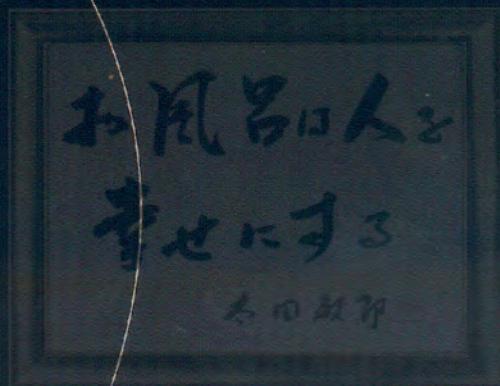
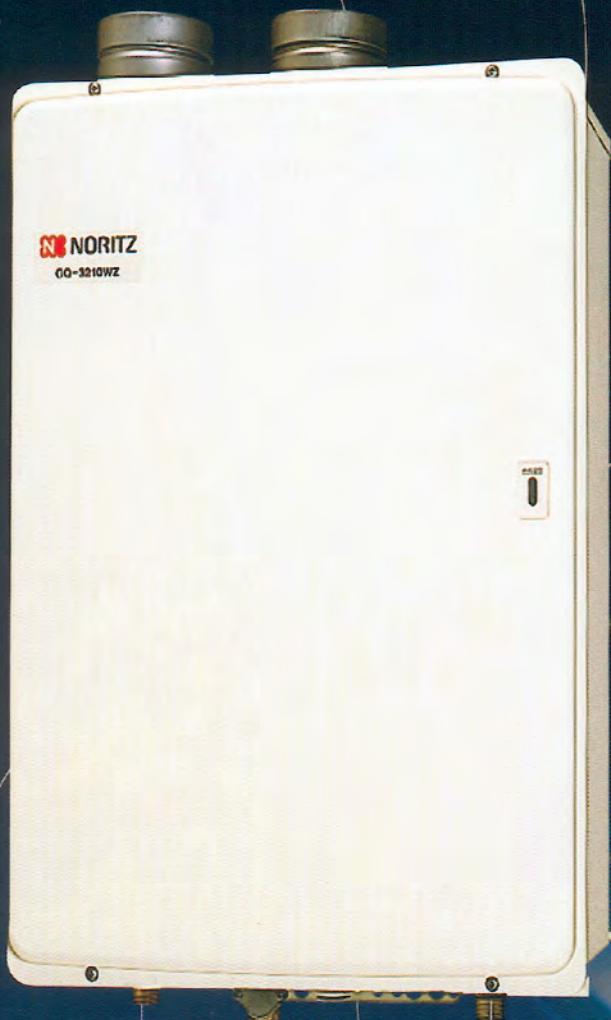


8
2008

АВЕНТИЛЯЦИЯ ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха,
теплоснабжение и строительная теплофизика



Великолепная жизнь
с горячей водой!



Газовый проточный водонагреватель GQ32, производительность 32л/мин.
Сделано в Японии

СЕЛЕКТ
ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВА
www.select.ru т. +499/ 724 6022

N NORITZ

Рычаги повышения энергоэффективности зданий



Слева направо: В. И. Ливчак, Ю. А. Матросов

Журнал «АВОК» продолжает публикацию статей, рассказывающих об опыте США в сфере контроля за строительной продукцией и создания «зеленых» зданий повышенной энергетической эффективности. Первый материал был опубликован в прошлом номере нашего журнала.

**В. И. Ливчак, начальник отдела энергоэффективности строительства Мосгосэкспертизы
Ю. А. Матросов, заведующий лабораторией НИИ строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН)**

В США очень серьезное внимание уделяется повышению энергоэффективности зданий как нового строительства, так и существующих, и не только потому, что растет стоимость топлива для производства энергии, строительных материалов и оборудования, но и из-за того, что с ростом потребления энергии увеличиваются выбросы вредных газов в атмосферу. Если в 1990 году эмиссия газов от эксплуатации зданий в США составляла 35 % из всего объема, то к 2008 году она увеличилась до 40 %, 32 % остается за транспортом и 28 % – за промышленностью. В Нью-Йорке на здания приходится более 70 % выбросов двуокиси углерода (по некоторым источникам 79 %). Утвержденный конгрессом Акт по энергетической независимости и безопасности 2007 года оказал большое влияние на повышение энергетической эффективности и

на охрану окружающей среды. Согласно этому акту, к 2015 году все федеральные здания должны снизить энергопотребление на 30 %, или на 3 % в год, а вновь возводимые или реконструируемые федеральные здания к тому же году должны сократить потребление невозобновляемого топлива на 60 % по сравнению с 2003 годом. Контроль снижения энергопотребления не введен, однако если эти требования не выполняются, то могут быть сняты налоговые послабления, установленные этим Актом.

