

Лекция 8

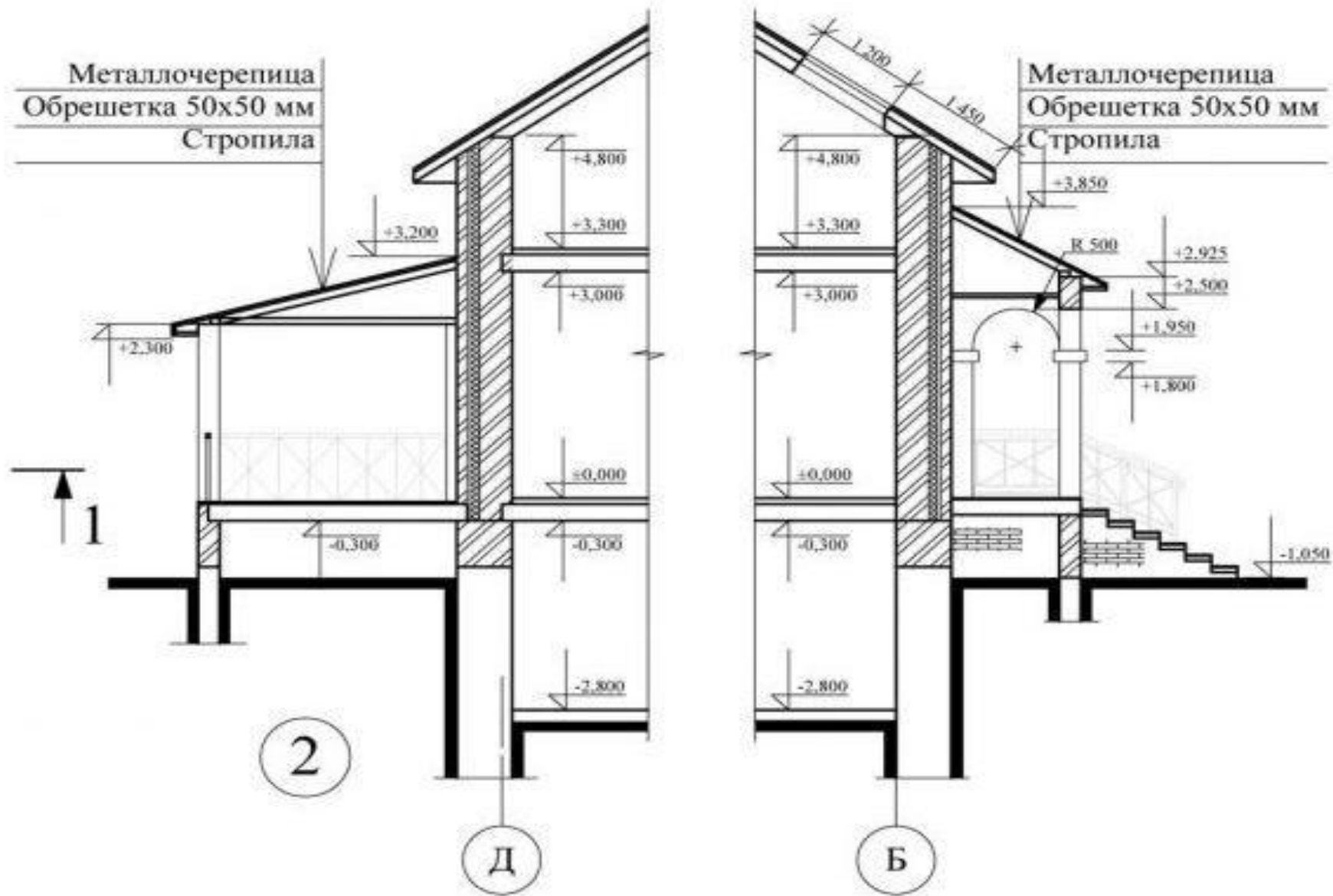
Архитектурные конструкции зданий с энергоэффективными свойствами.

к. т. н. Мухамедшакирова Ш.А.

Алматы 2013

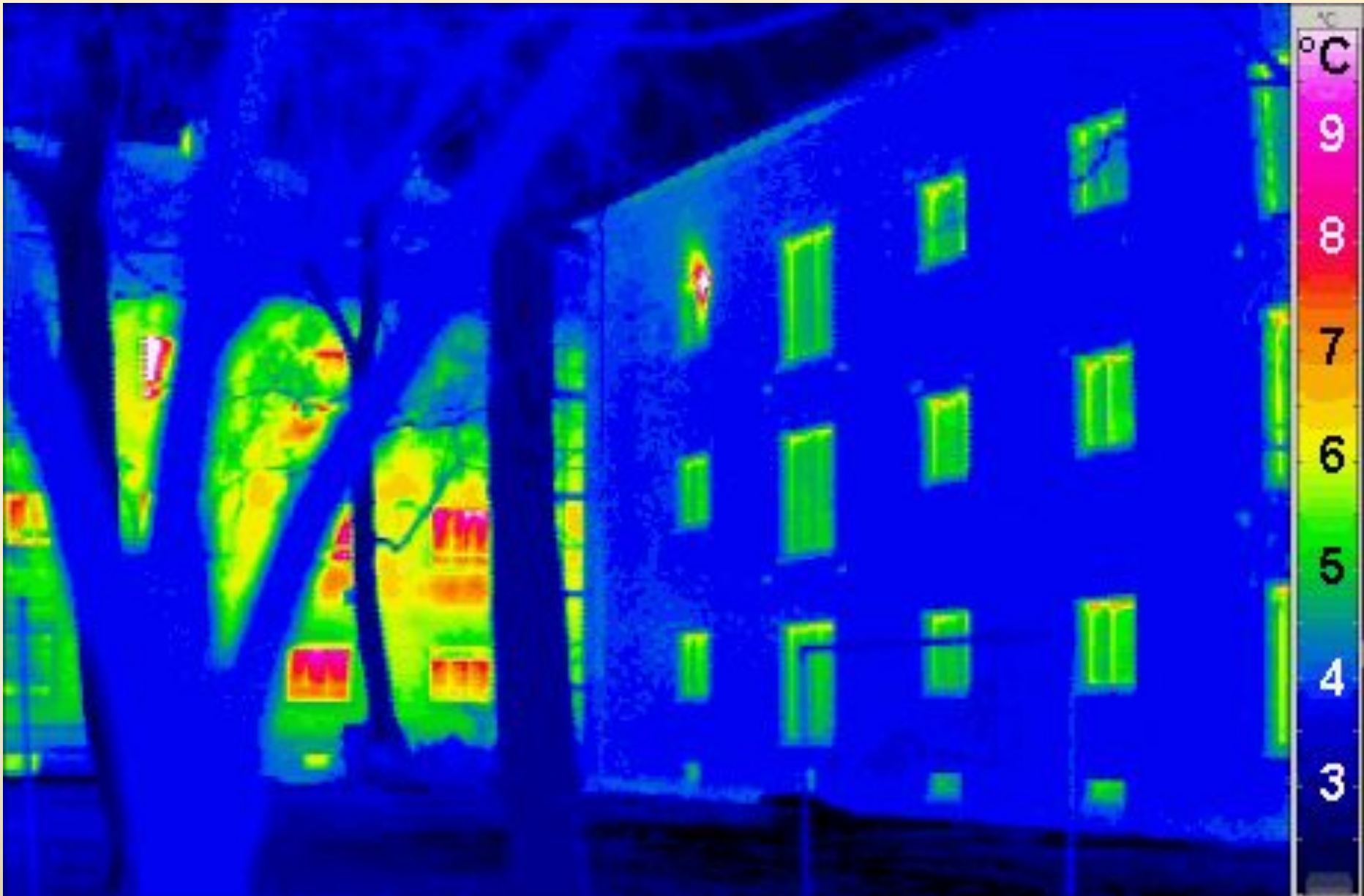
Энергосберегающий дом должен быть независимой энергосистемой, вообще не требующей расходов на поддержание комфортной температуры. Отопление пассивного дома должно происходить благодаря теплу, выделяемому живущими в нём людьми и бытовыми приборами. При необходимости дополнительного «активного» обогрева, желательным является использование альтернативных источников энергии.

Горячее водоснабжение также может осуществляться за счёт установок возобновляемой энергии: тепловых насосов или солнечных водонагревателей. Решать проблему охлаждения/кондиционирования здания также предполагается за счет соответствующего архитектурного решения, а в случае необходимости дополнительного охлаждения - за счет альтернативных источников энергии, например, геотермального теплового насоса.



Конструктивная схема разреза энергосберегающего дома

Ограждающие конструкции (стены, окна, крыши, пол) стандартных домов имеют довольно большой коэффициент теплопередачи. Это приводит к значительным потерям: например, теплотери обыкновенного кирпичного здания – 250-350 кВт·ч с м² отапливаемой площади в год. Технология пассивного дома предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей - не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В пассивном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции - внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. Также производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. В результате в пассивных домах теплотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт·ч с 1 м² отапливаемой площади в год — практически в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях.



Снимок энергосберегающего дома тепловизором

Энергосберегающее здание должно иметь не только хорошую изоляцию, а и герметичные наружные ограждения. Герметичность здания - необходимый элемент для ограничения потерь ценного тепла, а также для создания условий, в которых обмен вентиляционного воздуха будет отрегулирован.

