Библиотека СОК

Дом с Низким Энергопотреблением - средство сохранения окружающей среды и экономии энергоресурсов

Энергетическая компания г. Ганновера, Минский экоклуб



Эффективная теплоизоляция

Использование солнечной энергии

Управляемая вентиляция

Регулировка отопительных систем

Экономия горячей воды

Снижение расходов электроэнергии

Опыт Германии

Оглавление

Введение

Дом с Низким Энергопотреблением - средство сохранения окружающей среды и экономии энергоресурсов

Строительство для счастливого будущего

Изоляция не соответствует постановлению по теплозащите

Наша рекомендация: дом с низким энергопотреблением

Хорошая изоляция - наиважнейшее условие

Монтаж теплозащитных слоев от подвала до крыши

Потеря энергии в деталях строения

Оптимально использовать бесплатную солнечную энергию

Проблема: хорошее качество воздуха при малых потерях тепла

Не раздавать бесплатную энергию! Теплоснабжение и регулирование

Душ от солнечной энергии

Рационально использовать электроэнергию

Уважаемые читатели!

Это издание является переводом немецкой брошюры "Энергосберегающий дом", подготовленный благодаря помощи фонда Фридриха Эберта. Инициатива издания этого пособия принадлежит Минскому Экоклубу и Белорусскому отделению Международной Академии экологии. Необходимость в издании этой брошюры вызвано прежде все готем, что в Беларуси за несколько последних лет резко увеличились объемы и темпы строительства индивидуальных домов и коттеджей и в то же время резко (в тысячи раз) возросли цены на энергоресурсы. Так же нужно принять во внимание и тот факт, что коттеджи строятся по старым технологиям, без учета новейших достижений и мирового опыта в области энергосбережения.

Это приводит к тому, что, с одной стороны, расходы на отопление становятся очень высокими (затраты только за один день на отопление жидким топливом коттеджа общей площадью 500 м^2 соответствуют примерно средней месячной зарплате), а, со второй стороны, приводит к увеличению теплового загрязнения окружающей среды, атмосферы, перерасходу драгоценного топлива. Многие владельцы коттеджей, которые сэкономили на теплоизоляции дома, несут в последующем неизмеримо большие расходы на отопление. Можно привести множество примеров, которые подтверждают этот факт. Если учесть ситуацию с энергоресурсами и ценами на нефть, то ситуация для Беларуси представляется очень сложной. В 1992 году бывший Госкомстрой Республики Беларусь утвердил новые нормы и рекомендации на тепловое сопротивление элементов зданий. Однако панельных конструкций, которые соответствуют новым нормам, нет до сих пор. Кроме этого, вообще не нормируются теплопотери через уплотнения в окнах и т.п. Появление этого документа мало что изменило в действительности. Беларусь отличается выгодным географическим положением, умеренным климатом и располагает высоким потенциалом альтернативных источников энергии (до 20 млн. тонн условного топлива могут дать солнечная энергия, ветер и вода). Мировой опыт свидетельствует, что использование альтернативных источников энергии дает особенный эффект в индивидуальном строительстве. В Норвегии, Дании, Нидерландах, США, Швеции и др. странах уже построены десятки тысяч домов, которые полностью или частично обогреваются за счет альтернативных источников энергии. Даже в тех странах, которые располагают собственными энергоресурсами, до 80 % инвестиций направляются на развитие альтернативной энергетики. В Беларуси, которая располагает весьма ограниченными запасами нефти и других традиционных источников энергии, такой опыт отсутствует. Поэтому особую актуальность приобретает принцип "помоги себесам", используяопыт, накопленный мировым сообществом. Используйте этот опыт!

Минский экоклуб выражает благодарность:

- Вольфу-Хагену Полю, Вольфу Дитриху Штаннату, Гансу Детмеру, Энергетической компании г. Ганновера за переданные авторские права (1994);
- Фонду Фридриха Эберта - за помощь в переводе брошюры на белорусский язык(1994);
- Западному отделению ISAR, UNEP COM RB, Государственному комитету по энергосбережению РБ и Белорусскому научно-производственному и Информационному Центру "Энергосбережение" за техническую помощь и финансирование проекта(1996);
- Белорусскому отделению Международной Академии Экологии - за научное редактирование, перевод на русский язык и поддержку проекта (1994-1996).

Рисунок на обложке - Ирины Вардомской, 1994.
Обложка и адаптация макета - Валерий Лобко, СА, Минск.

Дом с Низким Энергопотреблением — средство сохранения окружающей среды и экономии энергоресурсов

Одно-двухквартирный дом (коттедж) в соответствии со стандартом ДНЭ
площадь — 11 х 14м
Жилой и полезной площади — 190 м^2
Наклон крыши — 45°
Внешняя плоощадь:
Наружные стены — 150 м^2
Окна — 50 м^2
Крыша — 190 м^2
Подвал — 154 м^2



Вы решили начать строительство дома? Тогда мы хотели бы показать Вам, как это сделать наилучшим, с точки зрения экологии, образом, при помощи разных мероприятий, уменьшающих энергопотребление, таким образом, сделать собственный вклад в уменьшение теплового загрязнения окружающей среды. Эта брошюра предлагает Вам концептуальную помощь при разговоре с Вашим архитектором или строителем. Это значит, решить, каким образом при действительно небольших расходах провести важные энергосберегающие мероприятия в Вашем доме.

Эта помощь очень кстати также и при работах по обновлению фасадов, крыш, систем отопления, при обновлении или расширении дома.

Издатель и авторы благодарят Институт Жилья и Окружающей среды из города Дармштадта, сделавшему важную научную разработку по теме "Энергосберегающий дом", которая использована в этой брошюре. В Германии эта брошюра была издана для архитекторов, специалистов в строительстве, а также для строительных организаций, компаний, которые выступают в роли партнеров домовладельца и являются фактическими получателями платы за жилище. Они несут совместную ответственность за энергопотребление дома, и, следовательно, за загрязнение окружающей среды. Рекомендации по строительству домов будут тоже полезными для муниципальных строительных организаций.

Строительство для счастливого будущего

Частные домовладельцы в Германии используют почти 30% всей получаемой энергии, что составляет почти столько же, сколько и промышленность, и больше, чем весь, вместе взятый, транспорт. Большая часть расходуемой энергии (80%) идет на отопление помещений (см. рис. 1).

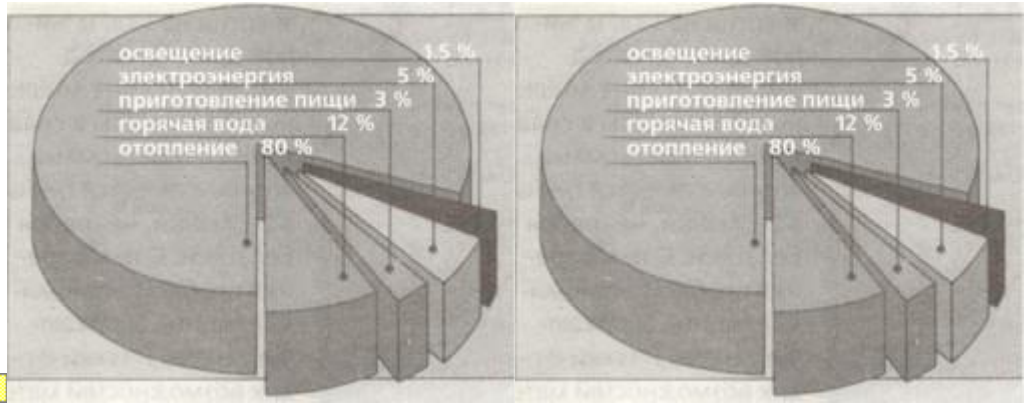


Рис. 1 Распределение энергетических потребностей жилища

В Беларуси в настоящее время строится огромное количество коттеджей, и мало кто из хозяев обращает внимание на такие "мелочи", как теплоизоляция и энергосбережение, хотя затраты на отопление 1 кв. м в Германии и Беларуси относятся как 1:2,5.

Необходимая для осуществления жизненных функций энергия, а точнее, ее получение и использование, связано с нагрузкой на окружающую среду: добыча угля, нефти, газа, ядерного топлива, эмиссия продуктов сгорания, тепловое загрязнение окружающей среды. Основным пунктом дискуссии об окружающей среде является неизбежное появление CO2 после сгорания углеводородных носителей энергии. Поднимаясь в атмосферу, он способствует возникновению так называемого "парникового эффекта", который может привести к катастрофическим последствиям в будущем. Эта опасность должна быть ликвидирована или существенно снижена. Жилища, которые теперь разрабатываются или модернизируются, определяют и новые пределы потребления энергии и теплового давления на окружающую среду, а так же цены на энергию в будущем (см. рис. 2).

Энергосберегающие мероприятия также являются средством сокращения общего энергопотребления. Несмотря на снижение мировых цен на нефть в 80-е годы, мы должны хорошо осознавать глобальную тенденцию повышения цен на энергию, что особенно актуально для Беларуси. Возможным является резкий скачок мировых цен, как это показал кувейтский кризис (см. рис. 3).

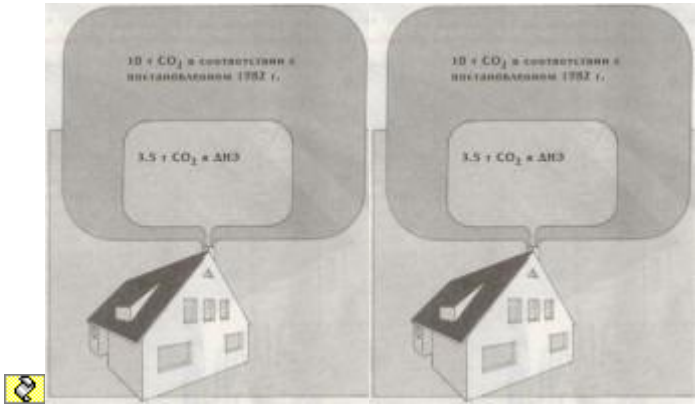


Рис. 2 Годовая эмиссия CO2 одноквартирного дома.



