ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ В МОСКВЕ

АЛЕКСАНДР ЛАВРЕНТЬЕВИЧ НАУМОВ

Создатели многоэтажного жилого здания в Москве по Красностуденческому проезду достигли существенного снижения энергопотребления и обеспечили высокое качество микроклимата без применения дорогостоящих технических решений.

Жилое здание состоит из четырех секций по 18 этажей. Общее количество квартир 260 с общей площадью от 60 до 200 м². Каждая квартира имеет свободную планировку, две туалетные комнаты, ванную комнату, гардеробную, постирочную.

Помимо жилой части здание содержит ряд помещений общественного назначения, которые позволяют создать комфортную среду обитания для жителей.

Помещения общественного назначения

На первом этаже находятся помещения, занимаемые службой эксплуатации, диспетчерской, и ряд помещений общественного назначения.

В подземном этаже расположены индивидуальный тепловой пункт, гараж-автостоянка на 96 машино-мест, а также небольшие индивидуальные кладовые (по числу квартир). Площадь подземного этажа примерно в два раза больше площади здания в плане.

Решение разместить в подвале рассматриваемого здания индивидуальные кладовые для каждой из квартир имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Этот тип помещений не очень распространен в крупных городах нашей страны, но очень удобен для жильцов: здесь могут храниться все редко используемые вещи, которые обычно находятся на балконах и лоджиях, увеличивая пожарную опасность. С другой стороны, в данном здании достаточно остро стоит вопрос с парковочными местами, поэтому, возможно, для жильцов предпочтительнее было бы размещение на этих площадях дополнительных машиномест.

Помимо этого, на прилегающей территории расположены парковки примерно на 150 машиномест. В современных условиях такого количества недостаточно, но, тем не менее, ситуация с парковкой автомобиля в данном здании много лучше, чем в целом в Москве.

Освещение в подземном этаже включается по сигналу датчика присутствия. Планируется поставить такие датчики и для управления освещением в коридорах и лестнично-лифтовых узлах. В качестве осветительных приборов во всех местах общего пользования применяются обычные люминесцентные или энергосберегающие компактные люминесцентные лампы.

На последнем этаже расположен многофункциональный спортивный зал, которым пользуются только жители этого здания. В зале проводятся занятия по фитнесу, аэробике, игровым видам спорта: волейболу, баскетболу, футболу, а также занятия с детьми.

Первоначальная концепция здания предусматривала строительство в этой части плавательного бассейна, однако реализация этого замысла потребовала бы существенного удорожания и усложнения проекта, поэтому в окончательном варианте было принято решение ограничиться только спортивным залом.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Расположение: Москва (Россия).

Основное назначение: жилое здание.

Архитектор: П. П. Пахомов.

Научный руководитель: Ю. А. Табунщиков.

Инженерные системы: А. Л. Наумов.

Стоимость квадратного метра – 560 долл. США.

ОБ АВТОРЕ

Александр Лаврентьевич Наумов – заслуженный строитель России, вице-президент НП «АВОК», генеральный директор «НПО Термэк», член Совета директоров и заведующий отделом ОАО «ЦНИИпромзданий», лауреат медали НП «АВОК» имени В. Н. Богословского «За значительные заслуги в развитии отечественной инженерной школы в области ОВК».

Ограждающие конструкции

Стены здания монолитные с эффективным утеплителем с кирпичной облицовкой. Оконные проемы заполнены двухкамерными стеклопакетами в металлопластиковых переплетах. Лоджии остеклены сдвижными однослойными рамами с тонированным стеклом.

Расчетные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

- наружные стены – 3,33 $м^2 \cdot °C/Вт$;
- окна – 0,61 $м^2 \cdot °C/Вт$;
- верхнее покрытие – 4,78 $м^2 \cdot °C/Вт$.

В конструкции пола и капитальных стен (наружные стены и стены по периметру квартиры) использован эффективный тепло-звукоизоляционный материал толщиной 20 мм.

Теплоснабжение

Источником теплоснабжения являются городские центральные тепловые сети. Присоединение инженерных систем здания к тепловым сетям осуществляется в индивидуальном тепловом пункте, который оборудован общедомовым коммерческим узлом учета потребленных тепловой энергии и воды, по показаниям которого осуществляются расчеты с ресурсоснабжающими организациями.

Отопление

Расчетные температуры внутреннего воздуха для холодного периода года приняты следующими:

- жилые комнаты – 20 °C;
- кухня – 18 °C;
- ванная, совмещенный санузел – 25 °C;
- туалет – 18 °C.

