

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

# **ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ**

**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КИЇВ 2014**

**Науково-технічні розробки та інноваційні технології. — К.: НУХТ, 2014. — 435 с.**

У збірнику подано анотації на завершені науково-технічні розробки Національного університету харчових технологій, що готові до впровадження на харчових підприємствах України.

*Редакційна колегія:*

Іванов С.В., д-р хім. наук, проф. (голова редколегії); Мостенська Т.Л., д-р екон. наук, проф. (відп. ред.); Зав'ялов В.Л., д-р техн. наук, доц. (заст. відп. ред.); Резніченко Ю.М., канд.техн. наук, доц. (відп. секретар); Соколенко А.І., д-р техн. наук, проф.; Серьогін О.О., д-р техн. наук, проф.; Мирончук В.Г., д-р техн. наук, проф.; Шиян П.Л., д-р техн. наук, проф.; Пирог Т.П., д-р біол. наук, проф.; Таран В.М., д-р техн. наук, проф.; Ковбаса В.М. д-р техн. наук, проф.; Хомічак Л.М. д-р техн. наук, проф.; Ладанюк А.П., д-р техн. наук, проф.; Пасічний В.М., д-р. техн. наук, доц.

*Рекомендовано вченою радою НУХТ.  
Протокол № 7 від 21.05.2014*

Матеріали збірника видано в авторській редакції

**З питань впровадження наукових розробок звертатися за адресою:  
01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68,  
телефон: +38 044 289 60 00, e-mail: [info@nuft.edu.ua](mailto:info@nuft.edu.ua).**

Інформацію можна отримати на сайті <http://www.nuft.kiev.ua>

Адреса редакційної колегії збірника:  
01601, Київ-33, вул. Володимирська, 68, НУХТ

© НУХТ 2014

## ТЕХНОЛОГІЯ РЕКТИФІКАЦІЇ В РЕЖИМІ КЕРОВАНИХ ЦИКЛІВ

### Основні характеристики, суть розробки

Ефективність ступінчастого контакту фаз по висоті ректифікаційної колони визначають за ступенем досягнення фазової рівноваги між рідиною та паром. Практично така рівновага на реальних тарілках майже ніколи не досягається. Однією з причин цього є незначний проміжок часу перебування рідини на тарілці.

Авторами запропонована технологія ректифікації, яка передбачає проведення керованих циклів затримки рідини на тарілках і синхронного її переливу у два послідовних етапи, що повторюються періодично за заданим алгоритмом, без переривання подачі рідинної та парової фаз.

Експериментальні дослідження проводились у виробничих умовах ДП «Чуднівський спиртовий завод». Об'єктом досліджень було обрано розгінну колону (РК), в якій відбуваються процеси вилучення й очистки етилового спирту із спиртовмісних фракцій, збагачених леткими органічними домішками, що входять до складу головної фракції етилового спирту, а також погонів із конденсаторів бражної та спиртової колон, сепаратора вуглекислого газу, спиртовловлювачів і сивушного спирту. Повздовжній переріз РК представлений на рисунку.

Колона містить корпус 1, тарілочки 5 з контактними елементами 7 та переливними трубами 3, що вставлені в стакани 6. На рухомих тягах 4 і 9 закріплені клапани 2.

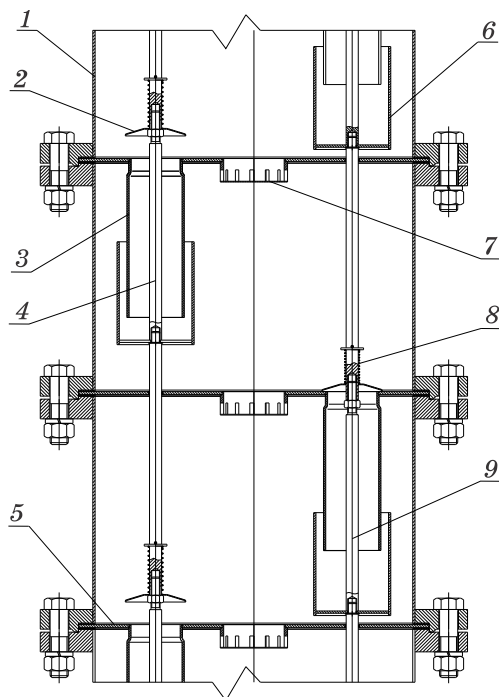


Рис. РК з керованими циклами затримки і переливу рідини

Тяги приводились у рух відповідно до програми контролера завдяки дії приводних механізмів (пнеumoциліндрів типу DNT 63—50—PPV—A фірми FESTO). Клапани 2 по чергові відкривали та закривали переливні отвори парних або непарних за порядком розташування тарілок. Конструкція переливних пристроїв запобігала прориву пари в період переливу рідини. Для щільності клапани затискалися пружинами 8.

