

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**МАТЕРІАЛИ**

**XVI Всеукраїнської**  
**науково-технічної**  
**конференції**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ**  
**ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса



ОДЕСА

2016

## ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Голова:**

Сторов Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

**Замісники:**

Поварова Наталія Миколаївна – проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, к.т.н., доцент,

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

**Члени оргкомітету:**

Артеменко С.В.

Бошкова І.Л.

Бошков Л.З.

Василів О.Б.

Гоголь М.І.

Дьяченко Т.В.

Желєзний В.П.

Зацеркляний М.М.

Князева Н.О.

Кологривов М.М.

Котлик С.В.

Крусір Г.В.

Мазур В.О.

Мазур О.В.

Мілованов В.І.

Морозюк Л.І.

Нікулина А.В.

Ольшевська О.В.

Плотніков В.М.

Роганков В.Б.

Роженцев А.В.

Сагала Т.А.

Семенюк Ю.В.

Смирнов Г.Ф.

Тітлов О.С.

Шпирко Т.В.

Хлієва О.Я.

Хмельнюк М.Г.

Хобин В.А.

Цикало А.Л.

Відповідальний за випуск: Тітлов О.С., завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв

Мова видання: українська, російська, англійська

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку Радою факультету прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій, протокол № 2 від 21 вересня 2016 року.

**А 43 Актуальні проблеми енергетики та екології /** Матеріали XVI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 312 с.

**ББК 31:20.1**

**ISBN 978-966-930-137-6**

© Одеська національна академія харчових технологій

© Факультет прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій

## **СЕКЦІЯ 5:**

### **. ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ**

#### **ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

#### **ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ І ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ**

В [2] розглянуто частковий випадок процесу кристалізації льоду на горизонтальній теплообмінній трубі з проміжним охолодженням та початковою температурою води близькою до 0 °С. Співвідношення (1) з високою точністю описує дослідні дані представлені в [2].

Оскільки (1) описує тепловий баланс процесу кристалізації водного льоду, то його можливо використовувати і для визначення динаміки танення.

На основі матеріалів, наведених в [1], розроблено методику розрахунку та вибору льодоакумуляторів із врахуванням динаміки накопичення льоду за сталої температури охолодного середовища, вартості електроенергії у різних зонах тарифікації та динаміки плавлення накопиченого шару льоду.

Методика включає в себе: визначення необхідної кількості закумуляованого холоду (за стандартними розрахунками), побудову та аналіз добових графіків споживання холоду та електроенергії, вибір режимних параметрів процесу та конструктивних особливостей акумуляторів, розрахунок динаміки накопичення льоду з визначенням максимальної її товщини, визначення швидкості плавлення накопиченого шару льоду, розрахунок конструктивних розмірів та вибір моделі льодоакумуляторів.

#### **Висновки**

Розроблена методика розрахунку та підбору льодоакумуляторів дає змогу оптимізувати витрати на оплату спожитої електроенергії холодильною установкою на діючому виробництві та обрати оптимальний акумулятор холоду при проектуванні нового підприємства, що заощадить кошти на придбання обладнання.

#### **Література**

1. Пилипенко, О. Ю. Динаміка кристалізації льоду на вертикальних охолоджувальних трубах в елементах акумуляторів теплової енергії систем охолодження та кондиціонування повітря [Текст] : автореф. дис. ... к-та тех. наук : 26.058.05 / О. Ю. Пилипенко; [НУХТ]. – Київ, 2012. – 25 с.
2. Fertelli, A. Air-conditioning System with Ice Thermal Storage [Текст] : dissert. ... Doctor of Philosophy Mechanical Engineering / Ahmet Fertelli. – Adana, 2008. – 191 p.

УДК 641.539:664

## **ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО АПАРАТА ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МОЛОКА**

**Постнов Г.М., канд. техн. наук, проф., Червоний В.М., канд. техн. наук, доц.**

**Шипко Г.М., магістрант**

**Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків**

*Було запропоновано використання ультразвукової обробки для ефективного проведення процесу відновлення сухого молока, проведено дослідження щодо вивчення впливу ультразвукової обробки на ефективність процесу. За результати досліджень сформульовані основні технологічні, експлуатаційні та екологічні вимоги для ефективного проведення процесу відновлення сухого молока, а також запропоновано принципову схему для апаратного оформлення відповідного процесу.*

**Ключові слова:** *ультразвук, сухе молоко, відновлення, модель, вимоги*

У технології виробництва відновлених продуктів переробки молока найбільш значущим чинником, що обумовлює ступінь переходу компонентів і визначальним повноцінність виробляється продукту, є процес відновлення.

