



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

14-15 квітня 2016 року

Збірка тез доповідей



Одеса – 2016

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки, теплові помпи
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- криогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

Науковий комітет:

Єгоров Б. В. – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.

Капрел'яниц Л. В. – проректор із НР і МЗ, д.т.н., проф.

Косой Б.В. – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.

Хмельнюк М. Г. – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.

Мілованов В. І. – завідувач кафедри КП, д.т.н., проф.

Симоненко Ю. М. – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.

Тіглов О. С. – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.

Радченко М. І. – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.

Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.

Наєр В. А. – заслужений діяч науки, д.т.н., проф. кафедри КТ.

Лагутін А. Ю. – д.т.н., проф. кафедри ХУКП.

Організаційний комітет:

Буданов В. О. – декан факультету НТТ.

Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.

Грудка Б.Г. – асп. кафедри КТ.

Трандафілов В.В. – асп. кафедри ХУКП.

Константинов О.О. – магістрант.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

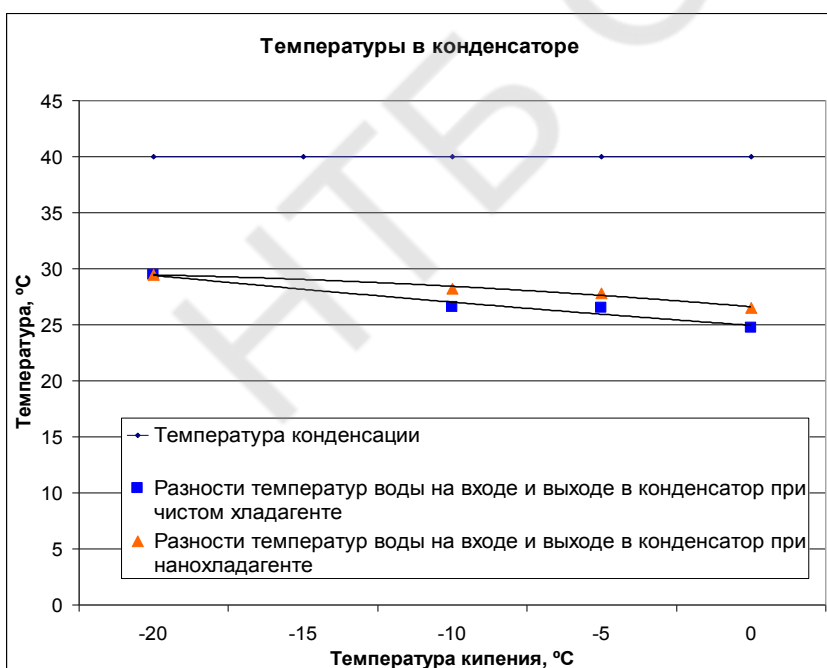
СЕКЦИЯ №4 – “ТЕПЛООБМІННІ АПАРАТИ І ПРОЦЕСИ ТЕПЛОМАСООБМІНУ”

ВЛИЯНИЕ НАНОДОБАВОК НА ТЕПЛОМАСООБМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНДЕНСАТОРА МАЛОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Балашов Д.А., аспирант, ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Использование наночастиц, растворенных в рабочем теле холодильной машины является перспективным средством для повышения ее эффективности и уменьшению потребления электроэнергии. Это дает возможность инженерам разработать компактное и эффективное холодильное оборудование. Уменьшить потребление электроэнергии холодильной машиной возможно за счет улучшения эффективности теплообменных систем. Существуют объекты, которых по существу не было в арсенале исследователей еще 20 лет назад и без которых сегодня уже невозможно представить современное развитие науки – это наночастицы во всем их многообразии. [1]

В последние два десятилетия в научную лексику стремительно «ворвались» ряд новых слов с префиксом «нано»: наноструктура, нанотехнология, наноматериал, нанокластер, нанохимия, наноразмерный материал, нанокolloиды, нанореактор и т.п. Издается ряд новых журналов, посвященных исключительно этой тематике, появились монографии, в названии которых присутствует префикс «нано», а также «нано»-профилированные институты, кафедры и отдельные лаборатории, проводятся многочисленные конференции. В большинстве случаев новые названия даны давно известным объектам или явлениям. Но есть объекты, которых по существу не было в арсенале исследователей еще 20 лет назад и без которых сегодня уже невозможно представить современное развитие науки – это **наночастицы** во всем их многообразии начиная от фуллеренов, нанотрубок, нанопроводов до квантовых точек и квантовых кораллов.