Для газохроматографічного аналізу відбирали проби живлення РК, кубової рідини й утвореного естеро-сивушного концентрату (КЕС).

Експериментально встановлено, що в режимі керованих циклів ректифікації повністю видаляються альдегіди й естери, ступінь вилучення ( $\alpha$ ) ви-

щих спиртів (верхніх проміжних домішок) і метанолу зростає на 38 %. При цьому кратність концентрування ( $\beta$ ) головних домішок (альдегідів та естерів) зростає на 25%, вищих спиртів — на 40%, метанолу — на 37%. При включенні РК в роботу вихід ректифікованого етилового спирту збільшувався на 3,5...3,7 %, його показники відповідали нормативним для спирту «Люкс», а показники КЕС — вимогам технічних умов. Використання запропонованої технології дозволяє скоротити витрати гріючої пари на процес розгонки спиртвмісних фракцій на 40 % і становлять 11—13 кг/дал від абсолютного алкоголю, що вводиться в колону.

### **Порівняння зі світовими аналогами**

Організація керованих циклів затримки та синхронного переливу рідини по тарілках розгінної колони при безперервній подачі рідинного й парового потоків дає змогу на 20 % збільшити поверхню контакту фаз на кожній тарілці завдяки відсутності карманів для переливу рідини, виключити змішування рідини на суміжних тарілках колони, подовжити час контакту фаз на термін, необхідний для повного насичення пари легколеткими компонентами рідини, а рідини — важколеткими компонентами пари, підвищити ефективність масообміну і таким чином наблизити ефективність реальної тарілки до ефективності теоретичної. При цьому витрати гріючої пари на процес масообміну скорочуються на 40 %.

Отримано патент України на корисну модель:

Патент 26598 Україна, МПК В01D 3/00. Спосіб переливу рідини по тарілках колонного апарата у процесі масообміну між паром та рідиною / Дмитрук А.П., Черняхівський Й.Б., Дмитрук П.А., Булій Ю.В.; заявник і власник патенту ТОВ «ТІСЕР». — № u200706436; заявл. 08.06.2007; опубл. 25.09.2007, Бюл. № 15.

Отримано патент України на винахід:

Патент № 89874 Україна, МПК В01D 3/00. Спосіб переливу рідини по тарілках колонного апарата у процесі масообміну між паром та рідиною / Дмитрук А.П., Черняхівський Й.Б., Дмитрук П.А., Булій Ю.В.; заявник і власник патенту ТОВ «ТІСЕР». — № a200807767; заявл. 06.06.2008; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 5.

Отримано патент РФ на винахід:

Патент № 2372965 РФ, МПК В01D 3/00, В01D 3/20. Спосіб перелива жидкості по тарелкам колонного апарата в процессе массообмена между паром и жидкостью / Дмитрук А.П., Черняховский Й.Б., Дмитрук П.А., Булій Ю.В. — № 2007135886/15; заявл. 27.09.2007; опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32.

### **Напрями комерціалізації**

Запропонована технологія керованих циклів ректифікації, що може бути використана для розділення багатокомпонентної суміші в спиртовій, хімічній і нафтопереробній промисловості.

