

КОМБИНИРОВАННАЯ СОЛНЕЧНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



Лантух Н.Н., ООО «ТЕПЛОСЕРВИС»;
Щербатый В.С., ООО «Технологии
третьего тысячелетия»;
Агеева Г.Н., НИИ «Проектреконструкция».

◀ Рис. 1. Здание, оборудованное системой солнечного теплоснабжения.

Проблема создания эффективной системы солнечно-электрического теплоснабжения имеет сложный многофакторный характер, а также несет за собой нагрузку всего разнообразия форм и направлений применения энергии.

В связи с наличием на территории Украины значительного количества атомных электростанций, значительно выросла установленная мощность энергетического оборудования, которое работает в базисном режиме, что при значительной суточной неравномерности электропотребления, вызывает необходимость внедрения ряда мероприятий по обеспечению постоянного режима электроэнергетической системы. В связи с этим становятся актуальными разработки систем теплоаккумулирующего электротеплоснабжения, которые аккумулируют энергию в часы

провалов в графиках электрических нагрузок.

Закон Украины «Про энергосбереження» определяет экономные меры по обеспечению и пути стимулирования энергосбережения, взаимную экономическую ответственность поставщиков и потребителей топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), экономические санкции за расточительное их расходование. В нем определены пути финансирования мероприятий по экономии и **рациональному использованию ТЭР**.

В ряду первоочередных задач главное место занимает внедрение систем теплоснабжения с применением возобновляемых источников энергии. Если еще несколько лет назад благодаря низким ценам на энергоресурсы не было необходимости экономить тепло (никому и в голову не приходило), то

сегодня расточительность в этом вопросе оказывает большое влияние на затраты и заставляет задуматься про энергоэффективность.

С целью круглогодичного и круглосуточного использования установленного энергетического оборудования и увеличения объема экономии топливно-энергетических ресурсов чрезвычайно перспективной в настоящее время является разработка и внедрение комбинированных солнечно-электрических систем теплоснабжения (КСЭС).

Инициаторы проекта пришли к заключению, что нелегко убедить заказчика (потребителя) в необходимости энергосбережения, так как это обычно требует дополнительных затрат. Даже если эти затраты окупятся в течение 10 лет, потребителю это кажется слишком долгим сроком. В связи с этим применен новый подход: речь идет не только об экономии энергии, а также об экологическом и социальном аспектах, их влиянии на окружающую среду, то есть так называемом «жизнеподдерживающем» факторе.

На сегодняшний день известно много разных вариантов организации внедрения солнечно-электрического теплоснабжения. Один из них — использования электроэнергии в часы провалов нагрузок на энергосистему, а также использования льготной оплаты в тарифах в ночные часы (40%). Такая система позволяет снизить стоимость

внедрения системы для конкретного потребителя, а также затраты на ее эксплуатацию.

Комбинирование использования энергии солнца повышает эффективность внедрения.

Отличие предлагаемой системы заключается в добавлении эффективности использования двух взаимосвязанных источников теплоснабжения.

Предлагаемая система позволяет:

Внедрение в Украине систем круглогодичного децентрализованного комбинированного солнечного теплоснабжения зданий и сооружений позволит решить следующие задачи:

- использование электрической энергии в ночные часы для нужд теплоснабжения улучшает работу энергосистемы в ночном провале нагрузок энергосистемы;
- покрытие 15-20 % дефицита топлива за счет внедрения возобновляемых источников энергии;
- внедрение высокоэффективных автономных источников теплоснабжения обеспечит сокращение потребления топлива на 30-40 %, а сокращение капитальных затрат на восстановление теплоснабжения объекта более чем в 2 раза (**отпадает необходимость восстановления сетей теплоснабжения**).

При проектировании системы КСЭС должны учитываться местные климатические условия, которые содействуют повышению комфортности здания, и уменьшению нагрузки на теплоснабжение. Целесообразно взять для внедрения объект, который имеет бассейн (для учета значительных преимуществ и особенностей солнечного теплоснабжения).