Свежий воздух должен попадать в помещения путем соответствующих приборов (воздухозаборников или приточных решеток с регулицией забора), в то время как неконтролируемый приток воздуха сквозь щели в окнах, дверях, стенах и т.д. должен быть сведен к минимуму. Выполнение герметичного здания требует использования соответствующих проектных решений во всех местах с риском возникновения неплотных соединений конструкций. энергосберегающий здание общежитие гелиокомплекс

В наружных стенах особенно тщательно должны быть выполнены соединения с наружными окнами и дверями, а также с перекрытиями и крышей. Нежелательные трещины могут возникать в стенах, если раствор, соединяющий керамические или бетонные элементы, не будет плотно заполнять швы. Очень важно выполнить герметично все проходы сквозь наружные ограждения элементов электрических, телефонных или телевизионных систем.

Энергосберегающие конструктивные решения.

Известно, что при действующей практике проектирования и строительства более 60% тепла уходит через ограждающие конструкции: внешние стены, потолок, крышу, окна, двери и фундамент, поэтому основной резерв тепла кроется в надежной теплоизоляции всего корпуса жилого дома. Для утепления стен должны использоваться материалы с теплосопротивлением R от 0,19 до 0,42 на 1 см. К таким материалам относятся стекловолокно, минеральная вата, целлюлозная вата, вспененный полистирол, полиуретан. Окна так же являются значительным источником теплопотерь. Для их снижения необходимо применения герметичных стеклопакетов с двойным (ставни, шторы). Для предотвращения потерь тепла через фундамент необходимо использовать теплоизоляцию, парозащиту, достаточную вентиляцию подвальных помещений.

Говоря о фундаменте для энергосберегающего дома, в качестве допустимого варианта, можно рассматривать ленточный фундамент с плитой перекрытия. Строительные работы должны быть выполнены таким образом, чтобы негативное воздействие грунта на поверхность фундамента было минимальным. Гидроизоляционный слой фундамента также должен быть защищенным. Теплоизоляционные материалы (формованный пенополистирол, вспененный пенополистирол, экструдированный пенополистирол), уменьшают потери тепла от бетонных конструкций на глубине промерзания грунта. Подобные материалы являются безвредными для организма человека, а также отличаются сильной биологической стойкостью.

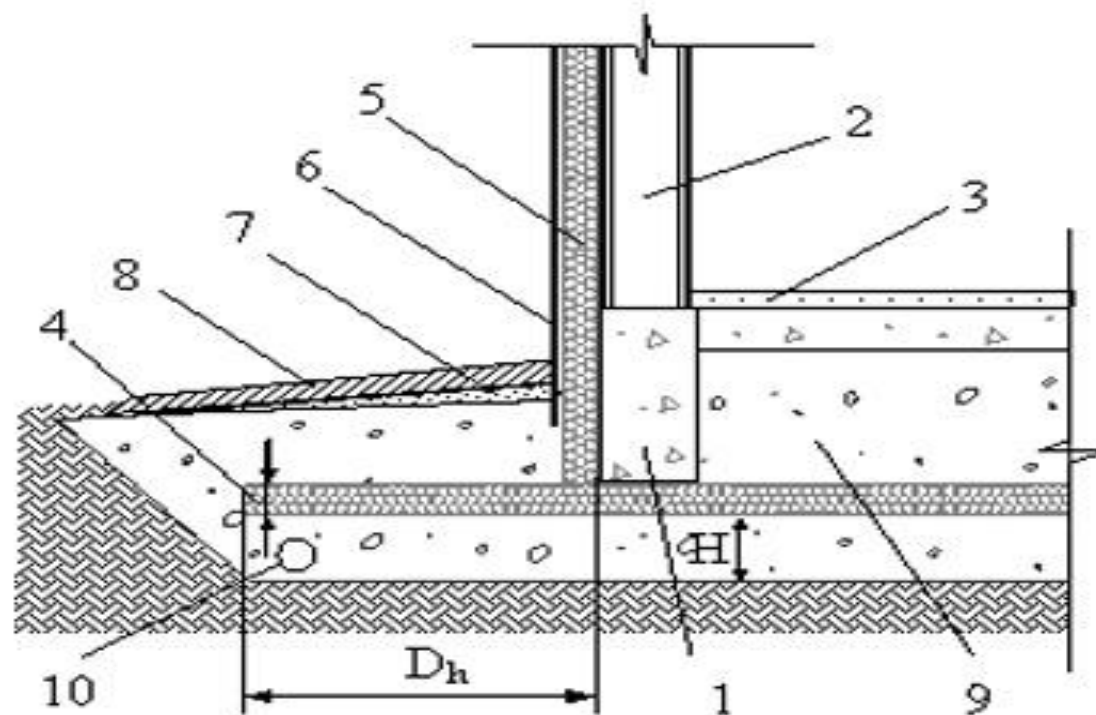
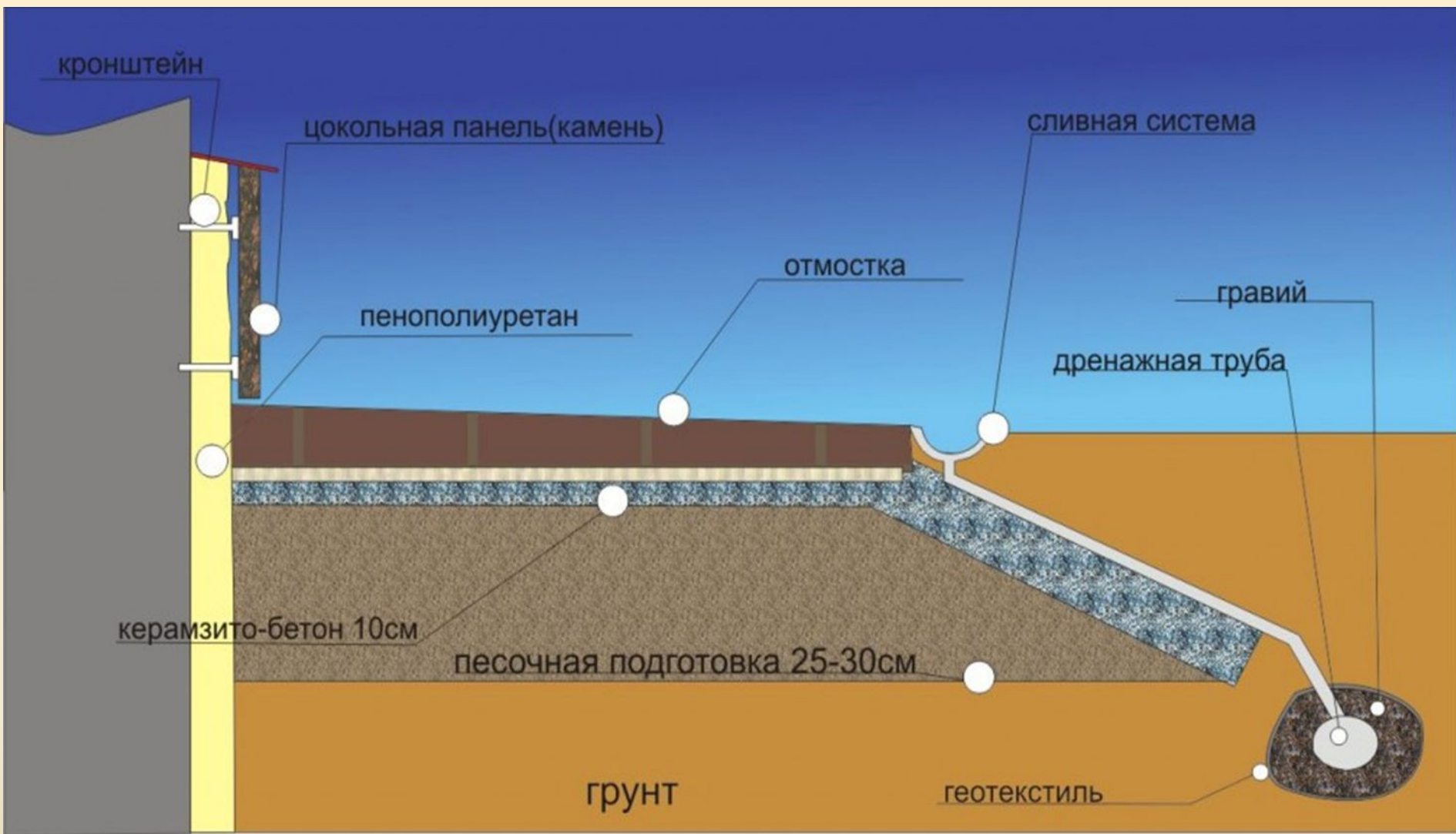


Рис. 2. Схема укладки и параметры теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС[®] в фундаментах зданий с низким энергопотреблением (выполненных с использованием технологии ПД).

1 – фундамент; 2 – стена здания; 3 – пол здания; 4 – горизонтальная теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС[®], табл.2 (под всем зданием); 5 – вертикальная теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС[®], как для стены по прил.1; 6 – наружная отделка; 7 – песчаная подготовка под отмоксту; 8 – асфальтовая или бетонная отмоксту; 9 – непучинистый грунт; 10 – дренаж.



