

**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.

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АЕРАЦІЙНО-ОКИСНЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ РОТОРНОГО ТИПУ НА ПРОЦЕС ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ.

Ободович О.М. д.т.н., с.н.с., Сидоренко В.В., к.т.н.

Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України,
Київ

INFLUENCE OF CONSTRUCTIVE AND HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF THE AERIAL-OXIDIZING ROTARY TYPE INSTALLATION ON THE DRINKING WATER DISCHARGE PROCESS

Obodovych O. M., Sydorenko V. V.

Institute of Engineering Thermophysics of National Academy of Sciences of
Ukraine, Kyiv

Анотація: В даний час для питного водопостачання використовується все більше води з артезіанських свердловин (підземні води). Це пов'язане з погіршенням екологічної обстановки в Україні, яка призвела до зараження поверхневих вод важкими металами, радіоактивними елементами, нітратами, нітритами і т. ін. На більшості підприємств харчової промисловості для технологічного водозабезпечення також використовуються підземні води. Одним з основних недоліків підземних вод є підвищений вміст в них заліза. Зважаючи на це, важливою задачею в процесі водопідготовки залишається пошук, розробка та впровадження ефективних та енергоощадних способів знезалізнання підземних вод питного призначення. В статті наведені результати досліджень по обробці артезіанської води в аераційно-окиснювальній установці роторного типу з метою знезалізнання. Представлена схема та принцип роботи установки. Експериментально визначено вплив конструктивних параметрів аератора-окиснювача на швидкість знезалізнання.

Abstract: Currently, for drinking water treatment the more water from artesian wells (ground water) is used. This is due to the deterioration of ecological situation in Ukraine, which led to the contamination of surface water with heavy metals, radioactive elements, nitrates, nitrites, and so on. Most of the food industry for process water supply also uses groundwater. One of the major drawbacks of groundwater is the high content of iron. Therefore, an important task in the process of water treatment is the search, development and implementation of effective and energy efficient iron removal methods from groundwater for drinking purposes. The article presents the results of research on the treatment of artesian water in aeration-oxidizing setup of rotor type for the purpose of iron removal. The scheme and the principle of the setup is presented. Experimentally, the influence of design parameters of aerator-oxidizer for iron removal rate is determined.

Ключові слова: знезалізнання, аерація, дискретно-імпульсне введення енергії, аератор-окиснювач.

Key words: iron removal, aeration, discrete – pulse energy input, aerator-oxidizer.

Вступ

В даний час для питного водопостачання використовується все більше води з артезіанських свердловин (підземні води) [1]. Це пов'язане з погіршенням екологічної обстановки в Україні, яка призвела до зараження поверхневих вод важкими металами, радіоактивними елементами, нітратами, нітритами і т. ін. На більшості підприємств харчової промисловості для технологічного водозабезпечення також використовуються підземні води. Одним з основних недоліків підземних вод є підвищений вміст в них заліза [2]. Зазвичай вміст заліза в артезіанських водах складає від 1 до

5 мг/л. При вмісті заліза більш ніж 1 мг/л вода набуває бурого кольору, «залізний» присмак. Сполуки заліза та залізобактерії відкладаються у водопроводах та зменшують їх пропускний перетин [3]. За стандартом на питну воду, вміст заліза не повинен перевищувати 0,3 мг/л. Для багатьох галузей промисловості, наприклад, виробництва натурального та віскозного шовку, напівпровідників, лікєро-горілочаних виробів, граничний вміст заліза не повинен перевищувати 0,05 мг/л.

