

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 2:

**ПРОЦЕСИ ТЕПЛОМАСООБМІНУ
І ТЕПЛОМАСООБМІННІ АПАРАТИ**

**НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ
І ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ**

**ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕПЛОНОСІЇВ
І РОБОЧИХ ТІЛ**

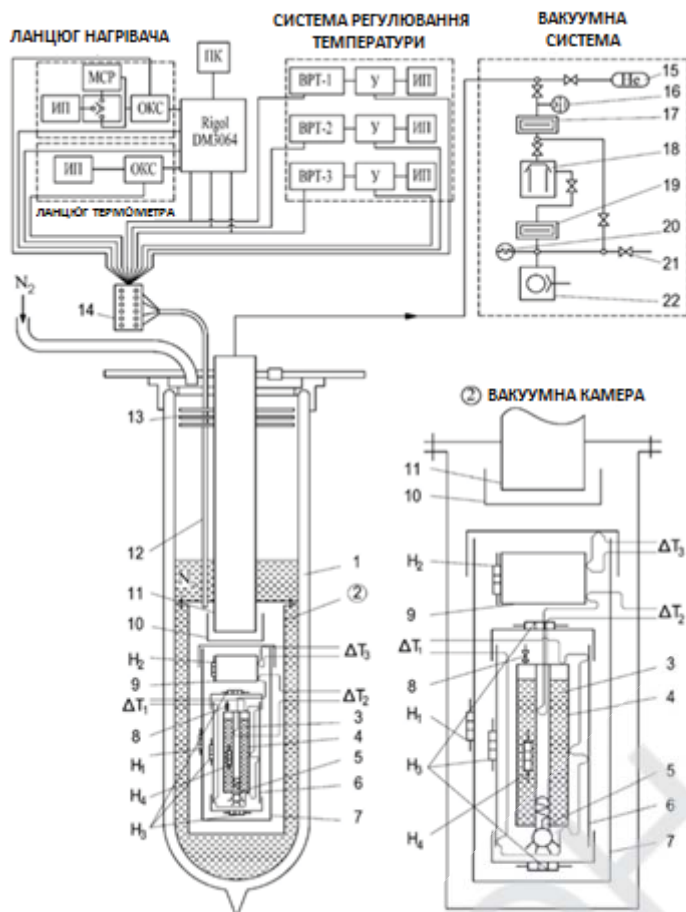


Рис. 1 – Принципова схема низькотемпературної адіабатичної калориметричної установки

вакуумної камери запобігає теплообміну випромінюванням між калориметричною системою та зовнішнім середовищем через вакуумопроводи 11. У конструкції криостату передбачені екрани 13, які призначені для зменшення променевого теплообміну між рідким азотом і навколишнім середовищем.

Контроль за теплообміном між елементами адіабатичної системи здійснюється за допомогою мідь-константанових диференціальних термопар ΔT_1 , ΔT_2 і ΔT_3 (рисунк 1). Сигнал кожної з термопар вимірюється прецизійним мультиметром і передається на комп'ютер для подальшої обробки.

Для вимірювання температури контейнера використовується платиновий термометр опору 5 типу ТСП.

У доповіді наводяться нові експериментальні дані про теплоємності диметилового етеру та триетиленгліколя, а також дані про теплоємності розчинів DME / TEG в інтервалі температур $173 \leq T \leq 320$ К, визначені параметри фазових переходів чистих компонентів і параметри критичної кривої розшарування. Наведено результати порівняння отриманих даних про теплоємності диметилового етеру та триетиленгліколя з інформацією наведеною в літературі. Виконаний аналіз показує, що розширена невизначеність отриманих даних про теплоємності об'єктів дослідження не перевищує 0,45%.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГУСТИНИ НАНОФЛЮІДІВ ІЗОПРОПАНОЛ / Al_2O_3