Тенденция снижения потребления энергии зданиями отражена в Стандарте ASHRAE 90.1 «Энергоэффективное проектирование новых зданий (кроме невысоких жилых зданий)», признанным обязательным к исполнению в большинстве штатов США. Так, если после энергетического кризиса 1970-х годов резко

увеличились требования по энергосбережению, а в 1990-х наблюдалось затишье в этой области, то в течение 1998–2004 годов нормами предусмотрено снижение энергопотребления на 15 %, а в последующие 6 лет поставлена задача снижения норматива энергопотребления зданиями еще на 30 % по сравнению со Стандартом 90.1 2004 года при незначительном увеличении стоимости строительства. Такой процент снижения основан на достижениях современных технологий строительства и подтвержден на отдельных экспериментальных объектах.

ASHRAE разработан специальный Стандарт 189.1 (Standard for the Design of High Performance Green Buildings) для высокозэффективных «зеленых» зданий, первое обсуждение которого состоялось в феврале 2008 года.

Этот стандарт распространяется на все жилые и общественные здания за исключением односемейных жилых домов высотой до 3-х этажей.

Стандарт ставит задачу снижения норм энергопотребления в 2010 году дополнительно еще на 30 % по сравнению с намечаемым к этому году 30-процентным снижением норм по Стандарту 90.1 и дальнейшего сокращения энергопотребления «зелеными» зданиями вплоть до полного прекращения использования натурального топлива для целей освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования к 2030 году. В документе «Руководство по эффективному использованию энергии» (Advanced Energy Guides) приводятся советы владельцу здания, как достичь этого снижения энергопотребления.

В качестве поощрительных мер предусматривается:

- проекту, в котором реализованы энергосберегающие решения или используются возобновляемые источники энергии, – присуждение победы в тендере на получение участка под строительство;

- присвоение зданию маркировки «Энергетические звезды» (Energy star) разных степеней достоинства, а отсюда и соответствующие налоговые льготы;

- гранты на приобретение владельцем существующего здания энергоэффективного оборудования (муниципалитет погашает за счет бюджета до 50 % стоимости приобретенного оборудования).

Интересно отметить, что в тендере на получение земли под строительство побеждают не те компании, которые предлагают меньшую или большую сумму денег на строительство, а те, которые построят более энергоэффективное здание за счет

применения энергосберегающих решений или использования возобновляемых источников энергии.

По аналогии с «Энергетическими звездами» существуют программы «Значимости воды» (Water sense) о бережливом отношении к воде, «Голубой факел» об эффективном сжигании топлива, «Зеленый глобус» (Green Globus).

Примером того, как это реализуется на практике, может служить недавно построенное в престижном районе Нью-Йорка Бэттери-парк Сити, рядом с котлованом от трагически разрушенных башен-близнецов, жилое 25-этажное 295-квартирное здание с видом на Гудзон, под названием «Солар» («солнце»), в котором применены энерго- и ресурсосберегающие решения, обеспечивающие снижение на 35 % потребления энергии, а также на 65 % пиковое электропотребление, по сравнению с аналогичным зданием без этих решений.

В этом здании применена повышенная теплозащита здания, ограничивающие конструкции с пониженной воздухопроницаемостью. С этой целью используется непрерывный пароизоляционный барьер, герметизирующий пол, потолок и окна.

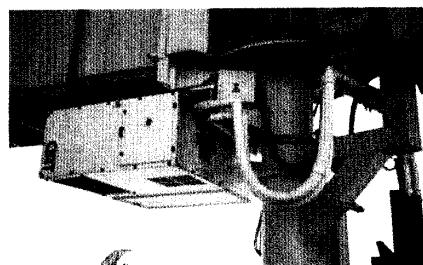
В здании применяются системы централизованной подачи свежего воздуха. При этом воздух проходит через специальный фильтр, снижающий концентрацию аллергенов. Применяется четырехтрубная система водяного отопления и охлаждения. Используется централизованный газовый абсорбционный нагреватель-охладитель воды. Температура воздуха внутри каждого помещения регулируется терmostатами.

