

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.	Котлик С.В.	Роженцев А.В.
Бошкова І.Л.	Крусір Г.В.	Сагала Т.А.
Бошков Л.З.	Мазур В.О.	Семенюк Ю.В.
Василів О.Б.	Мазур О.В.	Смирнов Г.Ф.
Гоголь М.І.	Мілованов В.І.	Тітлов О.С.
Дьяченко Т.В.	Морозюк Л.І.	Шпирко Т.В.
Желєзний В.П.	Нікулина А.В.	Хлієва О.Я.
Зацеркляний М.М.	Ольшевська О.В.	Хмельнюк М.Г.
Князева Н.О.	Плотніков В.М.	Хобин В.А.
Кологривов М.М.	Роганков В.Б.	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

поступает на испарительное охлаждение в термопрессор. Благодаря термогазодинамической компрессии температура воздуха значительно снижается, а давление повышается до величины, необходимой для подачи в цилиндры двигателя. В качестве внешней холодильной машины может быть применена, например, теплоиспользующая абсорбционная холодильная машина (АБХМ). Теплота в генераторе АБХМ подводится за счет уходящих газов ДВС.

Анализ работы термопрессорной системы произведен на примере системы охлаждения наддувочного воздуха среднеоборотного двигателя фирмы MAN B&W 5L21/31 мощностью $N_e = 1000$ кВт. Температура отходящих газов ТК для ДГ 5L21/31 составляет $t_r = 300...350$ °С [1]. В качестве АБХМ предложено применить бромисто-литиевую АБХМ. Такая машина имеет ряд преимуществ перед другими теплоиспользующими машинами: компактность и достаточно большой, как для теплоиспользующих машин, тепловой коэффициент $\eta = 0,8...1,0$. Температура теплоносителя на входе в генератор АБХМ должна составлять около 90 °С, а температура теплоносителя на выходе из испарителя АБХМ $t_0 = 7$ °С. Такая температура в воздухоохладителе позволяет получить температуру охлажденного наддувочного воздуха $t_b = 12$ °С. Конденсат при охлаждении, предложено применить для впрыска в термопрессор. Расчет параметров работы термопрессорной системы выполнен для диапазона температур воздуха на входе $t_{вв} = 20...55$ °С, и относительной влажности воздуха $\phi = 60\%$. Кроме сжатия и охлаждения воздуха в функции термопрессорной системы входит экологическое увлажнение. Так, влагосодержание воздуха d_2 на выходе из термопрессора составляет 45...50 г/кг, при этом температура воздуха по сравнению с системами типа CASS меньше на 5...10 °С, что способствует большей топливной экономичности двигателя.

Література

1. Енциклопедія суднової енергетики / В. М. Горбов. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.
2. Радченко А.Н., Энергосберегающий экологически безопасный судовый кондиционер на базе дизельгенератора / А.Н. Радченко, А.И. Бузник // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – №10(57). – С. 118–122.
3. Радченко М.І. Підвищення ефективності газового двигуна внутрішнього згорання турбодетандерним охолодженням газоповітряної суміші / М.І. Радченко, Д.В. Коновалов, Л.М. Воробійов // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2010. – № 10(77). – С.62-65.
4. Радченко М.І. Попереднє охолодження газо-повітряної паливної суміші газових двигунів у детандернотермопрессорних холодильних машинах / М.І. Радченко, Д.В. Коновалов, Л.М. Воробійов // Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. праць ДонНУЕТ. – Донецьк: ДонНУЕТ. – 2010. – Вип. 24. – С.234–240
5. Радченко Р.Н. Использование сбросного тепла малооборотных дизелей для охлаждения воздуха на входе турбокомпрессоров / Р.Н. Радченко, Н.Я. Хлопенко // Авиационно-космическая техника и технология. – 2010. – № 8(75). – С.24-28.
6. Wartsila 46 Technology review. Wartsila Corporation, 2008. – 20 p.
7. Коновалов Д.В. Застосування термогазодинамічного ефекту для проміжного охолодження в системах наддувочного повітря ДВЗ / Д.В. Коновалов // Авиационно-космическая техника и технология. – 2011. – № 8 (85). – С. 136–140.

УДК 621.564/25:551.510.534

ТЕНДЕНЦІЇ ЕКСПОРТУ, ІМПОРТУ СПГ У СВІТІ

Дьяченко Т.В., канд. техн. наук, докторант, Артюх В.М., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Зріджений природний газ є поширеним товаром на сучасному світовому енергетичному ринку. Його доля зростає з кожним роком. Будуються нові термінали для імпорту/експорту СПГ, заводи для зрідження природного газу.

