



ВЕСТНИК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МИНОБРНАУКИ РОССИИ

■ 54 стр.

ПОДГОТОВКА ЭНЕРГОМЕНЕДЖЕРОВ
В МАТИ: СИНЕРГИЙ НАУКИ И БИЗНЕСА
Рождественский А.В., Голов Р.С., Теплышев В.Ю.

■ 45 стр.

КОМПЛЕКСНАЯ КАРТА
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Семикин П.Н.



■ 2 стр.

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ В ПРОВЕДЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ИМУЩЕСТВЕННЫХ
КОМПЛЕКСОВ МИНОБРНАУКИ РОССИИ В ЧАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Калачев Д.Н., Малашенков Д.К., Фролов В.В.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 2 АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ
В ПРОВЕДЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО
РЕМОНТА ИМУЩЕСТВЕННЫХ
КОМПЛЕКСОВ МИНОБРНАУКИ
РОССИИ В ЧАСТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
Д.Н. Калачев, Д.К. Малашенков,
В.В. Фролов
- 9 ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЙ КОНТРАКТ
В ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЯХ МИНОБРНАУКИ
РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ, РИСКИ
И ИХ РЕШЕНИЯ
Ю.Н. Килимник, А.И. Сорока, В.В. Фролов
- 20 МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
МОСКОВСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА К РЕАЛИЗАЦИИ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ
МЕРОПРИЯТИЙ
А.А. Кролин, С.В. Гужов
- 29 ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР
КАК ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ
РАЗРАБОТКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ
ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ
О.В. Никулина
- 37 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО
ТЕПЛОВОГО ПУНКТА С ПОГОДНЫМ
РЕГУЛИРОВАНИЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
В АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ЖИЛЫХ
ЗДАНИЯХ
Т.Ю. Короткова, О.Н. Пинягин
- 45 КОМПЛЕКСНАЯ КАРТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
П.П. Семикин

ОПЫТ

- 54 ПОДГОТОВКА ЭНЕРГОМЕНЕДЖЕРОВ
В МАТИ: СИНЕРГИЯ НАУКИ И БИЗНЕСА
А.В. Рождественский, Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев
- 62 ВНЕДРЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ
ГЕЛИОУСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ НА ОДНОМ
ИЗ ОБЪЕКТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
Г.А. Богданович, Г.Н. Баскова, А.В. Калягин,
А.П. Данилин
- 71 ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-ИГРЫ
«ЖЭКА» ВО ВСЕРОССИЙСКОМ
ДЕТСКОМ ЦЕНТРЕ «ОКЕАН»
С.Г. Дехаль, А.А. Васильев
- 76 ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В СЕВЕРО-
ВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. М.К. АММОСОВА
М.А. Рожина, С.В. Лазарев
- 81 РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ДОПОЛНИ-
ТЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ
МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ Г. ВОЛГОГРАДА
И.В. Усачева, А.В. Волкова, К.А. Попова

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 88 НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ
С.В. Петренко, В.М. Фокин
- 93 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС
МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ
РЕЖИМАМИ ЭНЕРГО- И РЕСУРСО-
СНАБЖЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТА
Д.А. Шнейдер, Т.А. Барбасова, А.А. Басалаев

УДК 621: 006.354; 536.24

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ



Петренко Сергей Владимирович

Директор ООО «Absorb»

Телефон: +7 (902) 362-69-55,

e-mail: petrenko.sergei-2010@yandex.ru



Фокин Владимир Михайлович

Доктор технических наук, профессор кафедры энергоснабжения и теплотехники Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета

Телефон: +7 (909) 377-60-77,

e-mail: fokinvm@mail.ru

Предложен нагревательный прибор для повышения эффективности систем отопления помещений, приведена схема экспериментальной установки и результаты опытов.

Ключевые слова: нагревательный прибор, радиатор, вакуумный радиатор, система отопления, энергоэффективность.

В настоящее время системы теплоснабжения зданий и помещений потребляют значительное количество тепловой и электрической энергии. При этом по всем прогнозам аналитиков цены на энергоресурсы неуклонно будут направлены только на их рост. Альтернативы энергосбережению получается нет, поэтому повышения энергоэффективности нагревательных приборов систем отопления и систем автоматики, снижение затрат энергии топлива и повышение эксэрgetического коэффициента полезного действия на сегодняшний день очень актуально. Указом Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической

эффективности российской экономики» поставлена глобальная задача снижения энергоёмкости ВВП России к 2020 г. не менее чем на 40% по сравнению с 2007 г. Принят Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

В статье предлагается нагревательный прибор-радиатор, производитель ООО «Absorb» (подробная информация о радиаторе на сайте www.Absorb-radiators.ru), который состоит из полого, герметичного, вакуумированного корпуса трубчатого радиатора, представляющий собой сварную конструкцию из ряда вертикальных

профильных труб, соединённых по концам верхним и нижнем коллекторами, образующие внутреннюю замкнутую полость трубчатого радиатора, залитую частично жидкостью и трубу проходящую в нижней части этой полости (в нижнем коллекторе радиатора). Всё это обеспечивает эффективный теплообмен между трубой и корпусом радиатора за счёт простой и надёжной технологии и, как следствие, стабильную и долговечную работу радиатора [1].

