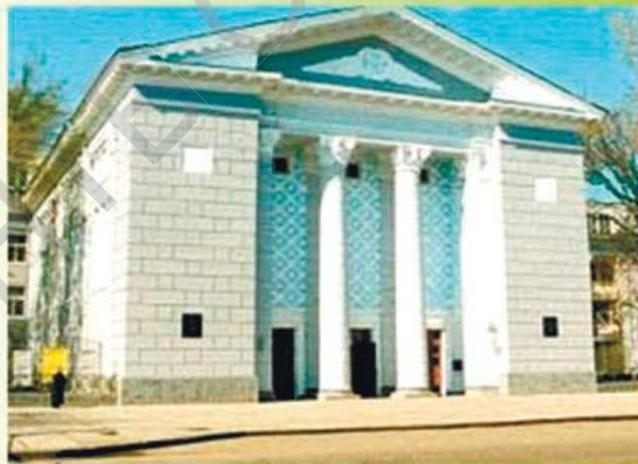




**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2019**

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

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 (26 грудня 2018 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2019. – **88** с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), альтернативній енергетиці (секція 2), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 3), моделюванню енерготехнологій (секція 4) та тези доповідей молодих вчених (секція 5).

УДК [620.9:628.87]:334.723

ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2019

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

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

26 грудня 2018 року

Одеса

2019

1,2 рока (станом на кінець 2018 р. вартість реконструкції системи технічного водопостачання збільшилась до більш ніж 2,0 млрд. грн., а це в свою чергу ще значно збільшує термін окупності), а в разі використання абсорбційних теплових насосів 0,3 рока.

Короткій строк окупності з використанням абсорбційних теплових насосів пов'язано з тим, що крім процесу охолодження технічної води на АЕС відбувається ще генерація на тепловому насосі теплоносія для системи опалення та гарячого водопостачання і тому ми можемо продати це додаткове тепло споживачу.

Таким чином впровадження абсорбційних теплових насосів для охолодження технічної води, що використовується для конденсації пару турбін на ПУАЕС не тільки покращить екологічну ситуацію в районі розташування станції за рахунок значного зменшення безповоротних втрат води в водосховищі, а ї дозволить отримати собівартість виробництва тепла у 1,4 рази менше за існуючу в цьому регіоні.

СЕКЦІЯ IV МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

Бурдо О. Г., д.т.н., проф. (ОНАХТ, м. Одеса)

Мордынский В. П., к.т.н., доц. (ОНАХТ, м. Одеса)

Светличный П. И., к.т.н., доц. (ОНАХТ, м. Одеса)

Пилипенко Е. А., інженер (ОНАХТ, м. Одеса)

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЙ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

В индустриально развитых странах агропромышленный комплекс (АПК) является лидером по объему потребляемых энергетических ресурсов. Удельные затраты энергии в АПК Украины в 2-4 раза выше, чем в развитых странах. Наиболее энергоемкими являются технологии обезвоживания пищевого сырья. При этом, традиционные технологии конвективной сушки столкнулись с серьезными противоречиями. Задача достижения высоких значений коэффициентов массопереноса решается путем увеличения скорости (расхода) сушильного агента. Однако повышение расхода приводит к пропорциональному росту потерь теплоты в окружающую среду. Именно с отработавшим сушильным агентом в окружающую среду теряется 25% энергии топлива. При достаточно широких исследованиях кинетики процессов выпаривания, сушки и вопросов моделирования, проблемы энергетики процессов обезвоживания, особенно для инновационных технологий, исследуются редко.

Интенсивное развитие инновационных образцов техники опережает уровень развития методологических основ энергетического менеджмента.

Проблемы возникают при сравнении энергоэффективности электротехнологий и теплотехнологий, поскольку используются различные виды энергии; отсутствуют объективные показатели эффективности использования энергии в различных технологиях обезвоживания сырья. В работе предложена методология, в основе которой положена гипотеза, что объективные результаты при сравнении эффективности использования энергии при переработке сырья можно получить на основе системного анализа всей цепи конверсии энергии от топлива до готового продукта. Предлагается использовать показатель доли энергии топлива в готовом продукте и количество удаленной влаги при сжигании 1кг топлива. Такой показатель не зависит от колебания цен на энергоносители, что характерно для Украины. Выполнен анализ тепловых балансов сушильной и выпарной установок. Показано, что при одинаковых технических задачах самая плохая выпарка в разы эффективней самой хорошей сушки. В основе системного анализа - структурные модели конверсии энергии при комбинированных процессах получения концентрированных пищевых продуктов (рис.1). Такая методология энергетического менеджмента основана на системном анализе всей технологической цепочки «первичное топливо – его трансформации в соответствующий вид энергии – распределительная сеть - потребитель».

