

ISSN 0453-8307

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

ХVІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ (14 квітня 2016 р.)

**Збірник наукових праць
Секція 2: «Теплофізика, теплоенергетика, наноматеріали та
нанотехнології»**



ОДЕСА 2016

УДК 547; 37.022

Еколого-енергетичні проблеми сучасності / Збірник наукових праць всеукраїнської науково - технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса, 14 квітня 2016 р. – Одеса, Видавництво ОНАХТ, - 2016р. – 95 с.

Збірник включає наукові праці учасників, що об'єднані по темам:
теплофізичні проблеми в різних галузях науки і техніки;
енергетика і енергозбереження в сучасних виробництвах.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.

ISSN 0453-8307 © Одеська національна академія харчових технологій

7. Остапенко О. П. Холодильна техніка та технологія. Теплові насоси : навчальний посібник / О. П. Остапенко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 123 с.

8. Остапенко О. П. Енергетична ефективність парокомпресійних теплових насосів з електричним та когенераційним приводами [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко, В. В. Лещенко, Р. О. Тихоненко // Наукові праці ВНТУ. – 2014. – № 4. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/421/419>.

9. Остапенко О. П. Енергетичні переваги застосування парокомпресійних теплових насосів з електричним та когенераційним приводами [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко, В. В. Лещенко, Р. О. Тихоненко // Наукові праці ВНТУ. – 2015. – № 1. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/437/435>.

*Науковий керівник: к. т. н., доц. Остапенко О. П.
Вінницький національний технічний університет*

УДК 536.24

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Юфанова Т.С.

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

Профессионально спроектированное холодильное оборудование с оптимальными габаритами отличается сниженной металлоемкостью и, соответственно, более высокой конкурентоспособностью в условиях рыночной экономики. В системах кондиционирования воздуха широкое применение нашли поверхностные теплообменные аппараты. Поскольку внешнее (со стороны воздуха) тепловое сопротивление значительно больше внутреннего (со стороны холодильного агента), наружная поверхность выполняется оребренной. Иногда применяется и внутреннее оребрение трубок для интенсификации внутреннего теплообмена. В современных поверхностях 90,95% всего теплообмена совершается на ребрах и лишь 5,10% – на поверхности основных трубок (в просветах между ребрами).

Рассмотрим метод повышения эффективности воздухоохладителя за счет применения гофрированных ребер (рис.1)

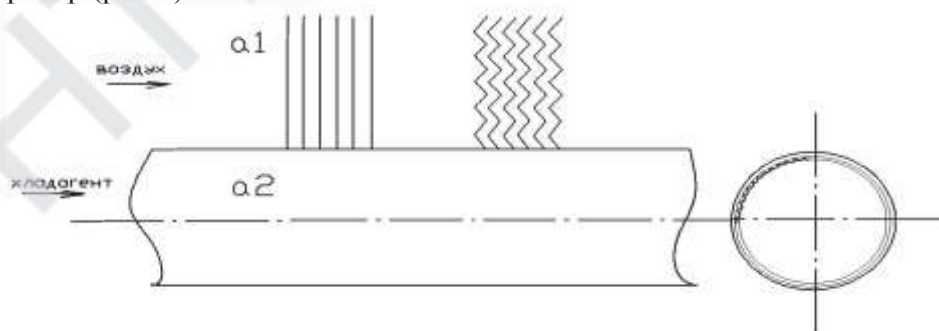


Рисунок 1 – Схема трубки воздухоохладителя с различной конфигурацией ребер

Трубка имеет внутреннее и наружное оребрение. Принимаем: длина трубки $l=500$ мм, диаметр $d=12$ мм; внутреннее оребрение: высота ребер 0,5 мм, количество ребер – 20 шт.; наружное оребрение: количество ребер – 126 шт, шаг – 4 мм.

Целью работы является: определение эффективной высоты наружных ребер h , определение коэффициента теплопередачи k при использовании хладагентов R134a, R407c, R404a и R410a, установление влияние новой (гофрированной) конфигурации ребер на

габаритные показатели установки, получение зависимости коэффициента теплопередачи от высоты ребра и температуры кипения хладагента.

Для получения максимального коэффициента теплопередачи и оптимальной высоты наружного оребрения должно выполняться условие:

$$\alpha_1^{pp} \approx \alpha_2^{pp} \quad (1)$$

Для определения площади наружного оребрения и эффективной высоты рёбер были рассчитаны коэффициенты теплоотдачи от внутренней поверхности трубок α_2 при использовании хладагентов R134a, R407c, R404a и R410a.

Эффективная высота гофрированного ребра составила:

R407c: 35 мм (43 мм для прямого ребра),

R134a: 44 мм (54 мм для прямого ребра),

R404a, R410a: 30 мм (37 мм для прямого ребра).

