

Умные безуглеродные города и здания с нулевым энергопотреблением



Ю.А. Табунщиков,
президент НП «АВОК»

В середине декабря 2015 года в Париже прошла Конференция по климату, и было принято консенсусом Парижское соглашение (2015), регулирующее меры по снижению поступления углекислого газа в атмосферу. Цель соглашения (согласно ст. 2) – «активизировать осуществление» Рамочной конвенции ООН по изменению климата, в частности удержать рост глобальной средней температуры «намного ниже» 2 °С и «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной 1,5 °С. Участники соглашения объявили, что пик эмиссии CO₂ должен быть достигнут «настолько скоро, насколько это окажется возможным». Соглашение подписали 175 стран, в том числе Россия.

Известно, что эмиссия CO₂ «обеспечивается» промышленностью, транспортом и жилищно-коммунальным хозяйством (ЖКХ).

Например, в США жилые и общественные здания потребляют около 40% всей первичной энергии, 72% – всей вырабатываемой электрической энергии, 55% – натурального газа и «обеспечивают» более 30% эмиссии диоксида углерода в атмосферу.

В 1974 году, после энергетического кризиса, который был обусловлен разницей в области предложений на рынке энергоресурсов и возросшим их потреблением, специалисты искали пути, где можно сэкономить потребление энергии. Оказалось, что сэкономить потребление энергии в транспорте и промышленности не представляется возможным, так как во многих странах мира в тот период и транспорт, и промышленность нуждались в существенном развитии. Исследования потребления энергоресурсов в строительстве показало, что здесь имеются огромные возможности экономии энергетических ресурсов, так как на тот период строительство слабо использовало технические достижения, в том числе компьютерные и управляющие технологии, и практически не использовало нетрадиционную энергетику. Был сформулирован следующий вывод: в зданиях есть много путей экономии энергии, но специалисты мало об этом знают.

Следовательно, чтобы снизить эмиссию диоксида углерода, практически главное место отводится жилищно-коммунальному хозяйству, т. е. расходам на отопление, горячее водоснабжение и электроснабжение зданий и сооружений.

Можно утверждать, что создание умных безуглеродных городов может быть достигнуто, во-первых, переходом от бензинового транспорта к электрическому, но главное – создание зданий с нулевым или близким к нулевому энергопотреблением, или так называемых «пассивных» зданий.

Строительство зданий с нулевым или близким к нулевому энергопотреблением является одним из главных условий существования умных безуглеродных городов. К умным безуглеродным зданиям можно отнести здания с нулевым энергопотреблением – Zero Energy Building (ZEB), здания с близким к нулевому энергопотреблением Nearly Zero Energy Building (NZEB), здания с нулевым энергетическим балансом в годовом цикле Net Zero Energy Building, а также так называемые «пассивные здания» (Passive House).

Строительство зданий с нулевым или близким к нулевому энергопотреблением является одним из главных условий существования умных безуглеродных городов

Концепция здания с нулевым энергопотреблением – Zero Energy Building – подразумевает, что здание может удовлетворить все свои энергетические потребности за счет недорогих, территориально доступных, экологически чистых, возобновляемых источников энергии (ВИЭ). При этом количество вырабатываемой возобновляемой энергии должно быть равно или превышать годовое энергопотребление здания. Иначе говоря, в таких зданиях предусматривается не столько нулевое энергопотребление в какой-то момент времени, сколько нулевой энергетический баланс в годовом цикле.

Термин «пассивный» определяет ключевые особенности пассивного здания: это здание, тепло-снабжение которого осуществляется главным образом за счет утилизации теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного, использования теплоты солнечной радиации и внутренних тепловыделений от людей, бытовой техники и т. д. Этим концепция пассивного здания отличается от концепций, предусматривающих использование возобновляемых (альтернативных, нетрадиционных) источников энергоснабжения непосредственно в здании (например, солнечных коллекторов, фотоэлектрических панелей, ветроэнергетических установок).

С 1993 года по настоящее время НП «АВОК» провело 33 конференции и выставки «Москва – энергоэффективный город», на которых обсуждались достигнутые результаты в области энергосбережения и пути повышения энергоэффективности зданий и сооружений. В результате, например, в Москве был достигнут существенный успех в области снижения удельного теплопотребления зданий на отопление и вентиляцию, и Москва в этом отношении является российским лидером. Представляется, что дальнейшее название наших конференций следует сформулировать так: «Москва – энергоэффективный безуглеродный город».

