



Эффективные системы и возобновляемые источники энергии

Форум по технологиям и
источникам энергии



BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

ISH

Предисловие

Под руководством Федерального промышленного союза немецких производителей оборудования для оснащения зданий, энергосбережения и охраны окружающей среды (BDH) состоится пятый Форум энергетических технологий. Форум пройдет в рамках выставки ISH 2013 во Франкфурте. Как и прежде, в данном центральном мероприятии международной ведущей выставки ISH примут участие объединения ASUE (объединение по экономичному и экологическому энергопотреблению), BWP (Немецкая ассоциация по тепловым насосам), DEPV (Немецкая ассоциация по древесному топливу и пеллетам), DVGW (Немецкая научно-техническая ассоциация по газо- и водоснабжению), FGK (Ассоциация по кондиционированию воздуха и вентиляции в зданиях), HEA (Ассоциация по маркетингу и энергопотреблению), HKI (Ассоциация производителей систем отопления жилых помещений и кухонных принадлежностей) и IWO (Институт отопления и технологий использования масла). В число участников впервые войдут: Союз по обеспечению энергоэффективности зданий гееа, выступающий за комплексное повышение энергоэффективности при оснащении зданий, а также Немецкое энергетическое агентство dena и Комитет по стандартизации отопительной и вентиляционной техники согласно DIN.

Как и прежде, Форум энергетических технологий в рамках ISH пройдет под патронажем Федерального министерства окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов (BMU). Политический патронаж данного форума подчеркивает высокое значение современной системной техники в достижении амбициозных европейских и национальных целей по охране климата и ресурсов. На форуме, занимающем площадь 450 м², будет представлен современный уровень развития системной техники по всему миру. Благодаря поддержке партнеров из сферы энергетического хозяйства выставка ознакомит с потенциалами ископаемых энергоносителей и увеличивающимся значением возобновляемых источников энергии на рынке тепловой энергии. Партнеры Форума энергетических технологий и министерство делают ставку на двойную стратегию: ориентацию на эффективность и возобновляемые источники энергии. За счет этого возможно освоение огромных потенциалов по экономии энергии и снижению выбросов CO₂ до 50 % в сфере обеспечения зданий. Немецкие передовые технологии вносят в эту сферу основной вклад.

Международная ведущая выставка ISH с числом посетителей 200 000 человек представляет собой информационную платформу для ответственных представителей отрасли в Европе и все больше за ее пределами. На Форуме энергетических технологий уделяется внимание посетителям-специалистам, которые хотят получить беспристрастную информацию в сжатом виде о современном уровне развития техники, инновациях и концепциях модернизации. Поэтому данная основная брошюра представлена на немецком, английском, итальянском, испанском, французском, русском и китайском языках. Весь иллюстративный материал и доклады представляются на немецком и английском языках.



Ирис Йеглицца-Мошейг
Senior Vice President,
Messe Frankfurt Exhibition



Андреас Люке М.А.
Генеральный директор
BDH



Оглавление

Предисловие.....	2
Оглавление	3

Типовые условия ЕС

BDH: Федеральный промышленный союз немецких производителей оборудования для оснащения зданий, энергосбережения и охраны окружающей среды

Прочный союз за эффективность и возобновляемые источники энергии	6
Газообразная биомасса – биоприродный газ	12
Жидкое топливо из биомассы	14
Биомасса из древесины	16
Перспективы обеспечения нефтью и газом.....	18

Примеры модернизации

Консультирование по энергопотреблению, энергетический паспорт.....	22
Современные системы отопления.....	24
Газовая конденсационная техника с использованием солнечной тепловой энергии	28
Система отопления с конденсационным котлом и вентиляцией квартир в многоквартирном доме. . .	30
Система отопления с конденсационным котлом на жидком топливе	32
Мультивалентная отопительная система	34
Система теплового насоса «воздух-вода»	36
Система тепловых насосов «рассол-вода».....	38
Система с котлом, работающим на древесных гранулах, и подогревом воды за счет солнечной энергии .	40
Система с газогенераторным котлом и подогревом воды за счет солнечной энергии	42
Мини-ТЭЦ в многоквартирном доме	44

Технологии/продукты

Принцип использования теплоты сгорания (газ)	48
Принцип использования теплоты сгорания (жидкое топливо)	50
Принцип действия тепловых насосов.....	52
Варианты тепловых насосов.....	54
Солнечные тепловые установки	56
Солнечные тепловые установки: Компоненты.....	58
Тепло из древесины	60
Тепло из древесины	62
Отопление, вырабатывающее электроэнергию.....	64
Газовый тепловой насос	66
Распределение тепла.....	68
Панельное отопление/охлаждение.....	70
Отопительные батареи	72
Системы вентиляции жилых помещений.....	74
Системы вентиляции жилых помещений с регенерацией тепла/влажности	76
Техника аккумулирования.....	78
Установки выпуска ОГ – гибкие в использовании системы для различных областей применения. . . .	80
Топливные баки	82
Интеллектуальная техника управления и связи	84

Значительные достижения

Крупные системы сжигания топлива	88
--	----

Энергетический менеджмент/инновационные системы энергоснабжения

Smart Grid/Smart Home.....	92
С газом в возобновляемое будущее	94

Стандартизация

Стандартизация в сфере отопительной и вентиляционной техники	98
BDH Члены союза	100





BDH: Федеральный промышленный союз немецких производителей оборудования для оснащения зданий, энергосбережения и охраны окружающей среды

Прочный союз за эффективность и возобновляемые источники энергии

Газообразная биомасса – биоприродный газ

Жидкое топливо из биомассы

Биомасса из древесины

Перспективы обеспечения нефтью и газом





Прочный союз за эффективность и возобнов

Партнерские объединения Форума энергетических технологий связаны одной центральной темой: Эффективность и внедрение возобновляемых источников энергии. Ископаемые энергоносители будут и далее играть во всем мире ключевую роль при подготовке энергии для рынков отопления и охлаждения. Партнеры едины во мнении относительно того, что роль возобновляемых источников энергии на рынке ото-

пления и в сфере климатизации будет сильно и непрерывно расти. Форум энергетических технологий видит наличие сильной взаимозависимости между всеми источниками энергии – как возобновляемыми, так и ископаемыми – и эффективной системной техникой, обеспечивающей энергетически оптимальное использование этих источников энергии. Подробнее о партнерских объединениях и их роли:



за газовое хозяйство



Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

за эффективность и возобновляемые источники энергии



Bundesverband Wärmepumpe e.V.

за тепловые насосы



Deutsche Energie-Agentur

за энергетическую эффективность, возобновляемые источники энергии и интеллектуальные энергетические системы



Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.

за древесину и древесные гранулы, а также за соответствующее техническое оснащение



за стандартизацию



за газовое хозяйство и установление правил



за климатическую технику и системы вентиляции



Die Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz

за энергетическую эффективность зданий



Fachgemeinschaft für effiziente Energienutzung e.V.

за электроэнергетику



за эффективные отопительные печи индивидуального пользования



Institut für Wärme und Oeltechnik

за топливное хозяйство



2012 г.

102 предприятия
2 объединения

Доля рынка: 90 % в Германии
60 % в ЕС
Оборот: 12,7 млрд. евро во всем мире
Число занятых: 67 400 во всем мире
НИОКР: 508 млн. евро во всем мире

Продукты и системы: Генераторы тепла на газе, жидком топливе и древесине
Тепловые насосы
Солнечные тепловые установки и фотогальванические модули
Системы распределения и передачи тепла
Системы приточной и вытяжной вентиляции
Техника кондиционирования воздуха
Техника отведения ОГ
ТЭЦ-установки
Накопители и систем хранения топлива
Крупные котлы и техника сжигания топлива когенерационных установок до 36 МВт

Руководство Форумом энергетических технологий осуществляют BDH (Федеральный промышленный союз немецких производителей оборудования для оснащения зданий, энергосбережения и охраны окружающей среды) и выставка Messe Frankfurt. Патронаж Форума обеспечивает Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов (BMU).

BDH: Союз за эффективность и возобновляемые источники энергии

В организацию союза BDH входят 104 компании, производящие эффективные системы и компоненты для отопления, заготовки теплой воды и вентиляции в зданиях и задействующие при этом возобновляемые источники энергии. Участники союза BDH занимают по системам от 4 кВт до 36 Мегаватт лидирующие позиции в международном масштабе. Они представляют около 60 % европейского рынка в сфере теплоснабжения зданий и обеспечения тепла для промышленных нужд. По всему миру их оборот составляет 12,7 млрд. евро, а число сотрудников – около 67 400.

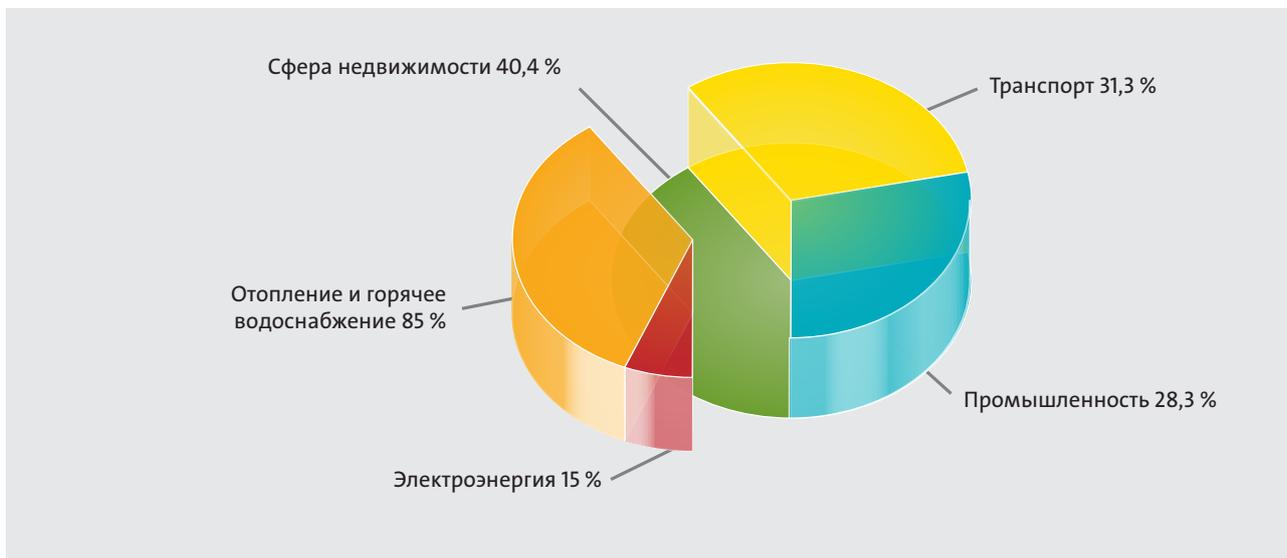


Рис. 1: Конечное энергопотребление по секторам внутри ЕС

В центре внимания самый большой сектор энергопотребления в Европе

По сведениям Зеленой книги ЕС свыше 40 % конечного энергопотребления Европы приходится на рынок тепла. Прим. 85 % от этого количества приходится на отопление зданий и заготовку теплой питьевой воды. Это соответствует 33 % конечного энергопотребления.

По сведениям Зеленой книги энергетическая эффективность зданий в Европе очень низка. Если бы энергетическая эффективность была удвоена за счет технических системных мероприятий или внесения энергетических улучшений в об-

шивку здания, то удалось бы сэкономить до 20 % энергопотребления Европы. Никакой иной сектор энергопотребления Европы не обладает настолько высоким потенциалом экономии. Центральная составляющая решения находится в области технических систем. Здесь имеется множество сложных задач в сфере энергетической модернизации устаревшей отопительной техники Европы. И по теплу для промышленных нужд в диапазоне примерно до 36 Мегаватт в одной только в Германии также возможна ежегодная экономия в 18 миллионов тонн CO₂. Для этих важных технологических сфер и решений ISH также обеспечивает центральную информационно-консультационную платформу.

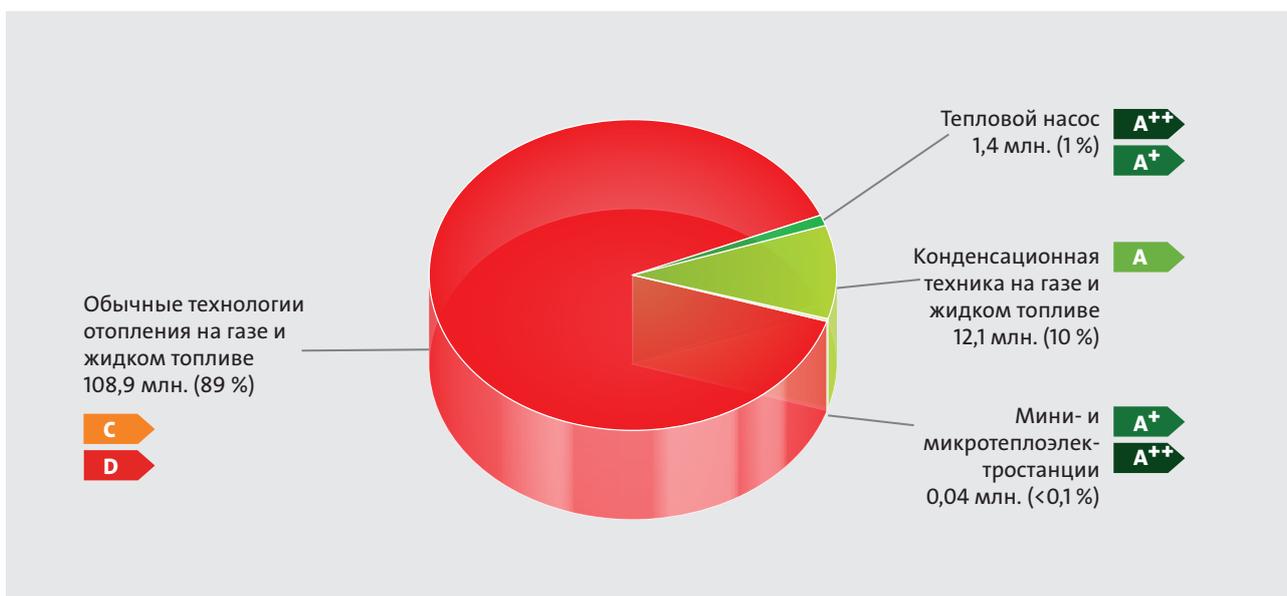


Рис. 2: Число установок в Европе, прим. 122,4 млн.

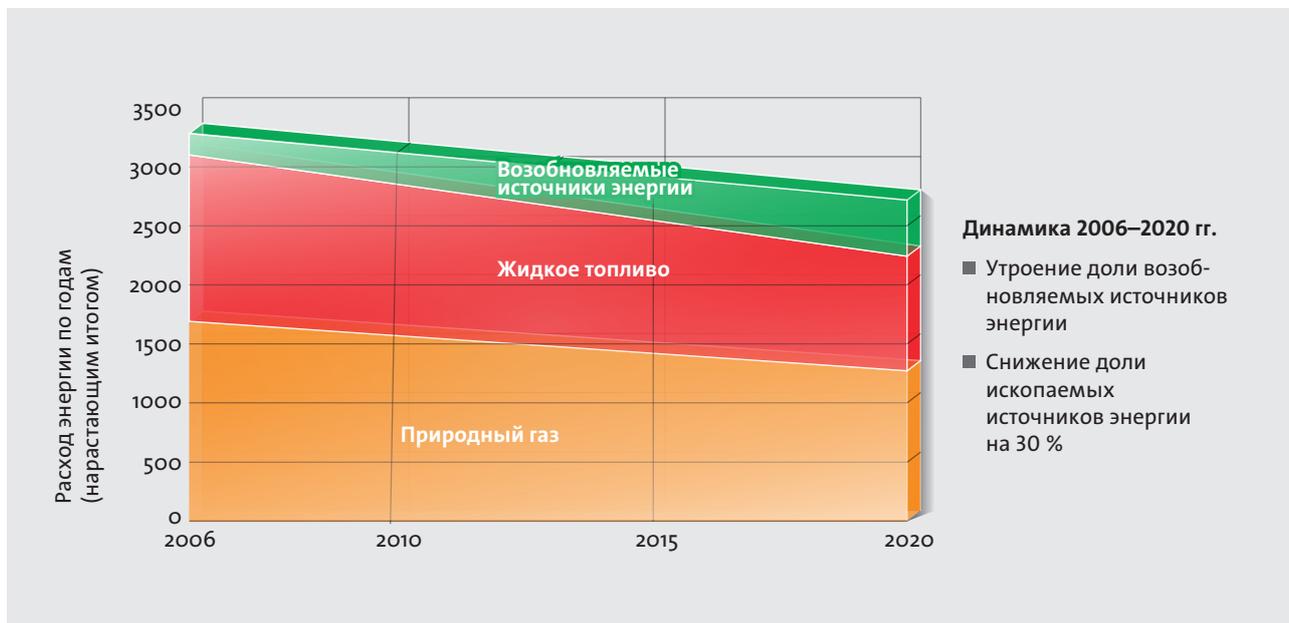


Рис. 3: Расход энергии на отопление по энергоносителям (прогноз BDH)

Рис. 3 отражает целевые установки по природному газу, жидкому топливу и возобновляемым источникам энергии на примере Германии (прогноз BDH). Потребление ископаемых энергоносителей заметно сокращается за счет их более эффективного использования. Возобновляемые источники энергии приобретают все большую значимость за счет повышенного использования солнечного тепла, тепла окружающей среды и земли, а также повышенного использования биомассы.

Двойная стратегия ориентации на эффективность и возобновляемые источники энергии и связанная с ней ускоренная энергетическая модернизация обеспечивают народному хозяйству сильные преимущества, являясь одновременно ключом к достижению целей по энергосбережению и защи-

те климата. Применение эффективных систем и возобновляемой энергии на существующих объектах недвижимости вкпе с оптимизацией установок для промышленного тепла оказывают положительное влияние на народное хозяйство за счет роста и дополнительной занятости в сфере ремесленного труда, промышленности и торговле. За счет экономии энергии снизятся расходы граждан на отопление и теплую воду. Экономия до 100 млн. т CO₂ в год способствует защите климата. 18 % энергопотребления Германии образуют наибольший возможный вклад в стратегически важное дело охраны ресурсов.

Технологический прогресс для большей эффективности и возобновляемых источников энергии

За последние 30 лет большой вклад немецкой промышленности в исследования и разработки позволил достичь потенциала для повышения эффективности источников тепла, а также в сфере климатизации и вентиляции на более чем 30 %. В случае подключения возобновляемых источников энергии повышение эффективности может достигать 40 %. Между тем, коэффициенты полезного действия при применении конденсационной техники приближаются к физическому пределу. При использовании тепла из окружающей среды и тепла земли помимо эффективного использования необходимого электричества обеспечивается также большая доля использования возобновляемых источников энергии. Современные отопительные котлы, работающие на древесине, а также децентрализованные теплоэлектростанции дополняют ассортимент продукции. Это ведет к оптимально сбалансированному энергопотреблению. Благодаря

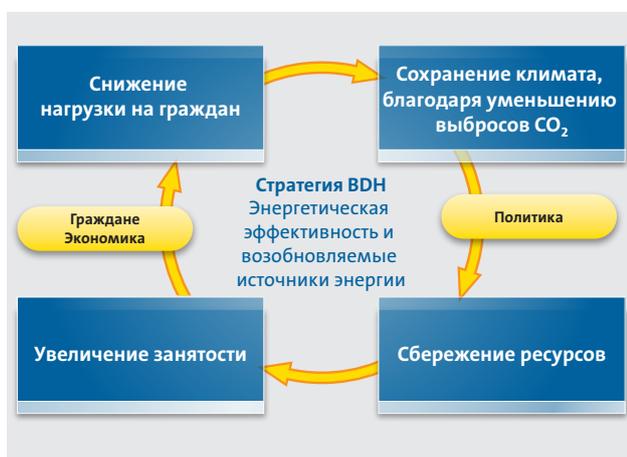


Рис. 4: Ситуация «Win-win» (выигрыш-выигрыш) путем ускоренной модернизации к 2020 году

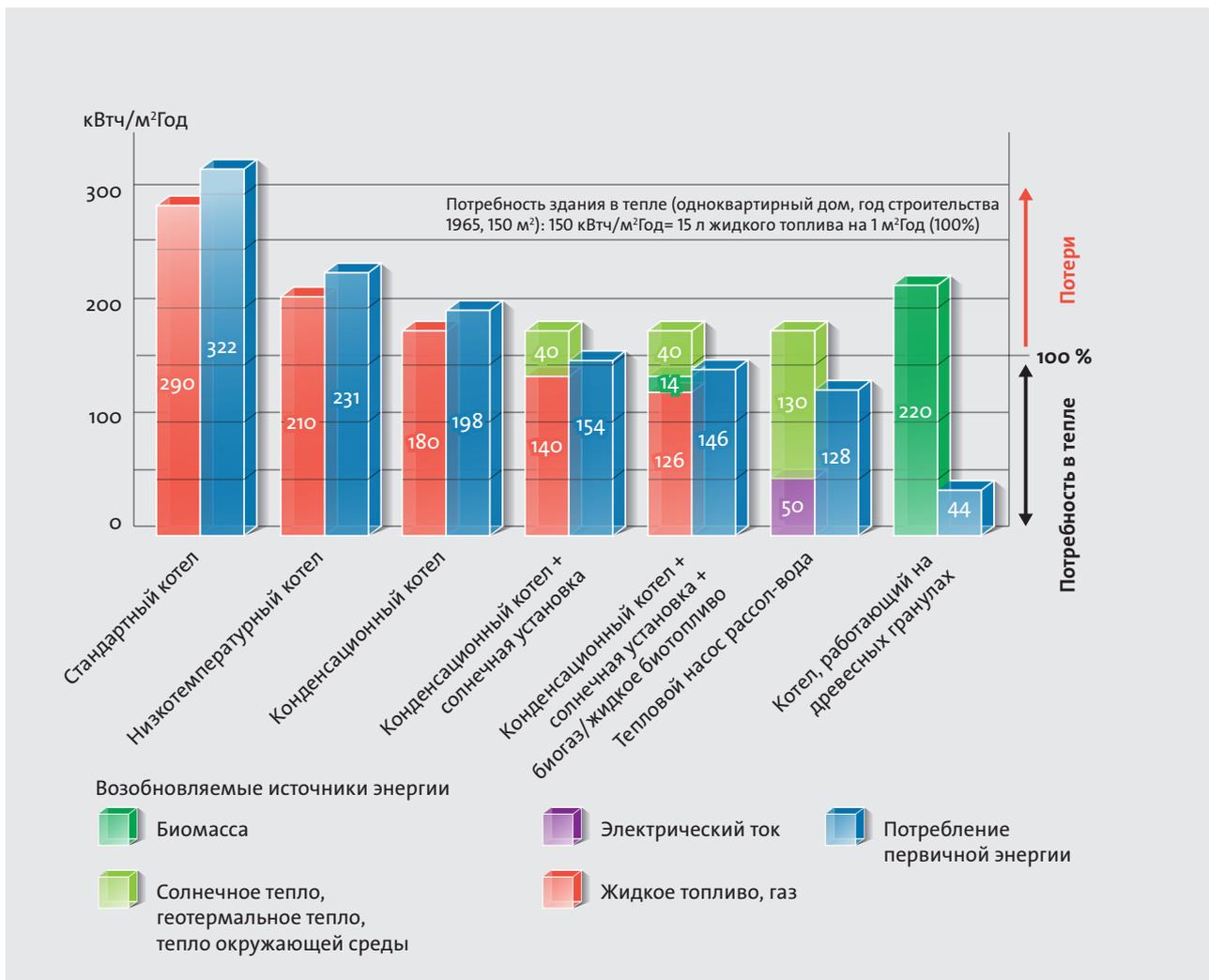


Рис. 5: Конечная и первичная потребность в энергии в типичном здании старого фонда.

Отрасль анализирует:

- ▶ Промедление с модернизацией тормозит процесс сохранения ресурсов и климата
- ▶ Наниматели и собственники жилья могут сократить расходы на энергию до 50 %
- ▶ Общие политические условия недостаточны

Отрасль предлагает:

- ▶ Удвоение темпов модернизации
- ▶ Увеличение присутствия на рынке тепла возобновляемых источников энергии
- ▶ Оптимизация общих структурно-политических условий
- ▶ Продолжение и увеличение стимулирования
- ▶ Использование жидкого биотоплива и биоприродного газа на рынке тепла, например, в когенерационных установках или конденсационных котлах с солнечными тепловыми установками



дополнительному использованию солнечных тепловых установок – практически во всех доступных системах – возможно замещение до 20 % ископаемых источников энергии.

Европа за эффективность и возобновляемые источники энергии

Уже в 2007 году Европейский Союз поставил перед собой амбициозные цели в области энергетики и охраны окружающей среды:

- Снижение выбросов парниковых газов к 2020 году на 20 % (в 2010 году повышено до 30 %) по отношению к 1990 году
- Повышение к 2020 году доли возобновляемых источников энергии в энергопотреблении на 20 %
- Повышение к 2020 году энергоэффективности на 20 %

Начиная с 2007 года для всех связанных с потреблением энергии отраслей, то есть для транспорта, промышленности, энергетического хозяйства и энергообеспечения зданий ЕС разрабатывает стратегии. Соответствующие директивы и постановления ЕС подлежат обязательному выполнению и применению на национальном уровне.

В самом большом секторе энергопотребления в Европе, энергообеспечении зданий, соблюдению подлежат в целом четыре директивы.

Директивы ЕС и их значимость для рынка тепла

Директива об общей энергоэффективности зданий (EPBD), применяемая в Германии через Постановление об экономии и энергии (EnEV), содержит установки минимального стандарта качества энергии и первичного энергопотребления для зданий. Она предполагает создание энергетического паспорта для здания, а также регулярную инспекцию систем.

Директива об энергоэффективности

За счет директивы поставщики энергии (природного газа, жидкого топлива, электричества) должны обеспечить уровень энергосбережения у своих клиентов в частном и общественном секторе с соответствующими различными ежегодными процентными пунктами.

Директива по экологическому проектированию энергопотребляющего оборудования (Ecodesign; ErP) и Директива по маркировке

В рамках так называемых «лотов» все генераторы тепла должны отвечать критериям Ecodesign и получать по аналогии с крупной бытовой техникой энергетическую маркировку для конечного потребителя на основе критериев энергоэффективности. Это действительно как для отопления здания, так и для заготовки теплой воды в здании. Данный инструмент окажет сильное влияние на развитие рынка и технологи-

гии повышения эффективности. Технологический уровень должен помечаться хотя бы одной меткой A, а системы, дополнительно использующие возобновляемые источники энергии, меткой A+ или A++. За счет так называемой упаковочной маркировки поставщики (промышленные и торговые предприятия), а также ремесленные рабочие смогут конфигурировать системы отопления – например, состоящие из конденсационной техники и солнечных батарей – в виде пакетной маркировки с соответствующими метками. Эта маркировка может доходить до A+++.

Последующие месяцы и годы будут связаны для ремесленных рабочих и промышленных предприятий в этой отрасли с решением одной из сложнейших задач. Чтобы данный инструмент оказал положительное воздействие, необходимо как можно скорее внедрить маркировку для продукта и монтажа на рынок через профессиональные круги. При правильном оформлении и применении системы маркировок описанные в данной брошюре эффективные технологии и технологии возобновляемых источников энергии получают большие преимущества.

Перспективы европейского рынка

Европа располагает правовыми рамочными условиями, такими как директива ErP-/ Директива по маркировке и директива EPBD, однозначно дающими эффективным системам преимущества по сравнению с неэффективной техникой. Так, например, в Южной Европе за прошедшие несколько лет удалось достичь довольно заметной доли конденсационной техники (20–30 % против почти 0 % пять лет назад). Тепловые насосы «воздух-вода» и «рассол-вода» также все более и более успешно внедряются вот уже в течение нескольких лет, особенно в Центральной и Северной Европе.

Применение солнечных тепловых установок неизменно следует курсом на повышение, в первую очередь в Германии. Котлы центрального отопления на твердой биомассе приобретают все большую значимость, особенно в Германии, Австрии, Швейцарии и Италии. В целом, курс ЕС на повышение эффективности энергообеспечения зданий является уже необратимым. Однако наблюдаемое во всех странах сильное замедление темпов модернизации препятствует достижению целей Комиссии на 2020 год. Поэтому промышленность в унисон с федеральным правительством Германии требует более привлекательной стимулирующей политики, чтобы привлечь инвесторов к выполнению просроченных мер по модернизации.

Рынки вне Европы с высоким ростом

Россия и Китай характеризуются особенно высокими темпами роста в отрасли энергообеспечения зданий. Эта динамика особенно выгодна европейской отрасли систем отопления с ее эффективными технологиями для нового строительства и обновления.



Рис. 6: Рамочные условия для рынка тепла в ЕС

Биогаз из биомассы

Биогаз образуется при разложении органического материала, так называемой биомассы, в условиях отсутствия доступа воздуха. За это отвечают анаэробные бактерии, способные жить без кислорода. К биомассе относятся, помимо прочего, сбраживаемые остаточные вещества, содержащие биомассу, такие как отфильтрованный осадок, биомусор, навоз или части растений. Биогаз состоит в основном из метана и оксида углерода.

Природный биогаз подается в сеть газоснабжения и повышает уровень использования возобновляемой энергии

Но для извлечения энергии ценность представляет только метан: Чем выше его доля, тем более энергетически ценным является биогаз. Напротив, оксид углерода и водяной пар не приносят никакой пользы. Биогаз получают в больших бро-дильных аппаратах, в которых микроорганизмы преобразуют биомассу таким образом, что возникает продукт метабо-

лизма – биогаз. Для использования этого газа в отоплении или в электроэнергетике он высушивается, фильтруется и очищается от сернистых соединений. Дополнительно его очищают от малых газовых примесей.

Закрытый круговорот веществ

Подготовка биогаза включает в себя, прежде всего, снижение доли CO_2 и O_2 . Обычной подготовительной процедурой является абсорбционная очистка газа, с помощью которой отделяется CO_2 , таким образом, чтобы повысилась доля метана в сырье. Данная абсорбционная очистка подразумевает абсорбционную обработку водой или специальными моющими средствами. Другим методом очистки является абсорбция под переменным давлением – абсорбционная обработка активированным углем. Кроме того, имеются и другие методы, такие как криогенное разделение газов, выполняемое с помощью холода. В настоящее время разрабатывается метод разделения газов с помощью мембраны для обеспечения применения биогаза в различных областях.

