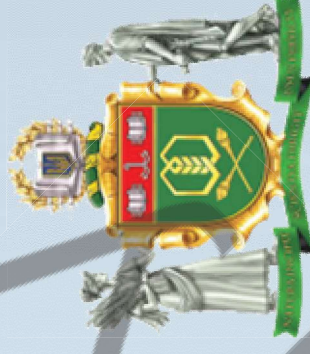




ХІХ МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА
ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА
ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

12-16 вересня 2022 р.

м. Одеса, Україна

Організатори конференції
Міністерство освіти і науки України
Одеська державна обласна адміністрація
Одеський національний технологічний університет
Консалтингова лабораторія ТЕРМА

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

Єгоров <i>Богдан Вікторович</i>	– голова, Одеський національний технологічний університет, президент університету, д.т.н., професор
Бурдо <i>Олег Григорович</i>	– вчений секретар, Одеський національний технологічний університет, д.т.н., професор
Атаманюк <i>Володимир Михайлович</i>	– Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
Гавва <i>Олександр Миколайович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Гумницький <i>Ярослав Михайлович</i>	– Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
Долинський <i>Анатолій Андрійович</i>	– Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України
Зав’ялов <i>Владимир Леонідович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Сукманов <i>Валерій Олександрович</i>	– Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор
Колтун <i>Павло Семенович</i>	– Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
Корнієнко <i>Ярослав Микитович</i>	– Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
Малежик <i>Іван Федорович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор

Паламарчук
Ігор Павлович

– Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор

Снежкін
Юрій Федорович

– Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України

Сухий
Константин
Михайлович

– ректор ДВНЗ «Українського державного хіміко-технологічного університету», д. хім. н., професор

Сорока
Петро Гнатович

– Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор

Тасімов
Юрій Миколайович

– Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України

Товажнянський
Леонід Леонідович

– Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України

Ткаченко
Станіслав Йосифович

– Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, д.т.н., професор

Шит
Михайл Львович

– Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова, президент університету

д.т.н., проф.

Б.В. Єгоров

Заст. голови, проректор з наукової роботи

к.т.н., доцент

Н.М. Поварова

Заст. голови, директор Навчально-наукового інституту холоду,
кріотехнологій та екоенергетики ім. Мартиновського

д.т.н., професор

Б.В. Косой

Заст. голови з організаційних питань, завідувач кафедри ПОтаЕМ,

д.т.н., проф.

О.Г. Бурдо

Відповідальний секретар,

к.т.н., асистент

Н.В. Ружицька

Секретар,

к.т.н., асистент

Ю.О. Левтринська

Члени оргкомітету:

д.т.н., доц. **О.В. Зиков**

к.т.н., доц. **О.М. Всеволодов**

к.т.н., доц. **І.І. Яровий**

аспірант **О.В. Акімов**

к.т.н., асистент **І.В. Сиротюк**

аспірант **Є.О. Пилипенко**

аспірант **В.П. Алі**

аспірант **Я.О. Фатєєва**

інженер **О.Ф. Терземан**

інженер **В.В. Петровський**

зав. лаб. **В.Ю. Юрлов**

аспірант **М.Ю. Молчанов**

Одеський національний технологічний університет

вул. Канатна, 112, г. Одеса, Україна, 65039

Тел. 8(048) 712-41-29, 712-41-75

Факс +724-86-88, +722-80-42, +725-47-83

e-mail: terma_onaft@ukr.net

сайт: www.ontu.edu.ua , www.nanofood.com.ua

the chlorine discharge at the anode and reduces its concentration in the anode gas to 1%. It is shown that when the electrolyzer operates with a current load of 10kA on $K_2ZrF_6 - KCl - KF - KI$ electrolyte, its productivity increases by 6%, the consumption of KCl decreases from 218.0 kg to 40.0 kg per day, due to a decrease in the discharge of KCl in the presence of iodine ions reducing the formation of ballast (KF) by 1.8 times stabilizes the electrolyte level and the electrolysis process. At the same time, the current output increases to 65%, the consumption of electricity and salts decreases. The concentration of F in the electrolyte decreases by 5%. The consumption of a mixture of K_2ZrF_6 and KCl salts, with the introduction of KI, decreases by 1.7 times, the specific consumption of NaOH alkali for cleaning gas from chlorine drops from 0.7t to 0.01t per 1t of Zr. This makes it possible to reduce the specific consumption of electricity from 56 kWh/kg of zirconium powder to 40 kWh/kg.

Replacing K_2ZrF_6 with ZrF_4 and reducing the fluoride content of the electrolyte by 3÷5% makes the electrolyte less viscous and more electrically conductive, helps to increase the current output to 85-90%, which allows reducing the specific electricity consumption to 40 kWh per 1 kg of powder.

