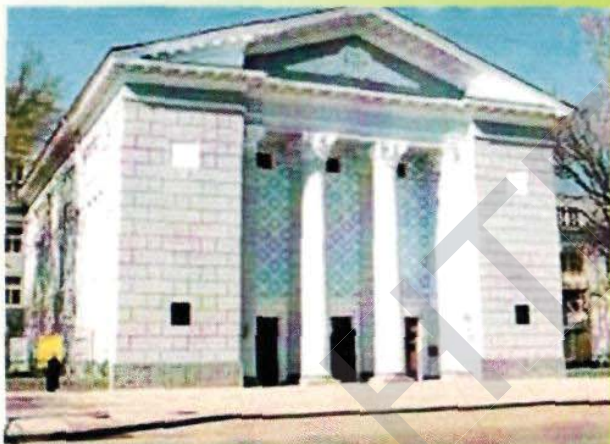




**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2015**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали науково-практичної конференції

12 листопада 2015 року

Одеса
2015

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723
Е 61

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали науково-практичної конференції (12 листопада 2015 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2015. – 66 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту та аудиту (секція 1) та по енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 2).

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2015

СЕКЦІЯ 1. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ. АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА

Г.Л. Рябцев, д-р наук гос.упр., канд.техн.наук (НАГУ, Киев)

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ МИРОВЫХ ЦЕН НА НЕФТЬ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УКРАИНУ

Падение нефтяных котировок до минимального с 2008 года уровня поделило отраслевых экспертов на три лагеря. Представители первого из них называют происходящее «заговором против России» и частью санкций «мирового сообщества», направленных на поддержку «демократических изменений в Украине». Апологеты второго считают последние события несколько затянувшейся «краткосрочной тенденцией», которая вот-вот сменится ростом до «справедливой» (в их понимании) цены. По мнению сторонников третьего, нисходящий тренд – это всерьёз и надолго, несмотря на непрекращающиеся биржевые колебания. И хотя автор считает, что баррель по \$15 – уже не фантазия, золотых гор Украине ждать не следует.

Чтобы понять причины происходящего, необходимо знать следующее:

- с начала 2000-х цена нефти определяется притоком и оттоком спекулятивного капитала на торговые площадки (биржи);
- вместо реального товара на биржах торгуют финансовыми инструментами, объём которых в сотни раз больше объёма добываемого сырья;
- только одна сделка из ста завершается физической поставкой нефти.

Долгое время разрыв между «виртуальной» и истинной ценой нефти делал восстановление реальной экономики невозможным. Но летом 2014 года ситуация изменилась, и разница в ценах нефти для реальной экономики и крупнейших банков начала быстро сокращаться.

Необходимыми, но недостаточными условиями для этого были: наибольшая за всю историю добыча, наименьший с 1998 года спрос и максимальные за всю историю запасы сырья. Главная причина снижения – совпадение геополитических интересов двух ведущих игроков рынка: США стремятся восстановить реальную экономику за счёт низких цен на нефть, а Саудовская Аравия со своими союзниками намереваются вернуть себе утерянную в 1990-х долю рынка. Несмотря на снижение котировок со \$110 до \$50/барр., разрыв между предложением нефти и спросом на неё возрос с 1 до 3 млн барр. в сутки. Так что снижение цен на нефть, скорее всего, продолжится, поскольку его инициаторы ещё не достигли своих целей.

Возможные сценарии выглядят следующим образом:

- шоковый: снижение котировок до \$30/барр. Следствие – увеличение доли ОПЕК на мировом рынке до 40 % благодаря низкой себестоимости добычи (до \$6/барр.), сокращение экспортных доходов РФ, замораживание глубоководных и восточносибирских проектов;

Поэтому, варьируя температуру испарителя ТН, получаем зависимость мощности компрессора ТН E_k от температуры t_i , при этом в конденсаторе ТН возникают излишки тепловой энергии Q_{pl} . При этом при температуре испарителя 38,5 С излишки тепла равны нулю. А удельные затраты энергии составят 302 кДж/кг, что на 15% меньше общих затрат энергии в системе с механическим сжатием (рис. 1).