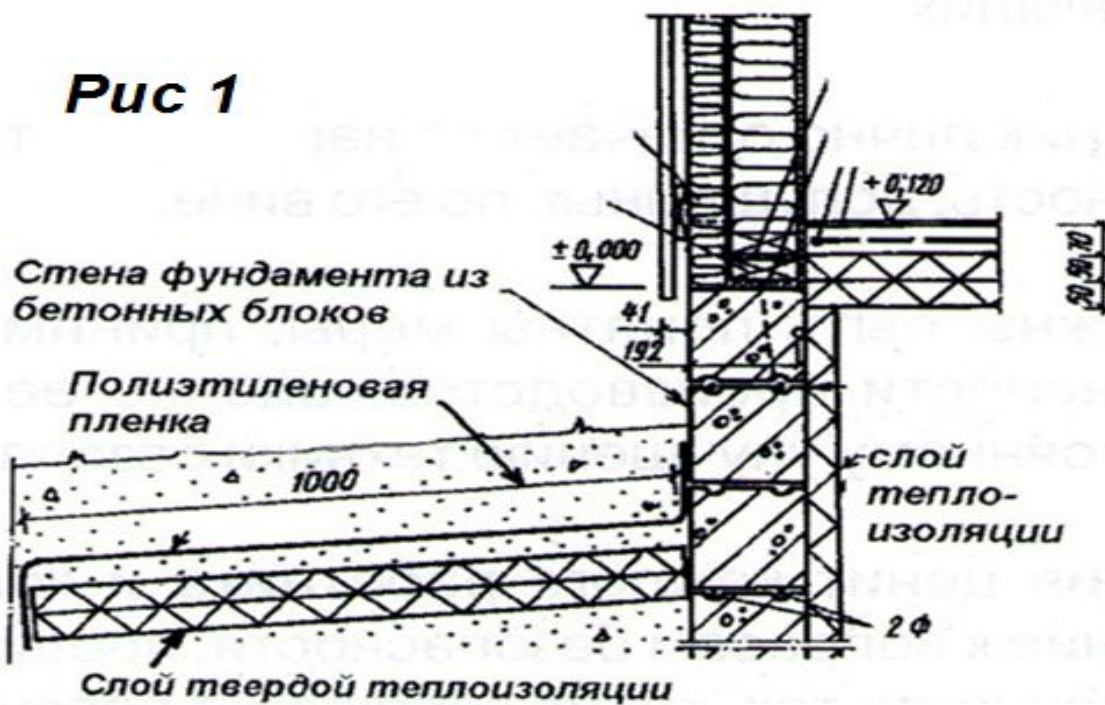
Устройство отвода воды от фундамента энергосберегающего дома

Утепление фундамента по периметру позволяет избежать появления плесени, грибков и конденсата на стенах Вашего деревянного дома. Утепления бетонной плиты фундамента начинается со слоя геотекстиля, с последующей прокладкой защитной мембраны из битумно-полимерного соединения для гидроизоляции. После этого укладывают несколько слоёв теплоизоляции. Поверх теплоизолятора настилают полиэтиленовую плёнку, для избежания попадания влаги в места соединения плит теплоизоляции. Финальный шаг - плёнка обтягивается армированной стяжкой, для дальнейшей заливки бетона.

Конструктивная схема устройства фундамента



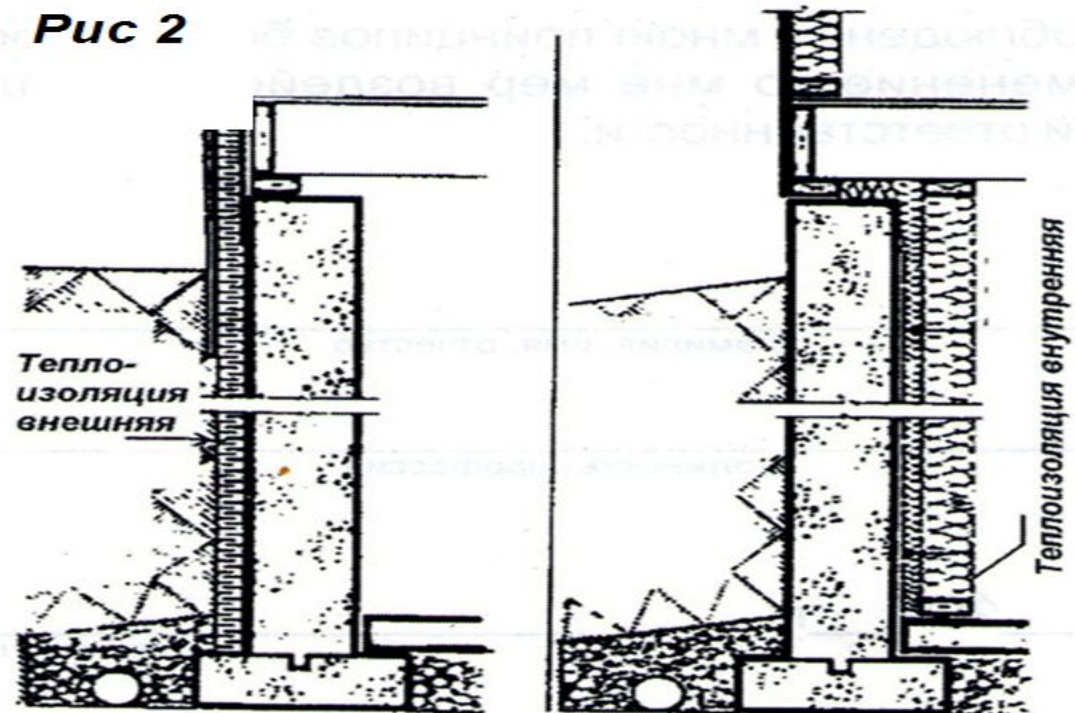
Рис 1



**Примеры
устройства
теплоизоляции
и фундамента**

**Рис 1 . Теплоизоляция
отмостки**

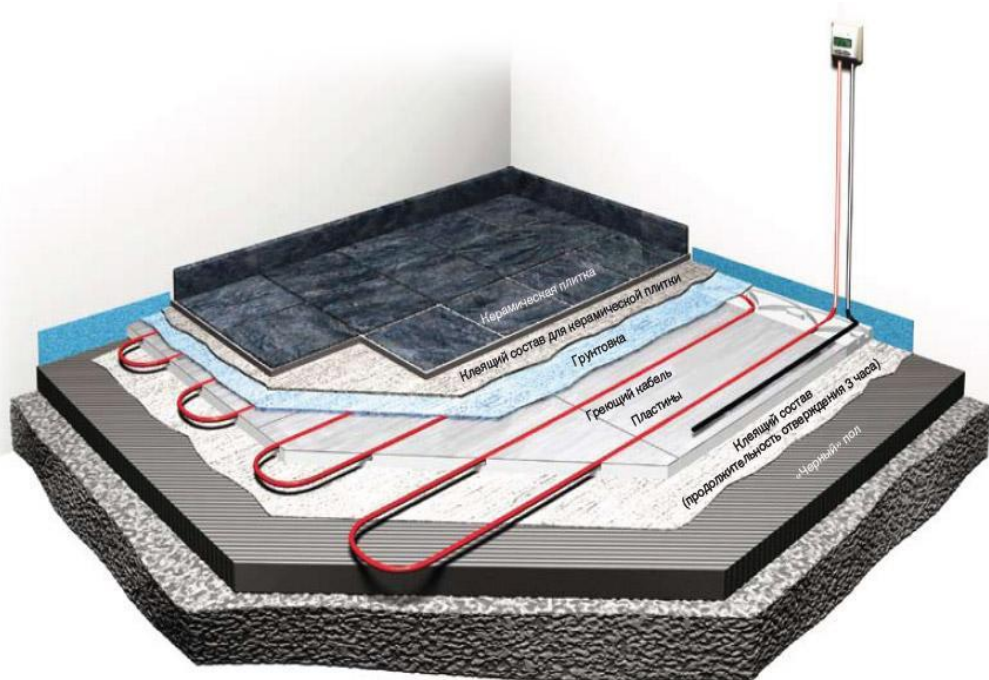
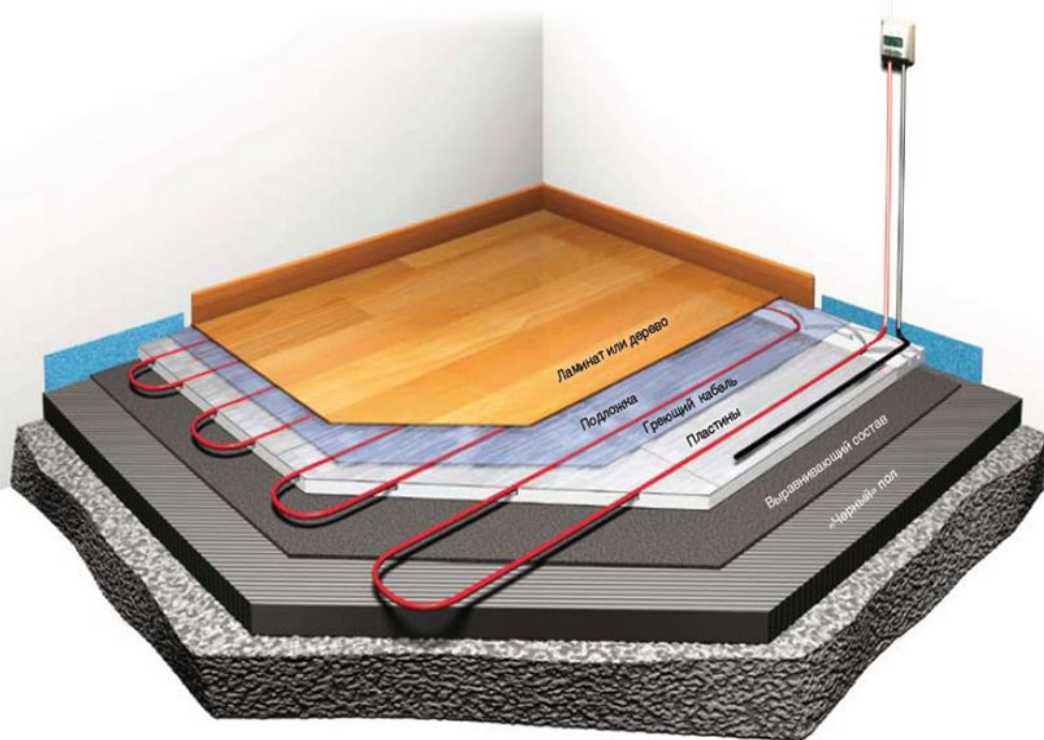
Рис 2



**Рис 2. Теплоизоляция
фундаментной балки**

Через пол происходит до 20% от общих потерь тепла. Утепление пола делает пребывание людей в доме более комфортным, оно особенно актуально если к помещениям примыкают гаражи, подвалы, мастерские и другие комнаты, не имеющие собственного отопления. В нормальных условиях разница температур в помещении на поверхности пола и в воздухе не должна превышать 2-2,5 градуса. Стекловолокно, вспененный или формованный пенополистирол, а также каменная вата являются основными материалами, которые используются компанией GREENSIDE для утепления полов в домах из клееного бруса и обязательными при строительстве энергосберегающих домов.

