

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЯКОСТІ



*Сьома Міжнародна науково-практична конференція*

«ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ,  
МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ»

10 – 11 жовтня 2017 р.

Одеса 2017

УДК 389:621:531:006.07:53.08:539.4  
ББК 30  
М 546

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради  
Одеської державної академії технічного регулювання та якості (ОДАТРЯ)  
Міністерства освіти і науки України від 28.09.2017 р., протокол № 2.*

Головний редактор:  
*Л. В. Коломієць*, доктор технічних наук, професор, ректор ОДАТРЯ

Відповідальний за випуск:  
*Г. Д. Братченко*, доктор технічних наук, професор.

Матеріали подані в авторській редакції.  
За зміст публікації несе відповідальність автор.

**М 546 Технічне регулювання, метрологія та інформаційні технології:** матеріали Сьомої Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 10-11 жовтня 2017 р.) / ред. Л В Коломієць, Г. Д. Братченко, В. Д. Постоварова; Одеська державна академія технічного регулювання та якості. – Одеса, Бондаренко М. О., 2017. – 251 с.

ISBN 978-617-7424-73-3

У збірнику представлено матеріали конференції, присвяченої проблемам технічного регулювання та якості, стандартизації та споживчої політики, метрології та метрологічного забезпечення, розробки інформаційно-вимірвальних систем та приладобудування.

Розраховано на викладачів, аспірантів, наукових та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення та дослідження цих проблем.

УДК 389:621:531:006.07:53.08:539.4  
ББК 30

ISBN 978-617-7424-73-3

©Одеська державна академія технічного регулювання та якості, 2017 р.

ПЕРВООЧЕРЕДНАЯ ЗАДАЧА – БЕЗОПАСНОСТЬ НА ДОРОГАХ. ПРОЦЕДУРА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВАЖНЕЙШИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ Новикова А. И., Коломиец Л. В., д.т.н., проф., Злобин Р. В., Новиков В. И. ....	49
СУТНІСТЬ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В ЕКОНОМІЦІ ЗНАНЬ Іванова О. С., к.філос.н., доцент.....	51
<b>СЕКЦІЯ 2 МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН, НАНОВИМІРЮВАННЯ</b>	53
РЕАЛИЗАЦИЯ АКТИВНЫХ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НА ОСНОВЕ БАЗОВОГО НАБОРА ЗВЕНЬЕВ Ергиев Г. Н., к.т.н., доцент.....	54
ДЖЕРЕЛА ПОХИБОК ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧН ИХ ЗНАЧЕНЬ НАПРУГИ Богун В. Д., Гонтар А. А. ....	57
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУР ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ ЗМІННОЇ НАПРУГИ Богун В. Д., Гонтар А. А. ....	60
ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГЕТЕРОПЕРЕХОДОВ МЕТОДОМ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ Дмитриев В. С. ....	63
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ GPS НАВИГАТОРАМИ Мирошниченко А. И., Бугаев С. В., к.т.н., доцент.....	65
ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА ЗА ДОПОМОГОЮ ДОМШОК НАНОЧАСТОК Мілованов В. І., д.т.н., проф., Балашов Д. О. ....	67
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРИЗНАЧЕННЯ МІЖПОВІРОЧНОГО ІНТЕРВАЛУ ЛІЧИЛЬНИКІВ ВОДИ Ткачук А. А., к.т.н., Лапченко Ю. С., к.т.н., доцент.....	69
ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ В СТІЙЦІ МЕТАЛОРІЗАЛЬНОГО ВЕРСТАТА ПОРТАЛЬНОГО ТИПУ Лимаренко О. М., к.т.н., доцент, Лимаренко А. С., с.н.с., Аніскін О. ...	71
СУЧАСНИЙ СТАН НАНОТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ Добровольська С. В., Михайлова К. В. ....	76

**ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО  
КОМПРЕСОРА ЗА ДОПОМОГОЮ ДОМШОК НАНОЧАСТОК**

**Мілованов В. І., д.т.н., проф., Балашов Д. О.**  
**Одеська національна академія харчових технологій,**  
**м.Одеса**

Традиційні робочі тіла і теплоносії практично вичерпали теоретичні можливості подальшого зростання показників ефективності теплоенергетичних систем. Перспективні рішення, що розширюють межі використання робочих середовищ в системах перетворення енергії, в останні роки були досягнуті за рахунок появи нових класів речовин – іонних рідин і нанофлюїдів. В останні два десятиріччя в наукову лексику швидко «увірвався» ряд нових слів з префіксом «нано»: наноструктура, нанотехнологія, наноматеріал, наноколоїди, тощо. Є об'єкти, які по суті не були в арсеналі дослідників ще 20 років тому і без яких сьогодні вже неможливо представити сучасний розвиток науки – це наночастки у всьому їх різноманітті.

Зменшення частинок до нанометрових розмірів призводить до прояву в них так званих «квантових розмірних ефектів», коли розміри досліджуваних об'єктів можна порівняти з довжиною дебройлевської хвилі електронів, фононів та екситонів. У сфероїдальних наночастинах має місце тривимірне квантування рівнів, що дозволяє говорити, в залежності від складу наночастинок, про утворення «квантових точок», «квантових кристалітів» та інших об'єктів з нульовою розмірністю.

