Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГАОУ ВПО "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина"

Кафедра "Энергосбережения"

**Здания с нулевым потреблением энергии (пассивные, здоровье)**

Реферат по предмету "Энергосбережение"

Екатеринбург

2010

Оглавление

Введение

Отопительная система

Электроснабжение

Водоснабжение

Примеры

Заключение

Литература

**Введение**

По авторитетным мнениям ученых, мы неудержимо приближаемся к изменению климата. Такие климатические изменения периодически случались в истории нашей планеты, однако, впервые это вызвано деятельностью человека, и скорость текущих изменений беспрецедентна. СО2, выделяемый при сгорании ископаемого топлива и кислорода, изменяет состав нашей атмосферы. Кроме всего прочего, неконтролируемое использование ископаемой энергии ведет к драматическому истощению мировых запасов ископаемых энергоносителей. Малейшая экономия энергии, особенно в густозаселенных местах, ведет к снижению объема выброса загрязняющих веществ и, следовательно, помогает защитить окружающую среду.

Единственная область, где можно резко снизить объемы потребляемого топлива и, как следствие, расход энергии и объемы выбросов – это существующие и новые здания, для этого необходимо улучшить теплоизоляцию и установить более эффективные отопительные системы. Для снижения выбросов СО2 и защиты окружающей среды в будущем нам придется обходиться намного меньшим количеством энергии для отопления, чем мы использовали до сих пор. В то время, как существующие не усовершенствованные здания старой постройки расходуют на отопление от 300 до 400 кВт•ч/м2 энергии, потребность в отопительной энергии для зданий будущего поколения составит от 20 до 40 кВт•ч/м2. Так что основная характеристика архитектуры зданий будущего – это ультранизкое и даже нулевое потребление энергии.

Таким образом можно выделить основные направления развития зданий с нулевым энергопотреблением:

1. Снижение потребления тепловых ресурсов.
2. Полное или частичное удовлетворение электроэнергией.
3. Создания более совершенной вентиляции и теплоизоляции.
4. Снижения потребления воды.

Но эта задача не одного десятилетия, предстоит долгий путь перехода и первые шаги уже сделаны.[1]

Многие современные новации в области строительства направлены на то, чтобы человеческие поселения приносили как можно меньше ущерба окружающей среде. Примером домов, которые в будущем позволят нам жить в гармонии с природой, в то же время не лишая себя привычного комфорта, являются так называемые жилища "нулевой энергии" (zero energy house) или "пассивные" дома (passive house), объединяемые общим термином "энергоэффективные дома".

Концепция "пассивного" дома - один из самых значительных прорывов в строительстве. Такой дом не зависит от внешних источников энергии. Это становится возможным благодаря рациональному использованию источников тепла и энергии самого дома и окружающей его территории. Аварийное отопление (на случай длительных морозов), система горячего водоснабжения, электропитание пассивного дома осуществляются за счет энергии природных источников. Кроме того, максимально используется тепло от бытовых приборов, стоков, естественное тепло обитателей дома. Наиболее совершенные проекты учитывают даже ориентацию по сторонам света и розе ветров. При этом теплопотери предотвращаются благодаря конструктивным особенностям здания, использованию энергосберегающих технологий и высокоэффективных теплоизоляционных материалов.[2]

В современные энергоэффективные дома подразделяют:

1. Пассивный дом

Дом с ничтожно малым энергопотреблением (согласно нормативам Закона о сбережении энергии - менее 15 кВтч в год на 1 м2 отапливаемой площади). Отопление и горячее водоснабжение пассивного дома осуществляется с помощью альтернативных источников энергии. У такого дома есть целый ряд преимуществ:

Комфортный микроклимат. Даже в сильные морозы стены не промерзают, за счет чего температура и уровень влажности в помещении остаются постоянными.

Нет необходимости покупать емкости и выделять место для хранения топлива, не говоря уже о том, чтобы тратить деньги на его закупку и транспортировку.

Благодаря отсутствию вредных выбросов при отоплении можно наслаждаться свежим воздухом.

Пассивный дом по сути - энергоавтономная система, а значит, не требует прокладки масштабных инженерных сетей, а это - существенная экономия денег.

1. Дом с нулевым энергопотреблением

Здание, которое не нуждается во внешних (электричество, газ, нефтепродукты и т.д.) энергоносителях. Необходимая энергия (для отопления, горячего водоснабжения и бытовой техники) генерируется с помощью систем на основе альтернативных источников энергии - тепловых насосов, солнечных коллекторов и батарей. Технически дом с нулевым потреблением энергии - это улучшенный вариант пассивного дома, а если он генерирует больше энергии, чем потребляет, то можно уже говорить о энергогенерирующем доме.