В здании запроектирована двухтрубная горизонтальная поквартирная система отопления с периметральной разводкой. Вертикальные стояки системы отопления проходят через межквартирные холлы. В каждом межквартирном холле установлен шкаф, в котором к стоякам системы отопления присоединяются поквартирные теплопроводы. В здании площадью около 44 000 $м^2$ всего четыре пары стояков системы отопления (подающий и обратный) – по числу секций.

Коллекторы оборудованы запорной арматурой и балансировочными вентилями. Предусмотрена техническая возможность установки приборов поквартирного учета потребления тепловой энергии на отопление.

Теплопроводы системы отопления, проложенные в квартирах, металлопластиковые с теплоизоляцией в защитной гофре; замоноличены в пол.

В качестве отопительных приборов использованы стальные панельные радиаторы с нижней подводкой теплоносителя. Регулирование их теплоотдачи осуществляется посредством термостатов.

Вентиляция

Система вентиляции – одна из отличительных особенностей данного здания. Реализована индивидуальная механическая приточно-вытяжная вентиляция с утилизацией теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного в перекрестноточном воздухо-воздушном пластинча-

Воздухозаборная решетка размещена на остекленной лоджии или непосредственно на фасаде здания

Индивидуальный тепловой пункт расположен в подвале здания

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Горизонтальная система отопления продемонстрировала свои преимущества уже во время монтажа здания. Запуск системы проводился зимой 2002–2003 годов параллельно с процессом строительства. На первом этапе были закольцованы стояки системы и по ним пущен теплоноситель. Затем по мере устройства окон последовательно этаж за этажом подключались квартирные системы. При этом не имело значения, осуществлялся монтаж с нижних этажей вверх или наоборот. Устройство временного отопления с помощью тепловых пушек достаточно было обеспечить в одной-двух квартирах, где производился запуск водяного отопления. Параллельный монтаж здания и системы отопления позволил сократить сроки строительства и отказаться от энергоемкого временного отопления всего дома.

РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛОЗАЩИТЫ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ

Характеристика	Жилой дом	СНиП 23-02–2003
Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м²·°С/Вт:		
• стен	3,33	3,13
• окон	0,61	0,54
• покрытия	4,78	4,12
Коэффициент остекленности фасада	0,17	0,18
Показатель компактности здания	0,19	0,25
Удельный расход тепловой энергии (отопление и вентиляция), кВт·ч/м²	67/58*	95
Класс энергетической эффективности	Высокий	А2–В1**

* При регулировании воздухообмена в квартирах в зависимости от режима эксплуатации.
** Согласно проекту СП 50.13330 «Тепловая защита зданий».

том теплообменнике. Компактная малошумная приточно-вытяжная установка есть в каждой квартире в пространстве подшивного потолка гостевой туалетной комнаты, расположенной рядом с кухней. Максимальная производительность таких установок составляет 430 м³/ч приточного воздуха.

Для уменьшения энергопотребления системой вентиляции забор наружного воздуха в большинстве квартир осуществляется из пространства застекленной лоджии. В других квартирах, где нет технической возможности забора воздуха с лоджий, воздухозаборные решетки расположены непосредственно на фасаде.

Наружный приточный воздух предварительно фильтруется, далее подогревается, для предотвращения обмерзания утилизатора теплоты вытяжного воздуха, затем нагревается или охлаждается непосредственно в самом утилизаторе за счет теплоты вытяжного воздуха и при необходимости догревается в электрокалорифере, после чего подается в помещения квартиры. Первый нагревательный элемент имеет номинальную мощность 0,6 кВт и предназначен для защиты вытяжного воздуховода от обледенения конденсата. Конденсат посредством специальной дренажной трубки через гидрозатвор отводится в канализацию. Электрокалорифер мощностью 1,5 кВт предназначен для догрева приточного воздуха до заданного комфортного значения температуры приточного воздуха.

По расчету необходимость в догреве приточного наружного воздуха после утилизатора теплоты могла возникнуть только при очень низких температурах наружного воздуха. Тем не менее, учитывая, что через утилизатор теплоты проходит в два раза больше приточного воздуха, чем вытяжного, был установлен электрокалорифер. Практика эксплуатации подтвердила: дополнительный догрев приточного наружного воздуха практически никогда не используется, теплоты вытяжного воздуха вполне хватает для нагрева приточного до температуры, не вызывающей у жильцов дискомфорта.

Утилизатор теплоты вытяжного воздуха оборудован системой автоматики с контроллером и пультом управления. Система автоматики предусматривает включение первого нагревательного элемента при достижении температуры стенки утилизатора ниже 1 °С, второй нагревательный элемент может включаться и отключаться, обеспечивая постоянство заданной температуры приточного воздуха.