Рис. 3 Динамика изменения цен на нефть

Изоляция не соответствует постановлению по теплозащите



Как правило, теплоизоляция домов не соответствует стандартам по тепловой изоляции.

Жилое помещение в соответствии с немецкими стандартами теплоизоляции:

- средний коэффициент теплопроводности стен: 0.66 $м^2$* град/Вт;
- норма воздухообмена: 0.8 раз/час;
- КПД приборов отопления: 80%;
- годовая потребность тепла на год: 26.200 кВт*час;
- годовое потребление тепла на 1$м^2$: 140 кВт*час.

Тепловая изоляция зданий осуществляется в Германии в соответствии с постановлением о теплоизоляции от 1982 г. В соответствии с этим документом устанавливаются минимально возможные величины теплопотерь через элементы строительных конструкций.

Дом, построенный в соответствии с этими требованиями, расходует в среднем, в зависимости от соотношения между внешней площадью, объемом и степенью вентиляции, от 140 до 180 кВт*ч конечной энергии на 1 кв. м жилой площади в год. Это является значительным прогрессом в сравнении с теми домами, которые имеются сейчас в Германии, не говоря о Беларуси.

С точки зрения проблем экономики, защиты окружающей среды и технических возможностей материалов теплоизоляции, эта проблема решаема уже сегодня. Федеральное министерство ФРГ настойчиво советует в недавно опубликованных рекомендациях "Путь к энергосберегающему дому" использовать все возможности по сбережению энергии в соответствии с юридическими нормами, возлагая ответственность на строителей. Будущее

энергопотребление дома определяется в значительной степенипроектными решениями и качеством стройматериалов и элементов конструкции. Ошибки, сделанные при строительстве тепловой защиты, очень тяжело потом исправить. При этом надо иметь в виду, что жизненный цикл дома — от 50 до 100 и более лет.

Как сознательный хозяин своего дома, вы должны самостоятельно принимать решения при строительстве вашего жилья в вопросах будущего энергопотребления, а не оставлять этой проблемы специалистам. Этим вы делаете вклад в свое счастливое будущее.

Энергопотребление может быть значительно снижено

При применении известной во многих странах строительной и теплозащитной технологии появляется возможность удержать годовое потребление энергии в пределах 30-70 кВт*ч/м^2 жилой площади. Это примерно соответствует потреблению 3-7 л нефти или 3-7 м^3 газа на 1 м жилой площади в год.

Между тем, Швеция уже давно имеет более жесткие требования по энергосбережению, чем ФРГ. В 1990 г. они стали еще более жесткими (см. рис. 4).

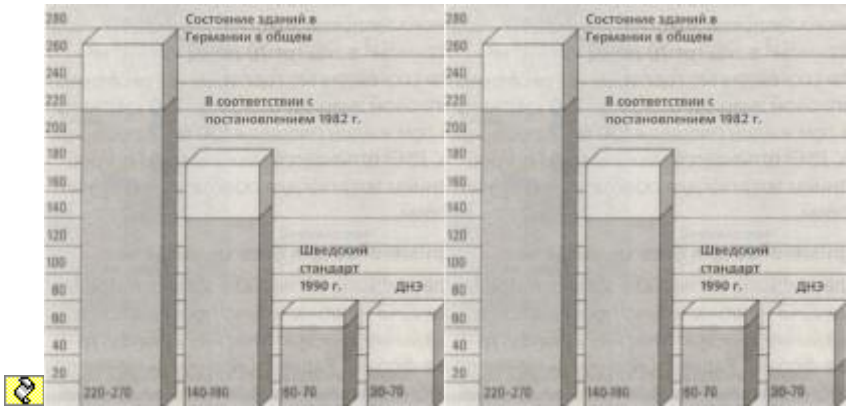


Рис. 4. Потребление тепла (в кВт*ч) на м жилого пространства по разным стандартам. 10 кВт*ч соответствует примерно 1 м^3 газа или 1 л углеводородного топлива.

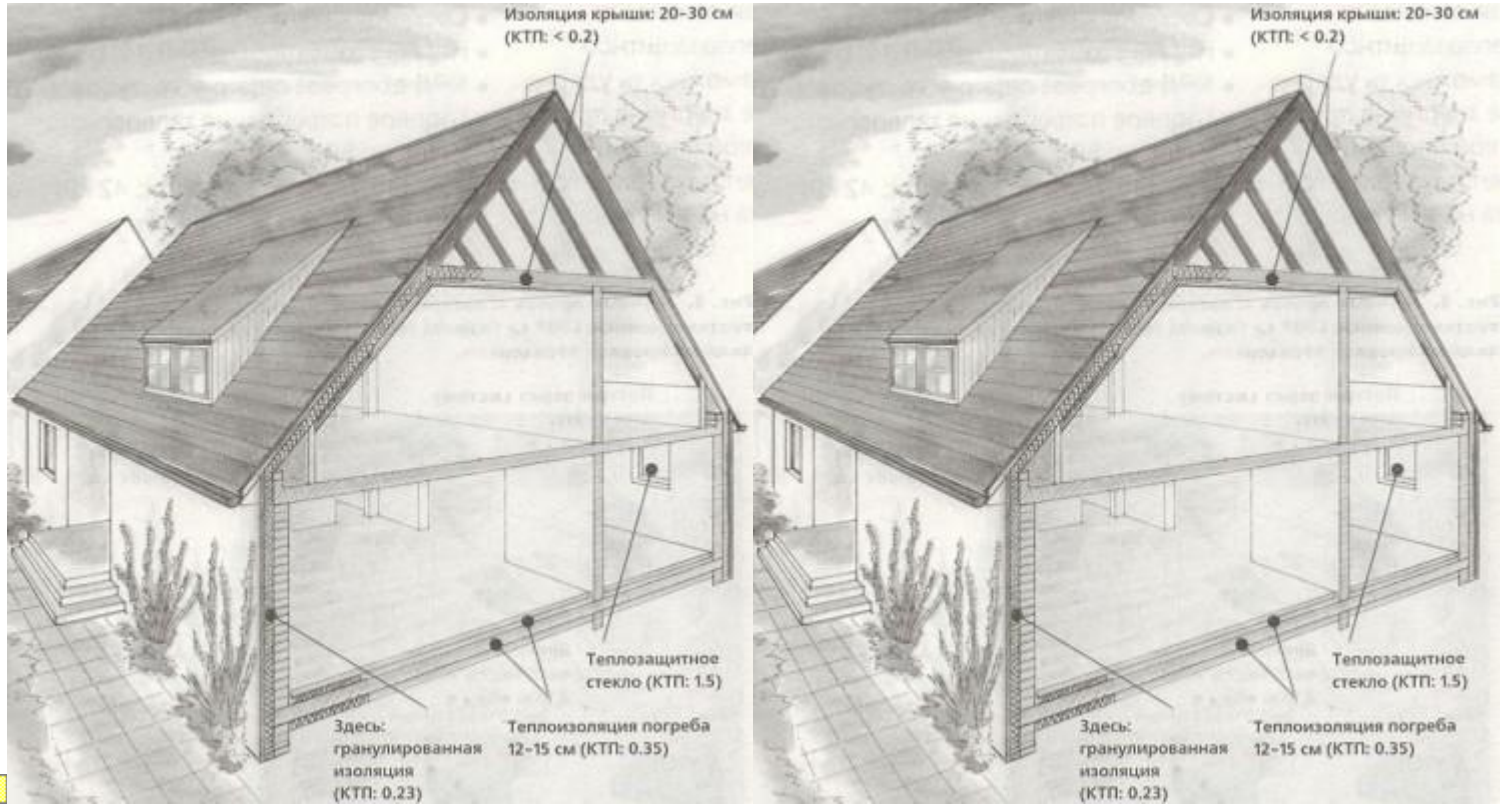
В ФРГ тоже идут дискуссии по улучшению законодательства по тепловой изоляции зданий. Однако имеются веские причину не ждать изменения законодательства, а уже сегодня заниматься энергосбережением:

- последствия "парникового эффекта", особенно в индустриальных районах;
- локальные и региональные последствия гипертрофированно развитой энергетики (уничтожение лесов, смог и др.);
- международная борьба за исчезающие энергоресурсы;
- удорожание электроэнергии из-за роста цен, эко- и энергоаналогов.



Рис.5 Годовой приток и потери энергии дома (в соответствии с постановлением 1982 г.). Разница (нехватка) энергии должна компенсироваться отоплением.

Наша рекомендация: дом с низким энергопотреблением



Что такое дом с низким энергопотреблением? В дальнейшем ДНЭ — это такое сооружение, которое потребляет очень немного тепловой энергии, меньше 70 кВт*ч/м^2 в год (от 70 до 30 кВт*ч/м^2). Это соответствует годовому потреблению тепловой энергии от 300 до 700 куб. м газа при жилой площади 100 м^2. Кроме этого, ДНЭ отличается также малым потреблением энергии для обеспечения горячей водой.

Применимо для всех типов домов

Для достижения низкого уровня потребления ДНЭ не обязательно применять специальные или экзотические архитектурные формы. Радикальное уменьшение потребности в тепловой энергии возможно без отказа от современного жизненного комфорта и разнообразных строительных форм, как для одноквартирного, так и для многоквартирных домов. Какие мероприятия необходимо провест и для достижения ДНЭ-стандарта - об этом Вы узнаете в следующих разделах.

Технический уровень

ДНЭ не является уникальным. Он соответствует современному уровню техники. Для того, чтобы построить такой дом, не требуются ни большой риск, ни большие деньги.

