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

НТБ ОНАХТ

УДК 621
ББК 31:20.1
А 43

Копіювання, сканування, запис на електронні носії та тому подібне книжки в цілому або будь-якої її частини заборонені

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Єгоров 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.
Князєва 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

НТБ ОНАХТ

УДК 621.575:620.91:662.997

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ЗЕРНА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

Петушенко С.Н., преподаватель, Олейник Е.В., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Зерно – это один из важнейших основных продуктов питания человека, для выращивания и сбора которого привлекаются обширные ресурсы. По данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, в мире ежегодно портится около 20 % собранных зерновых [1]. Основная задача хранения зерна – сохранить зерно без потерь в массе или с минимальными потерями.

Потери, обусловленные ухудшением качества хранящегося зерна, приводят и к количественным потерям. Как показал многолетний опыт в технологии первичной обработки свежеубранного зерна, одной из актуальных задач является его охлаждение до температур, обеспечивающих безопасное хранение. Многочисленными физиологическими, биохимическими и технологическими исследованиями установлено, что понижение температуры зерна ниже 8…10 °С резко снижает интенсивность физиолого-биохимических процессов, способствует сохранению исходного качества зерна и увеличивает сроки его хранения как при длительном хранении зерна, так и при его временном хранении до возможной дополнительной обработке в сушилке.

Таким образом, проблема разработки систем первичной холодильной обработки мелкосеменного зерна являются актуальными.

Целью настоящего исследования является оценка перспектив применения различных типов холодильных машин для низкотемпературного хранения зерна и разработка таких систем для мелкосеменного зерна.

Несмотря на широкое применение в настоящее время ПКХМ, можно говорить и об определенных перспективах теплоиспользующих холодильных машин абсорбционного (АХМ) и пароэжекторного (ПЭХМ) типа в стационарных системах охлаждения зерна. АХМ и ПЭХМ используют, как правило, теплоту низкого температурного потенциала, например теплоту выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, бросового тепла газотурбинных установок и котельных агрегатов.

Электрическая энергия в АХМ и ПЭХМ используется только для привода насосов и в системах автоматики, причем в АХМ в суммарном подводе энергии доля электричества составляет от 0,5 % (бромисто-литиевые установки) до 2,3 % (водоаммиачные), в ПЭХМ ~0,6 %.

Рассольные бромисто-литиевые АХМ обеспечивают охлаждение объектов до 6…12 °С с тепловым коэффициентом 0,64…0,69.

Тепловой коэффициент серийных ПЭХМ в диапазоне температур охлаждения 4…8 °С составляет 0,06…0,13 при холодопроизводительности 350…1150 кВт.

Проведем сравнение ПКХМ с компрессором П220 и аммиаком в качестве холодильного агента.

Расчеты показывают, что холодильный коэффициент такой ПКХМ при температуре кипения 5 °С и температуре конденсации 30 °С составляет 7,5, а холодопроизводительность 650 кВт. При этом в рассмотренном ПКХМ затраты электроэнергии на производство 1 кВт искусственного холода составляют 0,13 кВт; в бромистолитиевых АХМ – 0,008 кВт, водоаммиачных АХМ – 0,04 кВт; ПЭХМ – 0,1 кВт.

Эти результаты позволяют сделать вывод о том, что при наличии бросовых энергоресурсов эксплуатационные затраты при работе всех типов теплоиспользующих холодильных машин (АХМ и ПЭХМ) ниже, чем у ПКХМ.

Для решения поставленной задачи были проведены экспериментальные исследования режимов низкотемпературной обработки мелкосеменных культур