Сегодня положение таково: усредненное многоэтажное здание в Москве «обеспечивает» только на отопление и вентиляцию эмиссию диоксида углерода примерно 400 т в год. Если принять, что общее число жилых и общественных зданий в Москве составляет 38 000, то мы получим, что в год

отопление и вентиляция «обеспечивают» эмиссию диоксида углерода 15 200 000 тонн. Если добавить еще к этому эмиссию диоксида углерода за счет горячего водоснабжения – примерно 12 000 000 тонн в год и эмиссию диоксида углерода за счет электроснабжения – примерно 12 000 000 тонн в год, то получим совершенно внушительную цифру эмиссии диоксида углерода в Москве в сумме 39 200 000 тонн в год.

Теперь возникает вопрос: возможно ли в таких условиях превратить Москву в безуглеродный или существенно малоуглеродный город? Проведенные нами исследования показали, что это реально и может быть достигнуто, если здания в городе будут с нулевым энергопотреблением или близким к нулевому энергопотреблением или будут представлять собой так называемые «пассивные» здания.

Представим здесь систему технических решений*, которые НП «АВОК» предложило, участвуя в проектировании многоэтажных жилых зданий для Северного Измайлово в Москве, и в результате которых эти здания следует отнести к зданиям с близким к нулевому потреблению энергии.

Первое. Повысить термическое сопротивление наружных стен для условий Москвы с 3,15 до 4 м²·°С/Вт, а заполнение световых проемов до 1,0 м²·°С/Вт.

Второе. Необходимо использовать индивидуальные тепловые пункты для управления теплотреблением здания, при этом необходимо осуществлять управление по оптимальному принципу, разработанному вице-президентом В.И. Ливчаком [1].

Третье. Использование поквартирных систем отопления, которые позволяют вести надежный учет поквартирного потребления энергоресурсов, но, главное, управлять теплотреблением с помощью поквартирных контроллеров.

Четвертое. Это переход на поквартирную или центральную механическую вентиляцию с утилизацией теплоты вытяжного воздуха. Какой здесь может быть достигнут эффект? Такое здание с механической поквартирной вентиляцией было запроектировано как 17-этажное жилое здание, построенное в Красностуденческом проезде в Москве в 2003 году (научный руководитель проекта – президент НП «АВОК» Ю.А. Табунщиков, инженерные системы здания выполнены ООО «НПО ТЕРМЭК» под руководством вице-президента НП «АВОК» А.Л. Намумова). В результате теплотребление на отопление и вентиляцию в этом здании сократилось

в 3 раза, и жители реально платят в 3 раза меньше за потребленную энергию на отопление и вентиляцию.

Пятое. Использование поквартирных контроллеров для программного управления теплотреблением в каждой квартире. Для этого должны быть разработаны математические модели и «встроены» в контроллеры, которые позволяли бы, во-первых, оптимально управлять теплотреблением, изменяя его в зависимости от времени использования квартиры, во-вторых, прогнозировать изменения теплотребления в зависимости от изменения наружных климатических условий. Принципы разработки таких математических моделей представлены в нашей монографии «Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий» [2].

В результате на основе математического моделирования теплового режима квартир и здания при их рассмотрении как единой теплоэнергетической системы с почасовым изменением параметров наружного климата и с учетом внутренних тепловыделений было получено, что величина удельного теплотребления на отопление и вентиляцию этих зданий не превышает 17 кВт·ч/м². В упрощенных расчетах В.И. Ливчака [3] при стационарной теплопередаче и без учета использования математически программируемых поквартирных контроллеров были получены следующие цифры: 31,1 кВт·ч/м² с использованием центральной системы утилизации теплоты вытяжного воздуха и 25,2 кВт·ч/м² с использованием поквартирной системы утилизации теплоты вытяжного воздуха.

Таким образом, проектируемое здание относится к зданиям с близким к нулевому энергопотреблением. Впечатляющий результат, если учесть, что все мероприятия, которые мы применяли, в принципе можно считать малозатратными, так как их использование увеличивает стоимость метра квадратного не более чем на 4–5%.

Возникает вопрос: откуда «взять» недостающее теплотребление порядка 17 кВт·ч/м²? Предлагаем следующий ответ: для этого нужно использовать экологически чистые возобновляемые нетрадиционные источники энергии. Мы часто воспринимаем наружный климат как враждебную нам среду, от которой здание должно нас защищать. На самом деле, его необходимо рассматривать как дружественную нам среду, и только недостаток

* Порядок перечисленных выше технических решений в данном случае является условным и может видоизменяться в зависимости от конкретного объекта. – *Прим. ред.*

знаний и леность нашего ума мешают такому пониманию.