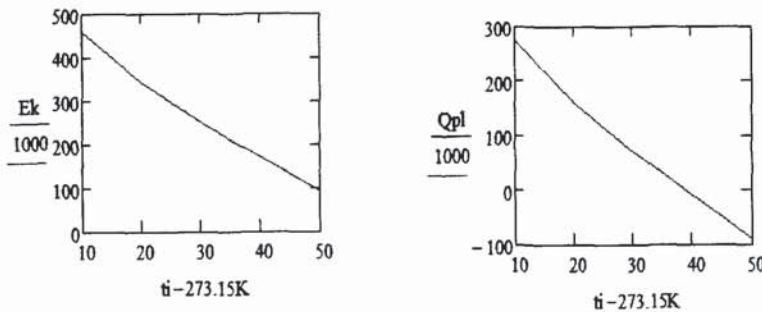


Рис. 1. Зависимость мощности компрессора ТН E_k и излишков тепловой энергии Q_{pl} от температуры испарителя ТН t_i .

Таким образом, энергетическая эффективность различных систем термотрансформации при концентрировании жидких продуктов существенно зависит от технологических условий проведения процесса. Также, можно отметить, что для систем с испарительно-конденсационным контуром целесообразно находить оптимальные соотношения температур испарителя и конденсатора в рамках технологических условий.

Альхари Юсеф, аспирант (ОНАПТ, Одесса)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА.

Номенклатура и объем предложений на рынке лекарственного растительного сырья не соответствуют потребности, рост которой отмечается в последние годы. Особый интерес представляет шиповник, в плодах которого высокое содержание биологически активных веществ. Вместе с тем, традиционные технологии переработки плодов шиповника не отвечают современным требованиям ресурсо- и энергоэффективности, экологической безопасности и рыночной экономики. Эти технологии характеризуются низкими значениями коэффициента использования сырья, высокими затратами энергии и наличием значитель-

ного количества неутрализованных отходов. Актуальна и проблема повышения качества готового продукта.

В работе поставлена задача: совершенствовать процесс экстрагирования (сократить время экстрагирования и энергоёмкость) и повысить эффективность использования сырья. Для решения задачи предлагается научно-техническая гипотеза:

- использование в процессах экстрагирования, выпарки и сушки современных систем адресной доставки энергии к элементам сырья с помощью электромагнитных генераторов позволит создать аппараты для комплексной, малоотходной технологии переработки плодов шиповника с получением широкого спектра высококачественных биологически активных препаратов медицинского, пищевого и кормового назначения при минимизации энергетических затрат и экологической чистоте производства.

Электромагнитные генераторы микроволнового диапазона успешно используются в задачах тепломассообмена. Вместе с тем, известные экстракторы с микроволновым подводом энергии работают по следующей схеме. В емкость поступает сырье и экстрагент и на эту систему воздействуют микроволновым полем. Возникает проблема, связанная с тем, что значительный слой жидкости «экранирует» капилляры сырья от влияния электромагнитного поля.

Предлагается следующая технология, которая включает этапы: заполнение емкости с дисперсным материалом экстрагентом и проникновение жидкости в капилляры сырья - слив экстрагента - включение электромагнитного генератора, инициирование бародиффузии и выход экстракта из капилляров - выключение поля - промывка слоя экстрагентом. Такая технология позволяет: уменьшить уровень термического воздействия на сырье и сократить продолжительность процесса.

Ожидается, что такая схема позволит повысить термический КПД аппарата, создать безотходные технологии и гарантировать высокое качество готового продукта.

І.І. Яровий, канд. техн. наук (ОНАХТ, Одесса)

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ОБ'ЄМНОГО НАГРІВУ ЩІЛЬНОГО ШАРУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Актуальна програма наукової роботи кафедри ПОтаЕМ включає значну частину досліджень, пов'язану з використанням у технологічних процесах харчових виробництв технологій вологовидалення під впливом надвисокочастотного електромагнітного поля. Потенціал даної технології досить значний та на сьогодні надто мало використовується.

Зокрема, незважаючи на великий перелік позитивних якостей надвисокочастотного (мікрохвильового) нагріву, ця технологія дуже обмежено використовується для сушіння вологих матеріалів.

Зневоднення (сушіння) рослинної сировини у середовищі мікрохвильового (МХ) електромагнітного випромінювання є однією з найбільш перспективних технологій, що може розглядатись як альтернатива широко використовуваним сьогодні конвективним технологіям сушіння.

Одним з вагомих результатів дослідницької роботи в даному напрямі стало створення на базі лабораторії ТЕРМА дослідного зразка стрічкової мікрохвильової сушильної установки для зневоднення сипучих матеріалів.