Лозовський Т.Л., канд. техн. наук, доцент, Пологаніч М.П., Швидок Г.О.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У доповіді представлені результати експериментального дослідження густини нано-флюїдів на основі ізопропілового спирту та оксиду алюмінію в рідкій фазі. Методом пікнометру змінного об'єму була досліджена густина чистого ізопропілового спирту (CAS 67-63-0) і трьох нанофлюїдів іoproпанол / Al_2O_3 з масовою часткою наночастинок оксиду алюмінію (<50 нм) 0,515%, 1,027% і 1,972%. Зразки нанофлюїда готувалися методом розведення концентрованого комерційного зразка (702129 Aldrich) з масовою часткою наночастинок Al_2O_3 20%. У дослідженні був використаний пікнометр об'ємом ~ 2 см³. Для калібрування пікнометру використовувалася дистильована вода. Невизначеність отриманих даних про густина нанофлюїдів не перевищувала 0,19%, і значень температури 0,1 К. Вимірювання були виконані при температурах від 250 К до 315 К. Результати вимірювання і розрахунків надлишкової густини $\Delta\rho$ представлені в табл. 1 і на рисунках 1 і 2.

Таблиця 1. Експериментальні дані по густині нанофлюїдів

№	T, К	x, кг/кг	ρ , кг/м ³	$\Delta\rho$, кг/м ³	№	T, К	x, кг/кг	ρ , кг/м ³	$\Delta\rho$, кг/м ³
1	253,2	0,0	822,3	0,2	15	283,2	5,1	844,9	11,3
2	253,1	2,0	816,5	-19,0	16	283,2	9,9	971,5	103,1
3	253,1	5,1	869,3	12,5	17	293,1	0,0	791,1	-0,4
4	253,1	9,9	1000,8	108,6	18	293,2	2,0	785,8	-18,6
5	263,1	0,0	814,6	-0,4	19	293,2	5,1	836,4	11,2
6	263,2	2,0	809,1	-19,1	20	293,3	9,9	961,4	101,7
7	263,1	5,1	861,3	11,9	21	303,1	0,0	782,9	-0,1
8	263,1	9,9	991,7	107,1	22	303,2	2,0	777,5	-18,5
9	273,2	0,0	807,1	-0,3	23	303,2	5,1	827,7	11,2
10	273,1	2,0	801,4	-19,1	24	303,2	9,9	953,2	102,5
11	273,2	5,1	853,2	11,7	25	313,2	0,0	774,1	-0,3
12	273,1	9,9	981,9	105,4	26	313,2	5,1	818,5	11,0
13	283,0	0,0	799,2	-0,5	27	313,2	9,9	942,8	101,3
14	283,2	2,0	793,6	-19,1					

Надлишкова густина вивчених нанофлюїдів визначалася за такою залежністю:

$$\Delta\rho = \rho_{\text{exp}} - \frac{\rho_{\text{bf}} \rho_{\text{np}}}{\rho_{\text{bf}} x_{\text{np}} + \rho_{\text{np}} (1 - x_{\text{np}})}$$

де ρ_{exp} – виміряне значення густини нанофлюїда, кг/м³; ρ_{bf} – густина базової рідини (ізопропілового спирту) при температурі вимірювання, кг/м³; ρ_{np} – густина матеріалу наночастинок, прийнята рівною густині оксиду алюмінію в α -модифікації при 20 °С, кг/м³; x_{np} – масова концентрація наночастинок, кг/кг.

Аналізуючи отримані результати варто зазначити слабку залежність надлишкової густини нанофлюїдів від температури, а також нелінійний характер залежності надлишкової густини від концентрації наночастинок. Безсумнівний інтерес представляє наявність мінімуму надлишкової густини нанофлюїдів при концентрації наночастинок близько 2%. Значення надлишкової густини в точці мінімуму становить 2,4% від відповідного значення густини нанофлюїда. Наявності мінімуму в концентраційній залежності надлишкової щільності може свідчити про наявність двох конкуруючих механізмів взаємодії між поверхнею наночастинок і базової рідиною. Вивчення цих механізмів стане предметом подальших досліджень авторів.