Устройство теплого пола с деревянным покрытием



Устройство теплого пола с керамической плиткой

Наружные стены защищают внутренние помещения здания от потерь тепла. Однако, часть тепла все-таки проникает сквозь стены. Поэтому, они должны иметь хорошие термоизоляционные свойства, с минимальным показателем теплообмена. Применяется два вида конструкции стен: **однослойные** и **многослойные**. В **однослойной** стене используется один строительный материал, который выполняет конструкционную функцию при сохранении тепловой изолированности стены на требуемом уровне. Ранее, наиболее популярным материалом для однослойной стены был керамический кирпич, а в настоящий момент, учитывая более высокие требования к термической изоляции, блоки ячеистого бетона или пористая керамика. В **многослойной** стене, как правило, присутствуют слои, выполненные из 2 или 3 различных материалов, каждый из которых выполняет свою функцию. Несущий слой - внутренний, подверженный повышенной нагрузке, выполняется из материала с высокой прочностью (бетон, керамический или силикатный кирпич). Следующий слой - термоизоляционный материал (пенопласт, минеральная вата). И фасадный или наружный слой защищает стену от внешнего воздействия.

Устройство наружных стен

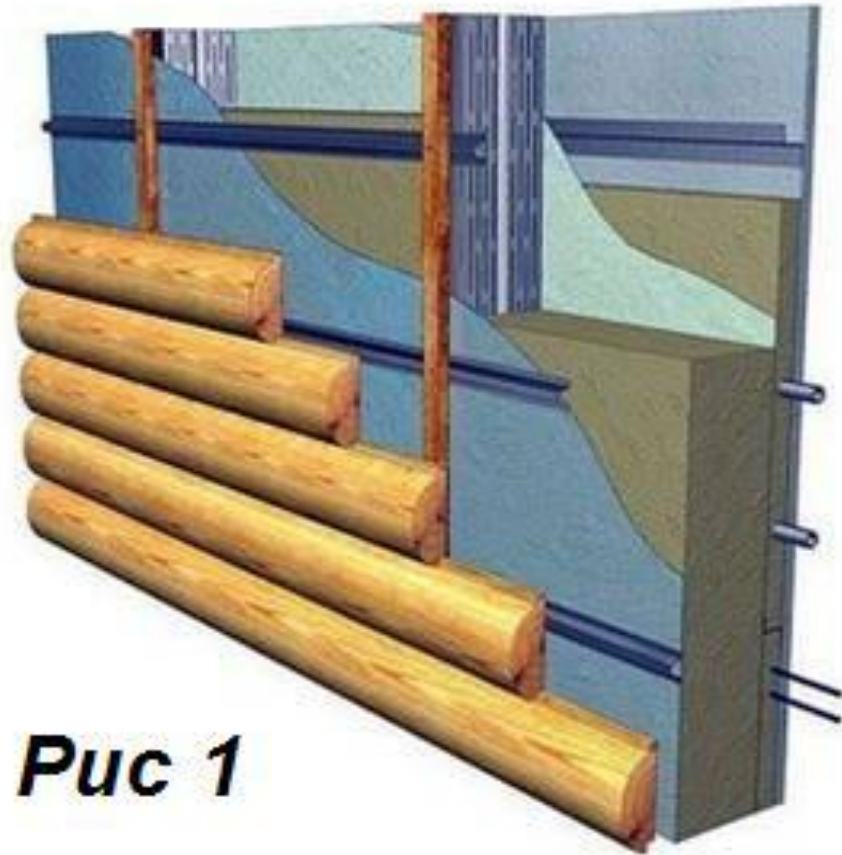


Рис 1

Рис 1. Наружная стена с
деревянной облицовкой

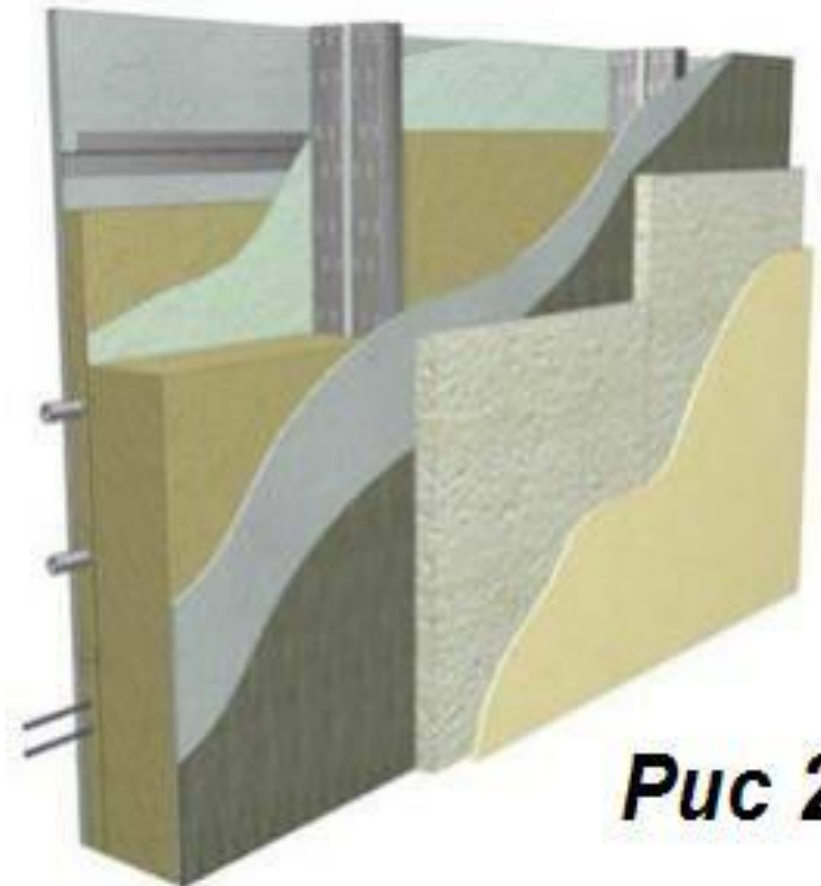