Основными мотивами инициирования Проекта были:

- рост цен на энергоресурсы;
- чрезмерные бюджетные затраты на тепловую энергию и задолженность бюджетных учреждений поставщикам тепла;
- особенности эксплуатации зданий, которые позволяют снизить тепловую нагрузку в нерабочее время и выходные дни;
- дефицит теплогенерирующих мощностей и недостаточное качество услуг по теплоснабжению;
- нерентабельное использование тепловой энергии.

Реализация Проекта будет иметь положительное влияние на окружающую среду благодаря снижению выбросов

вредных веществ в атмосферу, вследствие сокращения потребления тепла в зданиях и соответствующего снижения использования топлива теплогенерирующими мощностями.

Система КСЭС предназначена для обеспечения учредителя (здания) отоплением, горячим водоснабжением, а также подогревом воды в бассейне.

В качестве примера рассмотрим здание детского сада с отопительной площадью 1300 м², построенного по типовому проекту в 1975 г. (в Киеве таких строений насчитывается около 300 шт.) со следующими параметрами теплоснабжения:

- нагрузка на отопление — 0,100 Гкал/ч;
- нагрузка на ГВС — 0,175 Гкал/ч;
- нагрузка на подогрев бассейна — 0,120 Гкал/ч.

Особенность таких объектов — **необходимость в напольном отоплении** детского учреждения, а также значительная нагрузка на ГВС и подогрев бассейна.

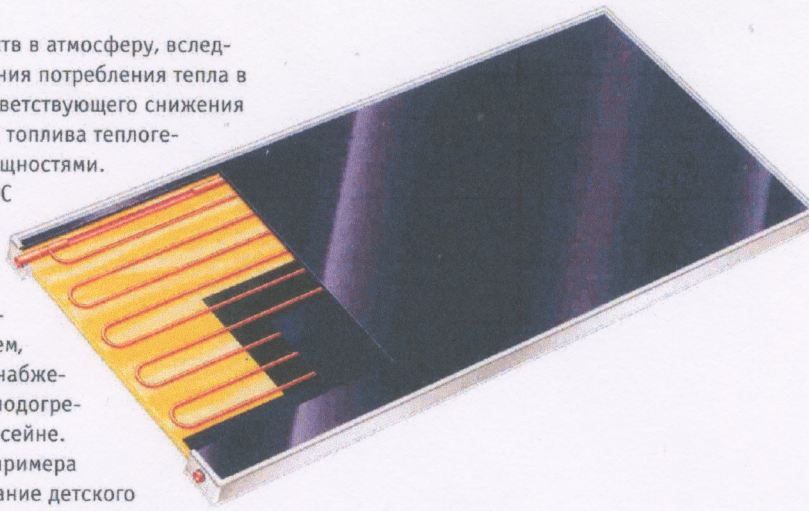
Для такого типа объектов экономически нецелесообразным является внедрение воздушного электроаккумулирующего отопления (оставив систему ГВС и подогрев бассейна без реконструкции), так как в дневные часы потребление электроэнергии на нужды ГВС и подогрев бассейна рассчитывается по максимальному (100 % тарифу).

Предложенное техническое решение состоит в следующем.

В существующем теплопункте здания устанавливается электрокотел, комбинированный буфер-накопитель. На кровле устанавливаются солнечные коллекторы (гелиосистема). Площадь гелиосистемы зависит от нагрузок на подогрев воды, на потребности ГВС и подогрев бассейна, климатических данных и месторасположения объекта. Существующая система отопления не реконструируется, а подключается непосредственно к буферу-накопителю. Существующая система ГВС также не подлежит реконструкции.

Исходя из расчетов для покрытия тепловых нагрузок и экономии энергосредств, принимается следующее базовое оборудование:

- солнечный коллектор — 5 шт.;



▲ **Рис. 2. Конструкция солнечного коллектора.**

- комбинированный буфер-накопитель емкостью 700 л — 1 шт.;
- электрокотел мощностью 45 кВт — 1 шт.

Краткая техническая характеристика солнечных коллекторов, которые задействованные в системе:

- коэффициент полезного действия 84 %;
- коэффициенты тепловых потерь $K_1 = 3,36 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $K_2 = 0,013 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- теплоемкость коллектора 6,4 кДж/(м² · К);
- масса коллектора — 60 кг, объем теплоносителя — 2,2 л.

При интенсивности солнечной радиации 1000 Вт и при отсутствии отбора теплоносителя температура солнечного коллектора составляет 211 °С.