Ключові слова: Зріджений природний газ. Світовий енергетичний ринок. Кріогенна рідина
Key words: Liquid natural gas. World energy market. Cryogenic liquid

Природний газ є енергоносієм XXI століття [1]. Очікується, що до 2020 р. доля природного газу на світовому енергетичному балансі становитиме 50 %. Тому багато компаній та дослідних центрів приділяють багато уваги обладнанню та енергоефективності для різноманітних технологічних процесів. Природний газ незалежно від фазового стану є універсальним екологічно чистим паливом [2], яке у 3...5 разів дешевше палива, одержаного з нафти [3]. Скраплений природний газ (СПГ) у порівнянні зі

стиснутим можливо транспортувати без використання трубопровідного способу майже на будь-які відстані у необхідному обсязі. Перша установка для одержання СПГ була створена у 1912 р. у Західній Вірджинії (США), а перший комерційний завод у 1941 р. у Клівленді (США) [4]. Пізніше СПГ-заводи стали будуватися поблизу газових родовищ. Перший з них побудували у 1964 р. в Арзеве (Алжир).

Що таке СПГ

СПГ – це криогенна рідина, як і азот, кислород, гелій, водень. Скраплений природний газ це звичайним природний газ, охолоджений до температури $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ для зберігання і транспортування в рідкому стані. Зберігається він у ізотермічних резервуарах при температурі кипіння, яка підтримується внаслідок випаровування частини СПГ. Контакт предметів з СПГ може викликати зміну властивостей контактуючих матеріалів, які згодом стануть ламкими і втратять свою міцність і функціональність.

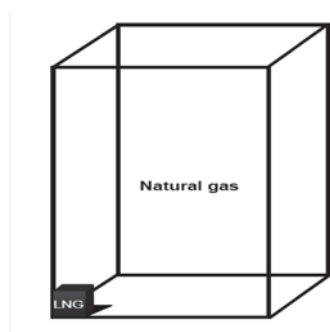


Рис. 1 – Ілюстрація зменшення об'єму природного газу при скрапленні

Густина скрапленого природного газу, як правило, знаходиться в діапазоні $430\text{--}470\text{ кг/м}^3$, а його обсяг становить приблизно $1/600$ об'єму газу в атмосферних умовах (рис. 1). Це робить його приблизно на третину легше, ніж повітря. СПГ має меншу густину, ніж вода, що дозволяє йому перебувати на поверхні в разі розливу і повернутися до пароподібному стані досить швидко.

Зріджений природний газ не має запаху, безбарвний, не викликає корозії, не горючий і не токсичний. У своїй рідкій формі зріджений природний газ не має здатності вибухати або займатися. При випаровуванні природний газ може спалахнути в разі контакту з джерелом горіння і якщо концентрація випарів в повітрі становитиме від 5 (менше – недостатньо випарів для горіння) до 15 % (більше – нестача кисню).

СПГ у світі

Обсяг світової торгівлі СПГ у 2015 році збільшився на 2,5 % [5]. У річному зіставленні до 245,2 млн т. на рік. Азіатський попит на СПГ склав 72 % світової торгівлі СПГ, з них 41 % світових обсягів СПГ, що поставляються з Азіатсько-Тихоокеанського регіону і 40 % з Близького Сходу (рис. 2). В 34 країнах-імпортерах працюють 117 СПГ терміналів з 777 млн т. на рік загальною потужністю в той час, як 90 технологічних ліній в експлуатації в 19 країнах-експортерах з 308 млн т. в рік загальної потужності (рис. 3).

В 2015 році тільки один проект терміналу-імпортера введений у експлуатацію (SABINE PAS LNG Plant T1, США) з 5-ю технологічними лініями, на експорт завершили будівництво 4 терміналів.