Перед подключением к сети газоснабжения биогаз необходимо уплотнить до соответствующего рабочего давления и подготовить в соответствии с необходимым уровнем качества газа в сети. Для использования в качестве топлива также не-

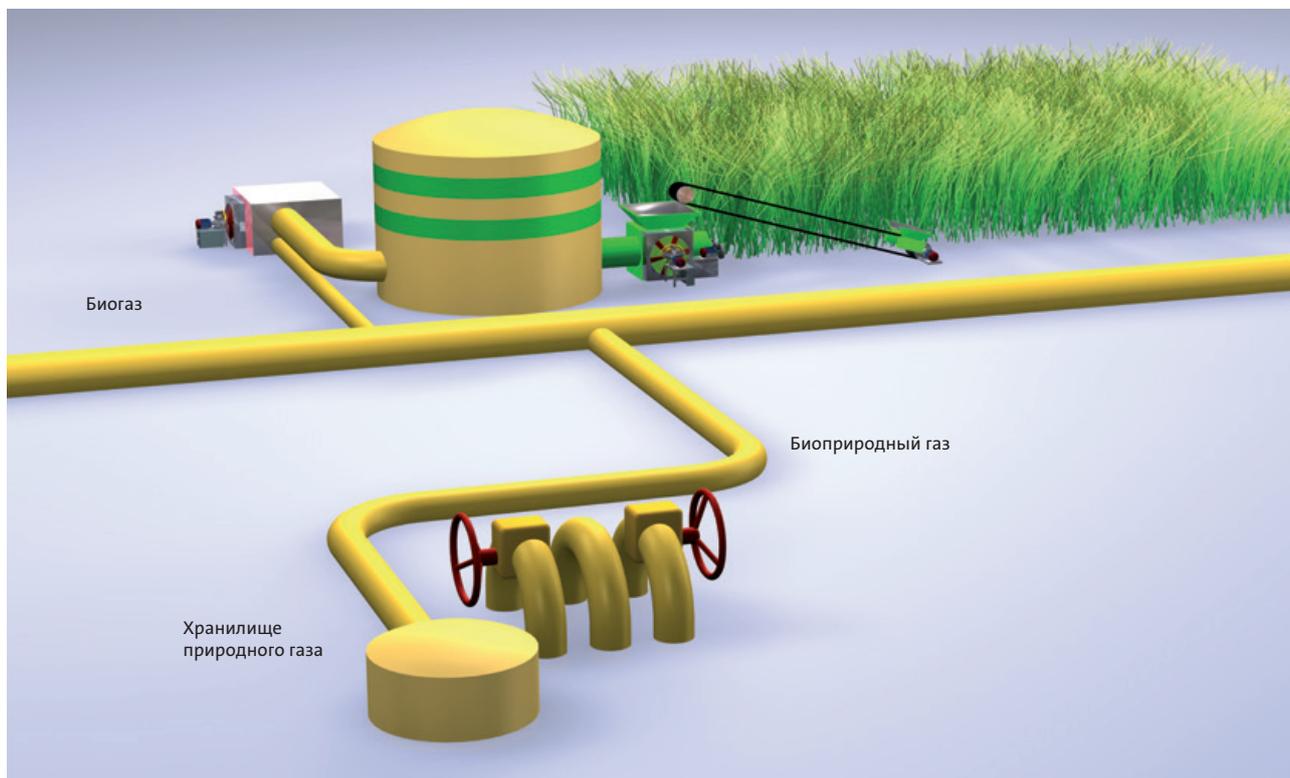


Рис. 7: Производство и транспортировка биогаза или биоприродного газа

обходимо сильное сжатие. Если биогаз подлежит использованию в качестве топлива, необходимо перед процессом сжигания удалить как сероводород, так и аммиак, чтобы не вызвать повреждение газовых двигателей. Оставшаяся после брожения биомасса хорошо подходит к использованию в качестве биологического удобрения, таким образом здесь получается замкнутый круговорот веществ.

Использование имеющихся структур

Уже с 2007 года биогаз смешивается с обычным природным газом и подается в сети газоснабжения. При этом получившуюся смесь называют «биоприродный газ». Через имеющуюся инфраструктуру он попадает к потребителям. Поскольку биоприродный газ отвечает тем же критериям качества, что и природный газ, то он также может применяться в различных сферах: например, в конденсационных котлах, на теплоэлектростанциях или в качестве топлива для автомобилей. В газомобиле применение биоприродного газа заметно снижает выбросы CO₂ – на величину до 65 %.

За счет все большего внедрения биогаза потребители природного газа постепенно переходят на возобновляемые источники энергии. К 2030 году возможно довести производ-

ство биоприродного газа до 100 млрд. кВтч, что соответствует примерно десятой части объема потребления природного газа в 2005 году.

Энергетическая смесь будущего

Биогаз обладает высокой удельной эффективностью на единицу площади. Биогаз может непрерывно производиться в течение всего года и храниться также легко, как и природный газ.

Благодаря независимости от ветра или солнечного излучения биогаз будет играть важную роль в энергетической смеси будущего.

Кроме того, использование биогаза не приводит к повышению количества CO₂: При его сжигании высвобождается ровно столько оксида углерода, сколько было до этого изъято биомассой из атмосферы. Одновременно биогаз снижает зависимость от импорта ископаемых энергоносителей и укрепляет региональную экономику. Компетентные органы Германии по газовому хозяйству обязались к 2020 году примешивать к природному газу, используемому в качестве топлива, примерно 20 % биоприродного газа.

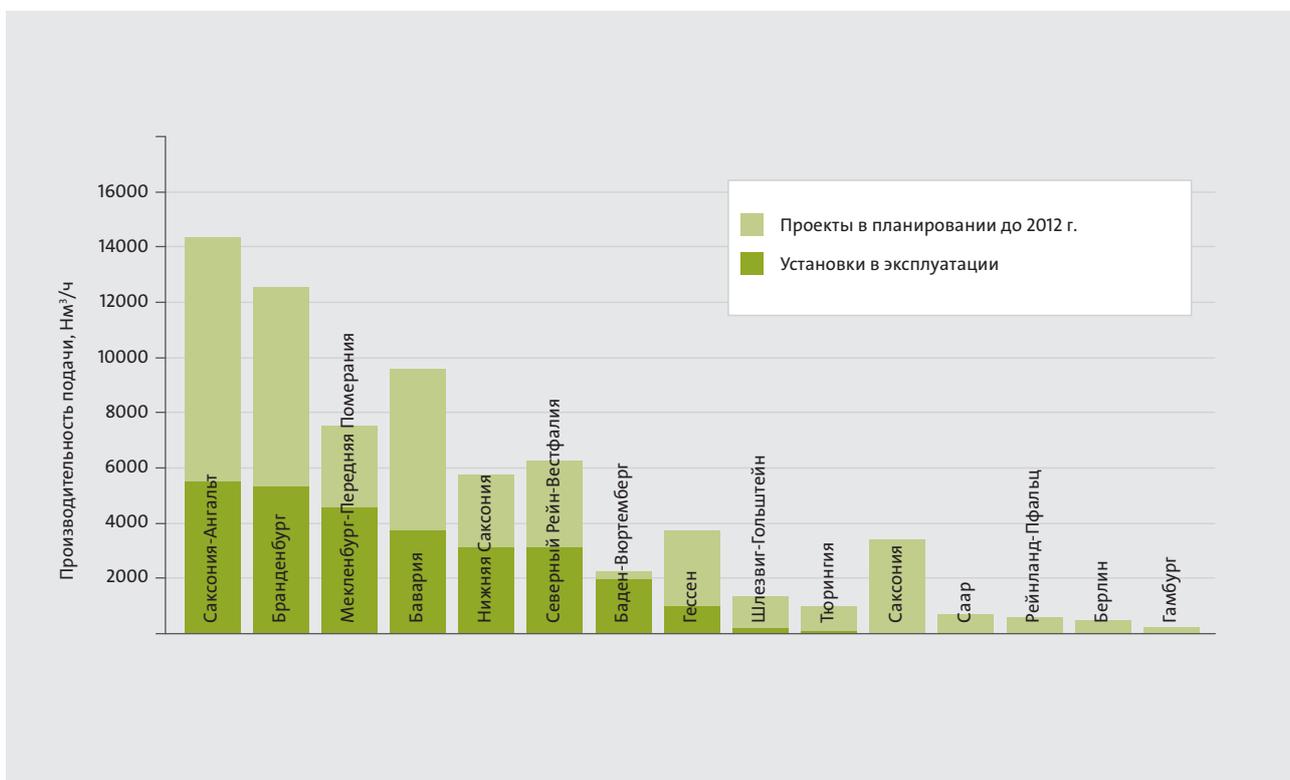


Рис. 8: Установки подачи биогаза в Германии, по состоянию на: ноябрь 2010 г.

Источники: Немецкое энергетическое агентство (depa)



Жидкое топливо из биомассы

Растения являются источником жидкого топлива

Множество растений с большим запасом энергии и содержанием масла, например, рапс или подсолнечник, могут использоваться в энергетических целях, т. е. для получения тока, тепла и топлива. Поэтому уже сегодня жидкое топливо из биомассы регулярно добавляется в традиционные энергоносители.

Благодаря жидкому биотопливу снижается потребность в обычном жидком топливе

Примером этому служит так называемое «жидкое биотопливо», доступное на рынке в течение нескольких лет: Жидкое биотопливо представляет собой топливо с низким содержанием серы, в состав которого добавляется не менее трех объемных процентов жидкого топлива из воспроизводимого сырья. Сегодня это, как правило, биодизель.

Высокая эффективность и экологичность

Жидкое биотопливо может значительно помочь нам снизить потребность в нефти, сократить эмиссию парниковых газов и сберечь ресурсы. Условием для этого является постоянное выращивание сырья, а также максимально эффективное использование топлива.

При этом повышение эффективности, как и прежде, более приоритетно по сравнению с распространением жидкого биотоплива на рынке тепловой энергии. Ведь только благодаря комбинации из высокоэффективных технологий отопления и использования возобновляемых источников энергии можно достичь амбициозных целей по защите климата.

Кроме того, воспроизводимое сырье также доступно в ограниченном количестве, и поэтому недопустимо расточительно расходовать его в неэффективных системах отопления. Нефтяная промышленность руководствуется целями Постановления об экологической устойчивости: биокомпоненты должны производиться и сертифицироваться согласно признанным экологическим и социальным стандартам. При этом важны два аспекта: С одной стороны, производство растений, используемое для производства энергии, не должно конкурировать с производством продуктов питания: производство биотоплива не должно вызвать подорожание основных продуктов питания для населения в странах-производителях. С другой стороны, использование биокомпонентов в конце всего производственного процесса должно действительно привести к снижению эмиссии парниковых газов.

FAME – биокомпонент жидкого топлива

Существует несколько методов производства жидкого топлива из биомассы. Таким образом, сегодня в качестве «биотоплива первого поколения» используются масла на растительной основе, а также этерифицированные растительные масла (так называемые «метилловые эфиры жирных кислот» (Fatty Acid Methyl Ester), сокращенно «FAME»). «Биотопливом второго поколения» считаются крекинговые и гидрогенизированные растительные масла и животные жиры (так называемые «гидрогенизированные растительные масла» (Hydrogenated Vegetable Oils), сокращенно «HVO»), а также синтетические масла из биомассы (так называемое «преобразование биомассы в синтетическое топливо» (Biomass-to-Liquids), сокращенно «BtL»).

В настоящее время в качестве биокомпонента жидкого биотоплива, прежде всего, используются FAME, более известные потребителям как «биодизель». Для его производства компоненты с содержанием масла из таких растений, как рапс

Продукт \ Сырье	Масличные семена и масличные культуры (например, рапс, подсолнухи)	Животные жиры, использованные пищевые масла	Любые растения, мусор, жидкий навоз
Растительное масло			
FAME			
Гидрируемые растительные масла (HVO)			
BtL (Biomass-to-Liquids – второе поколение)			

Рис. 9: возможные виды сырья для жидкого биотоплива

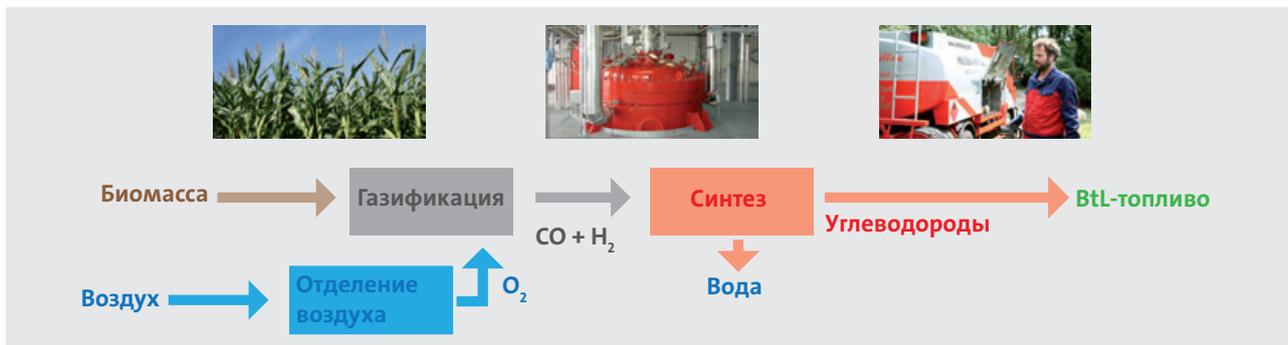


Рис. 10: Производство BtL-топлива

или подсолнечник, проходят этапы отжима, вытапливания или последующего рафинирования с экстрагированием с помощью растворителя.

По своим качествам FAME схож с жидким топливом с низким содержанием серы. Горючая смесь из традиционного жидкого топлива с низким содержанием серы и такого биокомпонента, как FAME, производится относительно быстро и просто с технической точки зрения. Свойства FAME нормированы в стандарте DIN EN 14214/выпуск от ноября 2012 года. Уже сегодня на рынке тепловой энергии доступно жидкое биотопливо с примесью FAME. Согласно стандарту жидкое биотопливо обозначается как «Жидкое топливо EL A Bio». При этом буква «А» значит «альтернативный».

Использование в системах отопления жидким топливом

Для обеспечения безопасного использования жидкого биотоплива примерно в 6 млн. систем отопления жидким топливом в Германии было проведено множество исследований. На сегодняшний день жидкое биотопливо позволяет быстро и без больших инвестиций повысить долю возобновляемой энергии в сфере теплоснабжения.

Согласно данным промышленности отопительных приборов жидкое топливо с низким содержанием серы и с 10,9 объемными % метиловых эфиров жирных кислот (FAME) может использоваться в установке, работающей на жидком топливе, без ограничения эксплуатационной безопасности. Однако использование жидкого топлива с низким содержанием серы и более чем с 5 объемными % FAME может привести к необходи-

мости проведения специальных мер на установке, работающей на жидком топливе, в связи с материалами конструкции. В этом смысле решающее значение имеют указания производителя. Кроме того, Институт жидкотопливной техники для теплогенерации (IWO) совместно с теплоэнергетическими компаниями разработал важные указания по установке.

Жидкое топливо второго поколения

Новой технологией производства жидкого топлива из биомассы являются крекинг и гидрогенизация растительных масел и животных жиров. В результате получают биотопливо высокой чистоты без серы и ароматических соединений (так называемые «гидрогенизированные растительные масла», сокращенно «HVO»).

При другой технологии для производства жидкого биотоплива синтетическим образом (преобразование биомассы в синтетическое топливо, BtL) используются не только масла или жиры, а выполняется переработка растений целиком, например, соломы, древесных отходов или так называемых «энергетических» растений. При этом биомасса путем газификации преобразуется в синтез-газ и затем сжижается (синтез Фишера-Тропша). В результате и при этой технологии получают биотопливо высокой чистоты без серы и ароматических соединений.

Данная технология имеет ряд преимуществ по сравнению с ранее упомянутыми производственными технологиями: во-первых, используется вся биомасса, а не только ее компоненты с содержанием масла. В дополнение к этому, повышается урожайность с гектара «энергетических» растений. Кроме того, во время производственного процесса можно придать продукции специальные свойства, в результате чего создается не только топливо очень высокого качества, но и такое топливо, которое будет точно рассчитано на последующее применение. Согласно актуальным данным такое топливо второго поколения может без проблем использоваться в существующих системах отопления на жидком топливе и просто добавляться в традиционное топливо. Однако до сих пор отсутствуют существенные производственные мощности для жидкого биотоплива второго поколения: его сфера применения ограничивается топливным сектором, где использование биокомпонентов в топливе вменяется в обязанность.



Рис. 11: Перспективы жидкого топлива

За древесиной будущее

Древесина как энергоноситель становится все более привлекательной: Древесина характеризуется хорошим экологическим балансом и почти неизменной стоимостью. Кроме того, древесина является возобновляемым топливом, доступным на региональном уровне, – и является за счет этого синонимом коротких транспортных путей, рабочих мест для местного населения и создания стоимости внутри страны. Так что имеются хорошие основания для того, чтобы вот уже почти 20 % домашних хозяйств Германии делали ставку на использование древесины для обогрева. Пятая часть этих потребителей располагает даже центральным отоплением, работающим на древесине, которое служит также для нагрева питьевой воды.

Почти 20 % домашних хозяйств Германии используют древесину для отопления.

Это удивительно: доступные сегодня современные автоматизированные топки делают управление удобным как никогда. Фактически, в отношении удобства древесина уже почти не уступает обычному топливу на основе нефти или газа.

Хорошо для леса – хорошо для климата

Ежегодно на рынок поступает более 380 млн. м³ выращенной возобновляемым образом древесины из европейских лесов. И 40 % от этого количества используется в Европе для отопления.

При этом, с одной стороны, использование древесины идет на пользу заботе о лесе и защите леса: Только тот лес, за которым хорошо ухаживают, является стабильным и устойчивым к воздействиям природных явлений. Таким образом, повышенное использование древесины, в том числе в качестве топлива, предотвращает – не очень полезное с экологической точки зрения – чрезмерное старение лесных запасов. С другой стороны, использование древесины хорошо для климата. Поскольку, являясь возобновляемым источником энергии, древесина не приводит к повышению количества CO₂: При ее сжигании выделяется только то количество CO₂, которое поглотило дерево за время своего роста.

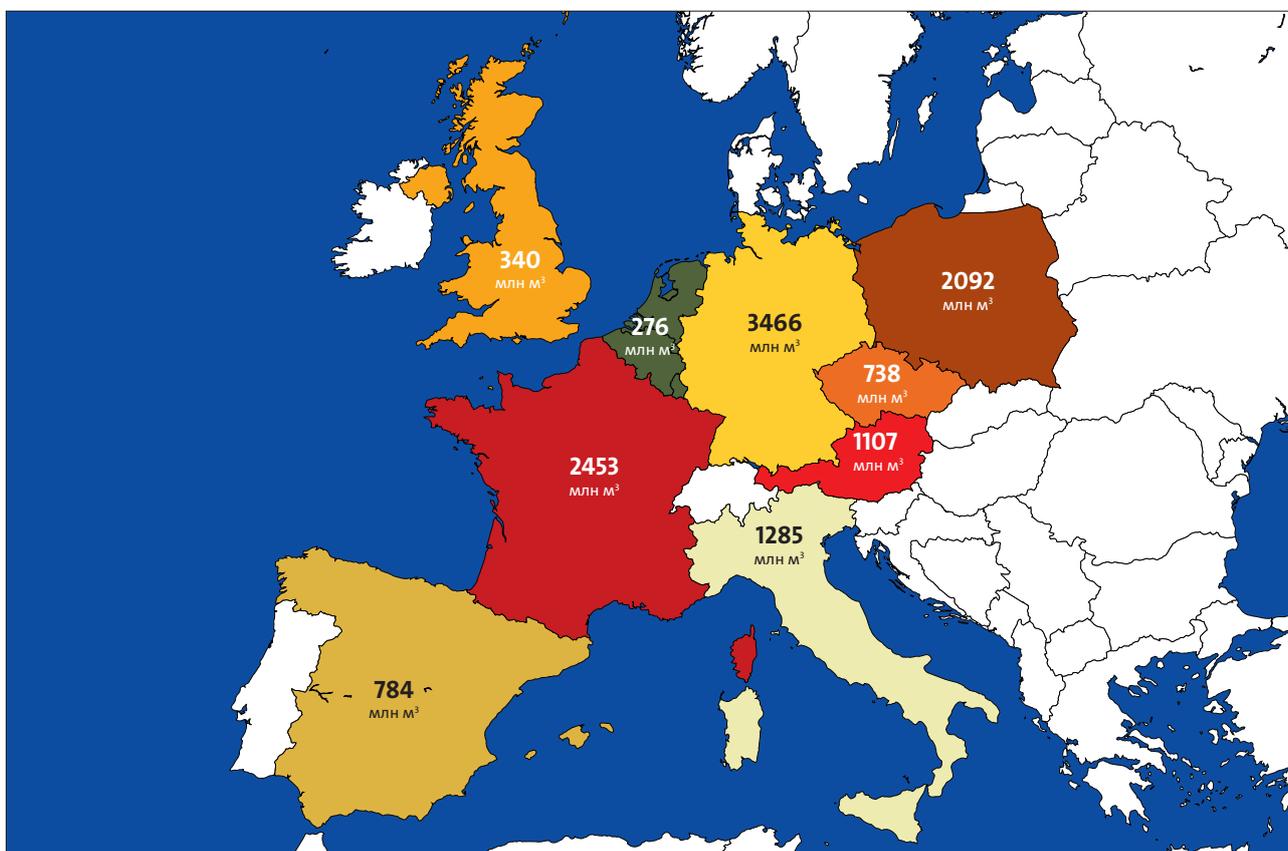


Рис. 12: Запасы древесины в избранных европейских странах в 2009 году Источник: Евростат



Рис. 13: Гранулы



Рис. 14: Поленья



Рис. 15: Щепа

Гранулы, поленья и щепки

Современные установки отопления обрабатывают энергоноситель древесины в виде гранул, древесной стружки или поленьев.

Древесные гранулы – это малые стандартизированные пресс-изделия цилиндрической формы из натуральной необработанной древесины. Для изготовления гранул стружка с лесопильного завода сначала высушивается, затем вычищается и сжимается в гранулы в формовочных матрицах. При этом щепки сцепляются друг с другом совершенно естественным образом с помощью их собственного лигнина.

Производство гранул зачастую осуществляется на самом же лесопильном заводе. 2 кг древесных гранул соответствуют по содержанию энергии примерно 1 л жидкого топлива.

Поленья в последние годы также все больше и больше применяются для отопления. В принципе, для этого подходят любые сорта древесины. Но древесина должна быть как можно более сухой. В идеале рекомендуется хранение на открытом воздухе под защитой от дождевой воды в течение 2 лет.

Древесина с содержанием воды от 15 до 20 % обладает в среднем энергетической ценностью 4 кВтч/кг.

Излишки древесины, образующиеся при производстве лесоматериала, а также слабые и искривленные стволы распиливаются до нужной длины и расщепляются. Расщепление обеспечивает лучшую сухость и сжигаемость.

Древесные щепки производятся различными способами. Например, отделенные на лесопильном заводе и непригодные к дальнейшей обработке части стволов хвойных деревьев, измельчаются как есть. Они могут использоваться при штучном размере от 10 до 50 мм в качестве топлива для нагретельных котлов.

Другая возможность производства древесных щепок заключается в измельчении круглого лесоматериала в лесном хозяйстве, который больше никак не применим.

Для всех видов топлива на основе древесины с 2012 года существует европейский норматив (EN 14961-2), в рамках которого классифицируется продукт. Для гранул на основании этого норматива был также уже разработан собственный порядок сертификации (штамп ENplus).

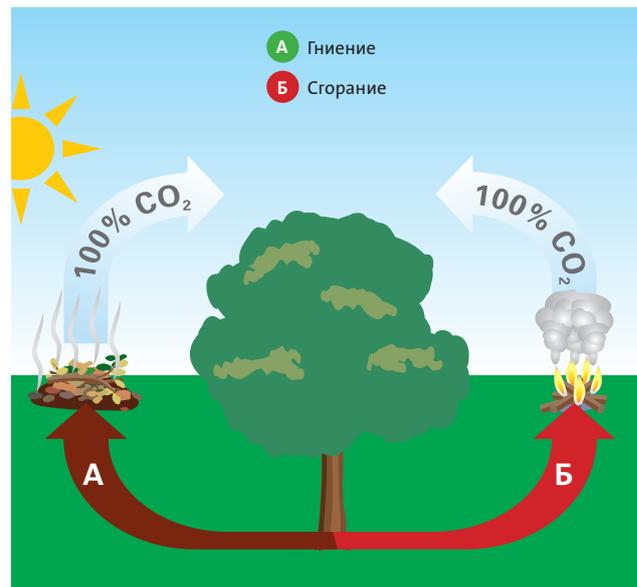


Рис. 16: CO₂-нейтральный кругооборот веществ

Неизменная доступность на протяжении долгого срока

В некоторых странах ЕС древесина также применяется для производства электроэнергии на электростанциях и теплоэлектростанциях.

С начала нового века площадь лесов в Германии выросла примерно на 235 000 гектар. Благодаря этому прирост древесины на каждый гектар составляет свыше 11 м³, что обеспечивает запас древесины в 3,6 млрд. м³. За счет этого Германия становится в данной сфере передовиком Центральной Европы, опережая даже «классические» лесные державы, такие как Финляндия и Швеция. Одной из причин этого является хозяйственное использование с обеспечением долгосрочной стабильности, при котором вырубается не большее количество леса, чем выращивается. Такой способ ведения хозяйства был впервые описан в 1713 году. В Германии он привел к появлению очень строгого лесного законодательства.

Хозяйственное использование лесов с обеспечением долгосрочной стабильности сегодня прочно закрепилось в Европе за счет систем сертификации. Из соображений защиты климата к 2020 году следует развивать использование древесины в ЕС.



Известных на сегодняшний день запасов нефти и природного газа хватит больше, чем на 50 лет

Запасов нефти хватит на длительный срок

Имея долю примерно 35 % в потреблении первичной энергии во всем мире, нефть остается преобладающим энергоносителем. Из нее получают топливо, синтетические материалы, химические продукты и не в последнюю очередь жидкое топливо для отопления. Таким образом, обеспокоенность тем, что в недалеком будущем важнейшего сырьевого материала станет не хватать, становится все больше. К счастью, это беспокойство не обосновано: снабжение нефтью будет обеспечено на длительный срок, это подтверждено среди прочего актуальными данными Федерального института по изучению геологических наук и природных ресурсов (BGR). По расчетам BGR общий потенциал известных на сегодняшний день месторождений нефти составляет примерно 627 миллиардов тонн. «Запасами» считаются месторождения нефти, которые однозначно подтверждены результатами бурения, и которые могут разрабатываться выгодным образом с использованием имеющихся технических средств. «Ресурсами» считаются известные на основе геологической оценки, но еще не подтвержденные бурением запасы обычной нефти, а также «нетрадиционные месторождения», например, нефтеносные пески, горючие сланцы и высоковязкая тяжелая нефть, добыча которых не может быть выгодной с применением имеющейся техники.



Рис. 17: Мировые запасы и ресурсы нефти, а также потребность в ней на 2011 год

С начала добычи запасы нефти возрастают

По данным BGR в настоящее время подтвержденные запасы нефти составляют приблизительно 217 миллиардов тонн во всем мире. Их уровень высок, как никогда ранее! На рубеже тысячелетий этот показатель составлял только 140 миллиардов тонн. Таким образом, запасы нефти за последнее десятилетие значительно увеличились, несмотря на то, что возрос расход нефти. Это связано, во-первых, с открытием новых месторождений, а, во-вторых, с техническим и экономическим прогрессом.

Новое оборудование, например, сейсморазведка 3D и использование спутников, обеспечивает лучшую разведку известных месторождений нефти и более легкое обнаружение новых. Кроме того, применение новых технологий ведет к тому, что бывшие ресурсы превращаются в подтвержденные, готовые к разработке запасы нефти. Кроме того, интенсивность разработки уже освоенных месторождений нефти продолжает возрастать.

В то же время ведется разработка новых морских месторождений. Именно в шельфовых зонах континентов предполагается наличие очень крупных месторождений. Также уже осваивается и успешно практикуется горизонтально направленное бурение на большой глубине. В сочетании с технологией гидравлического разрыва пластов оно дает возможность освоения значительных месторождений сланцевого газа и керогена в США.

Благодаря данным разработкам США уже к 2020 году станет лидером по добыче нефти и природного газа в мире, а к 2035 году – энергетически независимым нетто-экспортером.

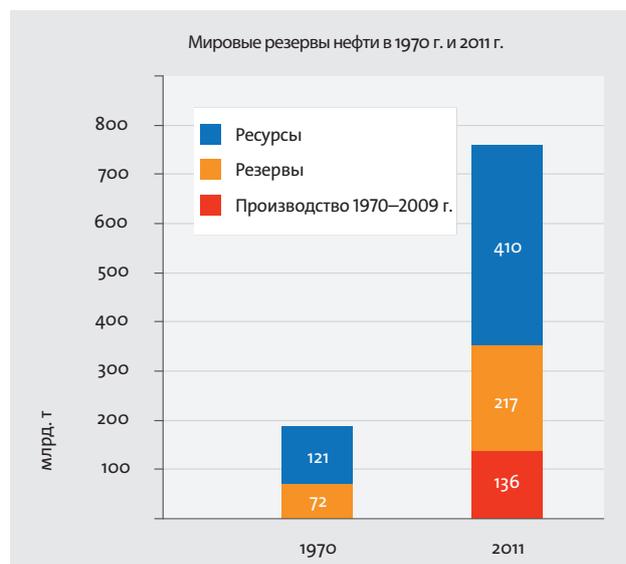


Рис. 18: Никогда еще не было известно столько много месторождений нефти, как сегодня

Многообразие составов природных газов

Природный газ – это горючий газ, который образуется при отсутствии воздуха, повышенной температуре и высоком давлении из омертвевших морских микроорганизмов, таких как бактерии. Природный газ можно добывать по более дорогим технологиям также из нетрадиционных месторождений, например, из угольных пластов, где он адсорбирован в пористый уголь. Газ освобождается при расщеплении угля, а также в ходе микробиологических процессов. Существенную часть его составляет метан (CH_4). В настоящее время обнаружены и уже начинают разрабатываться, прежде всего в США, большие месторождения нетрадиционного «сланцевого газа» и «газовых гидратов». Газовые гидраты – это соединения природного газа и воды, по внешнему виду напоминающие снег и остающиеся стабильными до температу-

ры 20 °С. Их крупные залежи имеются в Сибири и на морском дне. Правда, пока еще отсутствуют технологии рентабельного освоения данных ресурсов. Природный газ транспортируется по трубопроводам или в виде сжиженного природного газа (LNG). Последний получается охлаждением природного газа до температуры от -164 до -161 °С. Транспортировка природного газа в сжиженном виде приобретает все большее значение.

Текущий запас нефти – это переменная величина

Если за основу взять ежегодное потребление нефти в мире, составляющее почти четыре миллиарда тонн, известных на сегодняшний день запасов нефти хватило бы еще более чем на 50 лет. Данный очень простой расчет отражает только текущую ситуацию. Поэтому в целом очень сложно делать какие-либо выводы.

В действительности данный период мог бы быть значительно больше: ведь при расчете запасов нефти учитываются лишь месторождения, которые подтверждены бурением, и разработка которых с помощью имеющихся средств является экономически выгодной.