Солнечные коллекторы устанавливаются на крыше здания, одна из сторон которого ориентирована на юг (**рис. 1**).

Главный компонент солнечного коллектора — медный поглотитель с гелиотитановым покрытием, который обеспечивает высокий уровень поглощения солнечной энергии и характеризуется незначительным уровнем тепловых потерь. На поглотителе установлена медная трубка, через которую протекает теплоноситель. Теплоноситель через медную трубку отбирает тепло от поглотителя, который защищен корпусом коллектора (с усиленной теплоизоляцией), тем самым обеспечивает минимальные потери тепла коллектора. Коллектор покрыт гелиостеклом с низким составом железа, что позволяет снизить потери тепла в окружающую среду (**рис. 2**).

Расчет предложенной комбинированной солнечно-электрической системы теплоснабжения (КСЭС) проведен с учетом технических характеристик:

- солнечных коллекторов;
- электродкотла;
- интенсивности солнечной радиации для проектируемой местности ($\varphi = 50^\circ$ северной широты, климатических условий г. Киева);
- ориентации солнечных коллекторов;
- сезонности использования коллекторов;
- системы автоматизации (контроллеры в комплекте с датчиками температуры и пусковым оборудованием, которые контролируют параметры и управляют работой котла и солнечных коллекторов).

Комбинированная солнечно-электрическая система теплоснабжения функционирует в автоматическом режиме и после наладки не требует вмешательства в ее работу (рис. 3).

Комбинированная солнечно-электрическая система теплоснабжения (КСЭС) функционирует следующим образом. Учитывая, что имеющаяся система теплоснабжения имеет три режима эксплуатации (режим накопления тепловой энергии, рабочий режим и «экономичный» режим), то с целью снижения потребления энергоносителей, по

заданному на контроллере алгоритму, построены режимы накопления и расхода тепловой энергии на потребности отопления и ГВС.

Накопление тепла в буфере-накопителе (БН) происходит от двух источников теплоснабжения: гелиосистемы и котла.

1. Тепловая энергия в БН (3) накапливается с помощью солнечной энергии. Если разница температур, регистрируемая датчиком температуры солнечного коллектора (14) и датчиком температуры (12), расположенным в нижней части БН (3), превышает установленную на контроллере температуру, то включается циркуляционный насос гелиоконтра (13) и происходит накопление тепла в БН (3). Отключение гелиосистемы происходит при достижении температуры, которая измеряется датчиком температуры (12), установленного на контроллере значения (меньше половины гистерезиса).

2. Котел (1) включается по таймеру в часы «провалов» в тарифах на электроэнергию в случае, когда температура, которая измеряется датчиком температуры (4) БН (3), ниже установленной на контроллере, при этом включается насос (5). Контролер переводит переключающий клапан (10) в положение «АВ-В». Отключение котла (1) происхо-

дит, когда температура, которая измеряется датчиком температуры (4) БН (3) достигнет установленной контроллером температуры. Эта температура отвечает отопительному графику, при этом постоянно контролируется температура окружающей среды датчиком температуры (15). Отопительный график на контроллере необходимо установить в соответствии с максимальной температурой БН (3).

В случае, когда температура, которая измеряется верхним накладным датчиком (4), выше заданного контроллером значения температуры (нагрев БН (3) солнечной установкой достаточен), котел (1) не включается. В этом случае система отопления обеспечивается теплом через насос контра отопления (8) от БН (3). Котел (1) включается снова только тогда, когда температура верхнего датчика (4) БН (3) опускается ниже заданного значения и только по сигналу таймера. Таймер запрограммирован на периоды включения котла (1) с 23 до 7 часов и с 11 до 19 часов.

Система отопления. Отбор тепла для системы отопления, при необходимости, по сигналу датчика температуры (11) происходит от БН (3). При этом включается насос (8). На отопительные приборы тепло поступает от БН (3), а котел (1) и насос (5) отключены.

Регулирование температуры теплоносителя в системе отопления обеспечивается с помощью погодозависимого регулирования и запрограммированными условиями эксплуатации системы отопления (комфортный или экономичный режимы). Эти режимы запрограммированы на контроллере (рабочие часы, выходные и праздничные дни).