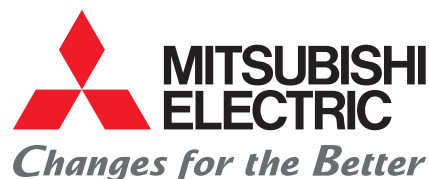
В частности, для России и Москвы перспективным является применение для горячего водоснабжения или низкотемпературного отопления тепловых насосов, использующих тепло верхних слоев Земли. Такое решение было реализовано на московском 17-этажном жилом доме в Никулино-2 (научный руководитель проекта – Ю.А. Табунщиков, головная организация по инновационному инженерному оборудованию – ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», под руководством доктора техн. наук Г.П. Васильева). В результате за счет использования тепла верхних слоев Земли с помощью тепловых насосов удалось почти полностью покрыть расходы на горячее водоснабжение.

Но надо быть реалистом! Проектируемые здания составляют ничтожную долю от количества существующих зданий. Поэтому искать пути превращения существующих городов в малоуглеродные или безуглеродные надо на основе реконструкции этих городов и превращения существующих зданий в здания с нулевым потреблением энергии, близким к нулевому потреблению энергии, или в так называемые «пассивные» здания.

Легко понять, что практически все изложенные выше мероприятия по энергосбережению могут быть реализованы на существующих зданиях при их капитальном ремонте.

Таким образом, при капитальном ремонте зданий в первую очередь целесообразно повысить их теплозащиту с одновременным устройством системы центрального авторегулирования на вводе в дом подачи теплоты в систему отопления по оптимальному температурному графику, учитывающему изменения температуры наружного воздуха. По данным исследований вице-президента НП «АВОК» В.И. Ливчака эти мероприятия позволят снизить затраты тепловой энергии на отопление и вентиляцию для существующих домов от 190–220 кВт·ч/м² до 65–95 кВт·ч/м² и окупятся за 5–7 лет в расчете на жизненный цикл здания. А вторым этапом – внедрение утилизации теплоты вытяжного воздуха и программируемых квартирных контроллеров, которые снизят энергопотребление до 17 кВт·ч/м².

В заключение отметим нашу стратегическую цель: в результате архитектурно-строительной деятельности должна быть создана новая городская природная среда обитания человека, обладающая более высокими комфортными показателями и в то же время являющаяся энергетическим источником для климатизации зданий и сооружений.



РАСШИРЯЕТ СВОЮ ПРОДУКТОВУЮ ЛИНЕЙКУ ОБОРУДОВАНИЕМ CLIMAVENETA



A Group Company of MITSUBISHI ELECTRIC

Climaveneta — европейский лидер в сфере кондиционирования, отопления и вентиляции с 40-летней историей.

С 2015 года компания входит в состав Mitsubishi Electric Corporation

aircon@mer.mee.com

Литература

1. Ливчак В.И. О температурном графике отпуска тепла для систем отопления жилых зданий // АВОК. – 2013. – № 6.
2. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2015.
3. Ливчак В.И. Многоквартирные дома с близким к нулевому теплотреблением на отопление и вентиляцию // АВОК. – 2013. – № 5.
4. Наумов А.Л., Табунщиков Ю.А., Милованов А.Ю. Концепция и технические решения многоэтажных жилых зданий с низким энергопотреблением // АВОК. – 2013. – № 4.
5. Васильев Г.П. Энергоэффективный экспериментальный жилой дом в микрорайоне Никулино-2 // АВОК. – 2002. – № 4.
6. Наумов А.Л., Агафонова И.А., Иванихина Л.В. Инженерные системы энергоэффективного жилого дома // АВОК. – 2003. – № 8. ■

ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

26-28 апреля 2017 г.

«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЗДАНИЙ»

ОРГАНИЗАТОРЫ



НП «АВОК»



Общественная палата города Москвы

ТЕМЫ ВЫСТАВКИ:

- Индивидуальные тепловые пункты и автоматические узлы управления
- Термостаты и комнатные контроллеры
- Отопительные приборы и теплопроводы
- Оконные заполнения
- Теплоизоляция ограждающих конструкций и инженерных систем
- Вентиляционные системы с утилизацией теплоты
- Экологические строительные материалы
- Оборудование учета потребления тепло-, энергоресурсов
- Оборудование для беспроводной передачи информации
- Системы мусороудаления
- Системы вертикального транспорта

ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Капитальный ремонт: решения и действия собственников жилья
- Энергосервис при капитальном ремонте здания
- Энергосбережение и качество микроклимата
- Управляющие компании: проблемы и решения деятельности при капитальном ремонте здания
- Технологии принятия решений капитального ремонта здания
- Капитальный ремонт: оценка достигнутых результатов при вводе здания и последующей эксплуатации
- Экономика капитального ремонта

ПРИ УЧАСТИИ

Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы;
Департамента градостроительной политики города Москвы; Московского архитектурного института (Государственной академии);
Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ);
Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы;
Фонда капитального ремонта многоквартирных домов города Москвы; Союза «ИСЗС-Проект»

По вопросам участия обращаться в оргкомитет
Тел. (495) 984-99-72 | e-mail: potapov@abok.ru | events.abok.ru