Результати отримані під час дослідження процесів зневоднення тонкого рухомого шару в стрічковій МХ сушарці дозволяють розраховувати на отримання позитивних результатів при використанні технології МХ нагріву для зневоднення гравітаційного рухомого вертикального щільного шару рослинної сировини. Саме тому наступним етапом досліджень процесів зневоднення рослинної сировини у середовищі мікрохвильового електромагнітного поля стала серія експериментів з дослідження залежностей розподілу енергії мікрохвиль у об'ємі рослинної сировини.

Вертикальний гравітаційний шар є широко використовуваним способом транспортування сипучої сировини в ході її обробки, наприклад у прямоточних зерносушарках.

Зважаючи на особливості взаємодії МХ випромінювання з щільним рухомим об'ємом рослинної сировини одним з можливих конструктивів є шахта з фрагментами радіопрозорих стінок, через які і здійснюється обробка потоку сировини МХ випромінюванням. Для визначення обмежень в геометрії шахти проведено серію експериментів з метою дослідження глибини та кута впливу випромінювання МХ генератора, що працює у режимі рупорного випромінювання.

Для проведення дослідження використовувалась МХ камера з магнетроном електричною потужністю 1000 Вт. (МХ потужність ~600 Вт.).

В якості дослідного зразка (об'єкту впливу МХ поля) використано зерно пшениці з вологістю 20-23 %. Зразок у вигляді прямокутного контейнера із радіопрозорого матеріалу з розмірам 150x100x100 (ШxВxГ) розміщувався у межах геометричного центру МХ камери по осі випромінювання МХ генератора (рис.1).

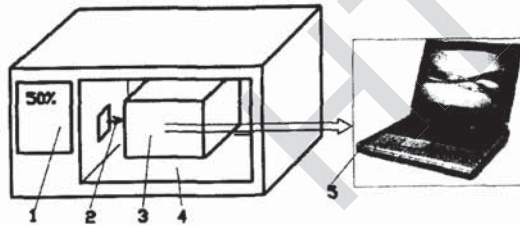


Рис.1. Конструкція дослідного стенду: 1 – панель керування потужністю випромінювання; 2 – МХ випромінювання магнетрона; 3 – контейнер із зразком матеріалу; 4 – камера нагріву; 5 – реєстрація параметрів зразка.

Завданням дослідження було визначити глибину, межі та інтенсивність впливу направленного МХ поля на нерухомий об'єм рослинної сировини для загальної оцінки потенціалу використання технології МХ нагріву для впливу на фрагмент вертикального шару сировини.

Вплив на об'єкт дослідження здійснювався дозовано: за інтегральною потужністю МХ випромінювання та за тривалістю обробки полем. Оцінка інтенсивності та визначення градієнту МХ впливу здійснювалась на основі даних про температуру матеріалу у контрольних точках об'єму контейнера.

Для вимірювання температури матеріалу в контрольних точках та динамічної реєстрації показників температури використовувалась п'ятиканальна система термометрії на базі мікропроцесорного контролера та датчиків DS18B20, що була створена спеціально для супроводу експерименту.

Конфігурація розташування контрольних точок в об'ємі контейнера змінювалась для визначення глибини проникнення випромінювання та конфігурації захопленої випромінюванням зони (рис.2).



Рис. 2. Приклади розміщення контрольних точок в матеріалі зразка.

За результатами вимірювань побудовано графіки залежності інтенсивності об'ємного впливу МХ поля на матеріал об'єкту (рис. 3).

Встановлено що для МХ генератора електричною потужністю 1000 Вт. глибина проникнення випромінювання для щільного шару рослинної сировини (зерна пшениці з вологістю ~20%) складає понад 150 мм., при цьому інтенсивність впливу знижується пропорційно віддаленню контрольної точки від поверхні шару. При цьому зона впливу, для досліджених умов (розмірів контейнера), охоплює увесь зразок.

Одним з основних недоліків технології МХ нагріву вважається відносна нерівномірність градієнту температурного поля в об'ємі матеріалу, що обробляється. Даний ефект пов'язують з перевідбиттями електромагнітних хвиль від стінок камери нагріву.

За результатами експериментів виявлено такі нерівномірності, вони проявляються у перевищенні температури окремих точок у об'ємі зразка, на 5-15 % від їх розрахункових показників. Відносно невисока нерівномірність нагріву що дозволяє розраховувати на її усунення при обробці рухомого шару матеріалу, за умови використання декількох послідовно розташованих зон нагріву та перемішування потоку сировини.