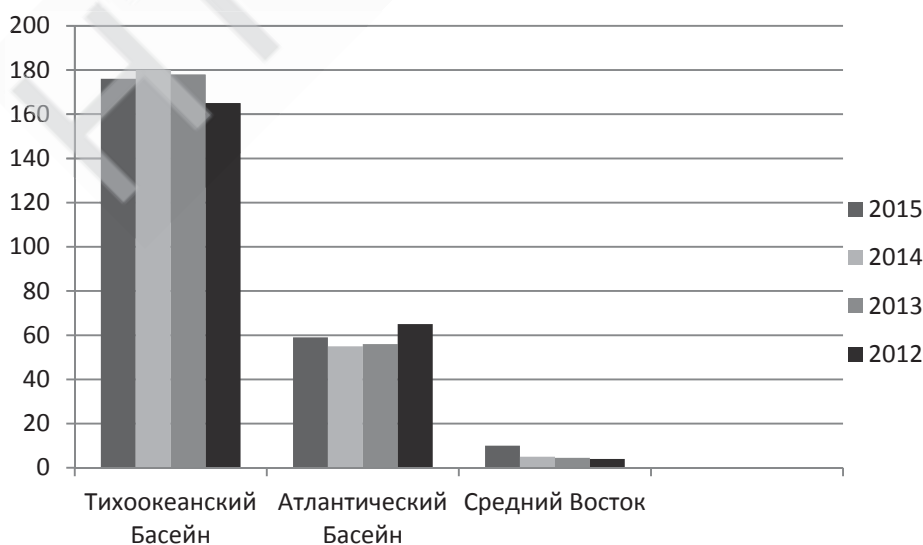


Рис. 2 – СПГ імпортери по регіонам (млн. т. в рік) [5]

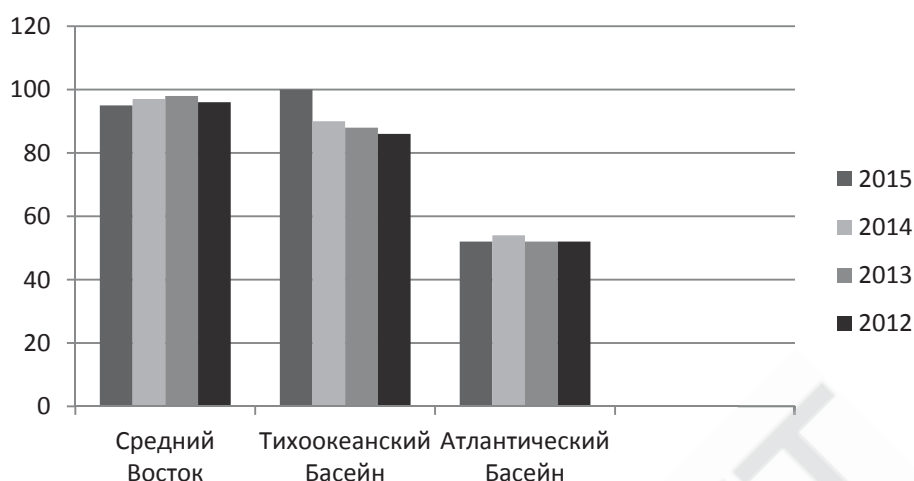


Рис. 3 – СПГ експортери по регіонам (млн. т. в рік) [5]

Японія і Катар зберегли свої позиції в якості найбільшого в світі імпортера і експортера зрідженого природного газу. Імпорт СПГ розглядається як засіб для вирішення зростання попиту на енергоносії, особливо в країнах з економікою, що розвивається: Китай, Індія і Близький Схід (рис. 4, 5).

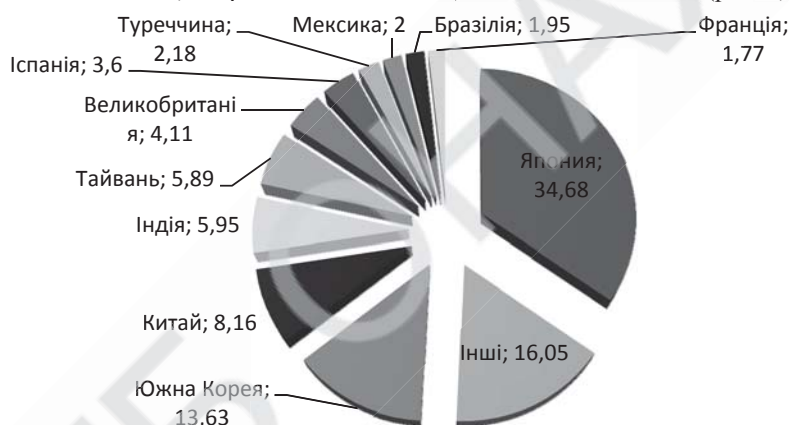


Рис. 4 – Світові споживачі СПГ (%) [5]