Processing of products of anodic processes allows to obtain F-11 - F-14 freons. It was established that the introduction of potassium iodide into the electrolyte increases the content of freon 14 in the anode gas, when introducing KI from 20 to 60%, and CF_3Cl from 5 to 35%, exclude or reduce by an order of magnitude the formation of freons 11 and 12. The maximum specific yield of freons is set for electrolyte $ZrF_4 - KCl - KF$.

УДК 621.311.68:631.563

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ НА СТРІЧКОВІЙ МІКРОХВИЛЬОВІЙ УСТАНОВЦІ

Яровий І.І., к.т.н., доцент, **Алі В.П.** аспірант,

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

За останнє десятиліття мікрохвильовий спосіб сушіння набув досить широкого застосування і отримав багато реалізацій, найбільш поширені з яких можна вважати типовими конструкціями. Серед апаратів, орієнтованих на безперервний процес обробки сипкої сировини, типовою можна вважати стрічкову конструкцію з лінійним, послідовним розміщенням сушильних мікрохвильових камер. Варіації таких конструкцій повторюються у багатьох виробників мікрохвильового обладнання для сушіння та стерилізації сипучих продуктів. В якості прикладу можна привести декілька зразків стрічкових мікрохвильових сушарок компанії «Kerone» (Індія) [1] рис. 1.



Рис. – Мікрохвильові сушильні апарати стрічкового типу

До варіативної складової в конструкції стрічкових сушильних апаратів відносяться ті, що визначають продуктивність апарату та основний тип сировини з яким апарат має працювати. До них, в першу чергу слід віднести ширину стрічки транспортного конвеєра і висоту шлюзового каналу. Швидкість конвеєра як правило регулюється в широких межах, чим і забезпечується плавне регулювання продуктивності та/або інтенсивність обробки матеріалу мікрохвильовим електромагнітним полем, а висота каналу визначає вертикальні габаритні розміри окремих частинок матеріалу, що піддається обробці.

Ще одним важливим параметром такої конструкції мікрохвильової сушарки є кількість зон сушіння – мікрохвильових камер де власне і проходить нагрівання і випарювання вологи з матеріалу при його проходженні через зону впливу мікрохвильового електромагнітного поля. Саме комбінація таких параметрів як ширина стрічки та кількість сушильних камер визначає максимальну продуктивність апарату по видаленій волозі.

Більшість конструкцій МХ сушарок мають цілісну конструкцію у вигляді станини на якій змонтовано необхідне обладнання у вигляді одного сушильного тунелю або окремих мікрохвильових сушильних камер з'єднаних між собою транспортними тунелями або відділених одна від одної металевими екрануючими перегородками, рис. 2.

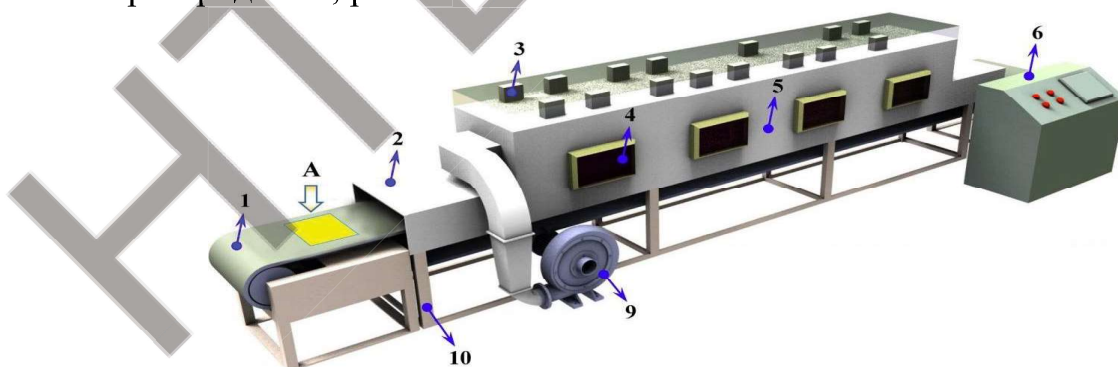


Рис. 2 – Конструкція стрічкового сушильного МХ апарату. 1 – стрічковий конвеєр; 2 – захисний тунель; 3 – магнетрони; 4 – оглядове вікно; 5 – сушильна камера; 6 – пульт керування; 9 – вентилятор аспірації; 10 – основа апарату

В якості генераторів електромагнітного поля найчастіше використовують магнетрони з частотою коливань 2450 МГц, та потужністю в межах від 1 до 3

кВт споживаної електричної енергії. Розміщення магнетронів в камері, режим їх роботи та конструктивні особливості сушильних камер, як правило є елементами «ноу-хау» розробників і мало висвітлюється в доступних джерелах інформації. Узагальнено принцип роботи МХ сушарки відображає рис.3.