Ресурсы нефти, добыча которых имеющейся техникой не является рентабельной, не учтены в расчете запаса нефти, хотя их потенциал является огромным: По данным ВGR известные ресурсы нефти составляют в настоящее время 410 миллиардов тонн.

Имея долю примерно 24 % в потреблении первичной энергии во всем мире, природный газ является третьим по значению энергоносителем. Его доступность, как и в случае с нефтью, разная. Мировые резервы природного газа на конец 2009 г. составляли около 187 миллиардов м^3 .

Источники: Журнал «Oil & Gas» 2010 г., компания «E.ON Ruhrgas»



Рис. 19: Мировые резервы и добыча природного газа

Источники: Журнал «Oil & Gas» 2010 г., компания «E.ON Ruhrgas»

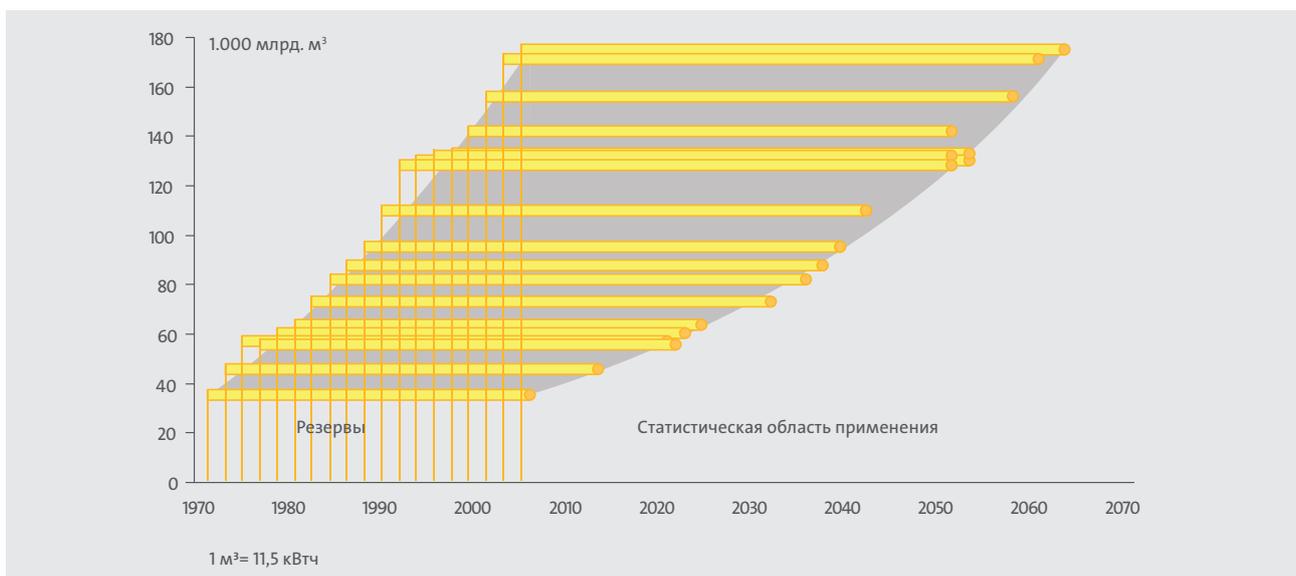
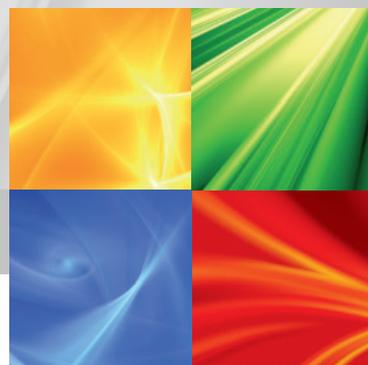


Рис. 20: Никогда еще не было известно столько много месторождений газа, как сегодня





Консультирование по энергопотреблению, энергетический паспорт

Современные системы отопления

Газовая конденсационная техника с использованием солнечной тепловой энергии

Система отопления с конденсационным котлом и вентиляцией квартир в многоквартирном доме

Система отопления с конденсационным котлом на жидком топливе

Мультивалентная отопительная система

Система теплового насоса «воздух-вода»

Система тепловых насосов «рассол-вода»

Система с котлом, работающим на древесных гранулах, и подогревом воды за счет солнечной энергии

Система с газогенераторным котлом и подогревом воды за счет солнечной энергии

Мини-ТЭЦ в многоквартирном доме





Использование потенциалов, увеличение эффективности

Самые крупные потребители энергии в Германии и Европе – это здания: жилые дома, офисы, цеха, больницы, школы. Конечная потребность в энергии по Европе составляет примерно 40 % от общего потребления.

Около 85 % данного расхода приходится на отопление и подогрев питьевой воды. При этом энергоэффективность зданий в Европе еще очень низка. Следствие: расход энергии составляет вдвое больше, нежели это должно быть в соответствии с современным развитием.

Это не случайно: за последние десятилетия производилось мало инвестиций в жилые дома. Устаревшие отопительные установки с излишне высоким потреблением энергии, плохо изолированные окна и двери и отсутствие изоляции зданий до сих пор не являются редкостью. Согласно предписаниям ЕС эта проблема модернизации зданий должна срочно решаться.

Консультирование по энергопотреблению способствует повышению энергоэффективности зданий в Европе

Необходимы решительные действия: за последние 10 лет затраты на энергию сильно выросли. Тот, кто не инвестирует в здание, будет годами переплачивать за энергию. Поэтому с начала тысячелетия европейская политика делает ставку на комплексное повышение энергетической эффективности в секторе зданий. На основании различных правовых предписаний сектор зданий должен внести значительный вклад в достижение общей цели ЕС – экономии 20 % энергии к 2020 году. Меры государственного стимулирования направлены на поддержку собственников, ведущих энергоэффективное строительство и санацию зданий.

Сделать потребление энергии соразмерным

Одна из общеевропейских директив 2010/31/EU («EPBD Energy Performance of Buildings Directive») касается общей энергетической эффективности зданий. Она создает основу для всеобщего введения энергетических паспортов в государствах-участниках.

Энергетические паспорта оценивают здание с точки зрения его потребности в энергии – безразлично, будь то жилой дом, фабрика или офисное здание. При возведении, реконструкции, расширении, продаже зданий и сдаче их в аренду обязательно должен быть выдан энергетический паспорт на соответствующее здание.

Энергетический паспорт теперь обязателен

Его следует предоставлять по требованию покупателям, съемщикам и арендаторам земельных участков, домов или квартир. В Германии такой порядок закреплен «Постановлением об экономии энергии» (EnEV). Это касается также общественных зданий, таких как учреждения или школы площадью более 500 м²: в таких зданиях должен быть на видном месте вывешен энергетический паспорт.

Энергетические паспорта при новом строительстве или перестройке зданий должны составляться на основе потребности в энергии.

Помощь застройщику и собственнику словом и делом

В Германии согласно EnEV энергетические паспорта могут выдаваться только квалифицированными консультантами по энергопотреблению. К их числу относятся, к примеру, инженеры и архитекторы, которые получили для этого необходимые специальные знания в ходе своей профессиональной деятельности или на курсах повышения квалификации, аттестованные консультанты по энергопотреблению зданий (ремесленная палата) и другие эксперты, которые могут подтвердить повышение своей квалификации. В Германии в настоящее время работают примерно 15 000 квалифицированных консультантов по энергопотреблению, которые полагаются подтверждением своей квалификации на государственном уровне.

Руководство по модернизации

Тот, кто планирует мероприятия по модернизации или хочет заменить свою отопительную установку, нуждается в профессиональной поддержке. Высокие требования к теплоизоляции и энергосбережению, действующие в государствах-членах ЕС, все чаще приводят к необходимости обращаться за профессиональными консультациями по энергопотреблению.

При этом консультанты в первую очередь определяют фактическое состояние здания с точки зрения его энергоэффективности. На основе полученной информации они разрабатывают мероприятия по модернизации здания, направленные на улучшение качества самого здания и отопительного оборудования, на повышение комфорта и удобства. В результате владельцы недвижимости получают возможность целенаправленно снизить потребление энергии, уменьшить нагрузку на окружающую среду и повысить стоимость здания.

Энергетические паспорта и консультации по энергопотреблению служат новыми импульсами на рынке модернизации.



Источники: Вауранкассе Schwäbisch Hall

Рис. 21: Термографическая картина дома



Рис. 22: Энергетическая консультация

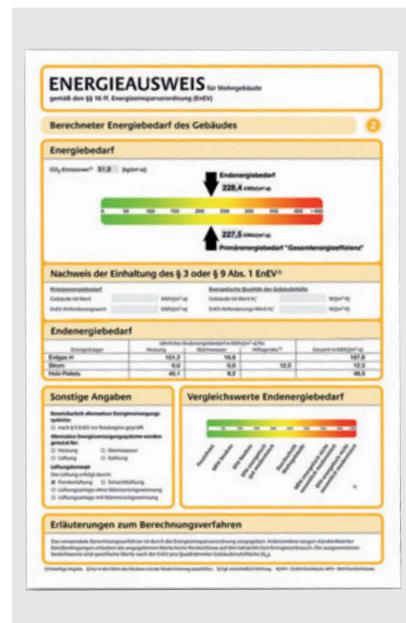


Рис. 23: Образец энергетического паспорта





Исходная ситуация

Энергетическая эффективность энергообеспечения зданий в Германии низкая. Причина – устаревшая отопительная техника и недостаточность стандартов изоляции.

Только примерно 14 % от установленных в жилых зданиях Германии примерно 20 миллионов отопительных систем находятся сегодня на современном техническом уровне – то есть высокоэффективным образом используют ископаемые источники энергии и подключают использование возобновляемых источников энергии. Этот способ позволяет уже сейчас достигать КПД до 98 %, а также высокого эффекта замещения за счет применения возобновляемых источников энергии.

Для эффективности системы отопления необходима согласованность всех компонентов друг с другом

Уже за счет энергетической модернизации на 87 % технологически устаревших систем в Германии можно было бы освоить большую часть имеющегося потенциала энергосбережения и снижения выбросов CO₂ в сфере энергообеспечения зданий.

При этом модернизация технических систем, как правило, обеспечивает более выгодное соотношение расходов и полученного результата в сравнении с мероприятиями по улучшению обшивки здания.

В настоящее время темпы модернизации технических систем составляют 3–4 % в год. В случае сохранения тенденции пройдет еще более 30 лет, прежде чем системы будут приведены к современному техническому уровню.

Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии

Для нового строительства и реконструкции старых зданий на сегодняшний день имеются оптимальные системные решения в сфере отопительной техники для любых энергоносителей. Поэтому, какая система все-таки является правильной, всегда зависит от рамочных условий: Здесь необходимо учитывать, прежде всего, теплотребление здания, его назначение, ориентацию по сторонам света, величину земельного участка и, конечно же, предпочтения инвесторов.

Представленные в данной брошюре системы обеспечения зданий теплом, горячей водой и вентиляцией жилых помещений соответствуют современному международному уровню развития техники. Они преобразуют первичные энергоносители (газ, жидкое топливо, электрический ток) высокоэффективным способом в тепло и при этом уже используют возобновляемые источники энергии.

Системное мышление – всегда на переднем плане

Потенциал энергосбережения современных генераторов тепла полностью раскрывается только тогда, когда остальные компоненты системы отопления оптимально согласованы друг с другом. Таким образом, генерирование, накопление, распределение и передача тепла нужно всегда рассматривать в совокупности.

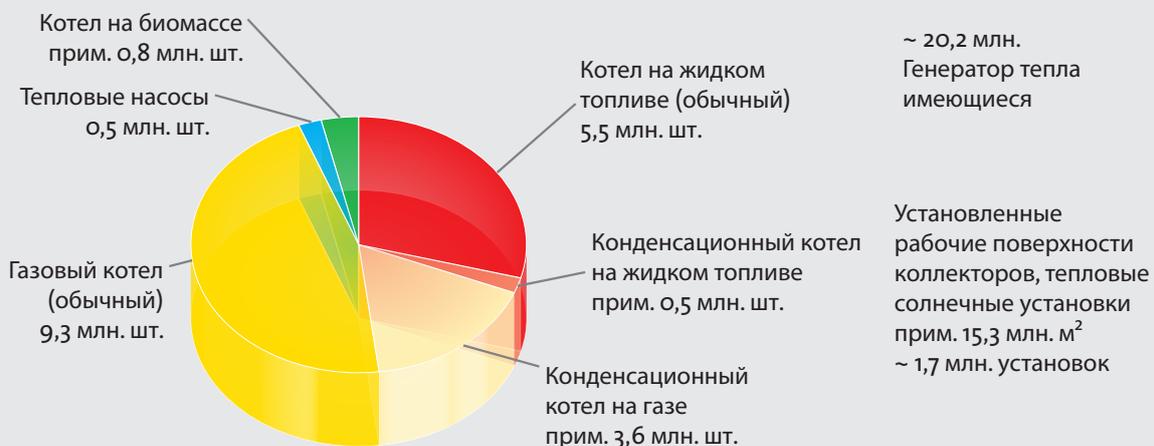


Рис. 24: Общее количество центральных генераторов тепла в Германии (2011)

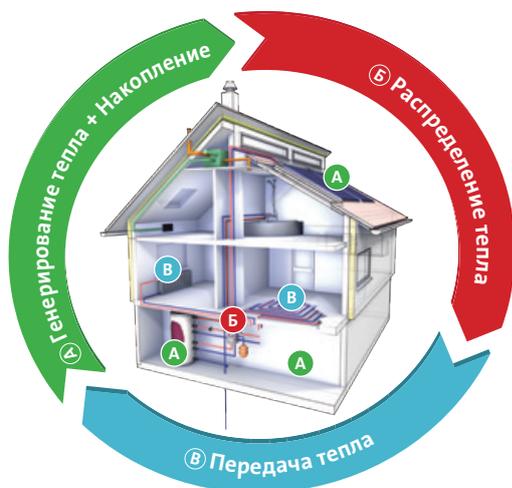


Рис. 25: На первый план выходит системное мышление

Генерирование и накопление тепла

Генерирование тепла является отправной точкой для работы системы отопления: В центральном генераторе тепла применяемый энергоноситель (газ, жидкое топливо, древесина или электроэнергия) преобразуется в тепло. Затем оно используется для отопления и/или для подогрева питьевой воды. Таким образом, оно становится связующим звеном между первичной энергией и полезной энергией для пользования. Кроме того, могут применяться другие энергоносители, например, тепловая солнечная энергия или древесина в топке для гранул или каминной топке с водяным теплообменником.

Поскольку тепло, производимое генератором тепла, не всегда используется сразу на 100 %, то целесообразной является установка накопителя. Резервуары горячей воды стали сегодня центральной составляющей теплоснабжения и горячего водоснабжения в жилых и офисных зданиях.

Благодаря наличию большого разнообразия их видов они могут выполнять различные функции:

- Резервуары теплой питьевой воды накапливают подогретую питьевую воду для домашнего хозяйства, которая используется для душа, умывания или готовки.
- Буферные накопители обеспечивают надежное обеспечение системы отопления горячей водой на протяжении долгого времени. Таким образом, они позволяют получать тепло от возобновляемых источников энергии и теплоэлектростанций.
- Комбинированные баки-накопители совмещают обе функции.

Благодаря минимальному уровню тепловых потерь, а также оптимальной передаче тепла и температурному расслоению потери энергии могут быть сведены к минимуму. Резервуары горячей воды обеспечивают, таким образом, надежное снабжение теплой питьевой водой и энергией распределенным по времени образом в зависимости от потребности и доступности тепла.

Особенностью являются децентрализованные теплоэлектростанции (мини-ТЭЦ), называемые также «системы отопления с генера-

цией электроэнергии»: Они производят одновременно и тепло, и электричество.

Область применения данной технологии охватывает диапазон от малых домов для одной семьи (микро-ТЭЦ, до 2 кВт_{эл}) до многоквартирных домов и средних производственных предприятий (мини-ТЭЦ до 50 кВт_{эл}) и далее до крупных промышленных предприятий. При применении таких систем возможно достичь КПД использования первичной энергии свыше 90 %.



Рис. 26: Комбинированное использование генерирования и накопления тепла

Распределение тепла

Распределение тепла является промежуточным звеном между созданием/накоплением тепла и передачей тепла. К системам распределения тепла относятся тепловые циркуляционные насосы, подача и отвод гидравлической системы отопления, а также арматура и клапаны. С января 2013 года в соответствии с европейской Директивой Eco ErP на рынке представлены только циркуляционные насосы с индексом эффективного использования энергии свыше 0,27 – так называемые высокоэффективные насосы. Они обладают заметно более высоким КПД и плавно приводятся в соответствие изменениям потребляемой мощности установки. По сравнению с обычными насосами они потребляют на 80 % меньше электроэнергии.

Для оптимального распределения тепла в системе отопления возникает необходимость в изоляции подачи и отвода, а также в гидравлической компенсации всей системы отопления. Для возможности выполнения гидравлической компенсации необходимы настраиваемые термостатные клапаны или резьбовые соединения отвода на нагревательных батареях.

Современные термостатные клапаны отличаются настраиваемыми стержнями и оптическими термостатными датчиками с высоким качеством регулирования. Регуляторы на реле времени являются целесообразными, прежде всего, для работающих людей, которые практически целыми днями не бывают дома.

Ясным является следующее: Только эффективное распределение тепла позволяет понижать температуру системы и воздуха в поме-



щении, а также обеспечивать высокую способность системы к быстрому регулированию.



Рис. 27: Факторы, влияющие на эффективное распределение тепла

Передача тепла

Передача тепла является промежуточным звеном между распределением тепла и потребителем. При этом в качестве систем передачи тепла доступны системы панельного отопления или отопительные батареи.

По желанию их можно устанавливать комбинированно.

Обе системы свободно комбинируются со всеми типами генераторов тепла гидравлической системы отопления. Это обеспечивает им долгосрочную надежность и соответствие требованиям завтрашнего дня.

Для фактического достижения высоких показателей производительности у тепловых насосов, конденсационных котлов на газе или жидком топливе и эффективного подключения тепловой солнечной энергии обязательным условием являются низкие температуры в системах отопления. Это обеспечивают распределенные на большую площадь и правильным образом монтированные системы передачи тепла – и таким образом они одновременно повышают уют в помещении и эффективность системы отопления.

Разнообразные варианты нагревательных батарей по форме, цвету и дизайну позволяют застройщикам и планировщикам создавать привлекательный, уникальный дизайн помещения и дают жильцам новый простор для идей по оформлению помещения. Дополнительные функции и продуманные аксессуары, например, штанги для полотенец или полки, крючки или даже освещение, позволяют создавать за счет нагревательных батарей атмосферу комфорта.

Панельное отопление уже на стадии строительства долговечным способом встраивается в полы, стены или потолки и становится, таким образом, составной частью здания. Помимо зимней функции «отопление» они могут также осуществлять охлаждение летом. Это делает их для собственников инвестициями в будущее. Размещение на большой площади обеспечивает равномерное

распределение тепла в помещении и создает приятный внутренний климат.



Рис. 28: Факторы, влияющие на эффективную передачу тепла

Прочие компоненты для эффективной системы отопления

Современные выхлопные системы обеспечивают надежный отвод выхлопных газов, а также низкие температуры выхлопных газов. Для эксплуатации системы отопления на жидком топливе пользователям уже стали доступны современные системы заправки топлива в самых различных вариантах.

Солнечная энергия может использоваться в любых системах отопления для поддержки нагрева питьевой воды и отопления здания.

Вне зависимости от системы отопления высокой привлекательностью сейчас обладают установки для управления вентиляцией жилых помещений с рекуперацией тепла: Они заметно снижают потребность в энергии и одновременно способствуют созданию необходимых гигиенических характеристик воздуха в здании.

Применение фотогальванических систем также является в любом случае возможным: Поскольку генерирование электричества фотогальваническими системами всегда осуществляется независимо от системы отопления, то солнечные электрогенераторы могут применяться параллельно со всеми представленными здесь системами.

Интеллектуальные устройства управления и связи обеспечивают оптимально слаженную работу всех компонентов. Радио- или интернет-доступ позволяет управлять отоплением и выполнять его диагностику дистанционно. Это делает эксплуатацию очень удобной.

Оптимизированное применение современных систем отопления, однако, всегда неотделимо от их согласованности с уровнем качества оболочки здания.

Энергетическая эффективность и возобновляемые источники энергии

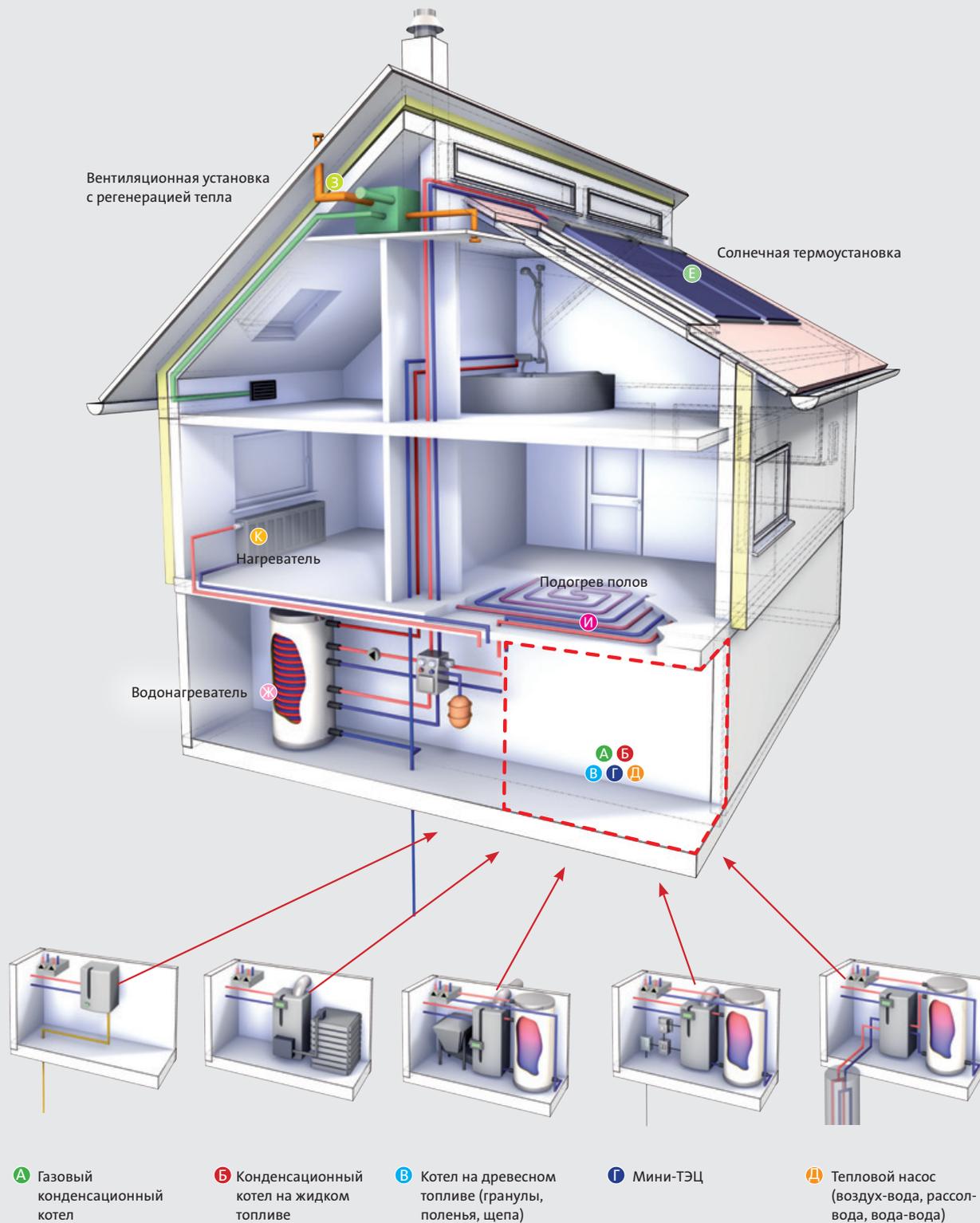


Рис. 29: Современные системы отопления



Особенности установки

- Хорошо подходит для модернизации установки
- Простое включение в систему солнечных тепловых устройств
- Возможна передача по газовым сетям биоприродного газа
- Возможна эксплуатация, независимо от воздуха в помещении
- В одно/двухквартирных домах нейтрализация конденсата обычно не требуется (рабочий стандарт ATV DVWK-A251)



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- Полезная площадь 150 м²
- Метод строительства: оштукатуренный массив
- Старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Современный газовый конденсационный котел
- Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии и дополнительное отопление солнечной энергией
- Управляемые высокоэффективные насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

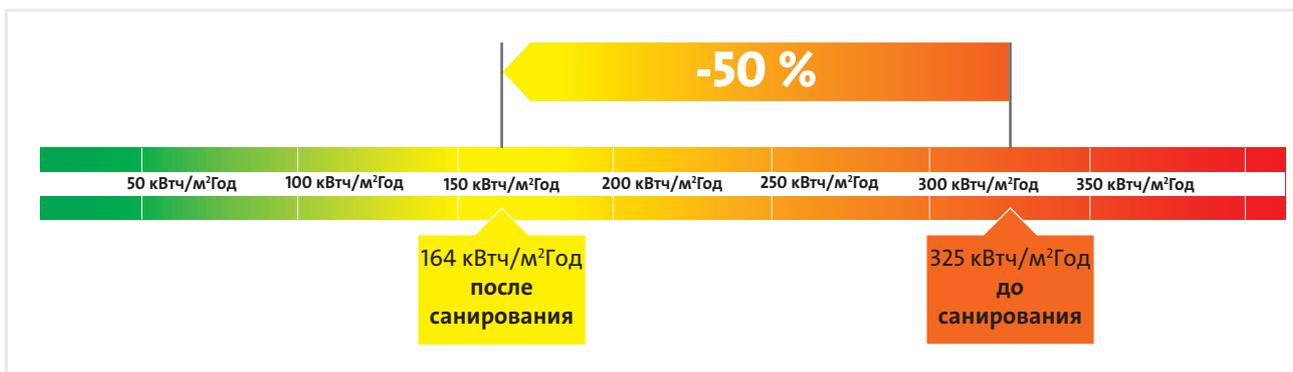
4 290 м³/Год
газа до санирования

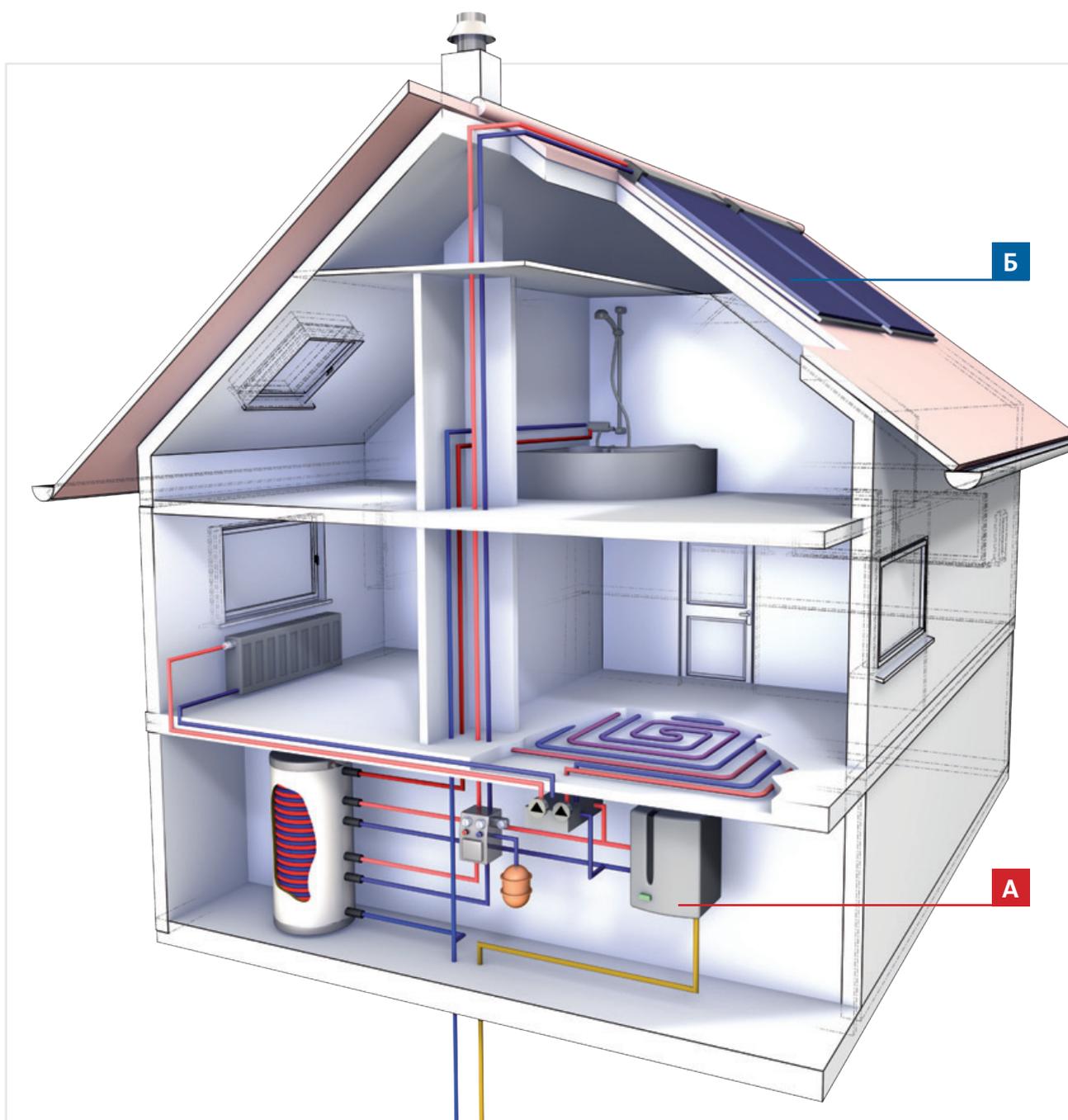


2 092 м³/Год
газа после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





А Современный газовый конденсационный котел



Б Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии и дополнительное отопление солнечной энергией



Особенности установки

- Хорошо подходит для модернизации установки
- Система отопления с конденсационным котлом на газе/жидком топливе в качестве централизованного генератора тепла
- Использование солнечных тепловых установок для поддержки подогрева питьевой воды
- Управляемая система квартирной вентиляции с регенерацией тепла обеспечивает высокое качество воздуха в здании и минимизирует потери тепла на вентиляцию
- Возможна подача биоприродного газа по газовой сети или подмешивание жидкого биотоплива



Пример модернизации: Отдельно стоящий многоквартирный дом

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- Полезная площадь 8 x 82 м²
- Метод строительства: оштукатуренный массив
- Старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Современный конденсационный котел на газе или жидком топливе
- Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии
- Управляемая система квартирной вентиляции с регенерацией тепла
- Санация наружных конструкций здания в соответствии со стандартом KfW-Effizienzhaus-100
- Управляемые высокоэффективные насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