Етап відновлення при виробленні відновленої молочної продукції є визначальним, тому що дотримання умов його здійснення є основним фактором забезпечення максимального переходу компонентів сухого молока в відновлений продукт переробки молока і формування однорідного складу молочного продукту з властивостями, наближеними до властивостей натурального молока. З урахуванням обсягів переробки сухого молока в Україні актуальним є питання підвищення ефективності процесу відновлення, який представляє собою гетерогенну хімічну реакцію, що протікає між твердою речовиною і рідиною і супроводжується переходом речовини в розчин.

Сутність процесу розчинення полягає у взаємодії сухих молочних продуктів з водою і включає кілька етапів: розчинення лактози і мінеральних речовин, розподіл білка і жиру в розчині, гідратація дисперсної фази, виділення з продукту надлишкового повітря [1]. Інтенсивність процесу і його ефективність, звичайно ж, визначається властивостями обох компонентів. Воду в зазначеній системі поділяють на ту, що розчиняє

(в якій йде процес розчинення окремих компонентів), і на ту, що не розчиняє (вода, яка за рахунок молекулярно-поверхневих сил збирається на поверхні тих чи інших компонентів (жиру, білка тощо)).

На основі відновленого молока-сировини виробляються молочні продукти за стандартною схемою: підготовка і складання суміші, нормалізація, гомогенізація, пастеризація, охолодження, розлив, доохолодження і зберігання. При відновленні проводять розрахунки щодо компонентного складу відповідно до вироблюваної молочною продукцією.

Використання ультразвукових інноваційних підходів в технології відновлення дозволить забезпечити коригування недоліків сухого молока з низькими показниками якості, а, отже, і сприятиме отриманню відновленого молочного продукту з високими споживчими властивостями.

На кафедрі устаткування харчової і готельної індустрії проводять дослідження з вивчення впливу ультразвукових хвиль на ефективність процесу відновлення сухого молока. Універсальність і високу швидкість процесу ультразвукової обробки можна пояснити тим, що при накладанні ультразвукових коливань порушується прикордонний шар часток середовища, що збільшує активну поверхню речовини.

Для розробки проекту апарату для ультразвукової обробки молока необхідно сформулювати вимоги, щодо його характеристик. Процес відновлення сухого молока ефективно проводиться за умов питомої потужності ультразвукової обробки  $15 \text{ Вт/дм}^3$  [2]. Продуктивність ультразвукової установки повинна відповідати вимогам, що висуває сучасний розвиток господарства. Тому, для проведення процесу відновлення сухого молока потрібно досягти продуктивності  $100 \text{ дм}^3/\text{год}$ .

Загальні вимоги безпеки при експлуатації ультразвукового пристрою повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.124-90 і «Правилам устрою та безпеки експлуатації посудин, що працюють під тиском ПБ-10-115-96». В установці повинні бути присутніми справні вентиля, що відключають подачу в установку води та сировини. Вони повинні забезпечувати можливість швидкого та надійного перекриття трубопроводу. Пристрій, зміст і експлуатація трубопроводу по гарячій воді повинні відповідати вимогам «Правил устрою та безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води». Пускова апаратура повинна бути надійно заземлена. Стан заземлення при експлуатації підлягає систематичній перевірці.

Виходячи з того, що в ультразвуковій установці планується використання магнітострикційних випромінювачів, необхідно перед включенням установки забезпечити пуск води для охолодження випромінювачів. У пускової кнопки установки повинна бути табличка з написом, що нагадує про необхідність включення подачі води. При проектуванні установки необхідно врахувати максимальну можливість її розбирання для проведення санітарної обробки або розробити конструкцію, що зможе забезпечити можливість її ефективної безрозбірної мийки.

За умови, що в установці будуть протікати теплові процеси з метою зменшення енерговитрат необхідно в якості термоізоляції застосувати високоефективний екологічно чистий малогорючий матеріал, захищений спеціальною обшивкою.

Лабораторні дослідження базувались на використанні ультразвукового диспергатора УЗДН-2Т за частоти обробки 22 кГц та кількості суміші, що обробляється,  $0,6 \text{ дм}^3$ . З метою інтенсифікації процесу відновлення сухого молока та збільшення продуктивності пристрою необхідно досягти умови, за якої в оброблювальну камеру під впливом тиску буде подаватися суміш і через 145... 160 с буде надходити нова порція суміші.

Грунтуючись з розподілу акустичного поля ультразвукових коливань у рідині з розвинутою кавітацією необхідно досягти, щоб діаметр випромінювальної поверхні робочого інструмента повинен мати діаметр 1...3 см, а поздовжній розмір робочого об'єму акустичного апарату не повинен перевищувати 10...20 см.