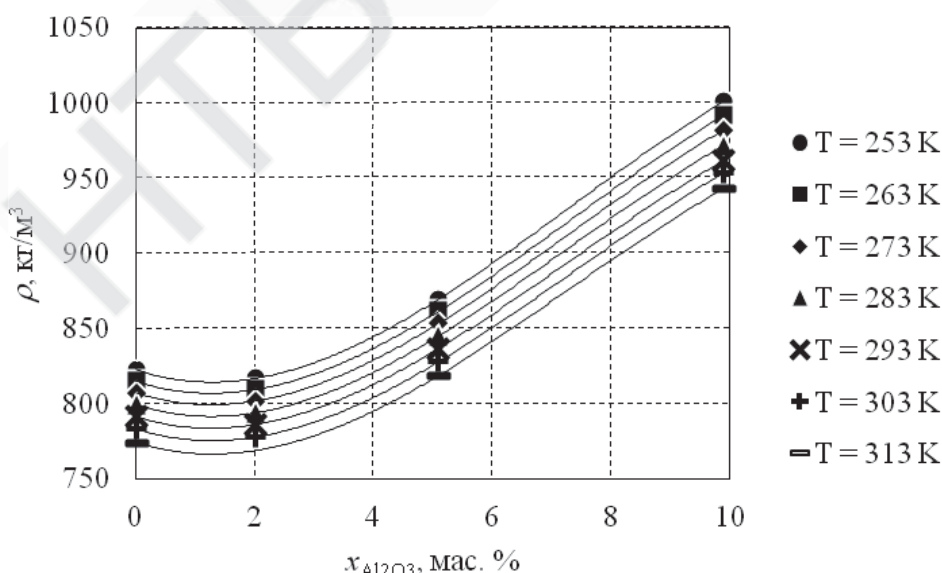


Рис. 1 – Ізотерми густини досліджених нанофлюїдів.

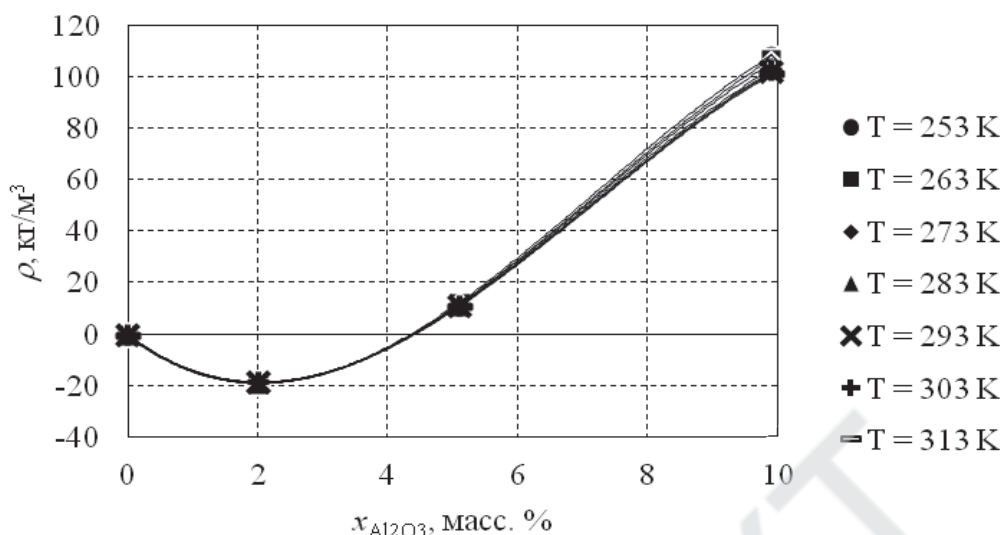


Рис. 2 – Ізотерми надлишкової густини досліджених нанофлюїдів.

ЕКСПЕРИМЕНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОМІШОК ФУЛЕРЕНІВ C_{60} НА В'ЯЗКІСТЬ КОМПРЕСОРНОГО МАСЛА ХФ16-12 І РОЗЧИНІВ ХОЛОДОАГЕНТУ R600a /МАСЛО ХФ16-12

Мороз С.О., аспірант, Лозовский Т.Л., канд. техн. наук, доцент, Лук'янов Н.Н.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Одним із шляхів підвищення енергетичної ефективності типового парокомпресійного холодильного обладнання є застосування нанохладагентів, що складаються з розчину хладагента з компресорним маслом, в яке додано певну кількість наночастинок [1 - 3]. Вивчення теплофізичних властивостей робочих тіл парокомпресійних холодильних машин з домішками наночастинок є актуальною проблемою, яка вимагає свого вирішення, оскільки саме термодинамічні і транспортні властивості визначають як величину показників ефективності компресорної холодильної системи, так і інтенсивність процесів теплообміну в апаратах холодильних установок.

Перспективи використання фулеренів для поліпшення трибологічних властивостей моторних і компресорних масел з метою зменшення тертя в сполучених елементах машин, є в даний час предметом пильного вивчення [1,3]. Разом з тим дані про вплив фулеренів на в'язкість, реальних робочих тіл парокомпресійних холодильних машин (розчинів холодоагент/ компресорне масло) практично відсутні.

Згідно з викладеним, метою даної роботи було експериментальне дослідження впливу домішок фулеренів на в'язкість компресорного масла, а також розчинів холодоагент/ мастило (РХМ). Компонентами об'єктів дослідження були: холодоагент R600a (ізобутан), компресорне мінеральне масло ХФ16-12 (в'язкість при 40°C 16 сСт) і фулерени C_{60} .

Дослідження в'язкості розчину мінерального масла ХФ 16-12 з домішками фулеренів C_{60} проводилися при трьох концентраціях C_{60} : 0,1, 0,2 і 0,25 мас. %. Технологія приготування наномасла полягала в диспергуванні наночастинок C_{60} в компресорному маслі в ультразвуковій ванні Codison CD 4800 з частотою 42 кГц протягом 30 хвилин. Тривале (протягом 1 місяця) спостереження за компресорним маслом з добавками наночастинок (наномаслом) показало добру агрегативну стійкість фулеренів (без випадання осаду та помутніння) для трьох прийнятих для подальшого дослідження концентрацій наночастинок. Для приготування робочого тіла R600a/ХФ16-12/ C_{60} певну кількість наномасла змішувалося з необхідною кількістю холодоагенту без додаткового ультразвукового диспергування.

Дослідження в'язкості компресорного масла як чистого, так і з добавками фулеренів проведені на експериментальній установці, основним елементом якої є скляний капілярний віскозиметр з висячим рівнем. Розширена невизначеність вимірювання кінематичної в'язкості в дослідженому діапазоні параметрів не перевищувала $0,5 \text{ мм}^2/\text{с}$. Для апроксимації отриманих експериментальних даних було