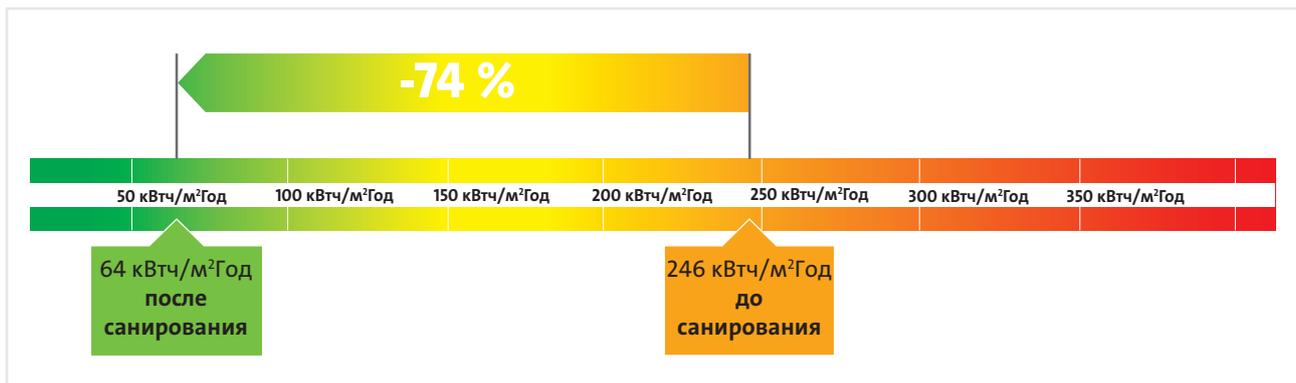
14 700 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива) до
санирования

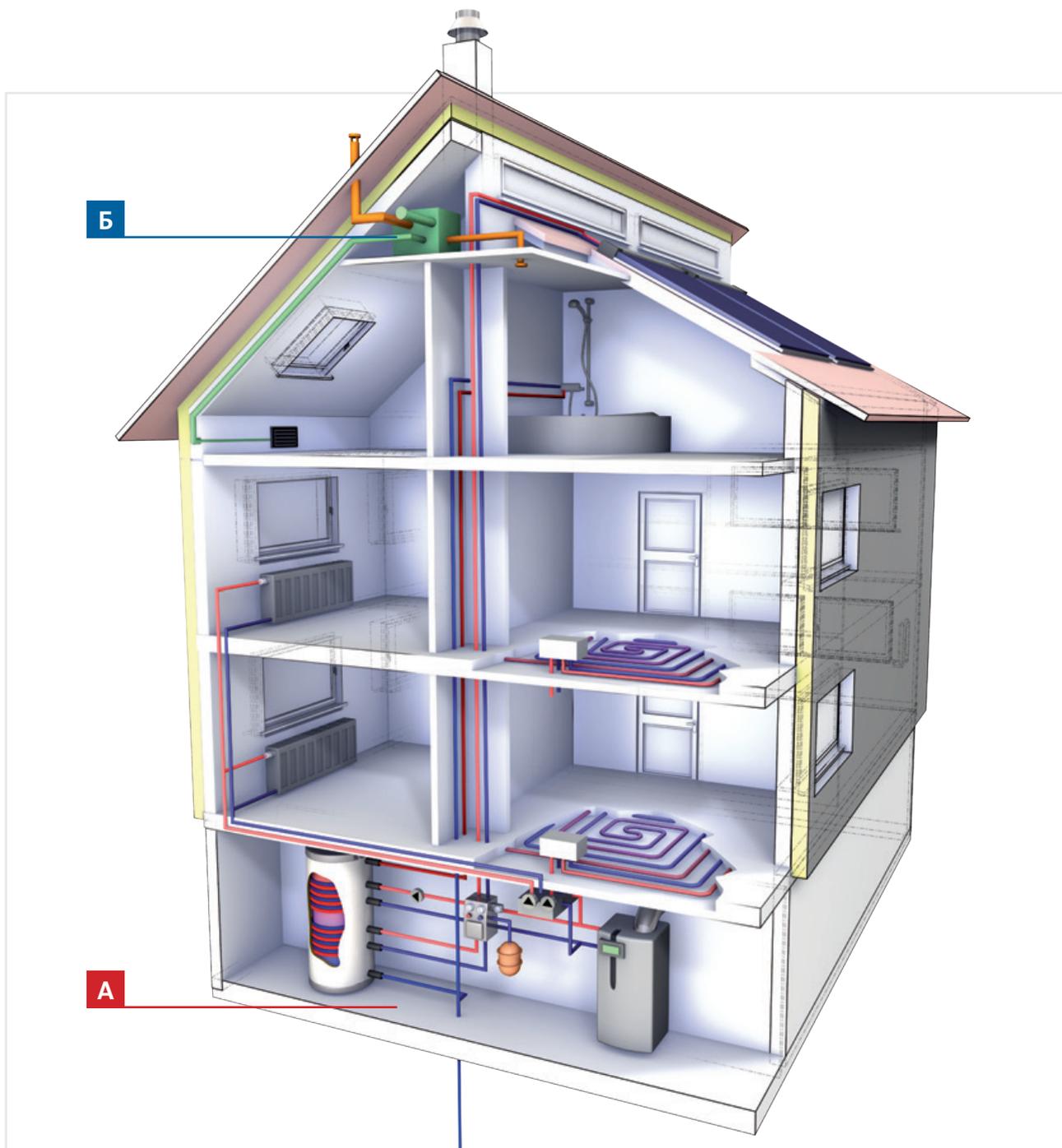


3 300 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива) после
санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





А Современный конденсационный котел на газе или жидком топливе



Б Управляемая система квартирной вентиляции с регенерацией тепла



Особенности установки

- Хорошо подходит для модернизации установки
- Легкое включение в систему солнечных тепловых устройств
- Возможно подмешивание до 10 % жидкой биомассы (выполнять указания изготовителя)
- Возможна эксплуатация, независимо от воздуха в помещении
- При использовании жидкого топлива с низким содержанием серы в котлах теплопроизводительностью до 200 кВт нейтрализация конденсата не требуется (рабочий стандарт ATV-DVWK-A 251)



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- полезная площадь 150 м²
- оштукатуренный массив
- старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Современный конденсационный котел на жидком топливе
- Горячее водоснабжение и дополнительное отопление за счет солнечной энергии
- Управляемые высокоэффективные насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

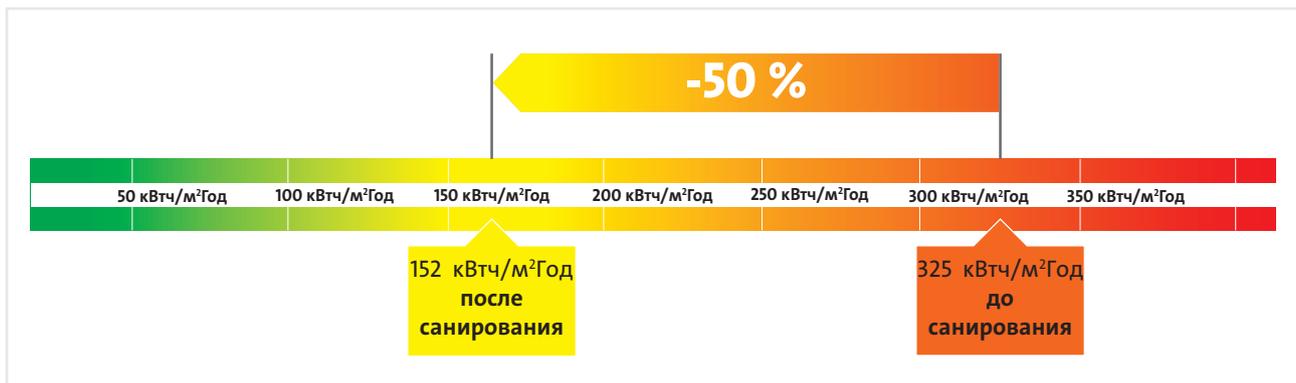
4 290 л/Год жидкого топлива до санирования

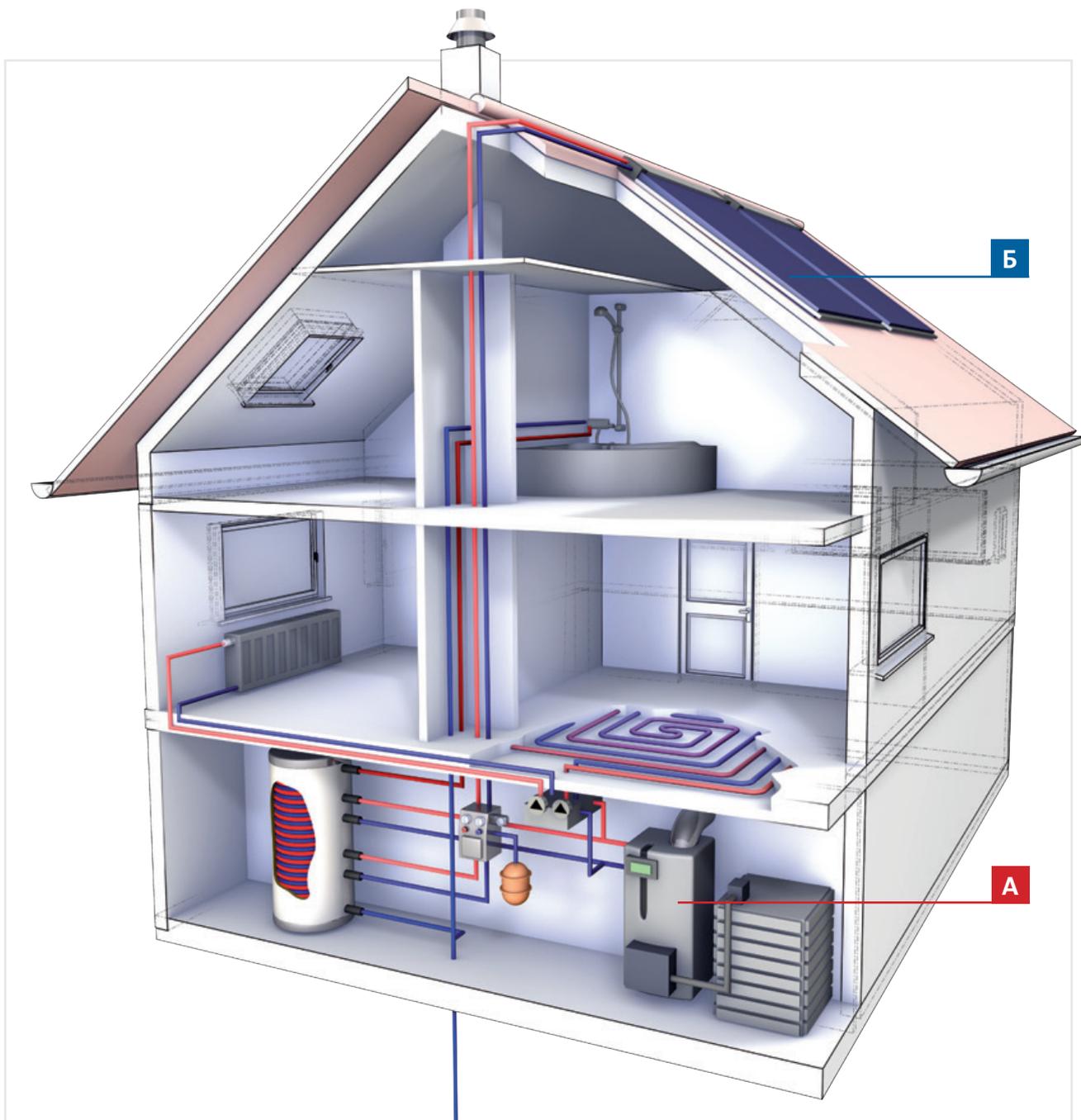


2 #092 л/Год жидкого топлива после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





А

Современный конденсационный котел на жидком топливе



Б

Горячее водоснабжение и дополнительное отопление за счет солнечной энергии



Мультивалентная отопительная система

Особенности установки

- Конденсационный котел на газе/жидком топливе с подогревом воды за счет солнечной энергии и отдельной топкой для древесного топлива со встроенным водяным баком
- Конденсационный котел на газе/жидком топливе в качестве основного теплогенератора
- Полноценный водоподогрев в солнечной термоустановке в летний период
- Включение камина/топки для гранул в систему отопления через встроенный водяной теплообменник
- Аккумулирование тепла в комбинированном или буферном накопителе или в резервуаре горячей воды
- Экономия газа/жидкого топлива путем использования возобновляемых источников энергии



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- полезная площадь 150 м²
- оштукатуренный массив
- старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Современный конденсационный котел на газе или жидком топливе
- Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии, отдельная топка для древесного топлива со встроенным водяным баком
- Современный комбинированный накопитель
- Управляемые высокоэффективные насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

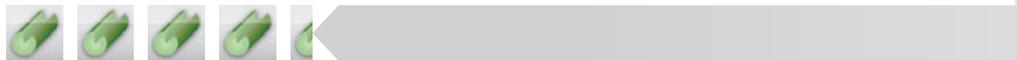
4 290 м³/Год (л/Год) газа (жидкого топлива) до санирования



1 684 м³/Год (л/Год) газа (жидкого топлива) после санирования

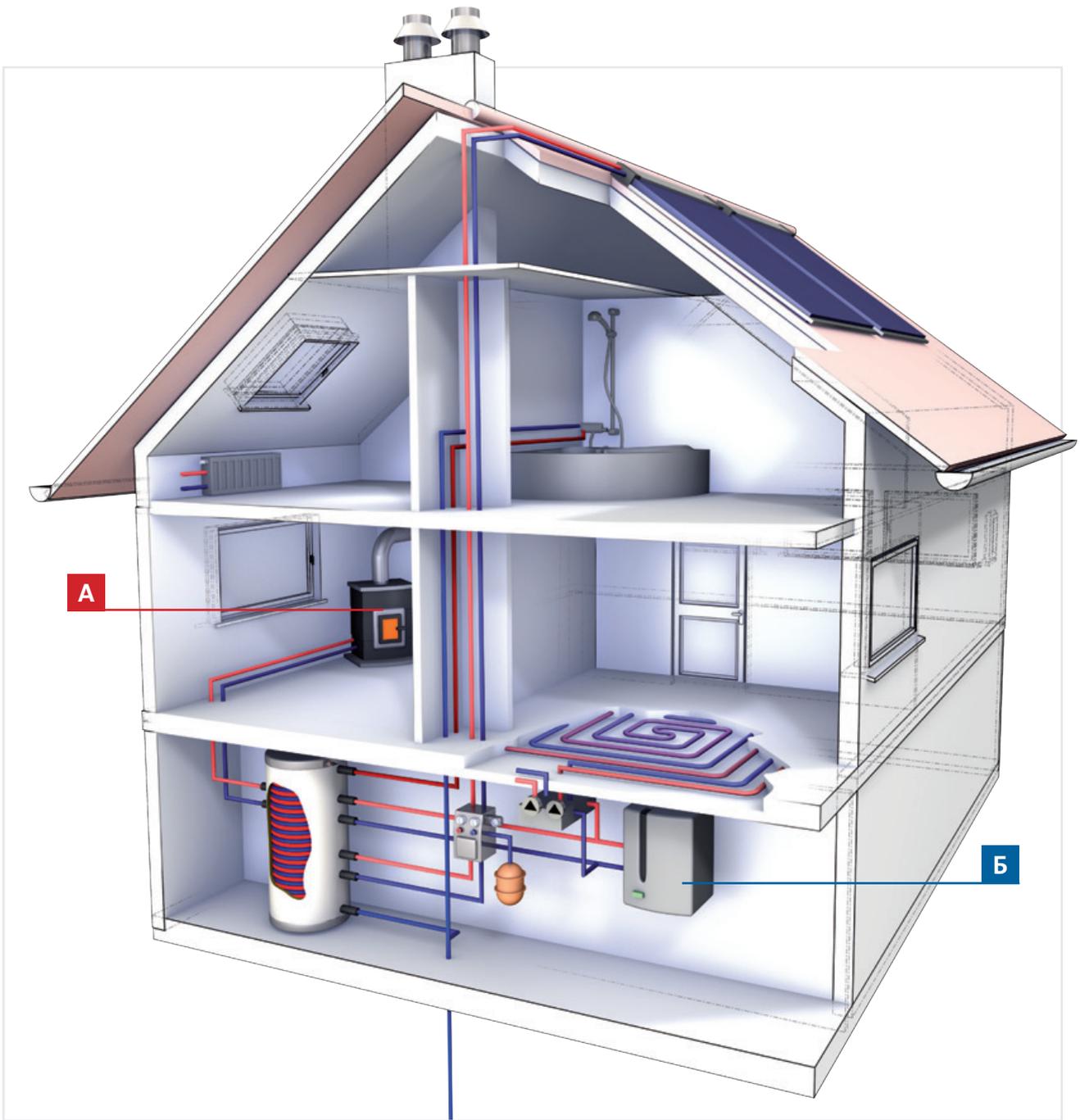


6,4 Стер/Год древесины твердых пород (2,6 т/Год гранул) после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





А древесного топлива со встроенным водяным баком



Б Современный конденсационный котел на газе или жидком топливе



Система теплового насоса «воздух-вода»

Особенности установки

- Наружный воздух легко использовать как источник тепла и он всегда имеется в распоряжении
- Возможна как внутренняя, так и наружная установка
- Незначительная занимаемая площадь, благодаря отсутствию топливного склада
- Возможно интегрированное охлаждение отопительно-охладительными конвекторами
- Отсутствие эмиссии в месте установки



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- полезная площадь 150 м²
- оштукатуренный массив
- старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Установка теплового насоса «воздух-вода»
- Установка буферного накопителя
- Новый резервуар теплой питьевой воды с непрямым обогревом
- Управляемые высокоэффективные насосы
- Регулирование поверхностей нагрева
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка

Годовая потребность в энергии

4 290 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива)
до санирования



48 607 кВтч/Год первичной
энергии до санирования



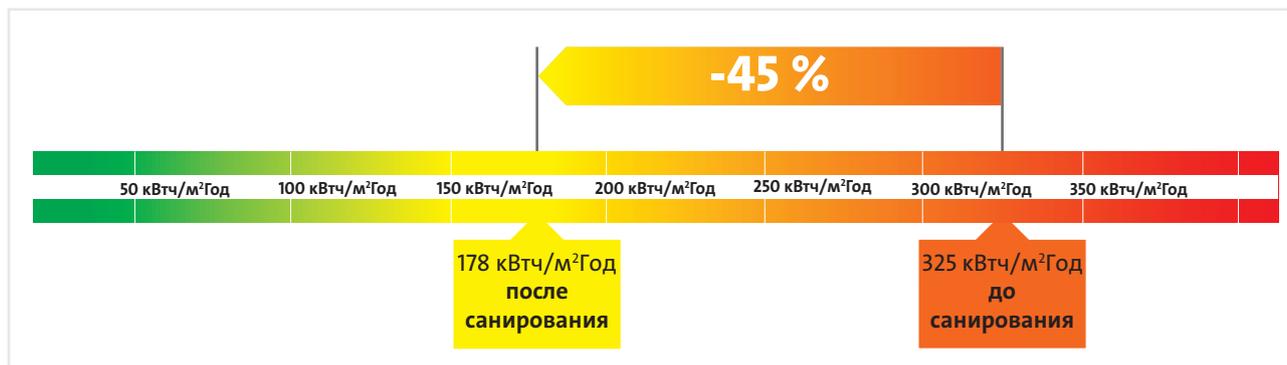
9 873 кВтч/Год
электроэнергии
после санирования

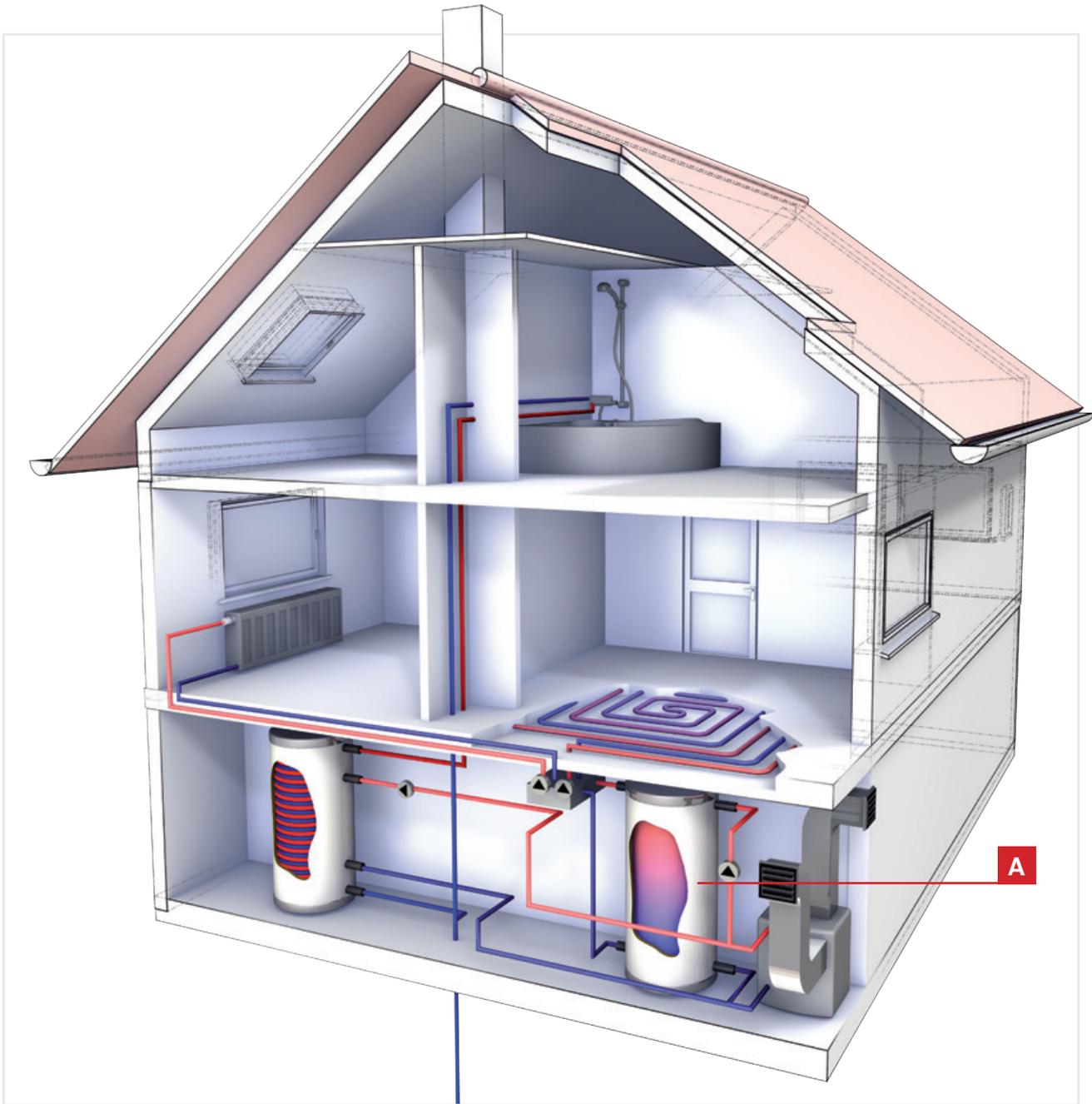


26 608 кВтч/Год первичной
энергии после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





A Воздушно-водяной тепловой насос с буферным накопителем и с резервуаром горячей воды с непрямым обогревом





Система тепловых насосов «рассол-вода»

Особенности установки

- Вертикальные геотермальные зонды – одинаковая температура источника тепла круглый год
- Интеграция активного и очень эффективного пассивного охлаждения
- Незначительная потребность в площади для бурения
- Приготовление горячей воды полностью за счет солнечной энергии в течение летних месяцев



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- полезная площадь 150 м²
- оштукатуренный массив
- старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Установка теплового насоса «рассол-вода»
- Установка буферного накопителя
- Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии
- Управляемая система квартирной вентиляции с регенерацией тепла
- Проверка поверхностей нагрева
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Монтаж солнечной установки
- Создание воздухопроницаемой оболочки здания с дополнительной теплоизоляцией для достижения стандарта KfW-70

Годовая потребность в энергии

4 290 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива) до
санирования



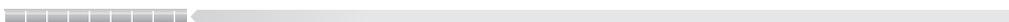
48 607 кВтч/Год первичной
энергии до санирования



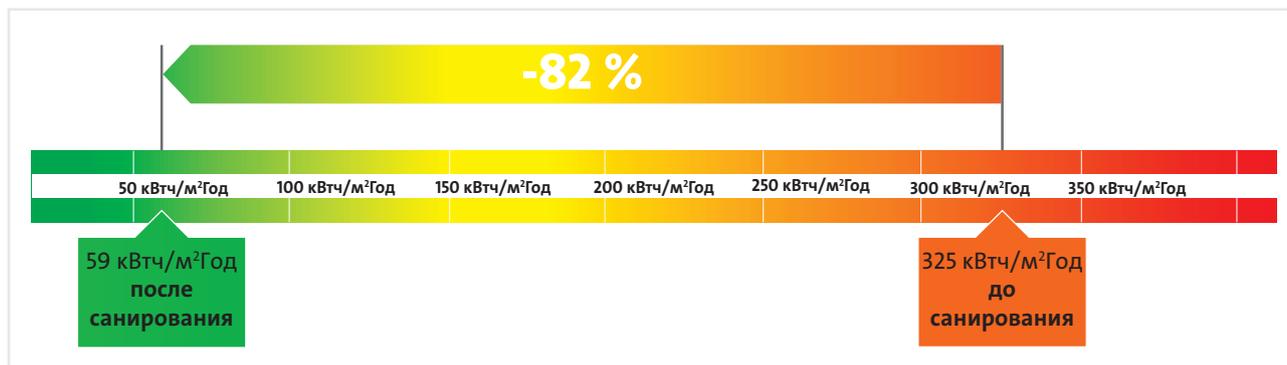
2 800 кВтч/Год
электроэнергии после
санирования

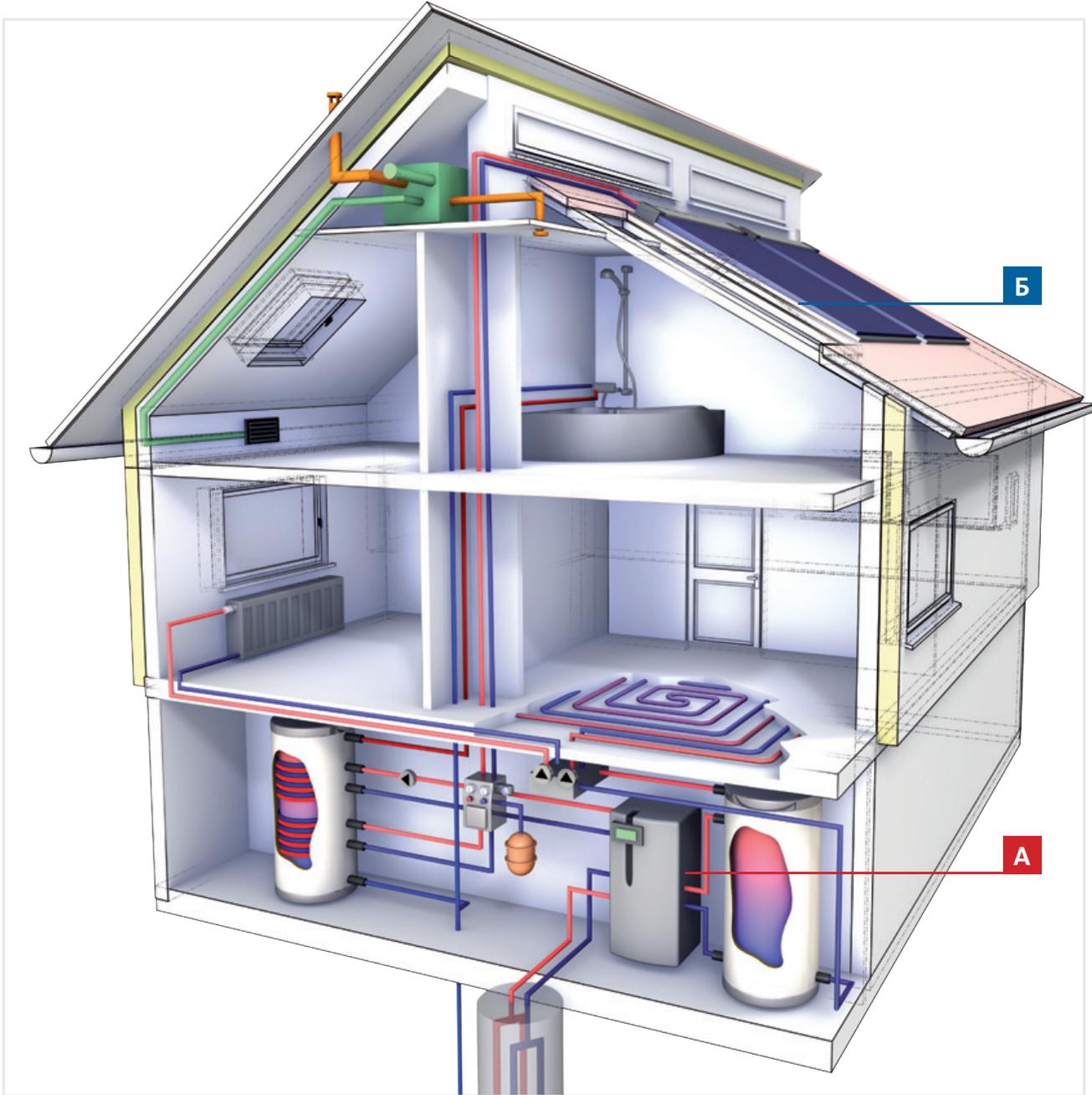


8 753 кВтч/Год первичной
энергии после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





А

Тепловой
растворно-
водяной насос с
буферным
накопителем



Б

Горячее
водоснабжение за
счет солнечной
энергии





Система с котлом, работающим на древесных гра

Особенности установки

- Хорошо подходит как для модернизации установок, так и для нового строительства
- Приготовление горячей воды полностью за счет солнечной энергии в течение летних месяцев
- Низкий эмиссионный показатель
- Возможна эксплуатация, независимо от воздуха в помещении
- Полностью автоматический модулированный режим эксплуатации и подачи гранул



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- полезная площадь 150 м²
- оштукатуренный массив
- старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Котел, работающий на древесных гранулах
- Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии
- Управляемые насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