1. Энергогенерирующий дом

Концепция дома, генерирующего энергию, сходна с концепцией пассивного дома: высокоэффективная теплоизоляция, энергоэффективные оконные системы и система вентиляции с рекуперацией тепла, а использование альтернативных источников энергии позволяет этому дому самому "производить" энергию, причем в большем количестве, чем может потребоваться жильцам дома.

1. Вращающийся "солнечный" дом

Вращающийся "солнечный" дом - это энергогенерирующий дом на одну семью, энергопотребление которого покрывается полностью или частично за счет использования солнечной энергии. От простого энергогенерирующего дома его отличает то, что все здание установлено на так называемой "вращающейся подставке", вследствие чего солнечные коллектора постоянно расположены оптимально по отношению к направлению инсоляции. Таким образом достигается более полное использование солнечной энергии.

1. 3-Liter-Haus

Для отопления этих домов требуется менее 30 кВтч в год на 1 м2 отапливаемой площади. Это соответствует примерно 3 литрам жидкого топлива в год на 1 м2 отапливаемой площади. Название "3-Liter-Haus" употребляется по большей части при продаже и покупке жилья для характеристики показателя энергопотребления. Критериев, позволяющих проверить энергопотребление дома на соответствие этому названию, нет, поэтому, "3-Liter-Haus" это, скорее, обещание, нежели реальные показатели. Это определение заимствовано из автомобильной отрасли, где существует такое понятие как "машина 3 литра" для автомобилей, расходующих очень малое количество топлива. В обиход определение "3-Liter-Haus" ввела немецкая компания Viebrockhaus. Позже появились также "1-Liter-Haus", "5-Liter-Haus" и т.п. Их можно объединить под одним общим понятием "Х-Liter-Haus".

Рассмотрим отдельно отопительную, энергосбережение, водоснабжение.

# 

# Отопительная система

Благодаря быстрому развитию науки и переходу на использование новых энергоэффективных строительных конструкций и материалов, возможен переход от зданий старой постройки (группа 1) к зданиям с нулевым расходом энергии (группа 5). Проведенные в Германии исследования показывают, что в помещениях зданий старой постройки, на обогрев одного квадратного метра требуется от 300 до 400 кВт•ч/м2, а в зданиях, построенных в течение последних 20 лет, потребность в отопительной энергии снижена до 150–200 кВт•ч/м2 (группа 2). Сегодня уже эксплуатируются жилые здания, построенные с использованием новейших энергосберегающих технологий и с применением современных энергоэффективных материалов, в которых удельный расход энергии на отопление составляет около 20 кВт•ч/м2. [1] Для достижения таких целей требуется:

1. – высокоэффективная теплоизоляция зданий;

Исследования показывают, что при эксплуатации традиционного многоэтажного жилого дома через стены теряется до 40 % тепла, через окна — 18 %, подвал — 10 %, покрытия — 18 %, вентиляцию — 14 %.

Наиболее предпочтительным способом повышения теплозащиты уже имеющихся зданий (реконструируемых зданий) считается наружная теплоизоляция стен с применением эффективных теплоизоляционных материалов. При этом обеспечивается значительное повышение теплотехнической однородности наружных ограждений, простота конструктивных решений дополнительной теплозащиты, возможность утепления зданий без выселения жильцов, сохранение полезной площади, улучшение температурно-влажностного режима существующих наружных ограждений. Распространение в строительной практике получили конструкции наружной теплоизоляции, которые условно можно разделить на "мокрые" системы с оштукатуриванием плитного (предпочтительнее — минераловатного) утеплителя, и "сухие" вентилируемые системы с облицовкой на относе от слоя теплоизоляции. Те же подходы используются при проектировании и возведении новых энергоэффективных зданий. Применение новейших энергосберегающих решений с привлечением современных теплозащитных материалов, многослойных стеновых конструкций, герметичных многокамерных стеклопакетов, энергосберегающей сантехники и инженерного оборудования позволяет значительно сократить теплопотери. Снижение энергопотребления зависит от региона строительства и объемно-планировочных решений зданий и в среднем составляет около 40 % по сравнению со зданиями, построенными по старым нормам. Помимо вышеперечисленных аспектов пассивного энергосбережения, также стоит упомянуть о новейших решениях с привлечением высоких технологий. Имеются в виду интеллектуальные системы отопления, позволяющие оптимизировать поступление и распределение тепла в здании – то есть обеспечить необходимое и достаточное его количество тогда и там, где это необходимо. Однако такой подход требует внесения значительных и порой радикальных изменений в распространенную, в частности, в России схему централизованного отопления. [3]

1. современные "интеллектуальные" отопительные установки и системы регулировки отопления, соответствующие высокому уровню теплоизоляции с высоким КПД;
2. – большие стеклянные поверхности (окна) для пассивного использования солнечной энергии, установленные, преимущественно, с южной стороны здания;
3. – рекуперация тепла в системах вентиляции, регулируемых пользователем;
4. – положительное отношение жильцов к зданиям с низким энергопотреблением.

