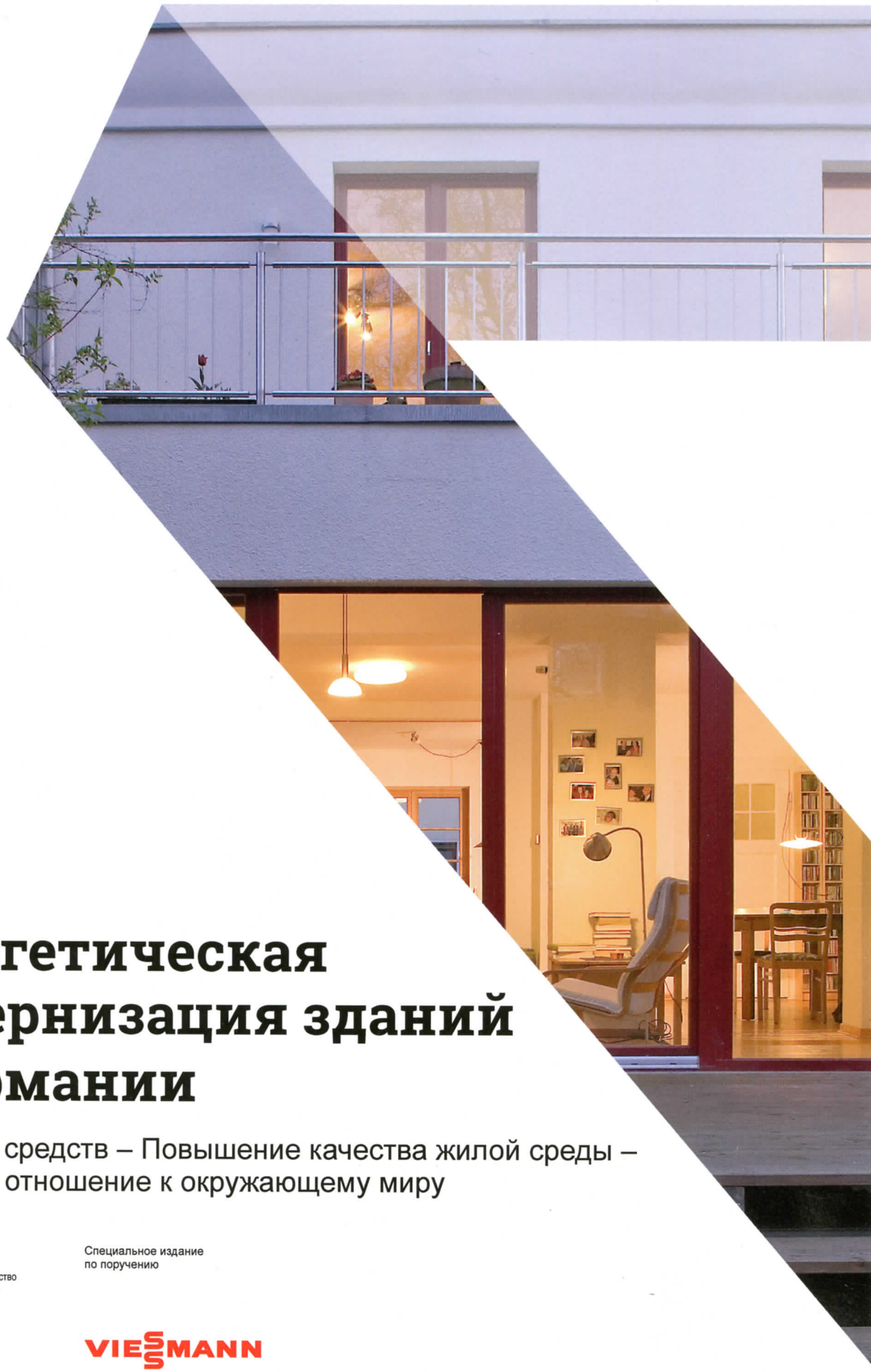
dena
Немецкое энергетическое агентство



Энергетическая модернизация зданий в Германии

Экономия средств – Повышение качества жилой среды – Бережное отношение к окружающему миру

При содействии

Федеральное министерство экономики и энергетики

на основе решения Германского Бундестага

Специальное издание по поручению

VIESMANN

Энергетическая модернизация зданий в Германии

Экономия средств – Повышение качества жилой среды –
Бережное отношение к окружающему миру

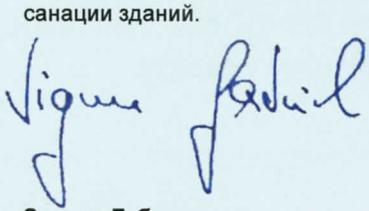
Германия установила в Энергетической концепции 2010 г. амбициозные цели в сфере энергетической и климатической политики и таким образом дала импульс фундаментальной перестройке энергоснабжения в стране. Реализация энергетического поворота идет полным ходом.

Для успеха энергетического поворота решающую роль играет сектор зданий. Ведь около 35% конечного энергопотребления в Германии приходится именно на здания. В связи с этим Федеральное правительство определило также для этой сферы высокие цели: в 2050 г. фонд зданий должен стать климатически нейтральным. Это означает, что здания должны демонстрировать незначительное потребление первичной энергии из невозобновляемых источников и удовлетворять оставшиеся потребности как можно более эффективно за счет возобновляемой энергетики. Стратегия энергоэффективности в секторе зданий показывает, как можно достичь этой цели путем объединения повышения энергоэффективности и интеграции возобновляемых источников энергии.

Федеральное правительство рассчитывает на широкий комплекс инструментов, включая исследование, информирование, стимулирование и предъявление требований, предназначенный для достижения целей в секторе зданий. Исследование является основой для технических инноваций. Для того чтобы целенаправленно информировать и мотивировать владельцев зданий, обязательно необходим хорошо согласованный пакет информационных и консультационных предложений, который является первым шагом к проведению энергетической санации. Надежная система поддержки создает надлежащие стимулы для увеличения инвестиций в эффективную санацию. Установленные законом минимальные стандарты эффективности имеют большое значение на пути создания практически климатически нейтрального жилищного фонда.

Также в Восточной Европе сектор зданий занимает особое место, если идет речь об экономии энергии. Федеральное правительство считает важной задачей предоставление нашего полезного опыта в распоряжение других стран и регионов и поддержание таким образом устойчивой энергетической политики на международном уровне.

Эта публикация демонстрирует, как начиналась и успешно проводится энергетическая санация в Германии. Я надеюсь, что благодаря этому мы сможем внести свой вклад в дальнейшее развитие международного сотрудничества в сфере санации зданий.



Зигмар Габриэль
Федеральный министр экономики и энергетики Германии

Германия считается «страной энергетического поворота» и первопроходцем в области энергетической эффективности. При этом основное внимание сосредоточено именно на секторе зданий, поскольку потенциал энергосбережения в старых зданиях достаточно велик. Немецкое энергетическое агентство ГмбХ (dena) может на сотнях модельных проектах в Германии продемонстрировать, как при поддержке опытных экспертов и применении современных методов санации, технологий и строительных материалов, можно достичь экономии энергии до 80%. И это пользуется успехом: результаты опроса dena показали, что 94% жителей энергоэффективных домов советуют остальным жителям также модернизировать свои дома в связи с повышением уровня комфортности проживания, увеличением тарифов, а также окупаемостью в долгосрочной перспективе.

Страны Восточной Европы преследуют амбициозные цели в сфере энергетической политики: правительства хотят быть более независимыми от энергетического импорта, укрепить местную экономику и снизить энергетические издержки для своих граждан.

Между Германией и Восточноевропейским пространством прослеживаются очевидные параллели: наличие старых зданий, в которых заложен огромный потенциал экономии, схожесть строительно-физических и технических условий зданий, в частности с теми, которые расположены на территории Восточной Германии.

В связи с этим dena на протяжении 15 лет решительно выступает за то, чтобы Восточноевропейское пространство могло извлечь пользу из немецкого опыта при энергетической санации жилых и нежилых домов. Как это может работать на практике, dena демонстрирует в рамках модельных проектов за рубежом, в которых она сопровождает энергетическую санацию, определяет энергетические стандарты и дает экономически убедительные рекомендации. Важную роль играют при этом обмен опытом и трансфер ноу-хау, неважно, идет ли речь о технологиях или подходящих рамочных условиях.

Естественно, санация здания вызывает много вопросов: Какую технику и материалы я должен использовать? Какие строительные мероприятия особенно безотлагательны? На чем нужно сконцентрироваться? Данная брошюра дает подробные ответы относительно того, как энергетическая санация успешно реализуется в Германии, и должна поддержать Вас во время энергетического поворота в Вашей стране.

dena желает Вам при этом успеха!

Андреас Кульманн
Председатель правления Немецкого энергетического агентства (dena)

Оглавление

1. Энергетическая санация зданий в Германии 7
2. Системный подход 8
3. Изолировать без просветов 12
4. Строить герметично 18
5. Энергосберегающие окна 20
6. Отапливать эффективно 22
7. Горячая вода и солнечная тепловая энергия 26
8. Хорошо проветривать 28
9. Обеспечение качества 30
10. Два наглядных примера 32
11. Viessmann – надежный партнер в России 34
12. Реквизиты 38

1. Энергетическая санация зданий в Германии

реализация энергетического поворота в секторе зданий

1.1 Цели энергетического поворота

В 2010 г. Германия установила амбициозные цели в энергетической и климатической политике:

1. выбросы парниковых газов должны быть сокращены, по крайней мере, на 80% к 2050 г. по сравнению с 1990 г.;
2. в будущем основная доля немецкой системы энергоснабжения должна обеспечиваться за счет возобновляемых источников энергии;
3. должно быть значительно снижено энергопотребление и увеличена энергоэффективность.

С тех пор перестройка систем энергоснабжения в Германии идет полным ходом.

Огромный потенциал в секторе зданий

Значительный потенциал снижения теплопотребления таится прежде всего в повышении энергоэффективности, поскольку на долю сектора зданий приходится 35% конечного энергопотребления в Германии. В целом в Германии имеется больше, чем 21 млн. зданий. Из них доля нежилых домов составляет около 2,7 млн., многоквартирных домов – около 3,2 млн. и одно- и двухквартирных домов -15,4 млн., что почти в пять раз больше. При этом около 38% конечного энергопотребления в секторе зданий приходится именно на одно- и двухквартирные дома. Доля энергопотребления многоквартирных зданий составляет из-за конструкций больших размеров около 23%.

Примерно 63% существующих зданий в Германии были построены до 1979 г., то есть еще до вступления в законную силу Постановления о тепловой защите зданий, которое определяет граничные условия потерь энергии. Именно для таких зданий потенциал энергоэффективности очень велик: в то время как у нынешних новостроек, как правило, удельное энергопотребление на отопление и горячее водоснабжение составляет 50–70 кВч/м² в год, в более старых зданиях данный показатель в пять раз выше.

Задачи для сектора зданий

Для раскрытия потенциала энергосбережения в секторе зданий в Германии Федеральное правительство закрепило в Энергетической концепции 2010 г. следующий план по экономии энергии:

- сокращение теплопотребления на 20% до 2020 г.
- сокращение потребления первичной энергии на 80 % до 2050 г.

В 2050 г. фонд существующих зданий должен иметь «почти нулевой уровень эмиссии»: это значит, что большинство зданий должны стать высокоэффективными, демонстрировать незначительное потребление первоначальной энергии и удовлетворять спрос по возможности за счет использования возобновляемых источников энергии.

1.2 Стратегия осуществления целей энергетического поворота в Германии

Для достижения целей Энергетической концепции Федерального правительства необходимо объединение трех различных подходов:

- Административные нормы, которые создают надежные законодательные рамки (например, Постановление об экономии энергии (EnEV) и Закон о возобновляемых источниках энергии и тепле (EEWärmeG)). Важно стратегически применять регулятивное право и параллельно укреплять рынок и спрос добровольными начинаниями с целью повышения энергоэффективности.
- Для утверждения инновационных приемов на рынке и создания привлекательных финансовых стимулов для домовладельцев важны программы поддержки, выходящие за рамки действующего законодательства, как например: CO_2-программа санации зданий банка развития KfW, а также Программа рыночных стимулов Федерального ведомства по экономике и контролю над экспортом (BAFA) MAP. Кроме того, существует поддержка локального консультирования по энергопотреблению.
- Дополнительно необходимы информационные и консультационные предложения для мотивации к инвестированию в энергоэффективность.