Рис 2

Рис 2. Наружная стена с
облицовкой арболитными
плитами

Устройство наружных стен

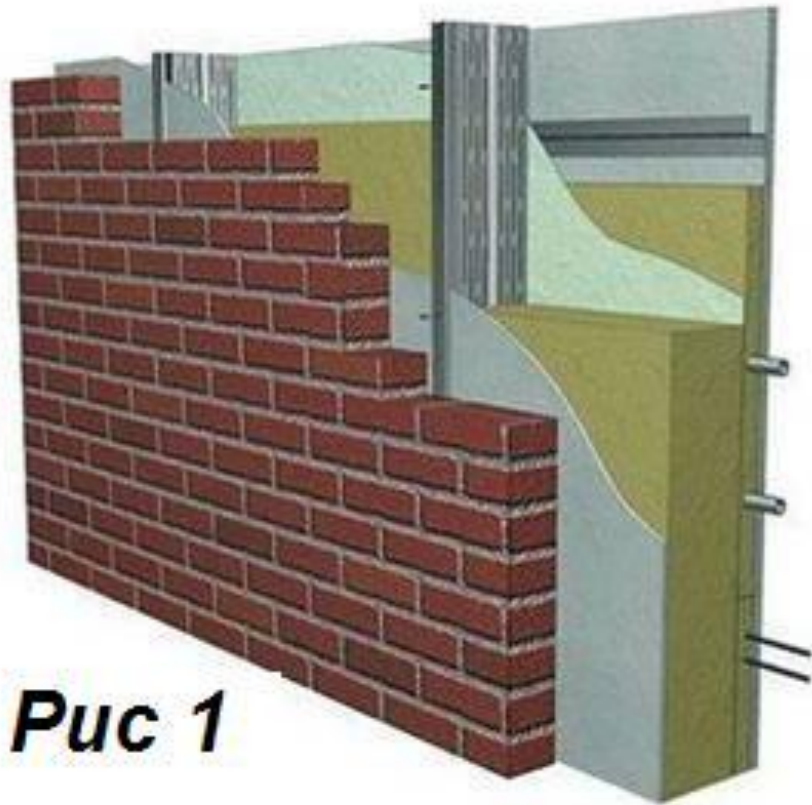


Рис 1

Рис 1 . Наружная стена с кирпичной облицовкой

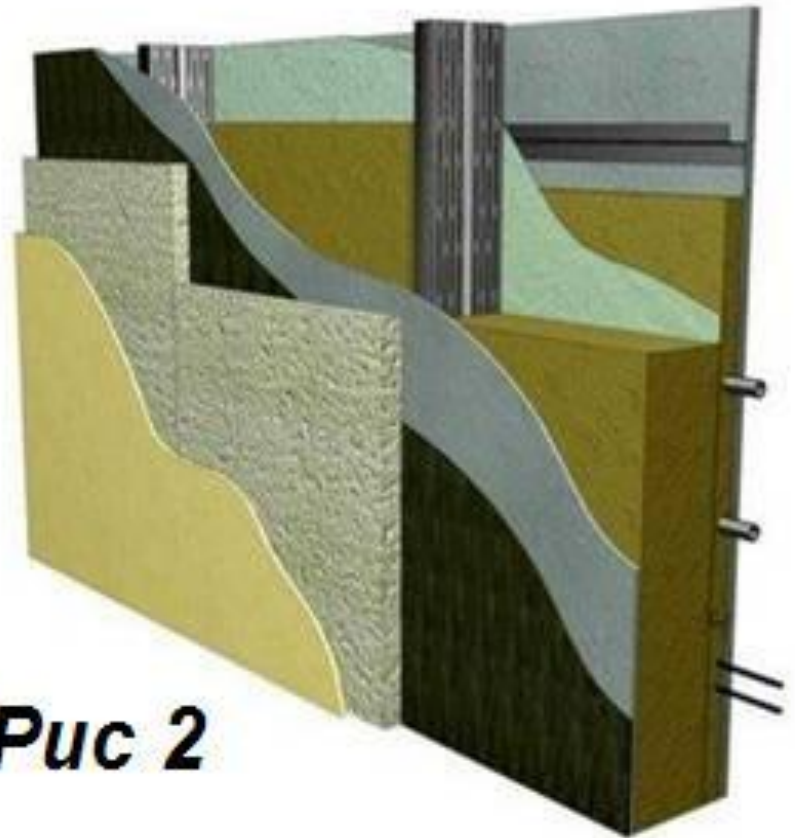
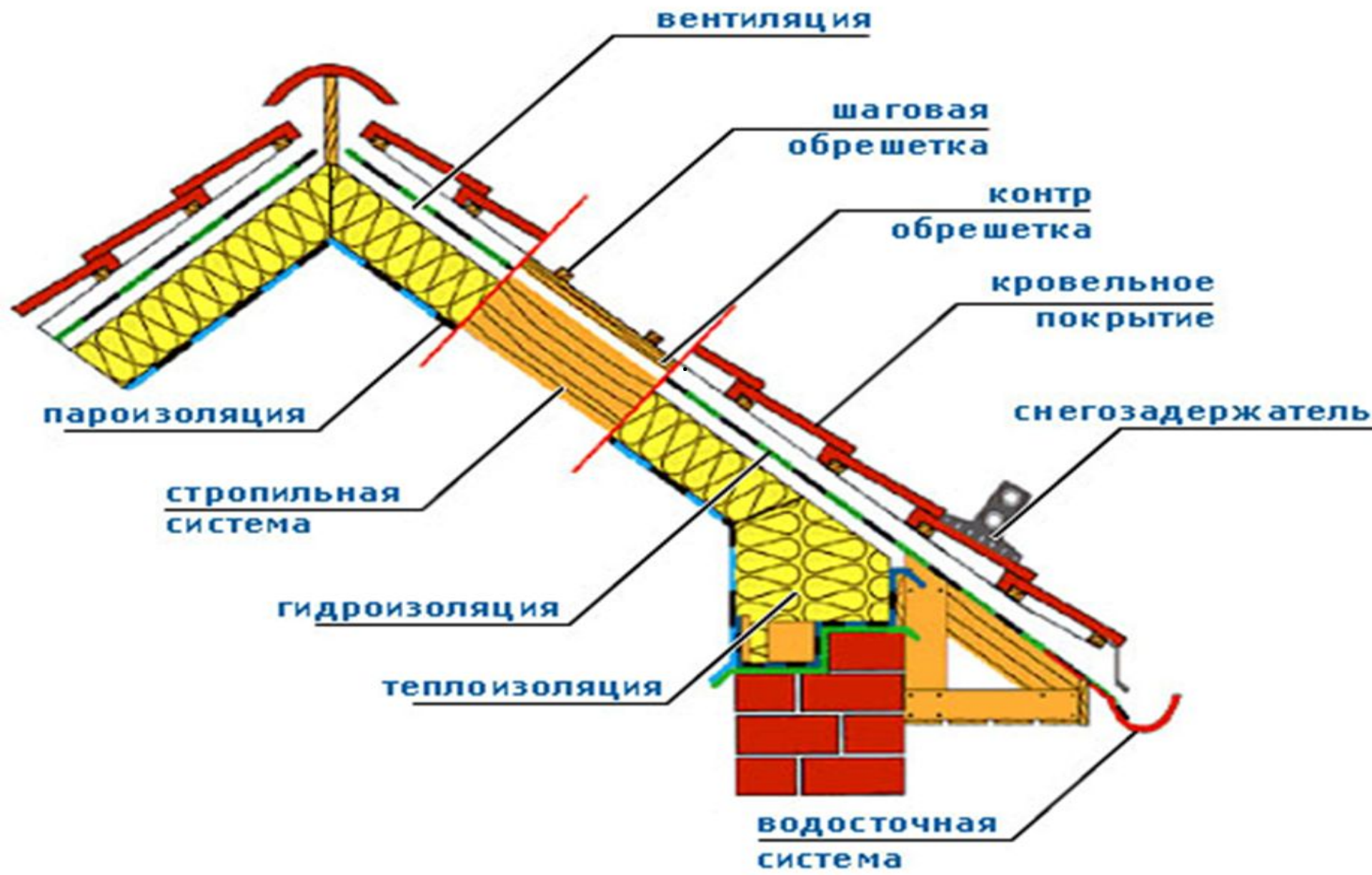


Рис 2

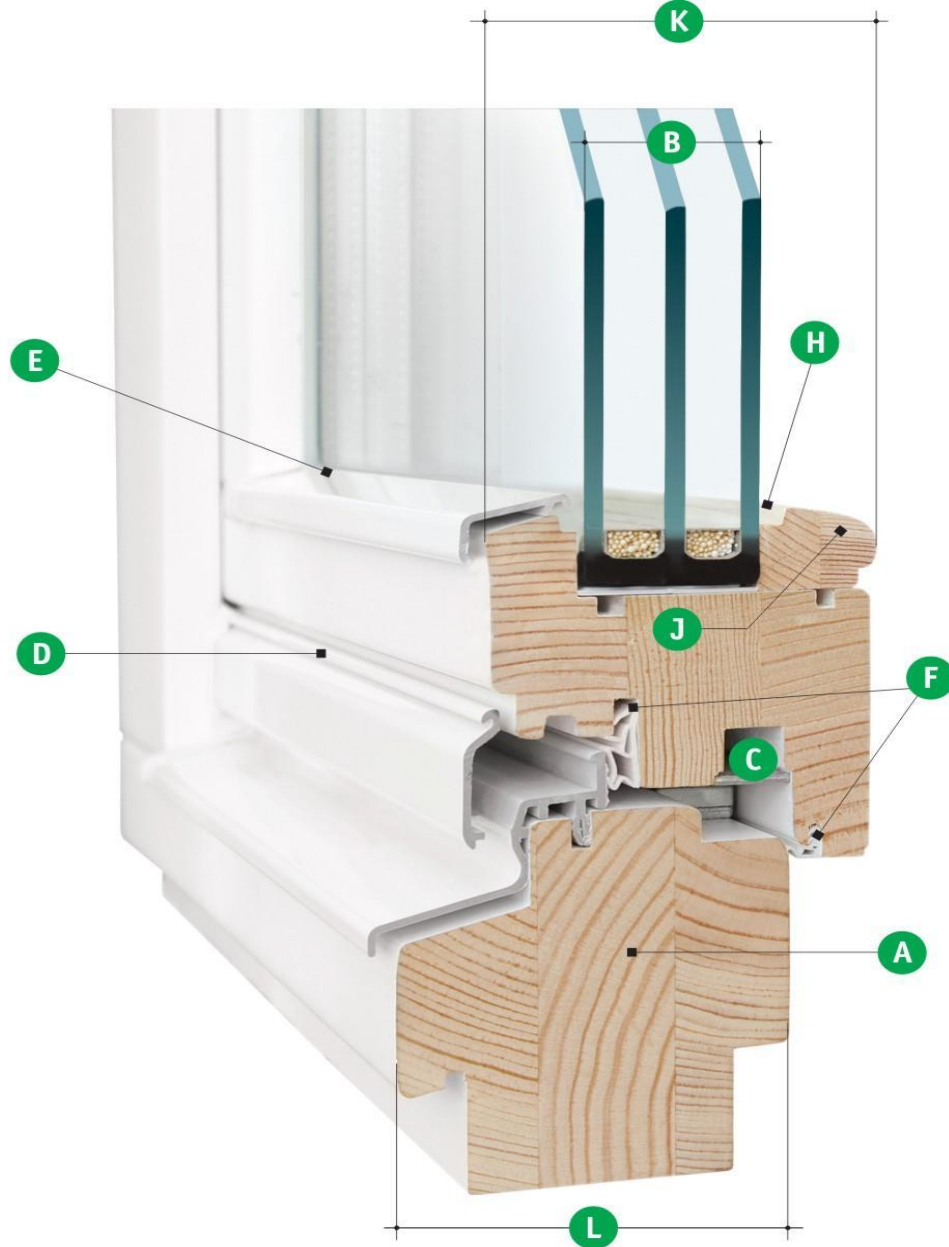
Рис 2. Наружная стена с облицовкой бетонными плитами

Помещение нагревается или охлаждается равномерно и в воздухе не возникают взвешенные частицы пыли, как это бывает при традиционных отопительных системах – что особенно важно для аллергиков. В массивной кровле тепло надолго аккумулируется и медленно возвращается снова в помещение. Для тех, кто привык всё делать наверняка, предлагается построить, не только междуэтажные перекрытия, но и саму крышу из энергосберегающих блоков. Под такой массивной крышей вы получите не только тепло зимой, а прохладу летом, но и более высокую безопасность во время штормовых порывов ветра. Энергосберегающая кровля идеально подходит, чтобы использовать альтернативные системы обогрева на основе тепловых насосов и солнечной энергии. Посредством подачи тёплой воды в трубы кровли зимой обеспечивается отопление помещения, а холодной воды летом – охлаждение. К тому же летом, вода, находящаяся внутри труб в толще кровли нагревается за счёт солнечного тепла и, таким образом обогревает помещение.