## ЗМІСТ

Динамічна експертна системи керування біотехнологічним комплексом харчових виробництв в умовах ситуаційної невизначеності.....	10
Автоматизована інтелектуальна інформаційно-аналітична система технологічного моніторингу харчового підприємства.....	12
Автоматизована система синергетичного керування технологічними процесами харчового підприємства .....	16
Алгоритм синтезу оптимальних робастних регуляторів в умовах невизначеності .....	20
Оптимальні і робастні регулятори для неперервних технологічних комплексів харчових виробництв .....	24
Підсистема підтримки прийняття рішень для управління технологічними комплексами.....	28
Динамічний регулятор для економії енергоресурсів і підвищення швидкодії.....	30
Система автоматизації процесів координації підсистем технологічного комплексу цукрового заводу з використанням ситуаційного управління.....	32
Система ідентифікації багатомірних нелінійних об'єктів управління.....	34
Методика сорбційно-спектрофотометричного визначення Fe (III) за допомогою хромазуrola S.....	36
Методика твердофазного спектрофотометричного визначення Hg (II) за допомогою ксиленолового оранжевого .....	38
Методика твердофазного спектрофотометричного визначення плумбуму (II) з хромазуrolом S .....	40
Методика твердофазного спектрофотометричного визначення плумбуму з використанням ксиленолового оранжевого .....	42
Методика визначення Zn(II) з іммобілізованим на аніонообміннику Ав-17×8 ксиленоловим оранжевим .....	44
Методика твердофазного спектрофотометричного визначення Pb (II) з використанням метилтимолового синього .....	46
Методика визначення Zn (II) за допомогою метилтимолового синього методом твердофазної спектрофотометрії .....	48
Методика твердофазного спектрофотометричного визначення Zr(IV) і Ti(IV) за допомогою 2-(4-сульфофенілазо)-1,8-діоксинафталін-3,6-дисульфокислоти .....	50
Методика визначення Cd (II) за допомогою метилтимолового синього методом твердофазної спектрофотометрії .....	52
Методика твердофазного спектрофотометричного визначення Cu (II) з використанням метилтимолового синього .....	54
Визначення консистенції гелеподібних харчових продуктів методом гравітаційної пенетрації .....	56
Адгезійний транспортер.....	58
Визначення консистенції структурованих твердоподібних харчових продуктів голчастим пенетрометром.....	60
Масажер для інтенсивного соління м'яса.....	62
Прилад для контролю визрівання твердих сирів і визначення їх якості.....	64
Біотехнологія мікробного екзополісахариду мультифункціонального призначення .....	66
Інтенсифікація технологій мікробного синтезу практично цінних вторинних метаболітів.....	68
Нова технологія одержання інтерферонів I типу.....	70

Високоєфективна технологія поверхнево-активних речовин <i>Rhodococcus erythropolis</i> ІМВ АС-5017 для очищення довкілля від нафтових забруднень.....	72
Технологія біосурфактантів <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> ІМВ В-7241 широкого спектра застосування.....	74
Біотехнологічний спосіб переробки відходів виробництва біодизелю у мікробні поверхнево-активні речовини для біоремедіації довкілля .....	76
Біоконверсія промислових відходів у мікробні поверхнево-активні речовини багатofункціонального призначення .....	78
Створення новітніх імунобіотиків для корекції вторинних імунодефіцитів при поширених інфекціях .....	80
Перспективи використання селенозбагачених дріжджів і солоду у виробництві продуктів харчування .....	82
Біотехнологія очищення стічних вод харчових виробництв із застосуванням сполук заліза .....	84
Взаємодія вірусних і полінуклеотидних індукторів з клітиною як первинний сигнал продукції інтерферонів I типу .....	86
Технологія біоетанолу-сирцю.....	88
Розробка швидкісного біореактора (метантенка) для виробництва біогазу на післяспиртовій барді .....	90
Технологія вермутів з використанням пряно-ароматичної сировини Закарпатського регіону .....	92
Вплив електромагнітного випромінювання на накопичення біомаси і побічних продуктів бродіння опроміненими дріжджами .....	94
Гідроліз біополімерів важкозброджуваної зернової сировини .....	96
Декантер для розділення післяспирткової барди на фільтрат і вологий концентрат.....	98
Напрямки раціонального використання хмелю при виробництві пива.....	100
Розроблення технології зернового екстракту з тритікале .....	102
Забезпечення антисептичних умов у технології спирту з крохмалевмісної сировини .....	104
Використання кавітації для підготовки зернової сировини до зброджування.....	106
Медові ферментовані напої.....	108
Розширення асортименту і підвищення якості пива.....	110
Інноваційна технологія низькотемпературної водно-теплової і термоферментативної обробки зернової сировини в спиртовому виробництві .....	112
Соціально-економічні і технологічні аспекти переробки вуглеводвмісної сировини в паливний етанол (біоетанол) .....	114
Прогресивні технології спиртового бродіння у виробництві етанолу з крохмалевмісної сировини.....	116
Спосіб виробництва цукру і біоетанолу.....	118
Технологія ректифікації в режимі керованих циклів .....	120
Технологія розгонки спиртовмісних фракцій у режимі керованих циклів ректифікації .....	122
Утилізація післяспирткової зернової барди .....	126
Ротаційна сушарка.....	128
Хлібобулочні вироби з підвищеним вмістом повноцінного білка.....	130
Хлібобулочні вироби підвищеної мінеральної цінності.....	132
Композитні суміші для виробництва хліба зі збалансованим хімічним складом .....	134
Технологія соняшникової олії підвищеної біологічної цінності .....	136
Технологія підготовки питної води високої якості .....	138
Екструзійні картоплепродукти .....	140
Спосіб виробництва м'якого розсільного сиру .....	142
Спосіб виробництва м'якого розсільного сиру .....	144
Технологія концентрованих соків і напоїв зі збереженням аромату.....	146