Для исследования были выбраны два типа радиатора нагревательных приборов с одинаковой площадью поверхности нагрева:

- нагревательный прибор фирмы ООО «Absorb»;
- классический проточный радиатор.

Фото экспериментальной установки приведено на рис. 1 и 2.

Для исследования были выбраны два метода: водяной и электрический [2]. В водяном методе (рис. 1), нагретая вода циркулировала параллельными потоками через исследуемые радиаторы. Расход воды составлял по 97 кг/ч. Вода нагревалась в газовом кotle и составляла 60 °C.

В радиаторе фирмы «Absorb» нагретая вода проходит только через нижнюю трубу, расположенную в нижнем коллекторе радиатора. Эта труба является нагревательным элементом, обеспечивающим нагрев и кипение залитой жидкости

в вакуумированном корпусе радиатора, что обеспечивает быстрый и равномерный нагрев всей поверхности радиатора.

В классическом радиаторе нагретая вода от котла подаётся по схеме сверху-вниз. Перепад температур воды на входе и выходе из радиаторов составлял для радиатора «Absorb» 1–1,1 °C; для классического радиатора 2,4–2,6 °C.

Замеры температуры воды производились неоднократно в течении 15–20 минут электронными термометрами WT-1 с погрешностью 0,1 °C. Средняя температура поверхностей составляла: «Absorb» = 49,5 °C; классический = 59 °C.

Тепловой поток радиатора по водному методу вычисляется по формуле Стандарта РФ [2]

$$Q = M (i_1 - i_2), \quad (1)$$

где M – расход воды через прибор, кг/с;

i_1 – энталпия воды при температуре T_1 , кДж/кг;

i_2 – энталпия воды при температуре T_2 , кДж/кг.

Формулу (1) можно записать и в виде [3]

$$Q = M \cdot C_B \cdot \Delta T, \quad (2)$$

где C_B – 4,19 (кДж/кг · °C) – массовая теплоёмкость воды; ΔT – перепад температур воды на входе и выходе из радиатора.

Температура воздуха в помещении, замерялась согласно Стандарту [2] на высоте 0,75 м и составляла 26,5 °C.



Рис. 1. Экспериментальная установка для исследований энергоэффективности радиатора «Absorb» (слева) и классического (справа), водяной метод



Рис. 2. Экспериментальная установка для исследований энергоэффективности радиатора «Absorb» (слева) и классического (справа), электрический метод

Располагаемая теплота, теплота вносимая в радиатор от горячей воды (проходящей через полость у классического радиатора и через трубу у радиатора «Absorb») и рассчитанная по формуле (2) составляет для «Absorb» = 124 Вт; для классического радиатора = 283 Вт.

Общий теплообмен от радиатора к воздуху осуществляется за счёт конвективного и лучистого теплообмена и определяется по формуле [3]

$$Q = \alpha_k \cdot F(t_{ct} - t_a) + \varepsilon_{np} \cdot C_0 \cdot F[(T_{ct}/100)^4 - (T_a/100)^4], \text{ Вт. (3)}$$

где $\alpha_k = 8,7 \text{ (Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи конвекции при естественной циркуляции;

$F = 1 \text{ м}^2$ – поверхность нагрева радиатора;

$t_{ct} = T_{ct}$ – средняя температура наружной поверхности стенки радиатора, $^\circ\text{C}, \text{ К}$;

$t_a = T_a$ – температура воздуха окружающего радиатора, $^\circ\text{C}, \text{ К}$;

$\varepsilon_{np} = 0,83$ – приведённая степень черноты, зависит от степени черноты радиатора (0,9) и степени черноты стены помещения (0,9);

$C_0 = 3,5 - 5,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ – коэффициент лучеиспускания абсолютно чёрного тела.

Результаты исследований приведены в табл. 1.