Конструктивная схема кровли энергосберегающего дома



В энергосберегающем доме используются вакуумные стеклопакеты, 2- или 3-камерные стеклопакеты, заполненные низко-теплопроводным аргоном или криптоном или стеклопакеты, собранные по принципу стеклоблоков. Применяется более герметичная конструкция примыкания окон к стенам, утепляются оконные проёмы. Стёкла обрабатываются особым образом - закаливаются с целью избежания теплового шока, покрываются диоксидной солнцезащитной и энергосберегающей плёнкой. Иногда для дополнительной теплоизоляции на окнах устанавливают ставни, жалюзи или шторы. Установка роль ставень (роллет) позволяет увеличить тепловое сопротивление оконного блока на 20-30% (сопротивление теплопередаче роллетной конструкции может быть 0,18 - 0,27 м²К/Вт). Самые большие окна направлены на юг (в северном полушарии) и приносят в среднем больше тепла, чем теряют.



- A** Трехслойный клееный брус
- B** Двухкамерный стеклопакет толщиной 36мм (42мм)
- C** Фурнитура Siegenia-Aubi
- D** Водоотводный профиль
- E** Створочный профиль
- F** Два контура уплотнения Dipro
- J** Округлый штапик
- H** Герметик силиконовый
- K** Толщина створки 78 мм
- L** Толщина рамы 78 мм

Конструкция герметичного пластиково-деревянного стеклопакета

Примеры
размещение окон с
учетом
архитектурной
композиции дома



Обычно под термином «солнечная батарея» подразумевается несколько объединённых фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) - полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. В отличие от солнечных коллекторов, производящих нагрев материала-теплоносителя, солнечная батарея производит непосредственно электричество. Однако для производства электричества из солнечной энергии используются и солнечные коллекторы: собранную тепловую энергию можно использовать и для выработки электричества. Крупные солнечные установки, использующие высококонцентрированное солнечное излучение в качестве энергии для приведения в действие тепловых и др. машин (паровой, газотурбинной, термоэлектрической и др.), называются Гелиоэлектростанции (ГЕЭС).

Варианты размещения батарей:

а) на крыше здания;



б) на земле

Схема устройства солнечной батареи



Начальная школа,
построенная по
стандарту
энергосберегающего
дома в г. Гюнцбург.



"Дом Солнца" в Киеве



«Проект
энергосберегающий
дом», г. Гюнцбург,
Германия,

Энергосберегающий
дом в г. Дармштадт в
Германии



Проект строительства деревни из энергосберегающих домов «Клиль» на берегу Средиземного моря



Энергосберегающий
дом в д. Китеж в
Калужской области



Проект дома в
п. Гришино в
Ленинградской области



ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ С СОЛНЕЧНЫМ ОТОПЛЕНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ЗДАНИЕ "ЭКОДОМ SOLAR-5"

АВТОРСКИЕ ПРАВА НА АРХИТЕКТУРНЫЙ ПРОЕКТ ЗАЩИЩЕНЫ ПАТЕНТОМ РФ. ЛЮБОЕ ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТА НЕЗАКОННО

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ "ЭКОДОМ" АРХИТЕКТУРНАЯ КАНДИДАТУРА НА ПЕРВУЮ ПРЕМИЮ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА С СОЛНЕЧНЫМ ОТОПЛЕНИЕМ ДЛЯ ЧЛЕНОВ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА. ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ЧЕРТА АРХИТЕКТУРЫ ЗАДАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ВЫРАЖЕНИЕМ СВОБОДЫ ПОДБОРА ДИЗАЙНОМ СОЛНЦА И СЕЗОННОЙ СМЕНЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВОСТОЧНЫЙ ВЕТРОМ, ЧТО ДОПОЛНИТ ЗАДАТЬСЯ ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ВОЗДУХА НА 17% В ОТНОШЕНИИ ОТ ТРАДИЦИОНАЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В ТОМ ЖЕ ПЕРИОД.

ЗА ПИТЬ ВЫВОДЕ МОЖНО ДОСТИГНУТЬ 30% ЭКОНОМИИ В ОТОПЛЕНИИ ДОМА КОМПЛЕКСИРУЕТ "ПАССИВНОЕ" СОЛНЕЧНОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ ЗАДАНИЕ В ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОМ УСТОЙЧИВОМ (15 С В С С ВЕТЕР 5-10 М/С) СОЛНЕЧНАЯ АРХИТЕКТУРНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЛЕКСИРУЕТ 17% СООБЕСТВО С "АКТИВНОЕ" СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ КОМПЛЕКСИРУЕТ КОЛЛЕКТОРНОЕ МОЩНОСТИ ОТОПЛЕНИЯ ЗА ПИТЬ КОМПЛЕКСИРУЕТ 8% ЭКОНОМИИ В ТЕПЛЕ.

В АРХИТЕКТУРНОМ РЕШЕНИИ ЗАДАНИЕ УЧЕТЫ НАПРАВЛЕНИЕ СВОБОДНО КОМПЛЕКСИРУЕТ МОЩНОСТИ ОТОПЛЕНИЯ В ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЯХ



МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ ЗАДАНИЯ В РАЙОНЕ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК

ВЛАДИВОСТОК - ГОРОД НА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
КОординаты: 43° 45' 00" ШИРОТА, 132° 05' 00" ДЛИНОТА

ВЛАДИВОСТОК - ГОРОД НА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
КОординаты: 43° 45' 00" ШИРОТА, 132° 05' 00" ДЛИНОТА

ИПН № 2401 от 24.05.2007 г. ЧАСОВ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ ЗА 1011 (94-12) ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА С ВОЗВРАЩЕНИЕМ ДО 14.07. ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГОРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РФ. БЛАГОДАРИ СОВЕРШЕННО АРХИТЕКТУРНОМУ И ВЫСОКОМУ ШИРОТА УГЛУБ, ЧЕРНОМОРСКОГО ДОБЫТЧИКА КАВКАЗА И СЕВЕРНОЙ ИТАЛИИ, ПРИМЕРНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ЭКОДОМ" В СОЛНЕЧНОМ ТЕПЛЕ ДОМА.



ARCHITECTURAL COMPETITION FIRST PRIZE WINNER
VLADIVOSTOK 23/11/2007
RUSSIAN FEDERATION STATE PATENT
RU 65926 U1



ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ "ЭКОДОМ" АРХИТЕКТУРНАЯ КАНДИДАТУРА НА ПЕРВУЮ ПРЕМИЮ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА С СОЛНЕЧНЫМ ОТОПЛЕНИЕМ ДЛЯ ЧЛЕНОВ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА. ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ЧЕРТА АРХИТЕКТУРЫ ЗАДАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ВЫРАЖЕНИЕМ СВОБОДЫ ПОДБОРА ДИЗАЙНОМ СОЛНЦА И СЕЗОННОЙ СМЕНЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВОСТОЧНЫЙ ВЕТРОМ, ЧТО ДОПОЛНИТ ЗАДАТЬСЯ ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ВОЗДУХА НА 17% В ОТНОШЕНИИ ОТ ТРАДИЦИОНАЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В ТОМ ЖЕ ПЕРИОД.



ARCHITECT PAVEL A. KAZANTSEV

Регулирование микроклимата с применением активного отопления и охлаждения.

На сегодняшний день технология строительства пассивных домов далеко не всегда позволяет отказаться от активного отопления или охлаждения, особенно в регионах с постоянно высокими или низкими температурами, или резкими перепадами температур, например, в зонах с континентальным климатом. Тем не менее, органичной частью пассивного дома является система обогрева, кондиционирования и вентиляции, расходующая ресурсы более эффективно, чем в обычных домах.

В обычных домах вентиляция осуществляется за счёт естественного побуждения движения воздуха, который обычно проникает в помещение через специальные пазы в окнах и удаляется пассивными вентиляционными системами, расположенными в кухнях и санузлах. В энергосберегающих зданиях используется более сложная система: вместо окон с открытыми пазами используются звукоизолирующие герметичные стеклопакеты, а приточно-вытяжная вентиляция помещений осуществляется централизованно через установку рекуперации тепла. Дополнительного повышения энергосбережения можно добиться, если воздух выходит из дома и поступает в него через подземный воздухопровод, снабжённый теплообменником. В теплообменнике нагретый воздух отдаёт тепло холодному воздуху.