При недостаточной температуре теплоносителя в системе отопления, по соответствующему алгоритму включается котел (1) — происходит одновременно и отбор тепла и его накопление в БН (3).

Горячее водоснабжение. Отбор тепла на нужды ГВС происходит от БН (3). Нормативная температура обеспечивается гелиосистемой и котлом (1).

Таким образом, система автоматизации выполняет, в

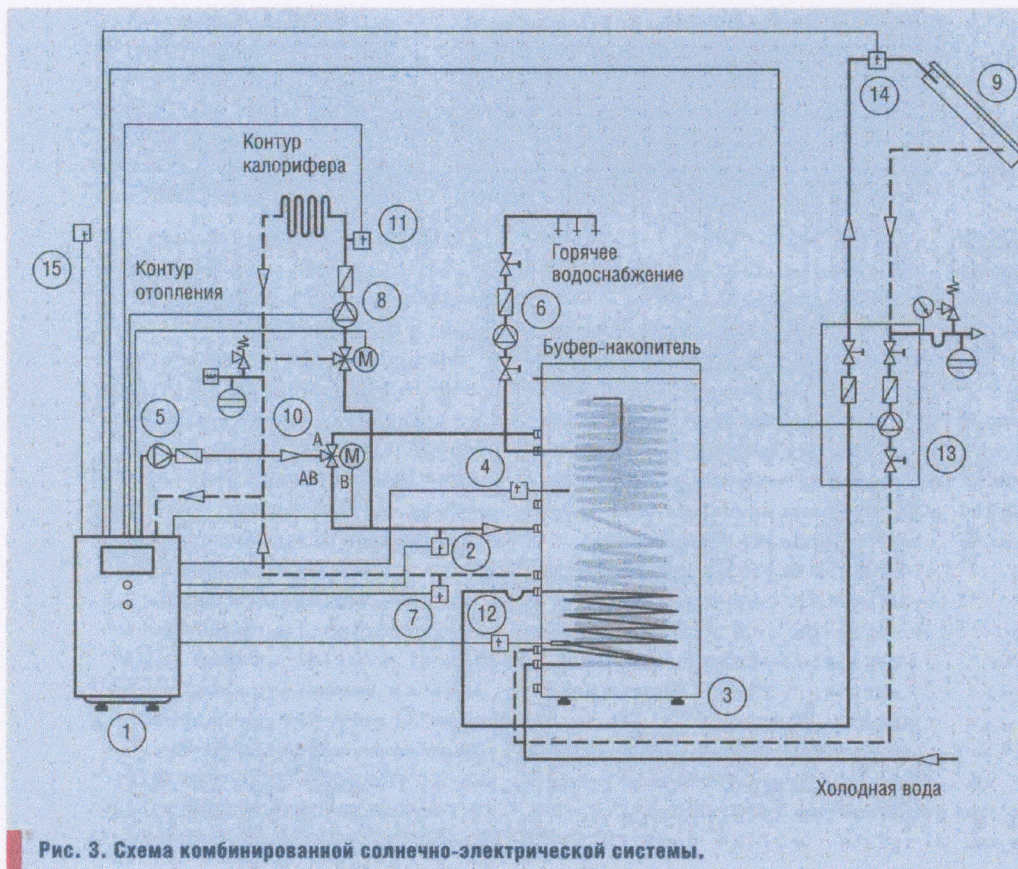


Рис. 3. Схема комбинированной солнечно-электрической системы.

Таблица. Технично-экономические показатели внедрения КСЭС

Наименование показателей	Стоимость, грн.
Предложенная система	
Стоимость КСЭС	45 225,00
Стоимость электроэнергии (за 1 кВт·ч) — льготный ночной тариф	0,080
Количество часов работы котла, ч (зима)	720,00
Количество часов работы котла, ч (весна/осень)	720,00
Количество часов работы котла, ч (лето)	180,00
Потребление электроэнергии КСЭС за год, кВт·ч	3 110 400,00
Стоимость потребленных энергоносителей за 12 мес.	248 832,00
Централизованное теплоснабжение	
Стоимость реконструированного централизованного теплоснабжения	15 000,00
Стоимость топлива, грн./Гкал	85,00
Потребление топлива, Гкал/ч (отопительный сезон)	0,4
Потребление топлива, Гкал/ч (между отопительными сезонами)	0,3
Количество потребленного тепла, Гкал (отопительный сезон)	1 728,00
Количество потребленного тепла, Гкал (между отопительными сезонами)	1 296,00
Количество потребленного тепла за год, Гкал	3 024,00
Стоимость потребленных энергоносителей за 12 мес.	257 040,00
	257 040,00 - 248 832,00 = 8 208,00
	45 225,00 - 15 000,00 = 30 225,00
Срок окупаемости, лет	30 225,00 : 8 208,00 = 3,68