За результатами серії дослідів можна стверджувати, що наявні на ринку генератори МХ випромінювання потужністю ~ 1000 Вт. можливо використовувати для обробки вертикального гравітаційного шару рослинної сировини з вхідною вологістю в межах 20 – 50 %. При зазначеній потужності, об'єм ефективної обробки складатиме близько 8000 см^3 , при цьому час обробки для розігріву об'єму до температури інтенсивного вологовидалення складатиме близько 300 с., після чого потужність генератора може дозуватись відповідно до режиму та цілей обробки (вологовидалення, стерилізація).

Обладнання з використанням МХ нагріву може бути легко інтегроване у сучасні конструкції поточних сушарок та інших технологічних апаратів з вертикальною компоновкою робочих зон і обробкою рухомого шару сировини рис. 3.



Рис. 3. Принципова схема однопотічного модулю МХ нагріву сипучої сировини.

В якості моделі використання можна запропонувати: окремі високопродуктивні сушильні модулі, модулі надшвидкого нагріву потоку сировини, модулі для досушування сипучих матеріалів після обробки у традиційних сушарках, модулі для розігріву матеріалу перед основним процесом вологовидалення та модулі для стерилізації сировини.

Зважаючи на надвисоку, порівняно з існуючими способами, швидкість нагріву, технологія використання енергії мікрохвильового електромагнітного поля для обробки потоку рослинної сировини безперечно знайде своє місце у сучасних технологічних процесах.

К.Є. Туровцева, магістр (ОНАХТ, Одеса)

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКОВОГО ВИМОРОЖУВАННЯ ДЛЯ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ

Нині відомо багато способів демінералізації води, зокрема механічна фільтрація, сорбція, зворотний осмос, електрохімічна очистка, дистиляція, кріоконцентрування, або виморожування.

Існуючі на сьогоднішній день технології водопідготовки суттєво відрізняються по енергетичним затратам на їх реалізацію. Перспективним в цьому плані є застосування низькотемпературних методів опріснення, заснованих на використанні систем штучного холоду.

Рішення комплексної проблеми економії енергетичних ресурсів в поєднанні із завданням отримання чистої води, може бути забезпечено за рахунок використання ефективних установок для опріснення води методом виморожування.

Метод очищення води виморожуванням заснований на тому, що температура замерзання водних розчинів є нижчою у порівнянні з чистою водою. При охолодженні розчинів солей спочатку утворюється кристали льоду, збіднені домішками. Проводячи видалення кристалів льоду з розчину, з подальшим їх відтаванням і повторним заморожуванням, можна видалити більшу частину солей.

Сучасне обладнання установок виморожування характеризується значними системними втратами холоду, що призводить до підвищення загального енергоспоживання.

Актуальним завданням розвитку низькотемпературних технологій опріснення води є дослідження нових прогресивних методів, що мали б змогу забезпечити як високий ступінь очистки, так і зниження енергетичних витрат і підвищення економічної ефективності процесу.

Комплексу сучасних вимог відповідає метод блочного виморожування, розроблений в ОНАХТ, основною відмінністю якого є формування блоку льоду на стадії кристалізації, а не сепарування. Це створює сприятливі умови для здійснення гравітаційного сепарування блоку, спрощує конструкцію установки і знижує рівень енергетичних витрат.

Подальше вдосконалення технології блочного виморожування пов'язано з інтенсифікацією процесу кристалізації, організацією рекуперації енергії, накопиченої в блоці льоду, і створенням установок великої продуктивності безперервної дії.

Зниження рівня енергетичних затрат під час блокового виморожування досягається за рахунок:

- скорочення витрати холоду в результаті відсутності циркуляційних контурів та механізмів;
- застосування гравітаційного сепарування, що стало можливим при формуванні блоку льоду на стадії кристалізації, а не сепарування;
- використання у холодильному циклі енергії плавлення блоків льоду.

Використання теплоти плавлення блоків льоду дозволяє знизити рівень енергоспоживання до $0,08 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ на 1 кг льоду, що відповідає $J = 0,3 \text{ МДж/кг}$.