Традиционно для получения концентрированных растворов после выпарки проводят сушку. Анализ сводится к эффективности использования энергии первичного топлива органического происхождения. Расход топлива принят равным 100 (рис.1).

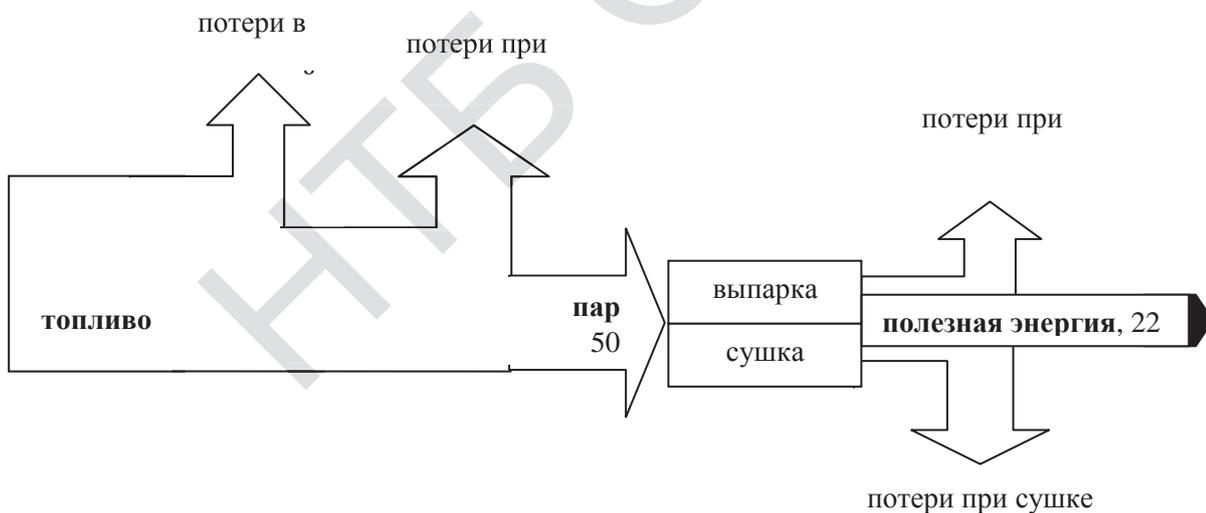


Рис.1. Структурная модель конверсии энергии при обезвоживании.

Рассчитаны по предложенной методике эффективность использования в готовом продукте энергии топлива в традиционных схемах сушки, выпарки, криоконцентрирования. Проведено сравнение этих параметров с данными для инновационных образцов техники, разработанных в ОНАХТ. В основе этих установок технологии адресной доставки энергии непосредственно к влаге в продукте. Показано, что инновационные выпарные установки не

уступают по эффективности традиционным, но позволяют получать концентраты до 90 °brix. Микроволновые сушилки и установки блочного вымораживания существенно превышают традиционные аналоги. Так, для топлива с нефтяным эквивалентом 40МДж на 1кг традиционные сушилки могут удалить не более 3кг влаги, криоконцентраторы – 20кг. Инновационные, соответственно, до 6 и до 100кг влаги. Значение **do = 6 кг в/кг н.э.** в настоящее время достигнуто при испытаниях сушильных аппаратов с ЭМП. Визуально отмечено, что из камеры выходит пароводяная смесь. Аппараты реализуют режим бародиффузии, а это существенно снижает расход энергии. Реально достичь значений **do = 50 кг в/кг н.э.** при четком согласовании мощности ЭМП генераторов с характеристиками пищевого сырья.