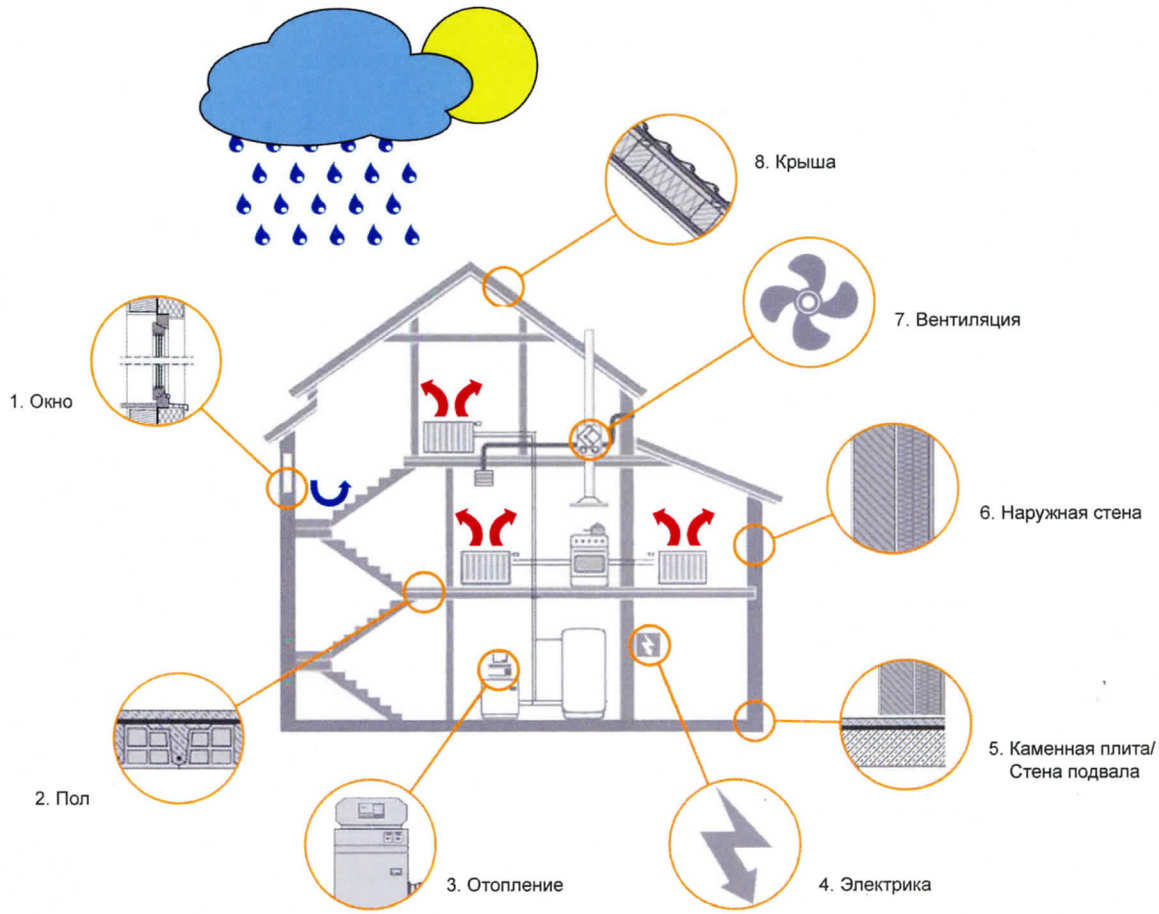
2. Системный подход

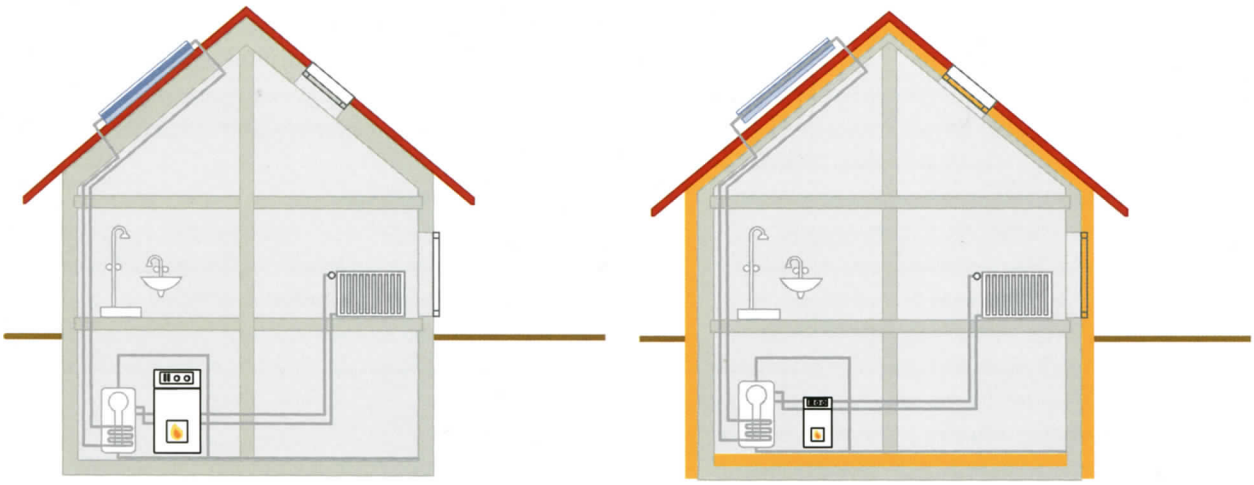
Каждое здание имеет свой характер и историю. Именно старые дома формируют облик городов, деревень и сел. Тем не менее, сегодня меры по экономии энергии и уважительное обращение с культурным наследием и особенностями зданий уже давно не противоречат друг другу. Существует много технических возможностей сэкономить энергию, сохраняя при этом индивидуальный характер фасадов, окон или крыш. Охрана памятников и низкое энергопотребление также не исключают друг друга.

2.1 Кто проводит энергетическую санацию, пользуется следующими преимуществами:

- Снижается энергопотребление дома. Вместе с тем домовладелец становится менее зависимым от будущих изменений цен на газ, нефть или электричество.
- Если домовладелец решит однажды продать или сдать в аренду свой дом, низкое энергопотребление является фактором, увеличивающим его стоимость.
- Энергетически рационально модернизированный дом обеспечивает не в последнюю очередь высокий жилищный комфорт и приятный микроклимат.

Дом как система





Комплексная теплоизоляция здания приводит к сокращению тепловой мощности

2.2 Рассмотрим дом как единое целое

Энергетическая модернизация дома – это сложный и, в зависимости от объема санационных работ, дорогостоящий проект. Поэтому многое зависит от хорошего планирования.

Работы – от замены окон, установки нового отопления, использования возобновляемой энергии и до полной санации – представляют собой очень широкий спектр. Много домовладельцев проводят санацию постепенно: вместо того, чтобы сразу санировать весь дом, они делают ставку на так называемые отдельные мероприятия. Так, при помощи отдельных мероприятий, которые разумно скомбинированы и энергетически и строительно-физически подобраны для здания, можно значительно сократить энергетические издержки. Важно рассматривать дом в качестве общей системы.
Для каждого дома существует свой порядок действий в зависимости от исходной ситуации и преследуемых целей.

2.3 Вовлекать экспертов с самого начала

Для того, чтобы оптимально израсходовать потенциал экономии энергии здания, необходимо присутствие эксперта – энергетический консультант в Германии – уже на начальных стадиях строительного проекта. Сначала он анализирует энергетическое состояние тела здания и технологического оборудования. Исходя из этого, он разрабатывает предложения о том, какие мероприятия по повышению энергоэффективности являются рациональными, могут быть скомбинированы и позволить использовать уже имеющийся потенциал экономии.

При этом компетентные энергетические консультанты всегда учитывают индивидуальные потребности и предпосылки домовладельцев, а также принимающиеся в расчет возможности финансовой поддержки и нормативно-правовую базу.

Энергетические консультанты

Энергетические консультанты – это квалифицированные эксперты, которые хорошо разбираются в энергоэффективном строительстве и санации. Это могут быть, к примеру, архитекторы, инженеры, а также профессиональные энергетические консультанты. Консультант должен быть независим от производителей оборудования, то есть не должен выступать контрагентом.

2.4 Использовать поводы для санации

Если в доме и без того предстоят работы по модернизации, они могут быть с пользой объединены с энергосберегающими мероприятиями. Дополнительные расходы, направленные на энергосберегающие инвестиции, часто являются в таком случае незначительными. Так, например, при покраске фасада, каркас лесов должен быть установлен в любом случае. Тогда доплата за теплоизоляцию становится сравнительно меньше. В дальнейшем это же мероприятие может стоить намного дороже только потому, что снова потребуется установка каркаса. Экономия энергии окупается: дополнительные инвестиции окупятся за счет более низких затрат на энергию.

2.5 Правильный подход: индивидуальный план санации

Сориентироваться домовладельцу в своем проекте поможет индивидуальный план санации здания. Он составляется в большинстве случаев во время энергетической консультации. Важно, чтобы каждый дом рассматривался индивидуально: Что будет целесообразным, для какого здания? Насколько это технически выполнимо? Что соответствует представлениям собственников?

Такой план санации можно применять как при проведении полной санации, так и при постепенном подходе. Независимо от того, проводятся небольшие ремонтные работы или большая модернизация, рекомендуется проведение основательного анализа строительного и энергетического состояния здания в рамках энергетической консультации. Такая консультация указывает, какие работы первоочередные и каким образом нужно их осуществлять.

Полный анализ позаботится об общем обзоре

Отправной точкой каждой модернизации является **строительный анализ** здания. Он включает в себя экспертизу наружных конструкций здания и техники, ее состояния и возможных повреждений. Результатом является список необходимых работ по ремонту и модернизации и рекомендации относительно проведения первостепенных работ.

К этому добавляется **энергетическое обследование**. В ходе сбора исходных данных проверяется, в каких местах дом нуждается в слишком большом количестве энергии, как можно сэкономить энергию и как совместить необходимые работы с конструктивным ремонтом.

При проведении всех этих мероприятий помогают энергетические консультанты. Энергетический консультант должен иметь возможность осмотреть все здание, включая систему отопления и водонагреватель.

Коэффициент расхода

Первым индикатором того, насколько высок потенциал энергосбережения в Германии, является приближенное значение коэффициента расхода, который рассчитывается по данным расхода топлива, а также, при наличии информации, по данным по горячей воде и жилой площади.

Разумеется, он не указывает, является ли высокое потребление энергии следствием строительного состояния здания, например, плохой теплоизоляции или устаревшей системы отопления. Большое количество энергии тратится также из-за определенных привычек и поведения жильцов, например, из-за длительного проветривания.

Правильно информировать: Энергетический паспорт здания или энергетическая консультация?

Энергетический паспорт здания предоставляет информацию об энергетическом состоянии здания. Легко понятный знак светофора показывает, сколько энергии потребляет здание по сравнению с похожим зданием. Если дом находится скорее в «красной области», существует значительный потенциал для улучшения. Кроме того, энергетический паспорт содержит указания по модернизации, включая мероприятия по улучшению энергетического качества при минимальных затратах.

Энергетическая консультация более обширна и всегда проводится тогда, когда санационный проект становится конкретным или требуется основательная консультация по стоимости и пользе различных мероприятий по модернизации. Консультант документирует состояние здания и рассчитывает различные варианты возможных мероприятий по модернизации (например, по теплоизоляции, системе отопления, использовании возобновляемых источников энергии). Он определяет примерную стоимость мероприятий, финансовой поддержки, а также ожидаемый потенциал энергосбережения. В результате возникает концепция санации. На этой основе планируются последующие шаги.

Хорошее планирование экономит затраты

Из концепции санации собственник знает, какие работы являются необходимыми. Вместе с энергетическим консультантом планируются дальнейшие шаги. Если предстоят отдельные небольшие мероприятия, запрашиваются предложения соответствующих квалифицированных рабочих. При обширных санационных мероприятиях в большинстве случаев архитектору поручается осуществлять надзор за процессом строительства и обеспечивать хорошую реализацию проекта. О том, имеет ли архитектор опыт в энергетической модернизации зданий, свидетельствуют показательные объекты. Осмотр этих зданий или разговор с их собственниками могут предоставить данную информацию.

Запросить по крайней мере три предложения

Перед заключением договора подряда имеет смысл запросить, по крайней мере, 3 предложения. Чтобы их действительно можно было сравнить, используется **единая тендерная документация**. В ее составлении также помогают энергетические консультанты или архитекторы. В ней как можно более точно описываются предстоящие мероприятия и необходимые стройматериалы с точки зрения количества и качества. Также имеет смысл просмотреть рекомендации фирм об уже проведенных работах.

Хорошее предложение отличается **полнотой**. Существенные услуги названы точно и описаны подробно. Указан производитель, тип и вид устройств или материалов. Также должны быть описаны технические данные, показатели производительности и качественные характеристики предложенных продуктов, возможно, при помощи приложенных паспортов производителя, например, если речь идет об отопительных котлах. В предложение необходимо включить точные данные о длине труб, количестве конструктивных элементов (например, отопительных приборах), площадях (например, штукатурке) или объемах.

Заключить договор

Если заказчик строительных работ выбрал одно из предложений, часто рекомендуется заключение подрядного договора вместо выдачи задания на выполнение предложения. В договоре могут быть установлены положения, которые не описаны точно в предложении, как например, детали ценообразования, сроки платежа и рекламации.

В договоре также закрепляются важные этапы хода строительных работ, а также их приемка с указанием обязательных сроков. В договоре подряда точно согласовываются все детали, в том числе собственные обязательства.

Особенно следует обратить внимание на заданные сроки предоставляемой поддержки.

Более подробную информацию по оформлению договора можно получить, к примеру, в Обществе защиты прав потребителей.

Приемка только с составлением точного акта о приемке

Согласно Порядку осуществления закупок и составления договоров строительных услуг (VOB) и Гражданскому кодексу (BGB) имеется право требовать соответствия оговоренной услуги гарантированному договором качеству. Уполномоченный энергетический консультант или архитектор оказывает поддержку при контроле и обеспечении качественного выполнения строительных работ. В их обязанности входит также участие в приемке строительных работ.

Акт о приемке должен быть тщательно прочитан до подписания. Недостатки немедленно должны были устранены в течение письменно установленного срока. Подрядчик также обязан вследствие так называемых рекламаций в течение установленных законом сроков устранить выявленные недостатки.

Ввести в курс дела

При приемке заказчик получает руководство по использованию новой техники и посвящается подрядчиком в правила ее эксплуатации. Разумно заключить договор на обслуживание техники.

Регулярно контролировать расход энергии

В зависимости от объема проведенной модернизации в последующие годы нужно рассчитывать на экономию энергии и вместе с тем уменьшение затрат. Следовательно, расчеты по энергопотреблению должны точно проверяться раз в год. Если экономия не соответствует ожиданиям и имеются большие отклонения, которые нельзя объяснить особенно холодной зимой или изменением назначения использования здания, энергетический консультант должен проверить данные по расходу.

3. Изолировать без просветов

Независимо от отопления в плохо изолированных зданиях тепло снова быстро уходит: через крышу, неизолированные наружные стены или продуваемые окна и двери. Такие потери сокращаются, если наружные конструкции здания изолируются без просветов.

3.1 Наружная конструкция здания

Для модернизации обшивки здания или ее части нужно сначала установить, какие помещения отапливаются, поскольку они должны находиться в пределах изолируемой области. Неотапливаемые помещения, такие как подвалы или чердаки, могут оставаться вне изоляции. Однако, возможно, зимой там будет морозно.

Чтобы экономить энергию, изолирующий слой должен защищать отапливаемые помещения как можно более плотно от неотапливаемой области или наружного воздуха. Каждая щель образует тепловой мост, повышает опасность образования плесневого грибка на этом месте и увеличивает теплопотери.