Оскільки робочий інструмент ультразвукової коливальної системи виконується звичайно у вигляді диска необхідного діаметра та має дві протилежні випромінюючі поверхні (тобто одночасно випромінює ультразвукові коливання убік дна робочого об'єму та поверхні рідини в об'ємі) оптимальним буде занурення робочого інструмента в оброблюване середовище на глибину, близьку до половини поздовжнього розміру робочого об'єму.

Основними факторами для вибору параметрів при розробці ультразвукового апарату є: інтенсивність і частота коливань, час озвучування, продуктивність апарату, температура, тиск і інші умови проведення процесу в ультразвуковому полі. На основі цих даних було запропоновано принциповий устрій ультразвукового апарату для відновлення молока. Він складається з ультразвукового перетворювача з випромінювачем, зовнішнього елемента, внутрішнього елемента, ущільнювача, патрубків введення сировини та виведення відновленого молока, кришки. В середину зовнішнього елемента встановлено з зазором 0,5...2 мм внутрішній елемент, внаслідок чого утворюється камера ультразвукової обробки. Розмір зазору змінюється при використанні внутрішніх елементів різного діаметра. Регулювання зазору дозволяє обробляти різноманітну сировину з підвищеною в'язкістю. Виготовлені зовнішній та внутрішній елементи з матеріалів, що мають високі відбивні властивості ультразвукових коливань. Ультразвуковий перетворювач

з випромінювачем введено через отвір в основі зовнішнього елемента безпосередньо в камеру ультразвукової обробки.

Для кріплення ультразвукового перетворювач з випромінювачем до зовнішньої камери використовують гвинти, герметичність досягається використанням ущільнювачів. На внутрішніх стінах зовнішнього елемента для інтенсифікації процесу відновлення сухого молока знаходиться гвинтоподібний канал. Кришка кріпиться з допомогою болтів через отвори з елементами. Для герметизації використовують ущільнювачі.

Устаткування працює наступним чином. Вмикається ультразвуковий перетворювач з випромінювачем. Через патрубок введення підготовлена сировина потрапляє в камеру ультразвукової обробки. За рахунок виконання зовнішнього та внутрішнього елементів з матеріалів, що мають високі показники відбивання ультразвуку, проходить інтенсивний процес відновлення сухого молока. В процесі відновлення сировина наповнює камеру та поступає в міжстінний простір елементів. Потік сировини розподіляється на потоки, один з яких продовжує рух в гвинтоподібному каналі, а другий – вздовж бічної поверхні внутрішнього елемента. Внаслідок того, що вектори швидкостей потоків направлені під кутом 90° відбувається турбулізація загального потоку, що підвищує якість отриманого відновленого молока та інтенсифікує процес відновлення. Відновлене молоко через патрубок виведення потрапляє в ємність для збору продукту.

#### Висновки

За результати досліджень сформульовані основні технологічні, експлуатаційні та екологічні вимоги для ефективного проведення процесу відновлення сухого молока, а також запропоновано принципову схему для апаратурного оформлення відповідного процесу.

#### Література

1. Перцевий В.Ф. та ін. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник. – К. : ІНКОС, 2014. – 340 с.
2. Дейниченко Г.В. Отримання водно-жирових емульсій за допомогою ультразвуку / Г.В. Дейниченко, Г.М. Постнов, М.А. Чеканов, В.М. Червоний та ін.. – Х.: Факт, 2013. – 192 с.

УДК 628.81

## ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯМ БУДІВЛІ

Басок Б.І., д-р техн. наук, професор, Давиденко Б.В., д-р техн. наук, старший науковий співробітник,  
Лисенко О.М., канд. техн. наук  
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

*В статті показано результати дослідження ефективного управління теплоспоживанням адміністративної будівлі при використанні індивідуального теплового пункту. Встановлено, що при використанні оптимального управління в реальних кліматичних умовах можна досягнути до 15 % економії споживання теплової енергії у порівнянні з традиційною нерегульованою системою з елеваторним вузлом.*

**Ключові слова:** управління, теплоспоживання, індивідуальний тепловий пункт, енергозбереження.

*The article shows the results of the study of effective manage heat consumption of administrative building using individual heat point. Found that when using optimal control under real environmental conditions can reach up to 15% savings of heat consumption compared to the traditional unregulated system with elevator node.*

**Key words:** management, heat consumption, individual heat point, energy saving.

На сьогодні, в Україні ще гостро стоять проблеми щодо значних витрат і втрат теплоти. Навіть мінімальне зменшення витрат теплоти за рахунок її ефективного використання дає можливість суттєвої економії енергетичних ресурсів, що в свою чергу впливає на зменшення забруднення довкілля продуктами згорання. Одним із рішень даної проблеми, особливо в житлово-комунальному господарстві, є впровадження індивідуальних теплових пунктів, за допомогою яких можливе ефективне управління теплоспоживанням будівлі в залежності від кліматичних умов саме там, де розташована дана будівля.