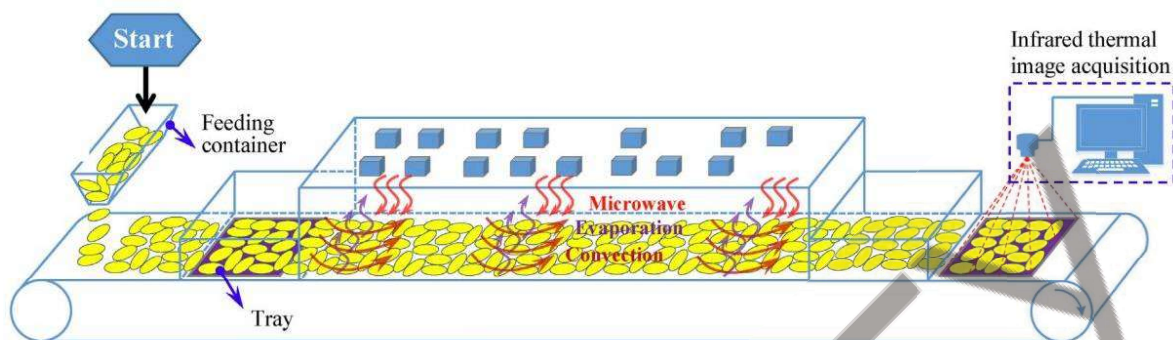


Рис. 3 – Принцип роботи стрічкового сушильного МХ апарату

Взаємодія мікрохвильового поля та вологи в матеріалі, що піддається сушінню, неодноразово висвітлювалась, наприклад в джерелі [2]. Однією з проблем впровадження МХ сушіння в існуючі процеси харчової та переробної промисловості є дуже обмежена кількість інформації, щодо реальних результатів використання даної технології для обробки сировини та продуктів різного типу та призначення. Існує достатньо матеріалів з результатами дослідження процесу МХ сушіння різних рослинних матеріалів в стаціонарних сушильних камерах, для чого переважно використовуються побутові та промислові мікрохвильові печі. Проте фізичне моделювання взаємодії рухомого шару сировини та МХ поля в межах такого експерименту є неповним. Для створення достатньо повної фізичної моделі такої взаємодії з метою отримати та узагальнити параметри процесів вологовидалення для типових видів сировини авторами створено дослідну установку, що в повній мірі моделює рух зразка вологого матеріалу через МХ поле сушильної камери. Додатково до МХ нагрівання установка дозволяє моделювати процеси фільтраційного сушіння. Схема та фото установки приведено на рис. 4.

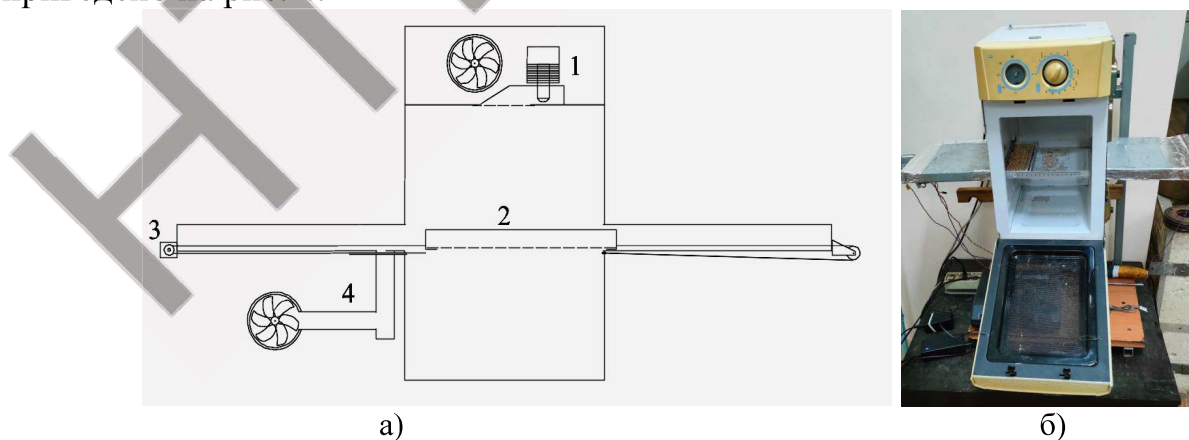


Рис. 4. а) Схема дослідної установки: 1- магнетрон; 2-касета зі зразком матеріалу; 3-привід касети; 4-вентилятор та система продування шару продукту. б) фото установки (сушильна камера відкрита).