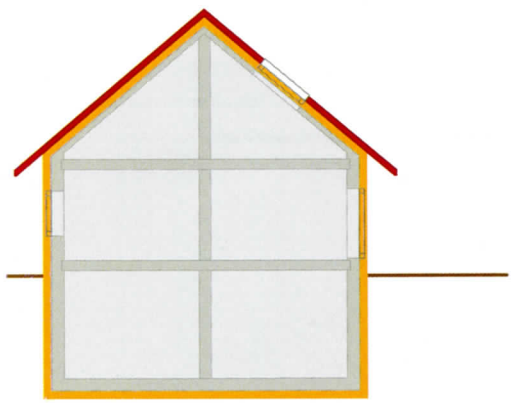
Также энергоэффективные окна с современным остеклением и изолированными рамами минимизируют потери тепла наружной конструкции здания.
▶ Подробнее в главе 9

Лоджия желательно неотапливаемая

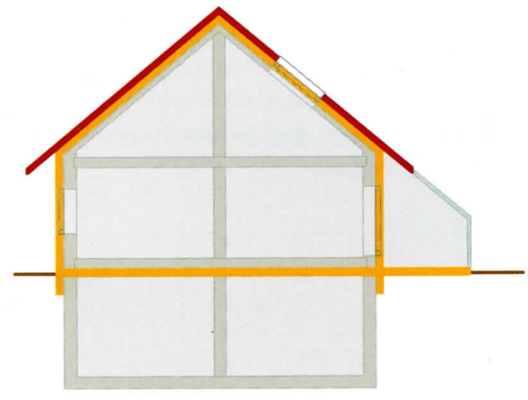
На неотапливаемых лоджиях температура регулируется только солнцем снаружи. Таким образом сокращаются потери тепла всего дома. Лоджии образуют буферную зону внутри и снаружи.

Отапливаемые лоджии, напротив, отдают значительное количество энергии в окружающую среду, однако энергоэффективное остекление позволяет уменьшать эти теплопотери.

Положение изолируемой оболочки



Подвал находится в теплоизоляционной оболочке



Подвал находится за пределами теплоизоляционной оболочки

Тепловой мост

Области с непропорциональной потерей тепла называют тепловыми мостами. В дополнение к высоким теплопотерям здесь могут в перспективе возникнуть серьезные ущербы для строительства. Так как теплый внутренний воздух попадает на холодные места на стенах, окнах или потолках, влага может конденсироваться и в течение некоторого времени привести к образованию плесени.

Тепловой мост может возникнуть, например, в соединениях и пересечениях конструкций, то есть в оконных проемах, соединениях балкона, на крепящих потолках и стенах или в водосточных желобах. В связи с этим теплоизоляционные работы на соединениях различных конструкций всегда должны проводиться с особенной тщательностью. Также для сложных ситуаций, как например, изоляция проемов, выступающие балконные площадки или соединительные перекрытия подвала имеются специальные решения. На наружных стенах тепловые мосты могут возникать в том числе из-за неправильно или небрежно установленной теплоизоляции.

Изоляция должна быть тщательно обработана от последующего повреждения паронепроницаемым слоем. Например, нужно избегать слишком длинных винтов при креплении гипсовых картонных дисков. Также не должна быть повреждена система изоляции.

Различные изоляционные материалы

Существуют различные изоляционные материалы:

- Неорганические или минеральные изоляционные материалы: например, керамзит, силикат кальция, минеральная вата или пеностекло.
- Органические изоляционные материалы из нефти: например, пена полистирола (PS) или пена полиуретана (PUR).
- Органические материалы из возобновляемого сырья: например, конопля, древесные волокна, овечья шерсть и целлюлоза.

Особенно хорошие изоляционные материалы имеют незначительную теплопроводность (λ, значение лямбды) максимум 0,035 Вт/(мК).

В зависимости от области использования и вида плана строительства используются негорючие (маркировка A), сильно воспламеняющиеся (B1) либо не более чем нормально воспламеняющиеся (B2) изоляционные материалы.

Следующие важные качества изоляционных материалов – это сопротивление против влажности, стойкость к истиранию, вес, экологическая совместимость и цена.

3.2 Крыша

Тепло поднимается наверх. Поэтому хорошо уплотненные и изолированные крыши или междуэтажные перекрытия высших этажей экономят определённое количество дорогой тепловой энергии. Подходящими поводами для изоляции крыши являются запланированный демонтаж крыши или обновление покрытия.

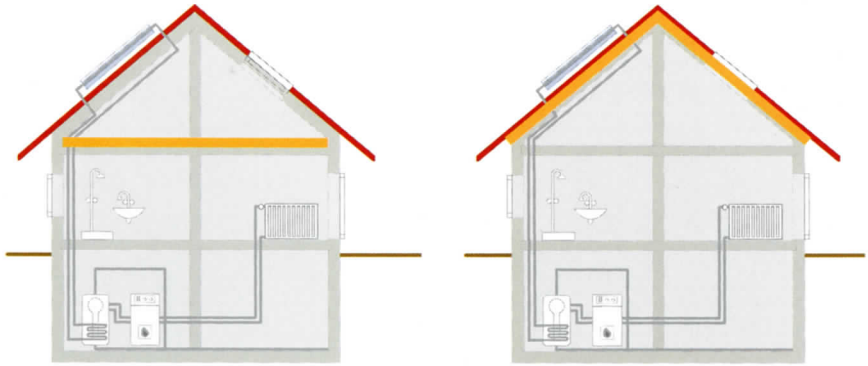
На **плоских крышах** слой изоляции и кровля в большинстве случаев связаны друг с другом. Если доступное пустое помещение находится между высшим междуэтажным перекрытием и крышей, может потребоваться дополнительный слой изоляции.

На **крутых крышах** для изоляции подходят либо верхнее перекрытие этажа, либо скаты крыши. Решающим фактором является способ использования чердака. Если он в недалеком будущем не будет использоваться как жилое помещение, изоляция верхнего междуэтажного перекрытия – малозатратный вариант. При изоляции скатов крыши, напротив, может экономиться не только энергия, а создаваться новое жилое помещение. При этом в большинстве случаев устанавливаются новые окна и слуховое окно. Нужно обращать внимание на полную изоляцию и герметичные соединения и избегать тепловых мостов.

Скаты крыши изолируются, как правило, между стропилами. Рекомендуется комбинация с надстропильной или подстропильной изоляцией, так как таким образом остается возможность проводить установку (трубы, кабели, штепсельные розетки, укрепления при помощи винтов и гвоздей и т. д.) на внутренней стороне, не нарушая герметичный слой. Герметичное перекрытие вовнутрь особенно важно, так как оно предотвращает проникновение влажного воздуха в изоляционный материал. «Дышащая» подкровельная плёнка защищает от ветра и дождя.

При первом демонтаже мансарды полная изоляция стропила с подизоляцией стропила – это, как правило, самый простой вариант. При уже населенной мансарде надстропильная изоляция может быть выгодна, так как при этом неудобства для жильцов остаются незначительными.

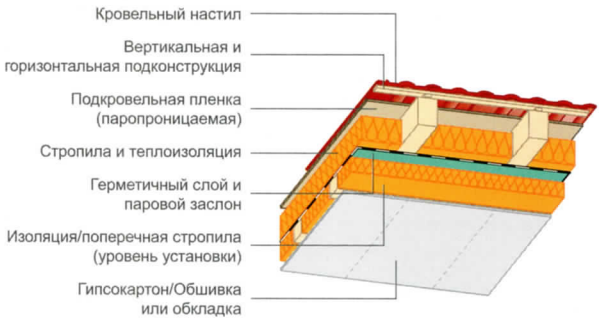
Проводились ли работы действительно герметично, покажет тест на герметичность (тест Blower Door).
▶ Подробнее об этом в главе 9



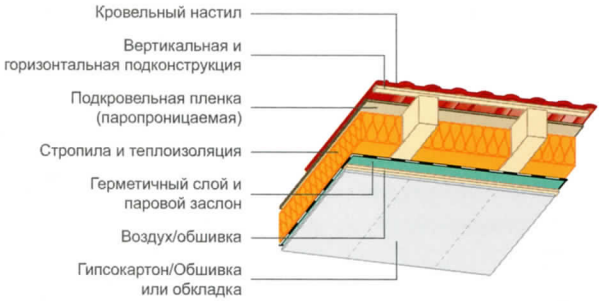
Изоляция верхнего междуэтажного перекрытия и наклона кровли

Варианты изоляции

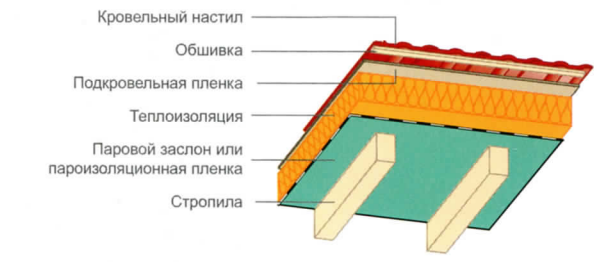
Подстропильная изоляция вместе с полной теплоизоляцией стропил



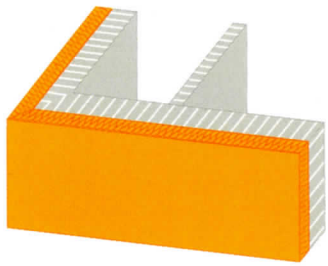
Полная теплоизоляция стропил



Надстропильная теплоизоляция

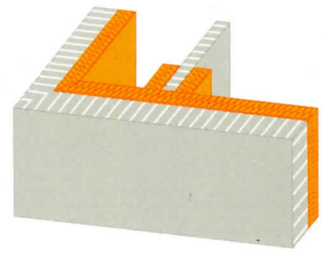


Внешняя изоляция

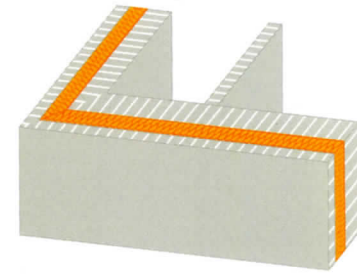


Внутренняя изоляция

Предусмотреть клиновый анкерный зажим на внутренних стенах, чтобы избежать тепловых мостов.



Изоляция сердечника



3.3 Наружные стены

Наружная стена дома подвержена сильным колебаниям температуры и погодным влияниям. Через неизолированные стены дом может терять очень много тепла. Только штукатурки и краски недостаточно для значительного снижения теплопотерь. Если нужно обновить штукатурку или предстоят большие ремонтные работы, стоит задуматься об изоляции. Для этого сначала нужно проверить конструкцию наружной стены. Не каждая изоляция подходит для отделки стен. Внешний вид также имеет значение: изоляция стены часто дает возможность повысить стоимость фасада, но не подходит, например, для фахверка или зданий с историческими фасадами. В основном подходящее решение можно найти для каждой ситуации.

Наружная изоляция

В наружной изоляции изоляционный слой наносится на внешнюю поверхность стены. Она защищает стену от погоды и здание от теплопотерь. Наружная изоляция рекомендуется, в частности, при однослойном стенном сооружении (например, массивная каменная стена или деревянная конструкция стойки). Лучшим поводом для наружной изоляции станут предстоящие фасадные работы, обновление штукатурки или также установка новых окон.

Предпосылкой для наружной изоляции является достаточный выступ крыши. Его можно расширять при необходимости также без нового покрытия крыши. Имеются 2 испытанные конструкции:

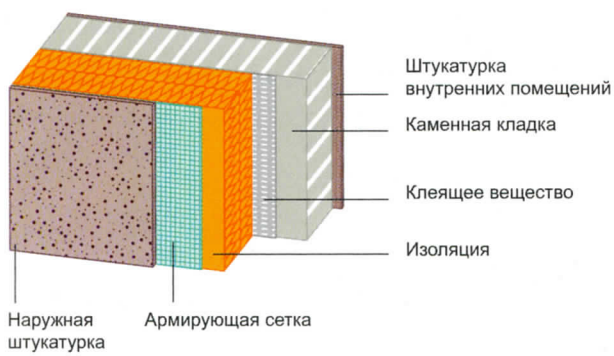
- навесные фасады (вентилируемые фасады, например, из древесины) и
- наружные теплоизоляционные системы.

При **наружных теплоизоляционных системах** изоляционный материал наносится напрямую на стену, а затем штукатурится. Вместо штукатурки синтетической смолой может также применяться минеральная толстая штукатурка в зависимости от системы изоляции.

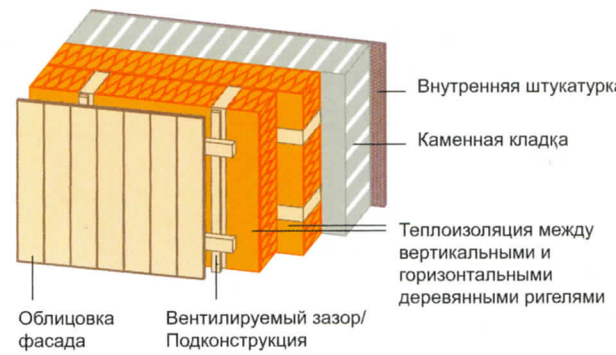
Только изоляционная штукатурка имеет в большинстве случаев незначительное действие. Ее толщина ограничена (один слой до 6 см), и материал изолирует примерно в два раза меньше, чем признанный изоляционный материал.

Системы теплоизоляции клеятся, а также, как правило, сажаются на шпонку. При этом нужно учесть, что все компоненты (клей, изоляция, дюбель, штукатурка и т. д.) будут обрабатываться в соответствии с допуском строительного надзора за наружными теплоизоляционными системами.

Наружная теплоизоляционная система



Навесной фасад



Навесной фасад на ветреной стороне получает вместо облицовочной штукатурки обшивку (к примеру, из древесины), которая крепится к несущей конструкции на наружной поверхности стены. Между стеной и обшивкой может размещаться теплоизоляционный слой.

При вентилируемых фасадах обращается внимание на основание, которое, должно иметь как можно меньше тепловых мостов за счет того, что полимерные дюбеля прокладываются крест-накрест вдоль несущей деревянной конструкции и изолируются в два слоя.

Некоторые производители рекламируют энергоэффективную краску, тем не менее, краска не может заменить эффективную теплоизоляцию.

Изоляция сердечника

Если наружная стена состоит из двухслойной каменной стены и не должна штукатуриться, предлагается обратить внимание на изоляцию сердечника. Для этого специальные компании задувают или засыпают изоляционный материал в пустоты каменной стены. Здесь важна строительно-физическая оценка. Так как ненадлежащая изоляция сердечника может нанести урон постройке. Множество тепловых мостов остается в оконных проемах и переходах, поэтому изоляцию сердечника стоит поручать специальным компаниям, которые имеют опыт и необходимые устройства.