В простенках между окнами южного фасада и на кровле установлены фотоэлектрические элементы, выра-



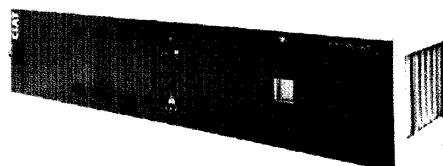
АВТОМАТИКА

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ ВОЗДУХА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА – РСА (pre-conditioned air)



Системы РСА для воздушных судов и посадочных рукаев

КАЧЕСТВО ВОЗДУХА



ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ AIRTECH

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ



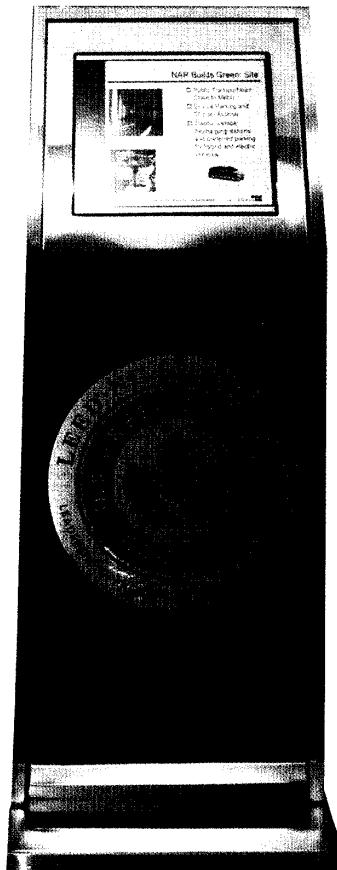
АККУМУЛЯТОРЫ ХОЛОДА CRISTOPIA

СИАТ ДИСТРИБЮСОН СНГ

Тел : (495) 641-16-42

Info@ciat.ru

www.ciat.ru



■ Рис. 1

батывающие до 48 кВт электроэнергии от преобразования энергии солнца, что составляет 5 % от общей нагрузки здания. Для выработки еще 15 % электроэнергии используется компактная газотурбинная установка с повышенной энергоэффективностью. В летнее время получаемое от нее тепло используется в абсорбционных машинах для получения холода, необходимого в системах кондиционирования воздуха.

Внутри здания расположена установка по очистке и дезодорации сточных вод. Очищенная, так называемая «серая», вода смешивается с дождевой водой, которая также собирается и направляется по специальной системе трубопроводов для слива в унитазы, для полива растений и использования в градирне

для охлаждения воздуха в кондиционерах. Все это позволило не только выиграть тендер на строительство, но и получить разрешение на создание большего по объему здания по сравнению с рекомендуемым по схеме зонирования.

Следующим этапом совершенствования процесса строительства является создание «Sustainable Building» – здания, потребляющего минимум энергии и оказывающего наименьший вред окружающей среде. При его сооружении используются материалы повторной переработки, не содержащие в себе вредных веществ, такое здание обеспечивает комфортное и безопасное пребывание в нем людей, максимально возможную утилизацию отходов, после окончания его жизненного цикла природа остается в такой же сохранности, как и до начала строительства. Более подробно о «Sustainable Building» смотрите [1].

Следует заметить, что «Sustainable Building» – это понятие более философское. На практике используют словосочетание «Green House» (Green Building) – «зеленые» здания, вобравшее в себя большинство компонентов содержания предыдущего определения. **Для таких зданий в США разработана специальная рейтинговая программа The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) – «Лидерство в энергии и окружающей среде».**

Это система набора баллов за реализованные в проекте и при строительстве энергоресурсосберегающие и сохраняющие природную среду решения, подробнее об этом смотрите [2]. Инженеры, освоившие эту систему, также аттестуются по системе LEED, и участие их в проекте добавляет число баллов в общую копилку по зданию в целом. На здание,

получившее один из уровней LEED, устанавливается специальная доска (рис. 1), что находит отражение в налоговых послаблениях и увеличении стоимости здания.

Необходимо отметить, что в системе LEED разработан базовый подход к проектированию и спецификации для подачи проекта на тендер, который определяет требования к инженерному оборудованию и к искусственноому освещению, включает аудит здания (см. далее) для нового строительства и процедуры проверки правильности установки оборудования.