Для знезалізнення води використовують різноманітні методи. Дослідження проводяться в декількох основних напрямках, серед яких слід відзначити мембранні, сорбційні, біологічні. Проте аерація залишається найбільш поширеним [4]. Ефективність інших методів зростає за умови інтенсивної аерації [5]. Ефективність аераційного очищення води від заліза залежить від гідрравлічних та масообмінних характеристик аеруючого пристрою.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Рішення загальної задачі інтенсифікації технологічних процесів зводиться до впливу на систему зовнішніх фізичних факторів, що дозволяють змінити в потрібному напрямку стан системи та швидкість протікання в ній процесу тепло-та масопереносу. Завдання перетворення енергії, що вводиться в гетерогенну систему типу «тверде тіло-рідина», «рідина-рідина», «газ-рідина» і «тверде тіло-рідина-газ», яке забезпечує не тільки ефективну її трансформацію, а й активацію внутрішніх джерел енергії в самому середовищі, вирішується методом дискретно - імпульсного введення енергії (ДІВЕ). Механізми ДІВЕ були теоретично досліджені в роботі [6], а технологічні та інженерні аспекти цього принципу представлені в [7] і узагальнені в [8]. Принцип методу полягає в перетворенні енергії (теплової, механічної, електричної, електромагнітної і ін.), що вводиться в середовище, в короткі імпульси, дискретно розподілені у всьому робочому об'ємі. Із загальної кількості апаратів, що реалізують метод ДІВЕ слід виділити роторно - дискові і роторно - пульсаційні апарати (РПА), близькі за принципом дії, але мають певні відмінності.

Для циліндричного апарату характерні, як правило, щільні канали прямокутного перетину, в дисковому апараті, поряд з прямокутними доцільно застосування канали круглого перетину, причому довжина каналів може істотно відрізнятись між собою. На відміну від циліндричних РПА насосний ефект в апаратах дискового типу відсутній і переміщення рідини відбувається тільки за рахунок прикладеного зовнішнього перепаду тиску. Доцільність застосування методу ДІВЕ для інтенсифікації технологічних процесів, пов'язаних з масообмінними процесами, викладена в значній кількості робіт, що розглядають процеси перемішування, гомогенізації, диспергування, емульгування, екстракції, розчинення і ін.

Мета дослідження

Метою даної роботи є дослідження впливу конструктивних та гідродинамічних параметрів аераційно-окиснювальної установки роторного типу на процес знезалізнення підземних вод питного призначення.

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження слугувала вода з артезіанських свердловин з вмістом заліза від 1 до 10 мг/л.

Установка складається з наступних блоків: реактора, аератора-окиснювача, контуру рециркуляції, контуру циркуляції холодоагенту, блоку управління і контролю, вимірювальної апаратури, окиснювально-фільтраційної колонії.

Реактор є резервуаром з внутрішнім діаметром циліндричної частини 0,42 м, висотою 0,48 м, нижньої конічної частини з висотою 0,2 м, верхнім діаметром 0,42 і нижнім - 0,05 м, корисним об'ємом 60 л і служить для проведення процесу обробки рідини.

З метою підтримки постійної температури процесу, в реакторі передбачена сорочка охолодження (нагрівання), що містить вхідний і вихідний патрубки для під'єднання до водопровідної мережі. Нагрівання води в сорочці здійснювалося через водонагрівач проточний Thermix Stream 350 White. Для визначення рівня заповнення реактора служить винесений рівнемір. У середині реактора може бути передбачений знімний внутрішній циліндр, призначений для прийому оброблюваної рідини з системи рециркуляції.

Рис. 1. Апаратурно – технологічна схема експериментальної аераційно-окиснювальної установки

Аератором-окиснювачем є роторно-пульсаційний апарат, призначений для трансформації методом ДІВЕ електричної енергії, що підводиться, в фізичні, гідродинамічні, акустичні впливи на рідину. Аератор-окиснювач в повній збірці включає в себе встановлені на валу диск з лопатками - робоче колесо відцентрового насоса та роторно-пульсаційний вузол, що складається з двох роторів та статора, виконаних у вигляді обичайок із поперечними щілинними отворами розміром 40,0х3,0 мм, кількістю 60, які розташовані в корпусі. . Зазор між статором і ротором складає 150 мкм. Робочий об'єм аератора-окиснювача - 0,0015 м³.