Дополнительные затраты

В настоящий момент дополнительные затраты на реализацию ДНЭ-стандарта обычно составляют в соответствии с вышеуказанными требованиями по теплоизоляции от 100 до 200 DM на 1 м^2 жилой площади в Германии. При рациональном подходе и хорошем планировании они могут быть уменьшены, например, если вы используете в качестве наполнителя самонесущих каркасных стен прессованную солому или легкие глиносоломенные смеси. Кроме пользы для окружающей среды, низкое потребление энергии экономит затраты на отопление, а это также означает более высокую степень уверенности с точки зрения перспективного повышения цен на энергоресурсы (см. рис. 3). Кроме сохранения уютного домашнего климата и комфорта, ДНЭ предлагает также наилучшие решения для использования регенеративных источников энергии (например, солнечные коллекторы для подогрева воды). Система уменьшения водо- и энергопотребления представляет собой естественное дополнение ДНЭ-концепции.

Ограниченные средства должны использоваться рационально

Большинство домовладельцев имеют ограниченные денежные средства, и не все, что хотелось бы осуществить, является достижимым. Поэтому хорошо проверьте, где можно сэкономить сразу и какие мероприятия можно отложить на потом. Ошибочной является экономия на теплоизоляции дома, так как ее почти невозможно улучшить в будущем.

Каким образом достигается ДНЭ-стандарт

Основные принципы следующие:

- Хорошие теплоизолирующие свойства строительных элементов (стен, окон, крыши, пола, подвала).
- Добросовестное выполнение теплоизоляции:

недопущение теплопотерь;
плотная оболочка строения (защита от ветра и т.п.);

- Пассивное использование солнечной энергии и ее аккумулирование, суточное или сезонное;
- Управляемый воздухообмен (по возможности — возвращение тепла).
- Хорошо регулируемые отопительные устройства.
- Энергоэкономное обеспечение горячей водой, возможно, посредством солнечной энергии в летнее время.
- Устранение бесполезных расходов электроэнергии.

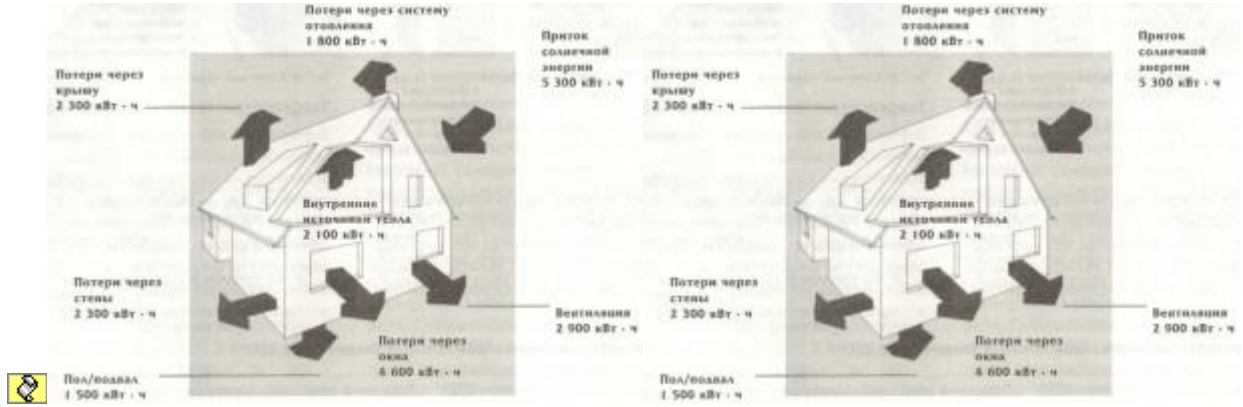


Рис.6 Годовыепритокипотериэнергиидома(всоответствии с ДНЭ-стандартом). Разница (нехватка) энергии должна быть компенсирована отоплением.

Хорошая изоляция - наиважнейшее условие



Рис. 7.
Защитный фасад
1. Штукатурка
2. Кирпичная стенка
3. Теплоизоляция
4. Воздушный слой
5. Покрытие из досок



Рис. 8.
Стеновая изоляция
1. Штукатурка
2. Кирпичная стенка
3. Теплоизоляция
4. Воздушный слой

Качество теплоизоляции является важнейшим параметром энергопотребления дома. Требуемые величины теплопроводности крыш, стен и пола являются важнейшими условиями для следующих шагов к ДНЭ.

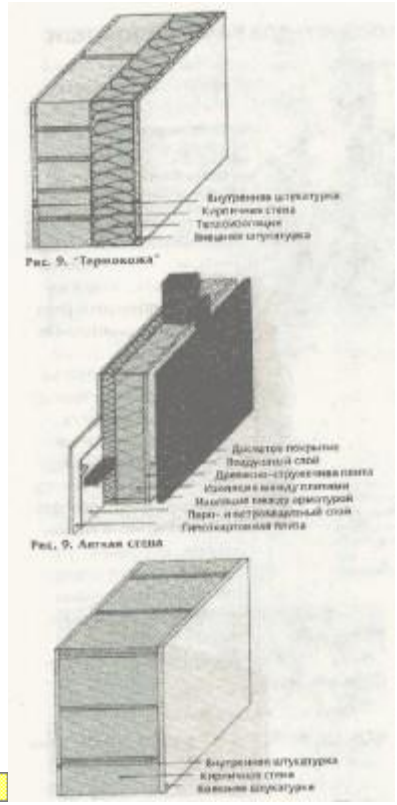
Стандарт составляющих строительных элементов в ДНЭ

Элемент	min знач. КТП, Вт/м^2*С	Толщина слоя, см	Целевое значение КТП	Толщина слоя
Внешние стены	0.3	15	<= 0.2	20
Окна	1.5		<= 1.5	
Крыша	0.2	20	<= 0.15	30

Подвалы и т.п	0.35	12	<= 0 3	15

Энергосберегающе = экологично

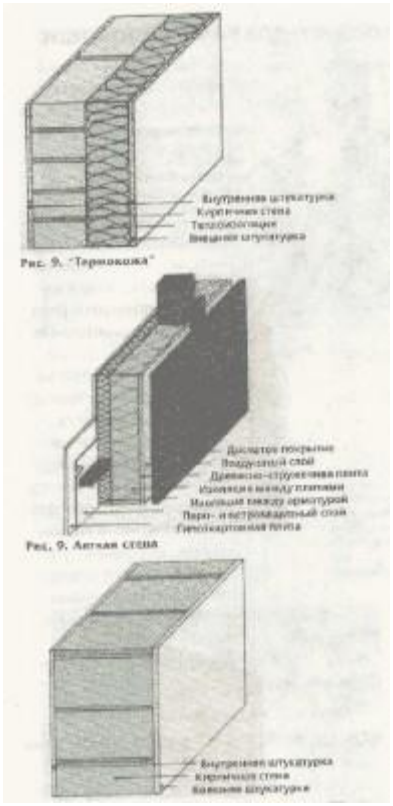
Значительно улучшенная тепловая защита является условием экологически относительно безвредного существования строения. Среди теплоизоляторов-наполнителей существуют определенные отличия, например, широко используемый пенопласт не вполне безопасен. Предпочтение следует отдавать природным, экологически чистым материалам.



Наружную кладку теплоизолируйте очень тщательно

Вы должны стараться довести значение КТП от максимального – 0.3 Вт/С*м^2 до лучшего показателя – 0.2 Вт/С*м^2 Это соответствует увеличению средней толщины утепляющего слоя от 15 до 20 см. Этих значений можно добиться во всевозможных конструкциях, используя следующие подходы:

1. Кладка с утепляющим слоем 15-20 см и воздушной прослойкой по наружной оболочкой (рис. 7).
2. Двойная стена с толщиной утепляющего слоя 15 см из пористого наполнителя.
3. Стена с утепляющим слоем простого наполнителя толщиной 15-20 см и штукатуркой.
4. Облегченная кладка с воздушной прослойкой под обшивкой из дерева, обложенная с двух сторон простым наполнителем 20 см толщины.
5. Однослойная кладка из низкотеплопроводного материала (например, прессованный соломенный газобетонный блок минимальной толщиной 49 см), штукатуренная с двух сторон.