**Электроснабжение**

Рассмотрим на примере здания дом Роуз (Rose House), Портленд, штат Орегон, США, это небольшой дом, который послужил в качестве лаборатории для энергосберегающего жилищного проекта в 2004 году, и, как оказалось, стал первым домом в штате, спроектированным для достижения нулевого потребления полезной энергии.



Фотоэлектрические панели снабжают дом электроэнергией и используют "фактические замеры для определения разницы показаний". Электросчетчик в доме считает как входящие, так и исходящие ватты; энергоснабжающая компания покупает запас энергии во время солнечного периода и продает ватты при необходимости.

С такими показателями система солнечных батарей может сберегать мощность в сети в дневное время и использовать электросеть ночью, когда спрос на электроэнергию невелик. Особенность состоит в разработке системы, потребление и производство электроэнергии в которой уравновешены или в которой солнечная энергия производит больше ватт, чем необходимо для дома.

Максимальная мощность фотоэлектрических панелей в доме Роуз (Rose House) оценивается в 3,3 кВт. При фактическом использовании, он генерирует постоянную среднюю мощность около 6 кВт/ч в сутки.

Надлежащим образом расположены окна и системой затенения, чтобы получать солнечный свет, когда и где это необходимо для производства тепла и освещения. Конечно, размещение окон важно дабы получать достаточно света с южной, восточной и западной сторон для пропорционального естественного освещения, и минимизации потери тепла с северной стороны.

Кроме того, одно из изобретений Элдона Хайнса, - солнечная батарея с медным отражателем (Copper Cricket solar panel), которая также обеспечивает нагрев горячей воды. [4]

Конечно стоит отметить что при всех своих НОУ-ХАУ такой дом все еще далек от полного само обеспечения энергией. Это связано в большей степени с тем, что оборудование недостаточно совершенно. Но по заявлениям авторов проекта, данный дом достигнет нулевого энергопотребления.

# Водоснабжение

В пассивных домах часто используют альтернативные источники холодного и горячего водоснабжения. Для этого обычно используют тепловые насосы, а также солнечные водонагреватели.

1. Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой, Термодинамически тепловой насос представляет собой обращённую холодильную машину. Такие системы могут отбирать тепло:
   1. из воздуха, в жарких странах как правило это кондиционеры, а в холодных, отопители.
   2. Из горных пород. Таким образом речь идет о том что температура грунта на глубине нескольких метров не меняется в течении года, что делает такие установки независимыми от погоды. По данным на 2006 год в Финляндии таких установок уже 50 тыс, в Норвегии 70 тыс. В таких системах производят бурение на глубину скальных пород 100-200 метров (срок окупаемости 10-15лет).
   3. Из грунта. В землю зарывают на глубину 30-50см ниже уровня промерзания грунта региона. Здесь уже не требуется бурение но нужны обширные площади для такой системы. Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 м трубопровода в год, в глине 50-60 кВт\*ч в песке,30-40 кВт\*ч для умеренных широт, на севере цифры меньше.
   4. Из водоема. При использовании в качестве источника тепла близлежащего водоёма контур укладывается на дно. Глубина не менее 2 метров. Коэффициент преобразования энергии тепловым насосом такой же как при отборе тепла от грунта. Ориентировочное значение тепловой мощности на 1 м трубопровода — 30 Вт.
2. Солнечный водонагреватель — разновидность солнечного коллектора. Предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю. Солнечные водонагреватели могут быть активного или пассивного типов. Активная система использует электрический насос для циркуляции жидкости через коллектор; пассивная система не имеет насоса и полагается только на естественную циркуляцию. Есть экспериментальные образцы, где перекачка теплоносителя производится стирлинг-насосом, получающем энергию от солнца.[5]

Комплекс систем по эффективному использованию водоснабжение, электроэнергии и тепловой энергии позволяют достигать максимального снижения (10% от обычного) потребления энергии и в будущем достигнет полного само обеспечения.

Теперь рассмотрим примеры подобных сооружений.

# 

# Примеры

1. Первым "пассивным" домом стало здание Учебного Центра по изучению окружающей среды (Огайо, США). Причем проект постоянно совершенствуется - разработчики рассчитывают к 2020 году довести здание до климатической нейтральности, то есть оно не будет нуждаться во внешних источниках энергии и воды. Одной из основных концепций здания является возможность производства при помощи солнечных батарей электрической энергии, превышающей потребности самого здания. Это техническое решение позволяет зданию Центра стать экспортером энергии, но пока эта цель не достигнута. По мере развития новых технологий планируется внедрение новых энергоэффективных инженерных систем здания. Разработчики проекта надеются к 2020 году сделать климатически нейтральное здание - здание, которое не требует внешних поступлений энергии и воды.