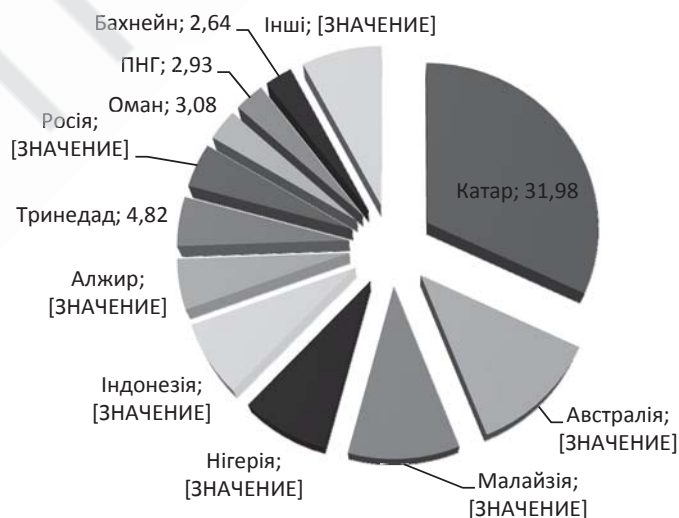


Рис. 5 – Світові постачальники СПГ (%) [5]

Висновки

Зріджений природний газ є перспективним паливом у рохвитку світової енергетичної системи. Його запаси дозволяють робити прогнози розвитку промисловості на досить тривалий період. Сфера транспортування СПГ розвивається: будуються нові заводи, термінали для імпорту/експорту.

Література

1. Лавренченко Г.К. Международный семинар по проблемам производства и использования КПП и СПГ [Текст] / Г.К. Лавренченко // Технические газы. – 2014. – № 4. – С. 3-16.
2. Использование перепадов давления на газораспределительных станциях для производства сжиженного природного газа [Текст] / А.И. Пятничко, Л.Р. Онопа, Ю.В. Иванов и др. // Технические газы. – 2014. – № 6. – С. 43-50.
3. Бармин И.В. Сжиженный природный газ вчера, сегодня и завтра [Текст] / И.В. Бармин, И.Д. Кунис. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 256 с.
4. Лавренченко Г.К. Сжиженный природный газ: перспективы производства и использования [Текст] / Г.К. Лавренченко // Технические газы. – 2014. – № 3. – С. 3-10.
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: globalnginfo.com станом на 09.2016.

УДК 621.575.932:621.565.92

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КОНТАКТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРА И ПЛОСКОСТИ

Титлов А.С.¹, д-р техн. наук, профессор, Двирный В.В.², д-р техн. наук, профессор

¹ Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина

² АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», Железногорск, Российская Федерация

Применение тепловой связи «объект охлаждения–испаритель» позволили применить новый способ конструирования, который отличается от традиционных выносом испарителя за пределы полезного охлаждаемого объема камеры и установкой его в специальном теплогидроизолированном блоке, что позволило уменьшить теплопотери и увеличить полезный объем охлаждаемой камеры

Ключевые слова: охлаждаемая камера, теплопотери

The application of heat when the object of cooling–the evaporator is allowed to use a new method of design that is different from the traditional removal of evaporator outside the refrigerated useful volume of the chamber and placing it in a special heat and water insulated unit, allowing to reduce heat loss and increase the effective volume of the cooled camera

Key words: cooled camera, reduce heat loss

Для снижения контактного сопротивления впервые была использована оригинальная конструкция, содержащая высокопористый материал (ВПЯМ) с медным каркасом (рис. 1). Предварительно заготовленные пластины ВПЯМ устанавливали в зоне контакта и сжимали при помощи резьбовых соединений (болтов), при этом снижалась их пористость и росла эффективная теплопроводность.

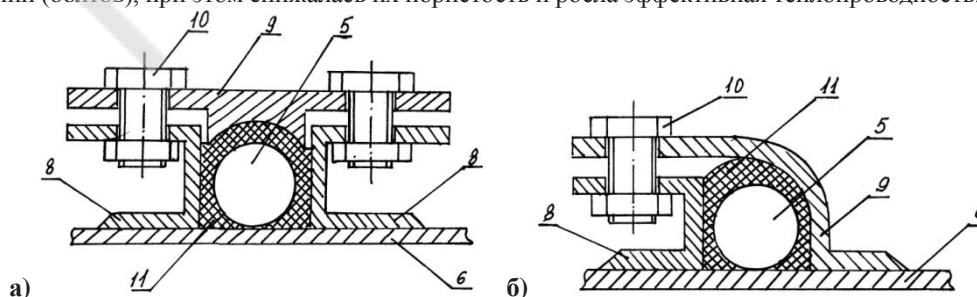


Рис. 1 – Схемы установки ВПЯМ в зоне контакта цилиндрического испарителя с плоской стенкой охлаждаемой камеры: а) двухсторонний прижим; б) односторонний прижим; 5 – испаритель; 6 – стенка охлаждаемой камеры; 8 – крепежная рама; 9 – прижимные панели; 10 – крепежные болты; 11 – сжатая пластина из ВПЯМ

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