Дальнейшее увеличение высоты ребра не приведет к увеличению коэффициента теплопередачи. Средняя эффективная высота гофрированных рёбер при использовании в воздухоохладителе озонобезопасных хладагентов составляет 35 мм.

По результатам расчета построен график зависимости $k=f(h)$ (рис.2).

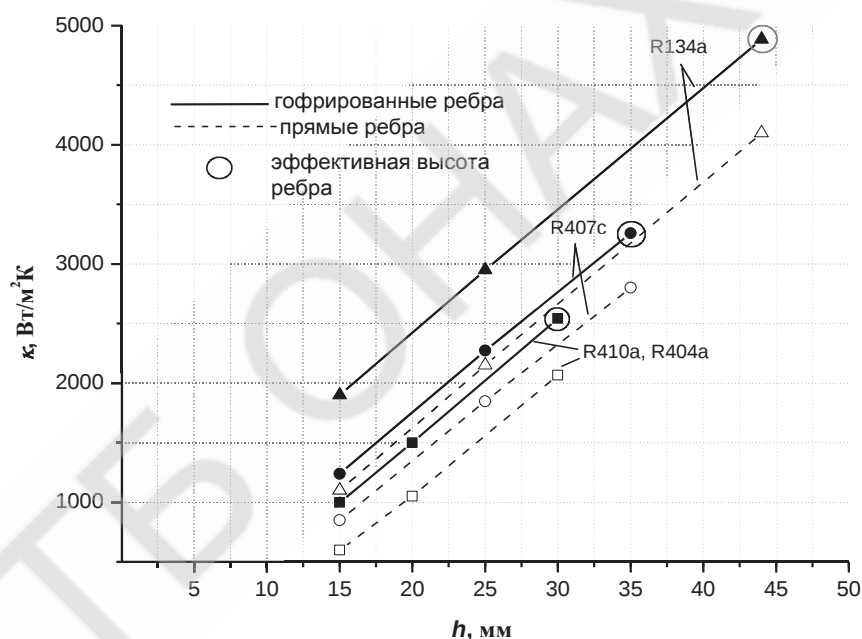


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплопередачи от высоты ребра

При одной высоте ребра коэффициент теплопередачи гофрированных ребер в 1,23 раза больше, чем для прямых рёбер. Следовательно, при замене прямых ребер на гофрированные габариты воздухоохладителя снизятся на 20% при сохранении холодопроизводительности и температуры воздуха на выходе из установки.

Таблица 1 – Показатели эффективности воздухоохладителя (при $t_0=5^\circ\text{C}$)

Величина	R134a	R407c	R404a	R410a
q_0 , кДж/кг	137	141	100	144
l_k , кДж/кг	26	30	23	34
ε	5,27	4,7	4,35	4,24
p_0 , бар	3,5	5,5	7	9,2
p_k , бар	12	18	21	27

При рассматриваемых условиях наиболее целесообразно использовать фреоны R134a и R407c, т.к. при их применении наблюдаются высокие коэффициенты теплопередачи k ,

наибольшие значения холодильного коэффициента ϵ , а так же невысокий уровень давлений. Последние два условия позволяют снизить энергоемкость установки в целом. Однако, необходимо учитывать, что R407c обладает большим температурным глайдом, что может привести к неудобствам в обслуживании установок и повышению эксплуатационных расходов. Хладагент R410a обладает хорошими термодинамическими свойствами, установки на его основе отличаются высокой холодопроизводительностью, что снижает расход хладагента в системе, однако, при данных условиях процесса его применение нецелесообразно. Эффективность его применения будет повышаться с понижением рабочей температуры в испарителе и организацией конденсации паров при пониженных температурах и давлениях.

*Научный руководитель: Овсянник А.В., к.т.н., доцент,
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого*

УДК 620.91:662.997

СОЛНЕЧНЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОМАСООБМЕННЫХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ ТРЕХФАЗНОГО ПОДВИЖНОГО СЛОЯ

Мельник Е.И.

Одесская Национальная Академия Пищевых Технологий

Основные задачи создания альтернативных систем

К основным проблемам развития солнечных альтернативных систем следует отнести:

1. Разработку новых схемных решений и совершенствование конструктивного оформления солнечных коллекторов (газовых, жидкостных и газо-жидкостных) и аппаратов испарительного охлаждения газов и жидкостей (градирен), как прямого, так и непрямого типа, для использования, как в автономном виде, так и в составе осушительно-испарительных систем, то есть для создания альтернативных холодильных и кондиционирующих систем на основе испарительных охладителей сред.
2. Создание компактной тепломассообменной аппаратуры для альтернативных систем, унифицированной для всех основных элементов (солнечных коллекторов, испарительных охладителей прямого и непрямого типов, абсорбера-осушителя, десорбера-регенератора, градирни), и обеспечивающей минимизацию энергозатрат на организацию движения теплоносителей и высокую компактность; широкое использование в конструкции ТМА (Тепломассообменных аппаратов) полимерных материалов, либо пористых керамических структур.
3. Снижение энергозатрат на транспорт теплоносителей в основных элементах альтернативных систем (воздушных потоков, воды, раствора абсорбента), то есть на собственные нужды альтернативных систем, что может быть достигнуто:
 - уменьшением общего числа тепломассообменных аппаратов в схеме путем совмещения в каждом из них нескольких процессов, например, создание НИО совмещенного типа, абсорбера с внутренним испарительным охлаждением и т.д.;
 - созданием высокоэффективных ТМА, например, аппаратов пленочного типа, обеспечивающих снижение энергозатрат на транспорт теплоносителей, благодаря раздельному течению контактирующих потоков и высокой удельной поверхности контакта.
4. Проведение комплексных теоретических и экспериментальных исследований альтернативных систем: испарительных охладителей, солнечных нагревателей, осушительно-

ГЛОСАРІЙ

<i>Алексеева В.А.</i>	3
<i>Агарков В.В</i>	94
<i>Андерсон О.Ю.</i>	4
<i>Архипова Л.М.</i>	59
<i>Банде Т.М.</i>	31
<i>Білоус І.Ю.</i>	72
<i>Богач В.В.</i>	83
<i>Боднар І. О.</i>	5
<i>Бочкова О. Ю.</i>	41
<i>Будниченко А. А.</i>	9
<i>Вороненко Ю. Є.</i>	7
<i>Гарягдиев Б.</i>	10
<i>Гижко А. В.</i>	41
<i>Годунов П.А.</i>	12
<i>Горобченко Ю.С.</i>	30
<i>Григор'єв О. А.</i>	14, 16
<i>Гринюк В.І.</i>	38
<i>Гурбангельдиев Иляс</i>	19
<i>Двирный В.В.</i>	75
<i>Двирный Г.В.</i>	75
<i>Дідук К.А.</i>	77
<i>Евсюкова Д.Ю.</i>	50
<i>Єлгасєва М.О.</i>	74
<i>Жеплінська М.М.</i>	20
<i>Зайцев Д.В.</i>	52
<i>Іванов В.В.</i>	54
<i>Йоллыев К.</i>	22
<i>Карташова М.В.</i>	31
<i>Коваленко В.И.</i>	50
<i>Козаченко И. С</i>	23
<i>Крушенко Г.Г.</i>	75
<i>Кульгейко А. Н.</i>	39

<i>Лазарів І.Р.</i>	24
<i>Лещенко В. В.</i>	43
<i>Лук'янова О.С.</i>	56
<i>Мазуренко С.Ю.</i>	79
<i>Макеева Е.Н.</i>	57
<i>Манюк О.Р.</i>	59
<i>Морозов А.А.</i>	93
<i>Мельник Е.И.</i>	47
<i>Нгуєн Ван Фук</i>	61
<i>Нижников А.А.</i>	26
<i>Никитенко Д.А.</i>	27
<i>Озолин Н.Е.</i>	81
<i>Осадчук Е.А.</i>	83, 86
<i>Осипенко Н.С.</i>	63
<i>Павлів Л.В.</i>	65
<i>Петрикєєв М.М.</i>	4
<i>Полторацький М.И.</i>	29
<i>Помазкина А.Ю.</i>	63
<i>Привалова А.А.</i>	30
<i>Продан Я.М.</i>	33
<i>Радощ С.А.</i>	57
<i>Решетникова С.Н.</i>	75
<i>Савинков П.В.</i>	79
<i>Сенчук В.О.</i>	34
<i>Сирбул А. О.</i>	77
<i>Снятков М.В.</i>	71
<i>Соколюк А.В.</i>	69
<i>Солодка А.В.</i>	67
<i>Спільная Е.А.</i>	69
<i>Стоянов С.В.</i>	71
<i>Суходуб І.О.</i>	61
<i>Тіхоненко Р. О.</i>	43

<i>Тумбуркат К.</i>	90, 92
<i>Тодосенко А.В.</i>	33
<i>Триль А.</i>	95
<i>Федичина А.В.</i>	36
<i>Феськова В.П.</i>	27
<i>Хмура А.А</i>	88

<i>Шарана В.И.</i>	91
<i>Шевченко О.М.</i>	72
<i>Шеламов А.А.</i>	29
<i>Юфанова Т.С.</i>	45
<i>Юшкевич А.В.</i>	30
<i>Янчев И.С.</i>	81

НТБ ОНАХТ

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**XVI ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА
СТУДЕНТІВ
(14 квітня 2016 р.)**

**Збірник наукових праць
Секція 2: «Теплофізика, теплоенергетика, наноматеріали та
нанотехнології»**

Підписано до друку 12.04.2016 р. Формат 60x84 1/16.
Гарн. Таймс. Умов.- друк. арк5,1. Тираж 25 прим.
Замовл. №.791
ВЦ «Технолог»