Технологія збагачення вершкового масла порошком із моркви.....	148
Система автоматизації для стерилізаторів періодичної дії.....	150
Інтегровані автоматизовані системи управління.....	152
Мікропроцесорні системи управління технологічними процесами харчових виробництв.....	154
Автоматизоване управління технологічним комплексом виробництва пива .....	156
Розробка і використання імітаційних моделей для відлагодження програмного забезпечення програмованих логічних контролерів .....	158
Новий підхід до розробки схем інформаційної структури при проектуванні інтегрованих автоматизованих систем управління .....	160
Автоматизована система управління технологічним процесом брагоректифікаційної установки з підсистемою корекції технологічного режиму.....	162
Розробка і використання диференціальних магнітопружних первинних вимірювальних перетворювачів у системах автоматичного дозування сипких матеріалів .....	164
Автоматизована система управління дифузійним відділенням цукрового заводу .....	166
Автоматизована система управління виробництвом хліба з підсистемою підтримки прийняття рішень.....	168
Система оптимального керування апаратом періодичної дії для вирощування товарних хлібопекарських дріжджів .....	170
Автоматизована система підтримки прийняття рішень при виборі поліпшувачів.....	172
Інформаційна технологія прогнозування показників якості радіозв'язку з використанням звітів змагань із радіоспорту .....	174
Система підтримки прийняття рішень для управління макаронним виробництвом .....	176
Розробка інформаційної підтримки прийняття рішень у задачах планування багатомоноклатурного харчового підприємства .....	178
Інтенсифікація процесу масообміну в колонних апаратах з циклічним рухом фаз.....	180
Міні-пивоварні ресторанного типу .....	182
Сушварильно-гідроциклонний апарат.....	184
Пристрій для видалення вологи з пивної дробини та її транспортування .....	186
Розробка технології і обладнання для виробництва ефірної олії із застосуванням мембранних технологій.....	188
Конвеєрна м'ясорізальна машина.....	190
Розробка обладнання для потокового насичення напоїв діоксидом вуглецю .....	192
Борошнопросіювач із пневматичним подаванням борошна .....	194
Комплексне удосконалення виробництва сухарних виробів .....	196
Інтенсифікація процесів і удосконалення обладнання для замішування й екструджування дріжджового тіста.....	198
Шляхи економії витрат палива в хлібопекарських печах.....	200
Вібраційний просіювач сипких матеріалів.....	204
Дозатор густої опари періодичної дії.....	206
Універсальна хлібопекарська піч К-ПХМ-25.....	208
Піч хлібопекарська ХПК-16 .....	210
Хліборізальна машина.....	212
Машина для нарізання сухарних шпал .....	214
Гідромеханічні технології і обладнання для аерування й очищення природних, побутових і виробничих стічних вод .....	216
Методика визначення зносостійкості елементів олійних пресів .....	218