4 290 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива)
до санирования



48 600 кВтч/Год первичной
энергии до санирования



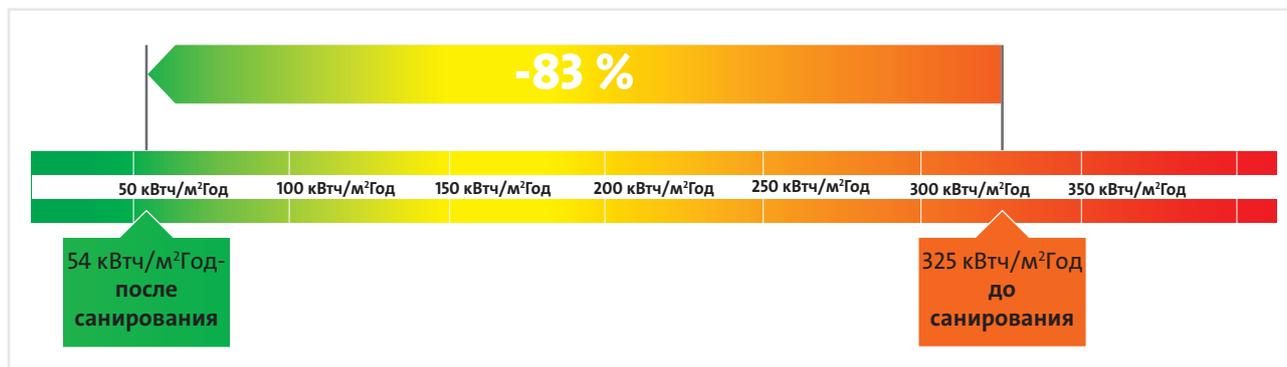
6,4 т/Год
гранул после санирования

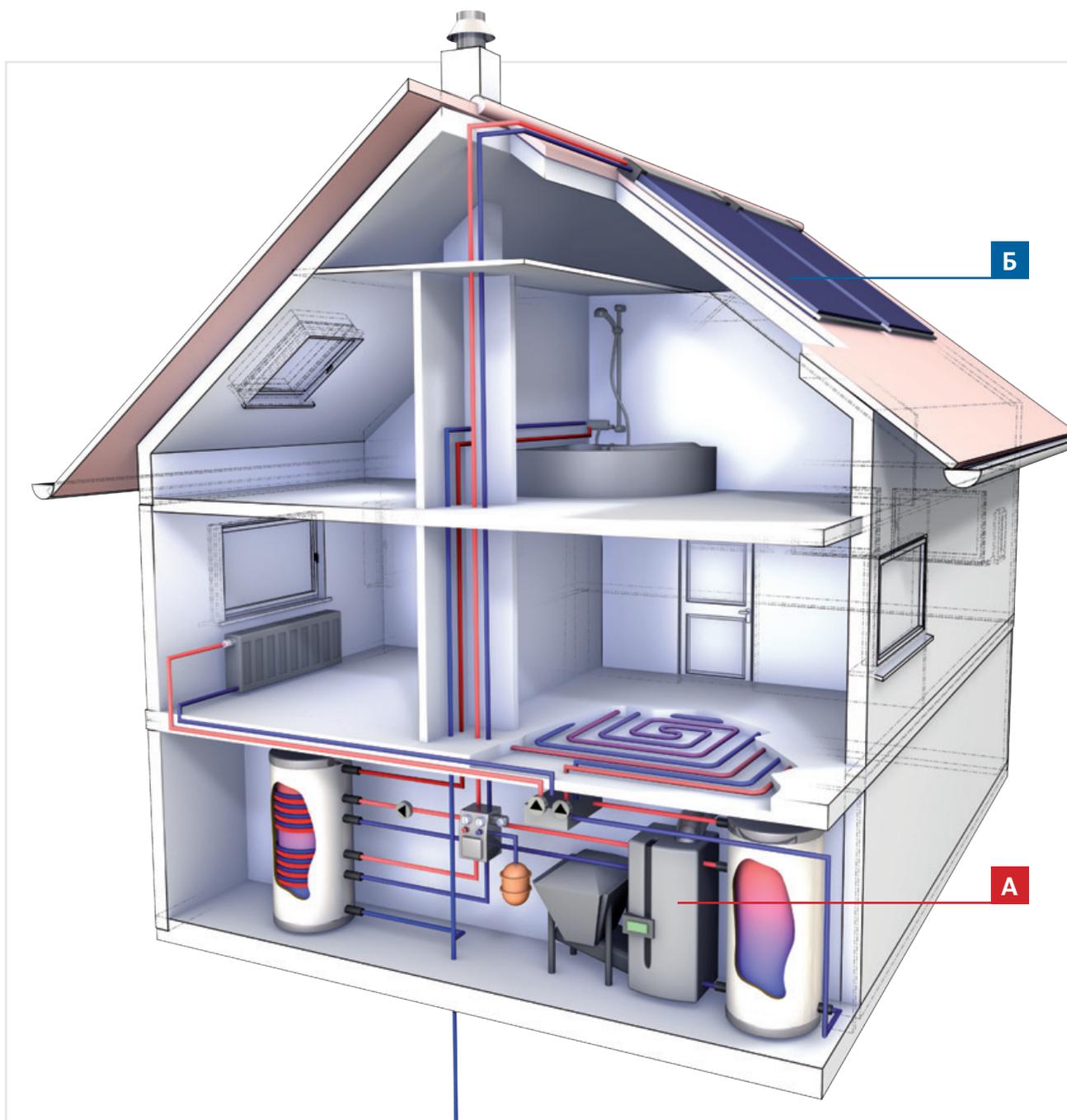


8 040 кВтч/Год
первичной энергии
после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





Котел, работающий на древесных гранулах



Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии



Система с газогенераторным котлом и подогревом

Особенности установки

- Хорошо подходит для модернизации установки
- Приготовление горячей воды полностью в солнечной тепловой установке в течение летних месяцев
- Инновационная система управления производительностью и процессом сгорания

- обеспечивает незначительную эмиссию, постоянство производительности и высокую степень эффективности
- Высокий комфорт, благодаря большим интервалам между добавлениями поленьев
- Простота и удобство обслуживания



Пример модернизации: Отдельно стоящий дом для одной семьи

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- полезная площадь 150 м²
- оштукатуренный массив
- старый отопительный котел на газе/жидком топливе

Санационные мероприятия

- Современный газогенераторный котел
- Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии
- Управляемые насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны

- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

4 290 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива)
до санирования



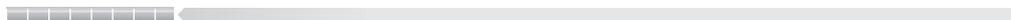
48 600 кВтч/Год первичной
энергии до санирования



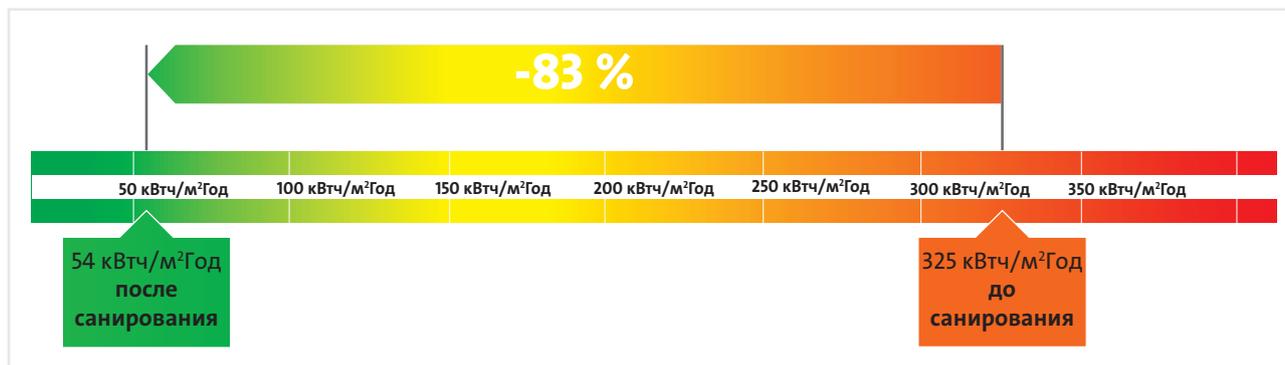
16 Стер/Год
древесины твердых пород
после санирования

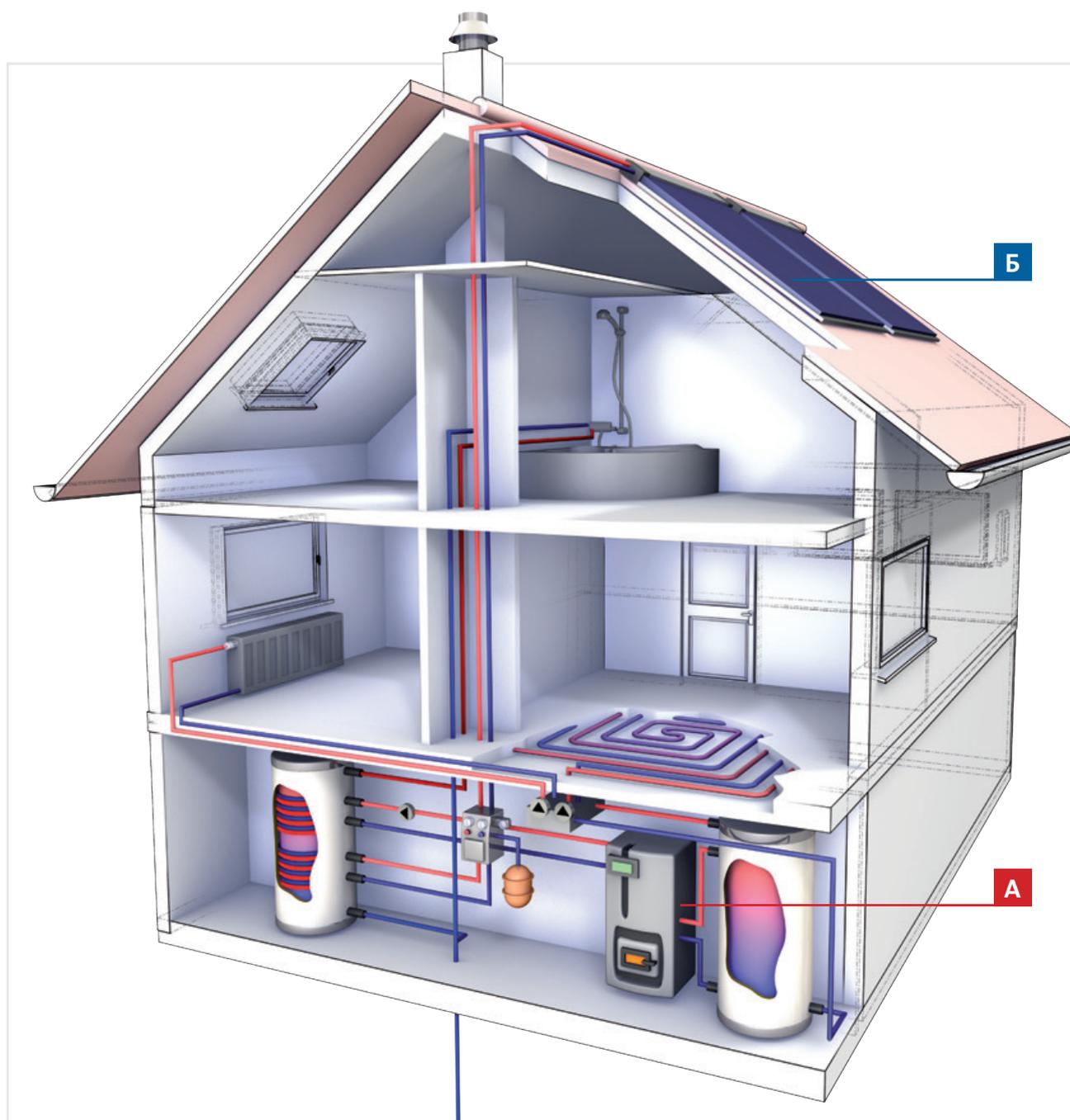


8 040 кВтч/Год первичной
энергии после санирования



Годовая потребность в первичных источниках энергии





А Современный газогенераторный котел



Б Горячее водоснабжение за счет солнечной энергии



Мини-ТЭЦ в многоквартирном доме

Особенности установки

- Хорошо подходит для использования в многоквартирных домах и небольших мастерских
- Эффективное использование энергоносителя, благодаря одновременному производству электроэнергии и тепла
- Снижение издержек путем самостоятельной выработки электроэнергии
- Дополнительные доходы при поставке электроэнергии в общественную электросеть
- Бесшумная работа, за счет специального корпуса с тепло- и шумоизоляцией
- Возможность комбинирования с конденсационным котлом, работающим на газе или жидком топливе, для покрытия пиковых тепловых нагрузок



Пример модернизации: Отдельно стоящий многоквартирный дом

- Частично санированное здание, год строительства 1970
- Полезная площадь 8 x 82 м²
- Метод строительства: оштукатуренный массив
- Старый отопительный котел на газе/ жидком топливе

Санационные мероприятия

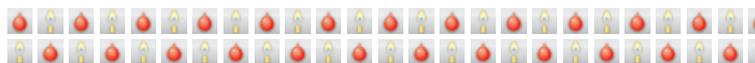
- Новая мини-ТЭЦ с буферным накопителем и современным конденсационным котлом (для пиковых нагрузок)
- Управляемые высокоэффективные насосы
- Регулирование поверхностей нагрева и новые термостатические клапаны
- Изоляция распределительных трубопроводов
- Гидравлическая балансировка
- Санирование выпускной системы

Годовая потребность в энергии

14 270 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива)
до санирования



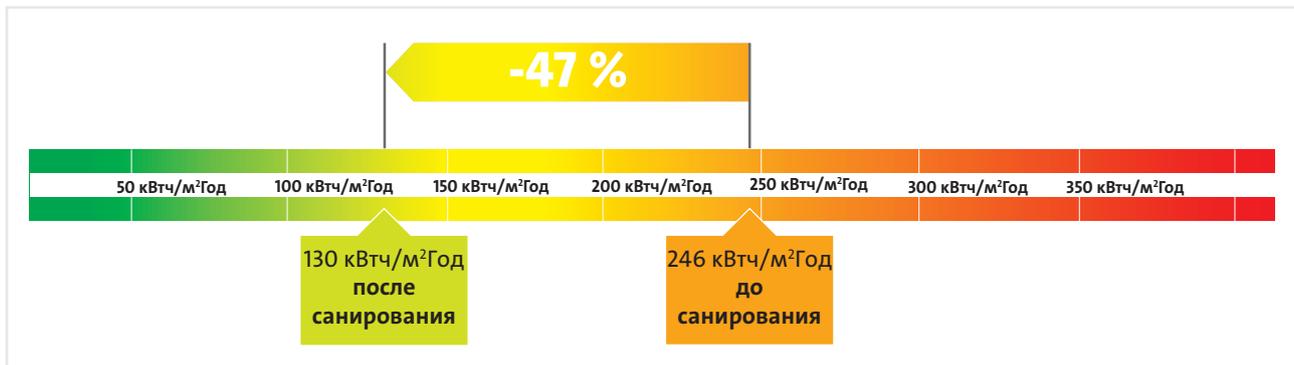
14 919 м³/Год (л/Год)
газа (жидкого топлива)
после санирования

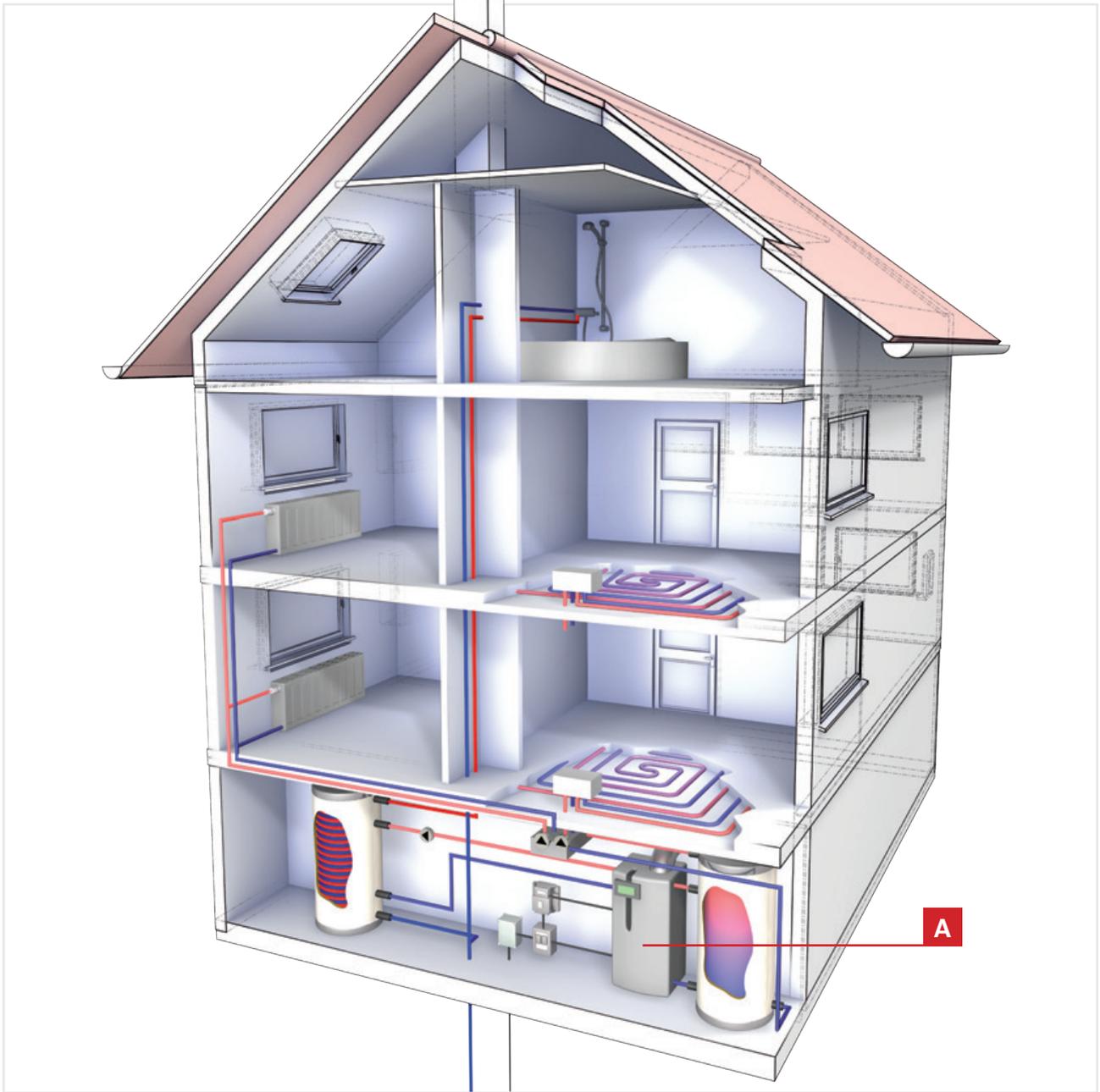


31 267 кВтч
Производство
электроэнергии



Годовая потребность в первичных источниках энергии

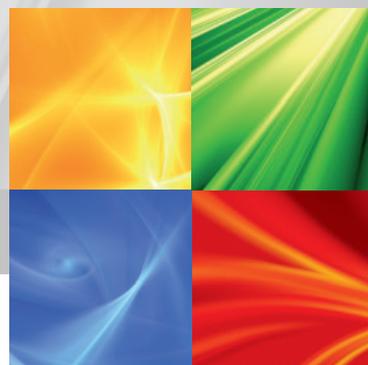




Мини-ТЭЦ

Сноска: Новый конденсационный котел в системотехнической фирме не представлен





Принцип использования теплоты сгорания (газ)
Принцип использования теплоты сгорания (жидкое топливо)
Принцип действия тепловых насосов
Варианты тепловых насосов
Солнечные тепловые установки
Солнечные тепловые установки: Компоненты
Тепло из древесины
Тепло из древесины
Отопление, вырабатывающее электроэнергию
Газовый тепловой насос
Распределение тепла
Панельное отопление/охлаждение
Отопительные батареи
Системы вентиляции жилых помещений
Системы вентиляции жилых помещений с регенерацией тепла/влажности
Техника аккумулирования
Установки выпуска ОГ – гибкие в использовании системы для различных областей применения
Топливные баки
Интеллектуальная техника управления и связи





Примерно 78 % газового оборудования, установленного в 2012 году в Германии, являются конденсационным оборудованием

Эффективное теплоснабжение

Конденсационные установки на газе могут обеспечить теплоснабжение систем отопления и подогрева питьевой воды.

Конденсационные установки работают очень эффективно, так как они используют также содержащееся в отработанных газах (ОГ) тепло конденсации водяного пара. При использовании теплоты сгорания КПД может достигать 98 %. В связи с этим конденсационные установки на газе позволяют бережно расходовать ресурсы, не наносят ущерб окружающей среде и в то же время удобны в применении.

Сегодня они используются не только в новом строительстве, но и при модернизации существующих отопительных систем. При этом основная отопительная нагрузка даже в варианте 80 °С/75 °С большей частью находится в зоне использования теплоты сгорания.

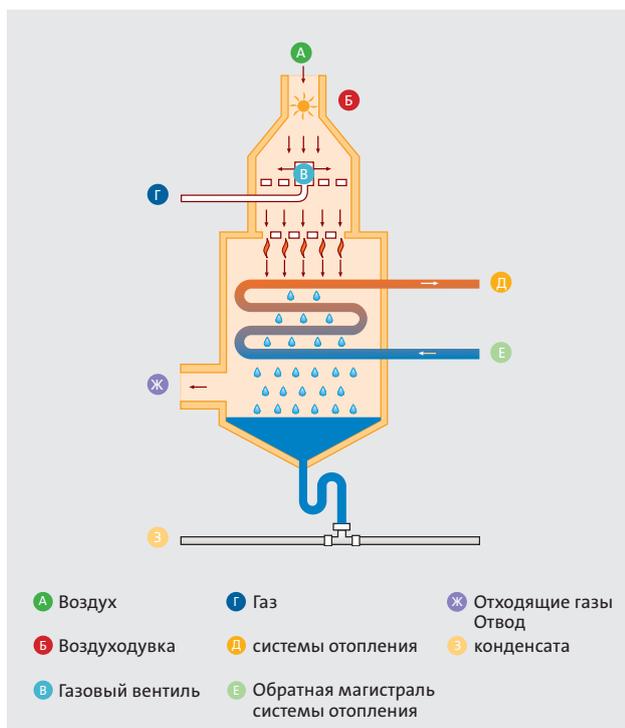


Рис. 30: Схема установки с использованием теплоты конденсации отходящих газов

В 2012 году в Германии было продано около 336 000 конденсационных котлов, работающих на газе. С долей рынка примерно 55 % они занимают первое место в статистике продаж основных генераторов тепла.

Конденсационные установки на газе присутствуют почти в любом диапазоне мощности: настенные устройства производятся мощностью до 100 кВт. При последовательном каскадном подключении данная мощность системы может достигать нескольких сот киловатт. Мощность напольных котлов доходит до мегаваттных значений.

Совершенная техника

За более чем 20 лет своего применения конденсационная техника на газе достигла технического совершенства, особенно по части комфорта и эмиссий.

Продуманный и ультрасовременный дизайн позволяет ей быть гармоничной частью окружающей обстановки.

Практически бесшумные, работающие без запаха конденсационные устройства на газе можно устанавливать почти в любых местах здания. Они занимают мало места и не нуждаются в топливных баках для хранения. Следующее преимущество заключается в том, что конденсационная техника на газе может эффективно работать в системах отопления и горячего водоснабжения самой различной мощности.

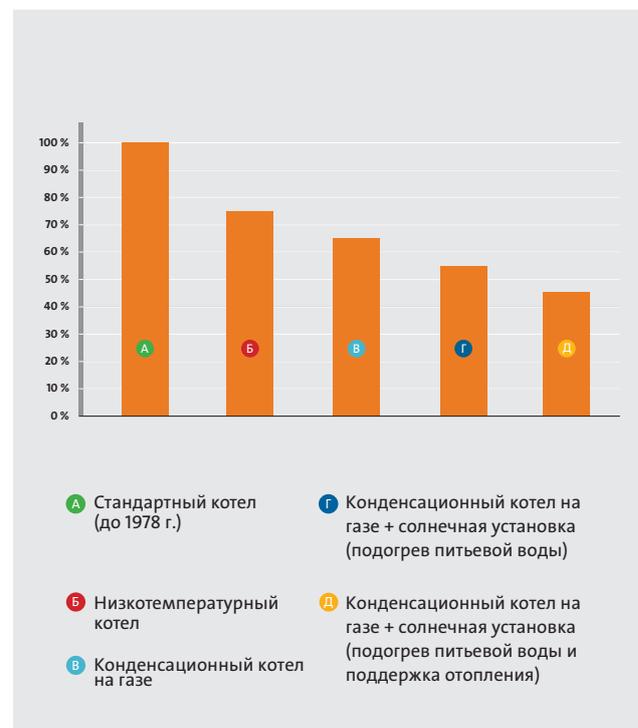


Рис. 31: Эмиссия двуокиси углерода

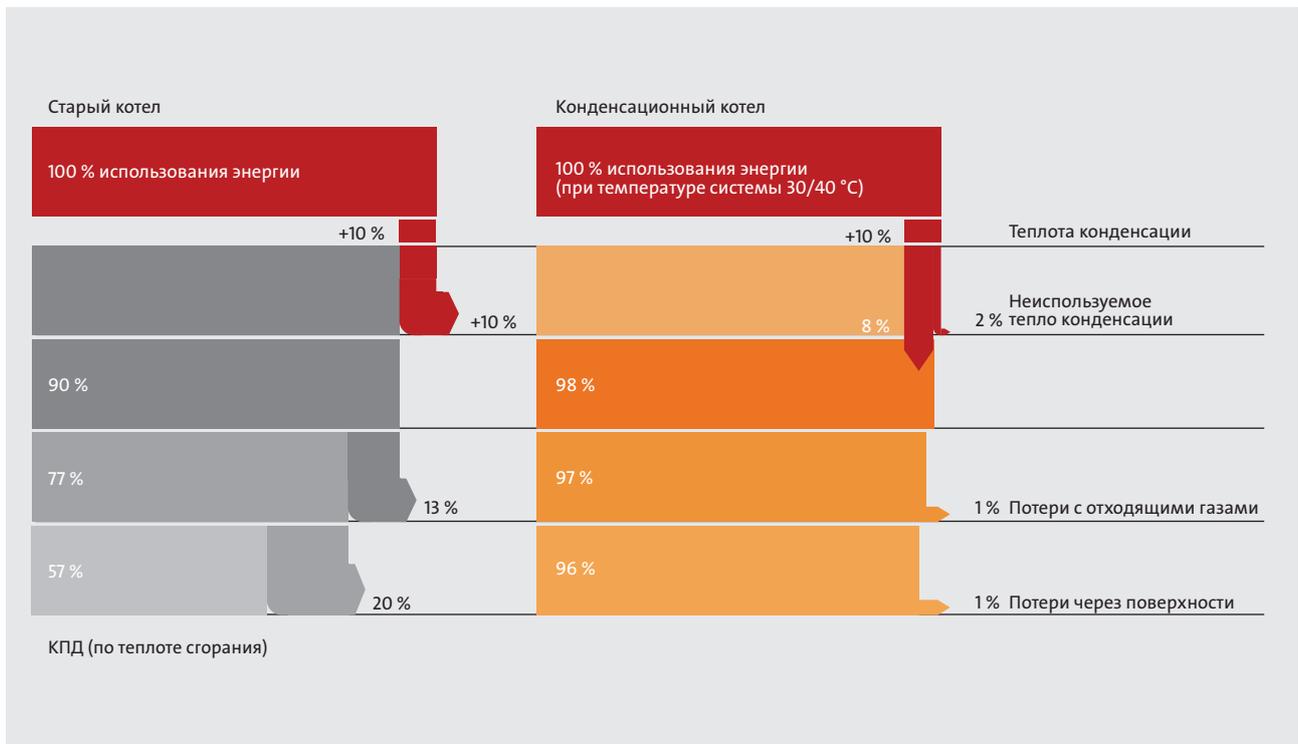


Рис. 32: Сравнение эффективности старых котлов и конденсационных котлов, работающих на природном газе

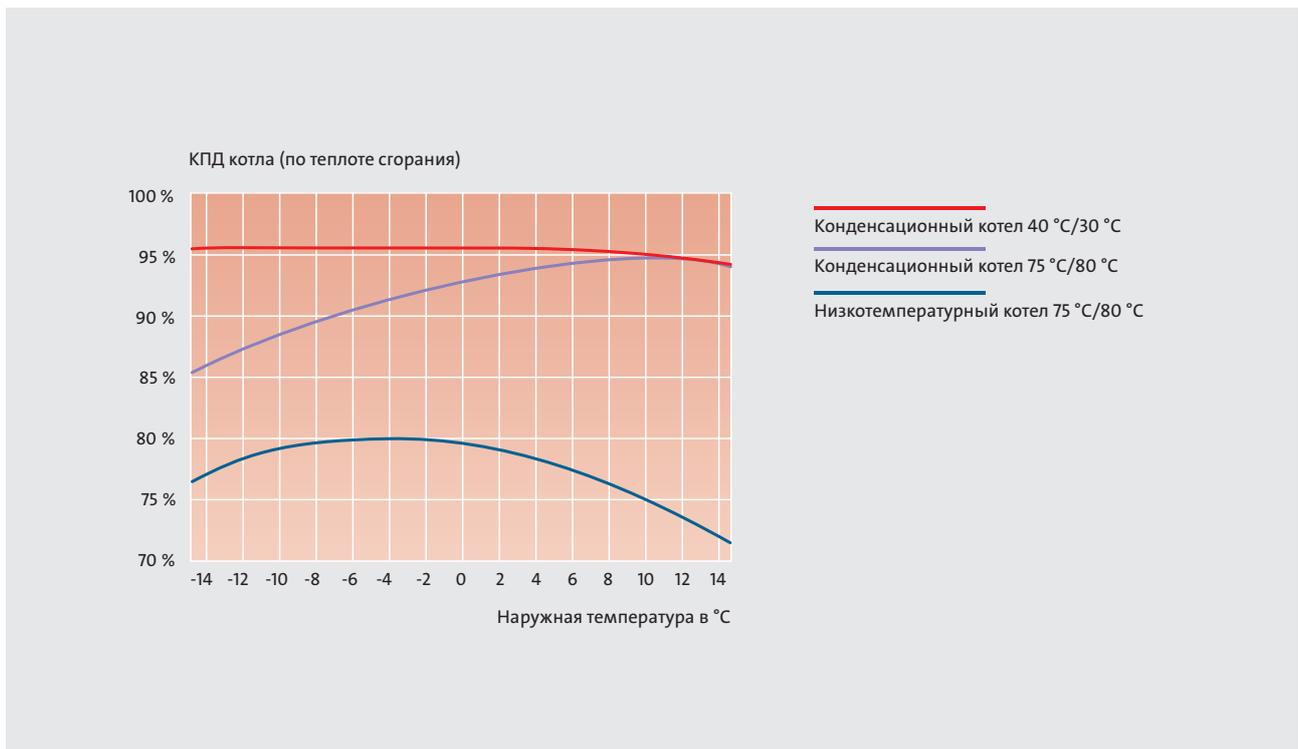


Рис. 33: Сравнение КПД конденсационного и низкотемпературного котлов



Современная конденсационная система отопления на жидком топливе – это высокоэффективная техника по выработке тепловой энергии в жилых помещениях. Две трети систем отопления жидким топливом, устанавливаемых сейчас в Германии, являются конденсационными системами. При этом данная тенденция продолжает развиваться.