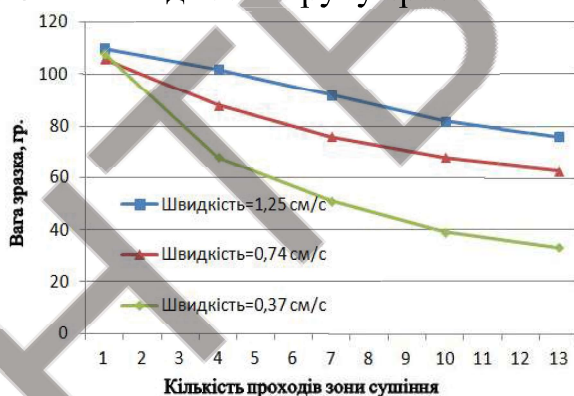
Користуючись раніше розробленою методикою [3], проведено декілька пілотних експериментів для оцінки кінетики вологовидалення з рухомого шару рослинної сировини, в якості якої використано різані «соломкою» яблука та горох з початковою вологістю понад 35%.

Алгоритм дослідження полягав у наступному. Різані плоди яблук розкладались в один шар на сітчатому дні пластикової (радіо прозорої) касети розмірами 19 x 18 см. Касета з матеріалом зважувалась і встановлювалась в лоток приводу установки. Таким чином касета моделює фрагмент стрічки МХ сушарки з розміщеною на ній сировиною.

Після подачі команди запуску керуючий блок установки за заданою програмою, з заданою швидкістю руху касети протягує її через сушильну камеру та ділянку фільтраційного сушіння. По завершенні проходу касета транспортується до початкового положення для зважування та контролю температури. При необхідності можливо запустити процес багаторазового проходження касети через зону сушіння без проміжних зупинок. Такий алгоритм роботи установки можна вважати достатньо повною фізичною моделлю роботи мікрохвильової стрічкової сушильної установки.

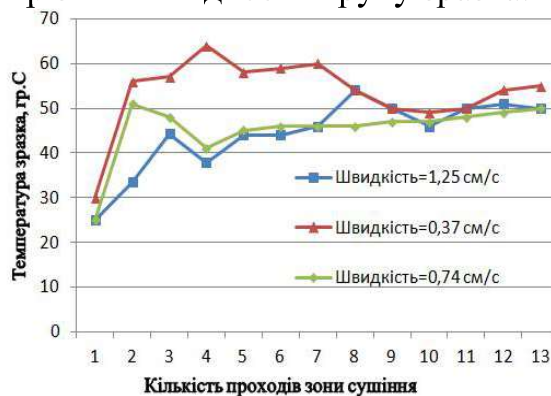
Використання касети в якості моделі фрагменту рухомого транспортною стрічкою потоку сировини дозволяє з високою точністю визначати величину вологовидалення після кожного проходу зразка через сушильну камеру. А регулювання швидкості руху касети дозволяє реалізувати широкий діапазон інтенсивності обробки матеріалу електромагнітним полем. Типові залежності, отримані в ході експерименту з різаними яблуками показано на рис. 5.

Процес видалення вологи при різних швидкостях руху зразка.



а)

Термограми процесу сушіння при різних швидкостях руху зразка.



б)

Рис. 5 – Кінетика процесу вологовидалення з рухомого шару різаних яблук

Отримані залежності відповідають очікуваним результатам, відображають високу ефективність способу МХ сушіння та доцільність продовження досліджень в даному напрямку. В подальшому планується провести дослідження

процесу сушіння оболонок цитрусових, вичавок яблук та цукрового буряка за програмою отримання пектиновмісної сировини.

Література

1. kerone.com [Електронний ресурс] : [Інтернет-представництво компанії]. – Режим доступу: <http://www.kerone.com/industrial-dryers.php>
2. Бурдо, О. Г. Технологии направленного энергетического действия в АПК [Текст] / О. Г. Бурдо // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Сер. Техн. науки. — Одеса, 2015. — Вип. 47, т. 1. — С. 4-10 : табл., рис. — Бібліогр.: 11 назв.
3. Яровий, І.І. Перспективи використання технологій адресної доставки енергії у виробництві пектинів/ІІ Яровий, ВП Алі//Збірник тез доповідей 81-ї наукової конференції викладачів академії, Одеса, 27–30 квіт. 2021 р./Одес. нац. акад. харч. технологій; під заг. ред. БВ Єгорова.—Одеса: ОНАХТ, 2021.—С. 219–221: рис.—Бібліогр.: 1 назв.