Их применение может увеличить теплопередачу в реальных теплообменных аппаратах холодильных установок даже когда относительный объем наночастиц меньше, чем 0.3%. Например, теплопроводность меди при комнатной температуре в 700 раз выше, чем у воды и в 3000 раз выше, чем у моторного масла [2].

В качестве расчетной модели принимался конденсатор типа «труба в трубе» с диаметром внешней трубы 16 мм, внутренней 10 мм. Отбор тепла от конденсирующегося хладагента производится проточной водой. Расчеты были произведены

для температур конденсации 40, 45, 55 °C. В качестве добавок были взяты наночастицы оксида титана в количестве 2.5% по объему. В ходе проведения эксперимента было замечено снижение разности температур в конденсаторе при всех режимах, что дало основание сделать вывод о влиянии нанодобавок на теплообменные характеристики аппарата. [3]

На рис. 1 показаны температуры конденсации и средняя логарифмическая температура воды, охлаждающей конденсатор. При известных значениях переданной теплоты через конденсатор Q (определено по тепловому балансу конденсатора), известной площади поверхности теплообменного аппарата и известном температурном напоре из основного уравнения теплопередачи:

$$Q = kF\Delta T \quad (1)$$

можно определить значение коэффициента теплопередачи k .

Основное уравнение теплопередачи через цилиндрическую стенку.

$$k = \left(\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2} \right)^{-1} \quad (2)$$

, где

α_1 - коэффициент теплоотдачи со стороны хладагента

α_2 - коэффициент теплоотдачи со стороны воды

d_1 - диаметр внутренней стенки трубы

d_2 - диаметр внешней стенки трубы

Термическое сопротивление стенки трубы не изменялось, коэффициент теплоотдачи со стороны воды известен, следовательно из уравнения теплопередачи можно определить коэффициент теплоотдачи со стороны хладагента.

В таблицах представлены коэффициенты теплоотдачи со стороны хладагента при чистом хладагенте и с нанодобавками. Повышение коэффициента теплоотдачи происходит во всех режимах, кроме режимов с высокой температурой кипения 0, 5 оС. Из этого можно сделать вывод, что применение добавок наночастиц может повысить теплообменные характеристики аппаратов холодильных машин, при этом не требуя конструкционных изменений.

	Температура кипения			
	-20	-10	-5	0
Изменение коэф. теплоотдачи, %	24,8%	12,9%	7,2%	-5,6%
Изменение коэф. теплопередачи, %	16,1%	8%	4,5%	-3,5%

Таблица 1. Изменение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи в конденсаторе.

Применение нанодобавок перспективно также в домашних холодильниках, торговом и промышленном оборудовании. Перспективы применения нанофлюидов в качестве добавок в хладагенты современных холодильных машин очевидны, однако эта проблема требует дальнейшего изучения, анализа, теоретических и экспериментальных исследований.

Полученные результаты подтверждают, что использование рабочего вещества или смазочного вещества с добавкой наночастиц является более выгодным, чем применение чистого хладагента. Следовательно, нано-хладагенты и нано-лубриканты являются перспективным объектом изучения и внедрения в производство. Нами планируется проведение исследований для малых холодильных машин и компрессоров, предназначенных для торговой и бытовой техники.

Информационные источники:

1. Yu W., France D.M., Choi S.U.S., Routbort J.L. Review and assessment of nanofluid technology for transportation and other application // Argonne National Laboratory, ANL/ESD/07-9. 2007. 78 .