Предусмотрено три фиксированные скорости вращения приточного вентилятора. На первой скорости объем приточного воздуха составляет 120 м³/ч. Эта величина удовлетворяет требованиям воздухообмена для

УДЕЛЬНЫЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ КВАРТИРЫ (НА 1 М² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ КВАРТИРЫ ПРИ $t_в$ = 20 °С)

Показатель	Значение
Удельный расход теплоты в системе отопления в расчете на $t_н$ = –3,7 °С	17,3 Вт/м²
То же в расчете на $t_н$ = –28 °С	35 Вт/м²
То же с учетом расчетных поправок на бытовые тепловыделения (7 Вт/м²) и на теплоту испарения влаги в строительных конструкциях (5 Вт/м²): • при $t_н$ = –3,7 °С • при $t_н$ = –28 °С	 5,3 Вт/м² 23 Вт/м²
Расход теплоты на нагрев приточного воздуха при $t_н$ = –3,7 °С и кратности воздухообмена: • 0,48 1/ч (1,4 м³/(ч·м²)) • 0,64 1/ч (1,9 м³/(ч·м²)) • 1,15 1/ч (3,3 м³/(ч·м²))	 8,5 Вт/м² 11,2 Вт/м² 18,9 Вт/м²
То же в расчете на $t_н$ = –28 °С при кратности воздухообмена: • 0,48 1/ч (1,4 м³/(ч·м²)) • 0,64 1/ч (1,9 м³/(ч·м²)) • 1,15 1/ч (3,3 м³/(ч·м²))	 17,2 Вт/м² 22,6 Вт/м² 38,3 Вт/м²
Количество сэкономленной теплоты за счет утилизации при $t_н$ =–3,7 °С и кратности воздухообмена: • 0,48 1/ч (1,4 м³/(ч·м²)) • 0,64 1/ч (1,9 м³/(ч·м²)) • 1,15 1/ч (3,3 м³/(ч·м²))	 5,2 Вт/м² 6,6 Вт/м² 11,5 Вт/м²
Годовой расход теплоты на отопление и вентиляцию с учетом поправок на бытовые тепловыделения и теплоту испарения влаги в строительных конструкциях при средней кратности воздухообмена 0,48 1/ч (1,4 м³/(ч·м²)) без утилизатора	70 кВт·ч/(м²·год)
То же без учета поправок	132 кВт·ч/(м²·год)
То же с теплоутилизатором с учетом поправок	44 кВт·ч/(м²·год)

Thinking of you
Electrolux

Мы подумали, что любому бизнесу нужен комфортный климат

На правах рекламы. Товар сертифицирован.

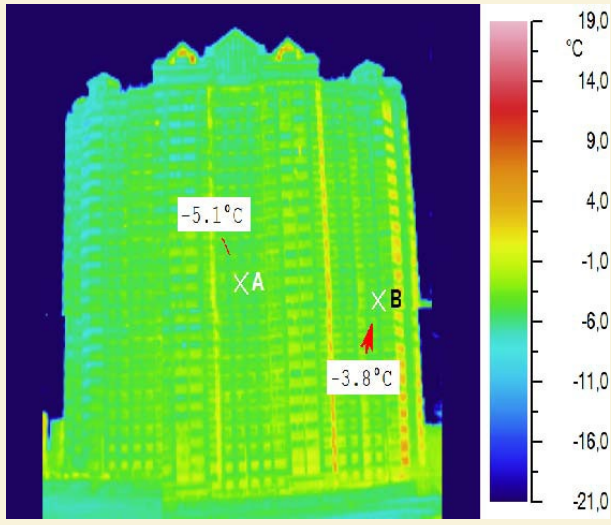
www.home-comfort.ru

РУССКЛИМАТ
ВЕНТ

Тел.: +7 (495) 777-19-55,
Факс: +7 (495) 777-19-75
e-mail: ventdil@rusklimat.ru

125493, г. Москва,
ул. Нарвская, д. 21
www.rusklimat.com

ТЕРМОГРАММА ФАСАДА



Распределение температуры на наружной поверхности вертикальных ограждений достаточно равномерно и соответствует значениям температуры наружного воздуха. Равномерное распределение температуры на поверхности свидетельствует об их однородности и хорошем качестве ограждений. Температура поверхности стен несколько выше, чем окон, что соответствует их термическому сопротивлению; в местах сопряжения конструкций ограждений фиксируются «мостики холода»

одно- и двухкомнатной квартиры, а также трехкомнатной при небольшом числе жителей. На второй скорости объем приточного воздуха составляет 180 м³/ч, на третьей – 240 м³/ч. Второй и третьей скоростью жители пользуются очень редко.