По предложенной методике оценки в энергетическом аспекте наиболее эффективны вымораживающие установки. Объясняется такой феномен тем, что физическая энергия кристаллизации в 7 раз меньше, чем выпаривания. В установках блочного вымораживания используется возможность возврата в холодильный цикл энергии льда (рециклинг льда). При правильном согласовании конструкции аппарата, характеристик раствора и режимов вымораживания значения **do = 100 кг в/кг н.э.** являются реальными. Более того, установки блочного вымораживания гарантируют сохранение пищевого потенциала сырья.

На основе предложенной гипотезы предлагается оперировать в расчетах базовыми характеристиками источника энергии, например, топлива с теплотой сгорания 40 МДж/кг. Т.е. 1кг нефтяного эквивалента (кг н.э.) выделяет энергию в 40 МДж/кг н.э.

С помощью предложенной методики проведена оценка эффективности использования энергии в традиционных технологиях сушки и выпаривания и предложенных в ОНАПТ методов сушки и выпаривания в электромагнитном поле, и сравнение традиционных принципов криоконцентрирования и разработанного в ОНАПТ аппарата блочного вымораживания.

Для электромагнитных технологий сушки показатель (do) в несколько раз превышает традиционные. Причина – возможность удаления влаги в виде тумана. Важную роль играет и вид самой электромагнитной энергии. В традиционной конвективной схеме сушильный агент отдает энергию сначала поверхностной влаге, затем сухой части продукта, которая передает энергию влаги в капиллярах. Так протекает традиционная конвективная сушка, результатом которой считается поток влажного пара. В ИК – сушке капиллярная влага удаляется частично непосредственно электромагнитной энергией, а частично так, как и конвективной сушке.

В случае микроволновой (МВ) сушки из капилляров за счет бародиффузии может наблюдаться поток смеси влажного пара и капель воды. Состав такой смеси и характеризует удельные затраты энергии на процесс обезвоживания. Чем больше доля капель – тем меньше затрат энергии.

Самые высокие значения показателя (do) в установках блочного вымораживания, разработанных в ОНАПТ.

Технологический аспект работы подтверждает, что инновационные технологии ОНАПТ микроволновой вакуумной выпарки и сушки обеспечивают высокую степень сохранения пищевого потенциала сырья.

Бурдо О. Г., д.т.н., проф. (ОНАПТ, г. Одесса)

Войтенко А. К., к.т.н., доц. (ОНАПТ, г. Одесса)

Гаврилов А. В., к.т.н., доц. (АБиПП «КФУ им. И.В. Вернадского», г. Симферополь)

МЕТОДИКА СРАВНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

Разработанная в 70-е годы прошлого столетия Глобальная прогнозная модель «Римского клуба» [1] определила приоритеты развития человечества в XXI веке. Согласно этой модели, острыми проблемами станут нехватка энергоресурсов, ухудшение экологии, нехватка пищи. В настоящее время человечество активно ищет решение проблемы энергетической эффективности.

В энергетическом балансе экономики агропромышленный сектор занимает лидирующие позиции при крайне низкой эффективности использования ресурсов. Наиболее энергоемкими в пищевой и перерабатывающей промышленности являются технологии сушки. Используются в основном конвективные способы сушки. Именно сушка в значительной степени определяет и качество готового продукта, и затраты на расходы энергии.

Удаление влаги – одна из основных задач в пищевых технологиях. Применяются два принципа: выпаривание и сушка. Казалось бы, у этих процессов одинаковые задачи - перевести в пар влагу. Но затраты энергии на удаление единицы влаги оказываются существенно разными. Если энергетический КПД самого несовершенного процесса выпарки 85%, то лучшие сушильные технологии не превышают 40%. Причины в том, что в конвективных сушилках задача достижения высоких значений коэффициентов массопереноса решается путем увеличения скорости (расхода) сушильного агента. Однако повышение расхода приводит к пропорциональному росту потерь теплоты в окружающую среду. Эти противоречия не имеют практического решения, и резервы энергоэффективности в конвективных сушилках исчерпаны [2]. Нерешенные проблемы возникают при сравнении энергоэффективности электротехнологий и теплотехнологий, поскольку используются различные виды энергии; отсутствуют объективные показатели эффективности использования энергии в различных технологиях обезвоживания сырья. Эксергетические методы удобны только для термодинамического анализа,