2. Lazarus Godson, B. Raja, D. Mohan Lal, S. Wongwises. Enhancement of heat transfer using nanofluids. An overview Renewable and Sustainable Energy Reviews 14 (2010) 629–641
3. Hamilton R.L., Crosser O.K. Thermal conductivity of heterogeneous two component systems. // I & EC Fundamentals. 1962. Vol. 1, No. 3. P. 187–191.

Научный руководитель: Милованов В.И., д.т.н., проф., зав. кафедры компрессоров и пневмоагрегатов ОНАПТ

ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНЕЕОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕПЛООБМЕННОМ АППАРАТЕ С ОРЕБРЕННЫМИ ТРУБАМИ

Козаченко И.С., аспирант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Образование инея на поверхности теплообменного аппарата, вызывает снижение расхода воздушного потока и увеличение температуры поверхности инея. Так как эти условия в значительной мере влияют на холодопроизводительность аппарата, то требуется разработка модели динамики инеобразования на поверхности оребренных труб, которая позволит осуществить оптимальный выбор изменения шага ребер по глубине пучка труб воздухоохладителя.

Алгоритм математической модели лежащей в основе программы, изображенный на рис.1, предназначен для определения толщины осевшего инея по глубине пучка оребренных труб воздухоохладителя при принятой максимальной толщине слоя инея на поверхности первого ряда труб.

Основой данного алгоритма являются осуществление итерационных расчетов уточняющих недостающие параметры для осуществления тепловых расчетов. По окончании этих операций, программа обладает достаточным количеством данных для определения времени оседания инея заданной толщины на теплообменной поверхности первого ряда пучка труб. Итогом расчета для первого ряда труб является определение параметров воздуха на выходе первого ряда (температура, относительная влажность, энтальпия, влагосодержание) и холодопроизводительность ряда. При переходе к расчету второго ряда пучка труб, значениям параметров воздуха на входе во второй ряд присваиваются значения расчетных параметров воздуха на выходе из первого ряда, и итерационные расчеты повторяются для определения значений параметров воздуха на выходе из второго ряда. По прохождению итераций и достижению расчетного времени оседания инея, определенного для первого ряда, программа производит сравнение времени вычисленного для первого ряда и времени для текущего ряда. При различии данных значений более чем на 0,1% происходит переход к этапу алгоритма, на котором происходит присвоение значения толщины слоя инея текущего ряда, и в зависимости от того, в большую или меньшую сторону происходит отклонение по времени формирования слоя, происходит наращивание толщины слоя инея, либо же наоборот его уменьшение. Таким образом, за счет варьирования толщины слоя инея, временные отрезки приводятся к равному значению на первом, втором и всех последующих рядах труб, что позволяет приблизить модель к действительным рабочим условиям теплообменного аппарата. Набор количества рядов будет осуществляться до тех пор, пока их суммарная холодопроизводительность не достигнет проектного значения.

Хочется ещё раз обратить внимание, что данный алгоритм решения задачи прогнозирования, преследует цель определения толщины осевшего слоя инея, как функции фиксированного времени работы первого ряда труб при его принятых значениях шага ребер и толщины инея. Эта постановка является принципиально новым подходом к решению данной задачи и позволяет в процессе расчета варьировать значениями шага ребер глубинных рядов

Автори наукових робіт:

Б

Бабой Є.О., **45**
Балашов Д.А., **55**
Башкиров Г.В., **66**
Бедросов В.О., **5, 80**
Белова Г.В., **46**
Белый Д.В., **6**
Бутовський Є.Д., **61**
Бучинський О.Г., **49**

В

Вершибалко О.О., **99**
Витульский А.К., **85**
Вовненко В.С., **34**

Г

Гайданова З.Н., **26**
Галіцин О.К., **83**
Гожелов Д.П., **8**
Головинский Д.Л., **37**
Гончар И.В., **101**

Горин Д.А., **98**
Грудка Б.Г., **14**
Губінов Д.О., **38**

Д

Дороховський Є.С., **59**
Дворжак В.П., **9**
Дубенко А.С., **73**

Е

Ергашев П.С., **76**
Ерема В.Ю., **37**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

14-15 квітня 2016 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **11.04.2016**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3