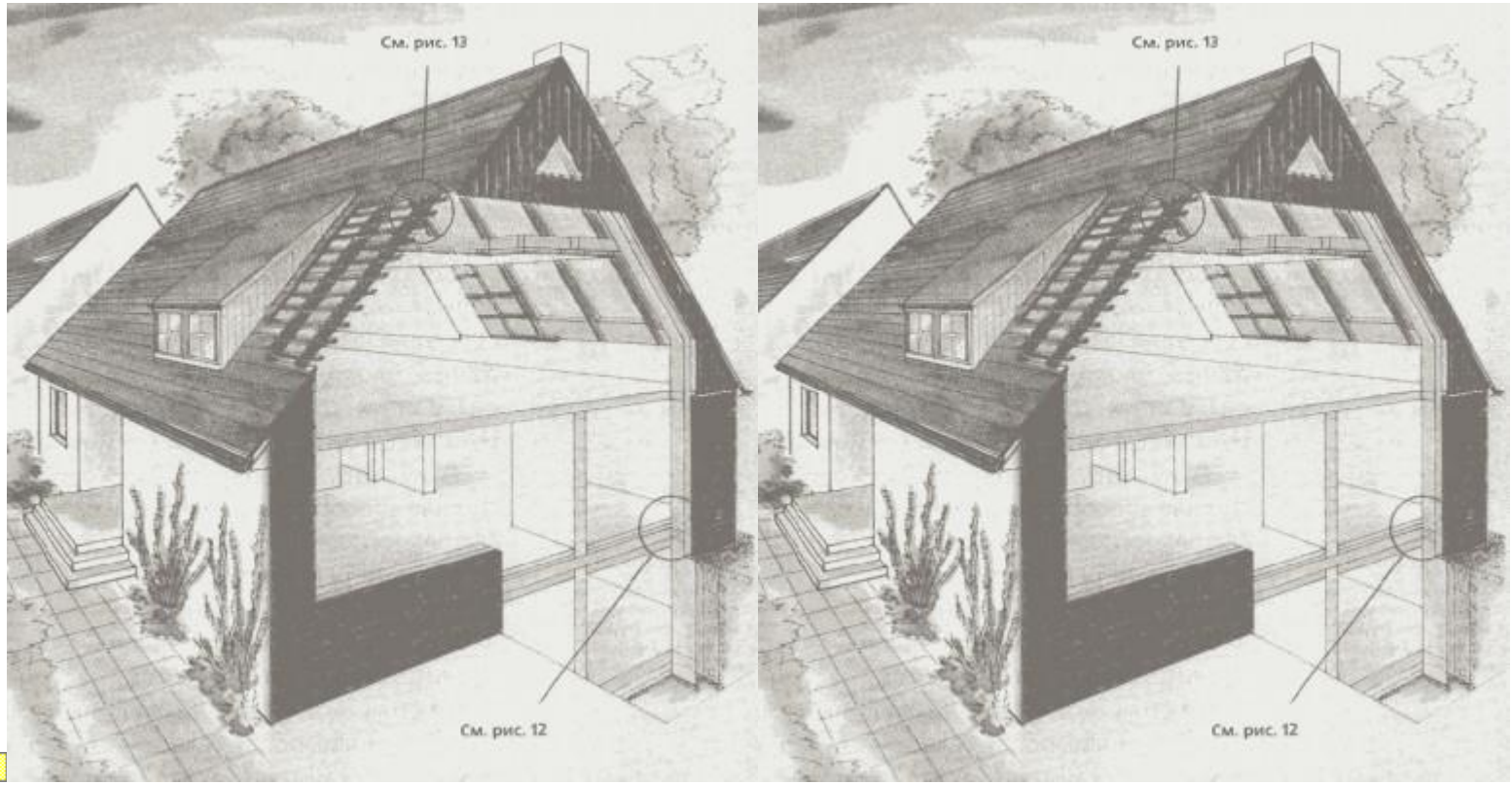
Не имеет значения, легкими или тяжелыми будут наружные стены. Энергосберегающая способность, необходимая для жизненного комфорта дома, определяется массой внутренних строительных и конструктивных элементов.

Расходы на применяемые простые наполнители сильно отличаются в зависимости от структуры стен. Они составляют 1-50%, в зависимости от вкуса, возможностей и предусмотренных стандартов норм.

Окна и теплоизоляционное стекло

Окна должны иметь КТП не более 1.5 Вт/С*м^2. Это достигается обычными средствами: рамой с двухслойным теплозащитным стеклом. Теплозащитные окна имеют специальный слой, не видимый глазом, но значительно уменьшающий потери тепла. Этот эффект увеличивается при наличии небольшого зазора между первым и вторым слоем, в этом случае расход тепла уменьшается почти в два раза. Окна в теплозащитном исполнении стоят не 15 –20% дороже обычных и эти затраты компенсируются экономией на отоплении. Новая стеклоизоляционная система имеет еще более низкий КТП и основан на принципе «теплового диода». Такие оконные системы можно поворачивать на 180, в зависимости от потребности в тепловой энергии.

Монтаж теплозащитных слоев от подвала до крыши



Стены, перекрытия и другие составляющие части подвала, соприкасающиеся с землей, а также стены и перекрытия не отапливаемых помещений могут иметь значение КТП от 0.3 до 0.35 Вт/С*м^2, что предполагает толщину теплоизоляции от 12 до 15 см (группа теплопроводности 040 по немецким нормам).

При покрытии не отапливаемых помещений обычно делают частичное утепление непосредственно под полом (около 2-3 см), но большая часть утепления крепится снизу на обратной стороне железобетонной плиты (см. рис. 12). Эти работы могут быть легко проведены собственными силами, но следует иметь в виду высоту подвала, чтобы она была достаточной. Это утепление можно сделать и в незаглубленных помещениях. В обогреваемых подвалах утепление перекрытия может соприкасаться с первым этажом помещения. В этом случае общее утепление может осуществляться с наружной стороны по периметру. Если потолок подвала находится выше поверхности земли, то для защиты утепляющего слоя нужны дополнительные мероприятия. В подвалах, которые не используются постоянно, возможным является внутреннее утепление.

Этот способ имеет некоторые преимущества, т.к. помещения быстрее прогреваются. Но, в любом случае, внутреннее утепление связано с определенными проблемами, поэтому планирование, разработка и проведение работ в этом случае должны проводиться под руководством специалистов.



Рис. 12. Сокращение теплопотерь в цокольном этаже при не отапливаемом подвале.

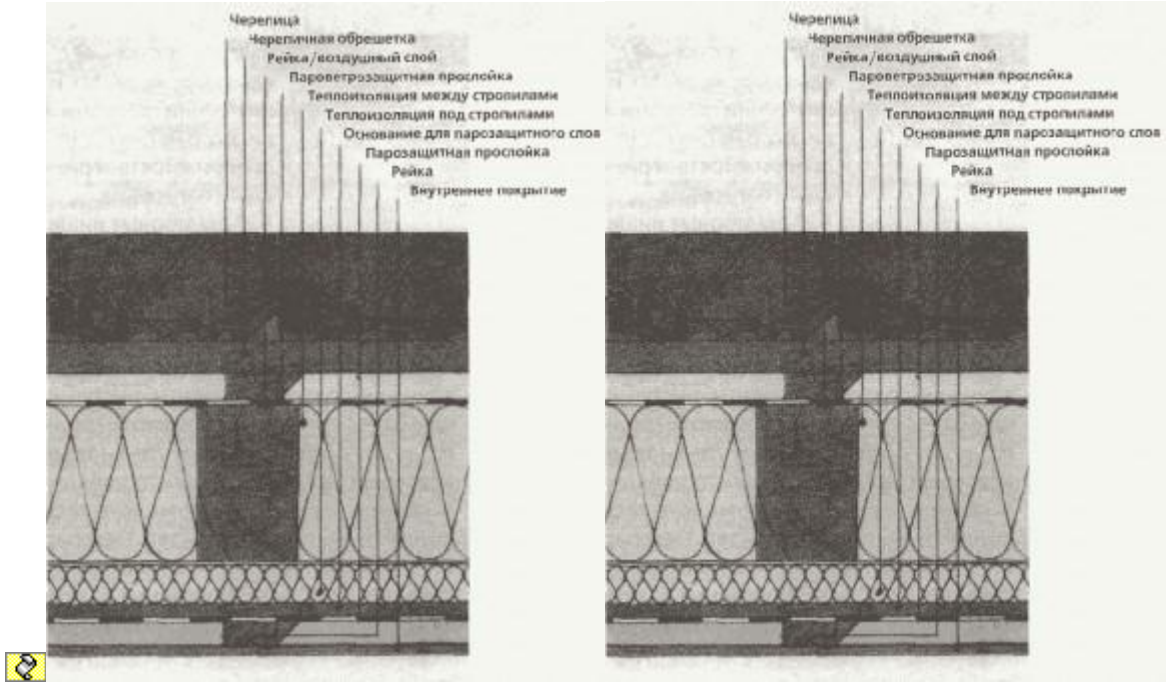


Рис. 13. Стропильная изоляция наклонной крыши

Теплая шапка на крышу

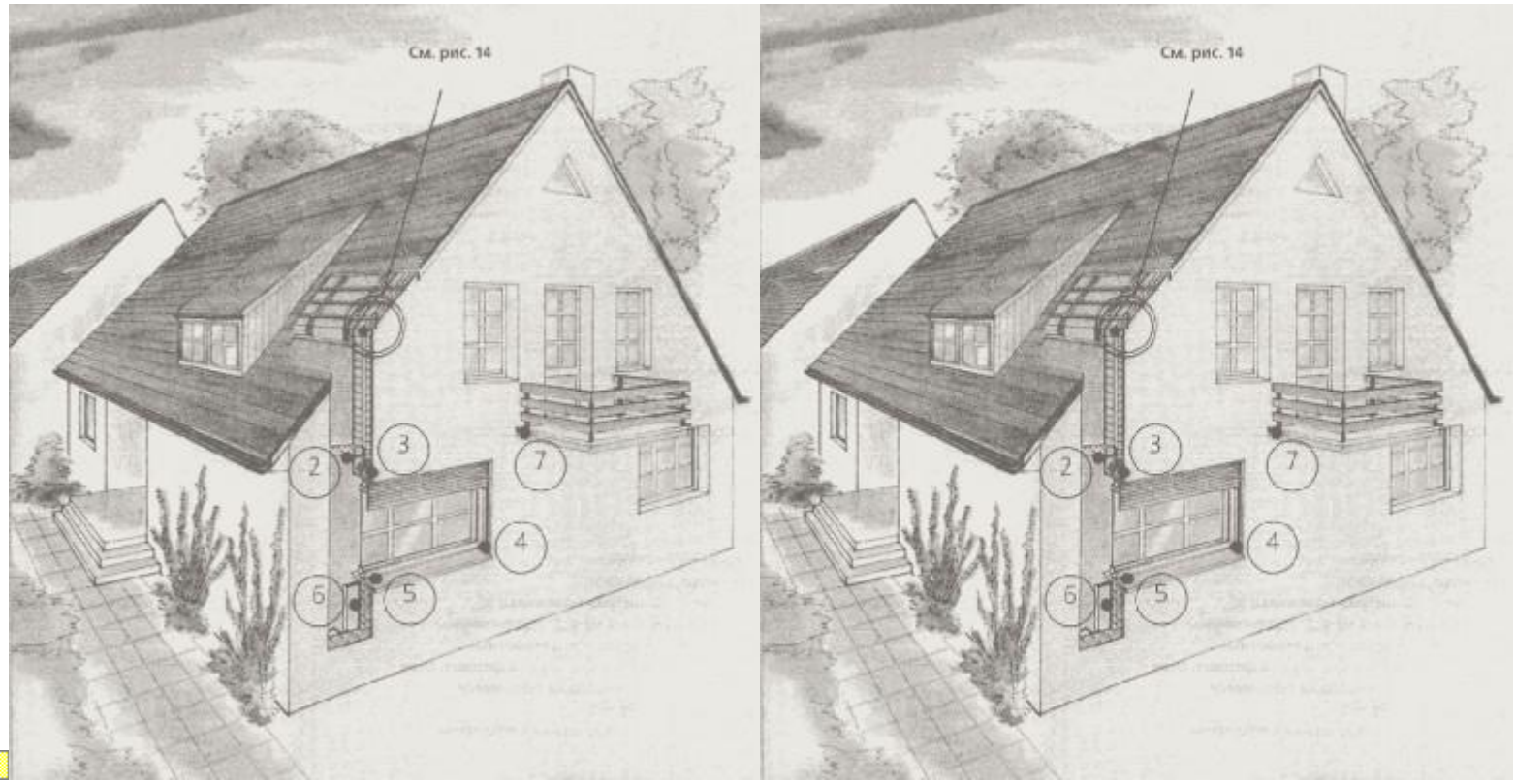
Крыши, ровные или с наклоном, покрытия цокольных помещений могут иметь КТП не более 0.20 Вт/С*м^2. Это соответствует утепляющему слою около 20 см. Там, где это является технически возможным, нужно стремиться к значению КТП от 0.15 Вт/С*м^2 и меньше, что соответствует толщине слоя около 30 см.