Гідродинамічні кавітаційні апарати для аерування водоймищ риборозплідних господарств .....	220
Вібраційні екстрактори періодичної дії для переробки рослинної сировини та її відходів .....	222
Вібраційні екстрактори безперервної дії для переробки рослинної сировини та її відходів.....	224
Спрощений метод визначення коефіцієнтів тепловіддачі до киплячих суспензій органічного походження (цукрових утфелів) .....	226
Розроблення біодеградовних пакувальних матеріалів з використанням глинисто-крохмальних композицій .....	230
Розробка енергетичного комплексу, який працює на відходах органічного походження .....	232
Застосування моделювання процесів, що відбуваються при метануванні в технологічному обладнанні, для оптимізації процесу виробництва біогазу .....	234
Піроліз органічної сировини з метою отримання газоподібних, рідких і твердих енергоносіїв .....	236
Розробка алгоритму роботи і циклограми центрифуги для підвищення якості утфелів першого продукту на заводах України і Росії .....	238
Розробка і проектування колонних роторних ректифікаційних апаратів .....	240
Виробництво біоетанолу на цукровому заводі.....	242
Розробка термосифонних економайзерів і повітрянагрівачів для енергетичних установок малої і середньої потужності.....	244
Конденсатовідвідник .....	245
Теплообмінний апарат з кільцевими каналами.....	248
Деамонізатор конденсатів.....	250
Деаератори термічні типу ДАСП .....	252
Механізм перетворення руху .....	254
Варильний агрегат для пива .....	256
Пристрій для фасування в'язких продуктів у ємкості .....	258
Модуль захоплення, розкривання плоскоскладених картонних заготовок з активною напрямною.....	262
Ножова дробарка для різання ПЕТ-пляшок з одночасним відділенням горловини і днища .....	266
Впровадження високопродуктивної технології очищення зерна зібраного урожаю і вдосконалення технології існуючих зернових сепараторів .....	268
Впровадження енергоощадних технологій сушіння зерна .....	270
Удосконалення вітчизняних зерносушарок .....	272
Технологія каротиномісних збагачувачів з моркви.....	274
Адсорбційне очищення яблучного соку природними мінералами .....	276
Удосконалення технології консервованих продуктів з використанням екстракту гарбуза.....	278
Удосконалення технології напоїв із сироватки молочної, обробленої електроіскровими розрядами .....	280
Розробка ресурсозаощаджувальних технологій з переробки молочної сироватки .....	282
Розробка ресурсозаощаджувальних технологій молочно-білкових продуктів із зерновими інгредієнтами .....	284
Розробка ресурсозаощаджувальних технологій спредів із наповнювачами.....	286
Морозиво з цукрозамінниками.....	288
Згущені молочні консерви з цукрозамінниками .....	292
Створення технологій функціональних видів вершкового масла і масляних паст .....	294
Згущені молочні консерви з цукром і плодово-ягідними наповнювачами.....	296
Наукові і практичні аспекти вдосконалення традиційних і розробка нових технологій м'ясопродуктів з нетрадиційної м'ясної сировини (олена, косулі, дикого кабана, страуса, нутрії, зайця, пернатої дичини): виробництво фаршевих і делікатесних продуктів, ковбасних і кулінарних виробів та напівфабрикатів .....	298



Розробка технології м'ясних виробів спеціального харчування з використанням культивованих грибів: печериці, гливи, шітате і біомаси грибів гливи звичайної ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ).....	300
Розробка технології солених м'ясних виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем.....	302
Технології грибного напівфабрикату і комбінованих м'ясних продуктів з його використанням .....	304
Способи виробництва барвників на основі коренеплодів і гички столового буряку .....	308
Розробка технології варених ковбасних виробів з використанням кісткової пасти, отриманої в електромагнітному апараті ВА-100.....	310
Розробка технології білково-мінерального збагачувача геродієтичного і його використання у виробництві варених ковбас .....	312
Збагачення м'ясних продуктів мікроелементами за рахунок використання морських водоростей і вивчення впливу термічної обробки на вміст мікроелементів.....	314
Технології отримання біоантиоксидантів із зеленої маси рослин .....	316
Технологія концентрованих соків і напоїв із збереженням аромату.....	318
Удосконалення технології солоду із сої .....	320
Хлібобулочні вироби підвищеної біологічної цінності з використанням продуктів переробки харчового люпину .....	322
Розробка технології виробництва «легких» гречаних зерен.....	324
Розроблення способу розділення ефірних олій на вузькі фракції та індивідуальні ароматичні речовини .....	326
Розробка технології дієтичного пшеничного хліба з використанням сухого молочного продукту «Космос» .....	328
Хлібобулочні вироби антианемічного призначення.....	330
Розробка технології безглютенових мафінів на основі рисового, гречаного, кукурудзяного борошна для хворих на целіакію .....	332
Макаронні вироби із сухим яєчним білком .....	334
Фруктові начинки, виготовлені за новітніми технологіями з використанням неградиційної рослинної сировини .....	336
Розробка технології фітоолійного напівфабрикату як основи для соусів емульсійного типу .....	338
Хлібобулочні вироби подовженого терміну зберігання .....	340
Розробка технології білкових кремів із зниженою калорійністю.....	342
Раціональне використання цукрозамінників нового покоління при виробництві маршмелу, яке можуть споживати всі групи населення, в тому числі хворі на цукровий діабет.....	344
Розроблення технології булочного виробу з використанням підвищених кількостей продуктів переробки сої.....	346
Розробка булочних виробів з використанням цукровмісної сировини.....	348
Удосконалення технологій неглазурованих помадних і молочних цукерок з метою подовження строків їх зберігання .....	350
Безглютеновий хліб для хворих на целіакію і фенілкетонурію .....	352
Розробка фруктової начинки для продуктів високотемпературної коекструзії з використанням композиційних структуроутворювачів різного природного походження .....	354
Розробка технології сухих сніданків з використанням рецептурної композиції на основі крупи і харчових волокон різного природного походження .....	356
Розробка харчоконцентратів на основі їстівних грибів .....	358
Хліб білково-круп'яний .....	360
Розробка технології хліба з використанням рецептурної композиції на основі пшеничного борошна високого виходу .....	362