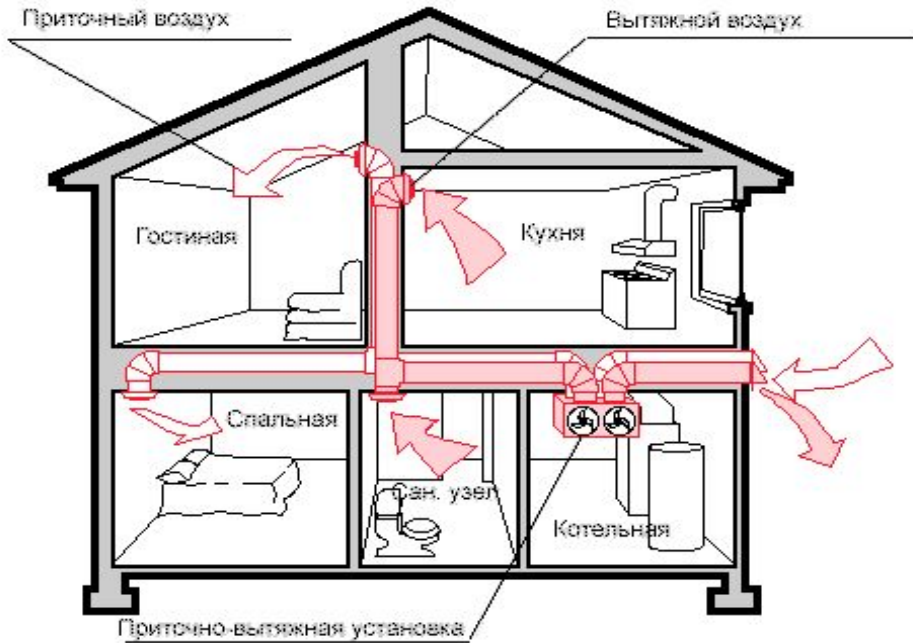
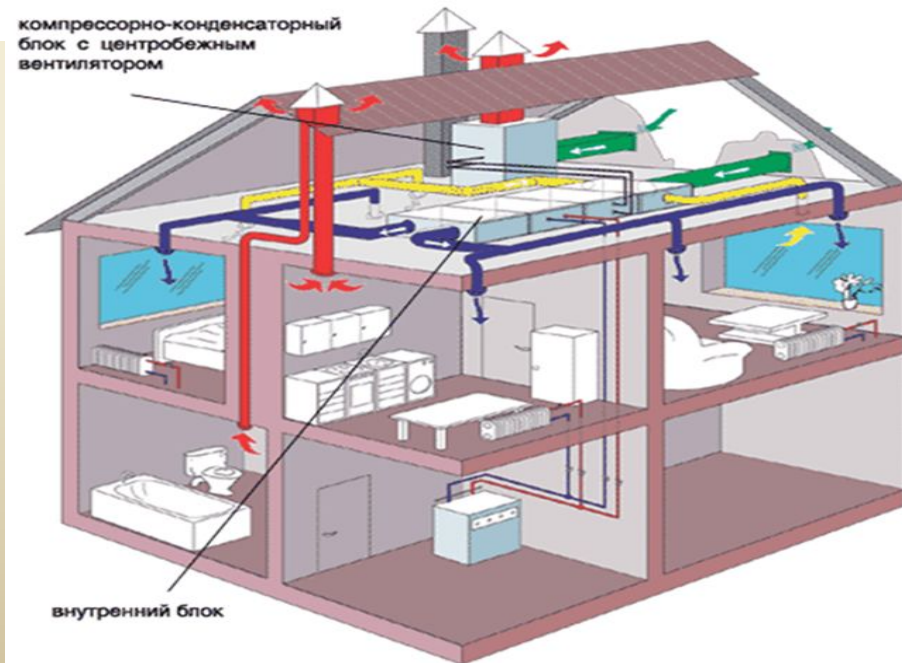


Схема вентиляционной системы

Схема размещения
вентиляционной системы в
чердачном пространстве
дома



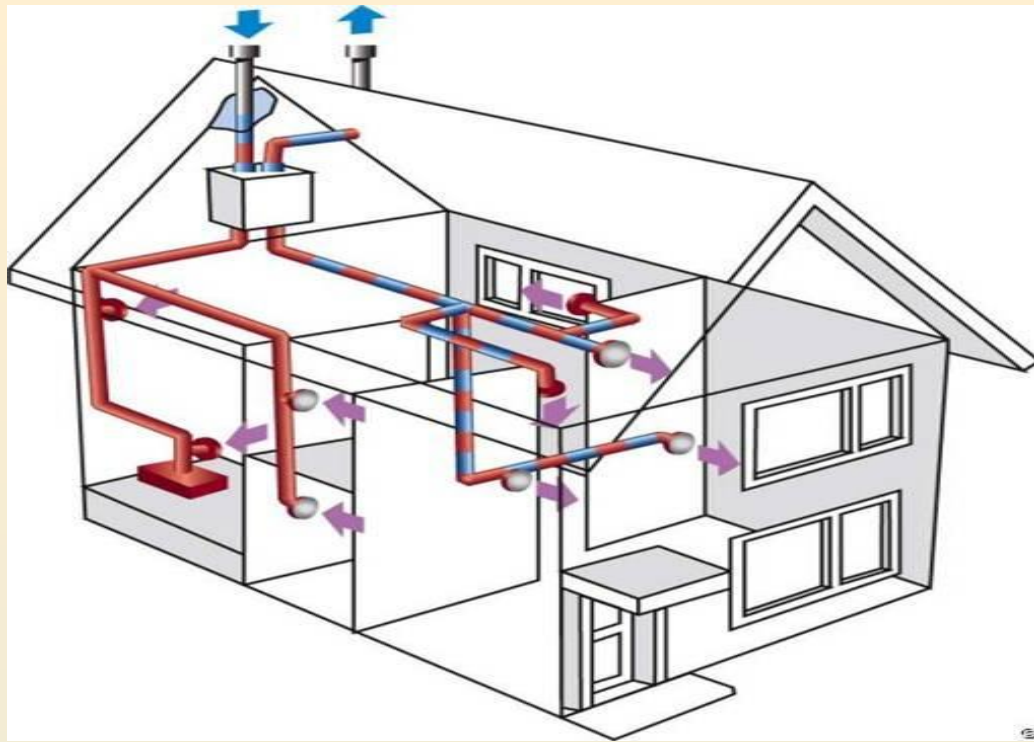
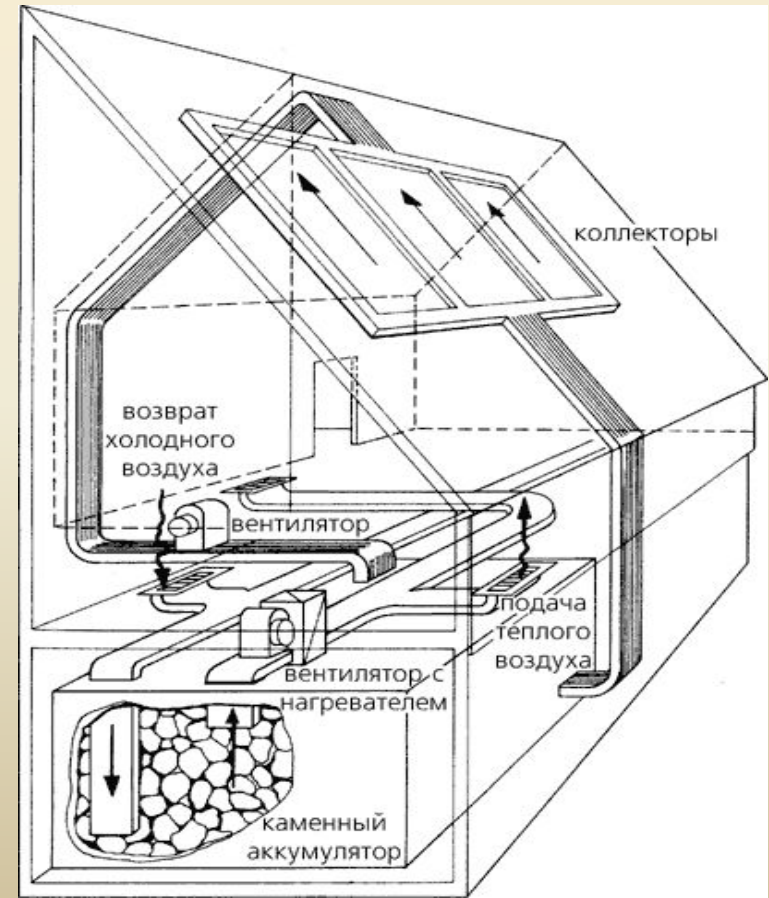


Схема размещения
вентиляционной
системы по периметру
всего здания

Схема вентиляционной
инженерной системы.



