

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

Таблица 1 – Расчетные параметры утилизационного цикла установки

Расчетные параметры		Наименование хладагента
		R 404a
Прямой цикл Карно		
$G_{\text{хлад.}}$	кг/с	3,64
$Q_{\text{кон}}$	кВт	792,73
$N_{\text{м.д.у.}}$	кВт	81,15
Обратный цикл Карно		
$G_{\text{хлад. х.м.}}$	кг/с	3,68
$Q_{\text{х.м.}}$	кВт	614,87
$N_{\text{ком}}$	кВт	107,69
$Q_{\text{кон. х.м.}}$	кВт	684,83

Вывод: из полученных значений можно сделать вывод что, теплоутилизационные установки с турбодетандером на основе озонобезопасного и взрывобезопасного фреона R404a позволяют преобразовывать около 8 – 12% тепловой энергии ВЭР (дымовые газы) в электрическую энергию. Данную энергию можно использовать на предприятии и тем самым экономить топливные ресурсы.

Информационные источники:

1. Утилизация низкопотенциального тепла для производства электроэнергии с использованием пентана в качестве рабочего тела / В. А. Пятничко, Т. К. Крушневич, А. И. Пятничко // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2003. – № 4. – С. 3–6.

2. Шубенок, А.Л. Экономическая эффективность утилизации низкопотенциальных вторичных энергетических ресурсов посредством установки турбины на низкокипящем рабочем теле / А. Л. Шубенок, Н. Ю. Бабак, М. И. Роговой, А. В. Сенецкий // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2010. – №6. – С. 12 – 22.

3. Clean energy ahead Turboden [Электронный ресурс]: официальный сайт производителя – Электрон. дан. (1 PDF файл, 1372552 kB, рус.). Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Italy, Turboden s.r.l. [2016]: Режим доступа : [http://www.turboden.eu/en/public/press/150626_GASTURBINETECHNOLOGIES.RU%20\(art.%20NR_WHR\).pdf](http://www.turboden.eu/en/public/press/150626_GASTURBINETECHNOLOGIES.RU%20(art.%20NR_WHR).pdf)

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

УДК 621.577

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ НУЖД ВЕНТИЛЯЦИИ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Студенты Никитенко Д.А., Феськова В.П.

Учреждение образования “Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого” Беларусь

Тепловые насосы являются сегодня признанным энергоэффективным и экологически чистым теплогенерирующим оборудованием. В мире ежегодно вводятся в эксплуатацию около 2 млн. тепловых насосов разных типов и мощности. По прогнозу Международной электро-технической комиссии (МЭК) к 2020 году в развитых странах 75% теплоснабжения (коммунального и промышленного) будет осуществляться с помощью тепловых насосов. Особенно интенсивно применяются тепловые насосы в странах Западной Европы и

Скандинавии (в Германии, Великобритании, Швейцарии, Австрии, Польше, Швеции, Норвегии). В последнее десятилетие реализуются пилотные проекты в России, Украине и Казахстане.

В настоящее время в различных регионах Республики Беларусь эксплуатируется только немногим более 300 парокompрессионных тепловых насосов разных типов и модификаций. Их объектами теплоснабжения являются многоквартирные жилые дома (коттеджи), промышленные и коммунальные предприятия, которые сами являются источниками «бросовой» низкопотенциальной теплоты.

Варианты использования ТНУ в промышленности:

- предприятия, находящиеся вблизи крупных водоемов;
- предприятия, находящиеся рядом с шахтами и штольнями;
- промышленные стоки и общепроизводственная вентиляция
- предприятий, для которых требуется круглогодично поддерживать определенную

температуру (например, теплицы, помещения для выращивания грибов, склады для хранения медикаментов и т.д.);

В данной работе рассмотрен вариант утилизации тепла систем охлаждения технологических машин путем установки теплового насоса «вода–вода» (нагрев воды до 55-65°C), для системы вентиляции и горячего водоснабжения.

Объектом исследования является предприятие с годовым потреблением тепловой энергии на нужды вентиляции и ГВС - 327 Гкал/год

Средняя мощность системы вентиляции равна 95 кВт. Расчетная мощность системы и вентиляции и ГВС равна 224 кВт.

Предлагаем к установке 4 промышленных тепловых насосов концерна OCHSNER типа IWWS 160 ER1 S0/W50 тепловой мощностью 156 кВт, коэффициент COP = 3,9 единичной стоимостью 48000 Евро = 1,1 млрд. руб.