Высокий коэффициент полезного действия

Конструкция конденсационного оборудования выполнена таким образом, что используется практически вся энергоемкость топлива, так называемая «теплота сгорания». В отличие от стандартной и низкотемпературной техники конденсационное оборудование перерабатывает также теплоту конденсации водяного пара, содержащегося в отработанном газе. В результате КПД составляет 98–99 %.

На практике конденсационную технику на жидком топливе применяют, прежде всего, при модернизации, поскольку температура отводящей линии здесь часто в течение целого года ниже температуры точки росы отработанного газа (см. рис. 34). Это, прежде всего, связано с тем, что нагреватели из соображений безопасности раньше по большей части имели более крупные размеры.

Если расход тепла в помещениях (например, за счет изоляции фасада или новых окон) будет еще снижен, через нагреватели будет протекать более низкое количество массы. Температура отводящей линии еще снизится, что послужит дополнительным аргументом в пользу конденсационной техники на жидком топливе.

От отопления на жидком топливе и солнечной энергии к гибриднему отоплению

Конденсационная техника на жидком топливе очень хорошо сочетается с солнечной тепловой установкой. Солнечны-

Примерно 66 % работающего на жидком топливе оборудования, установленного в 2012 году в Германии, являются конденсационным оборудованием

е коллекторы участвуют в водоподогреве и частично также в отоплении здания. Комбинация из тепловой солнечной установки и конденсационной системы отопления на жидком топливе снижает расход жидкого топлива на 10–20 %. Поэтому при модернизации систем отопления практически каждая вторая система отопления на жидком топливе комбинируется с солнечной тепловой установкой (см. рис. 35).

Наряду с данной двойной концепцией отопления также добавляется все большее количество систем, с помощью которых удастся получить еще больше возобновляемой энергии:

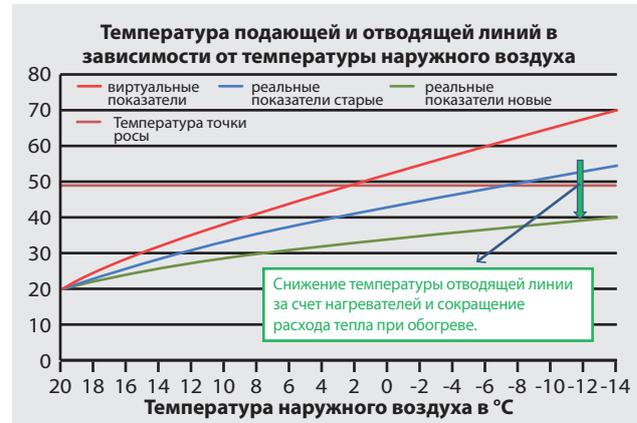


Рис. 34: Воздействие температуры нагревательной системы на образование конденсата

гибридные системы отопления сочетают в себе конденсационную технику, солнечные тепловые установки и работающие на древесине печи-камины, наполняющие теплосборник. В будущем в качестве дополнительного источника энергии рассматривается также излишний экологически чистый ток, который может участвовать в теплоснабжении за счет электрического нагревательного стержня в теплосборнике.

Варианты использования теплоты сгорания

Для охлаждения отработанных газов ниже температуры точки росы используются различные методы.

■ В качестве альтернативы для охлаждения отработанных газов используется отводящая линия нагревательного контура. В этом случае используются системы панельного отопления, так как они имеют очень низкие температуры отводящей линии. К сожалению, температура отводящей линии увеличивается автоматически при возрастании расхода тепла. В таких случаях для обычных нагревательных элементов типична только пока частичная конденсация. Также поэтому необходимо всегда следить за тем, чтобы перед котлом не происходило увеличения температуры отводящей линии (напр., из-за смесителя или четырехходового клапана) (см. рис. 37). В конце охлаждения отработанных газов осуществляется либо прямо в котле («внутренняя конденсация»), либо в последовательно подключенном теплообменнике.

■ Можно также использовать всасываемый воздух для сгорания для охлаждения отработанных газов: Поскольку производительность жидкотопливной горелки автоматически увеличивается при снижении температуры наружного воздуха, обеспечивается хорошее соотношение.

Часто комбинируются оба варианта. Таким образом, к примеру, множество приборов, использующих для конденсации отводящую линию отопления, могут снабжаться воздухом для сгорания также через систему «воздух-отработанный газ» (LAS) независимо от воздуха в помещении. В таком случае воздух для горения предварительно подогревается в си-

стеме отработанных газов с концентрическим расположением трубы подачи воздуха и трубы отвода в протитовоке за счет отработанных газов. Это обеспечивает еще более эффективное использование энергии. Данное решение является оптимальным также с точки зрения Постановления по энергосбережению. На практике в зависимости от установки отопления при сгорании литра жидкого топлива (ок. 10,68 кВт ч теплоты сгорания) образуется приблизительно от 0,5 до макс. 1 литра конденсата. В связи с относительно низкой температурой отработанных газов от 45 до 50 °С для отведения отработанных газов от конденсационных котлов на жидком топливе может использоваться система «воздух-отработанный газ» (LAS) из полимерных материалов (см. рис. 38).

Экологически безопасное топливо

Жидкое топливо EL (с повышенной жидкотекучестью) – это топливо, соответствующее стандарту DIN 51603-1. Производится в двух уровнях качества. Они отличаются друг от друга, прежде всего, содержанием серы: Стандартное жидкое топливо EL имеет предельное значение содержания серы 1000 част/млн (мг/кг). Для жидкого топлива EL с низким содержанием серы оно составляет 50 част/млн. Доля применения жидкого топлива с низким содержанием серы в Германии составляет на сегодняшний день около 98 % (см. рис. 36). Таким образом, жидкое топливо EL с низким содержанием серы стало в Германии стандартным топливом. Жидкое топливо с низким содержанием серы идеально соответствует требованиям конденсационной техники и имеет преимущества также при использовании для низкотемпературных котлов. Поэтому промышленность отопительной техники однозначно рекомендует использовать жидкое топливо данного качества. Жидко-

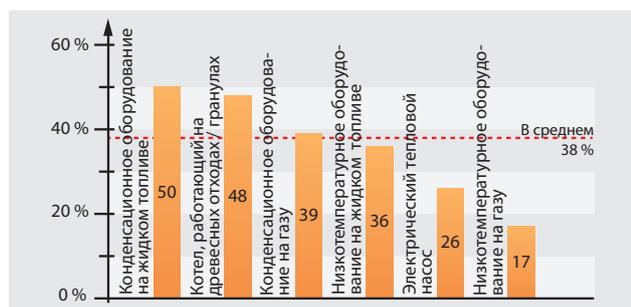


Рис. 35: Конденсационная техника на жидком топливе – чаще всего в сочетании с солнечной энергией

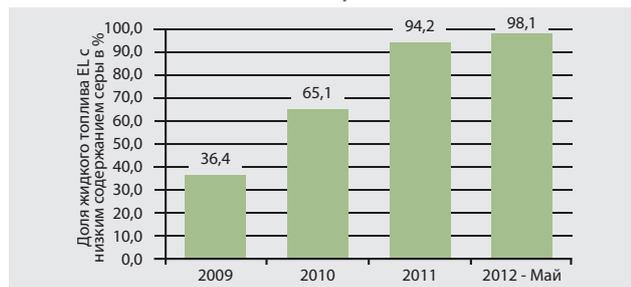


Рис. 36: Доля жидкого топлива EL с низким содержанием серы в общем объеме

е топливо с низким содержанием серы сгорает практически без остатков. За счет этого обеспечивается высокая эффективность использования энергии, и снижаются расходы на техобслуживание котлов и горелок. Поскольку благодаря чистому сгоранию практически не возникает отложений или копоти, были увеличены сроки проверки трубочистом трактов отработанных газов: конденсационные системы отопления, работающие на жидком топливе с низким содержанием серы, должны подвергаться проверке через каждые два года. Использование жидкого топлива с низким содержанием серы также рекомендовано с точки зрения официальных предписаний по введению конденсата в сточные воды: для конденсационных установок на жидком топливе мощностью до 200 кВт не требуется нейтрализации конденсата, если используется жидкое топливо с низким содержанием серы (см. операционную карту 251 Объединения по технологии и очистки сточных вод, август 2003). Кроме того, с 2009 года в Германии использование жидкого топлива с низким содержанием серы облагается меньшими налогами, нежели стандартное жидкое топливо EL.

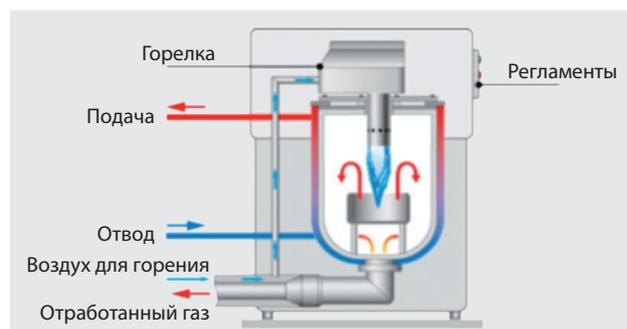


Рис. 37: Котел с внутренней конденсацией без повышения возврата

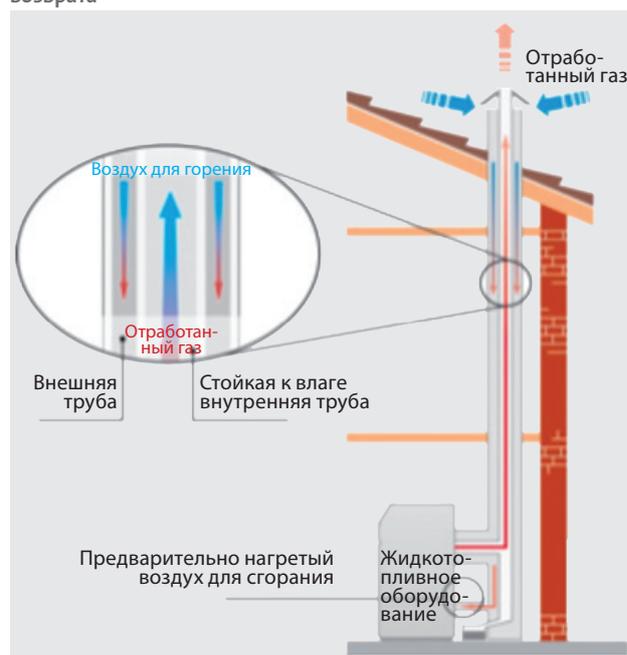


Рис. 38: Предварительное нагревание воздуха для сгорания в системе «воздух-отработанный газ» (LAS)



Принцип действия тепловых насосов

Энергия из воздуха, воды и земли

Тепловой насос делает накопленную в земле, в грунтовых водах или в окружающей среде возобновляемую энергию пригодной для целей отопления. Тепловые насосы в большинстве случаев приводятся в действие электрическим током, на рынке уже появились газовые тепловые насосы.

Один и тот же тепловой насос отапливает, заготавливает теплую питьевую воду и используется для охлаждения.

Электрические тепловые насосы очень экономичны: Тепловой насос с годовым коэффициентом работы 4,0 может на один киловатт-час потребленной электроэнергии произвести четыре киловатт-час тепла. Для достижения высокой эффективности при ежедневной эксплуатации тепловые насосы точно согласовываются с индивидуальными потребностями в тепле.

Отопление, охлаждение, вентиляция

Чем выше температура источника тепла, тем более эффективно работает тепловой насос. Поэтому целесообразно применять источник тепла с как можно более высокой и постоянной температурой, например, почву: Геотермальные тепловые насосы достигают высокой производительности, поскольку температура почвы на протяжении года колеблется только незначительно и постоянно находится на сравнительно высоком уровне. Но при этом высоки расходы на разработку источника тепла.

В случае воздушного теплового насоса капитальные затраты ниже, поскольку данный вид расходов полностью отсутствует. Но при этом необходимо считаться со снижением эффективности вследствие того, что температура наружного воздуха колеблется, и в период отопления может быть низкой.

Современные тепловые насосы отапливают, по желанию заготавливают теплую питьевую воду и в зависимости от модели могут дополнительно применяться для проветривания и охлаждения здания. Они работают практически бесшумно и почти не требуют техобслуживания. Высокий уровень комфорта в жилом помещении особенно обеспечивается в сочетании с панельным отоплением в полу.

Тепловые насосы являются эффективным вариантом прежде всего тогда, когда они сочетаются с низкими температурами системы и поверхностями нагрева с достаточной площадью (например, при панельном отоплении).

Если они полностью получают ток питания от возобновляемых источников энергии, таких как ветряные установки или фотогальванические модули, то они работают еще и практически без выбросов.

Поскольку тепловые насосы используют возобновляемые источники тепла и при этом обеспечивают долгосрочную экономию ископаемых источников, то тепловые насосы бесспорным образом способствуют защите климата. Поэтому в Германии они пользуются финансовой поддержкой многих органов: Федеральный, земельные и общинные бюджеты стимулируют приобретение новых тепловых насосов привлекательными субсидиями.

Многие поставщики электроэнергии, кроме того, предлагают особые тарифы для пользователей тепловых насосов.

В других странах, таких как Швеция, Швейцария и Австрия тепловой насос также утвердился в качестве системы отопления: Почти 90 % всех новостроек в Швеции оснащаются тепловыми насосами, в Швейцарии этот показатель составляет почти 75 %.

Замкнутый цикл

Тепловой насос с технической точки зрения работает практически как холодильник – только в холодильнике используется теплоотвод, а в тепловом насосе пользу приносит подогрев воды для отопления: Хладагент забирает тепло из окружающей среды и при этом испаряется. Затем хладагент сжимается в компрессоре. За счет этого автоматически повышаются температура и давление хладагента. Доведенный таким образом до более высокого уровня температуры хладагент отдает затем накопленное тепло воде для отопления и конденсируется. За счет декомпрессии и охлаждения хладагента создается условие для того, чтобы данный цикл мог снова начаться с начала.

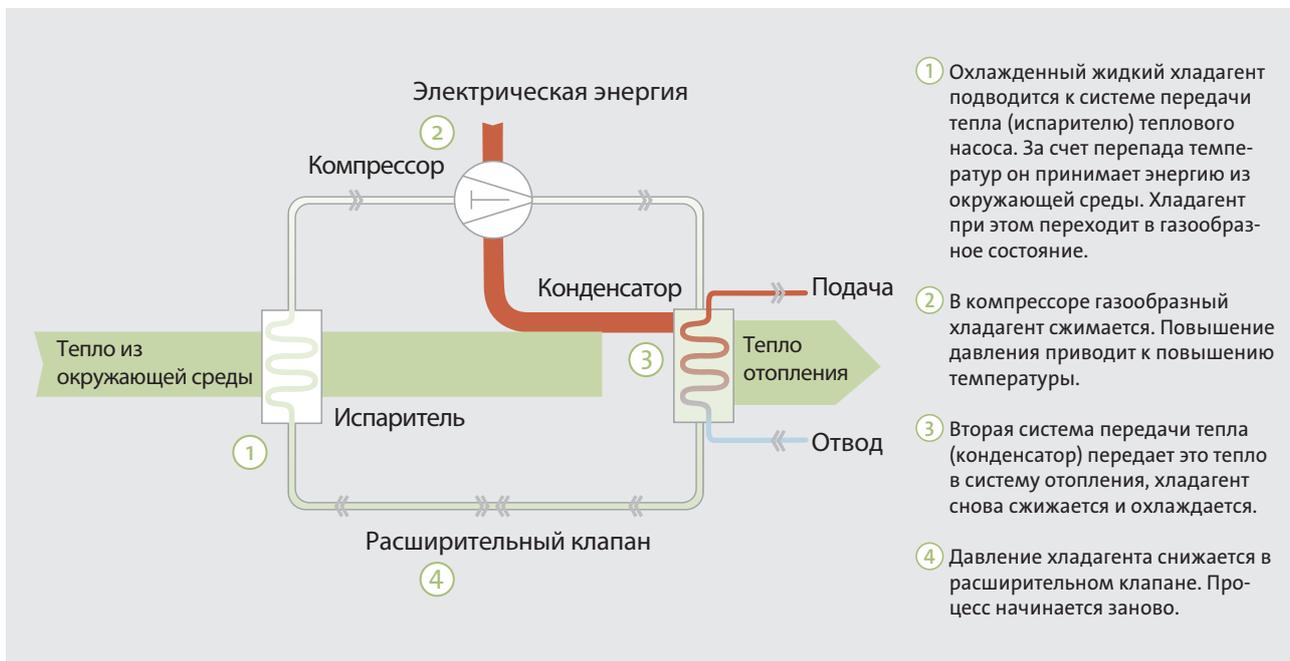


Рис. 39: Принцип работы теплового насоса с моторным приводом

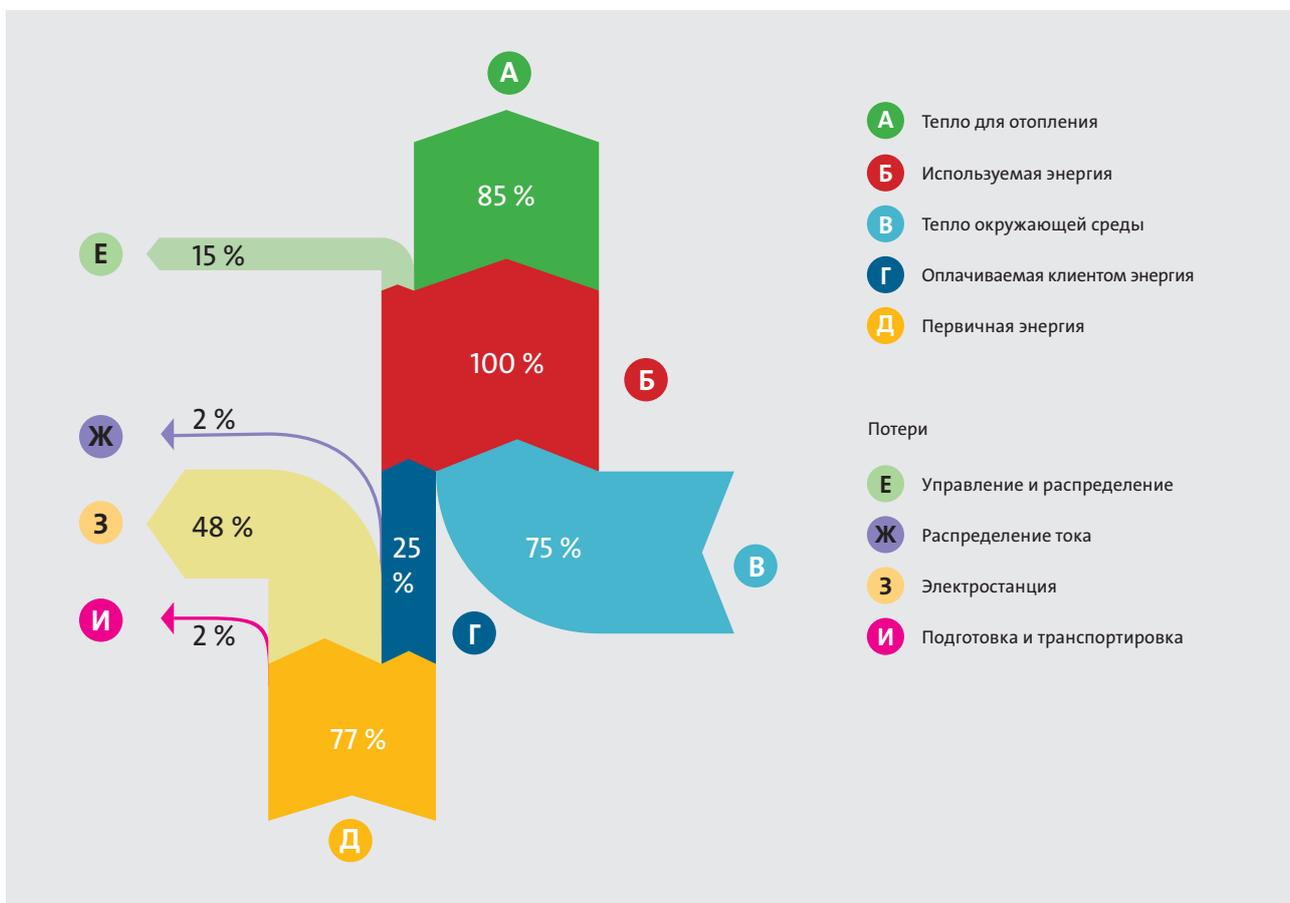


Рис. 40: Поток энергии на примере электрического теплового насоса



Для эксплуатации теплового насоса можно использовать геотермию, грунтовые воды, воздух и абсорбционные установки с прямым воздействием солнечных лучей. В качестве источника энергии также может служить отходящее тепло и технологическое тепло. Различают три наиболее распространенных вида тепловых насосов:

Тепловые насосы «рассол-вода»

Они в качестве источника энергии используют тепло земли (геотермию), а в качестве альтернативы – абсорбционные установки. Существует два способа эффективного использования близкого к поверхности тепла земли: использование геотермальных зондов и грунтовых коллекторов. Геотермальные зонды погружаются в грунт на глубину до 200 м, где они используют среднюю температуру грунта ок. 10 °С. Геотермальные зонды (U-образные полиэтиленовые трубы) помещаются в скважину и затем запрессовываются. Только в результате запрессовки обеспечивается постоянный те-

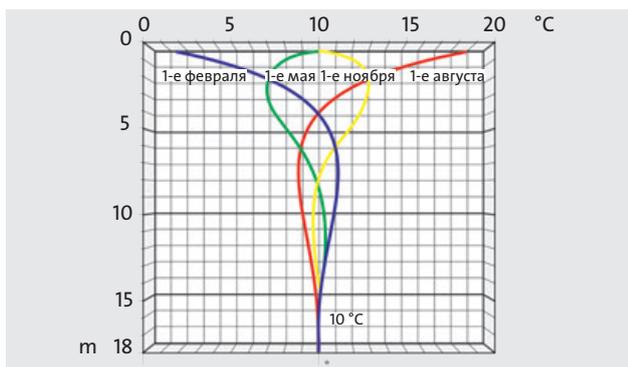


Рис. 41: Повышение температуры грунта

пловой поток к геотермальному зонду. Если земельный участок достаточно велик, на нем можно заложить так называемый поверхностный коллектор. В данном случае обширно по поверхности участка прокладываются пластиковые трубы, собирающие тепло земли. Грунтовые коллекторы состоят из полиэтиленовых труб, проложенных в саду на глубине

Тепловые насосы используют тепло окружающей среды

1,2–1,5 м. Расстояние между трубами должно составлять от 0,5 до 0,8 м. Для теплопроизводительности 1 кВт достаточно площади ок. 25 м². После укладки коллекторов грунт снова закрывается. В качестве альтернативы возможно использование систем абсорбционных источников: солнечные те-

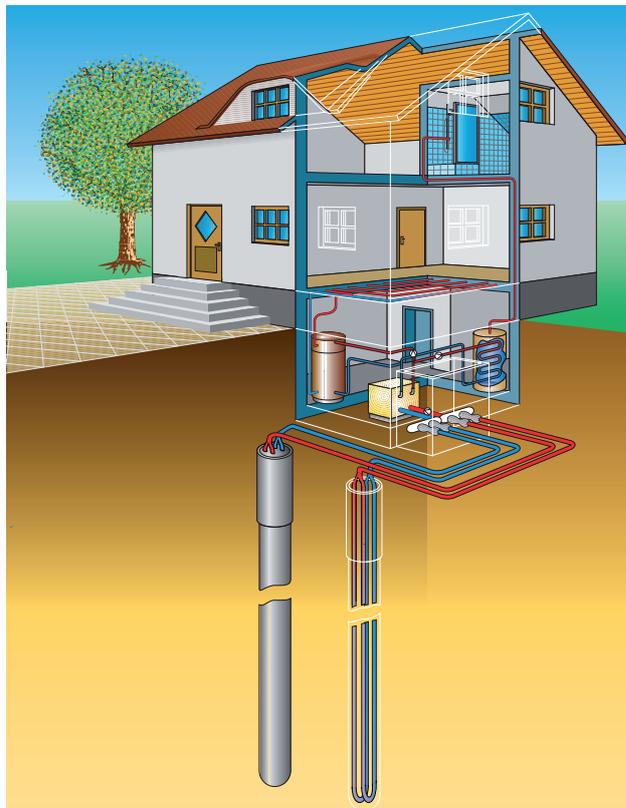


Рис. 42: Земельный тепловой насос с зондовой установкой

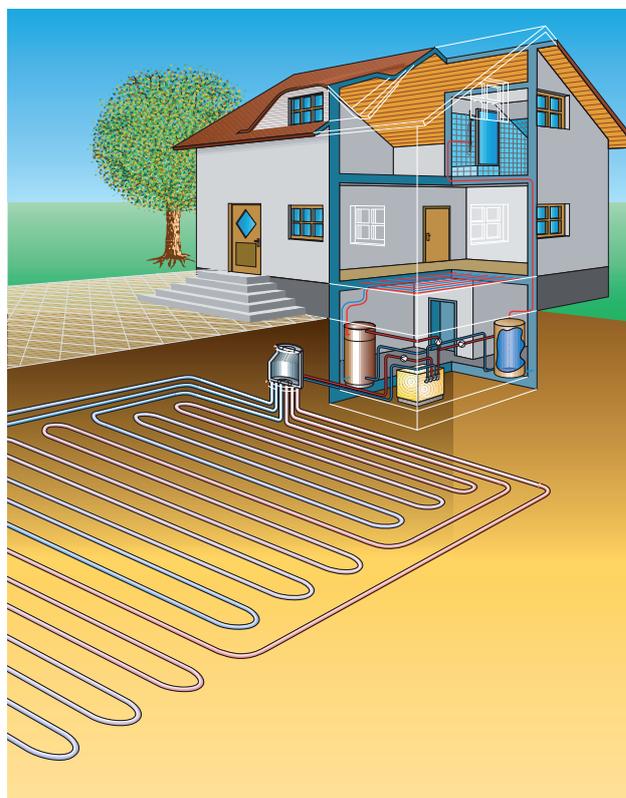


Рис. 43: Земельный тепловой насос с поверхностным коллектором



пловые системы (плоские и трубчатые коллекторы, абсорбционные системы из гофрированных полиэтиленовых труб) соединяются с элементами в земле, чтобы и на небольших участках использовать преимущества земельных тепловых насосов. Для освоения источников тепла тепловые насосы «рассол-вода» используют незамерзающую жидкость, называемую рассолом. Эта жидкость циркулирует в геотермальных зондах. Тепло, полученное из грунта, после подъема подогревает отопительную воду соответствующей системы отопления. Годовой коэффициент работы тепловых насосов «рассол-вода» достигает 3,8–5,0. Такие насосы бывают разной конструкции, со встроенным накопителем горячей питьевой воды и без него. Если тепловой насос имеет также функцию охлаждения, его можно использовать летом для снижения температуры в помещениях: при этом тепло, отводимое из помещений, передается на геотермальный зонд или грунтовый коллектор.

Тепловые насосы «вода-вода»

Насосы этого типа берут тепло из грунтовых вод. Через всасывающий колодец грунтовая вода подается наверх, где тепловой насос забирает ее тепло. После этого охлажденная вода возвращается в грунтовые воды через поглощающий колодец. Так как тепловой насос «вода-вода» использует почти всегда высокую температуру грунтовых вод (прибл. 15 °С), его годовой коэффициент работы может достигать бо-

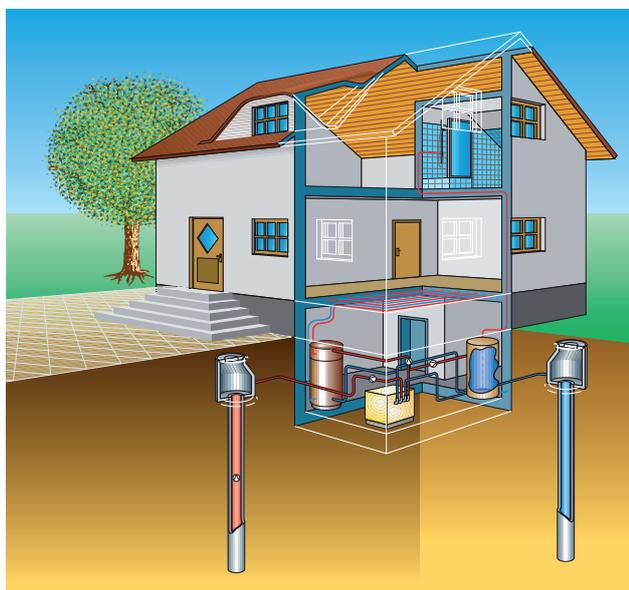


Рис. 44: Тепловой насос «вода-вода» со всасывающим и поглощающим колодцем

лее 5,0. Тепловые насосы «вода-вода», как и тепловые насосы других видов, предлагаются с накопителем горячей воды и без него. Они также могут иметь функцию охлаждения. Для установки таких насосов, как правило, требуется разрешение местных органов водного хозяйства.

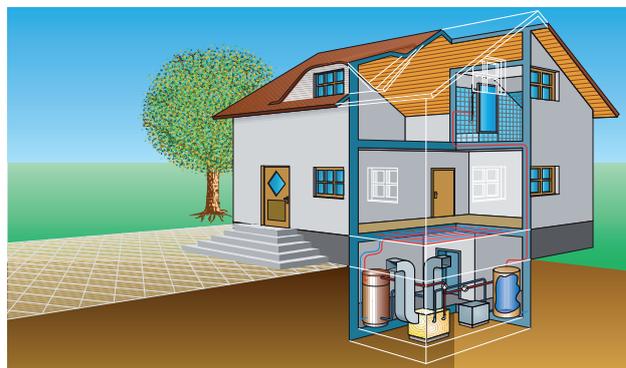


Рис. 45: Тепловой насос «воздух-вода» внутренней установки

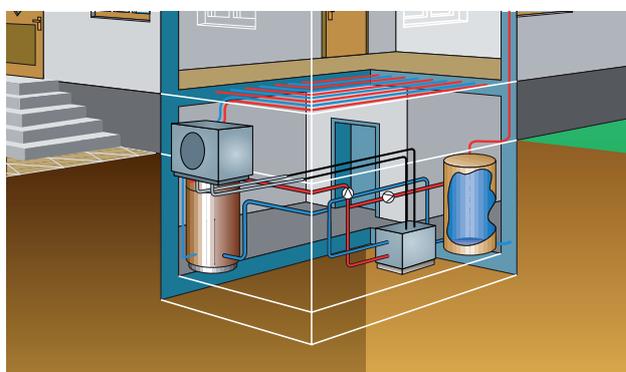


Рис. 46: Тепловой насос «воздух-вода» как сплит-система

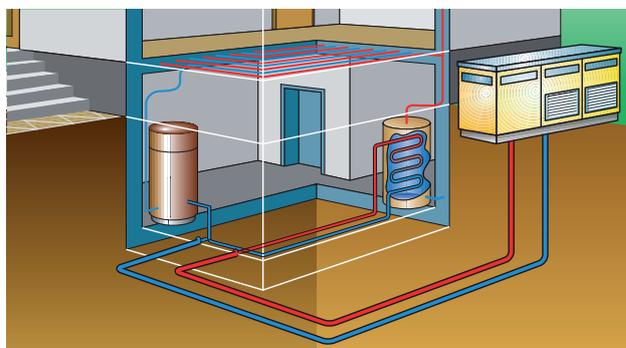


Рис. 47: Тепловой насос «воздух-вода» наружной установки

Тепловые насосы «воздух-вода»

Тепловые насосы «воздух-вода» берут тепло из окружающего воздуха. Они могут получать энергию из окружающего воздуха, даже если его температура опустилась до -20 °С или ниже. Так как температура источника тепла колеблется и в отопительный период ниже, чем температура источников тепла двух других видов насосов, годовой коэффициент работы тепловых насосов «воздух-вода» составляет от 3,0 до 4,0. Зато в этом варианте, в отличие от двух других видов, не требуется дорогостоящая разработка источника тепла. Некоторые насосы «воздух-вода» также имеют функцию охлаждения для использования ее в летний период.