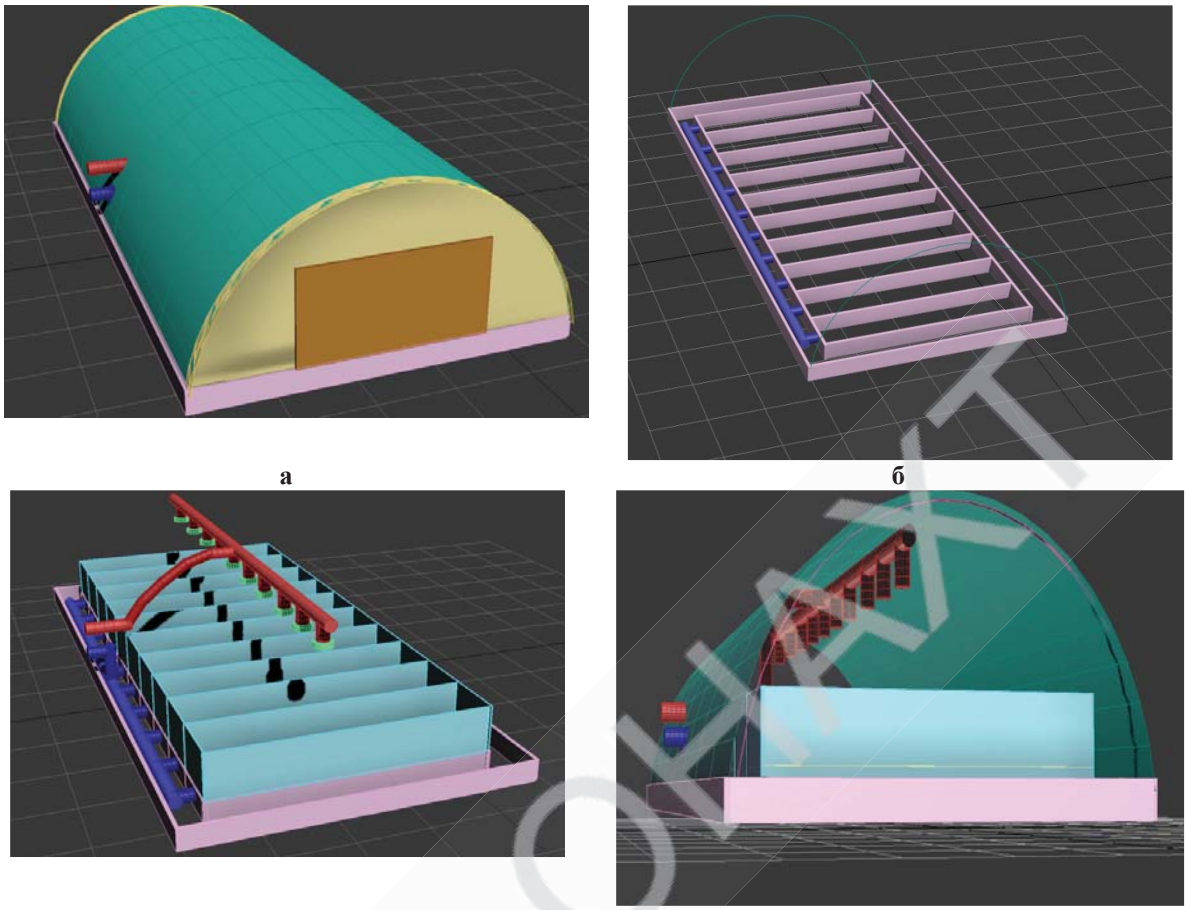
Исследования проводились на специально изготовленной лабораторной установке. Объектом исследований было выбрано зерно рапса.

Получено уравнение для определения коэффициента конвективного теплообмена при холодильной обработке зерен рапса [2]:

$$Nu = 2 + 0.2 \cdot Re_{Э}^{0.5} \cdot Pr^{0.33} \cdot \left(\frac{d}{h}\right)^{1.423}.$$

Диапазон изменения симплекса: $1{,}1 \le \left(\frac{d}{h}\right) \le 0{,}37$.

Разработанная система охлаждения склада для напольного хранения влажного зерна мелкосеменных культур приведена на рис. 1, а-г [3].



а б в г

Рис. 1 – Система охлаждения склада для напольного хранения влажного зерна мелкосеменных культур: а – общий вид; б – система распределения воздушных потоков; в – система отвода отработанного нагретого воздуха; г – вид со снятой торцовой перегородкой

Конструкцию предполагается устанавливать в местах непосредственной заготовки зерна. Зерно загружается в отдельные перегородки, в нижней части которых расположены каналы для подачи охлажденного воздуха. Для недопущения просыпки зерна в нижней части перегородок установлены перфорированные решетки. Отвод отработанного воздуха осуществляется воздуховодами из верхней части хранилища.