В наклонных крышах в зависимости от высоты балок свода потолка большая часть утеплительного слоя размещается между балками, а также над или под ними (см. рис. 13). Такое размещение позволяет избежать утечек тепла (щели, дырки и т.п.) Вопреки практике, которая применялась до настоящего времени, в таких крышах можно отказаться от воздушного слоя над утепляющим пластом.

Если цокольный этаж используется целый год, его нужно своевременно утеплить.

Если же цокольный этаж не построен, необходимо соответствующим образом утеплить перекрытия верхнего этажа. Чем толще профильное утепление строительных деталей, тем больше вероятность существования утечки тепла. Поэтому в ДНЭ не обойдено вниманием детальное планирование элементов и соответствующие конструкторские мероприятия для исключения возможных утечек.

Потери энергии в деталях строения



Критические зоны:

1. Соединение стена — крыша. Теплоизолирующие слои крыши и стен должны неразделимо соединяться между собой как в зоне водостоков, так и в фронтальной зоне. Массивные стены должны покрываться теплоизолирующим слоем. Стыки между балками и стенами заделываются утепляющим материалом, а также покрываются ветрозащитным слоем (см. рис. 14).
2. Соединение железобетонных элементов.

В том случае, если стены сооружений имеют однослойную структуру, нужно обеспечить слой утепления на торцевых поверхностях перекрытий. Дополнительно нужно соорудить утепляющую прокладку на перекрытии первого этажа с внутренней стороны.

3. Жалюзи. В жалюзи может попадать холодный воздух, поэтому изнутри их надо утеплять с помощью добротного материала или использовать пенозаполненный профиль.
4. Стыки окна — стены. Стыки соединений между окнами и строительными элементами закрываются добротным утепляющим материалом (монтажный герметик недостаточен).
5. Оконная рама. Оконная рама должна иметь утепляющий слой как с наружной, так и с внутренней стороны. Если этого нет, следует предусмотреть термическое разделение.
6. Радиатопные ниши.

Если радиатор вмонтирован в нишу, необходимо предусмотреть дополнительный утепляющий слой в этом месте.

7. Предотвращение утечек тепла. Во всех домах, прежде всего, в местах соединений имеются элементы, выступающие за его границы, например, балконы. Из-за этого увеличиваются утечки тепла непосредственно через эти строительные элементы. Утечки тепла возможны также в случае ошибок строительства. Поэтому стройте как можно более компактно и избегайте слишком разбросанных архитектурных форм. Балконы должны быть изолированы от строения.

Воздухо- и ветрозащитные оболочки

Многие архитекторы и домовладельцы делают для себя неприятное открытие, что, несмотря на хорошее утепление наружных строительных частей, трудно достичь хорошего значения среднего потребления энергии.

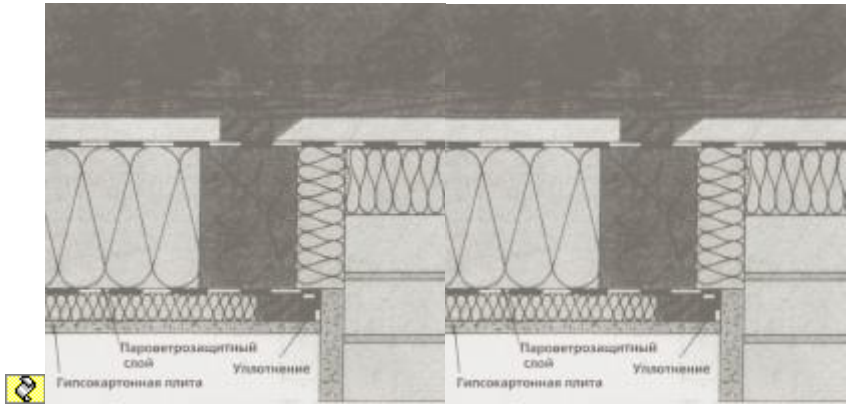


Рис. 14. Ветронепроницаемое соединение дома с фронтонной стеной.

Во многих случаях причинами этого являются недоработки конструкции, что влечет за собой легкое проникновение холодного воздуха извне.

Дельное с этой точки зрения замечание, что стыки в теплопередающих элементах оболочки строения должны закрываться, многими еще не принимается во внимание при проектировании и строительстве. Обычно обращают внимание только на небрежность при выполнении строительных работ, отвечающих за добротность соединений.

Встречается также мнение, что для лучшего жизненного комфорта в помещении нужно следить за паропроникновением через строительные элементы. Считается, что следует избегать по возможности паросберегающих строительных элементов в конструкции. Обычно при этом не помнят, что паропреграды частично выполняют функцию теплоизоляции и поэтому не могут быть заменены, даже если и являются несущественными с точки зрения диффузии. Для здорового жизненного климата нет вопроса, прошла ли пароводяная слагающая или нет. Отвод влаги - задача вентиляции!

Фактом является то, что простой проход воздуха через наружные строительные элементы значительно ослабляет теплозащиту сооружения. Кроме того, возможны повреждения от влаги деревянных частей строения, ее конденсации (например, при наклонной крыше), когда теплый внутренний воздух через щели и отверстия достигает холодных частей конструкции. Вопрос о "герметичности" здания (не только ДНЭ) и правильно организованной регулируемой вентиляции с рекуперацией тепла является одним из наиболее важных.

Свежий воздух, необходимый людям, должен подводиться в дом другими путями.

Особенно должен следить за всем этим владелец дома, чтобы вложенные деньги дали реальную прибыль в экономии на отоплении.

Оптимально использовать бесплатную солнечную энергию.



... с помощью окон

Как уже было отмечено, ДНЭ должен обязательно применять стеклопакетные теплосберегающие "диодные" окна. В соответствии с этим, особенно на юге, эти специальные окна должны дать существенную экономию на отоплении (см. рис. 15). В солнечные зимние дни и, конечно же, в летние большие окна могут способствовать перегреванию комнат, и полученная энергия будет выведена через вентиляцию и не сможет быть использована в полном объеме, если не предусмотрено ее аккумулирование. В таком случае окна с южной стороны должны быть повернуты теплоотражающим слоем наружу. Все остальные окна для освещения комнат должны в некоторой степени ограничивать поступление энергии. При использовании традиционных окон ДНЭ незначительно отличается от обычного дома,

... с помощью зимнего сада

Зимний сад стал широко распространенным в последнее время. Без сомнения, этот стеклянный дом очень привлекателен и полезен.

С энергетической точки зрения зимний сад требует еще более детальной проработки. Зимний сад может быть причиной очень большого расхода энергии, если он плохо спланирован или неправильно используется, например, если зимой он отапливается через открытые двери дома, или напрямую.

Свою долю экономии энергии зимний сад даст только в том случае, если он сохраняет излишки энергии дома и препятствует потерям энергии наружу. Зимний сад на 20 м^2 полезной площади стоит минимум DM 10 000, в зависимости от исполнения. Эти затраты не могут быть покрыты экономией при отоплении, даже при самом рациональном использовании. При правильном планировании, исполнении и использовании зимний сад может стать органичной частью ДНЭ-концепции, но ни в коем случае не может быть абсолютно полезным, если отапливать его всю зиму. В таком случае для зимнего сада необходимо предусмотреть особую тепловую защиту, т.к. это является важнейшей предпосылкой того, что полученная солнечная энергия используется разумно. Если же Ваши денежные средства ограничены, то возможно перенесение строительства зимнего сада на более позднее время.