соответствии с программой, оптимизационную задачу максимального использования энергии солнца для теплоснабжения здания.

Экономическое обоснование внедрения комбинированной солнечно-электрической системы теплоснабжения (КСЭС) приведено в **таблице**.

Срок окупаемости рассчитывается как частное двух разностей: разности стоимости внедрения предложенной схемы и стоимости работ на восста-

новление централизованного теплоснабжения делится на разность стоимости потребления энергоносителей базового варианта и предложенной схемы.

Принятое решение со сроком окупаемости 3,68 лет позволяет рассмотреть предложенное решение как «энергоэффективное здание».

Литература

1. Лантух Н.Н., Онищук Г.И., Агеева Г.М.,

Щербатый В.С. Положительный опыт использования гелиосистем в жилом фонде Украины // Реконструкция жилья. — Вып. 6. — 2005. — С. 304-311.

2. Агеева Г.М., Лантух Н.Н., Щербатый В.С. Комбинированная солнечно-тепловоснабжающая установка // С.О.К. — 2005. — № 12. — с. 36.
3. ДБН В. 2.5. Оснащения домов жилого и общественного назначения системами солнечного теплоснабжения // Проектирование, монтаж, эксплуатация (проект). — Держбуд Украины. — 2005. — 300 с.
4. Методические рекомендации по обоснованию технико-экономической целесообразности применения альтернативных источников энергии на объектах жилищно-общественного строительства. — Утв. НТР Держбуда Украины. — 10.02.2005.
5. Разработка и внедрения автоматизированной системы солнечного горячего водоснабжения на базе ЯУМЦЕ г. Ялта: Отчет по НИР // Киев: КиевЗНИИЭП, 1992 г.
6. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. — Г.: Стройиздат, 1990.
7. ТП технические решения и методические рекомендации по переоборудованию отопительных котельных в гелиотопливные установки для строительства в южных областях УССР. — 903-01-33.88. — катал. л. № 060923.

IV Міжнародна спеціалізована виставка

КомунТех – 2006

15-17

листопада 2006 р.

Інженерні технології, обладнання і техніка для міського та комунального господарства



МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР
Україна, Київ, Броварський пр-т, 15
М "Лівобережна"

ОРГАНІЗАТОРИ:
Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України
ЗАТ "Міжнародний виставковий центр"



ЗАТ "Міжнародний виставковий центр"
Україна, 02660, Київ, Броварський пр-т, 15
☎ (044) 201-11-59, 201-11-54, 201-11-66
e-mail: lyudmila@iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

Інформаційна підтримка:



сантехніка, опалення, кондиціювання



№ 8 2006

www.c-o-k.com.ua

Щ о м і с я ч н и й с п е ц і а л і з о в а н и й ж у р н а л



СТАЛЕВІ ОПАЛЮВАЛЬНІ РАДІАТОРИ З ЧЕХІЇ

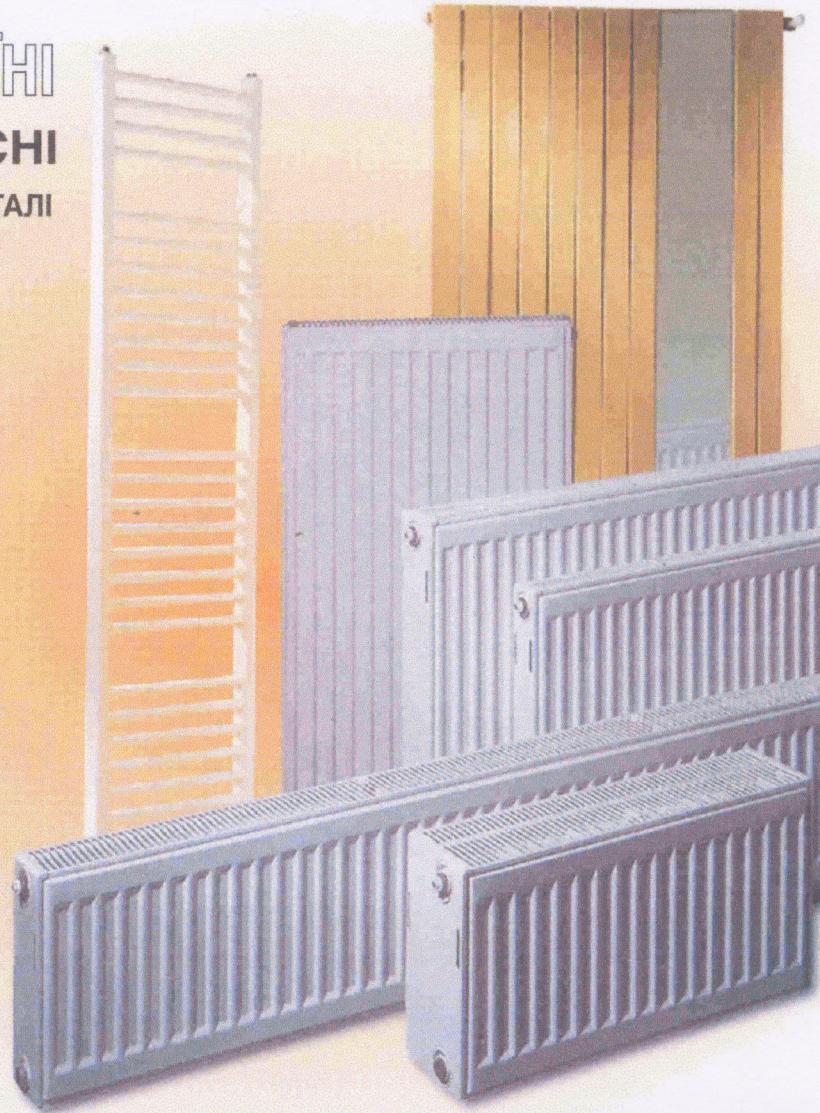
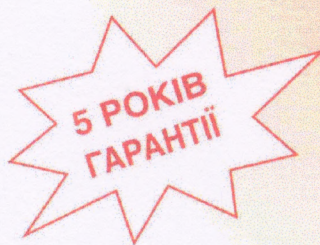
СЕРТИФІКОВАНІ В УКРАЇНІ

ЕФЕКТИВНІ • МІЦНІ • СУЧАСНІ

ВИГОТОВЛЕНІ З НІМЕЦЬКОЇ ТА ШВЕДСЬКОЇ СТАЛІ

ГУРТОВІ СКЛАДИ:

- КИЇВ: (044) 490-66-50, 466-78-62
- ХАРКІВ: (057) 732-07-81, 757-52-27
- ДНІПРОПЕТРОВСЬК: (0562) 310-944, 310-945
- СІМФЕРОПОЛЬ: (0652) 250-486, (050) 398-65-96
- ЛЬВІВ: (0322) 421-473, 067-503-20-16