Выводы

1. Проведенная оценка перспектив применения холодильных машин, реализующие различные способы получения искусственного холода показала, что:

а) в качестве стационарных холодильных установок на элеваторах и зерноскладах Украины и стран СНГ можно рекомендовать бромисто-литиевые и водоаммиачные АХМ (бромисто-литиевые и водоаммиачные) и ПЭХМ, причем в связи с высокой стоимостью стационарных систем на базе ПКХМ применение дешевых экологически чистых теплоиспользующих аппаратов представляется перспективным уже в ближайшее время;

б) наибольшие перспективы в мобильных системах охлаждения зерна на базе ПКХМ имеет природный хладагент – аммиак, обладающий к тому же превосходными экологическими характеристиками;

в) в ближайшей перспективе в системах охлаждения зерна стационарного типа могут быть использованы ПЭХМ с холодильным агентом R134a – они обеспечивают возможность использования низкопотенциального тепла на уровне температур плюс 70...80 ºС, конструкции их компактны, а давление в системе поддерживается выше атмосферного, что исключает подсос воздуха в испаритель.

2. Проведенные экспериментальные исследования процессов конвективного теплообмена при продувке неподвижного слоя мелкосеменного зерна показали, что

а) охлаждение зерна до 8...10 ºС сопровождается частичным его осушением: для рапса – 1,13 %, для проса – 0,98 %, при этом максимальная интенсивность уноса влаги наблюдается вначале термообработки, так, например, при снижении температуры на 50 % от начальной температуры зерна унос влаги составляет для рапса – 90 %, проса – 80 %;

б) найденный эффект осушения зерна при его охлаждении позволяет исключить из технологической цепочки процесс высокотемпературной сушки, а это не только сократит энергозатраты при хранении мелкосеменного зерна, но и повысит его качество.

3. На основе проведенного анализа и результатов экспериментальных исследований процессов конвективного теплообмена предложены две схемы системы первичного охлаждения зерна – контейнерного (мобильного) и стационарного типа, каждая из которых может быть использована в фермерских и крестьянских хозяйствах Украины в зависимости от объема перерабатываемой продукции.

Литература

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций (FAO) [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://www.fao.org/home/ru.
2. Петушенко, С.Н. Современное состояние техники и технологии низкотемпературной обработки и хранения зерна мелкосеменных культур [Текст] / С. Н. Петушенко // Холодильна техніка та технологія. – 2013. – № 2. – С. 71-74.
3. Петушенко С.Н. Разработка систем охлаждения для первичной низкотемпературной обработки и хранения зерна мелкосеменных культур / С.Н. Петушенко, А.С. Титлов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 3/8(75). – С. 50-56. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.44139.

УДК 621.575.932

РАЗРАБОТОК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ (АХП)

Титлова О.А., канд. техн. наук, доцент, Ольшевская О.В., канд. техн. наук, ст.преп.
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В состав АХП входит абсорбционный холодильный агрегат (АХА), который реализует безнасосный абсорбционно-диффузионный холодильный цикл. Рабочее тело АХА состоит из природных компонентов – водоаммиачного раствора (ВАР) с добавкой инертного газа.

Исследования и разработки, позволяющих снизить энергопотребление в бытовых холодильных приборах абсорбционного типа, выполняются в направлениях: совершенствования термодинамических циклов, режимов работы и конструкций элементов АХП; рационального использования искусственного холода; совершенствования режимов работы, способов и систем управления АХП [1,2]. Разработки, выполненные в рамках первых двух направлений, могут быть реализованы исключительно на этапе проектирования, т.к. предполагают изменение конструкции АХА, тогда, как в третьем – реализуемы как на этапе проектирования, так и в процессе эксплуатации. Поэтому, рассмотрим подробнее именно последнее направление. Современные исследования в данном направлении связаны с работами отечественных [3-6] и зарубежных ученых.