Примером реализации этой программы может служить заканчивающееся строительством здание Bank of America – второе по высоте здание в Нью-Йорке, удостоенное платиновой квалификации по LEED (рис. 2).

В этом здании энергопотребление снижено на 30 % по сравнению с требованиями действующего Стандарта 90.1 ASHRAE 2004 за счет применения более совершенной витражной системы (стекло, задерживающее ультрафиолетовые лучи солнца), усовершенствованной системы воздушораспределения, собственного производства пара и электроэнергии в газотурбинной установке с котлами-утилизаторами, использования энергетического потенциала абсорбционных машин для выработки холода летом и создания аккумуляторов льда емкостью 40 т для выравнивания пиков холодопотребления, применения современной системы контроля и управления микроклиматом, использования тепла вытяжного воздуха и отработанных газов и др. Это дает до 25 % баллов от максимального значения.

Дополнительные баллы начисляются за использование возобновляемых источников энергии, напри-



КОТЛЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ



ПРОСТО ТЕПЛО ВСЕГДА

КРАСНОЯРСК: «Завод отопительной техники и автоматики» (391) 2477-777, 2477-888, 2477-999

Москва: «Теплотерм» (495) 771-6367; **Барнаул:** «Инженерные Сети» (3852) 625-961; **Благовещенск:** «БАИД» (4162) 355-1; **Владивосток:** «Аквадом» (4232) 333-077; «Модуль-Плюс» (4240-304); **Иркутск:** «ТеплоТан» (3952) 778-103; «ТеплоПлюс-Иркутск» (3952) 201-060; «Эстейт» (3952) 418-145; **Кемерово:** «СпецAPI» (3842) 354-564; **Курган:** «Кредо-М» (3522) 545-616; **Новосибирск:** АСТИВ (383) 218-2747; «Инженерные Сети» (383) 218-071; **«Термооптима»** (383) 33-40800; **Омск:** «Теплотехнические системы» (3812) 272-627; **Петропавловск-Камчатский:** «Сибирь» (415) 949-60; **Томск:** «Компания водяной центр» (3822) 511-500; **Тюмень:** «Теплоотдача» (3452) 220-180; **Улан-Удэ:** «Отопительные котлы» (3012) 231-974; **Хабаровск:** «Китумами» (4212) 540-000; «Гидроло» (4212) 755-700; **Чита:** «Энергокомплект» (3022) 320-1; **Южно-Сахалинск:** «Зодчий» (4242) 738-390

Далее эта организация проводит проверку рабочей документации, следит за монтажом инженерных систем и оборудования, подготавливает совместно с монтажниками оборудование и контрольные системы к тестированию перед приемкой здания. Принимает участие в пуске оборудования, его функциональных испытаниях и настройке приборов управления, а затем и в сдаче здания в эксплуатацию. Причем тестирование проводится с использованием специальных приборов-измерителей, анализаторов, сенсорных датчиков с автоматической записью пока-

заний на компьютер или специальную аппаратуру с последующей обработкой компьютерными программами.

При сдаче здания в эксплуатацию в течение двух недель работа систем инженерного оборудования отслеживается и фиксируется каждые 15 минут и затем составляются графики работы этих систем. Кроме того, тестирование работы оборудования и поддерживаемого инженерными системами режима эксплуатации, температуры, влажности и состава воздуха в помещениях проводится в течение первого года эксплуатации,

чтобы охватить все сезонные особенности эксплуатации, выявить возможные недоделки, устранить неисправности. В США на оборудованиедается гарантия на один год, поэтому все работы необходимо закончить за этот год. Такие работы проводятся совместно с эксплуатационным персоналом, возможно привлечение специализированных испытательных лабораторий. Параллельно проводится обучение эксплуатационного персонала, составление инструкций по обслуживанию оборудования.

Комиссинг заканчивается отчетом о проделанной работе с расчетом экономического эффекта от предложенных и реализованных решений, рекомендациями по эксплуатации и мероприятиям на будущее. Стоимость комиссинга составляет около 1 % от сметной стоимости строительства и оплачивается заказчиком.

Комиссинг не является повторением работы, связанной с экспертизой проектов и инспектированием хода строительства, так как и первое, и второе проводится на соответствие проекта и выполненного монтажа нормативным требованиям, а комиссинг – на применение более современных эффективных проектных решений, при этом правильность монтажа и исправность оборудования оценивается инструментальным тестированием, тогда как инспектор выполняет контроль визуально и не использует специального оборудования.