Однак варто брати до уваги той факт, що для реалізації технології низькотемпературного опріснення води витрачається найдорожчий ресурс – електроенергія.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ. АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА

Г. Л. Рябцев <i>ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ МИРОВЫХ ЦЕН НА НЕФТЬ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УКРАИНУ</i>	3
С.Г. Терзиев, Ю.О. Левтринская <i>ПРОГНОЗ СТРУКТУРЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В МИРЕ ДО 2040г</i>	5
О.Г. Бурдо, Е.Е.Туровцева, <i>ОПЫТ ДАНИИ И ШВЕЦИИ В МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ</i>	7
О.Г. Бурдо, <i>ДОСВІД НІМЕЧЧИНИ В СТВОРЕНІ СИСТЕМИ МУНІЦИПАЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ</i>	8
О.Г. Бурдо, <i>ОПЫТ ВЫХОДА ИЗ ПЕРВОЙ ВОЛНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА В ЕВРОПЕ</i>	9
С.Г. Терзиев <i>АСПЕКТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ «РИМСКОГО КЛУБА»</i>	10
С.Г. Терзиев, <i>ОБОСТРЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ</i>	11
В.Я. Керш, <i>ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ (ПОЛЬСКИЙ ОПЫТ)</i>	12
И. Гергардт, А. Гергардт, <i>ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УКРАИНЫ: ПУТИ РЕШЕНИЯ</i>	14
О.Г. Бурдо., Ю.О. Левтринская <i>ЭТАПЫ ВЫХОДА УКРАИНЫ ИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА</i>	16
О.Г. Бурдо, Ю.Н.Тасимов <i>ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕМ ГОРОДА</i>	18
О.С.Тарахтий, А.Н.Бундюк, <i>ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В КОГЕНЕРАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ</i>	19
В.М. Бандура, <i>ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС ОЛІЙНО-ЖИРОВОГО ПІДПРИЄМСТВА</i>	22
В. П. Мординский, П.І. Светлічний, <i>МЕТОДОЛОГІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ І ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОГРАМИ БЮДЖЕТНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ</i>	24
С.М. Перетяка, <i>ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ</i>	26
С.Н. Перетяка, <i>ТОПЛИВО ИЗ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК</i>	28
Д.А. Харенко, <i>ЭНЕРГОМОНИТОРИНГ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА</i>	29
О.Г. Бурдо., <i>ЕНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО</i>	31

СЕКЦІЯ 2

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

А. Р.Трач, Ф. А.Тришин, <i>ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ВОДОПОДГОТОВКИ</i>	33
Ю. В. Орловская, А. Р.Трач, Ф. А. Тришин <i>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ</i>	34
А.П. Левицкий, А.П.Лапінська, Н.В. Хоренжий, <i>ЯК ПЕРЕТВОРИТИ ВІДХОДИ ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗІ У ПРИБУТКИ</i>	35
А.П. Лапінська, Н.В. Хоренжий, <i>ТВЕРДЕ БІОПАЛИВО З МАЛОПІННОЇ СІРОВИНИ</i>	38
Т.А. Макаренко, Н.В. Ружицкая, <i>ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ</i>	41
Д.Н. Резниченко, А. Церцейл, <i>ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКУУМ-ВЫПАРНЫХ УСТАНОВОК</i>	43
Альхари Юсеф, <i>ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА</i>	44
І.І. Яровий, <i>ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ОБ'ЄМНОГО НАГРІВУ ЩІЛЬНОГО ШАРУ РОСЛИННОЇ СІРОВИНИ</i>	45
К. С. Туровцева, <i>ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКОВОГО ВИМОРОЖУВАННЯ ДЛЯ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ</i>	48
С.Г., Терзиев, Ю.О.Левтринская, <i>ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОФЕПРОДУКТОВ</i>	50
А.К. Бурдо, В. А. Бондар, С.А. Малашевич, <i>ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ</i>	52
Стоянов П.Ф., Остапенко А.В., Яковлева О.Ю., <i>АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСА ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</i>	53
О. В. Роштабіга, М.Г. Хмельнюк, <i>ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КАСКАДНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОРТОВОГО ХОЛОДИЛЬНИКА</i>	55
В.В. Трандафилов, М.Г. Хмельнюк, О.Ю. Яковлева, <i>УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГАЗОВЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН СТИРЛИНГА</i>	56
В.О. Бедросов, А.В. Остапенко, О.Ю.Яковлева, М.Г.Хмельнюк, <i>ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СХЕМНОЕ РЕШЕНИЕ КАСКАДНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСА ПОВТОРНОГО СЖИЖЕНИЯ НЕФТЯНОГО ГАЗА ПРИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ</i>	58
А.С.Садовский, О.Ю.Яковлева, О.В. Остапенко, М.Г.Хмельнюк, <i>ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СХЕМНОЕ РЕШЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ ЖИДКОЙ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА ДЛЯ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОВОЗА</i>	60
М.І. Кепін, <i>АНАЛІЗ РОБОТИ КІСТОЧКОВИБИВНИХ МАШИН</i>	63