СТРУЙНЫЕ АППАРАТЫ В СИСТЕМАХ ИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ <i>Петухов И. И., Шахов Ю.В.</i>	37
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕКЦІЙНОГО КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ Й ВТРАТ НАПОРУ ПРИ ВИМУШЕНОМУ РУСІ НАНОХОЛОДОНОСІЯ НА ОСНОВІ ПРОПІЛЕНГЛІКОЛЮ В ТРУБИ <i>Рябікін С.С., Хлієва О.Я.</i>	41
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ У НАНОФЛЮЇДІ ІЗОПРОПІЛОВИЙ СПИРТ / НАНОЧАСТИНКИ Al_2O_3 <i>Лозовський Т. Л., Железний В. П., Мотовой И. В., Гордейчук Т.В.</i>	42
АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ <i>Хлієва О.Я.</i>	43
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПОСДНАННЯ АВІАЦІЙНИХ БЕНЗИНІВ З АЛІФАТИЧНИМИ СПИРТАМИ <i>Бойченко С.В., Кондакова О.Г.</i>	45
ВРАХУВАННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА УМОВ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ ГТС ТА ВАНТАЖНОЇ СИСТЕМИ LNG СУДНА <i>Волинський Д. А.</i>	46
ТЕРМОДИНАМІЧНА РІВНОВАГА СУМІШІ ХОЛОДОАГЕНТІВ R407C І R410A З КОМПРЕСОРНИМИ МАСТИЛАМИ <i>Геллер В.З., Губанов С.Н.</i>	50
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕТЕРОГЕННЫХ ЛИОФОБНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ГИДРОФОБИЗИРОВАННОГО СЕЛИКАГЕЛЯ <i>Железний В.П., Лозовський Т.Л., Лук'янов М.М., Нікулін А.Г.</i>	50
УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕТЕРОГЕННИХ ЛІОФОБНИХ СИСТЕМ <i>Железний В.П., Лозовський Т.Л., Лук'янов М.М., Нікулін А.Г.</i>	52
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОЄМНОСТІ РІДКОЇ ФАЗИ РОЗЧИНІВ ДИМЕТИЛОВОГО ЕТЕРУ (DME) З ТРИЕТИЛЕНГЛІКОЛЕМ (TEG) <i>Івченко Д.О., Мотовой І.В., Лозовський Т.Л.</i>	54
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГУСТИНИ НАНОФЛЮЇДІВ ІЗОПРОПАНОЛ / Al_2O_3 <i>Лозовський Т.Л., Полюганіч М.П., Швидюк Г.О.</i>	55
ЕКСПЕРИМЕНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОМІШОК ФУЛЕРЕНІВ C_{60} НА В'ЯЗКІСТЬ КОМПРЕСОРНОГО МАСЛА ХФ16-12 І РОЗЧИНІВ ХОЛОДОАГЕНТУ R600a /МАСЛО ХФ16-12 <i>Мороз С.О., Лозовський Т.Л., Лук'янов Н.Н.</i>	57
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ Й РОЗРАХУНКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГУСТИНИ ТА В'ЯЗКОСТІ ТРИКОМПОНЕНТНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ СПИРТІВ <i>Полюганіч М.П., Хлієва О.Я., Нікуліна А.С.</i>	59
ТЕРМОДИНАМІЧНА РІВНОВАГА СУМІШІ ХЛОДОГЕНТІВ R407C І R410A З КОМПРЕСОРНИМИ МАСЛАМИ <i>Романенко В.С.</i>	61
ИССЛЕДОВАНИЕ КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ ТЕПЛООБМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАНОФЛЮИДАМИ ПРИ ИХ КИПЕНИИ <i>Семенюк Ю.В., Никулин А.Г.</i>	62
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ КИПЕНИИ НАНОФЛЮИДОВ В СВОБОДНОМ ОБЪЕМЕ <i>Якуб Л.Н., Бодюл Е.С.</i>	65
ПЛАВЛЕНИЕ И СВОЙСТВА СОСУЩЕСТВУЮЩИХ ФАЗ МЕТАНА ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ	69
СЕКЦІЯ 3	
Енергоресурсозбереження в нафтогазовому комплексі	72
ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ <i>Андерсон А.Ю., Кологривов М.М.</i>	73
ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О РАСЧЁТЕ ВРЕМЕНИ СЛИВА НЕФТЕПРОДУКТОВ НА АЗС <i>Бузовский В.П., Кологривов М.М.</i>	77
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНИ ТИСКУ В ЛІНІЙНІЙ ЧАСТИНІ МАГІСТРАЛЬНОГО НАФТОПРОВОДУ ПРИ ЗАПУСКАХ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ <i>Григорський С. Я., Середюк М. Д.</i>	81

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