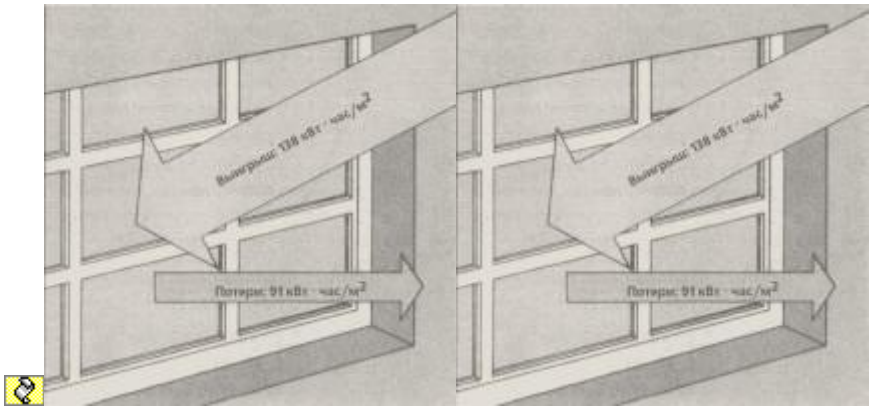


Рис. 15. Баланс южного окна с теплозащитным стеклом в летний период.

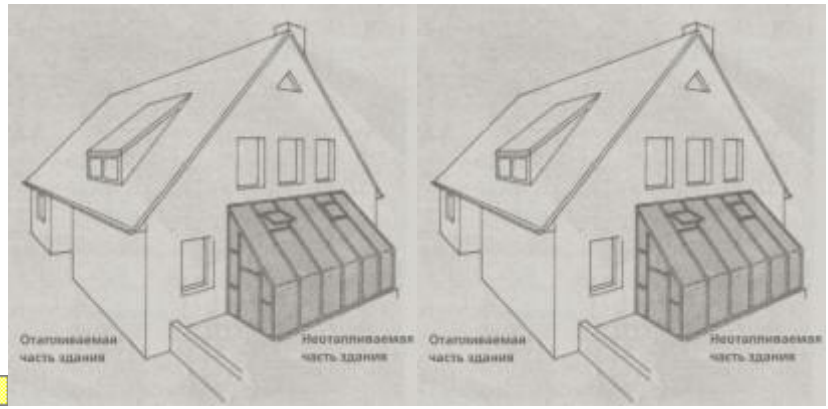
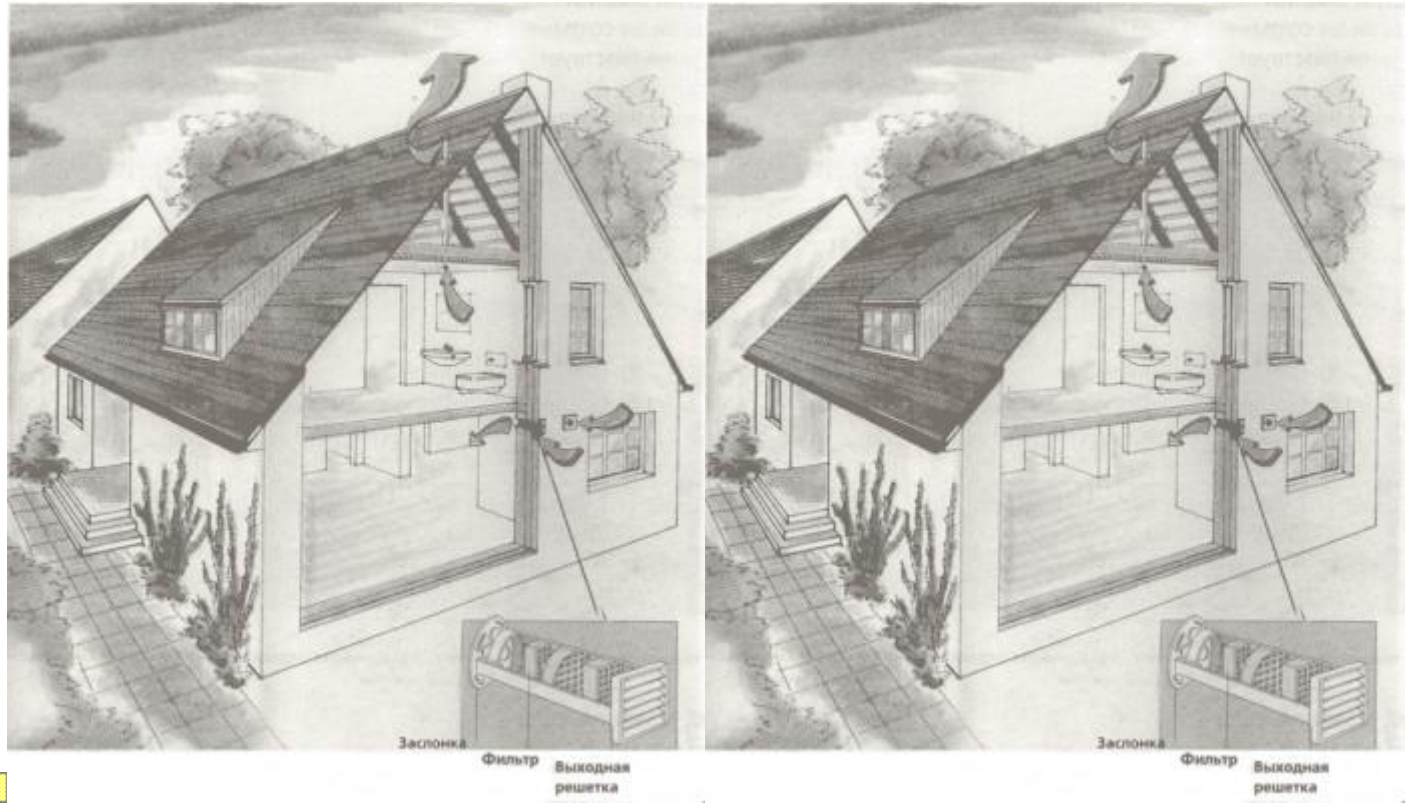


Рис. 16. Принцип термического разделения зимнего сада и дома.

Проблема: хорошее качество воздуха при малых потерях тепла



Воздухообмен необходим!

Обеспечение дома свежим воздухом, безусловно, хорошо влияет на здоровье и самочувствие жильца. При проветривании выводятся вредные вещества из жилых комнат, кухни и ванной комнаты. Отмечен ранее незаметный и неконтролируемый воздухообмен из-за небрежности в "оболочке" дома, например, через щели в окнах, из-за чего теряется много энергии.

Благодаря применению добротных рам эти потери энергии могут быть значительно снижены. Но одновременно повышается риск появления затхлости в квартире. Причиной этого во многих случаях является неправильное использование системы вентиляции. Чтобы сохранить энергию, нужно сократить проветривание и в то же время меньше отапливать квартиру. Это приводит к повышению относительной влажности воздуха. В домах с плохой теплоизоляцией это ведет к появлению влаги на внутренних поверхностях внешних строительных элементов, что приводит к появлению плесени

Правильно ли Вы проветриваете?

Эта проблема может быть решена через достаточное и, прежде всего, правильное проветривание, добиваясь приемлемого соотношения между длительным проветриванием, чтобы получить чистый воздух в помещениях и нерациональными потерями энергии. Долговременное проветривание зимой, например, через открытые окна и включенном отоплении влечет за собой не только увеличение потери тепла, но и приводит к излишней сухости воздуха в квартире. В результате этого появляется раздражение и повышенная подверженность простудным заболеваниям.

Контролируемая вентиляция

Созданные для вентиляционных систем технические средства являются инструментом так называемой контролируемой вентиляции. Это оборудование решает задачу достаточной и экономичной вентиляции. Оно состоит всего из маленького вентилятора на крыше, вентиляционного канала, а также нескольких вентилей.

Функциональный принцип является очень простым. Освежающий вентилятор ликвидирует, прежде всего, влажность и запахи (ванная комната, туалет, кухня). Это приводит к тому, что в доме понижается давление, благодаря чему свежий воздух стремится снаружи внутрь через специальные вентиляционные отверстия. Регулируемые вентиляционные отверстия установлены в комнатах, в которых необходима вентиляция (жилые, спальня) в стенах или оконных рамах. В отличие от известных ранее, эти вентиляционные отверстия функционируют в дальнейшем независимо от силы ветра. Если эти отверстия установлены над радиаторами, тогда поступающий свежий воздух смешивается с теплым, идущим от радиатора. Мощность вентилятора и воздухообмен являются настолько малыми, что движение воздуха совсем не ощущается, а шум от работы практически неслышен. Кроме того, как было ранее сказано, можно дополнительно открывать окна.

Ручное и автоматическое регулирование.

Кроме одного выключателя при входе или на кухне вентилятор может регулироваться в зависимости от необходимости двумя или тремя режимами, или совсем выключаться, когда отсутствует, либо не на полную мощность работает отопление. Еще более совершенным будет регулирование количества вентилируемого воздуха с помощью датчиков влажности. Это сделано таким образом, что воздух возобновляется регулярно, но не более, чем требуется. Таким образом, расход энергии вентилятора, расход тепла может быть значительно уменьшен без ущерба качеству (см. рис. 18).

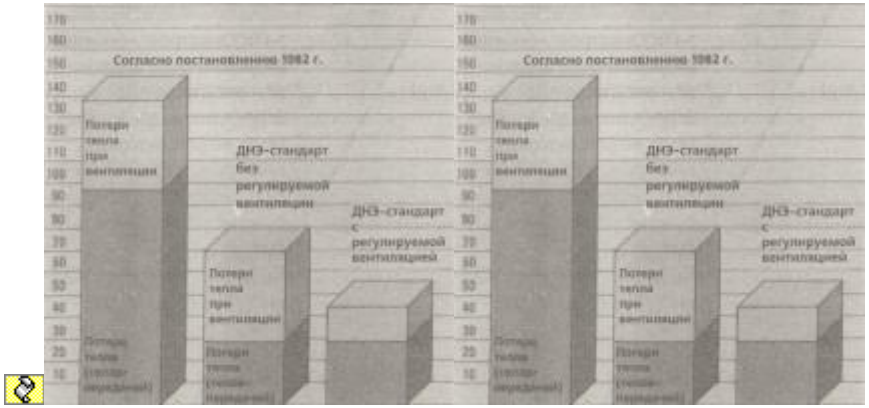


Рис. 18. Годовые теплопотери по различным стандартам (в кВт*ч на 1 м^2 жилой площади)

Полезное дополнение к ДНЭ

Контролируемая вентиляция воздуха в квартире является полезным дополнением концепции ДНЭ. Расходы тепла на неконтролируемый воздухообмен сводят к нулю экономию энергии, полученную за счет надежной теплоизоляции (см. рис. 18). В других странах эти приспособления для вентиляции воздуха уже давно апробированы. В Швеции, например, они уже включены в Новый Строительный Стандарт. Система контролируемой вентиляции квартиры стоит сейчас для одноквартирного дома от DM 2 000 до DM 4 000. Повторное использование тепла тоже возможно.