Основной акцент в них сделан на решение проблемы энергоэффективности АХП при эксплуатации в широком диапазоне температур наружного воздуха. Известно [3,4], что АХП, как и другие холодильные приборы проектируются, в первую очередь, для поддержания заданного уровня охлаждения в охлаждаемых камерах в «жестких» условиях эксплуатации (для Украины это 32 °С). И если для компрессионных аналогов снижение температуры наружного воздуха до 10 °С (при более низкой температуре есть опасность поломки компрессора при пуске из-за загустевания масла) только увеличивает энергетическую эффективность холодильного прибора, то для абсорбционных моделей ситуация неоднозначна. В АХП, как и в компрессионных аналогах, снижение температуры наружного воздуха способствует уменьшению теплопритоков в охлаждаемые камеры и улучшает условия отвода холодильного цикла в окружающую среду. Однако в АХП хорошие условия отвода тепла с теплорассеивающих элементов негативно влияют на подачу аммиака из генератора АХА в конденсатор.

Проведенные исследования ставили целью анализ влияния подводимой в генераторном узле АХА тепловой мощности на режимы работы и энергетическую эффективность АХП в комплексе.

ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОВОГО ВОДОТРУБНОГО КОТЛА ДКВР – 10/14 *Редько А.О., Давіденко А.В.* 199

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ С КОМПОЗИЦИОННЫМИ КАПИЛЛЯРНЫМИ СТРУКТУРАМИ *Шаповал А.А, Стрельцова Ю.В.* 201

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗМОРОЖУВАННЯ М'ЯСА В ТУШАХ, ПІВТУШАХ ТА ЧЕТВЕРТИНАХ *Желіба Ю.О., Желіба Т.О.* 204

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ *Кифоренко В. Є., Кіріяк Г.В.* 205

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА *Коваль В.Г.* 207

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ *Лисица А. Ю., Петухов И. И., Михайленко Т. П., Немченко Д. А.* 208

РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ЛЬОДОАКАМУЛЯТОРІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ДИНАМІКИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ТА ПЛАВЛЕННЯ ЛЬОДУ *Пилипенко О.Ю., Засядько Я.І., Форсюк А.В., Грищенко Р.В.* 210

ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО АПАРАТА ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МОЛОКА *Постнов Г.М., Червоний В.М., Шипко Г.М.* 211

ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯМ БУДІВЛІ *Басок Б.І., Давиденко Б.В., Лисенко О.М.* 213

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА *Жихарєва Н. В.* 216

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УСТАНОВКИ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ НАСОСОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК *Скалозубов В.И., Чжоу Хуиюй* 219

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИКЛОВ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ *Озолин Н.Е., Титлов А.С., Краснопольский А.Н.* 225

НОВЫЕ СХЕМЫ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА *Осадчук Е.А., Васылив О.Б., Кирилов В.Х., Мазуренко С.Ю.* 238

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ЗЕРНА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР *Петушенко С.Н., Олейник Е.В.* 241

РАЗРАБОТОК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ (АХП) *Титлова О.А., Ольшевская О.В.* 243

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ХОЛОДА НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА *Титлов А.С., Дьяченко Т.В., Артюх В.Н., Альсаид Хекмат* 247

ЗАСТОСУВАННЯ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, НАПІВФАБРИКАТІВ І СИРОВИНИ *Тітлов О.С., Приймак В.Г.* 247

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН *Мазуренко С.Ю., Озолин Н.Е., Савинков П.В.* 249

АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАДКРИТИЧНОЇ ФЛЮЇДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ *Лук'янова О.С., Бошкова І.Л.* 250

ПРИМЕНЕНИЕ ВПРЫСКА ПЕРЕГРЕТОЙ ЖИДКОСТИ В ТЕРМОПРЕССОРНОЙ СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА ДВС *Коновалов Д.В., Кобалава Г.А.* 253

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПРЕССИИ В СИСТЕМЕ ТУРБОНАДДУВА СРЕДНЕОБОРОТНЫХ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ *Коновалов Д.В., Джуринская А.А.* 255

ТЕНДЕНЦІЇ ЕКСПОРТУ, ІМПОРТУ СПГ У СВІТІ *Дьяченко Т.В., Артюх В.М.* 257

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КОНТАКТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРА И ПЛОСКОСТИ *Титлов А.С., Двирный В.В.* 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

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку 28.09.2016 р.
Формат 60х84/8. 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