В Інституті технічної теплофізики (ІТТФ) НАН України була розроблена та впроваджена схема експериментального індивідуального теплового пункту (ІТП), що приєднується до системи теплопостачання за залежною гідравлічною схемою [1]. Дана схема ІТП забезпечує автоматизоване управління теплоспоживанням одного з корпусів Інституту (а саме корпусу №1) розташованого по вул..

ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОВОГО ВОДОТРУБНОГО КОТЛА ДКВР – 10/14 <i>Редько А.О., Давіденко А.В.</i> .....	199
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ С КОМПОЗИЦИОННЫМИ КАПИЛЛЯРНЫМИ СТРУКТУРАМИ <i>Шаповал А.А., Стрельцова Ю.В.</i> .....	201
РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗМОРОЖУВАННЯ М'ЯСА В ТУШАХ, ПІВТУШАХ ТА ЧЕТВЕРТИНАХ <i>Желіба Ю.О., Желіба Т.О.</i> .....	204
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ <i>Кифоренко В. С., Кіріяк Г.В.</i> .....	205
КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА <i>Коваль В.Г.</i> .....	207
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ <i>Лисица А. Ю., Петухов И. И., Михайленко Т. П., Немченко Д. А.</i> .....	208
РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ЛЬДОАКАМУЛЯТОРІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ДИНАМІКИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ТА ПЛАВЛЕННЯ ЛЬОДУ <i>Пилипенко О.Ю., Засядько Я.І., Форсюк А.В., Грищенко Р.В.</i> .....	210
ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО АПАРАТА ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МОЛОКА <i>Постнов Г.М., Червоний В.М., Шипко Г.М.</i> .....	211
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯМ БУДІВЛІ <i>Басок Б.І., Давіденко Б.В., Лисенко О.М.</i> .....	213
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА <i>Жихарева Н. В.</i> .....	216
АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УСТАНОВКИ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ НАСОСОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК <i>Скалозубов В.И., Чжоу Хушуй.</i> .....	219
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИКЛОВ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ <i>Озолин Н.Е., Титлов А.С., Краснопольский А.Н.</i> .....	225
НОВЫЕ СХЕМЫ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА <i>Осадчук Е.А., Васылив О.Б., Кирилов В.Х., Мазуренко С.Ю.</i> .....	238
МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ЗЕРНА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР <i>Петушенко С.Н., Олейник Е.В.</i> .....	241
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ (АХП) <i>Титлова О.А., Ольшевская О.В.</i> .....	243
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ХОЛОДА НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА <i>Титлов А.С., Дьяченко Т.В., Артюх В.Н., Альсаид Хекмат</i> .....	247
ЗАСТОСУВАННЯ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, НАПІВФАБРИКАТІВ І СИРОВИНИ <i>Титлов О.С., Приймак В.Г.</i> .....	247
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН <i>Мазуренко С.Ю., Озолин Н.Е., Савинков П.В.</i> .....	249
АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАДКРИТИЧНОЇ ФЛЮЇДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ <i>Лук'янова О.С., Бошкова І.Л.</i> .....	250
ПРИМЕНЕНИЕ ВПРЫСКА ПЕРЕГРЕТОЙ ЖИДКОСТИ В ТЕРМОПРЕССОРНОЙ СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВНОГО ВОЗДУХА ДВС <i>Коновалов Д.В., Кобалава Г.А.</i> .....	253
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПРЕССИИ В СИСТЕМЕ ТУРБОНАДДУВА СРЕДНЕОБОРОТНЫХ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ <i>Коновалов Д.В., Джурунская А.А.</i> .....	255
ТЕНДЕНЦІЇ ЕКСПОРТУ, ІМПОРТУ СПГ У СВІТІ <i>Дьяченко Т.В., Артюх В.М.</i> .....	257
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КОНТАКТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРА И ПЛОСКОСТИ <i>Титлов А.С., Двирный В.В.</i> .....	260

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## **МАТЕРІАЛИ**

**XVI Всеукраїнської  
науково-технічної конференції**

# **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса**

Підписано до друку 28.09.2016 р.  
Формат 60x84/8. Папір Офс.  
Ум. арк. 34,64 . Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,  
73033, м. Херсон, а/с 15  
e-mail: dimg@meta.ua  
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011