

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

1. Ткаченко С. Й., Резидент Н. В. Тепломасообмінні та гідродинамічні процеси в елементах систем біоконверсії: Монографія. – Вінниця: Універсум – Вінниця, 2011. – 132 с.
2. Ткаченко С. Й. Обобщенные методы расчета теплогидродинамических процессов и применение их для оптимизации выпарных установок: Диссерт. на соискание ученой степени доктора технических наук / С. Й. Ткаченко. – Винница, 1987. – 440 с.
3. Ткаченко С. Й., Пішеніна Н. В. Застосування поняття «модельна рідина» в експериментально-розрахунковому методі – Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2012. – № 3. – с. 103– 110. – ISSN 1997-9266.
4. Ткаченко С. Й., Пішеніна Н. В., Резидент Н. В. Удосконалення експериментально-розрахункового методу – Збірник технічна теплофізика та промислова теплоенергетика, 2010. - № 2. – с. 171 – 183.

*Науковий керівник: проф., д.т.н. Ткаченко С. Й.,
Вінницький національний технічний університет*

УДК 621.577

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З КОГЕНЕРАЦІЙНО-ТЕПЛОНАСОСНИМИ УСТАНОВКАМИ ТА ПІКОВИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛОТИ

Лещенко В. В., Тіхоненко Р. О.

Вінницький національний технічний університет

Метою дослідження є аналіз енергоефективності систем енергозабезпечення (СЕ) з когенераційно-теплонасосними установками (КТНУ) та піковими джерелами теплоти (ПДТ), визначення енергоефективних режимів роботи та схем СЕ з КТНУ та ПДТ з урахуванням впливу змінних режимів роботи, ПДТ, джерел приводної енергії для парокompресійних КТНУ, з урахуванням втрат енергії при генеруванні, постачанні і перетворенні електричної енергії.

Зважаючи на актуальність поставленого питання, за останні роки проведено низку досліджень з ефективності застосування комбінованих КТНУ в теплових схемах джерел енергопостачання [1-5].

В нашому дослідженні здійснено аналіз енергоефективності СЕ з КТНУ та ПДТ. Досліджувані СЕ з КТНУ та ПДТ можуть повністю або частково забезпечувати власні потреби в електричній енергії та забезпечувати потреби опалення та гарячого водопостачання споживачів. Схеми СЕ з КТНУ та ПДТ наведені в роботах [6-7].

Згідно з [1-5] енергоефективність СЕ визначається оптимальним розподілом навантаження між КТНУ та ПДТ (наприклад, водогрійним паливним котлом, електрокотлом, сонячними колекторами тощо) у складі СЕ. Цей розподіл характеризується часткою навантаження КТНУ у складі СЕ β , яка визначається як відношення теплової потужності КТНУ до теплової потужності СЕ $\beta = Q_{\text{КТНУ}}/Q_{\text{СЕ}}$. Здійснено аналіз енергоефективності системи «Джерело приводної енергії КТНУ – СЕ з КТНУ та ПДТ – споживач теплоти від СЕ» на прикладі СЕ з парокompресійними КТНУ та ПДТ. Перевагою такого підходу є врахування втрат енергії при генеруванні, постачанні і перетворенні електричної енергії в КТНУ та ПДТ з метою визначення ефективних режимів роботи та схем СЕ.

В роботах [2-5] запропоновано здійснювати комплексну оцінку енергетичної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ за комплексним безрозмірним критерієм енергетичної ефективності. Комплексний безрозмірний критерій енергетичної ефективності СЕ з [2-5] може бути використаний також і для вибору найбільш ефективного пікового джерела теплоти

для певного виду СЕ. Значення безрозмірного критерію енергетичної ефективності СЕ визначені за умов зміни частки навантаження КТНУ в діапазоні $\beta = 0,1 \dots 1,0$. Дослідження проведено для режимів енергоефективної роботи КТНУ зі значеннями безрозмірного критерію енергоефективності КТНУ $K_{\text{КТНУ}} = 1,1 \dots 2,1$ на основі результатів з досліджень [1-5, 8-9].

В роботі [5] визначено, що для СЕ з КТНУ та ПДТ для значень частки навантаження КТНУ $\beta > 0,7$ ефективність та вид пікового джерела теплоти незначно впливають на енергетичну ефективність СЕ за умови енергоефективних режимів роботи КТНУ. Для інших режимів роботи СЕ їх енергетичну ефективність та конкурентоспроможність в значній мірі будуть визначати вид та ефективність ПДТ, за умови енергоефективних режимів роботи КТНУ.