По мнению участников строительного процесса зданий, в которых уже был проведен комиссинг, он является гарантой качества и обеспечения надежности строительства, снижения брака, увеличения долгосрочности работы оборудования, благодаря ему повышается коорди-



■ Рис. 2

нация работы всех служб, занятых в строительстве и приемке здания, не возникает лишних проблем при эксплуатации.

Считается, что комиссинг дает преимущества как генеральному подрядчику – объективная система оценки состояния строительства и принимаемых решений, большее взаимопонимание с субподрядчиками и проектировщиками, открытая и независимая дискуссия, улучшение деловых взаимоотношений с представителями заказчика; так и проектной организации – обеспечение более четкой связи между представителями строительных фирм и авторского надзора, повышение качества строительной документации, уменьшение технических проблем при эксплуатации.

Выигрывает от комиссинга и заказчик: он имеет полный обзор строительного процесса и испытаний оборудования; более быстрое и своевременное устранение неполадок, что позволяет укладываться в заданные сроки, а иногда и опережать их; заказчик уверен в надежности работы оборудования, в обеспечении комфортных условий в помещениях, в отсутствии жалоб жителей или слушающих на условия пребывания в здании, а эксплуатационников – на поставку некачественного оборудования или на недочеты при монтаже; как правило, достигается значительная экономия сырьевых и энергетических ресурсов.

Как всегда приемы, принятые в новом строительстве, подтолкнули к изменению отношения и к существующим зданиям. Было принято решение осуществлять комиссинг зданий с проблемами в эксплуатации и жалобами потребителей. Это открыло «второе дыхание» в жизненном цикле существующих зданий, сопро-

вождающееся обновлением и совершенствованием инженерных систем и сокращением потребления топлива, тепловой и электрической энергии. При этом обеспечивается максимальная надежность оборудования, увеличивается продолжительность его работы, оптимизируется качество воздуха внутри помещений и улучшается комфорт для потребителей, повышается качество эксплуатации зданий.

В США считают, что комиссинг заслужил право на жизнь, и вводится обязательное его проведение при представлении здания на классификацию по LEED, на все существующие федеральные здания, школы и объекты здравоохранения.

В нашей стране также применяются решения по повышению энергетической эффективности зданий. Министерство экономического развития подготовило Указ Президента о повышении энергоэффективности российской экономики, который был подписан 4.06.2008 года за номером 889. Согласно этому документу, к 2020 году планируется снижение на 40 % энергоемкости строительства по сравнению с уровнем 2007 года, для этого предлагается провести двухэтапное повышение уровня энергоэффективности вновь возводимых зданий:

– С 1 января 2010 года проектирование и возведение массовых жилых домов малой этажности, элитных и высотных зданий выполнять по классу энергетической эффективности «В» по СНиП 23-02-2003 и процентом снижения нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление не менее 20 %, указываемого в задании на проектирование.

– С 1 января 2016 года проектирование и возведение массовых жи-

лых домов малой этажности, элитных и высотных зданий выполнять с процентом снижения нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление не менее 40 %, проектирование и возведение многоквартирных жилых зданий выполнять по тому же классу и с процентом снижения указанного выше расхода не менее 20 %, указываемого во всех случаях в задании на проектирование.

Для того чтобы расширить привлекательность создания высокоэнергоэффективных зданий, по мнению авторов, целесообразно также разбить установленный в таблице 3 СНиП 23-02-2003 класс «В» (высокий) на следующие степени достоинства: бронзовый – при величине отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период от нормативного от минус 10 до минус 20 %, серебряный – от минус 20 до минус 30 %, золотой – от минус 30 до минус 40 %, платиновый – от минус 40 до минус 50 %, и также выполнять комиссинг проектирования, строительства и годичной эксплуатации новых и существующих зданий с целью повышения качества строительства и его энергоэффективности.

Литература

1. Ю. А. Табунщиков. От энергоэффективных к жизнеудерживающим зданиям // АВОК. – 2003. – № 3.
2. А. Гуткин. LEED – рейтинговая система для энергоэффективных и экологически чистых зданий // АВОК. – 2008. – № 6. ■

При подготовке материалов о комиссинге использовалась презентация AKF Engineers LLC, любезно предоставленная партнером компании господином А. Гуткиным.