Применение в системе

Солнечная тепловая установка использует солнечную энергию для получения из нее тепловой энергии.

Солнечные коллекторы преобразуют солнечный свет в тепло, которое впоследствии может использоваться для теплоснабжения зданий. Это обеспечивает экономию большого количества энергии и тем самым горючих полезных ископаемых.

Солнечная тепловая установка сочетается со всеми генераторами тепла

Солнечные тепловые установки, как правило, выполняются бивалентными. Для использования солнечного тепла установка должна быть хорошо адаптирована к другим генераторам тепла – системы не должны противодействовать. Только на основе целой системы, оптимизированной с точки зрения автоматического управления и гидравлики, в итоге можно действительно достичь желаемой экономии.

Подогрев питьевой воды

Если солнечная тепловая установка используется для подогрева питьевой воды, сначала на крыше устанавливаются коллекторы для нагревания теплоносителя солнечным теплом. В качестве теплоносителя в солнечном контуре используется защищенная от мороза и жаростойкая среда. Полученное тепло через теплообменник нагревает бак-накопитель солнечного тепла. Только если солнечной энергии недостаточно, подключается обычный генератор тепла.

К числу прочих компонентов установки относятся насосы, индикатор температуры, расширительный бак, система вентиляции, а также регулятор управления солнечным насосом. Подогрев питьевой воды с помощью солнечной энергии покрывает приблизительно 60 % потребности в энергии.

Поддержка отопления

В случае если наряду с подогревом питьевой воды требуется задействовать установку в отоплении помещений, необходимо увеличить рабочую поверхность коллекторов в 2–2,5 раза. Таким образом удастся в зависимости от качества теплоизоляции здания сэкономить 10–30 % топлива. Для домов с низким потреблением энергии возможна экономия до 50 %.

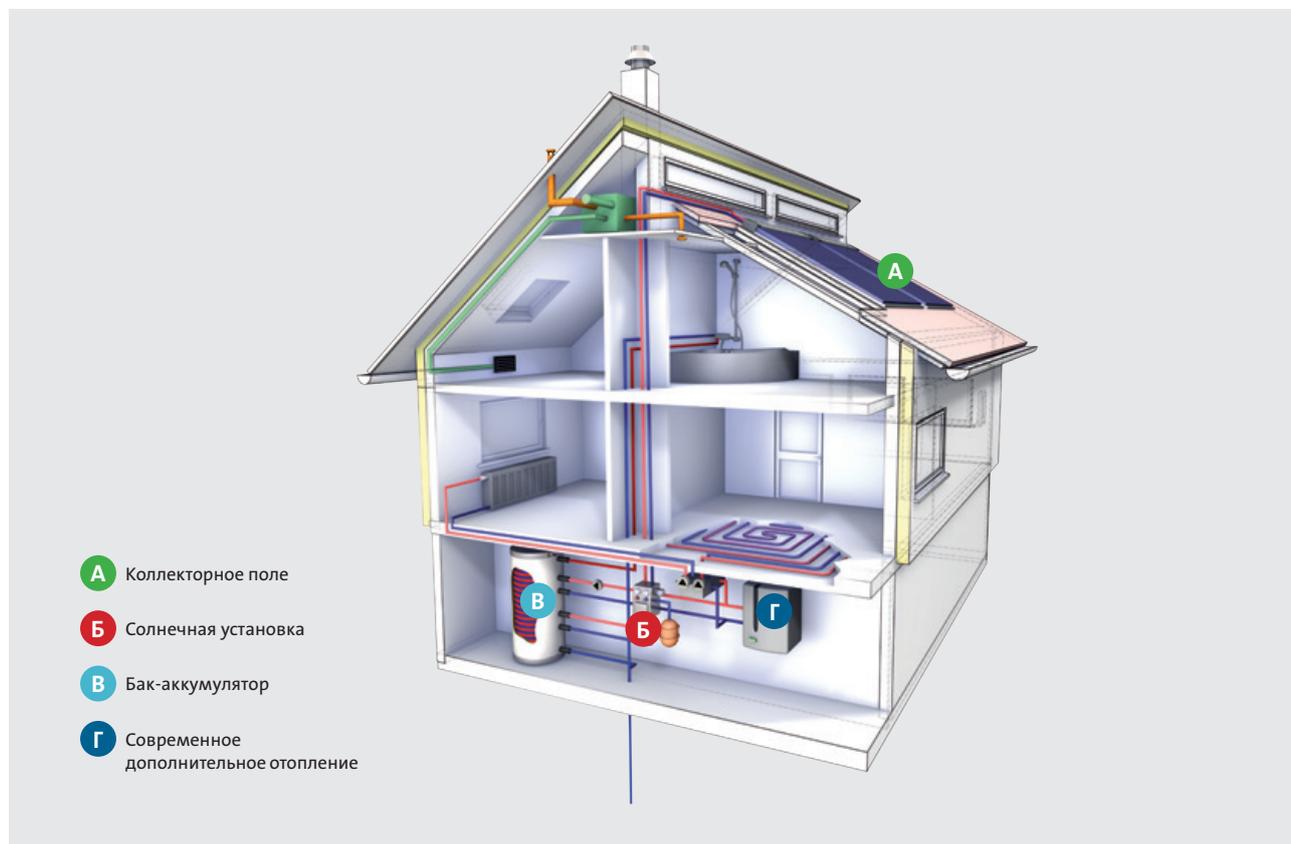


Рис. 48: Солнечная установка в многоквартирном доме

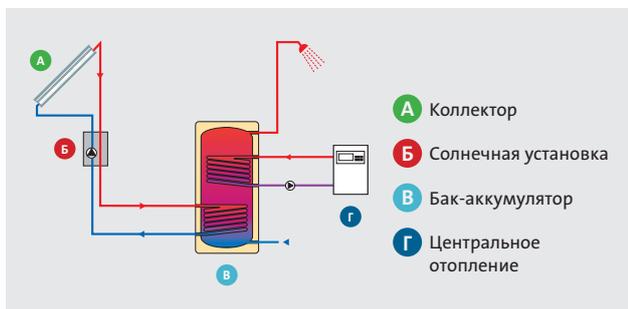


Рис. 49: Стандартная солнечная установка для горячего водоснабжения в одноквартирном доме



Рис. 51: Примеры установок – Плоский коллектор

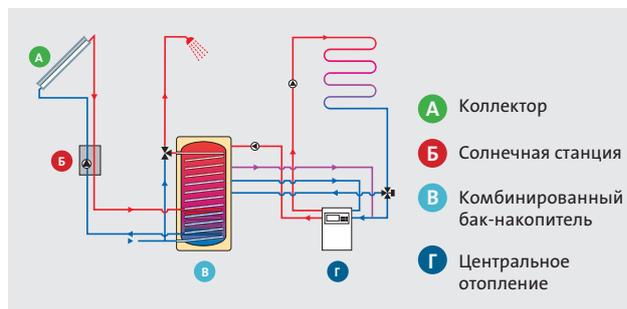


Рис. 50: Солнечная установка для поддержки отопления и подогрева питьевой воды с комбинированным баком-накопителем



Рис. 52: Примеры установок – Коллектор с вакуумными трубками

Баки-накопители

При поддержке отопления солнечной установкой используется либо второй бак-накопитель (буферный накопитель), либо комбинированный бак-накопитель со встроенным подогревателем питьевой воды. Все системы доступны также с накопителями послойной загрузки.

Большие потенциалы

В настоящее время солнечные тепловые установки для подогрева питьевой воды и поддержки отопления по большей части используются в жилых домах, прежде всего, одноквартирных или двухквартирных. В будущем ожидается высокий темп развития применения данных систем в многоэтажных жилых зданиях.

Субсидии и ссуды на выгодных условиях ускоряют данный процесс. Солнечные установки также позволяют экономить больницам, гостиницам и спортивным учреждениям. Практически все потребители тепла могут получать энергию от солнечных тепловых установок.

Прочие возможности применения

Солнечные коллекторы могут подогревать воду в открытых и закрытых бассейнах и таким образом снизить огромные расходы на энергию.

В южных странах используются системы, которые работают по термосифонному принципу с теплоизолированным баком-накопителем над коллектором.

Поддержка солнечными установками промышленных процессов еще находится в начальной стадии развития, но имеет гигантские потенциалы. То же самое касается и холодильных установок для солнечного кондиционирования воздуха с тепловым приводом.

Разнообразные возможности применения

Практически все требования и технические системы на рынке тепловой энергии целесообразно сочетаются с солнечной тепловой установкой. На сегодняшний день для большинства возможностей применения существуют готовые системные решения. Данные предварительно собранные установки значительно сокращают продолжительность монтажа.

Обеспечивается быстрый и надежный ввод в эксплуатацию блока, предварительно смонтированного как солнечная станция. Высокое качество обработки и хороший материал гарантируют надежность и экономию энергии на протяжении десятилетий.



Многообразие возможностей комбинирования различных компонентов обеспечивает универсальность солнечной тепловой установки при применении.

Коллекторы

Предприятия-участники Федерального промышленного союза немецких производителей оборудования для оснащения зданий, энергосбережения и охраны окружающей среды (BDH) производят разные типы коллекторов с различными характеристиками и размерами. Все коллекторы отличаются высоким качеством и очень долгим сроком службы. Наряду с архитектурными соображениями выбор коллектора также всегда зависит от планируемого вида применения.

Протекающая по коллекторам солнечная жидкость морозостойчива до -30°C и биологически безопасна. Насос солнечного контура очень экономичен в потреблении энергии и регулируется в соответствии с потребностями. Вся арматура и трубопроводы рассчитаны на высокие температуры и эксплуатацию с использованием гликоля.

Плоские коллекторы

Плоские коллекторы представляют собой наиболее распространенный на сегодняшний день тип коллекторов. Высоко-

производительные абсорберы с селективным покрытием в любое время обеспечивают получение большого количества тепла.

Данные коллекторы могут применяться разнообразно с архитектурной точки зрения и подходят как для установки внутри крыши, так и для установки на крыше или на плоской крыше.

Коллекторы с вакуумными трубами

При использовании с высокими целевыми температурами за счет вакуумной изоляции (безвоздушная стеклянная трубка) может быть достигнуто получение большого количества тепла. При стандартном применении для коллектора с вакуумными трубами требуется меньше поверхности с точки зрения средней годовой выработки, нежели для плоского коллектора.

Баки-накопители

Для потребителей доступны технически совершенные баки-накопители разных типов для любого применения (бивалентные накопители горячей питьевой воды, буферные накопители и комбинированные накопители). Общие признаки качества накопителей: узкая, высокая конструкция и сплошная изоляция, благодаря которой возможно максимально хорошо сохранять аккумулированное тепло.



Рис. 53: Практический пример использования вакуумного коллектора

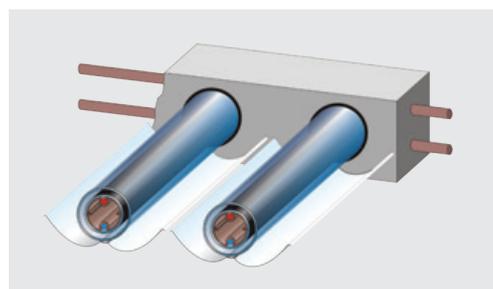


Рис. 54: С наружным рефлектором

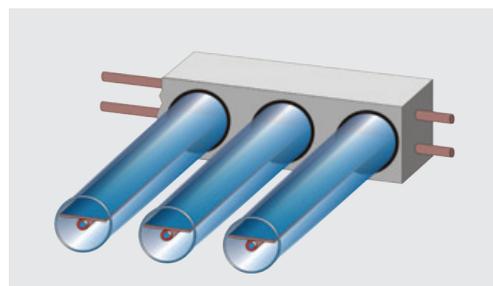
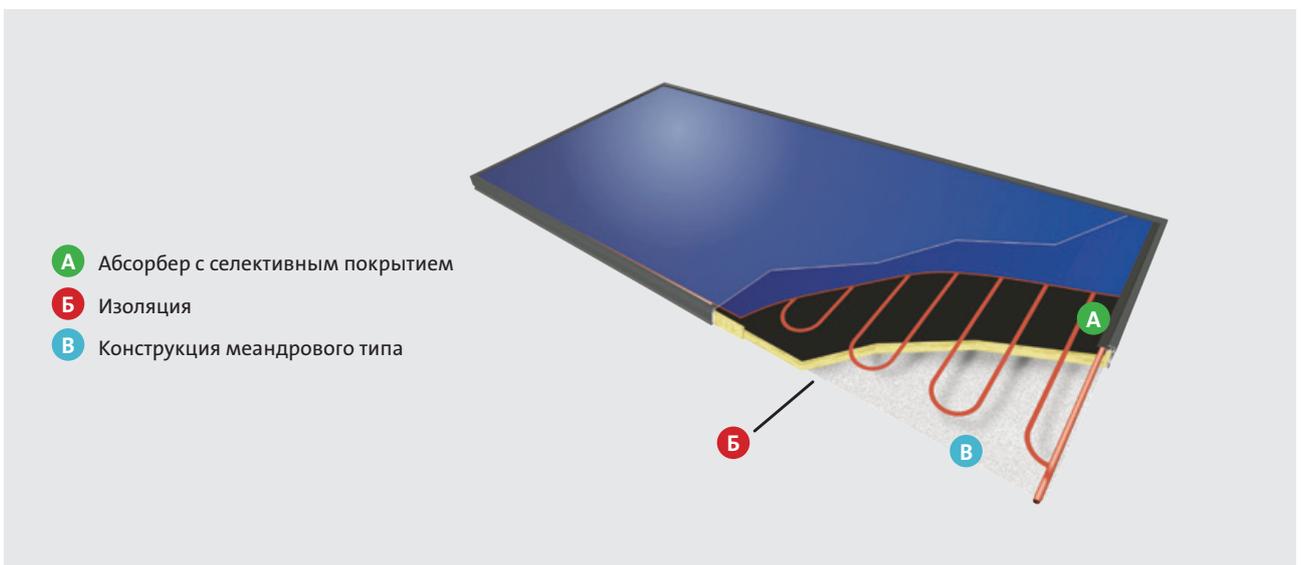


Рис. 55: Без рефлектора



Рис. 56: Практический пример использования плоского коллектора





Приятное природное тепло

Долгое время отопительные установки работали практически исключительно на жидком топливе или газе. Однако теперь на первый план снова выходят преимущества древесины, топлива с долгой традицией: древесина – это постоянно возобновляемое сырье, получаемое относительно просто и без больших затрат энергии. В частности, в Германии в рамках постоянной хозяйственной деятельности из лесов изымается древесины не больше, чем за то же время подрастает. Поэтому данный вид топлива является экологичным. Благодаря высокому выходу лесной продукции в Европе возможность долгосрочного снабжения древесиной гарантирована.

Эффективные печи для топки древесиной отдельных помещений дополняют систему отопления.

Древесина используется для обогрева в самых разных формах. Чаще всего это поленья, древесные гранулы и щепа. Древесину можно использовать как для отопления отдельных помещений, так и для централизованного отопления всего здания. Выбор варианта отопления зависит от теплопроизводительности отопительных устройств, возможности складирования топлива, от объема ручного труда, связанного с древесиной, и индивидуальных предпочтений собственников и жильцов.

Печи для жилого помещения, работающие на древесине

Существуют два типа эффективных отопительных устройств для отдельных помещений: с воздушными каналами и с водяным карманом. Для обоих типов используются, прежде всего, поленья, древесные гранулы и брикеты.

Отопительные устройства для помещений с воздушными каналами

К этой категории относятся, в частности, камины и печи, работающие на гранулах: оба этих типа отопительных приборов имеют собственные топки, в которых древесное топливо сгорает с выделением небольшого количества вредных веществ. Вдоль них проложены воздушные каналы, в которых нагревается воздух. Затем он снова подается в помещение. Дополнительно тепло выделяется поверхностью самой печи, для многих приятно чувствовать исходящее от нее тепловое излучение.

Эти печи с непосредственным излучением тепла имеют теплопроизводительность до 10 кВт. Они преимущественно применяются для отапливания отдельных помещений в качестве дополнительного источника тепла или для отопления в переходный период или для покрытия пиковых тепловых нагрузок.

Отопительные приборы для жилых помещений с водяным карманом

В отопительных устройствах с так называемыми водяными карманами внутри топки циркулирует нагреваемая вода. Через встроенные теплообменники эти отопительные устройства подключены к системе центрального отопления и горячего водоснабжения дома. Такие печи непосредственно обогревают помещение, где они установлены, а также вырабатывают тепло для поддержки системы отопления и/или подогрева питьевой воды.

В низкоэнергетических зданиях такие работающие на гранулах печи или камины с водяным карманом могут значительно снизить нагрузку на основную систему отопления.

Если отопительные устройства с водяным карманом используются также для подогрева питьевой воды, их приходится топить даже летом, когда обогревать помещение не нужно. Поэтому такая отопительная система оптимально подходит для использования в комбинации с солнечной тепловой установкой: тогда каждая из двух систем отопления сможет продемонстрировать свои преимущества в подходящее время года.

Пример: Печь для жилого помещения, работающая на гранулах

Печь для жилого помещения, работающая на гранулах, обладает многими достоинствами: гранулы автоматически подаются из бункера для хранения непосредственно в печь. Данным процессом управляет электронная система в зависимости от желаемой температуры. Управление производится более точно, удобно и эффективно, нежели при ручном розжиге.

Отопительные приборы последнего поколения имеют КПД более 90 %, низкий уровень выбросов и излучают комфортное тепло.

Жители могут выбирать из большого перечня моделей: в различном дизайне, размере и ценовой категории. За счет применения современной техники автоматического регулирования, например, комнатных термостатов или терморегуляторов с часовым механизмом, автоматическая эксплуатация становится очень удобной. Возможно также дистанционное управление, например, с мобильного телефона. По желанию также можно управлять работой печи независимо от температуры в помещении.



Рис. 57: Древесина и древесные гранулы – это CO₂-нейтральное топливо



Рис. 58: Печь с бункером для гранул

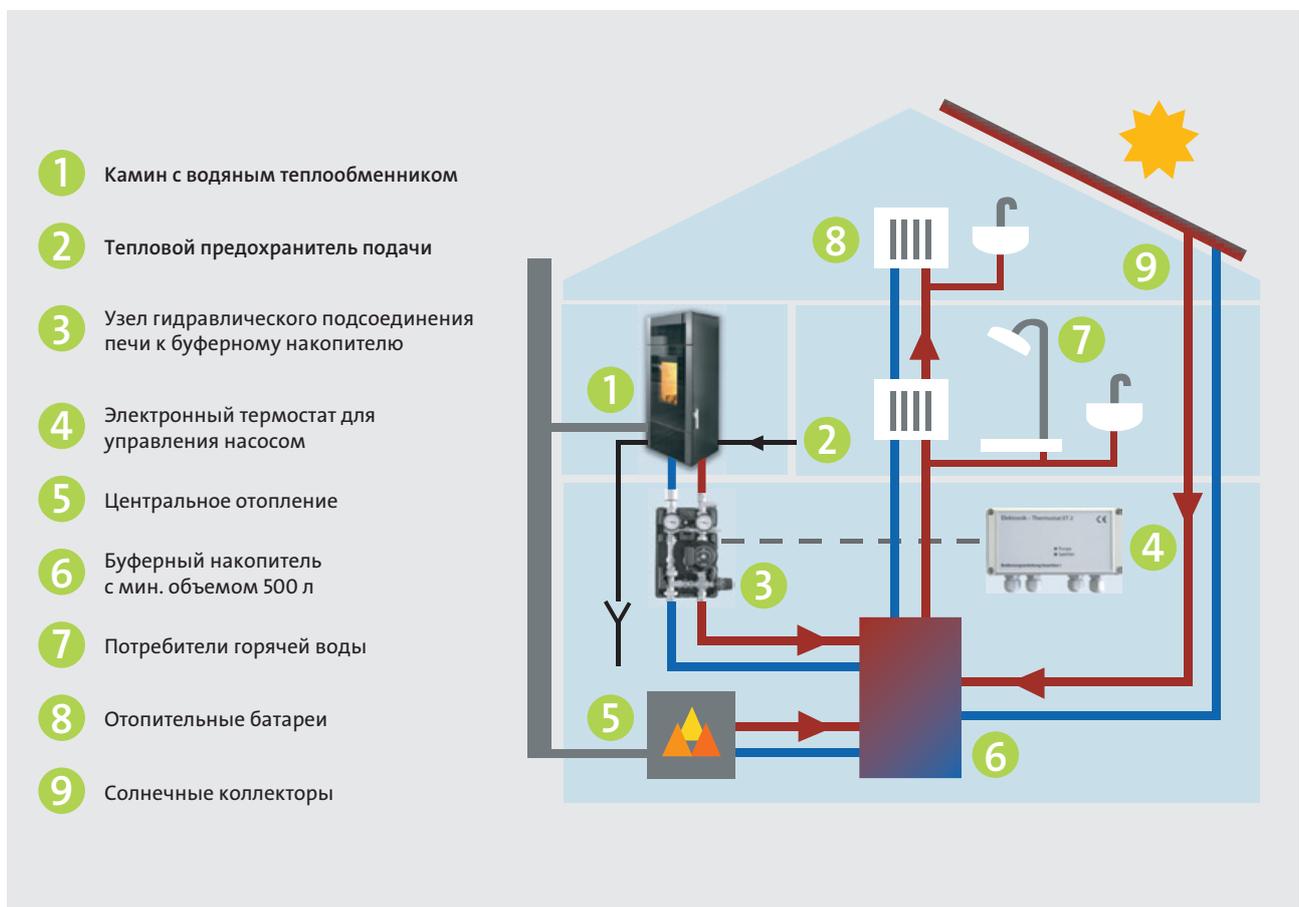


Рис. 59: Подключение камина с водяным карманом к системе отопления

Системы центрального отопления, работающие на древесном топливе

Экологичные и гибкие в применении: системы центрального отопления, работающие на древесном топливе, могут полностью снабжать дом теплом круглый год. Они могут использоваться как возобновляемые источники энергии для многоквартирных или многоквартирных домов, на промышленных предприятиях и работать в сочетании с другими системами автономного отопления. Их легко комбинировать, например, с солнечными тепловыми установками.

Системы центрального отопления, работающие на возобновляемом древесном топливе, как альтернатива жидкому топливу и газу

Выпускаются системы центрального отопления на древесном топливе трех видов: котлы, работающие на гранулах, на поленьях и топки, работающие на щепе. Во всех этих системах сгорание происходит эффективно и с низкой эмиссией.

Древесина сгорает как возобновляемое сырье с нейтральными выбросами CO_2 . Таким образом, все описанные технологии помогают беречь окружающую среду.

Котлы, работающие на древесных гранулах

Системы центрального отопления, работающие на древесных гранулах, отличаются большой комфортностью. По простоте эксплуатации и обслуживания они не уступают системам на газе и жидком топливе. Гибридные и комбинированные установки могут работать также на другом древесном топливе: на древесной щепе или поленьях.

Гранулы хранятся в складском помещении или баке и подаются в котел с помощью системы подачи всасывающего типа или шнековой системы подачи. Котлы, работающие на гранулах, имеют КПД более 90 % и низкое значение эмиссии. Они полностью автоматизированы и модулируются в диапазоне теплопроизводительности от 30 до 100 %. Во многих случаях возможна подача воздуха для горения из-за пределов помещения.

Газогенераторные котлы, работающие на древесном топливе

Газогенераторные котлы используются для эффективного сжигания поленьев. При этом отдельные этапы сгорания древесины (газификация древесины и сгорание древесного газа) протекают отдельно друг от друга. Данное локальное разделение в сочетании с поверхностью теплообменника достаточного размера обеспечивает незначительное количество эмиссий, низкие температуры ОГ и высокий КПД котла.

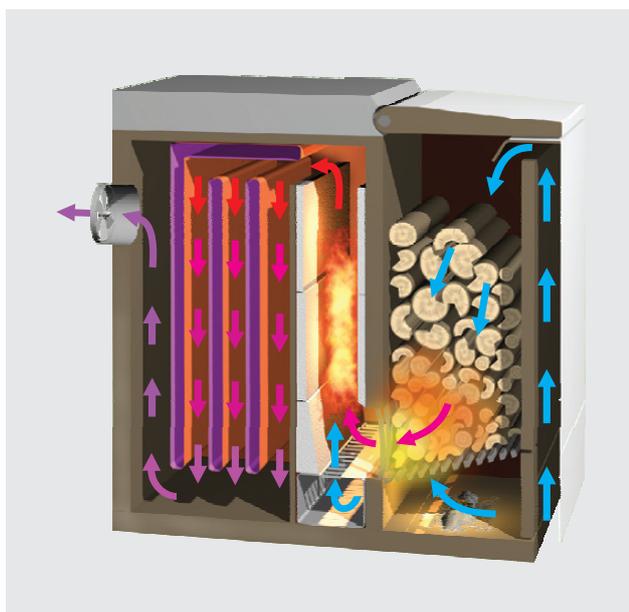


Рис. 60: Газогенераторный котел в разрезе

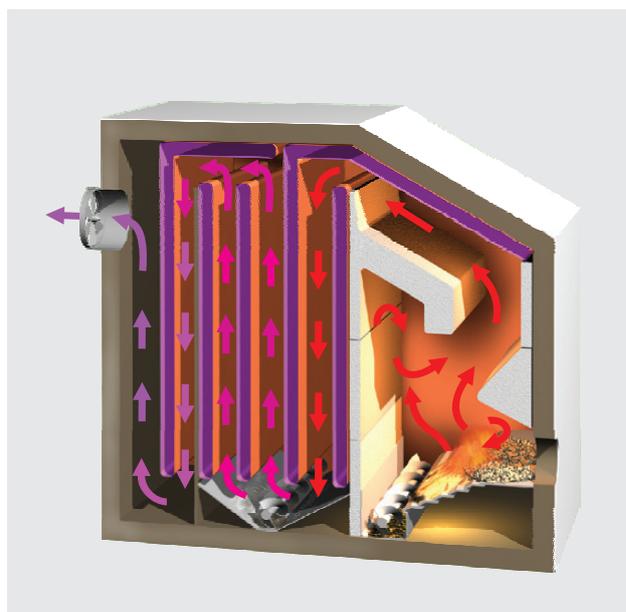


Рис. 61: Котел, работающий на щепе, и система подачи топлива в разрезе



Необходимый приток воздуха для горения обеспечивается всасывающим вентилятором: первичный воздухопровод гарантирует превосходную газификацию древесины. Окончательное сгорание обеспечивается подачей вторичного воздуха.

Котел работает с интервалами: он заполняется, и горение продолжается несколько часов, прежде чем он снова не будет наполнен. Поэтому необходима и предписана законом комбинация с буферным накопителем.

Использование буферного накопителя достаточного размера значительно повышает удобство в обслуживании. Даже зимой возможны интервалы добавления топлива от одного до двух раз за день.

Котлы, работающие на древесной щепе

Котлы этого типа функционируют по тому же принципу, что и котлы на гранулах: щепа автоматически подается в котел со склада шнеком или аналогичным оборудованием. Электронная система управления контролирует процесс сгорания и постоянно его оптимизирует. Благодаря этому гарантируются хорошие показатели сгорания даже при использовании и различных видов топлива.

Теплопроизводительность котлов, работающих на щепе, можно регулировать в пределах 30 % от номинального значения. Теплопроизводительность систем центрального отопления с котлами, работающими на щепе, имеет большой диапазон и составляет от 30 кВт до нескольких мегаватт. Поэтому с их помощью можно отапливать также многоквартирные дома и целые промышленные предприятия.

Чем больше размер такой установки, тем выше ее экономичность. Поэтому такие установки часто применяют в крупных жилых или производственных комплексах.

Так как топливом для данной системы являются древесные отходы, крупные отопительные установки, работающие на щепе, размещаются, прежде всего, вблизи деревообрабатывающих предприятий. Короткие маршруты перевозки топлива способствуют экономичности и экологичности подобных систем.

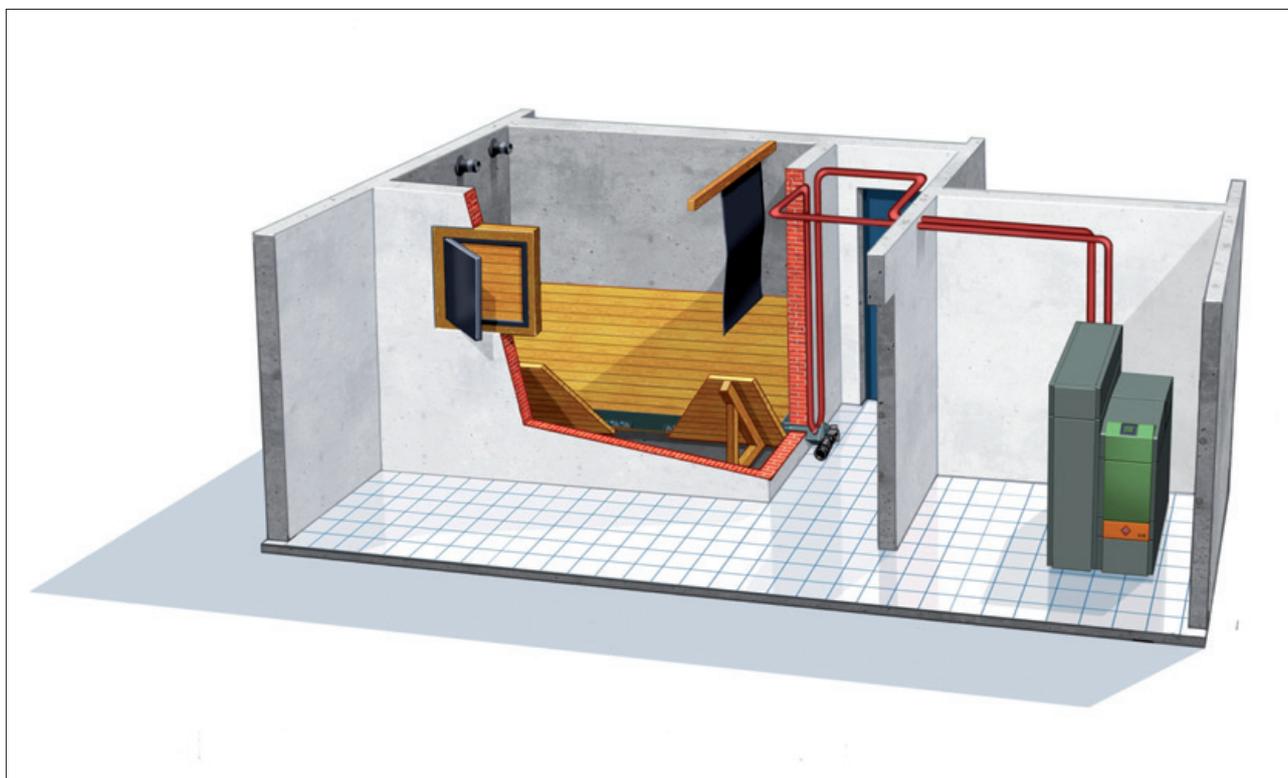


Рис. 62: Система центрального отопления с котлом, работающим на древесных гранулах





Отопление, вырабатывающее электроэнергию

Генерация не только тепла, но и тока

Традиционные системы отопления действуют по простому принципу: используемый энергоноситель преобразуется в тепло.