Использованный воздух также можно пропустить через теплообменник, который передает до 70% полученного тепла холодному воздуху, поступающему извне. Такая система будет значительно дороже и имеет более высокое потребление электроэнергии. Хочется подчеркнуть, что такие системы на практике часто дают совсем малую дополнительную экономию первичной энергии в сравнении с системой, управляющей влажностью без повторного использования тепла.

Не раздавать бесплатную энергию! Теплоснабжение и регулирование.





В хорошо изолированном ДНЭ многие источники бесплатного тепла существенно снижают тепловую потребность по сравнению с плохо изолированном домом (см. рис. 19).

Количество этой бесплатной энергии может сильно колебаться на протяжении дня. Поэтому отопительная система должна быстро и точно реагировать на эти колебания, чтобы эффективно использовать бесплатную энергию. Подача тепла должна и регулироваться и, при отсутствии потребности в тепле — прекращаться. В интересах динамичного регулирования общая масса отопительной системы должна быть как можно меньшей по отношению к количеству отданного тепла. Хорошо зарекомендовали себя в ДНЭ плоские обогреватели с небольшим содержанием воды, конвекторы, или так называемые рамочные обогреватели.

Важное значение имеют специальные термовентили со встроенным приспособлением аналоговой регуляции. Эффективны также системы воздушного отопления, комбинируемые с системами многократного использования воздушного тепла. Не рекомендуются из-за инерции системы отопления полов, если они не связаны с использованием аккумулированной солнечной энергии. Отопительные системы должны быть хорошо продуманы на основании расчетов отопительной сети. С помощью предохранительных вентилей или дифференциального насоса нужно следить, чтобы регулирующие вентили не перегружались при малой потребности в тепле. Нельзя также отказываться от общей центральной регуляции отопления, которая уменьшает или увеличивает приток тепла в зависимости от смены дня и ночи, а также отключает систему при отсутствии потребности в тепле.

Передача тепла

Критерием выбора для системы передачи тепла в ДНЭ должно быть преимущественное потребление энергии и выброс вредных веществ на единицу произведенного необходимого тепла. Кроме этого, нужно принимать во внимание региональные традиции и специфику хозяйственной деятельности владельца дома.

Газ-комби-терм: доступно в цене

Принимая во внимание малое теплопотребление односемейного ДНЭ, хорошим выбором с финансовой точки зрения является газ-комби-терм (отопление жилья с одновременным нагреванием воды), ставший уже стандартным решением (см. рис. 18/19). Газ-комби-терм является газовой колонкой с автоматическим регулированием мощности, которая греет воду в отопительной системе, поддерживающей заданную температуру в каждой комнате отдельно. Она же одновременно поддерживает горячей (60°C) воду в теплоизолированном баке для хозбытовых нужд. По желанию этот бак может быть соединен с солнечным коллектором, что окупается за несколько лет. Управляет работой всей системы блок автоматики.

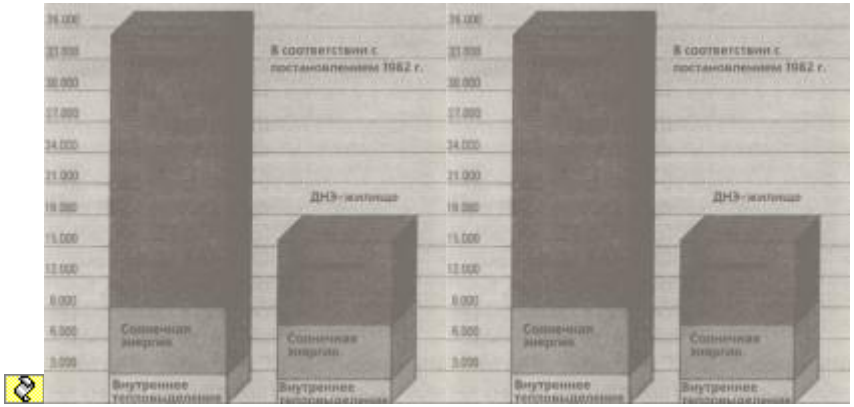


Рис. 19. Баланс энергии для покрытия необходимости в тепле (в кВт*ч)

Техника использования теплоты продуктов сгорания

Принимая во внимание сохранение первичной энергии и общую энергетическую нагрузку на окружающую среду можно признать наилучшим решением механизм использования теплоты продуктов сгорания. Большие капитальные вложения этой системы окупаются благодаря лучшему использованию энергии (для газа около 10%) и долгим циклом работы - что особенно важно из-за повышения цен на энергоносители. Вы можете установить приспособление на крыше и таким образом отказаться от массивной трубы.

При большом количестве потребляемой энергии или при соединении нескольких домашних хозяйств возможно использовать теплоэлектроцентрали (тепло от дизельной, угольной либо газовой теплоэлектростанции). Это является наилучшим выходом при условии коротких коммуникаций.

Комфортно: отопление при помощи воздушного тепла

В связи с возможностью рекуперации тепла воздуха рекомендуется использования воздушных отопительных систем вместо систем с панельными радиаторами и горячей водой. При этом объем воздуха, принесенного системой обмена, нагревается в заданном режиме. Хотя такие отопительные системы оказываются очень дорогими в сравнении с обычным паровым отоплением, они все же они имеют еще и такое преимущество, как интегрирование с системой вентиляции.

Не рекомендуются: системы отопления с использованием электроэнергии

Рефлекторные отопительные системы (например, электроаккумуляторное отопление) не могут быть рекомендованы с экологической точки зрения, так как использование первичной энергии и выбросы более чем в два раза превышают аналогичные показатели систем на горючем топливе. Электрические теплонасосы с точки зрения использования первичной энергии и выброса вредных веществ приблизительно настолько же эффективны, как и газовые отопительные системы. К тому же, электрические теплонасосы значительно дороже газовых систем.

Душ от солнечной энергии



Рациональные системы отопления на ископаемом топливе

Старые нефте- и газотеплоцентрали с одновременным нагревом воды должны непрерывно поддерживать температуру 70° С и выше, чтобы все время обеспечивать подачу горячей воды. В летнее время эти системы становятся неэффективными, поскольку количество полученной солнечной энергии увеличивается, а значительная часть тепловой энергии уходит в дымоход. Из-за этого ранее рекомендовали объединение систем подогрева воды и систем отопления. Если же теплосистема все равно должна быть реконструирована, то такое объединение является достаточно нецелесообразным. Вместо этого должна быть установлен комбинированный газовый источник тепла: современная низкотемпературная система отопления, система с использованием тепла продуктов сгорания или соответствующая система обогрева с косвенным подогревом источника горячей воды и температурно-дифференцированным насосом.

Хорошо изолированная емкость горячей воды имеет совсем низкий процент потерь (1-2° С в день).

Короткие коммуникации

В одноквартирном доме коммуникации для горячей воды должны быть запланированы очень короткими, поскольку в таком случае можно реально сократить потери тепла. С помощью таймера необходимо также прекращать подачу тепла в периоды, когда потребности в тепле нет.

Получение горячей воды с помощью солнечной энергии

Для частного домашнего хозяйства это является самой эффективной возможностью использования обновляемой энергии. Солнечные батареи могут обеспечить около 50% годовой потребности в горячей воде. Причем с мая по сентябрь они могут полностью обеспечить эту потребность. При недостатке солнечного света данная система обеспечивает по крайней мере подогрев воды в верхней части теплообменника. Таким образом можно обеспечивать рациональное распределение энергии между системами. Все компоненты системы, такие, например, как коллекторные пластины, теплообменники, теплокоммуникации могут быть смонтированы в соответствии с потребностью и рационально соединены между собой. Установку можно провести своими силами и таким образом уменьшить общую стоимость. Простейший солнечный коллектор, разработанный в Белорусском отделении Международной Академии Экологии, предназначенный для установки на шиферные крыши, имеет себестоимость всего $ 10/м^2 и по основным характеристикам соответствует западным образцам.

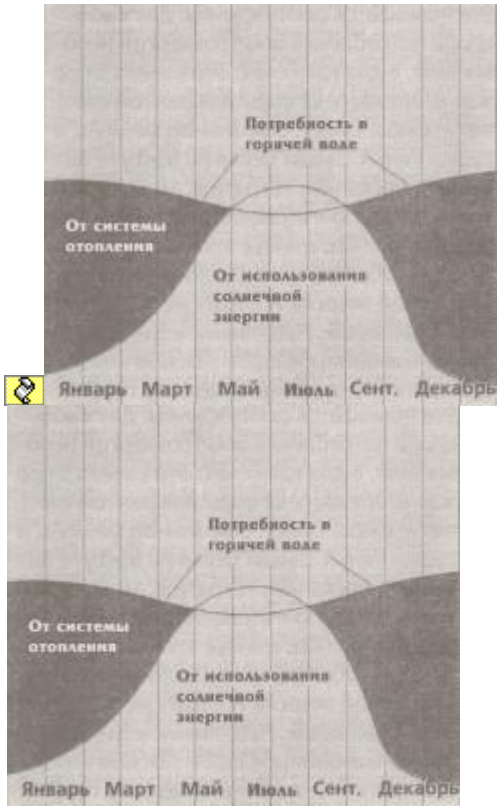


Рис. 20. Составная часть солнечной энергии для удовлетворения потребности в горячей воде



Рис. 21. Упрошенная схема использования солнечного коллектора

Используйте научные программы!