Окиснювально-фільтраційною колоною є скляна труба діаметром 260 і висотою 1500 мм. У нижньому і верхньому торцях труби встановлена нержавіюча сітка (Ø 500 мкм). Колона заповнена кульками пенополістеролу (Ø 1000 мкм) і призначена для окиснення і видалення заліза, марганцю, сірководню, які містяться у воді.

Під час рециркуляції суміші відкривають двоходовий кран, через який за рахунок розрідження, створеного у всмоктуючому трубопроводі, надходить повітря з атмосфери. Таким чином, рідина насичується повітрям. Отримана суміш направляється в робочу камеру аератора-окиснювача, де піддається обробці методом ДІВЕ. Після аератора-окиснювача суміш диспергованих в рідині бульбашок повітря (газова емульсія) надходить в трубовід і поступає в нижню частину

окиснювально-фільтраційної колони. Проходячи через шар пенополістеролу, рідина виходить з колони і подається до збірника готової продукції. У разі недостатнього очищення рідина може рециркулювати по замкнутому контуру: реактор – аератор-окиснювач – окиснювально-фільтраційна колона – реактор кілька разів, а потім подаватися до збірника готової продукції. При рециркуляції, рідина надходить назад в реактор, проходячи через розпилювальну головку.

Результати та обговорення

Одним з показників, які впливають на гідродинамічну обстановку всередині аератора-окиснювача є кутова швидкість обертання ротора. При проведенні експерименту кутову швидкість ротора міняли з 35 до 55 об/с. Початкова концентрація іонів заліза в об'єкті дослідження складала 3,5 мг/л. Графік зміни концентрації іонів заліза в воді від кількості циклів обробки при різних швидкостях обертання ротора представлений на рис.2.

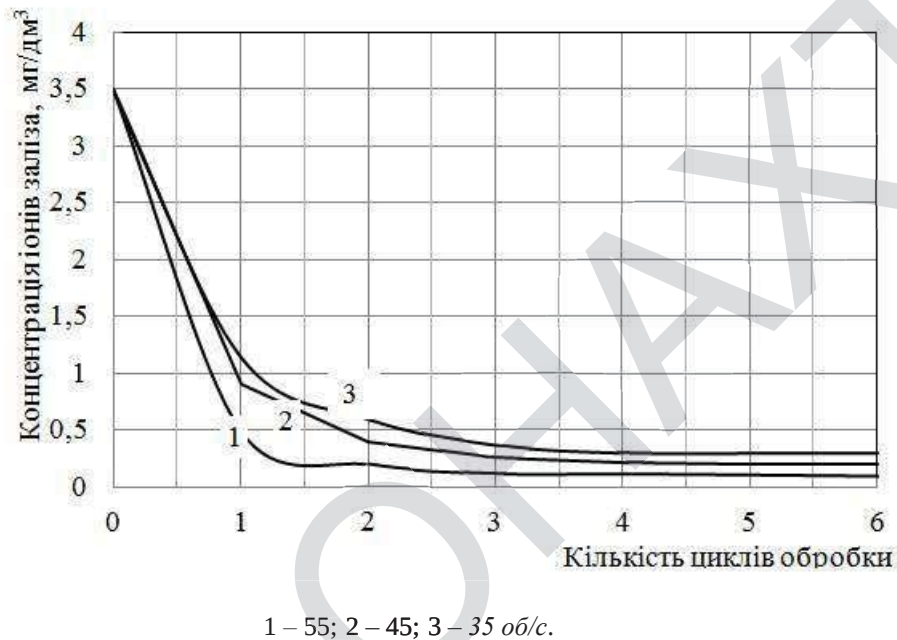


Рис. 2. Залежність зміни концентрації іонів заліза в воді від кількості циклів обробки при різних швидкостях обертання роторно-пульсаційного вузла

З рис. 2 видно, що обробка води в аераторі-окиснювачі дозволяє ефективно знижувати концентрацію іонів заліза у воді. Так, при кутовій швидкості обертання ротора 55 об/с концентрація іонів заліза за один прохід води через робочі органи апарата (один цикл) знижується з 3,5 до 0,25 мг/л. Зі зменшенням кутової швидкості від 45 та 35 об/с необхідно збільшувати кількість циклів обробки для досягнення бажаного результату (не більше 0,3 мг/л).