ПРЕДСТАВНИЦТВО «КОРАДО» В УКРАЇНІ: КИЇВ, вул. ЩОРСА, 31, оф. 326

тел./факс: (044) 529-60-26, 529-61-66



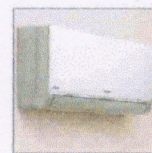
10

Очистка воды
плавательных
бассейнов



20

Комбинированная
солнечно-электрическая
система теплоснабжения

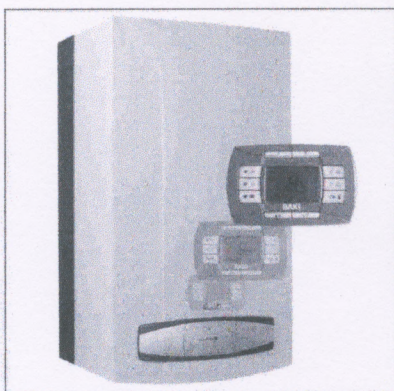


54

Новые разработки
ведущих производителей
кондиционеров



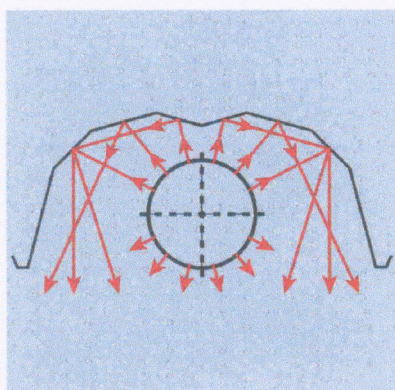
Состояние и перспективы рынка насосного оборудования 6



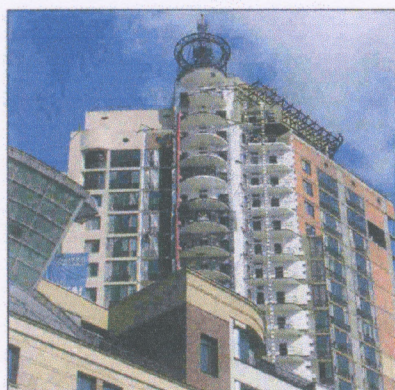
Настенные газовые котлы 38



Вентиляция и курение: контроль за качеством воздуха 62



Технологии отопления промышленных помещений 18



Энергосберегающие системы жилых зданий 26

НОВОСТИ. СОБЫТИЯ. ФАКТЫ

Директивы RoHS соблюдаются теперь и в Украине 3

ПРОФЕССИОНАЛ

Состояние и перспективы рынка насосного оборудования в Украине 6

САНТЕХНИКА

Очистка воды плавательных бассейнов 10

LOWARA: новые горизонты в производстве электродвигателей для погружных насосов 14

ОТОПЛЕНИЕ

ELITE STRATOS — идеальный комфорт на базе стратификации 16

Энергосберегающие технологии отопления производственных помещений 18

Комбинированная солнечно-электрическая система теплоснабжения 20

Модернизационные радиаторы: старые выбрасываем... новые устанавливаем 24

Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию 26

Регулирующие клапаны и приводы для удовлетворения высоких требований в системах центрального отопления 36

Настенные газовые котлы 38

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Новые разработки ведущих мировых производителей кондиционеров 54

ВЕНТИЛЯЦИЯ

Совершенный канальный вентилятор 60

Вентиляция и курение: контроль за качеством воздуха 62



«С.О.К.» № 8, 2006 год

«Сантехника. Отопление. Кондиционирование.» Ежемесячный специализированный журнал Учредитель и издатель ООО «Медиа Технолоджи»

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете телевидения и радиовещания Украины. Свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации КВ № 8488 от 01 марта 2004 г.

Адрес редакции: 03190, г. Киев, ул. М. Кирпюнос, д. 10/8 тел.: (044)537-3583, факс: (044) 537-3583 E-mail: media@c-o-k.com.ua

И.О. главного редактора Юлия Захаренко-Березянская
 Реклама Анна Матвеева, Леся Дедова
 Распространение и подписка Дмитрий Поправка
 Подбор и подготовка материала Юлия Захаренко-Березянская
 Дизайн и верстка Марина Севериненко

Дизайн, оформление, все содержание журнала является объектом авторского права и охраняется законом. Без письменного разрешения редакции запрещается полное или частичное использование и воспроизведение на любом языке статей, фотографий, рекламы, иллюстрированных материалов, опубликованных в журнале.

Редакция не несет ответственности за содержание материалов от информационных агентств, за качество предоставленных рекламодателями макетов, PR-статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций. За достоверность фактов, приводимых в материале, ответственность несет автор. Материалы не рецензируются и не возвращаются. Переписка с читателями ведется только на страницах журнала.

Рекламодатель передает издательству материалы для публикации свидетельствует о передаче права на распространение, изготовление и тиражирование рекламы. За соответствие рекламных материалов требованиям действующего законодательства Украины, а также за их содержание ответственность несет рекламодатель.

Электронная версия журнала www.c-o-k.com.ua

Дискуссии профессионалов forum.c-o-k.com.ua