

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

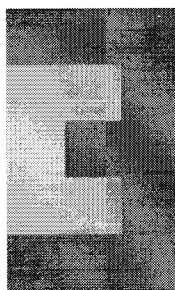
Кафедра хімічної інженерії Національного університету «Львівська політехніка»  
Відділ біопроектів і біомедичної інженерії Вроцлавського політехнічного університету (Польща)  
Інститут нового хімічного синтезу (Пулави, Польща)  
Кафедра хімічної інженерії та процесів Жешувського політехнічного університету (Польща)

за участі  
Ради молодих вчених Інституту хімії та хімічних технологій  
Національного університету «Львівська політехніка»  
та Асоціації випускників Львівської політехніки

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
**CHEMICAL TECHNOLOGY  
AND ENGINEERING**

BOOK OF ABSTRACTS

Ukraine, Lviv, June 26–30<sup>th</sup>, 2017



МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
**ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ  
ТА ІНЖЕНЕРІЯ**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

Україна, Львів, 26–30 червня 2017 року

Львів  
Видавництво Львівської політехніки  
2017

УДК 338.24.658.014

X 46

**Редакційна колегія:**

В. М. Атаманюк (відповідальний редактор),

О. С. Іващук (відповідальний секретар),

В. Й. Скорохода, М. М. Братичак, Я. М. Гумницький, М. С. Мальований,

О. А. Нагурський, В. П. Новіков, І. М. Петрушка, З. Г. Піх, Є. М. Семенишин,

В. Л. Старчевський, О. В. Суберляк, Й. Й. Ятчишин

**Chemical Technology and Engineering (Хімічна технологія та X 46 інженерія):** збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. – 26–30 червня 2017 року, м. Львів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 444 с.

ISBN 978-966-941-068-9

У збірнику опубліковано матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Chemical Technology and Engineering» («Хімічна технологія та інженерія»). Видання призначено для науковців, аспірантів, студентів.

УДК 338.24.658.014

***Відповідальні за випуск: В. М. Атаманюк, О. С. Іващук, З. Я. Гнатів***

Уся інформація, подана в збірнику тез доповідей, є інтелектуальною власністю авторів і не може бути використана без їхньої згоди. Всі матеріали подано із збереженням авторського правопису.

All information presented in the book of abstracts is the intellectual property of authors and may not be used without their consent. All materials are submitted in the author's edition.

ISBN 978-966-941-068-9

© Національний університет  
«Львівська політехніка», 2017

Якість пива, отриманого в технології високогустинного пивоваріння <i>Любов Полюжин, Руслана Косів</i> .....	178
Спосіб антисептування суслу зі спельти у спиртовому виробництві <i>Любов Паляниця, Зорян Піх, Наталія Березовська</i> .....	180
Аналіз способів сушіння для отримання порошкоподібних харчових продуктів <i>Потапов В.О.1, Педорич І.П.</i> .....	181
Особливості механічної активації полівінілхлориду <i>Володимир Моравський,</i> <i>Ірина Дзяман, Андрій Масюк, Вікторія Антонюк, Анастасія Кучеренко</i> .....	183
Одержання каталітично активних металоорганічних композитів на основі металів змінної валентності золь-гель методом <i>Галина Хованець, Олена Макидо,</i> <i>Оксана Хавунко</i> .....	184
Вплив температури обробки на експлуатаційні властивості плівок на основі полівінілового спирту, модифікованого монтморилонітом <i>Вікторія Антонюк,</i> <i>Володимир Красінський, Наталія Хамула</i> .....	186
Інноваційна технологія виготовлення малотоксичної фанери на основі карбамідоформальдегідних клеїв <i>Павло Бехта, Ірина Салабай</i> .....	187
Obtaining bilayer granules in cone-shape vortex granulators <i>Andrii Ivaniia,</i> <i>Artem Artyukhov</i> .....	189
Інноваційні технології зневоднення рослинної сировини <i>Ігор Яровий ,</i> <i>Олена Маренченко</i> .....	190
Перспективні способи обробки сировини при створенні інноваційних продуктів гелевої форми <i>Ніна Райчук, Олена Подобій</i> .....	192
Виробничі випробування пілотного зразка мікрохвильового проточного екстрактора <i>Ю.О. Левтринська, С.Г. Терзієв</i> .....	194
Принципи харчових наноенерготехнологій <i>Бурдо О.Г.</i> .....	196
Екстрагування та концентрування фітопрепаратів в мікрохвильовому полі <i>Алла Бурдо, Альхурі Юсеф</i> .....	198
Інноваційні теплотехнології концентрування соків <i>Бурдо. О.Г.,</i> <i>Давар Ростами Пур</i> .....	200
The toolbox for solid catalyst s porous structure regulation, catalysts characterization and application in acrylic acid synthesis via aldol condensation reaction <i>Roman Nebesnyi, Volodymyr Sydorchuk, Zoryan Pikh, Volodymyr Ivasiv,</i> <i>Svitlana Khalameida, Yuliia Nebesna, Iryna Shpyrka</i> .....	202
Синтез та застосування 3-ацетилкумаринів <i>Вікторія Кошельник,</i> <i>Анна Магдійчук, Валентина Рокицька</i> .....	204
Дослідження впливу конструктивних параметрів аераційно-окислювальної установки роторного типу на процес знезалізнення артезіанської води <i>Олександр Ободович, Віталій Сидоренко</i> .....	206
Спосіб термоконтатного нагрівання та плавлення основ для м'яких лікарських форм <i>Олеся Степанова</i> .....	208
Синтез нових хімічних сполук – важлива умова створення ефективного захисного одягу рятувальника <i>Марія Виниченко, Оксана Станіславчук, Орислава Горностаї</i> .....	210
Інноваційні енергозберігаючі технології і обладнання для промисловості <i>Юрій Снежкін</i> .....	211
Теоретичні аспекти екстрагування цільового компонента з пористої структури інертного тіла <i>Дмитро Симак</i> .....	212

**Екстрагування та концентрування фітопрепаратів в мікрохвильовому полі**Алла Бурдо, Альхурі ЮсефКафедра процесів, обладнання та енергетичного менеджменту, ОНАХТ, УКРАЇНА, Одеса, Канатна, 112,  
E-mail: terma\_onaft@rambler.ru

*Abstract. Results of complex experimental researchings of cranberry, guelder rose, chokeberry and rose hip extraction processes are given. The methodics includes the definition of extract concentration, temperatures of fruits and flow, pressure in the recreational volume, power consumption in time. The kinetic dependences of extract saturation with target components on traditional technologies and at the microvare extractor were compared. The extraction effectiveness was measured through the spectral dependences.*

Ключевые слова. Лекарственное растительное сырье, экстрагирование, микроволновой экстрактор, экспериментальное моделирование.

**Вступ**

Интерес до технологій фітопрепаратів зростає. Це стосується лікувально-профілактичних рослин (чорноплідна горобина, журавлина, калина). Розповсюдженою лікарською сировиною є шипшина. За вмістом вітаміну С шипшина перевершує майже всі продукти рослинного походження. Цей факт вимагає проводити обробку такої сировини при низьких температурах. Основним технологічним процесом вилучення цільових компонентів при виробництві фітопрепаратів є екстрагування. Як правило, це терміновий процес з невиправданими витратами енергії та втратами корисних компонентів сировини.

**Результати досліджень**

Для сучасних технологій виробництва фітопрепаратів характерні серйозні науково-технічні протиріччя. Для зберігання лікувальних якостей препаратів, які є термолабільними, обмежують рівні термічного впливу, тому процес екстрагування триває тижнями. Рішення існує у площині використання інноваційних електрофізичних технологій адресної доставки енергії до елементів сировини, яким вона необхідна [1]. Світовий досвід свідчить про активну роботу над створенням екстракторів, які використовують мікрохвильові технології, але приклади їх використання при виробництві фітопрепаратів у літературі та вільному доступі не знайдено.

Експериментальне моделювання проводилось на 4 стендах, де реалізовувались різні способи екстрагування: на базі термостату (імітувались традиційні принципи екстрагування); на базі мікрохвильової камери при нерухомому шарі плодів; в вакуумному мікрохвильовому екстракторі конструкції ОНАХТ; в мікрохвильовому (МХ) екстракторі конструкції ОНАХТ з циркуляційним контуром. Стенд з циркуляційним контуром та холодильною машиною дозволяв підтримувати температуру в реакційному об'ємі на рівні 30 - 45 °С, що суттєво для збереження харчової цінності продукту. Досліди проводились у широкому діапазоні змін параметрів (табл.1).