Были проведены акустические замеры на всех скоростях вращения вентилятора, которые показали, что на первой скорости уровень шума не превышает 30–35 дБ(А), причем эта величина справедлива для необставленной квартиры. В квартире с мебелью и предметами интерьера уровень шума будет еще ниже. На второй и третьей скоростях уровень шума выше, но при закрытой двери гостевой туалетной комнаты не вызывает дискомфорта у жильцов.

В квартирах рассматриваемого здания предусмотрена свободная планировка, поэтому разводка приточных воздуховодов в каждой квартире выполнялась индивидуально, в зависимости от пожеланий жильцов.

Вытяжной воздух забирается из санузлов, затем, после фильтрации, пропускается через утилизатор теплоты вытяжного воздуха и удаляется через центральный сборный вытяжной воздуховод. Сборные вытяжные воздуховоды – металлические, выполнены из оцинкованной стали и проложены в выгороженных противопожарных шахтах. На верхнем техническом этаже сборные воздуховоды одной секции объединяются и выводятся за пределы здания.

На момент реализации проекта действующими нормативными документами запрещалось объединять для утилизации теплоты вытяжки из туалетных, ванных комнат и кухонь, поэтому в данном здании вытяжки из кухонь обособлены. Утилизируется теплота примерно половины объема воздуха, удаляемого из квартиры.

В настоящее время допускается осуществлять утилизацию теплоты вытяжного воздуха санузлов и кухонь одновременно в одном утилизаторе. Эта возможность позволяет еще больше повысить энергоэффективность системы.

Для технического обслуживания приточных установок жильцы заключают индивидуальные договора с фирмой – поставщиком оборудования. Техническое обслуживание проводится раз в год и предусматривает чистку или замену фильтров и промывку утилизатора теплоты.

В каждом помещении, из которого удаляется загрязненный воздух (кроме кухни, обслуживаемой описанной выше вытяжной установкой) проектом предусматривается установка малошумных вентиляторов с обратным клапаном в форме автоматических жалюзи. Работа вентиляторов может быть синхронизирована с выключателем освещения в помещении.

Кондиционирование воздуха

Местные сплит-системы допускается устанавливать каждым жильцом индивидуально. В проекте здания предусмотрены специальные выделенные места на общих лоджиях для размещения наружных блоков сплит-систем, что позволяет

Geberit Pluvia

GEBERIT

Водосток. Умное решение.

Система внутреннего водостока Geberit Pluvia

KNOW HOW INSTALLED

Geberit Pluvia

Упрощает проектирование здания и позволяет оптимально использовать пространство. Снижение количества стояков уменьшает затраты на наружные сети и сооружения. Установка системы Geberit Pluvia является экономически выгодной по сравнению со стандартной самотечной водосточной системой здания.

www.geberit.ru

Реклама

Спортивный зал расположен на верхнем этаже здания

Размещение наружных блоков сплит-систем не портит фасад здания

не портить внешний вид фасада здания.

Водоснабжение

Первоначально в здании предусматривалась водопроводная система из термостойких полимерных материалов, однако в целях экономии была использована традиционная схема с вертикальными стояками из оцинкованных стальных труб.

Система водоснабжения традиционная с вертикальными стояками. Учет водопотребления осуществляется индивидуальными поквартирными водосчетчиками, установленными на вводе в квартиру.

Поскольку в квартирах предусмотрена свободная планировка, расположение «мокрых» зон варьируется в определенных пределах.

Энергопотребление

В отопительный сезон 2008–2009 годов было проведено энергетическое обследование систем теплопотребления всего здания, показавшее экономию теплоты на отопление и вентиляцию в размере 43 % по сравнению с аналогичными домами того же года постройки.

В феврале–марте 2010 года был проведен экспресс-энергоаудит здания, который включал в себя тепловизионный контроль качества теплозащиты здания (стен и окон), а также качественную оценку распределения потерь теплоты через его ограждения в холодный период года.

Если оценивать здание по методике, принятой стандартом СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «“Зеленое строительство”. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания», то зданию может быть присвоен достаточно высокий, третий из семи, класс устойчивости среды обитания – класс С.

Придомовая территория, озеленение

Здание расположено в районе с развитой инфраструктурой. На придомовой территории расположены два въезда в подземные гаражи-автостоянки, детская площадка, спортивная площадка, на которой в холодное время устраивается каток, парковки, стоянки для велосипедов, ряд хозяйственных служб. Озеленение придомовой территории составляет 15 % площади, примыкающей к зданию; кроме того, само здание расположено в городском районе с большими озелененными территориями.