<i>Авдєєва Л. Ю., Макаренко А. А.</i> Інтенсифікація технологічних процесів методом дискретно-імпульсного введення енергії	31
<i>Возняк А. В., Омельченко О. В., Шеїна А. В.</i> Шляхи зниження енергоспоживання холодильних машин	34
<i>Чалаєв Д. М., Шматок О. І., Грабова Т. Л., Сильнягіна Н. Б.</i> Розробка енергоефективних кожухотрубних теплообмінників для використання в системах геотермального теплопостачання	36
<i>Уланов М. М., Уланов М. М.</i> Порівняльний аналіз використання теплових насосів на АЕС	38

СЕКЦІЯ IV

Моделювання енерготехнологій

<i>Бурдо О. Г., Мордынський В. П., Светличний П. И., Пилипенко Е. А.</i> Системний аналіз енерготехнологій обезвоживання пищевого сировья	41
<i>Бурдо О. Г., Войтенко А. К., Гаврилов А. В.</i> Методика сравнения энергетической эффективности различных технологий обезвоживания	43
<i>Бурдо О.Г., Гаврилов А.В., Давар Ростами Пур</i> Резервы энергетической эффективности технологий низкотемпературного разделения	46
<i>Поварова Н. М., Мельнік Л. А.</i> Технологічні та енергетичні переваги сушіння м'яса птиці в умовах вакууму й мікрохвильового поля	48
<i>Янаков В.П., Янакова О.</i> Особенности энергозатрат при замесе теста ..	50
<i>Турчина Т. Я., Жукотський Е. К.</i> Можливості підвищення енергоефективності розпилювальної сушарки для солодових екстрактів	52
<i>Маркова Т. Д.</i> Використання джерел енергії навколишнього середовища тепловими насосами як перспективний шлях вирішення питань теплозабезпечення	53
<i>Шаркова Н. О., Жукотський Е. К., Турчина Т. Я., Декуша Г. В., Костянець Л. О.</i> Підвищення біодоступності полісахаридів плодового тіла лікувального та їстівного гриба шийтаке	55
<i>Хорольський В. П., Возняк А. В., Шеїна А. В.</i> Інноваційні технології в сфері кондиціонування повітря	56

СЕКЦІЯ V

Роботи молодих вчених та аспірантів

<i>Сиротюк И. В.</i> Моделирование механо диффузии В процессах тепломассопереноса	58
---	----

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку 06.02.2019.
Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 5
Наклад 500 прим. Замовлення № 1879
Надруковано РВЦ «Технолог»

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія **ТЕРМА**
(теплотехнології, енергоефективність, ресурсо-ефективність,
менеджмент енергетичний, аудит енергетичний)

На ринку консалтингових послуг КЛ «ТЕРМА» з 1997р. Працівники КЛ «ТЕРМА» пройшли підготовку по програмі «TACIS» та отримали відповідні сертифікати. З 1999р. лабораторія має ліцензію (№026) на право проведення енергетичних обстежень підприємств та навчання енергетичному менеджменту.

Напрямок діяльності КЛ «ТЕРМА»: науково – методологічна в сфері енергетичної ефективності, консалтингові послуги з енергетичного аудиту та менеджменту, наукові розробки та принципово нові конструкції енергоефективного обладнання, пропагандистка робота по підвищенню культури споживання енергії при підготовці молодих спеціалістів та серед населення регіону.

Розробки КЛ «ТЕРМА»: концепція Енергетичних програм зернопереробної галузі та Одеського регіону; Програми підвищення енергетичної ефективності міст Одеси та Теплодара; енергетичні обстеження та обґрунтування норм споживання енергії на 91 об'єкті бюджетної сфери Одеського регіону та інш.

КЛ «ТЕРМА» приймала участь в організації та проведенні 6 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 5 регіональних симпозіумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; міського молодіжного форуму «Енергоманія».

КЛ «ТЕРМА» має значний досвід, професійних виконавців, сучасні мобільні прилади для проведення енергетичних досліджень та розробці обґрунтованих енергетичних програм різного рівня

Одеська національна
академія харчових
технологій

консалтингова
лабораторія
ТЕРМА

65039, м. Одеса, вул. Канатна. 112, тел. (048)712-41-75; 712-41-29; 724-86-72;
факс (048)725-31-64; 725-32-84. E-mail nauka@onaft.edu.ua
terma_onaft@ukr.net www.onaft.edu.ua