



# ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



## ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса  
2016**

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 (1 грудня 2016 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2016. –52 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту та аудиту (секція 1), по альтернативним джерелам енергії (секція 2), по енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 3) та по моделюванню енергоефективних процесів.

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

© Одеська національна академія харчових технологій, 2016

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

## **ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ.**

Матеріали науково-практичної конференції

1 грудня 2016 року

Одеса  
2016

## **ВЫБОР ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ ВАКУУМ ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКИ**

Одна из распространенных форм организации технологического процесса в пищевой, химической, биотехнической и др. областях промышленности связана с подводом тепла низкого температурного потенциала. При обычном подходе используется греющий пар, получаемый от котельной. Иногда этот пар может быть получен как часть пара из отборов паровой турбины. Тогда, чем ниже давление и температура отбора, тем выше получаемая от него энергия. Но понижение температуры греющего пара, при требуемом по технологии уровне, приводит к возрастанию поверхности теплообмена, на которой должен кипеть продукт. Это означает необходимость выбора оптимума этого параметра. Решение этой проблемы, по существу, задача оптимизации ВВУ при её стационарном режиме. Первый шаг связан с определением функции цели. Принимать в качестве такой величины суммарные затраты в денежном выражении, они определяются как затраты эксплуатационные (включая затраты на подачу энергии и тепла; обслуживание работы ВВУ и т.п.) и затраты капитальные, связанные с стоимостью оборудования, приборов, необходимых помещений и пр. Последние годы оказались популярными и перспективными схемы обеспечения работы ВВУ на основе использования тепловых насосов (ТНУ), в качестве источников подвода тепла, которые при соблюдении требований технологии, могут решать и задачи отвода тепла, возникающие в ВВУ, связанные с конденсацией вторичного пара, образующегося как побочный результат при выпаривании.

В данной работе авторами исследовалась проблема объективного сравнения 2х схем ВВУ: 1. Использующих греющий пар; 2. Использующих ТНУ, в качестве источника энергии. В качестве конкретного примера рассматривалась одноступенчатая ВВУ для концентрирования водных растворов. Такие ВВУ весьма распространены в пищевых технологиях. Заметим также, что они же применимы при решении экологических проблем (очистка сточных вод; промышленных стоков и т.д.); в химических технологиях при пониженном уровне температур и др.

Целью расчета является определение конструктивных параметров установки и определение затрат энергии на проведение процесса. Затраты энергии складываются из затрат на подогрев продукта до температуры кипения, на испарение растворителя и компенсацию потерь энергии в окружающую среду. Основным же конструктивным параметром является площадь теплопередающей поверхности, которая определяется из уравнения теплопередачи. Следует отметить, что при использовании ТНУ как источника и стока теплоты, конденсация вторичного пара осуществляется в поверхностном теплообменнике и его поверхность также должна быть определена при расчете.

Важными являются соотношения для расчёта основных температурных депрессий конечного состояния продукта: Физико – химической (ФХТД); гидростатической; гидродинамической. Для первой необходима информация, учитывающая реальные свойства продукта на выходе; для второй нужны данные по конструкции парогенератора; третью принимают, а затем уточняют после завершения основных расчётов.

Здесь надо сказать что не для всех продуктов известны зависимости физико- химической депрессии.

Задача оптимизации ВВУ с ТНУ состоит в определении режимных параметров ТНУ, таких как температуры испарения и конденсации хладагента, которые обеспечат наименьшие затраты энергии на проведение процесса при наименьших эксплуатационных затратах и соблюдении технологических ограничений. Следует также учесть влияние перегрева и переохлаждения хладагента на эффективность работы ТНУ.

Для решения поставленной задачи необходимо сформулировать критерий оптимизации. Представляется целесообразным использовать в качестве критерия годовые эксплуатационные затраты, представляющие собой сумму стоимости потребленной за год энергии и амортизационных отчислений. Возможны варианты использования только электрической энергии либо комбинированное использование электрической и тепловой энергии.

Записать функцию оптимизации в явном виде представляется проблематичным. При этом полученная функция не будет являться непрерывной и дифференцируемой в каждой точке. Данный факт исключает возможность применения классических методов оптимизации для решения данной задачи. Для оптимизации ВВУ с ТНУ разработана математическая модель, на которой проводились эксперименты.

Таким образом, по результатам выполненных расчётов и принятом виде функции цели (критерий оптимальности) следует, что оптимальной является температура греющего пара при числе часов работы ВВУ в 7500 в год в 330 К, т.е. 57 °С. В случае 750 часов работы в году, эта температура составляет примерно 333 К, т.е. 60 °С. Отметим, что такой функционал и критерий оптимизации возникли для принятых исходных условий и исходных стоимостных параметров (стоимость единицы массы оборудования, в данном случае парогенератора; цена единицы энергии, которая может быть получена, если в качестве греющего пара используется пар из отбора турбины; стоимость единицы электрической энергии и т.д.). При использовании греющего пара из котельной, с точки зрения денежных затрат, не имеет значения вероятный энергетический потенциал этого пара. Тем не менее, при сравнении варианта с традиционной схемой подвода тепла к ВВУ и варианта, когда источником энергии для ВВУ является тепловой насос, нужной производительности или система на его основе, такой подход к выбору оптимальных температурных параметров парогенератора, представляется естественным.

## **ЗМІСТ**

### **СЕКЦІЯ 1.**

#### **ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

<b>Бурдо О.Г. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБ'ЄМНОГО ПІДВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ.....</b>	<b>2</b>
<b>Терзієв С.Г., Левтринська Ю.О. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗЧИННОЇ КАВИ .....</b>	<b>3</b>
<b>Бурдо О.Г., Сиротюк И.В. ЭФФЕКТ НАПРАВЛЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>Трач А.Р., Тришин Ф.А., Бурдо О.Г. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОДЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>Перетяка С.М., Рейда О.Ю. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОБОРОТНИХ КОШТІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ .....</b>	<b>8</b>
<b>Терзиев С.Г, Левтринская Ю.О. БИЗНЕС ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ТЕХНОЛОГИЮ РАСТВОРИМОГО КОФЕ. ....</b>	<b>9</b>

### **СЕКЦІЯ 2.**

#### **АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА**

<b>Перетяка С.М., Саченко В.В., «ПАСИВНИЙ БУДИНОК» - ПРОРИВ У БУДІВНИЦТВІ.....</b>	<b>12</b>
<b>Чабанюк В.Р. НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>Смирнов Г.Ф., Зиков О.В., Різниченко Д.М. ВИБІР ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕПЛОАНАСОСНОЇ ВАКУУМ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ .....</b>	<b>14</b>
<b>Ананийчук Э.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>16</b>
<b>Бурдо О.Г., Давар Ростами Пур, Сиротюк И.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОДВОДА ЭНЕРГИИ .....</b>	<b>17</b>

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія **ТЕРМА** (теплотехнології, енергоефективність, ресурсоефективність, 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 5 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 3 регіональних симпозіумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; 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](mailto:nauka@onaft.edu.ua)  
[terma\\_onaft@rambler.ru](mailto:terma_onaft@rambler.ru) [www.onaft.edu.ua](http://www.onaft.edu.ua)