Здание имеет хорошую транспортную доступность. Рядом расположены остановки трамвайного и автобусного маршрутов, в пешеходной доступности – станция метро. С территории есть выезд на две крупные городские магистрали. ●

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Расход тепловой энергии в здании – 32 690,8 кВт·ч/сут.

Расход тепловой энергии за отопительный период – 4 574,9 МВт·ч.

Удельный расход тепловой энергии – 73,6 кВт·ч/м^2.

СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Ежемесячная плата за тепловую энергию жителями дома – 5,75 руб./м^2.

ОБОРУДОВАНИЕ KSB ДЛЯ «ЛОСИНОГО ОСТРОВА»

Лосиный остров – один из первых национальных парков России, самый крупный лесной массив, находящийся в черте Москвы, а также самый старый из существующих парков.

Престижным это место считается уже давно. Еще князь Меньшиков в начале XVIII века построил здесь дворец, названный Алексеевским в честь наследника престола, сына Петра I. Правда, впоследствии всесильный фаворит императора впал в немилость, отправился в ссылку, а его имения пришли в запустение. Не обошла эта участь и Алексеевский дворец: всего через сотню лет после строительства появилось официальное разрешение на разборку обветшавшего строения, которая и завершилась годом позже.

Сегодня Лосиный остров – один из самых экологически чистых районов Москвы и Подмосковья. На территории свыше 100000 км^2 произрастает более 500 видов растений и обитает более 200 видов животных (в их числе и редкие, занесенные в Красную книгу).

В 2012 году на границе Лосиного острова появился элитный жилой комплекс с одноименным названием. Уникальное расположение комплекса определило выбор концепции застройки – экодом. При проектировании применялись новейшие энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии, все инженерные системы комплекса полностью автоматизированы, круглосуточный контроль осуществляется единой диспетчерской в автоматическом режиме.

Два центральных тепловых пункта комплекса полностью оборудованы энергоэффективными насосами производства немецкого концерна KSB (поставку осуществляла компания ООО «Термотрейд»). Настоящей «изюминкой» проекта стали два вертикальных моноблочных насоса Etaline-R. Технические характеристики типоряда Etaline-R, появившегося всего 1,5 года назад, включают 14 типоразмеров, максимальная мощность двигателя 315 кВт, максимальная подача 1900 м^3/ч, предельный напор насоса 97 м. Эти показатели критически важны, ведь этажность корпусов комплекса «Лосиный остров» варьируется в пределах 21–31. Корпус Etaline-R из чугуна с шаровидным графитом и торцовые уплотнения рассчитаны на рабочие давления до 25 бар. Максимальная рабочая температура 140 °C. Можно предположить, что насос, способный обеспечить такие характеристики, окажется крупногабаритным, но это не так. Etaline-R очень компактен, а вертикальная конструкция позволяет существенно уменьшить площадь установки по сравнению с площадью обычных насосов на фундаментных плитах. Дополнительное преимущество – минимальная шумовая нагрузка благодаря тихоходным 6-полюсным двигателям. Etaline-R позволяет выбрать различные

Вертикальный моноблочный циркуляционный насос типа «в линию» Etaline-R с системой регулирования частоты вращения PumpDrive и интеллектуальным индикатором параметров PumpMeter

варианты исполнения торцовых уплотнений. Каждый насос поставляется с рабочим колесом, обточенным под рабочую точку для достижения лучшего КПД. Характеристики насосов при этом не являются избыточными, как в случае применения рабочих колес с фиксированным шагом обточки. Кроме того, каждый насосный агрегат в стандартной комплектации оснащается энергоэффективным электродвигателем IE2, который благодаря высокому КПД способствует повышению экономичности Etaline-R. Каждый насос дополнительно оснащен частотным преобразователем, который позволяет адаптировать производительность насоса к текущей потребности.

В комплект поставки вошли также две 3-насосные и две 4-насосные установки Hyamat, одна из которых рассчитана на номинальное давление 25 бар. Такие установки позволяют регулировать давление в системе, подстраиваясь под суточные или сезонные изменения потребности.

Все оборудование KSB (а кроме перечисленного на объекте установлены также популярные насосы для систем отопления Etaline и насосы высокого давления Movitec) оснащено датчиками перепада давления и укомплектовано частотными преобразователями PumpDrive. Это позволяет обеспечить эффективную работу всей гидравлической системы комплекса, исключая избыточное энергопотребление и позволяя таким образом реализовать экономическую и экологическую задачи проекта. ❖

www.ksb.ru

Реклама