В зависимости от системы коллектора, установленный фирмой солнечный коллектор стоит для одноквартирного дома на 4 человек около DM 10 000-15 000. Специфическая стоимость горячей воды в хорошо спланированной системе солнечных батарей без дополнительных элементов - DM 0.2-0.25/кВт*ч - больше, чем от экологически чистой газовой системы (DM 0.15/кВт*ч при сегодняшних низких ценах на сырье), но более низкая, чем цена электрической отопительной системы (DM 0.3/кВт*ч и больше). Каждый год стоимость солнечного киловатт-часа снижается на несколько пфеннингов.

Солнечные батареи имеют также преимущества в управлении и разнообразные дополнения. Вы можете проконсультироваться по вопросам современных исследовательских программ в федеральных земельных, коммунальных органах, либо в частных предприятиях, занимающихся этими вопросами. Учитывая суммы, выделяемые в Германии на научные исследования в области систем использования солнечной энергии (30 %) можно сказать, что солнечные коллекторы уже сегодня являются отраслью экономики. Солнечные коллекторы — это будущее! Если при строительстве нового дома финансовые средства не позволяют установить солнечную батарею, все равно Вы должны планировать установление такой системы в будущем. Использование солнечного коллектора не означает отмены необходимых мер по тщательной теплоизоляции дома.

Рационально использовать электроэнергию

Электроэнергия достаточно ценна и ее следует расходовать очень бережно. На эксплуатацию электроприборов в домашнем хозяйстве для стирки, охлаждение и приготовления еды, а также на обеспечение коммуникаций и связи приходится около 10% конечного потребления среднего хозяйства. Рис. 22 дает Вам представление о том, сколько электроэнергии потребляет в среднем за год каждый прибор. При неизменной потребности в электроэнергии ее доля во всеобщей энергетической потребности в ДНЭ повысилась бы на 20%. Значение этой проблемы также очень велико с экологической и финансовой точки зрения. На каждый сэкономленный кВт*ч энергии приблизительно на 3 кВт*ч снижается общая энергетическая нагрузка электростанции. Кроме того, стоимость электроэнергии в домашнем хозяйстве в Германии (DM 0.2-0.3/кВт*ч) значительно дороже кВт*ч топливного сырья, которое стоит DM 0.08. Результаты такой экономии очевидны. Поэтому необходимым является использование всех возможностей для экономии электроэнергии.

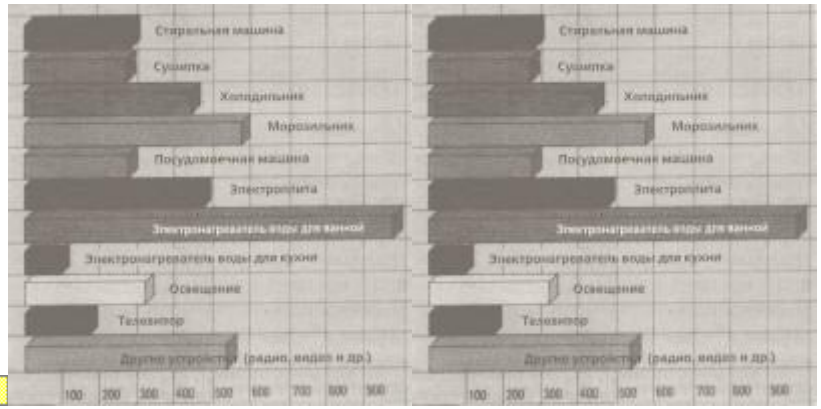


Рис. 22: Средние показатели потребления электроэнергии бытовыми электроприборами (кВт*ч/год).

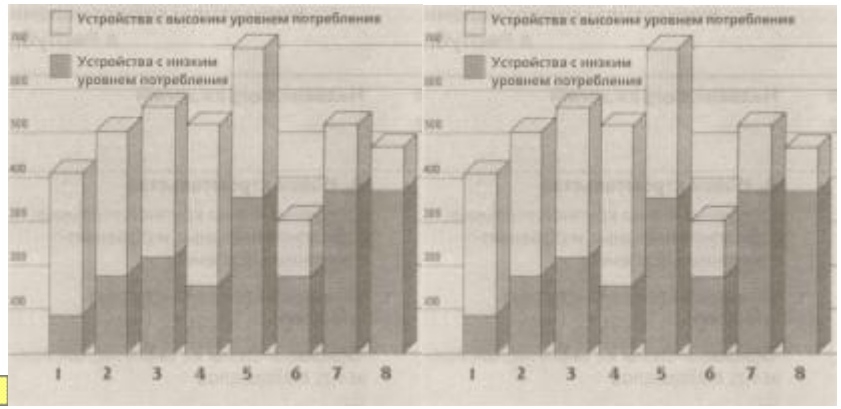


Рис. 23 Современные устройства потребляют при одинаковой мощности различное количество электроэнергии (кВт*ч/год).

Назначение электроэнергии

Все начинается с обсуждения, для каких целей потребление электроэнергии необходимо, а для каких нет. Это касается прежде всего нагрева воды для ванной комнаты, душа, кухни, стиральной машины и сушки белья. Сушка белья на воздухе позволяет несколько сократить расход электроэнергии. Приготовление пищи на газовой плите — как альтернатива электроплите — способствует уменьшению расходов первичной энергии и к тому же является более дешевым. Нагревание воды для ванны комбинированной газовой колонкой требует значительно меньше первичной энергии по сравнению с электричеством и к тому же более дешево в общих ценах в Германии (см. рис. 18/19).

Приобретая приборы, следите за их энергоемкостью

Современные электроприборы в домашнем хозяйстве потребляют почти что в 10 раз меньше электроэнергии, чем аналогичные 10-летней давности. Поэтому проверьте, не является ли какой-нибудь прибор "пожирателем" электроэнергии, например, холодильник с плохой теплоизоляцией.

Новые мощные электроприборы, эквивалентные нескольким старым, нужно использовать в оптимальных режимах в соответствии с рекомендациями для уменьшения энергопотребления (см. рис. 23). Если очень экономичный прибор и дороже (правда, не всегда) среднего или неэкономичного, то почти всегда дополнительные затраты на него возвращаются благодаря экономии электроэнергии. Это касается прежде всего традиционных ламп накаливания в сравнении с новыми экономичными компакт-лампами.

Горячая вода для стиральных машин и сушилок.

Если Вы имеете эффективную систему подогрева воды с использованием газовой, нефтяной, или солнечной энергии, тогда вы должны обеспечить возможность ее использования в вашей стиральной машине и других устройствах. Преимущественная часть энергопотребления этих агрегатов идет на нагревание холодной воды с помощью электричества. Таким образом, можно достичь уменьшения потребления первичной энергии и сэкономить деньги.

Для этого не всегда нужно использовать специальную автоматику. Часто для экономии электроэнергии достаточно простого ручного выключателя. Можно также использовать выключатели с таймером. Сохранение электроэнергии возможно при ее бережном и рациональном использовании.

Правильное использование энергии в домашнем хозяйстве касается прежде всего экономии электроэнергии. Несколько примеров: холодильник может стоять в не отапливаемом помещении; нужно всегда полностью использовать объемы стиральных машин и сушилок для белья; полоскать посуду после использования моющих средств под холодной водой. У Вас могут появиться и другие примеры. Для экономии электроэнергии может найтись более чем достаточное количество способов.

Солнечный источник электроэнергии. В перспективе, когда возможные варианты экономии электроэнергии будут исчерпаны, то дополнительное получение фотоэлектроэнергии с крыш домов — хороший выход. К сожалению, из-за все еще очень высокой стоимости панелей мы не можем сейчас рекомендовать это решение. Однако стоимость панелей постоянно падает, что приведет к их широкому использованию в будущем. Для тех, кто сейчас использует эти системы в Германии, правительство компенсирует до 70 % затрат на их приобретение и монтаж.

Нормативы сопротивления теплопередаче сооружений в Республике Беларусь

№	Название ограждений	Нормативное значение сопротивления $м^2*С/Вт$	Рекомендованное значение сопротивления $м^2*С/Вт$
А. Новое строительство			
1.	Основные стены крупнопанельных, каркаснопанельных и объемнопанельных строений	>=2.5	>=3.5-5.0

2.	Основные стены монолитных сооружений	>=2.2	>=3.5-5.0
3.	Основные стены из кирпича, блоков материалов	>=2.0	>=3.5-5,0 ит.п.
4.	Совмещенные перекрытия, цокольные перекрытия (за искл. теплых цокольных этажей) и перекрытия над проездами	>=3.0	>=3.5-5.0
5.	Перекрытия теплых цоколей	согласно расчету, обеспечивая разницу температур t"=1-1.5 °С между температурой потолка и воздуха помещений последнего этажа t" не более 2 °С	
6.	Перекрытия над холодным и не обогреваемыми подвалами с отверстиями для света в стенах	>=2.5	>=3.5-4.5
7.	Перекрытия над не обогреваемыми подвалами, у которых нет отверстий для света в стенах и которые размещены выше уровня земли	>=2.0	>=3.5-4.0
8.	Перекрытия над не обогреваемыми техническими подвалами, располо-женными ниже уровня земли.	>=1.5	>=2.0-3.0
9.	Окна	>=0.5	>=0.6-0.7
	Б. Реконструкция и капитальный ремонт		
1.	Основные стены	>=2.0	-
2.	Перекрытия	>=8.0	-
3.	Окна	>=0.5	-