Энергосбережение должно осуществляться с помощью комплекса мероприятий:

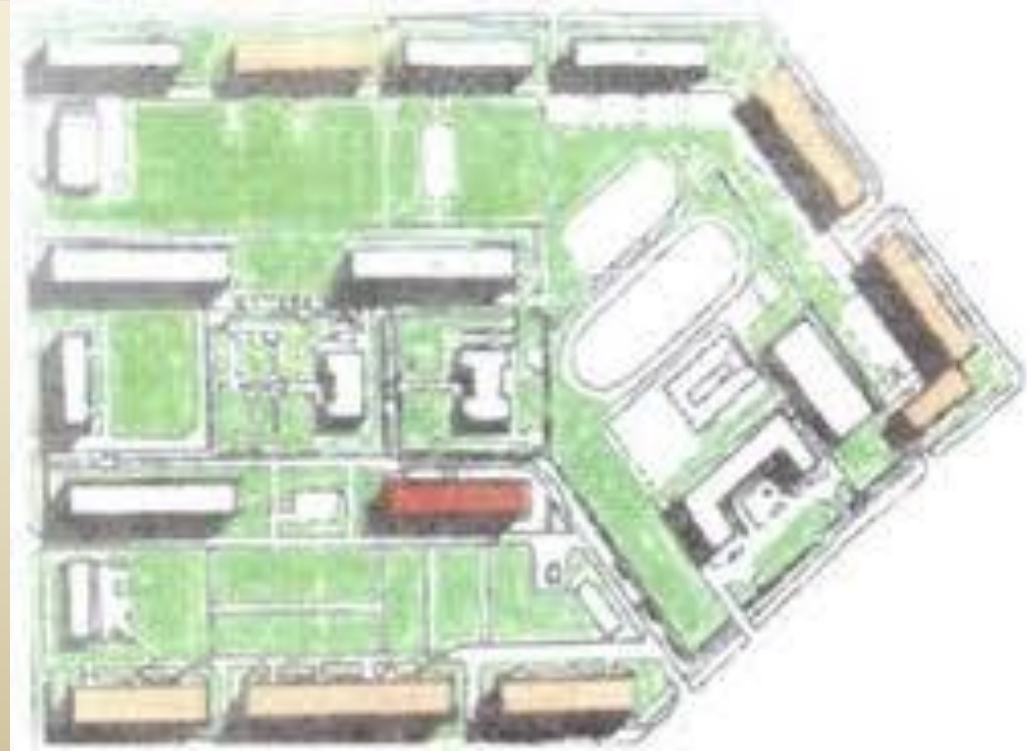
- градостроительных (8 -10%экономии), архитектурно-планировочных (15%),**
- конструктивных систем (25%),**
- инженерных систем (30%),**
- технологий эксплуатации (20%)**

- Установление моратория на расширение границ городов в течение 20-30 лет, с целью более рационального использования городских магистральных теплопроводов и других энергосистем;
- Включение в генпланы, программы и бизнес-планы застройки жилых кварталов мероприятий по ликвидации сквозных ветрообразующих пространств;
- Организацию замкнутых дворовых и внутриквартальных территорий;
- Использование естественной теплоты Земли и развитие подземной урбанизации с целью экономии энергоресурсов.



Застройка жилых кварталов

Генплан жилого квартала



- строительство ширококорпусных жилых домов с сокращением удельной площади на 1 м^2 жилой площади;
- возведение мансардных этажей на существующих зданиях для предотвращения сверхнормативных потерь тепла через покрытия;
- упрощение конфигурации домов;
- оптимальная ориентация по направлениям ветра и солнечных лучей Китеж в Калужской области

Энергоисточники, различное специализированное оборудование, контрольно-измерительные приборы, по оценке специалистов, позволяют сократить расход тепла на отопление и нагрев воздуха на 25-30%. К таким мерам относятся:

- использование высокопроизводительного котельного оборудования и повышение его КПД;
- устранение теплопотерь в системах централизованного теплоснабжения;
- переход на автономные системы горячего водоснабжения с использованием газовых или электронагревателей;
- введение поквартирной системы отопления;
- установка терморегулирующей аппаратуры для регулирования обогрева жилых зданий в зимний и осенне-весенний периоды, в дневное и ночное время.

Меры по энергосбережению:

- - энергосберегающий образ жизни, обучение энергосберегающему проектированию и строительству;
- - использование искусственной вентиляции с рекуперацией (теплообмен) тепла и уменьшением неконтролируемого воздухообмена;
- - сбережение электроэнергии на освещение с помощью новых типов светильников и использование более эффективных холодильников, телевизоров и др.;
- -использование строительных материалов с минимальной затратой энергии на их добычу и транспортировку;
- - использование строительной техники без энергоемкого оборудования;
- - рациональная организация строительных работ и сокращение сроков строительства;
- - компьютерное математическое моделирование, оптимизация всех теплозащитных характеристик и контроль за работой инженерных систем

Энергосберегающий дом

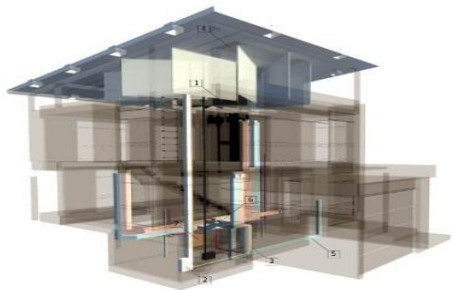
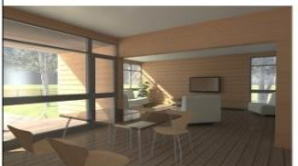


Схема систем жизнеобеспечения дома

Система отопления и горячего водоснабжения
 Полученная от работы ветрогенератора [1] энергия преобразуется в аккумуляторизаторе [2], откуда поступает в систему обогрева дома. Аккумуляторизатор, функционирующий в режиме насоса и горячей водой [3] и [4]. В летний период может активно использоваться солнечная энергия (солнечные батареи на крыше [4]).

Приточно-вытяжная система вентиляции воздуха с рекуперацией тепла
 Зимой холодный воздух поступает в подвалный воздуховод [5], где нагревается. В рециркуляционном режиме [6] происходит нагревание гелия от старого воздуха системы. Старый воздух выбрасывается наружу, а нагретый воздух поступает в дом. Летом приточный воздух, поступающий в подвалный воздуховод, охлаждается.

Система снегоочистки
 Состоит из компрессора [7], находящегося в подвале, вертикальной трубы и фреона, размещаемого в плоскости крыши. Управление снегоочисткой осуществляется за счет подачи газа из отверстий в трубах на крыше.



Эксп.
 1. Площадь = 1000 м², 35 х 40 м
 2. Высота = 13 м
 3. Социальная = 1900 м²
 4. Общ. = 133 м², от том числе:
 5. холл = 78,8 м²
 6. ванная комната = 29 м²
 7. гараж = 25,6 м²
 8. площадь (ван. комн.) = 24 м²

Индивидуальный жилой дом, расположенный в д. Вавенко-1 (Прогород). В нем будет использоваться энергия и ресурсы энергоэффективности: солнечная энергия, ветровая энергия, солнечная система вентиляции, солнечная система отопления, солнечная система водоснабжения.

Для реализации на своем участке с планировкой земельного участка и проектом строительства дома, расположенного на территории д. Вавенко-1, от стороны северной, площадью 1000 м², и земельной собственности на 40 м² и земельной собственности площадью 24 м², на своей территории: холл, гараж, гардероб и ванная комната и др.

290100		Кафедра Архитектурного Проектирования	
наименование	Инженерно-строительный дом	ИП	1
автор	Иванов И.И.	группа	010
исполнитель	Петров П.П.	дата	
проверенный	Сидоров С.С.	год	

С учетом того, что человек в среднем более 60% своего времени проводит дома, комфортная среда является одним из важнейших факторов при выборе типа здания. Благодаря применяемым техническим решениям, в этих домах поддерживается благоприятный для здоровья человека внутренний климат: теплые стены и полы, оптимальная температура, влажность и чистота воздуха. Достоверно установлено, что комфортная среда обитания, формируемая в пассивных домах, способствует продлению дееспособного срока жизни человека. Например, микроклимат такого здания благотворно влияет на аллергиков. Неудивительно, что именно эти особенности пассивных домов стали причиной их быстро растущей популярности в последние годы.

Энергосберегающий дом в п.
Невоэковиль в
Карелии.



Дом в п. Ковчег
под Калугой.

Проект жилого дома в п. Новотомниково, Тамбовская обл.



№	На русском/казахском/английском	Пояснение
1.	Энергосбережение	Эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов
	Энергия үнемдеу	
	Energy Saving	
2.	Вентиляция	Регулируемый обмен воздуха в помещениях, обеспечивающий благоприятную воздушную среду.
	Вентиляция	
	Ventilation	
3.	Изоляция	Приспособление, материал, к-рым изолируют электрические провода и другие проводники энергии (спец.).
	Оқшаулау	
	Insulation	
4.	Облицовка	Покрытие поверхностей конструктивных элементов зданий и сооружений, выполненное из природных или искусственных материалов.
	Қаптауыш	
	Cover	
5.	Герметик	Материал, обеспечивающий герметичность.
	Герметик	
	Sealant	

Список литературы:

1. Асаул А.Н., Денисова И.В. Применение энергосберегающих технологий в строительстве как мероприятие инженерной защиты окружающей среды // Сб. науч. докладов 7-й Международ. конф. экологии и развития Северо-запада России СПб.: Санкт-Петербургская международная академия наук экологии, безопасности человека и природы , 2002.
2. Основные положения по проектированию пассивных домов, Вольфганг Файст, Издатель: М.: Изд-во АСВ ,2011
3. Скачать журнал Приватный дом. Спецвыпуск №2 "Энергоэффективный дом» ,ООО "Эдипресс Украина" ,2011
4. Энергоэффективный дом. Технология создания , А. В. Наддённий, 2010
5. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома ,Г. М. Бадьин, БХВ-Петербург
6. <http://www.pro-passivhaus.com>