Внутренняя изоляция

Внутренняя изоляция наружной стены применяется тогда, когда другие мероприятия невозможны, например, из-за норм охраны фасадов памятников архитектуры. Внутренняя изоляция должна быть очень тщательно выполнена, чтобы тепловые мосты в междуэтажных перекрытиях и внутренних стенах оставались незначительными. Ненадлежащим образом выполненная внутренняя изоляция может вызывать значительные повреждения из-за влажности.

Чтобы избежать конденсации влаги за слоем изоляции, изоляционный материал должен полностью прилегать к стене и не обдуваться со стороны помещения. Кроме того, необходимо обеспечить достаточную защиту фасада от дождя, так как внутренняя изолированная стена хуже отдает влагу.

Хорошей альтернативой для внутренних изоляций являются так называемые капиллярно-активные материалы изоляции, например, из силиката кальция или глины, которые обрабатываются паропроницаемо. Они без убытков пропускают влагу во внутреннее помещение. Подходящий повод для внутренней изоляции – это малярные работы или замена отопительных приборов.

При внутренней изоляции требуется большая компетенция при выборе и комбинации правильных материалов, а также тщательность в исполнении. Из-за опасности последующих повреждений в области строительства из-за влаги между изоляцией и стеной нужно привлечь специалиста.

Результаты модернизации наружной стены могут проверяться с помощью инфракрасной термографии.
▶ Подробнее об этом в главе 9

3.4 Подвал

Неважно, используется ли подвал как котельное помещение, бар или место проведения досуга: рекомендуется теплоизоляция. Размещение изоляции подвала зависит от его использования. Если подвал отапливается, изолируют стены подвала и пол. Если подвал неотапливаемый, предлагается изоляция перекрытия подвала. К этому также относится холодный пол первого этажа.

Для изоляции внешних стен подвала до земли должны использоваться особенные изоляционные материалы, которые не разрушаются, удерживают наземную влагу и противостоят движению грунта. Изоляцию выполняют по периметру. Очень важно бесшовное соединение изоляции по периметру с изоляцией верхней наружной стены – здесь не должны возникать тепловые мосты и проникать вода.

Защита внешнего уплотнения от повреждений изоляцией по периметру имеет смысл также в неотапливаемых подвалах.

Советы по толщине изоляционного материала:

Наружная изоляция:
минимум 14 см, лучше 24 см

Оконные проемы:
не меньше 2 см, минимум 4 см

Плоская крыша:
минимум 18 см, однако лучше 30 см

Верхнее междуэтажное перекрытие:
минимум 15 см, однако лучше 30 см

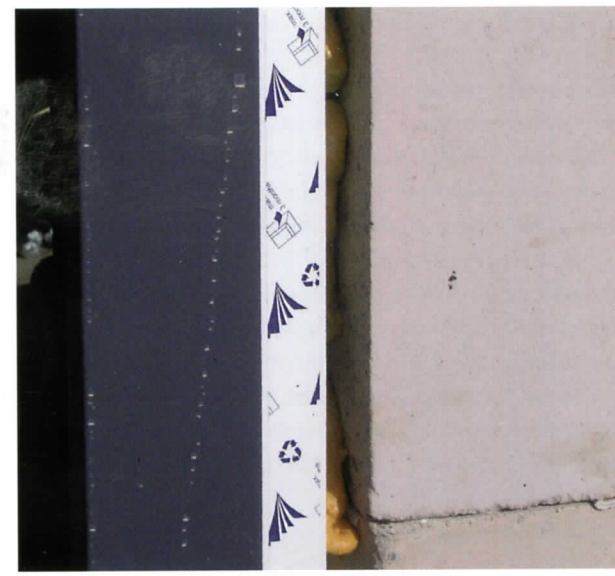
Крутая крыша:
чем толще, тем лучше с использованием стропил

4. Строить герметично

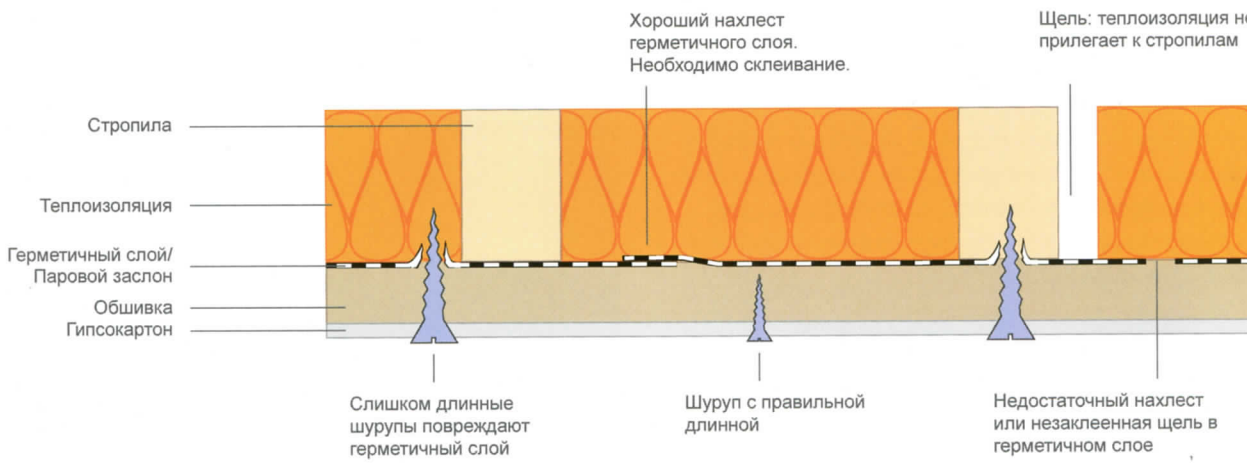
Почему герметичное строительство является важным?

Если воздух попадает из внутреннего пространства в слой теплоизоляции, она охлаждается. При этом высвобождается влага. Конструктивные элементы могут пропитаться влагой, изоляционные материалы – скомкаться. Из-за длительной влажности может образовываться грибок, деревянные части могут сгнить и потерять свою плотность. Поэтому внутренняя сторона изоляции должна защищаться в тонкостенных конструкциях от проникающей влаги плотным герметичным слоем. Он может состоять из фольги. В конструкциях каменной стены отделка внутренних помещений образует герметичное пространство.

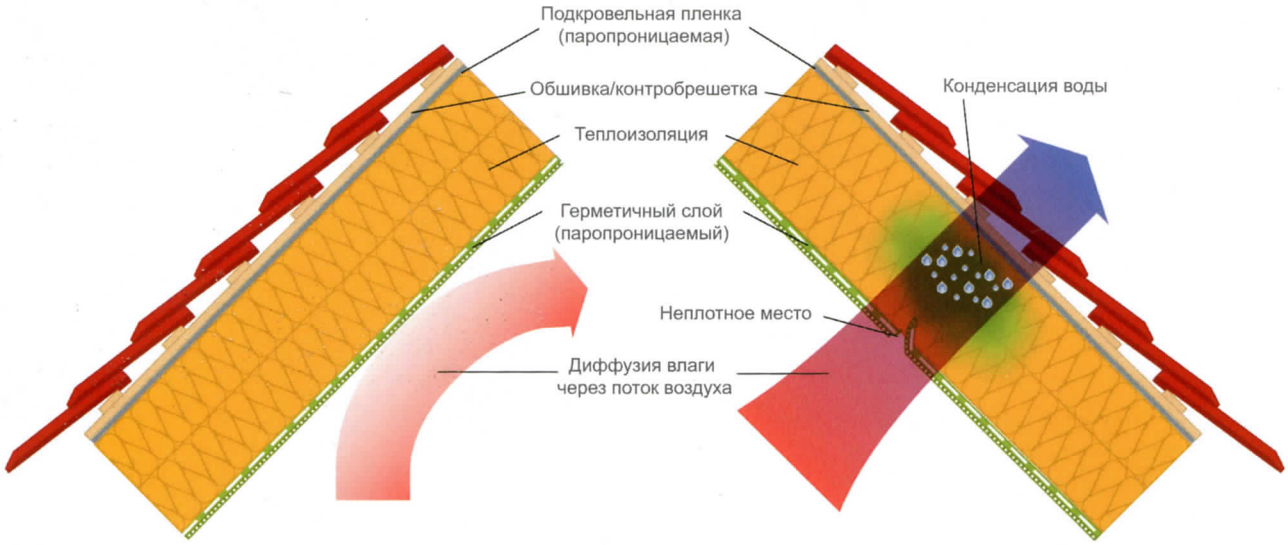
Решение о правильном материале принимается вместе со специалистом.



Типичный недостаток: строительная пена не подходит для устройства герметичного соединения



Источники ошибок при устройстве теплоизоляции кровли



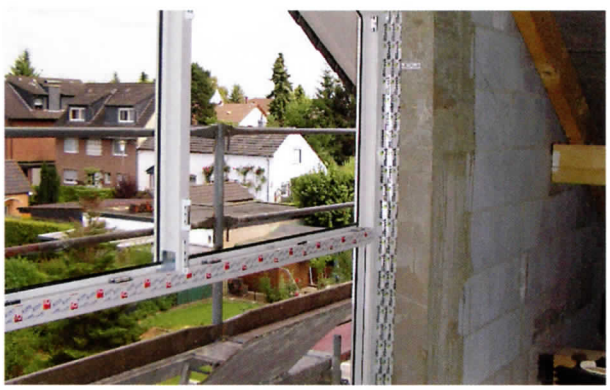
Герметичная конструкция

Герметичное строительство препятствует попаданию водяного пара в изоляционный слой. Имеющаяся или проникшая влага может снова покинуть конструктивный элемент через внешний «дышащий» слой.

Конструкция с дефектным герметичным слоем

Через щель в герметичном слое теплый влажный воздух проникает наружу и охлаждается в теплоизоляции. Содержащаяся в воздухе влага конденсируется и пропитывает изоляцию. Если влага скапливается длительное время, это может привести к тяжелым повреждениям в конструктивных элементах.

Недостаточное выполнение герметичного слоя.
Изъян в крепежной накладке, клей не держится на неоштукатуренной стене из-за нехватки грунтовой краски.



Герметичное соединение окон затиркой каменной стены

Важные моменты:

- Нужно обращать внимание на слои изоляции без трещин и сплошные соединения (например, на стропилах).
- Нужно избегать тепловых мостов в переходах к изолированной наружной стене, в области уступа и на фронтонной стене.
- Герметичность конструкции должна быть обеспечена:
  - нахлестом и заклеиванием краев подходящими липкими лентами;
  - на всех соединениях (например, на окнах, каменной стене – штукатуркой или прижимными плитами, на мансардных окнах – специальными паровыми заслонами);
  - во всех проходах (например, антенны, кабели, вентилирование).
- Нужно избегать последующего повреждения герметичного слоя, например, посредством слишком длинных винтов для гипсокартона.

5. Энергосберегающие окна

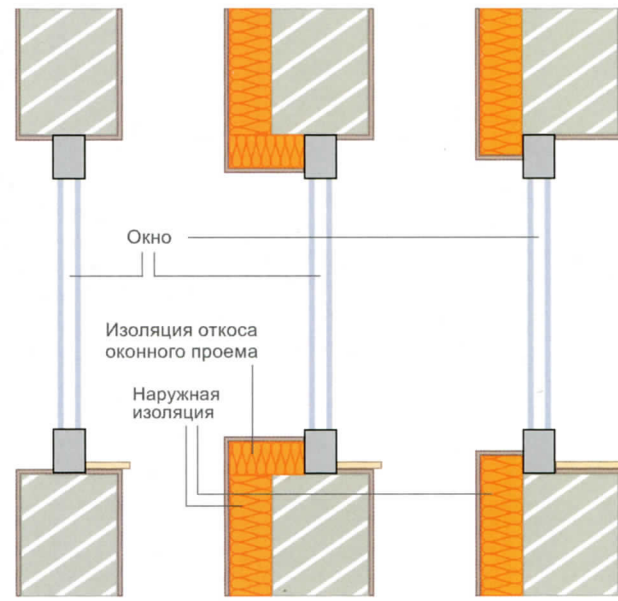
Окна домов часто бросаются в глаза первыми. Они влияют на характер дома снаружи и заботятся о свете и свежем воздухе внутри.

При возникновении сквозняков, образовании конденсата или лужах на подоконнике окна должны быть заменены. При этом имеются различные возможности сократить потери энергии. Разумно сочетать замену окон и модернизацию фасада.

Если замена окон комбинируется с внешней изоляцией, необходимо проверить также положение окна. Сдвиг наружу выгоден энергетически и часто оптимален. Если окна закрываются вровень со слоем теплоизоляции, можно сэкономить на изоляции откоса оконного проёма.

Окна могут выполнять наряду с теплозащитой и другие функции: при сильном внешнем шуме рекомендуется звукоизоляция. На больших площадях окон, выходящих на юг, восток и запад, а также мансардных окнах можно использовать жалюзи, чтобы летом помещения не перегревались. Расположенная внутри защита от солнца, такая как занавесы или внутренние жалюзи, едва ли предотвращает перегрев помещений.

Установочное положение окна

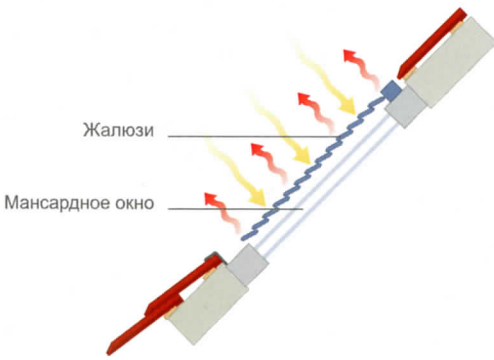


Важно значение U_w.

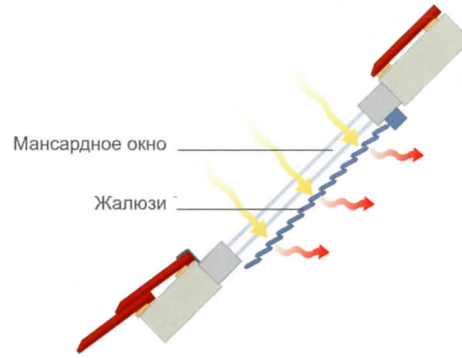
Новые окна имеют низкое значение U_w (общий коэффициент теплопередачи). Чем ниже значение U_w, тем более незначительна потеря тепла. При этом важно не только остекление. Большинство теплопотерь здания происходит через оконные рамы. Окна со специально изолированными или многокамерными рамами являются энергосберегающими. Разделяющие стекло ступеньки повышают потерю тепла. Так называемые окна с «теплым краем» являются термостойкими, в них край соединений энергетически улучшен за счет пластмассы.

Поэтому при выборе окон обязательно стоит смотреть не только на значение U остекления, но и на значение U всего окна, которое коротко обозначается U_w.

Окна с обыкновенным двойным теплозащитным остеклением и менее изолированными рамами достигают значения U_w = 1,3 Вт/м²·K. Окна с улучшенной теплозащитой и лучше изолированными рамами достигают значения U_w = 1,1 Вт/м²·K. С тройным остеклением значение U_w достигает и вовсе 0,8 Вт/м²·K.



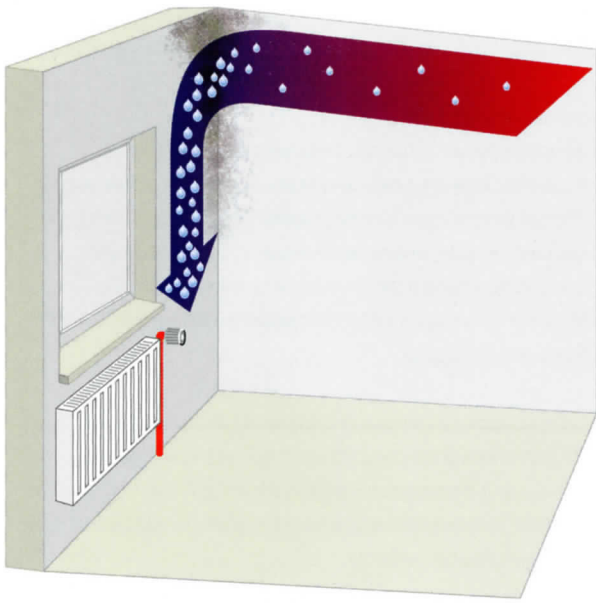
Солнцезащитные жалюзи снаружи:
тепло остается



Солнцезащитные жалюзи внутри:
тепло заходит внутрь

Окно новое – стена влажная?

После замены или уплотнения окон может появиться сырость и образоваться плесневой грибок на наружных стенах при недостаточной изоляции стен и отсутствии вентиляции. Поэтому необходимо достаточно проветривать помещение. При необходимости предусматриваются дополнительные мероприятия по вентиляции (воздушные фильтры наружной стены, вентиляционная установка). Кроме того, значение U_w окна не должно быть меньше, чем значение U наружной стены. Также по этой причине стоит одновременно модернизировать окна и фасад.



Если теплый влажный воздух охлаждается, на неизолированной наружной стене может образоваться конденсат и вызвать образование плесневого грибка.

Важные моменты:

- Соединение между оконной рамой и кирпичной кладкой должно быть как можно более узким. Несмотря на это, необходима минимальная ширина стыков примерно от 6 до 10 мм (в зависимости от конкретной системы).
- Уплотнение должно осуществляться нетвердеющим плотным материалом (например, предварительно сжатыми плотными лентами). Строительная пена не заменяет внутреннее или внешнее уплотнение.
- Также стык под окном, где монтируется подоконник, должен изолироваться и уплотняться.
- Внутреннее уплотнение должно выполняться антидиффузионно.
- Короба для рольставен должны хорошо уплотняться. Правило: строительная пена не используется.
- Если предусмотрены ставни, это нужно учесть уже при изоляции наружной стены. Тепловые мосты должны избегаться за счет уплотнения.
- Для проведения контроля используется тест на герметичность или инфракрасная термография, которые выявляют тепловые мосты. Их должно проводить предприятие-исполнитель.

▶см. главу 9

6. Отапливать эффективно

Комфортно отапливаемые помещения и горячая вода являются необходимыми элементами современного жилищного комфорта. Современная отопительная техника заботится о том, чтобы тепло производилось как можно дешевле и без нанесения ущерба окружающей среде. Она потребляет до 30 % меньше энергии, чем старые «энергетические пожиратели». Это приводит к экономии коммунальных расходов и создает комфорт.

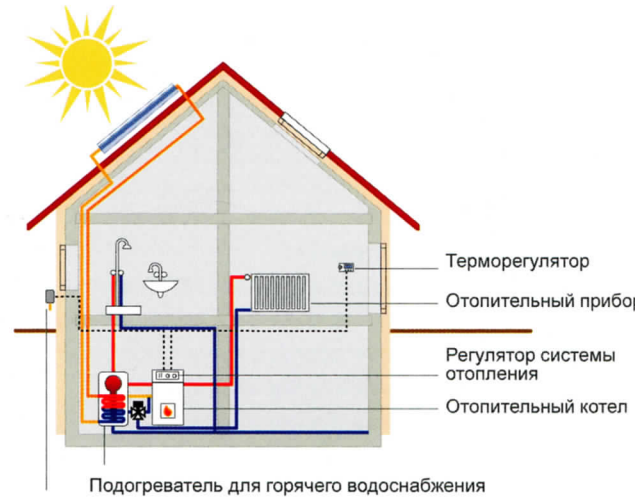
Самая большая часть жилых домов в Германии обогревается посредством локальной системы производства тепла. Отопительные котлы (в большинстве случаев конденсационные котлы) устанавливаются в здании. Также в последнее время все большей популярностью пользуются тепловые насосы.

6.1 Отопительный котел/ Конденсационный котел

Конденсационные котлы используют топливо. Водяной пар, содержащийся в уходящем газе, утилизируется и может дополнительно использоваться для отопительных целей. В конденсационных котлах используются в качестве топлива природный газ, сжиженный газ или мазут.

Куда с котлом?

Перед установкой нового котла проверяется, может ли отходящее тепло отопительной установки использоваться непосредственно, к примеру, в прихожей или на кухне. Современные котлы малогабаритны, чисты и тихи. Установка котла в мансарде имеет преимущество, так как в таком случае будет достаточно короткой выхлопной трубы. При определенных обстоятельствах это избавит от необходимости проведения реконструкции дымовой трубы. Однако в большинстве случаев рекомендуется дымовую трубу не укорачивать, чтобы переместить туда впоследствии линии труб, например, для устройства вентиляции или при установке солнечной батареи. Тем не менее, дымовая труба обновляется при замене старого котла. При этом антикоррозионная дымовая труба из металла, керамики или пластмассы втягивается в старый дымоход.



Центральная система отопления с солнечной установкой и водоподогреванием

6.2 Возобновляемые источники энергии

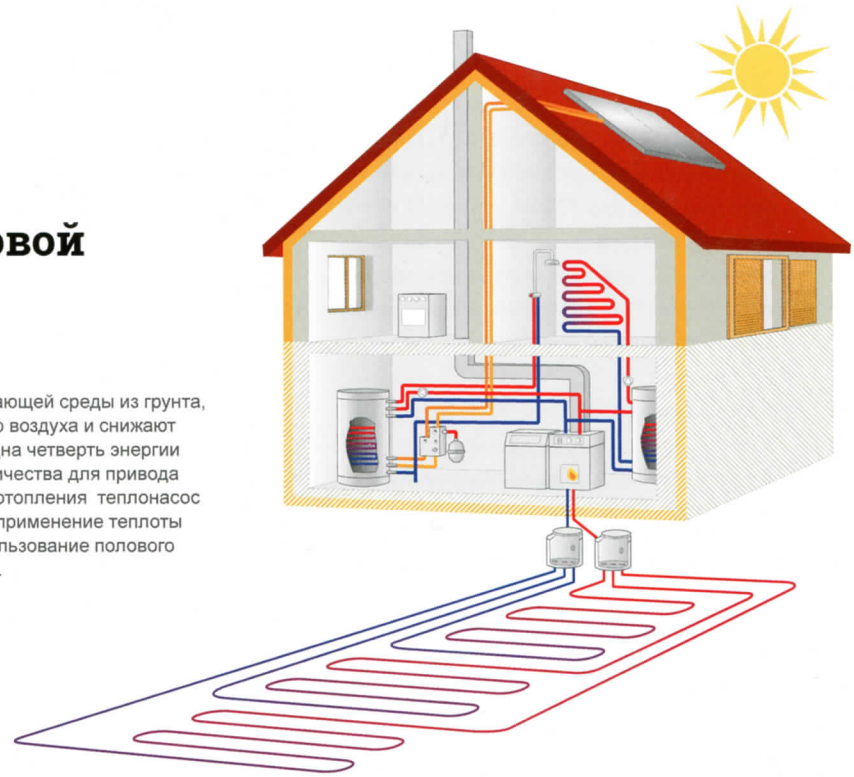
Тепловые насосы

Электроэнергия обычно слишком дорога для использования в целях отопления, как это происходит в старых отопительных системах или электропечах с ночным теплоаккумулированием. Существенно более эффективно работают тепловые насосы, которые с помощью электроэнергии используют тепло окружающей среды.

Энергетическую санацию здания часто соединяют с монтированием теплового насоса, так как бурение скважин для теплового насоса стоит дорого и хорошая изоляция здания является необходимым условием для его оптимальной работы.

Электрический тепловой насос с плоскостным коллектором

Электрические теплонасосы используют тепло окружающей среды из грунта, грунтовой воды, наружного воздуха или отработанного воздуха и снижают таким образом выбросы двуокиси углерода. Только одна четверть энергии на отопление должна подводиться в качестве электричества для привода теплового насоса.Примерно три четверти энергии на отопления теплонасос берет из окружающей среды. Энергетически выгодно применение теплоты земли или грунтовой воды как источника тепла и использование полового отопления, как например, панельного отопления пола.



Солнечная тепловая энергия

Модернизация системы отопления дает шанс выбрать другой энергоноситель или топливо. Имеется достаточное количество солнечной энергии для использования ее дополнительно для выработки тепла (солнечная тепловая энергия). Солнечные установки часто применяются для нагревания питьевой воды. ▶ *см. также главу 7* При этом коллектор на крыше превращает солнечное излучение в полезное тепло, которое через теплоноситель (смесь воды и незамерзающей жидкости) транспортируется в водонагреватель. Летом потребление горячей воды покрывается почти полностью за счет солнечных коллекторов. Даже в пасмурные дни вода может нагреваться. Дополнительно к водонагреву большие солнечные батареи могут в переходной период и в солнечные зимние дни поддерживать систему отопления жилых помещений. Эти комбинированные устройства становятся все популярнее, так как они экономят топливо и снижают затраты на обогрев помещений, что особенно рационально в хорошо изолированном доме с незначительным расходом энергии.

Современные коллекторы с селективными поверхностями поставляют на м² площади коллектора до 500 кВч в год. Это экономит жидкое топливо и/или природный газ.

Фотовольтаика

Надежная техника - это также выработка солнечного электричества фотогальванической энергетической установкой. Здесь используется солнечный свет с помощью солнечных модулей для производства электроэнергии.

Термическая солнечная установка и фотовольтаика

Дерево

Древесина давно утвердилась как возобновляемый энергоноситель. Интересны, прежде всего, автоматически отрегулированные системы центрального отопления, которые сжигают, к примеру, древесные гранулы с тем же комфортом как при газовом и нефтяном отоплении. Древесина почти углеродно-нейтральна как возобновляемый и, в большинстве случаев, регионально произведенный энергоноситель. Горючее из дерева сравнительно малозатратно и, кроме того, независимо от глобальной динамики цен на нефть и газ.

6.3 Теплофикация

Намного более эффективным и экологически безвредным по сравнению с обычным разделенным производством электричества и тепла является объединение выработки тепловой и электрической энергии, например, в блочной тепловой электростанции. Она подает при производстве электроэнергии одновременно отходящее тепло для автономного или центрального отопления.

6.4 Центральное отопление

В жилых домах, которые обеспечиваются теплом от системы централизованного теплоснабжения, заменяется в рамках энергетической модернизации тепловой пункт. Преимуществом является установка счетчика и зависимой от погоды автоматики.

6.5 Правильное распределение тепла

Также за счет отопительных труб и нагревателей можно экономить несколько киловатт-часов. Если отопительные трубы проходят через неотапливаемые помещения, они должны изолироваться согласно Постановлению по энергосбережению (EnEV).

Выбор поверхностей нагрева может влиять на вид отопительной техники. Наряду с обычными отопительными приборами возможно отопление стен или пола. Большими поверхностями прямой отдачи они распространяют тепло уже при относительно незначительных отопительных температурах. Поэтому их можно комбинировать исключительно с конденсационными котлами, солнечными батареями и тепловыми насосами. Тем не менее, такое половое отопление предполагает хорошую изоляцию стен и пола, чтобы избежать дополнительных теплопотерь.

Важны для систем отопления также терморегуляторы на отопительных приборах. В старых системах отопления часто установка желаемой комнатной температуры была случайностью. Терморегулятор дает возможность отрегулировать гидравлическую балансировку. Для труднодоступных или обшитых отопительных приборов подходят вентили термостата с дистанционным датчиком.

Необходимо регулирование отопительной установки, которое регулирует температуру подачи воды в отопительный прибор в зависимости от наружной температуры и времени суток. Ночью так называемая подача температуры устанавливается как можно более низкой. В хорошо изолированных зданиях котлы выключаются даже ежечасно. Программируемое регулирование с индивидуальным временем переключения на рабочие дни и конец недели принадлежит сегодня к стандарту современных экономящих энергию устройств.

Важные моменты:

- Об оптимизации системы отопления, так называемой «гидравлической балансировке» (регулирование горячего стояка и радиатора), часто забывают. Она является предпосылкой для подачи в радиатор необходимого количества воды. Это проводится специалистами.
- Неправильное поперечное сечение трубы, неудовлетворительная прокладка труб или несоответствующее оборудование могут привести к возникновению шума.
- Стеновое или половое отопление должно быть хорошо изолировано с наружной стороны.
- Теплоизоляция отопительных труб и приборов не должна иметь щелей на переходах, отводах и разветвлениях.

Половое отопление

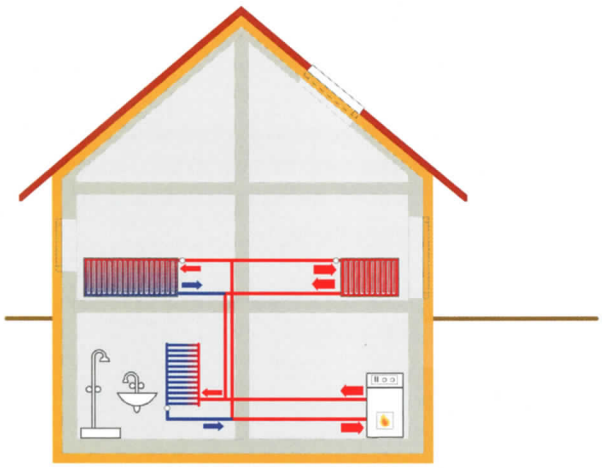
Стеновое отопление

Гидравлическая балансировка

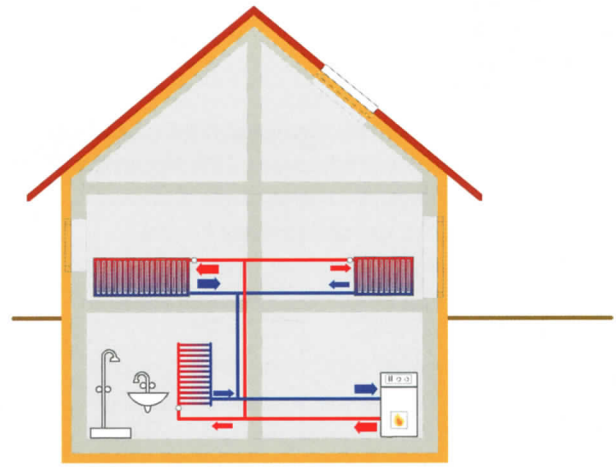
Гидравлическая балансировка системы отопления необходима для эффективной и экономной эксплуатации отопительной установки, так как она гарантирует равномерное распределение тепла в доме. Таким образом можно избежать плохой циркуляции в системе отопления или холодных радиаторов, а также шума в клапанах.

Гидравлическая балансировка системы отопления

Плохая балансировка системы отопления.
Неправильное распределение теплоносителя в обогревательных устройствах. Больше всего теплоты попадет в ближайший к котлу радиатор, а самые дальние не получают практически ничего. В одних помещениях жарко, в других – холодно. Вследствие чего перегрев по обратному трубопроводу.



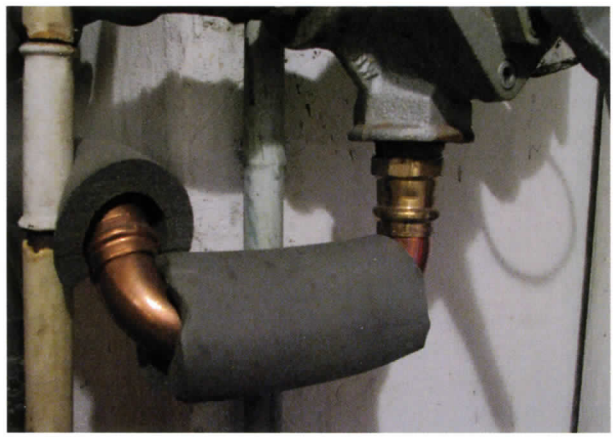
Хорошо сбалансированная система отопления.
Равномерный прогрев всех отопительных приборов, работа котла в нормальном режиме, обратный трубопровод холодный.



6.6 Объединить модернизацию здания с заменой отопления

Полную замену отопления лучше всего проводить в ходе обширной модернизации всего здания. Тогда можно оптимально подобрать мощность котла в связи с сокращением энергопотребления. Замена отопительного котла, а также относящейся к нему системы утилизации уходящих газов возможна в любое время.

Установкой отопительного котла, выхлопного тракта и топливоподачи масла или газа, вводом в эксплуатацию и приемкой занимаются исключительно специалисты. Раз в год специализированная компания должна проверять отопление. При первом вводе в эксплуатацию выдается руководство по использованию отопительной установки и регулирующей техники.



Недостаточная изоляция труб

Советы:

- выбрать технику, которая наилучшим образом подойдет для использования топлива, например, конденсационный котёл;
- изучить возможность использования возобновляемых источников энергии;
- при замене нового котла необходимо заранее учесть, что для новой системы отопления будет израсходовано меньшее количество тепла, если до этого будут теплоизолированы крыша или фасад.

Тепловой насос, конденсационные котлы и солнечная установка для поддержки системы отопления работают с большей эффективностью при более низких предпусковых температурах. Для этого рекомендуется хорошо теплоизолировать наружные конструкции здания и большие поверхности нагрева. При панельном отоплении достаточно 35 °C. Температура подачи воды в системе отопления с обычными отопительными приборами не должна превышать 70 °C.

7. Горячая вода и солнечная тепловая энергия

Можно экономить энергию также в ванной и кухне, не отказываясь при этом от комфорта. Для получения горячей воды есть много возможностей. Сколько энергии расходуется на горячую воду и сколько нужно за это платить, зависит не только от объема потребления, но и от способа нагревания воды.

Для получения горячей воды подходят, к примеру, комбинированные котлы или комбинированные бойлеры. Способ организации системы горячего водоснабжения с использованием бойлера косвенного нагрева (его ещё называют водонагревателем со встроенным теплообменником) является самым популярным и наиболее эффективным. Тем не менее, он применяется в большинстве случаев в одноквартирных или одноэтажных домах. Такие котлы можно подключить параллельно в нескольких водоразборных точках, однако, в большинстве случаев их нельзя использовать одновременно.

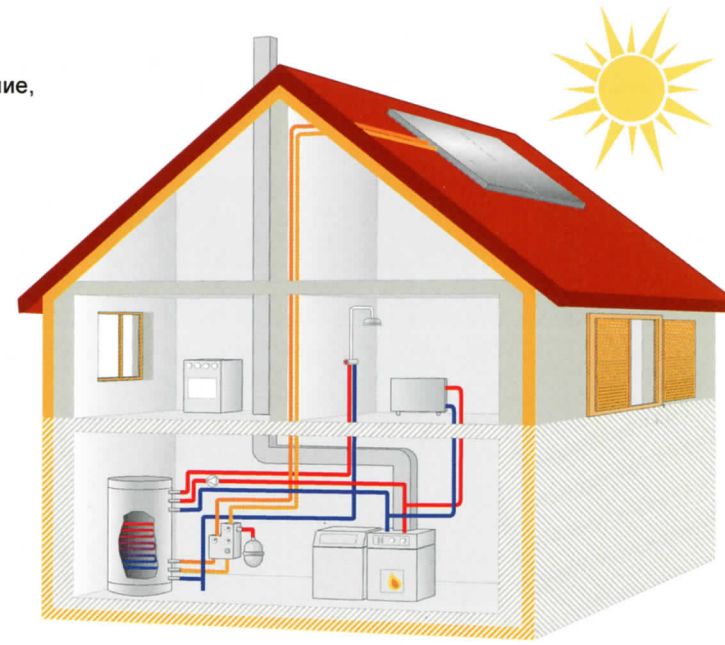
При длине трубы более 10 м необходимо долго сливать воду, прежде чем пойдет действительно горячая. Это увеличивает расход. В таком случае есть необходимость в прокладывании циркуляционного трубопровода.

При использовании циркуляционных насосов необходимо установить автоматическое отключение, как например, часы с выключателем.

По энергетическим причинам не рекомендуется использовать электрический нагрев трубы. Теплопотери в трубопроводах, особенно в циркуляционных, можно сократить за счет теплоизоляции.

7.1 Прием душа и ванны при помощи солнечного тепла

При помощи современных солнечных коллекторов горячая вода может нагреваться с лета и вплоть до межсезонья. Это экономит энергию и стоимость расхода горячей воды. Хорошая солнечная батарея может покрывать до 60 % ежегодного энергопотребления горячей воды. Только во время зимы необходимо подключать отопительный котел. Количество потребленной тепловой энергии можно отследить специальным счетчиком для солнечных батарей.



Термическая солнечная установка для горячего водоснабжения

7.2 Комбинирование с пользой

Лучший вариант для обновления системы горячего водоснабжения – это модернизация системы отопления. При этом система подготовки горячей воды может быть заменена на современное центральное горячее водоснабжение. Прежде всего, в одно- и двухквартирных домах можно сэкономить очень большое количество расхода тепловой энергии на горячую воду. Также благоприятно скажется соединение установки солнечных батарей с модернизацией системы отопления. В процессе обновления крыши монтирование солнечных батарей становится более выгодным.

Мероприятия по теплоизоляции трубопроводов горячего водоснабжения всегда окупаемы.

Важные моменты:

- В Германии к выполнению работ по установке и устранению технических неполадок допускаются только специально обученные специалисты, так как горячая вода является продуктом питания.
- Бойлер для горячей воды должен иметь хорошую теплоизоляцию, особенно в местах отвода трубопровода.
- При установке солнечных батарей необходимо запросить все параметры и расчет доходности.

8. Хорошо проветривать

Для здорового климата в помещении необходимо обеспечивать не только правильную температуру, но и благоприятную влажность воздуха. Во время приготовления пищи, принятия душа или за счет комнатных растений в домохозяйствах из 3 человек ежедневно возникает до 8 л влаги. Без достаточной вентиляции влага конденсируется в холодных местах, становится причиной неприятного климата в помещении и может привести к образованию плесневого грибка.

Чтобы избежать этого, важно регулярно и целенаправленно проветривать. Более удобно и, в большинстве случаев, также и энергоэффективно осуществлять это при правильной технической поддержке.

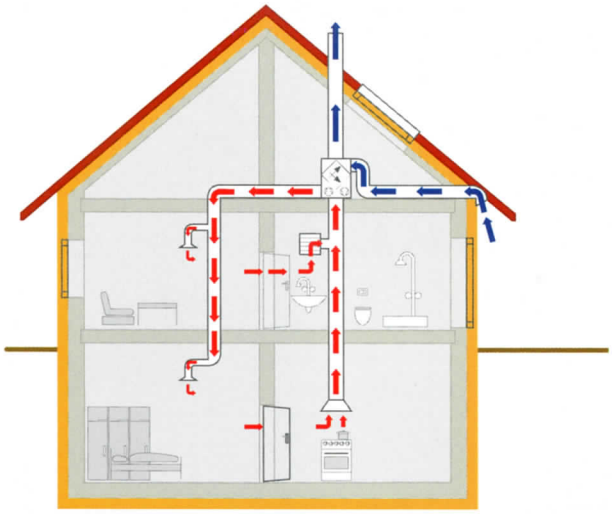
8.1 Вентиляционное оборудование

При помощи современных вентиляционных систем можно избежать образования плесневых грибков и нанесения ущерба строительству. Они работают самостоятельно, могут фильтровать пыль и пыльцу и, в отличие от открытых окон, позволяют изолировать шум. Кроме того, автоматически отрегулированное проветривание экономит энергию. Специальные устройства отводят вентилятором отработанный воздух и влажность из тех мест, где они возникают: кухни, ванной и туалета. Чтобы свежий воздух можно было подать в эти помещения, устанавливаются так называемые воздушные фильтры наружной стены в окнах спален, детских и жилых комнат. Неприятный сквозняк больше не является проблемой при современных вентиляционных установках.

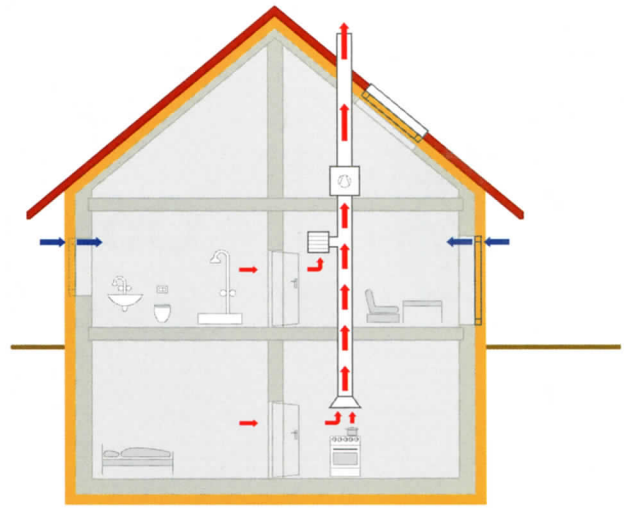
Для обеспечения необходимого воздухообмена в помещении двери должны иметь достаточно большие воздушные зазоры либо продувку.

Советы по правильному проветриванию

- Если не установлена вентиляционная установка, проветривать лучше всего на распашку (два или три раза в день): зимой – соответственно 5-10 минут, весной и осенью – примерно 15-30 минут. Спальни (также детские комнаты) нужно проветривать непосредственно после подъема.
- Необходимо избегать длительного открывания окон. Наряду с высокими затратами увеличивается опасность образования конденсата и плесневого грибка в стенах.
- Если установлена автоматическая вентиляционная система, она должна работать во время отопительного периода ежедневно минимум 12 часов. Летом она может быть выключена. Вентиляционная установка должна быть регулируема, чтобы ее можно было установить на режим более высокой нагрузки во время приема душа или приготовления пищи.
- Вентиляционная установка с рекуперацией тепла должна иметь степень КПД рекуперации как минимум 80 %.
- Приточная и вытяжная установка с рекуперацией тепла может только тогда эффективно работать, когда здание герметично. Воздухообмен, определяемый тестом на герметичность (также известен как тест Blower Door), должен составлять в новостройках в любом случае меньше, чем 1,5 в час (и чем меньше, тем лучше).



Приточная и вытяжная установка с регенерацией



Вытяжная установка с утилизацией тепла вытяжного воздуха

8.2 Приточно-вытяжные установки с рекуперацией тепла

Более энергоэффективной является приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла. Теплый отработанный воздух нагревает наружный свежий воздух. Это экономит энергию на отопление и его стоимость. На эксплуатацию вентиляторов затрачивается примерно от 2 до 3 кВч/(м²/год) электроэнергии.

Необходимый объем установки для воздухопроводов зависит от расположения помещения и конструкции здания. Простым регулированием, как например, 3-этапное выключение, можно установить вентиляцию на текущее потребление. Летом вентиляционная установка может использоваться за счет ночного воздуха для охлаждения помещения.

Стены не дышат: влагопередача через стены – независимо от того, изолирована ли стена или нет – незначительна. Поэтому освобожденная влажность может отводиться только при достаточной вентиляции.

8.3 Автономные вентиляционные установки

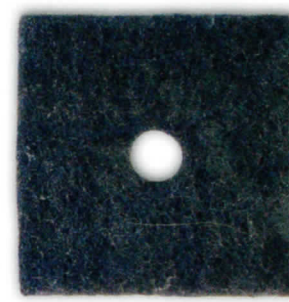
Отдельные помещения, такие как кухня или ванная комната, могут оснащаться автономными устройствами вентиляции. Эти устройства устанавливаются в большинстве случаев возле окна. Также здесь можно интегрировать регенерацию тепла. Так как автономные устройства вентиляции работают бесшумно, они не менее комфортабельны, чем центральные устройства. Нужно иметь в виду то, что чем больше автономных устройств используется, тем выше будет стоимость их технического обслуживания. Также с количеством вентиляторов увеличивается потребность в электроэнергии.

Безоконные кухни, ванные комнаты или туалеты не обходятся, как правило, без вентиляционной установки. Для этого в Германии есть собственные предписания в нескольких федеральных землях.

Квалифицированные специалисты могут предотвратить попадание в помещение вредных газообразных продуктов сгорания, возникших из-за неправильного монтажа печи или камина в доме. Поэтому планированием и установкой систем вентиляции и каналов занимаются только специализированные компании.

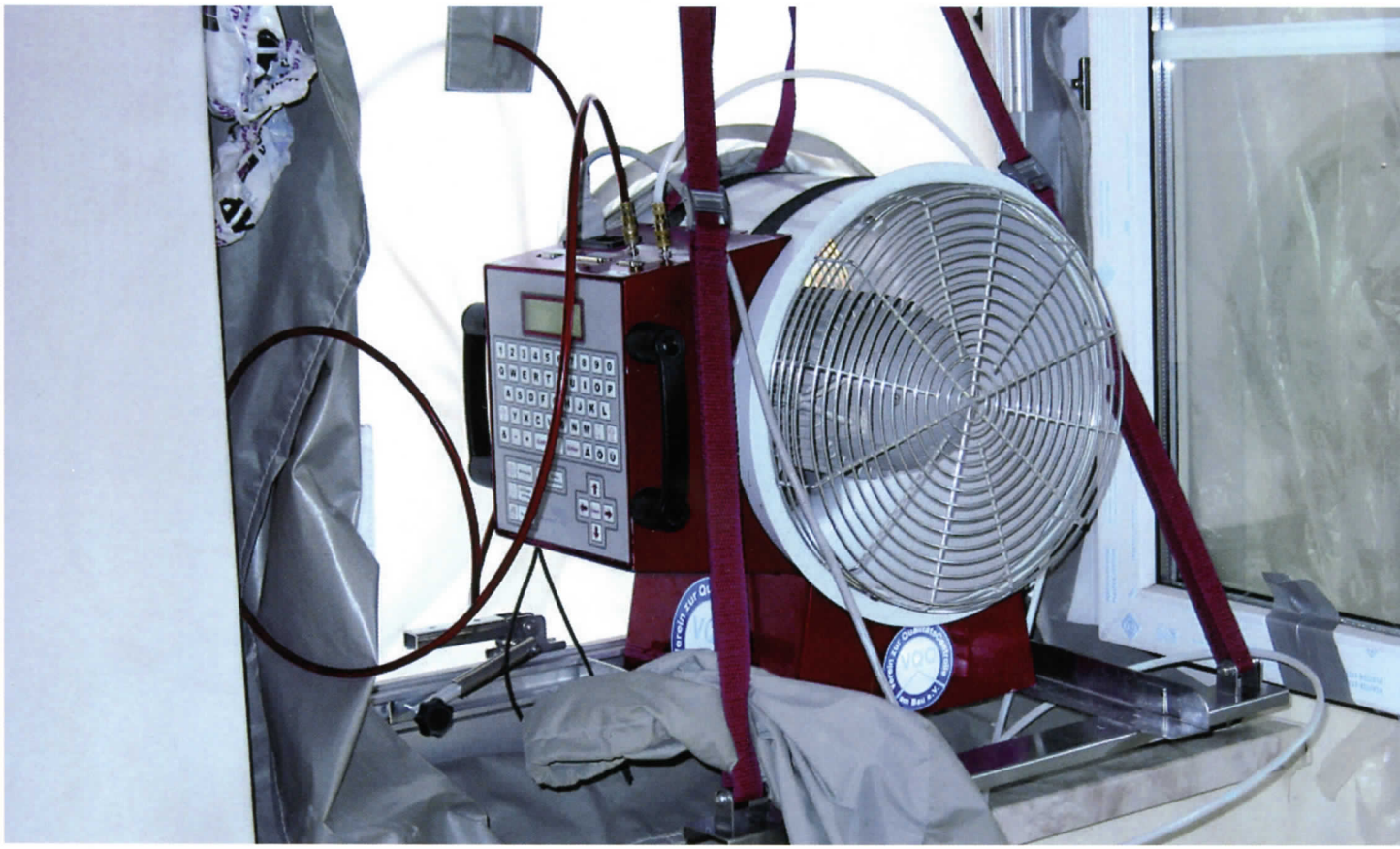
Для чистки воздушных каналов и фильтров (примерно от двух до шести раз в год), как правило, нет необходимости привлекать специалиста. Фильтры в большинстве случаев легко чистятся пылесосом. Примерно раз в год их необходимо менять. Соответствующие указания прописаны в инструкциях по обслуживанию вентиляционной установки.

Загрязненный фильтр



Очищенный фильтр

9. Обеспечение качества



Контроль качества тестом на герметичность (тест Blower Door)

Чтобы действительное энергопотребление дома после санации соответствовало запланированному, необходимо качественное и профессиональное выполнение санации, так как ошибки в строительстве и некачественно проведенная работа могут привести к возникновению опасных уязвимых мест и потерям энергии, которые повлекут за собой тяжелые убытки. Методы по контролю качества гарантируют своевременность внесения исправлений и выполнения ремонтных работ.

9.1 Подключить независимого эксперта

Обеспечение тщательного планирования и сопровождение строительных работ опытными экспертами гарантирует высокое энергетическое качество дома. С начала строительства и до конца санационный процесс должен сопровождать независимый эксперт. В процессе планирования он обращает внимание на энергоэффективность, в процессе строительства - на надлежащее выполнение мероприятий по энергосбережению, а в завершении оказывает поддержку строителям при приемке работ.

9.2 Нанять специалистов

Для качества энергетической санации важно также поручение выполнения отдельных санационных работ узким специалистам или специализированным компаниям.

9.3 Тест на герметичность

Тест на герметичность (также известен как тест Blower Door) – это метод исследования герметичности здания или квартиры. Тест проверяет энергетическое качество здания на основе его герметичности. Этот тест прост и эффективен: в окне дома устанавливается диск или фольга, в которой находится вентилятор. Он выдает постоянное давление и измеряет расход воздуха, необходимого для удержания давление. Если установленное предельное значение не превышается, то все в порядке. В противном случае могут быть неплотности, которые выявляются, например, с помощью театрального тумана.

Зазоры в каменной стене, крыше или переходах при отделке внутренних помещений, например, пристройки в ванной, вызывают также неплотности. Даже там, где скрытые розетки перенесены неправильно, при определенных обстоятельствах просачивается воздух. В таких случаях строительные фирмы должны дорабатывать нюансы.

9.4 Термография

Инфракрасная термография является наглядным изображением, демонстрирующим картину распределения температурных полей. Она применяется, например, для выявления тепловых мостов.

Термографические камеры обнаруживают излучения, позволяющие определить перегретые или переохлаждённые места. Места от светло-желтого до белого цветов отражают особенно большое количество энергии. Это могут быть, например, негерметичные короба рольставен. Однако тепловая диаграмма показывает также недобросовестно выполненные места изоляции в стене или области крыши.

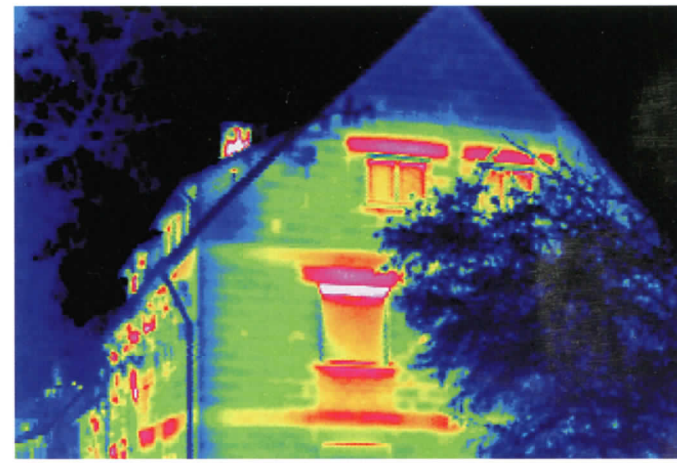
Для контроля качества проделанной работы по изоляции можно выявить ее недостатки термографической съемкой. Выявленные таким образом неплотности, вызывающие утечку тепла, могут быть своевременно устранены. Так можно эффективно предотвратить ненужные теплопотери и ущербы для строительства.

Для того, чтобы проверить результаты модернизации наружной стены также стоит применять инфракрасную термографию. Чтобы снимки были убедительны, снимается общий вид снаружи, а также выборочные детали изнутри.

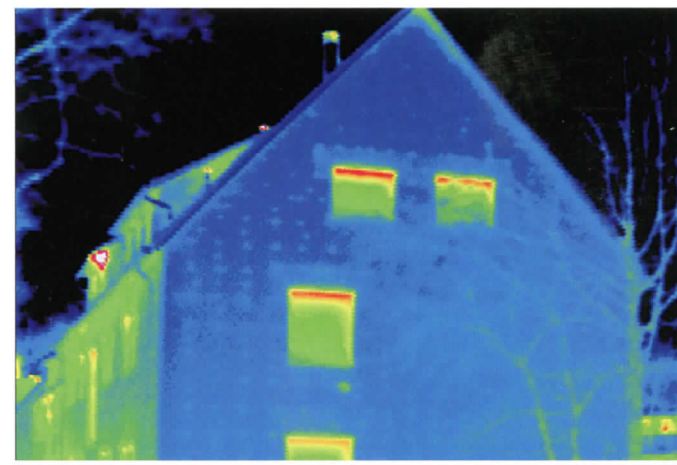
Инфракрасная термография

Ифракрасная термография показывает высокие поверхностные температуры в области коробов для рольставен, междуэтажных перекрытий, а также оконных рам в этом доме. Желтый и красный цвет указывает на недостаточно изолированные площади или тепловые мосты

Термография: тепловые мосты в здании



Сплошная теплоизоляция



9.5 Важна своевременная проверка

Термография, тест на герметичность должны проводиться до того, как готовый дом будет обклеен обоями и обставлен мебелью. Это позволит избежать снятия уже нанесенной облицовки, например, гипсокартонных плит.

10. Два наглядных примера

10.1 Ценное панельное здание в Лейпциге

То, что панельный дом времен ГДР при энергобалансе может соответствовать стандарту дома с низким энергопотреблением, показывает наглядная энергетическая санации жилого здания в Лейпциге.

Жилой комплекс состоит из 167 квартир. Фасады панельного дома были изолированы 10-сантиметровыми изоляционными панелями из минеральной ваты. Перекрытие подвала изолировано на 8 см. Междуэтажное перекрытие на последнем этаже было изолировано на 12 см. Кроме того, были заменены окна на окна с двойным остеклением. Отопление осуществляется за счет централизованного теплоснабжения с теплофикационной долей 96%. Устройство солнечного коллектора размером 181 м², установленное на перилах балкона, обеспечивает горячее водоснабжение. Кроме того, каждая квартира была оснащена системой вытяжной вентиляции с воздушными фильтрами на наружной стене (ALD).

Такого рода здания могут быть конкурентоспособными на рынке и их имидж невероятно улучшается.

От оснащения энергосберегающей техникой, новыми балконами и проведения санации внешних стен здания выигрывает не только хозяин: жители извлекают выгоду из более низкой стоимости отопления и горячей воды. Кроме того, значительно повышается уровень комфортности зданий.

Обзор основных фактов:

Экономия первичной энергии:	75 %
Экономия CO_2:	428,1 т/год
Год постройки:	1973
Жилая площадь:	10.326 м²
Количество квартир:	167
Потребность в первичной энергии	
До санации:	184 кВч/м²/год
После санации:	46 кВч/м²/год
Конечное энергопотребление После санации:	44,3 кВч/м²/год

10.2 Отменная реконструкция в Шверине

Модельный характер для всего региона имеет энергоэффективная санация панельного дома времен ГДР в Шверине.

После частичного сноса, демонтажа и неоднократной реконструкции корпуса здания со скатной крышей там теперь находится здание с 19 жилыми квартирами. Резонанс был огромный, не только на рынке аренды жилья Шверина. Специалисты неоднократно отмечали этот объект. Жилой блок был оснащен солнечными батареями, которые сокращают центральное теплопотребление. Жители получают выгоду от просторных светлых квартир, гипоаллергенной вентиляции и значительно обновленной обстановки.

Фасад был изолирован на южной и северной стороне на 12 см, фронтовая стена – комплексной системой утепления на 24 см. Перекрытие подвала изолировано на 16 см пенопластовыми пластинами. Крыша была изолирована на 22 см. Кроме того, все окна были заменены на окна с тройным остеклением. Дом обогревается теплофикационными установками центрального отопления. Для обеспечения горячего водоснабжения были установлены солнечные коллекторы площадью 24 м². Кроме того, дом располагает автономной системой приточной воздушной и вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла. Дополнительно используется фотогальваническая энергетическая установка площадью 121 м².

Обзор основных фактов:

Экономия первичной энергии:	74 %
Экономия CO_2:	134,1 т/год
Год постройки:	1976
Жилая площадь:	1.773 м²
Количество квартир:	19
Потребность в первичной энергии	
До санации:	152 кВч/м²/год
После санации:	39 кВч/м²/год
Конечное энергопотребление После санации:	39 кВч/м²/год

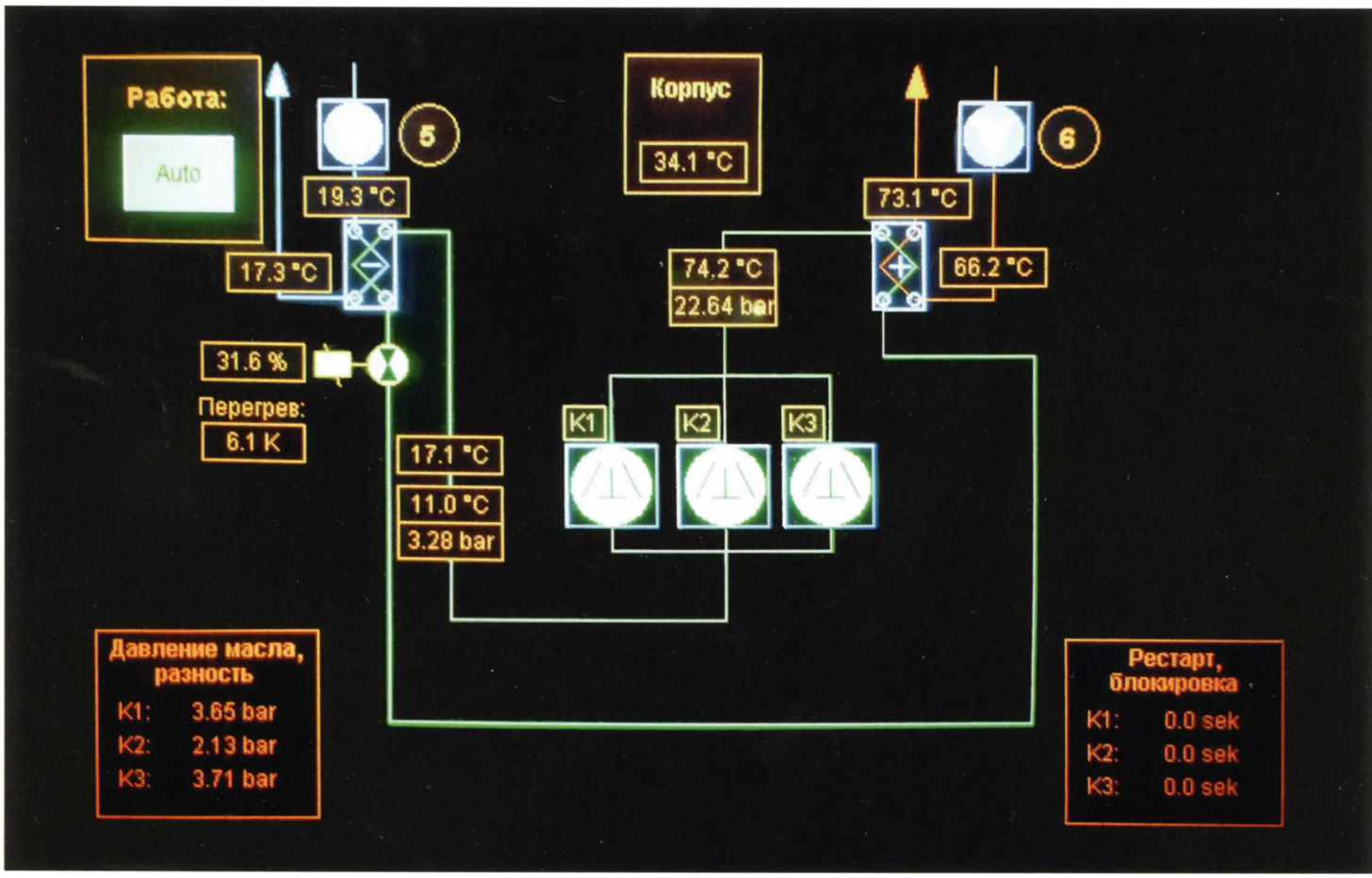
11. Viessmann – надежный партнер в России

примеры использования технологий

11.1 Тепловые насосы Vitocal 350-G на Усть-Илимской ГЭС

Уникальное для энергетических компаний России решение - использование теплового насоса для отопления и горячего водоснабжения административно-промышленного корпуса - реализовано на Усть-Илимской ГЭС. До монтажа теплового насоса отопление и горячее водоснабжение административно-промышленного корпуса осуществлялось от шести электрокотлов суммарной установленной мощностью 960 кВт и годовым потреблением электроэнергии 2,2 млн кВтч. В то же время имели место потери тепла со сбросом воды от систем охлаждения трансформаторов в Ангару, многократно превосходящие потребности административно-промышленного корпуса Усть-Илимской ГЭС в тепле.

С учетом мирового опыта использования альтернативных источников энергии и с целью снижения расхода электроэнергии на отопление и горячее водоснабжение с устранением бесполезных потерь тепла в окружающую среду было принято инновационное решение – использовать тепловой насос, позволяющий переносить тепловую энергию от источника тепла с низкой температурой к потребителю с более высокой температурой.



Принципиальная схема теплонасосной установки с текущими параметрами

Здание «Визит-Центра»

Котельная с тепловыми насосами Vitocal 300-G

Для этих целей на Усть-Илимской ГЭС был установлен парокомпрессионный тепловой насос Vitocal 350-G производства компании Viessmann Werke GmbH&Co. KG тепловой мощностью 400 кВт. Работа в отопительный сезон показала, что его мощности хватает для покрытия всех тепловых нагрузок электрокотельной с существенно меньшим расходом электроэнергии, потребление электроэнергии на отопление и горячее водоснабжение административно-промышленного корпуса Усть-Илимской ГЭС было снижено в 5,5 раза.

11.2 Тепловые насосы Vitocal 300-G в Байкальском государственном природном заповеднике

В ходе разработки проекта строительства «Визит-Центра» на побережье озера Байкал в п. Танхой перед руководством «Байкальского государственного природного биосферного заповедника» стояла задача поиска экологичного и, в то же время, эффективного способа обеспечения объекта теплом.

На этапе подготовки технического задания руководство заповедника провело ряд совещаний со специалистами ООО ИТЦ «Альтер Энерго» (г. Иркутск) для проработки различных вариантов теплоснабжения «Визит-Центра». Наряду с традиционными вариантами отопления рассматривался вариант применения тепловых насосов производства компании Viessmann, с отбором «вторичного тепла» от воды озера Байкал. Совместно было выработано основное техническое решение по системе отопления, которое впоследствии было реализовано.

Отличительной чертой решаемой задачи теплоснабжения объекта было обеспечение устойчивой работы тепловых насосов в режиме пониженных температур теплоносителя первичного контура (воды) в зимний период, находящихся на границе температур, близких к температурам замерзания воды, что могло бы привести к выходу из строя всей системы теплоснабжения. Инженерами ООО ИТЦ «Альтер Энерго» было рассчитано и выбрано оборудование, которое необходимо для обеспечения бесперебойной и надежной работы тепловых насосов.

Впоследствии специалистами ООО ИТЦ «Альтер Энерго» для нужд «Байкальского биосферного заповедника» были выполнены следующие работы:

- на основе тепловых насосов была разработана принципиальная схема котельной
- осуществлена поставка оборудования, а именно – тепловых насосов Vitocal 300-G BW 145 кВт и 129 кВт
- в ходе монтажных работ осуществлялась консультационная поддержка по применению материалов и при принятии технических решений в процессе выполнения монтажных, пусконаладочных работ, в процессе последующей эксплуатации тепловых насосов на объекте.

Как показала практика использования тепловых насосов Vitocal 300-G BW, решение об их применении для отопления «Визит-Центра» - правильное. На протяжении двух отопительных сезонов тепловые насосы эксплуатировались стабильно, без поломок и сбоев, в режимах, заявленных поставщиком (ООО ИТЦ «Альтер Энерго», г. Иркутск).

Средний коэффициент преобразования электроэнергии в тепловую COP=3,3. Таким образом, использование тепловых насосов позволило сократить количество электроэнергии, которая была бы израсходована для нужд отопления «Визит-Центра», более чем в 3 раза. Учитывая положительный опыт эксплуатации оборудования, руководство «Байкальского биосферного заповедника» рекомендует использовать данную технологию отопления в акватории озера Байкал.

Храм в честь Нерукотворного Образа Спасителя на улице Гагарина в подмосковном районе Павельцево

11.3 Храм в Московской области с пожизненной гарантией

Зиму 2016–2017 гг. храм в честь Нерукотворного Образа Спасителя на улице Гагарина в подмосковном районе Павельцево (Долгопрудненский городской округ) встретил с новой автоматической котельной на базе оборудования Viessmann, одного из ведущих мировых производителей систем отопления, охлаждения и промышленных установок. Все монтажные и отделочные работы были завершены к началу отопительного сезона. Выполнившая их семейная инжиниринговая компания «ТВН Инженерные системы» взяла на себя обязательство пожизненно и бесплатно обслуживать установленное оборудование.

«Это наш посильный вклад в возрождение культурно-исторического облика Подмосковья и Долгопрудненского района. С оборудованием Viessmann мы работаем уже 20 лет, и за это время ни разу не было повода усомниться в его надежности», – говорит генеральный директор «ТВН Инженерные системы» Владимир Тетерин.

«Сердцем» новой котельной в храме стал настенный газовый конденсационный котел Viessmann Vitodens 200-W типа B2HA, тепловая мощность которого составляет 80 кВт. Он заменил три работавших здесь прежде 50-киловаттных напольных котла. Таким образом, благодаря современному техническому решению удалось полностью обеспечить потребности здания в тепле, практически вдвое снизив мощность котельного оборудования и значительно сократив затраты на газ.

Общий вид котельной с котлом Vitodens 200-W и бойлером Vitocell 100-W

«Особенностью конденсационных котлов Vitodens является высокий КПД: степень преобразования теплоты сгорания топлива в тепло для системы отопления и ГВС достигает 98%. Модель 200-W оснащена теплообменником Inox-Radial из специальной стали, что гарантирует постоянно высокую степень использования тепла конденсации. Компенсировать отличия между различными видами газа позволяет встроенный автоматический регулятор сгорания Lambda Pro Control, который оптимизирует работу котла. Кроме того, котел дополнительно использует тепло уходящих газов и потому потребляет меньше энергии. Это позволяет снизить затраты на отопление и уменьшить вредное воздействие на окружающую среду», – объясняет руководитель Академии Viessmann Игорь Кениг.

Для контроля режима работы котельной в храме было реализовано погодозависимое управление отоплением, а также индивидуальное – на базе устройства дистанционного управления Vitotrol 300 A. Такое решение позволяет корректировать мощность оборудования в зависимости от изменения погодных условий и потребности внутренних помещений в тепле. Снаружи, на стене здания храма, смонтирован датчик температуры, соединенный с контроллером котла. Также датчиком оборудован пульт управления, установленный внутри и поддерживающий функцию программирования. Информация о температуре воздуха в помещении и на улице, режиме работы отопительных контуров, температуре горячей воды и т. д. отображается на дисплее. Кроме того, была реализована возможность удаленного управления котельной по сети Интернет. Для этих целей в систему интегрирован специальный модуль Vitocom 100 LAN1. За выполнение работ по проектированию и монтажу оборудования котельной и системы отопления компания «ТВН Инженерные системы» получила благодарность от настоятеля собора протоиерея Алексия Кириллова. «В наступающем году храм отметит свое 300-летие. Мы благодарны вам, что и вы внесли свой посильный вклад в этот праздник, сотворив чудо – дав нам тепло и уют», – сказал отец Алексий.

Вид котельной до модернизации

Встроенный в котел контроллер Vitotronic 200

12. Реквизиты

Издатель:
Немецкое энергетическое агентство (dena)
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestrasse 128 a, 10115 Berlin
Germany
тел.: +49 (0)30 72 61 65-600
факс: + 49 (0)30 72 61 65-699
e-mail: info@dena.de
Интернет: www.dena.de/shop.dena.de
©2017 Немецкое энергетическое агентство ГмбХ (dena)

Страницы 34 – 37:
ООО „Виссманн"
Ярославское шоссе, 42, 129 337 Москва
Тел: +7 495 663 21 11
Факс: +7 495 663 21 12
E-Mail: info@viessmann.ru
Веб-сайт: www.viessmann.ru

Состояние:
02/2017

Редакция:
Уве Бигальке, dena
Томас Дринкут, dena
Сара Кох, dena
Беатрис Кун, dena
Элена Лауф, dena
Николь Пиллен, dena
Ян Карватцки, Экоцентр НРВ ГмбХ

Перевод:
Бюро переводов Фларус, Москва
www.flarus.ru

Верстка:
Хаймрих & Ханнот ГмбХ, Дрезден
www.heimrich-hannot.de

Печать:
Книжная и офсетная типография
Х. Хеенеманн ГмбХ и Ко.КГ, Берлин
www.heenemann-druck.de

Бумага:
Напечатано на бумаге GALAXI керамика, имеющей нулевой углеродный след, произведенной на основе дерева из восполняемого, сертифицированного по FSC® лесного хозяйства.

ClimatePartner°
klimaneutral
Druck | ID 53170-1702-1002

Артикул изделия:
9162

Фото:
Немецкое энергетическое агентство ГмбХ (dena)
как представлено ниже:
Фото на обложке dena/Айкен и Мак (фото),
Пауль & Йоханнес Хеттлих (архитекторы);
4 Федеральное правительство/Бергманн;
5 Хоффотографен ГмбХ;
9 Вайллант ГмбХ;
13 слева ЛУВОГЕ;
13 справа Изовер;
14 ЛУВОГЕ;
15 Изовер;
18 Михаил Балковски, Институт Строительство, энергия, окружающая среда;
19 Михаил Балковски, Институт Строительство, энергия, окружающая среда;
слева Райнер Шойнеманн, hausblog.docma.de;
24 справа Виланд АГ;
25 Михаил Балковски, Институт Строительство, энергия, окружающая среда;
27 dena/Дирк Вильгельми;
27 корбис;
30 Райнер Шойнеманн, hausblog.docma.de;
32 dena/Маркус Бахманн (фото), Андреас Хипп (архитектор);
33 dena/Маркус Бахманн (фото), Олаф Войгт (архитектор)
34 ООО „Виссманн"
35 ООО „Виссманн"
36 ООО „ТВН-Инженерные системы"
37 ООО „ТВН-Инженерные системы"

Все права принадлежат их законным владельцам. Использование возможно при согласии со стороны dena.

Весь контент создавался добросовестно и с наибольшей тщательностью. dena не предоставляет никакой гарантии актуальности, правильности и полноты предоставленной информации. За ущерб материального или нематериального характера, который непосредственно или опосредовано возник в ходе использования или неиспользования предложенной информации, dena ответственности не несет, если не будут предъявлены объективные обвинения в преднамеренности и халатности.

Эта публикация была создана при поддержке Федерального министерства экономики и энергетики Германии (BMWi).

При содействии

Федеральное министерство
экономики и энергетики

на основе решения
Германского Бундестага

dena
Немецкое энергетическое агентство

Артикул изделия: 9162

www.dena.de