Для исследования электрическим методом (рис. 2) были использованы те же самые радиаторы, с поверхностью нагрева 1 м^2 . Электрические тэнны установлены в нижнем коллекторе радиаторов. Температура воздуха составляла $27,5 \text{ }^\circ\text{C}$, на высоте 1 м. Для изменения мощности радиатора использованы лабораторные латоры. Для измерения мощности использовался мультиметр DT9206A. Для измерения температуры поверхности использовался пиrometer VIKTOR 303B с погрешностью $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Измерения температур поверхностей радиаторов производились в 15-ти точках, на 5-ти уровнях. Результаты исследований приведены в табл. 2.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

Водяной метод исследований показал, что при меньшем гидравлическом сопротивлении и одинаковом расходе воды соотношение температуры поверхности и мощности радиатора более эффективная работа наблюдается у радиатора Absorb, на 17–25%. Причём, большая эффективность наблюдается при расходе воды 90–170 кг/ч.

Электрический метод исследования показал эффективность работы радиатора Absorb в виде

Таблица 1.

Параметры радиаторов «Absorb» и классический, водяной метод

№	Показатель	«Absorb»	Классический
1	Расход воды	97 кг/ч	97 кг/ч
2	Температура воды на входе	59,9 $^\circ\text{C}$	60,2 $^\circ\text{C}$
3	Температура воды на выходе	58,9 $^\circ\text{C}$	57,8 $^\circ\text{C}$
4	Разность температур воды	1–1,5 $^\circ\text{C}$	2,4–2,8 $^\circ\text{C}$
5	Температура воздуха в помещении	26,5 $^\circ\text{C}$	26,5 $^\circ\text{C}$
6	Средняя температура поверхности стенки	49,5 $^\circ\text{C}$	58,5 $^\circ\text{C}$
7	Располагаемая теплота (ф-ла 2)	124 Вт	283 Вт

Таблица 2.

Параметры радиаторов «Absorb» и классический, электрический метод

№	Мощность радиатора, Вт.	Средняя температура поверхности радиатора, °C.		Разность температур, °C.
		«Absorb»	Классический	
1	100	39,0	37,9	1,1
2	184	45,6	42,0	3,6
3	200	47,3	43,4	3,9
4	250	51,3	50,3	1,0
5	300	54,8	54,1	0,7
6	400	65,5	65,2	0,3

преимущества более повышенной температуры на поверхности радиатора от 0,5–3,9 °C, при изменении мощности от 100 до 400 Вт. Причём, наибольшая разность температур наблюдалась при мощности 200 Вт.

Цена радиатора на 1 кВт выходной мощности более высокая, но есть ряд вариантов как можно её снизить (современные технологии изготовления конструкции радиатора, а так же самой конструкции). Радиаторы полностью совместимы с технико-эксплуатационными характеристиками

всех видов отопительных систем, включая солнечные коллекторы и тепловые насосы. Срок службы радиатора и эксплуатационные требования по давлению полностью совпадают с показателями черной стальной трубы 3/4, которая заложена в систему центрального отопления ЖКХ, так как в нашем радиаторе нагревательным элементом является именно эта труба, по которой и проходит теплоноситель системы отопления. Более подробная информация о представленном радиаторе изложена на сайте www.absorb-radiators.ru.

Список литературы

1. Патент на изобретение № 2322643 «Нагревательный прибор систем отопления помещений». Автор, патентообладатель Петренко Сергей Владимирович (RU), заявка № 2006116972, приоритет изобретения 11 мая 2006 г., зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 апреля 2008 г., срок действия патента истекает 11 мая 2026 г.
2. «Приборы отопительные». Методы испытаний. Национальный Стандарт РФ. ГОСТ Р 53583-2009.
3. В.М. Фокин. «Основы энергосбережения и энергоаудита». Москва М.: «Издательство машиностроения-1», 2006 г. – 256 с.

UDC 621: 006.354; 536.24

ENERGY EFFICIENT DEVICE FOR HEATING LIVING QUATERS SYSTEMS

Sergey V. Petrenko

Director of LLC «Absorb»

Phone: +7 (902) 362-69-55,

e-mail: Petrenko.sergei-2010@yandex.ru

Vladimir M. Fokin

Doctor of Engineering Science, Professor, Volgograd State Architecture and Construction University

Phone: +7 (909) 377-60-77,

e-mail: fokinvm@mail.ru

It proposed for consideration the energy efficient device for heating living quarters systems and the scheme of it's experimental setting together with the results of experiments.

Keywords: heating device, heater, vacuum radiator, living quarters systems, energy efficiency.

References

1. The patent for invention number 2322643 «The energy efficient device for heating living quarters systems». The author and patent holder Petrenko Sergey Vladimirovich, (RU), invoice № 2006116972, priority of invention the 11th of may 2006. Recorded in the Russian Federation State Register on may the 11th 2006.
2. «Heating devices». Test methods. The Russian Federation National Standard. GOST R 53583-2009
3. Fokin V.M. «The basics of the energy saving and audit» Moscow M.: «The Engineering publishing office – 1», 2006, p. 256.

ВЕСТНИК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Издается при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации

