
К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КИПЕНИЯ КАПЕЛЬ ХЛАДАГЕНТА В ФИЛЬТРЕ ЭЖЕКТОРЕ	
Когут В. Е., Бушманов В., Хмельнюк М. Г.	374