В здании был применен ряд инновационных решений, повышающих его энергоэффективность. Это использование тепла земли для отопления и охлаждения здания, утилизация тепла вентиляционных выбросов, использование естественного освещения и другие мероприятия. По оценке проектировщиков, энергопотребление здания Центра должно составить не более 25% от энергопотребления традиционных зданий такой же площади.

Особая установка, называемая "Living Machine", включающая бактерии, растения, улиток и насекомых, обеспечивает очистку сточных вод, используя биологические процессы. При этом традиционные методы химической очистки сточных вод не применяются.

Здание Центра состоит из двух частей: двухэтажной, в которой расположены классные комнаты и двухэтажный атриум, и, соединенной с ней, постройкой, в которой расположена аудитория на 100 мест и оранжерея с установкой "Living Machine". Помимо учебного процесса, здание используется для конференций, приемов и других подобных мероприятий. На прилегающем участке расположены сады для выращивания сельскохозяйственной продукции, места отдыха и прогулок, а также размещен водоем и болота, позволяющие собирать дождевую воду для использования в целях ирригации. Планируется в дальнейшем использовать часть этой воды для водоснабжения здания.[6]

1. Еще один дом "нулевой энергии" Glass & Bedolla House в Чикаго построен американской компанией Zoka Zola 2005г.



1. Здесь были применены едва ли не все известные на сегодня решения: солнечные электрические батареи и солнечные теплоколлекторы, ветрогенератор и геотермальный источник тепла (зимой) и холода (летом). Тщательно продумана ориентация помещений и окон по отношению к солнцу, с учётом смены его высоты над горизонтом в разные времена года. Помимо того, применены эффективные и долговечные теплоизоляционные решения. Даже дерево у одной из стен дома — не просто украшение, но механизм сокращения потребления энергии. Оно будет давать ажурную тень в жару, зимой же, с опавшими листьями, не будет препятствовать проникновению света внутрь.
2. Аналогичный принцип наибольшей экономии энергии за счет солнца использован и в новом жилом комплексе "Солнцеград". В настоящее время он вводится в эксплуатацию на востоке Москвы, в 2-х километрах от столицы. Одной из его особенностей является линейная архитектура района. Это уникальное расположение домов, линии которых находятся под углом в 15 градусов друг к другу и постоянно освещаются солнцем. Окна ориентированы так, чтобы максимально использовать естественное освещение. [2]

Хочется отметить, что сегодняшние новостройки строят настолько герметичными, что воздухообмен только через неплотности в наружной оболочке недостаточен. Часто рекомендуется форточное проветривание, но оно также не приносит убедительного положительного результата. Свежий воздух - это не только вопрос комфортного проживания, но и необходимость для здоровья человека. Следовательно, вентиляция квартир будет являться ключевой задачей будущего касательно всех жилых зданий, как вновь возводимых, так и текущих.

# 

# Заключение

Каковы же перспективы использования технологии пассивного дома в России? Они огромны. Сегодня большинство зданий в России значительно отстают по энергоэффективности от европейских стандартов. В Германии обыкновенными домами считаются здания с удельным годовым расходом тепла около 300 кВт ч/м2 в год, а у нас – 400-600 кВт ч/м2 в год. При этом очевидно, что пассивные дома гораздо актуальнее в наших суровых условиях, чем в относительно мягком климате большинства западноевропейских стран. Но до недавнего времени энергоэффективные здания воспринимались в России как нечто фантастическое; лишь в последние несколько лет появляются некоторые признаки грядущих перемен.

Определенным сдерживающим фактором в строительстве домов нового типа становится относительная дороговизна при их возведении. В настоящее время стоимость постройки квадратного метра энергоэффективного дома у нас примерно на 8-10 % больше средних показателей для обычного здания. Тем не менее, только в Москве уже построено несколько экспериментальных зданий с использованием технологии пассивного дома (в частности жилой дом в Никулино-2). Демонстрационный проект такого дома возведён также под Петербургом. Надо сказать, что разница в цене быстро нивелируется - дополнительные затраты на строительство окупаются уже в течение 7-10 лет. Между тем, повсеместное использование энергоэффективных зданий смогло бы существенно снизить потребление энергии в РФ, сэкономить миллионы тонн условного топлива!

# Литература

1. http://www.abok.ru/for\_spec/articles.php?nid=3589
2. http://www.stroyby.com/index.php?newsid=601
3. http://www.bitwood.kiev.ua/articles/articles-ekonomicheskie-aspekty.html
4. http://mos-archi.ru/archi-world/portland/house-zero-energy.php
5. http://ru.wikipedia.org/
6. http://reenergy.by/index.php?option=com\_content&task=view&id=42