Таблиця 1

**Діапазон експериментального моделювання**

Сировина	Тиск, МПа	Температура, °С	Концентрація, %	Гідромодуль
Шипшина	0,01 – 0,1	35 - 50	0 - 8	1/1...1/4
Чорноплідна горобина	0,1	40 - 100	0 - 9	2/1...1/2
Калина	0,1	60	0 - 6,3	2/1...1/2
Журавлина	0,1	60	0 - 6	2/1...1/2

Досліди проводились із цілими, розплющеними плодами, та їх частками. За результатами будувались графічні кінетичні залежності оптичної щільності від часу  $D = f(\tau)$ ; концентрації екстракту  $X_{\Sigma} = f(\tau)$ ; маси цільових компонентів  $m = f(\tau)$ ; концентрації в твердій фазі  $C_i = f(\tau)$ , та термограми  $t = f(\tau)$ . Кінетичні залежності визначались при незмінних значеннях в

окремому досліді потужності електромагнітного поля, площі поверхні фазового контакту, розходу екстрагенту, гідромодулю. За цими параметрам формувались залежності ключового параметру – коефіцієнту масовіддачі.

Показано, що вміст сухих речовин у розчинах, які отримано в МХ екстракторах, на порядок вищий (табл.2). Крім того, ці екстракти мають більш високі якісні показники.

Таблиця 2

### Порівняльна характеристика параметрів чорноплідної горобини

Концентрація сухих речовин, % (екстрагування при 40 °С)			
МХ- обробка (30 хв)	Традиційний спосіб (30 хв)	МХ- обробка (60 хв)	Традиційний спосіб (60 хв)
10%	1%	11 %	2%

Відомо, що температура є фактором, що інтенсифікує процес екстрагування. Але, спектральні криві свідчать, що екстрагування при високих температурах приводить до руйнування комплексу біологічно-активних речовин чорноплідної горобини. А організація процесу у електромагнітному полі при температурі 40 °С дає кращі результати, ніж при високих температурах, підвищуються функціональні властивості готового продукту.

У досліді з цілими плодами шипшини в нерухомому шарі порівнювався комплексний вплив температури та виду енергії. Встановлено, що за однаковий час екстрагування концентрація розчину і в традиційній технології, і в для процесів у МХ екстракторі були рівними. Але, досліді в термостаті проводились при температурі 70 °С, а рівень температур в МХ екстракторі був 20 °С. Енергоємність процесу у МХ екстракторі складала 0,3 МДж на 1 кг плодів. При МХ екстрагуванні на рівні температур у 70 °С енергоємність зросла у 4 рази, а вихід цільових компонентів – у 3,5 рази.

Подальше концентрування фітопрепаратів здійснювалось в МХ вакуумних апаратах (випарному, або сушарці). Зрозуміло, що електроенергія є більш дорогим ресурсом, ніж паливо. Тому проведено економічний аналіз загальних систем енергозабезпечення (традиційної та інноваційної). Розрахунки виконано з приведенням загальної кількості вилученої вологи до 1кг палива. В конвективній сушарці конверсія енергії має наступний вигляд. Трансформація енергії в схемі «паливо – водяна пара» здійснюється при ККД 50 %, в схемі «паливо – парова турбіна - електроенергія» становить 32 %. Процес сушіння в найкращих установках має енергетичний ККД 40 %. Тому корисна енергія становить 8 МДж. А це еквівалентно 3 кг вилученої із продукту вологи. Якщо використати електромагнітне підведення енергії, то результат (приведений до палива) буде вдвічі більшим.

### Висновки

Дія мікрохвильового поля впливає на швидкість екстрагування більше, ніж температура. Мікрохвильова технологія екстрагування дає продукт із більшим вмістом барвників та функціональних компонентів. Вона відповідає сучасним вимогам до фітопрепаратів та є енергоефективною.

### Список літератури

- [1] O.G. Burdo *Pischevyie nanoenergotehnologii* Herson, 2013, 294 p.