В дослідженнях [2-5] визначено, що використання паливного котла як пікового джерела теплоти в СЕ є значно ефективнішим, ніж використання пікового електрокотла з різними варіантами джерел електроенергії, що підтверджується більшими значеннями безрозмірного критерію енергетичної ефективності пікового джерела теплоти у складі СЕ та безрозмірного критерію енергетичної ефективності СЕ для різних режимів роботи.

Запропоновані в дослідженні [5] СЕ на основі КТНУ та пікових електрокотлів будуть більш ефективними, ніж сучасні вискоелективні електричні та паливні котли, якщо частка навантаження КТНУ в СЕ становить $\beta > 0,4$. Для СЕ з КТНУ та піковими паливними котлами фіксуються більші значення безрозмірного критерію енергетичної ефективності СЕ для всіх досліджених режимів роботи, порівняно з іншими варіантами СЕ та сучасними вискоелективними електричними та паливними котлами. Згідно з [5], енергетична ефективність цих СЕ майже в два рази перевищує ефективність сучасних вискоелективних електричних та паливних котлів.

Визначено, що за енергоефективних режимів роботи КТНУ, визначених на основі результатів досліджень з [1-5], запропоновані енергоефективні СЕ з КТНУ та ПДТ можуть бути рекомендовані як вискоелективні системи енергозабезпечення, які можуть скласти альтернативу сучасним вискоелективним електричним та паливним котлам.

Для здійснення оцінки енергоефективності різних варіантів СЕ з КТНУ та ПДТ пропонуємо використовувати результати з досліджень [1-6, 8-9].

Інформаційні джерела:

1. Остапенко О. П. Енергетична ефективність систем енергозабезпечення на основі комбінованих когенераційно-теплонасосних установок [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко, В. В. Лещенко, Р. О. Тихоненко // Наукові праці ВНТУ. – 2015. – № 4. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/454/452>.

2. Остапенко О. П. Комплексна оцінка енергетичної ефективності парокompресійних теплонасосних станцій з когенераційним приводом [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко // Наукові праці ВНТУ. – 2015. – № 3. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/2/2>.

3. Остапенко О. П. Методичні основи комплексного оцінювання енергетичної ефективності парокompресійних теплонасосних станцій з електричним та когенераційним приводом / О. П. Остапенко // Наукові праці ОНАХТ. – 2015. – Вип. 47. – Т. 2. – С. 157 – 162.

4. Olga P. Ostapenko. Scientific basis of evaluation energy efficiency of heat pump plants: monograph / Olga P. Ostapenko. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. – 62 p.

5. Остапенко О. П. Енергетична ефективність систем енергозабезпечення на основі комбінованих когенераційно-теплонасосних установок та пікових джерел теплоти [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко // Наукові праці ВНТУ. – 2016. – № 1. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua>.

6. Ткаченко С. Й. Парокompресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання. Монографія / С. Й. Ткаченко, О. П. Остапенко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2009. – 176 с.

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)

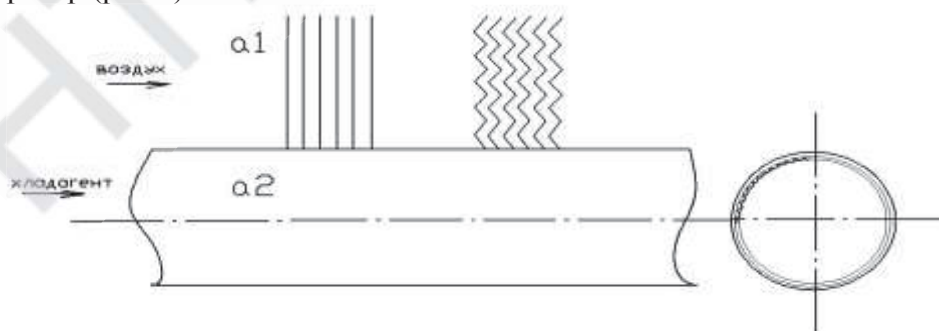


Рисунок 1 – Схема трубки воздухоохладителя с различной конфигурацией ребер

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

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>Гарягодиев 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>Єлгаєва 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>Петрикеев М.М.</i>	4
<i>Полторацкий М.И.</i>	29
<i>Помазкина А.Ю.</i>	63
<i>Привалова А.А.</i>	30
<i>Продан Я.М.</i>	33
<i>Радош 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>Спильная 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»**

НТБ ОНАХТ

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