УДК 664.8.047

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ НАСІННЯ СОЇ З ОТРИМАННЯМ ВИСОКОЇ СХОЖОСТІ МАТЕРІАЛУ FEATURES OF DRYING SOYBEAN SEEDS WITH OBTAINING HIGH SIMILARITY OF MATERIAL

Пазюк В.М., д.т.н., доцент

Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

Анотація. Вирощування сої в Україні набуває все більшого поширення, за експортними показниками вона займає третє місце після кукурудзи та пшениці. Основним критерієм якості матеріалу становить його здатність до пророщування після теплової обробки. Складність сушіння насіння сої пов'язано з особливостями будови, що складається з оболонки та ядра, які по різному реагують на тепловий вплив.

Сушіння при невисоких температурах від 30 до 40°C значно збільшує тривалість процесу, що може вплинути на якісні характеристики матеріалу і істотно збільшити енергетичні витрати. Сушіння при високих температурах теплоносія знижує насінневі властивості матеріалу, тому необхідно розробити такі технологічні режими, які зменшать тривалість процесу при високій схожості матеріалу.

Для вирішення цього завдання були проведені дослідження сушіння насіння сої в елементарному шарі на сучасному сушильному стенді із комп'ютерною обробкою даних експерименту.

Проведено ряд досліджень від дії трьох факторів: температури теплоносія, швидкості руху теплоносія та початкової вологості насіння. Основним параметром сушіння є температура теплоносія, яку запропоновано підвищити до 50°C, що вище за попередньо запропоновані режими на 10°C різними авторами.

З метою підвищення інтенсифікації та енергоефективності процесу сушіння насіння сої запропонований двохступеневий режим сушіння 60/50°C, що забезпечує інтенсивне прогрівання та випаровування вологи з матеріалу на початковій стадії процесу. Тривалість процесу сушіння в ступеневому режимі 60/50 C зменшується на 17% в порівнянні з режимом 50°C,

Михайлик В.А., Дмитренко Н. В., Корінчевська Т.В., Парняков О.С., Снежкін Ю.Ф. ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ ФРУКТОЗИ НА ПИТОМУ ТЕПЛОТУ ВИПАРОВУВАННЯ.....	25
Nefedov V.G., Mukhachev A.P., Sukhyu K.M., Belyanovskaya E.A., Sukhyu M.K. ENERGY EFFICIENT METHOD OF OBTAINING ZIRCONIUM AND HAFNIUM OF HIGH-PURITY.....	27
Яровий І.І., Алі В.П. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ НА СТРІКОВІЙ МІКРОХВИЛЬОВІЙ УСТАНОВЦІ.....	29
Пазюк В.М. ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ НАСІННЯ СОЇ З ОТРИМАННЯМ ВИСОКОЇ СХОЖОСТІ МАТЕРІАЛУ.....	33
Оборський Г.О., Бундюк А. М., Моргун Б. О. РОЗРАХУНОК ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ ПОРОЖНИСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТІЛ.....	37

Секція 3

ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ, ХІМІЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Беляновська О.А., Сухий К.М., Сергієнко Я.О., Сухий М.П., Сухий М.П., Суха І.В. ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ АДСОРБЦІЙНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДКРИТОГО ТИПУ НА ОСНОВІ КОМПОЗИТУ «СИЛКАГЕЛЬ – НАТРІЙ СУЛЬФАТ».....	42
Ошипок І. М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПЕРАЦІЙ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ.....	43
Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А., Щенський Д.Д. ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ.....	46
Демченко В.Г., Коник А.В. СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ВОДОРОЗЧИННИХ ПОЛІМЕРІВ.....	48
Янаков В. П. МОНІТОРИНГ СТРУКТУРИ ЗМІШУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	50
Воїнов О. П., Воїнова С. О. ПРО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ ЕФЕКТИВНІСТЮ ОБ'ЄКТІВ ВИРОБНИЦТВА.....	52
Novikova Yu., Petrov A. RESEARCH ON THE CREATION OF A COMPOSITE FUEL BASED ON THE SOLID RESIDUE OF PEAT AFTER EXTRACTION AND NUTRITIOUS RESIDUES OF CORN.....	58
Алексейк Є.С., Кравець В.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПУЛЬСАЦІЙНОЇ ТЕПЛОВОЇ ТРУБИ ЯК ЕЛЕМЕНТА ТЕПЛООБМІННОГО АПАРАТУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИТРАТИ ХОЛОДНОГО ТЕПЛОНОСІЯ.....	60