Розробка технології хліба з пшеничного борошна високого виходу підвищеної дисперсності .....	364
Розробка хліба з використанням пророслого зерна пшениці .....	366
Технологія хліба з пшеничного борошна і хмелю .....	368
Технологія макаронних виробів профілактичного призначення, збагачених харчовими волокнами зерна пшениці .....	370
Розробка інноваційних технологій помадно-кремових і збивних цукерок з використанням напівфабрикатів з виноградних вичавок .....	372
Інноваційні технології бісквітів з використанням низькоглікемічних цукрозамінників .....	374
Спосіб виробництва мальтодекстрину .....	376
Розроблення технології фруктозовмісного харчового сиропу з пшеничної сировини .....	378
Розробка ефективної технології пектину з коренеплодів цукрових буряків .....	380
Прогресивне попереднє вапнування дифузійного соку з одночасним вапнуванням і карбонізацією в циркуляційному контурі .....	382
Спосіб очищення густих напівпродуктів цукрового виробництва .....	384
Спосіб очищення дифузійного соку з використанням комплексного реагенту «Кросс-5» .....	388
Розробка інноваційної технології очищення дифузійного соку з використанням комплексного реагенту «Кросс-5» .....	390
Спосіб очищення дифузійного соку з використанням дигідрофосфату амонію .....	394
Очищення дифузійного соку з удосконаленим процесом І сатурації .....	396
Удосконалення технології переддефекації дифузійного соку з відокремленням осаду нецукрів до основної дефекації .....	397
Новий спосіб проведення дефекосатурації .....	402
Секційний апарат для проведення процесу основного вапнування .....	404
Вакуум-апарат періодичної дії з розподільником гріючої пари .....	406
Комп'ютерна програма імітаційного моделювання роботи продуктового відділення цукрового заводу .....	408
Вакуум-апарат періодичної дії для уварювання утфелю .....	414
Спосіб кристалізації цукрового утфелю останнього ступеня кристалізації .....	412
Сушильна установка .....	414
Центровка транспортних систем і приводів дифузійних апаратів нахилоного типу .....	416
Розпилюючий двосекційний апарат сатурації .....	418
Спосіб очищення стічних вод, утворених після переробки молочної сироватки .....	420
Спосіб термічної обробки сухих яєчних продуктів та їх аналіз за допомогою ІЧ-спектроскопії .....	422
Метод визначення оптимальної концентрації крохмалю стосовно води .....	424
Розробка автоматизованих апаратів різної потужності для проведення вакуум-екстракційних процесів у технологічних лініях харчової, переробної промисловості і сільському господарстві .....	426
Прецизійні параметричні вимірювальні перетворювачі для контролю інтегральних і диференціальних параметрів складу транспортних речовин .....	428

Наукове видання

**ІННОВАЦІЙНИЙ  
ПОТЕНЦІАЛ**  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Відповідальна за випуск **Т.Л. Мостенська**

Комп'ютерна верстка: **Л.В. Різніченко, М.О. Каленкової**  
Редактор: **Н.М. Железняк**

Підп. до друку 08.10.2014 р. Формат 70 × 100/16.  
Гарнітура SchoolbookAS. Друк цифровий.  
Ум. друк. арк. 35,15. Обл.-вид. арк. 31,37.  
Наклад 100 прим. Вид. № 06н/14. Зам. № 26-14

НУХТ 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68  
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.2004 р.