Расчет произведен в соответствии с методическими рекомендациями по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

Результаты расчетов экономической эффективности сводим в таблицу 1. Расчеты были выполнены в диапазоне температур 5-25°C низкопотенциального источника тепла.

Таблица 1

Расчет экономической эффективности применения тепловых насосов на промышленных предприятиях для нужд вентиляции и горячего водоснабжения

Показатели	Результаты вычислений
электропотребление на работу компрессоров при среднем годовом коэффициенте COP = 3,9	14,7 т у.т./год
холодопроизводительность теплового насоса	116 кВт
перепад температур при установке теплового насоса	0,99 °C
годовая экономия условного топлива	42,5 т у.т./год
стоимость сэкономленного топлива	188,87 млн. руб./год
срок окупаемости мероприятия за счет экономии топлива:	5,8 лет

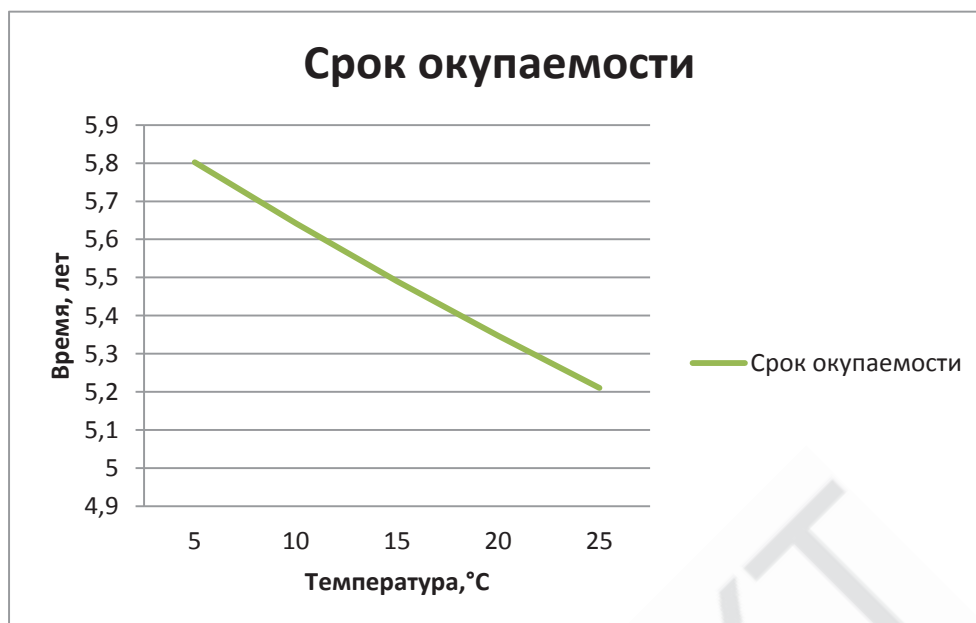


Рис.1 График зависимости срока окупаемости от температуры низкопотенциального источника тепла

Выводы:

- установка теплового насоса для нужд вентиляции и ГВС является целесообразной;
- срок окупаемости с повышением температуры уменьшается.

Информационные источники:

1. И.С.Жидович Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения многоквартирного жилого фонда на принципах энергосбережения
2. Кондрашова Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки , Высшая школа 1984, 342с
3. Григорьев В.А. Теплоэнергетика и теплотехника, издательство: Энергоатомиздат 1991, 588с.
4. Булгаков К.В. Энергоснабжение промышленных предприятий Издание 2 Издательство: Энергия, 1966г, 320с.

*Научный руководитель Полозова О.А.
Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого
Беларусь*

УДК 536.71

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ХЛАДАГЕНТА R236ea

Полторацкий М.И., Шеламов А.А.
Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

При построении масштабных и единых уравнений состояния, удовлетворяющих масштабной гипотезе, в качестве исходного уравнения состояния в настоящее время принято использовать уравнение Вайдома [1]. Однако, масштабные функции химического потенциала в переменных плотность-температура, предложенные в [2] для уравнения Вайдома, приводят к возникновению интегралов от дифференциальных биномов в расчетных формулах для свободной энергии Гельмгольца, энтропии, давления, изохорной теплоемкости, изобарной теплоемкости и скорости звука. Это обстоятельство ограничивает рабочую область уравнения

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>Полторацький 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**

**ХVІ 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»