Нанофлюїди – розчини наночастинок, розміри яких знаходяться в діапазоні від 20 до 100 Å, є об'єктами інтенсивних наукових досліджень, завдяки раніше невідомим ефектам і аномальному зростанню коефіцієнта теплопровідності. Великий інтерес до вивчення поведінки нанофлюїдів пояснюється широким діапазоном додатків: від виробництва і конверсії енергії, транспорту нафти, холодильної техніки і кондиціонування повітря до електроніки, текстильної промисловості та виробництва паперу. За оцінками рейтингового агентства Thomson Reuters, дослідження в області нанорідин відносяться до «переднього краю досліджень» («research fronts 2013»). Дуже мала кількість наночастинок, що рівномірно розподілені в базовій рідині може забезпечити вражаюче поліпшення термодинамічних характеристик базової рідини. Важливим досягненням в дослідженні теплоносіїв є застосування колоїдної суміші основної рідини хладагенту або компресорного мастила і частинок розміром 1 – 100 нанометрів [1]. Мала кількість (близько 1%) мідних наночастинок в етиленгліколі або мастилі підвищують теплопровідність речовини на 40 % і 150 % відповідно. Звичайні суспензії вимагають концентрації 10 % і більше для таких результатів.[2] Нанофлюїди є новим класом теплоносіїв і показують високий потенціал у застосуванні в холодильній промисловості. Використання наночастинок, розчинених в робочому тілі холодильної машини є перспективним засобом для підвищення її ефективності та зменшення вживання електроенергії. З розглянутих результатів ясно видно, що мається високий потенціал для поліпшення теплопередачі і практичного застосування.

Проведені в Україні та за кордоном дослідження теплофізичних властивостей колоїдних розчинів наночастинок з мастилами і холодоагентами

показують високу перспективність використання подібного класу речовин в холодильній техніці. Використання нанофлюїдів дозволяє істотно підвищити тепломасообмінні характеристики холодоагенту, зменшити температурні перепади на поверхнях конденсатора і випарника і, в результаті, знизити відношення тисків кипіння і конденсації, а отже і споживану холодильною машиною електричну потужність. Метою даної роботи є дослідження впливу домішок наночастинок на прикладі роботи компресора малої холодильної машини. В результаті дослідження планується отримати значення холодопродуктивності і провести порівняння величини для чистого холодоагенту та холодоагенту з додаванням наноматеріалів. Для проведення теоретичного розрахунку був взятий компресор малої холодильної машини, працюючої на ізобутані в складі калориметричного стенду. Розрахунки проводились при режимах з температурами кипіння  $-20$ ,  $-10$ ,  $-5$ ,  $0$  °C і температурою конденсації  $40$  °C. В якості домішок були взяті наночастки оксиду титану в масовій концентрації  $2,54$  %.

Аналіз експериментальних даних показав, що присутність наночастинок у робочому тілі може призвести до підвищення холодопродуктивності на  $5 - 7$ %, але цей ефект спостерігається лише при температурах кипіння нижче  $-15 \dots -20$  °C. При високих температурах кипіння (від  $0$  °C і вище) спостерігається зворотний ефект зниження холодопродуктивності. З цього можна зробити висновок, що використання домішок наночастинок може підвищити характеристики компресора холодильної машини, при цьому, не вимагаючи конструкційних змін. Використання нанодомішок перспективне також у побутових холодильниках, торговельному і промислового обладнанні. Перспективи застосування нанофлюїдів у якості домішок у робоче тіло сучасних холодильних машин очевидні, однак ця проблема вимагає подальшого вивчення, аналізу, теоретичних та експериментальних досліджень, особливо в області високих температур кипіння.

Є високий потенціал для поліпшення теплопередачі і практичного застосування. Це дає можливість інженерам розробити компактне і ефективне холодильне обладнання. У кількох опублікованих статтях показується, що коефіцієнт теплопередачі нанофлюїдів набагато вищий, ніж у звичайних рідин і існує лише невелике падіння тиску. Крім того, доступні експериментальні дані [3] обмежені і не можуть точно спрогнозувати зміну теплопередачі. Більш того, є лише кілька поправок для точного прогнозу продуктивності. Отже, необхідні подальші дослідження по конвективному теплообміну і більше теоретичних і практичних робіт для ясного розуміння і прогнозу гідродинамічних і термічних характеристик.

### Література

1. M. I. Baraton. Synthesis, Functionalization, and Surface Treatment of Nanoparticles. Am. Sci., Los-Angeles, 2002.
2. Evans W., Prasher R., Fish J., Meakin P., Phelan P. Effect of aggregation and interfacial thermal resistance on thermal conductivity of nanocomposites and colloidal nanofluids, // Inter. J. of Heat and Mass Transfer. 2008. Vol. 51. P. 1431-1438.
3. X. Wang, X. Xu, S.U.S. Choi, Thermal conductivity of nanoparticle-fluid mixture, J. Thermophys. Heat Transfer 13 (1999) – 474 – 480.