Висновки

Аераційно-окиснювальну установку роторного типу можна ефективно використовувати для очищення води від іонів заліза, керуючи гідродинамічними параметрами та змінюючи конструкційні особливості роторно-пульсаційного вузла аератора-окиснювача можна регулювати динаміку і якість очищення артезіанських вод від сполук заліза.

Швидке знезалізнєння пояснюється тим, що вода, збагачена киснем повітря в процесі очищення потрапляє в робочі органи апарата (ротор-статор-ротор). Водно-повітряна суміш проходить скрізь щільні отвори та зазори роторно-пульсаційного вузла піддається дії ударних хвиль, міжфазної турбулентності, мікрокавітації, кумулятивних струменів, вихорів, котрі викликають на міжфазних поверхнях нестійкості Релея-Тейлора або Кельвіна-Гельмгольца, що призводить до інтенсивного дроблення бульбашок повітря, значному збільшенню сумарної поверхні контакту фаз і підвищенню процесів масо- і теплопереносу. Подібні ефекти, зазвичай, недосяжні при використанні традиційних методів при обробці дисперсних середовищ навіть при значно більшому рівні питомих енерговитрат.

Література

1. Драгинский В.Л. Очистка подземных вод от соединений железа, марганца и органических загрязнений / В.Л. Драгинский // Водоснабжение и сантехника. – 1997. – №12. – С.16–18.
2. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология [Текст] / В.А. Кирюхин. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2008. – 439 с.
3. McNeill, L.S., Edwards M. (2001). Iron pipe corrosion in distribution systems. Journal - American Water Works Association, 93(88), 88–100.
4. Водоподготовка: Справочник [Текст] / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
5. Munter R., Ojaste H., Sutt J. (2005). Complexed Iron Removal from Groundwater. Journal of Environmental Engineering, 131, 1014–1020.
6. Долинский, А. А. Принципы разработки новых энерго-ресурсо-сберегающих технологий и оборудования на основе методов дискретно-импульсного ввода энергии [Текст] / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий // Промышленная теплотехника. – 1997. – Т. 19, №4 – 5. – С. 13–25.
7. Долинский, А. А. Использование принципа дискретно-импульсного ввода энергии для создания эффективных энергосберегающих технологий [Текст] / А.А. Долинский. // ИФЖ. – 1996. – Т. 69, №6. – С. 35–43.
8. Накорчевский, А.И. Гидродинамика роторно-пульсационных аппаратов [Текст] / А.И. Накорчевский, Б.И. Басок, Т.С. Рыжкова. // ИФЖ. – 2002. – Т. 75, № 2. – С. 58–68.

УДК 663.243

**ВИКОРИСТАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО БЛАНШУВАННЯ
СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРАГУВАННЯ
ЧОРНИЙ В.М., ПРИЩЕПА Ю.Ю., ЛАПІНА Н.В. студенти, МИСЮРА Т.Г.,
ПОПОВА Н.В. канд. техн. наук, доценти
Національний університет харчових технологій, м. Київ**

**USE PREVIOUS BLANCHING OF RAW MATERIALS IN
EXTRACTION PROCESS
CHORNYI V., PRYSHCHERA Y., LAPINA N. Students, MISYURA T.,
POPOVA N. Ph.D. docents
National University of Food Technologies, Kyiv**

Анотація: Метою дослідницької роботи було порівняння ефективності вилучення цільових компонентів під час екстрагування рослинної сировини із передбаченням парової обробки матеріалу перед його переробкою. Відомо, що вплив гострої пари несе структурно-механічні зміни колоїдних капілярно-пористих тіл, які можуть вдало використовуватися для інтенсифікації процесів масоперенесення. Для проведення експериментів взято цвіт кінського каштану, як фармацевтично цінна сировина для виробництва і використання екстрактів з неї. В роботі наведена коротка характеристика сировини. В якості екстрагентів обрано два різнополярні розчинники для повнішого аналізу проходження процесу. Параметри пропарювання та екстрагування фіксовані, щоб отримати точну можливість порівняння ефективності застосування парообробки. Для визначення ефективності попередньої обробки, результати експериментів порівнювалися із значеннями отриманими від контрольних зразків. Бланшування проводилось в лабораторному пропарнику, екстрагування здійснювалося з внесенням низькочастотних коливань за допомогою вібростенда, використання яких відоме своєю високою ефективністю. Показник, який визначав кількісну характеристику проходження процесу була масова частка сухих речовин в екстракті, що визначався рефрактометричним методом. Отримано результати експериментів, які підтверджують доцільність проведення попереднього бланшування сировини перед

215

ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

СПОСОБИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВОЛОГОВИДАЛЕННЯ ПРИ ЗНЕВОДНЕННІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ	
Снежкін Ю.Ф., Гусарова О.В., Шапар Р.О.	182
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЭСТРОГЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОРОШКОВ	
Петрова Ж. А., Слободянюк Е. С.	186
СВЯЗЫВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ	
Петрова Ж. О.	192
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ	
Гоженко Л. П., Коник А. В., Радченко Н. Л., Целень Б. Я., Недбайло А. Є.	195
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАКЕТА МИКРОВОЛНОВОГО ПРОТИВОТОЧНОГО ЭКСТРАКТОРА КОФЕ	
Левтринська Ю.О., Терзиев С.Г.	200
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
Авдєєва Л. Ю., Макаренко А. А.	209
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АЕРАЦІЙНО-ОКИСНЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ РОТОРНОГО ТИПУ НА ПРОЦЕС ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ	
Ободович О.М., Сидоренко В. В.	211
ВИКОРИСТАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО БЛАНШУВАННЯ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРАГУВАННЯ	
Чорний В. М., Прищепя Ю. Ю., Лапіна Н. В., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.	215
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ КИЗИЛУ	
Степанчук М.С., Лапіна Н.В., Чорний В.М., Мисюра Т.Г., Попова Н.В.	219
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ	
Бараловська О. В., Прищепя Ю. Ю., Чорний В. М., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.	223
КІНЕТИКА СУШІННЯ НАСІННЯ СОЛЯШНИКУ ТА СОЇ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	
Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О., Катасонов О. В.	226
СУШАРКИ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ	
Яровий І.І., Катасонов О.В.	232
ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ПИЩЕВЫХ РАСТВОРОВ	
Зыков А.В., Резниченко Д.Н., Безбах И.В.	242
БАЛАНСОВІ, ЕНЕРГЕТИЧНІ, КІНЕТИЧНІ ТА ФАЗОВІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ВИМОРОЖУВАННЯ СОКІВ	
Бурдо О.Г., Мординський В.П., Давар Ростами Пур	244
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТИВНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНВЕСЕРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СУШАРОК ПРИ ОБРОБЦІ СИПКОЇ СИРОВИНИ	
Паламарчук І. П.	250
МАСООБМІН ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ КАВІ АКТИВОВАНИМ ЕКСТРАГЕНТОМ	
Вігенько Т.М., Городиський Н.І.	254
БАЛАНСОВІ МОДЕЛІ ТА ФАЗОВІ РІВНОВАГИ ПРИ КРІОКОНЦЕНТРУВАННІ ГРАНАТОВОГО СОКУ	
Бурдо А.К., Давар Ростами Пур, Стоянова О. М., Драгні О. І.	260
МАШИНА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЕЗВОЖИВАННЯ ПЕРА ПТИЦЬ	
Всеволодов А.Н., Романов С.О.	266
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА	
Бурдо О. Г., Мордынский В. П., Светличный П. И., Ананийчук Э. Ю.	270
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ ИГ-30 ЯК ОБ'ЄКТУ РОЗПИЛЮВАЛЬНОГО СУШІННЯ	
Шаркова Н. О., Турчина Т. Я., Жукотський Е. К., Декуша Г. В., Костянець Л. О.	275
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ	279