При так называемой децентрализованной когенерации (ТЭЦ) устройство одновременно вырабатывает ток и тепло. За счет этого экономно расходуется энергия, и повышается эффективность установки. Благодаря одновременной выработке тепла и тока можно достигнуть очень высокого КПД, составляющего более 90 %. Исключаются потери в результате отведения тепла, возникающие при отдельной выработке электроэнергии на электростанции.

Все в одной системе: Тепло, ток и горячая питьевая вода

Системы отопления с генерацией тока снижают расходы на энергию и потребность в первичной энергии, а также выброс вредной для климата эмиссии CO₂. Таким образом они вносят непосредственный вклад в охрану окружающей среды. Децентрализованные когенерационные установки особенно эффективны тогда, когда тепло и ток производятся там же, где они потребляются, когда отсутствует необходимость в тепловых сетях, и устройства используются с базисной нагрузкой (т. е. время работы составляет более 3000 часов в год). Во многих странах использование децентрализованных когенерационных установок поощряется. В большинстве случаев это делается путем субсидирования произведенной электроэнергии, а также льготами при уплате налогов на энергоносители.

Сферы применения и преимущества

Предложение по децентрализованным когенерационным установкам так же широко, как высок спрос:

- для одно/двухквартирных домов используются так называемые «когенерационные микроустановки» мощностью примерно до 2 кВт_{эл.}.
- В многоквартирных домах и на небольших и средних промышленных предприятиях находят применение «когенерационные миниустановки» мощностью до 50 кВт_{эл.}.
- На промышленных предприятиях и в больших жилых комплексах применяются ТЭЦ-установки мощностью более 50 кВт_{эл.}.

Децентрализованная когенерация – это технология с большим будущим. Уже в скором времени множество децентрализованных когенерационных установок, работая совместно, могли бы образовать так называемую «виртуальную электростанцию», сглаживающую колебания напряжения в общественной сети в период пиковых нагрузок. Это необходимо, к примеру, при обусловленных погодой колебаниях нагрузок, являющихся предполагаемым последствием развития фотогальванических и ветросиловых установок. В зависимости от потребностей объекта ТЭЦ-установки могут иметь разное исполнение – либо для производства преимущественно тока, либо для производства преимущественно тепла. Чаще всего их основной задачей является теплоснабжение зданий.

Тепло от децентрализованных когенерационных установок может использоваться не только для отопления и горячего водоснабжения. Оно может применяться также как техноло-

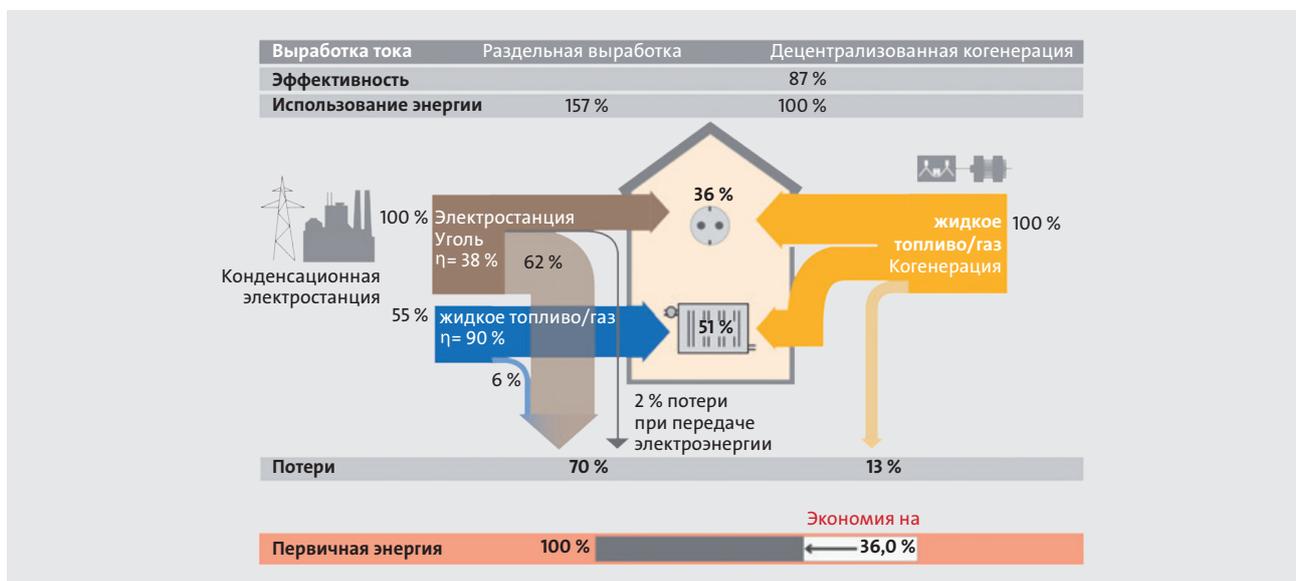


Рис. 63: Сравнение первичной энергии

гическое тепло, для производства технологического холода, для снабжения сжатым воздухом и для прочих видов технического применения.

Не существует стандартной классификации когенерационных установок. В зависимости от электрической мощности малые установки, как правило, подразделяются на следующие виды:

микроустановки ТЭЦ	$< 2 \text{ кВт}_{\text{эл.}}$
миниустановки ТЭЦ	$2\text{--}50 \text{ кВт}_{\text{эл.}}$
малые установки ТЭЦ	$50 \text{ кВт}_{\text{эл.}}\text{--}2 \text{ мВт}_{\text{эл.}}$

Так называемые микроустановки ТЭЦ электрической мощностью 0,3–2 кВт и теплопроизводительностью 2,8–35 кВт относятся к нижнему сегменту ТЭЦ-техники.

В отношении габаритов и веса микроустановки ТЭЦ сопоставимы с обычными отопительными установками.

Они используются обычно в сочетании с конденсационными устройствами и могут устанавливаться в подвале, под крышей или в жилых помещениях. Такие установки несложно включить в существующие отопительные системы, снизив при этом потребление электроэнергии из общественной электросети. Избыток произведенной электроэнергии можно подавать в общественную сеть, получая за это деньги от местного поставщика электроэнергии.

Технологии микроустановок ТЭЦ

На сегодняшний день представлены микроустановки ТЭЦ от множества различных производителей. Они различаются, прежде всего,

- используемой технологией,
- электрической мощностью, теплопроизводительностью и их соотношением (коэффициент тока),
- возможностью модуляции
- и используемым топливом.

В качестве базовых технологий в распоряжении находятся тепловые двигатели и топливные элементы. При этом первые подразделяются на

- внутренние двигатели внутреннего сгорания (напр., ДВС с принудительным зажиганием)
- внешние двигатели внутреннего сгорания (напр., двигатели Стерлинга и расширительные паровые машины)
- и газовые микротурбины.

Наиболее развитые и уже доступные на рынке микроустановки ТЭЦ основаны на принципе работы двигателя внутреннего сгорания и двигателя Стерлинга.

Двигатель Стерлинга

Двигатель Стерлинга работает по принципу внешнего сгорания, за счет которого рабочий газ (напр., гелий) нагревается снаружи. Газ расширяется и подается в участок, охлаждаемый водой из контура отопления здания. Там рабочий поршень прижимается вверх, перемещая из горячего участка больше газа в более холодный участок. После того как поршень в холодном участке достиг высшей мертвой точки, он перемещает охлажденный воздух снова в горячий участок. Там он снова нагревается, расширяется, и процесс начинается сначала.

Двигатели Стерлинга работают бесшумно, с незначительной эмиссией и практически без износа. По аналогии с холодильными шкафами они имеют герметично закрытые рабочие пространства, что значительно снижает расходы на техобслуживание. Сравнительно низкой электрической эффективности (ок. 10–15 %) противопоставляется высокая теплопроизводительность, в результате чего достигается общий КПД более 95 %.

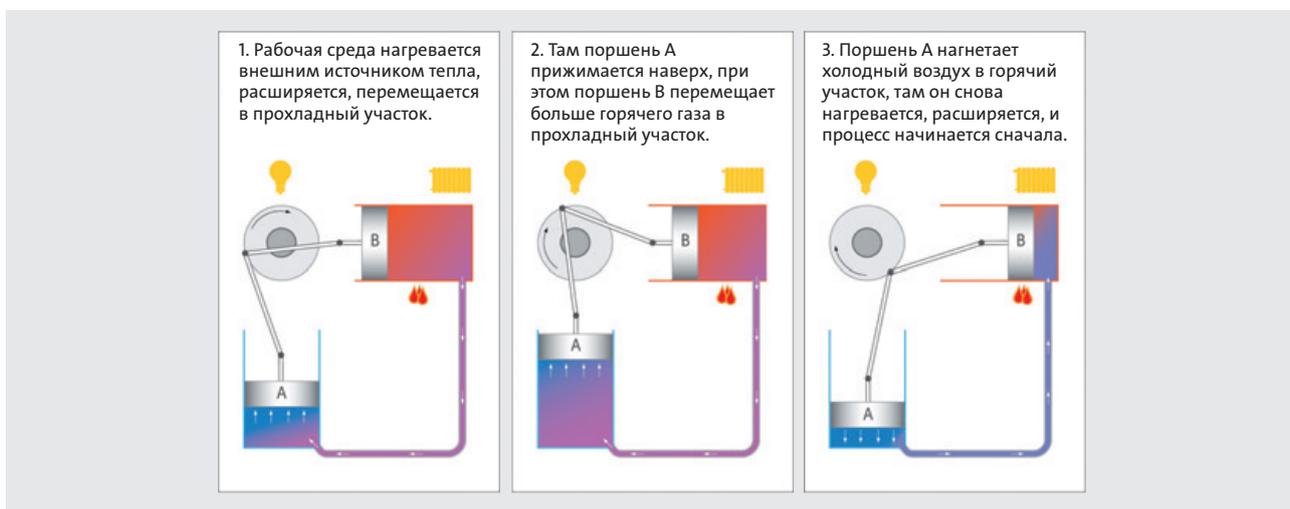


Рис. 64: Принцип действия двигателя Стерлинга

Максимальная эффективность природного газа за счет использования возобновляемых источников энергии

Газовый тепловой насос сочетает высокопроизводительную конденсационную технику на газе с теплом из окружающей среды.

Газовый тепловой насос совмещает эффективные конденсационные технологии и тепловые насосы

Так возобновляемая энергия может сравнительно легко применяться для теплоснабжения новостроек и существующих зданий. При этом газовые системы тепловых насосов различаются по принципу работы на компрессорные, абсорбционные и адсорбционные.

Компрессорные насосы

Принцип действия соответствует обычным тепловым компрессорным насосам: Для привода в них используется двигатель внутреннего сгорания, дополнительно задействуется отводимое тепло двигателя.

Адсорбционные газовые тепловые насосы

Адсорбционные газовые тепловые насосы работают при пониженном давлении: Хладагент – вода – испаряется в закрытом резервуаре, где он адсорбируется, десорбируется, а затем снова конденсируется. В этом резервуаре, помимо хладагента (воды) находится также экологичный минерал цеолит.

Собственно процесс разбивается на два этапа. Сначала вода испаряется бесплатным теплом из окружающей среды и принимается цеолитом. Высвобожденное за счет этой абсорбции тепло используется непосредственно для отопления. Затем вода с помощью газовой горелки снова выводится из сорбента (десорбируется), а затем конденсируется. Путем конденсации вода теперь также отдает «накопленное» тепло окружающей среды в систему отопления. Затем процесс может начаться заново.

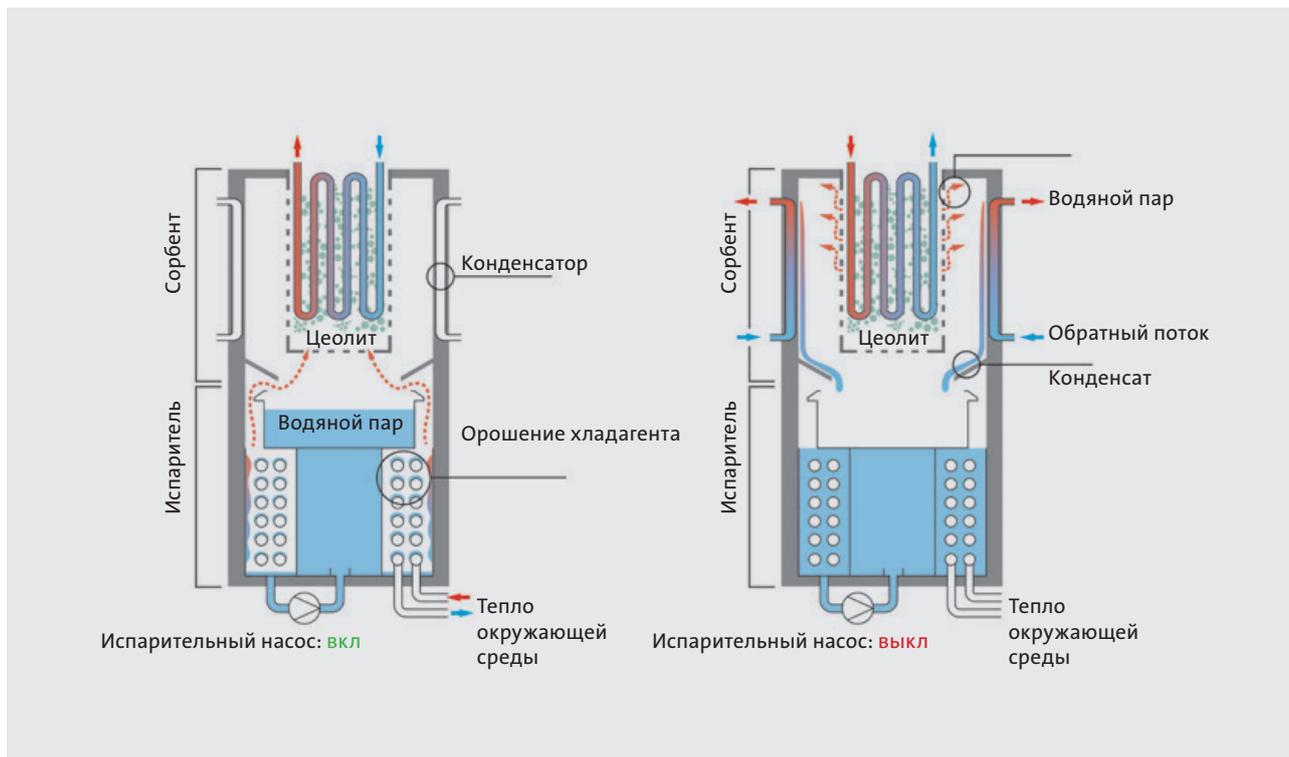


Рис. 65: Техническое изображение цеолитового компактного устройства

Компактные адсорбционные газовые тепловые насосы из сорбционного модуля и газового конденсационного модуля: Конденсационный модуль приводит в действие сорбционный процесс и покрывает пиковую нагрузку системы отопления. Компактные адсорбционные газовые тепловые насосы обладают диапазоном модуляции от 1,5 до 16 кВт. Они особенно эффективно работают в системах отопления с низкими температурами. Тепло окружающей среды добывается из почвы, из воздуха или из солнечного излучения.

Адсорбционный газовый тепловой насос

Адсорбционный газовый тепловой насос работает при повышенном давлении: Помимо хладагента здесь вместе с сорбентом присутствует еще одна жидкая среда в качестве растворителя. Адсорбционный газовый тепловой насос оснащен термическим компрессором, состоящим из абсорбера, насоса для раствора, кипятильника и редукционного клапана.

Термическая компрессия осуществляется непрерывно в четыре этапа: В абсорбере хладагент при низком давлении и малой температуре принимается (абсорбируется) растворителем. Возникает «насыщенный» раствор с высоким содержанием хладагента. Он подается насосом для раствора в кипятильник, где нагревается газовой горелкой. За счет этого выходит пар хладагента под повышенным давлением и направляется к конденсатору. Остающийся «ненасыщенный» раствор с малым содержанием хладагента через редукционный клапан поступает обратно в абсорбер и там охлаждается.

Как и в компрессорных тепловых насосах, тепло окружающей среды принимается в испарителе хладагента и отдается в конденсаторе.

Компактные адсорбционные газовые тепловые насосы охватывают диапазон мощности прим. от 20 до 40 кВт и могут подключаться каскадами. Они также применяются прежде всего в системах отопления с низкими температурами. Тепло окружающей среды добывается из почвы, из воздуха или из солнечного излучения.

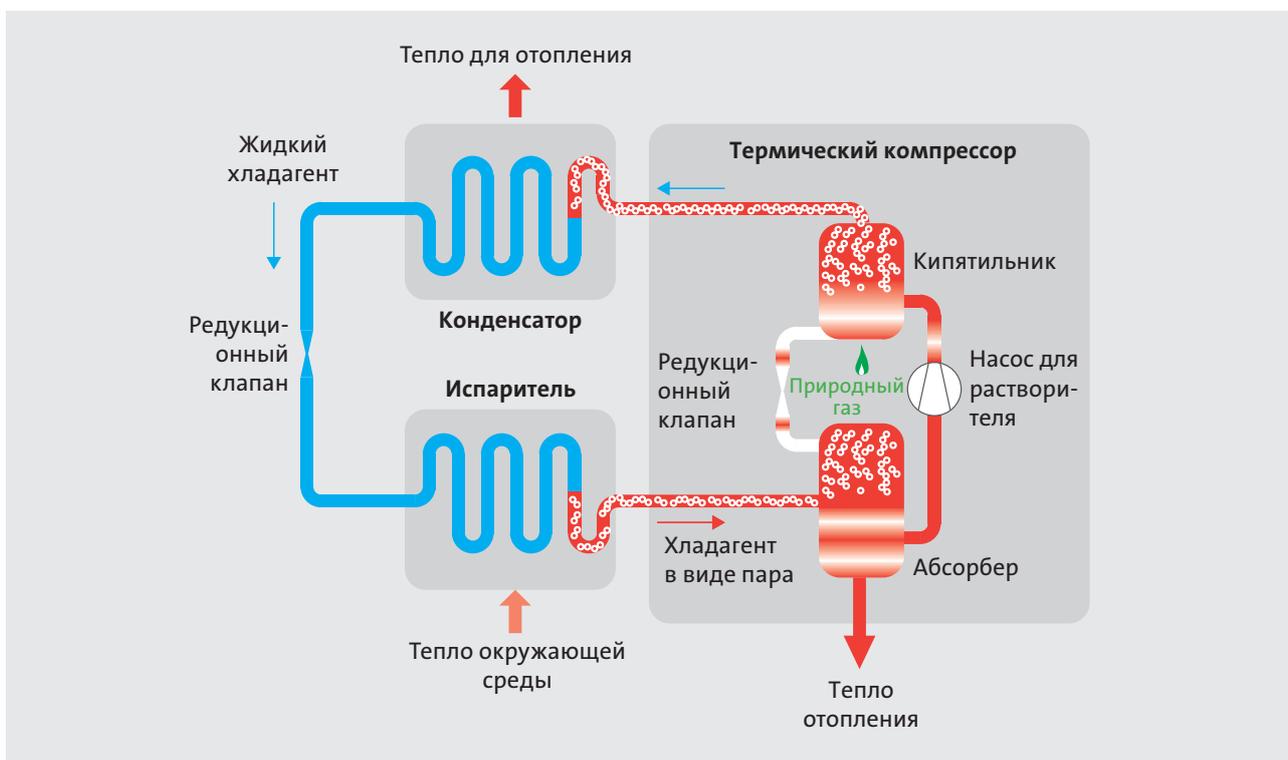


Рис. 66: Схема адсорбционного газового теплового

Арматура и насосы повышенной производительности обеспечивают эффективное отопление

Гидравлическая балансировка снижает расходы и эмиссию

Цифры впечатляют: около 1/3 расходуемой в Германии энергии идет на обеспечение жилых домов. Большая часть приходится на отопление.

Эффективным мероприятием, помогающим достигнуть высоких значений эффективности современных систем отопления, является гидравлическая балансировка установки. Оно заключается в точной настройке всех, одного за другим, компонентов системы отопления так, чтобы тепло попадало туда, где оно действительно необходимо.

Звучит логично, однако редко выполняется: малое количество отопительных установок в Германии, только примерно 10 %, гидравлически сбалансированы. В аспекте охраны климата это значит, что ежегодный потенциал уменьшения примерно на 10–15 млн. т выбросов CO₂ остается неиспользованным.

Путь наименьшего сопротивления

Гидравлическая балансировка обеспечивает необходимое снабжение здания горячей водой. За счет регулировки клапанов и насосов установка калибруется таким образом, что в каждое помещение подается такое количество горячей воды, которое необходимо в соответствии с конструкцией и/или потребностью. Без гидравлической балансировки вода в трубопроводной сети распределяется по принципу наименьшего сопротивления. Следствие: поверхности нагрева в удаленных помещениях получают мало энергии и остаются недостаточно теплыми. Чтобы компенсировать данное явление, часто приходится ставить циркуляционные насосы повышенной мощности. В результате значительно



Рис. 67: Арматура

возрастают потребление электроэнергии и связанные с ней расходы.

Кроме того, несбалансированная установка может заметно сокращает эффективность конденсационного оборудования: если несколько поверхностей нагрева перегреты, повышается температура воды в обратной магистрали установки. Водяной пар, содержащийся в отработанных газах конденсационного оборудования, может конденсироваться лишь ограниченно или совсем не конденсироваться. Вследствие этого используется меньше тепла, и экономия, которую теоретически может обеспечить современное конденсационное оборудование, не достигается.

Шумы как индикаторы

Типичные признаки недостаточной гидравлической балансировки – это, например, батареи, которые не нагреваются или нагреваются очень поздно после снижения подачи тепла в ночное время и, в то время как другие перегреты, и клапаны батарей ограничивают чрезмерное поступление горячей воды. Это часто приводит к шуму в клапанах и трубопроводах, поскольку разница давлений в клапане или скорость потока чрезмерны. Кроме того, может случаться, что клапаны отопительных батарей из-за слишком высокой разницы давлений открываются и закрываются не при необходимой температуре в помещении.

Гидравлическая балансировка оправдывает себя: отопительная установка может эксплуатироваться с оптимальным давлением

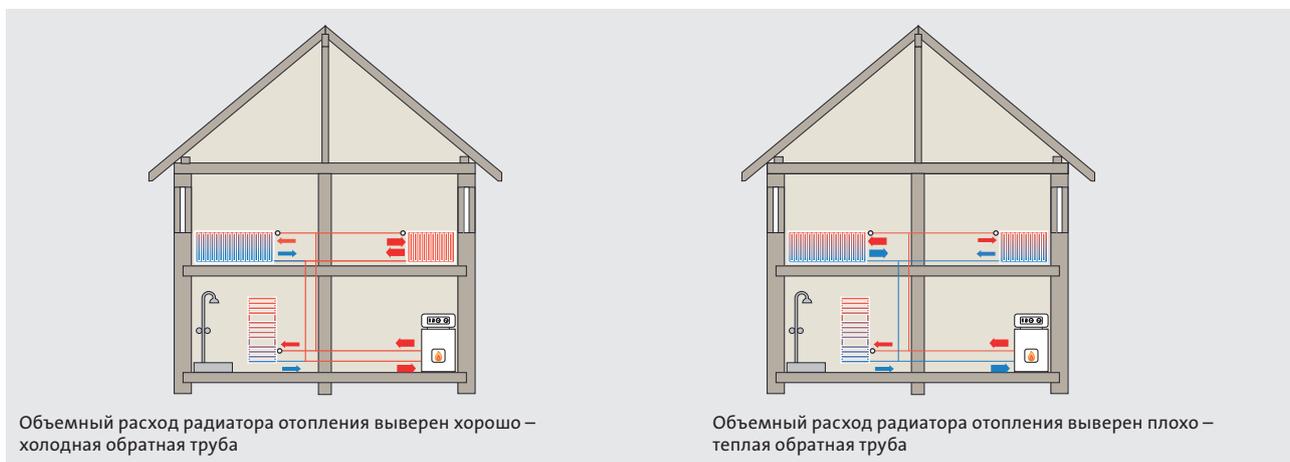


Рис. 68: Гидравлическая балансировка

в ней и малым объемным расходом. Очень существенно снижаются расходы на энергию и эксплуатационные расходы. Возможно снижение затрат на отопительную энергию до 15 %.

EnEV, VOB & Co.

Постановление об экономии энергии (EnEV) требует, чтобы предприниматели в рамках предпринимательской декларации подтверждали письменно, что их услуги соответствуют постановлению, то есть гидравлическая балансировка выполнена (если она включена в методику подтверждения). Также, согласно части С Положения о выдаче заказов и оформлении договоров на строительные услуги (VOB) и стандарту DIN 18380 предприниматели обязаны выполнить гидравлическую балансировку отопительных сооружений. Это требуется также всеми соответствующими программами поддержки – KfW (Банк по реконструкции) или BAFA (Федеральное ведомство экономики и экспортного контроля).



Рис. 69: Вентиль с предустанавливаемой вставкой для настройки объемного расхода по потребности в тепле

Расчет отопительной нагрузки, настройка теплопроводности

Для проведения гидравлической балансировки сначала необходимо рассчитать отопительную нагрузку для каждого помещения здания с учетом наружных поверхностей, стен, потолков, окон и дверей. По результатам расчета выбирается поверхность нагрева с необходимой теплопроизводительностью. Кроме того, должна учитываться потеря давления на пути от генератора тепла к поверхности нагрева. В заключение на основе всех этих данных высчитываются заданные параметры для каждой поверхности нагрева. Гидравлическая балансировка достигается тогда, когда все параллельные системы имеют одинаковое гидравлическое сопротивление.

Для осуществления гидравлической балансировки необходимы предварительно устанавливаемые термостатные клапаны или клапаны на обратную подводу в батареях.

Современные термостатные клапаны отличаются предустанавливаемыми корпусами для гидравлической балансировки и термостатными датчиками с приятным внешним видом и высоким качеством регулирования. Регуляторы батарей с временным управлением имеют практическое значение, прежде всего, для работающих жильцов, отсутствующих дома в дневное время. Преимуществом обладает двухтрубная система отопительной установки, потому что однотрубную систему можно сбалансировать только ограниченно.

В многоквартирном доме сбор данных занимает примерно 1,5 часа, а расчеты – ок. 1–2 часов. Для регулировки каждой поверхности нагрева понадобится приблизительно 5 минут. Затраты на гидравлическую балансировку зависят от величины здания, для многоквартирного дома они приблизительно составят 500 евро. Однако эта инвестиция окупится очень быстро за счет большой экономии энергии.



Рис. 70: Насосы – потенциал экономии

Эффективные циркуляционные насосы, регулируемые в соответствии с потребностью

Гидравлическая балансировка также всегда предполагает проверку встроенного насоса системы отопления. Для того чтобы полностью использовать преимущества гидравлической балансировки, необходимо заменить неотрегулированные насосы и в большинстве случаев также насосы чрезмерного размера. С января 2013 года на рынке согласно требованиям Директивы по экологическому проектированию электропотребляющей продукции также доступны циркуляционные насосы, соответствующие классу энергоэффективности А, так называемые высокоэффективные насосы. Они имеют значительно более высокий КПД и ступенчатую регулировку в соответствии с изменяющимися требованиями к производительности установки. Таким образом, такие насосы экономят ценную движущую электроэнергию не только при полной нагрузке, но и в преобладающем режиме частичной нагрузки отопительной установки. Возможна экономия тока до 80 % по сравнению со старыми, нерегулируемыми насосами системы отопления.



Рис. 71: Высокоэффективные насосы согласно Директиве по экологическому проектированию электропотребляющей продукции редакции 2013 года



Нагревание и охлаждение одной системой

Вот уже более половины застройщиков при строительстве нового многоквартирного дома решают использовать панельное отопление.

Система долговечным способом встраивается в полы, стены или потолки и становится, таким образом, составной частью дома. Системы панельного отопления/охлаждения выполняют сразу две функции: Зимой они обогревают помещения, а летом ощутимым образом снижают температуру воздуха в помещении на 4–6 °С. Таким образом, для собственников это – инвестиции в будущее.

Благодаря размещению на большой площади эти системы обеспечивают равномерное распределение тепла в помещении и способствуют, таким образом, приятному климату в помещении.

Двойная польза (отопление и охлаждение) в свободном сочетании со всеми источниками тепла.

Разнообразие решений, в том числе и для старых зданий

Обычные конструкции системы нагрева пола зачастую непригодны для старых зданий, поскольку отсутствует необходимая конструктивная высота, или могут возникнуть проблемы с нагрузкой на потолки. Поэтому были разработаны специальные системы панельного отопления для стен, полов или потолков для дополнительной встройки, которые могут быть установлены в существующих зданиях без необходимости внесения капитальных изменений. Разнообразные представленные на рынке системы охватывают спектр



Рис. 72: В старых зданиях системы панельного отопления/охлаждения также обеспечивают удобство и комфорт

от влажных систем (бесшовный пол или штукатурка) до сухих систем и до специальных тонкослойных систем. За счет этого застройщики могут выбрать оптимальное решение как для нового строительства, так и для модернизации.

Больше комфорта, меньше затрат

В панельных системах, как правило, достаточной является низкая температура системы (35/28 °С) – идеальная для передачи тепла с помощью конденсационных котлов, тепловых насосов и солнечных тепловых установок.

При этом низкие рабочие температуры системы приносят жильцам двойную пользу: за счет большого потенциала для энергосбережения и благодаря огромному выигрышу в удобстве и комфорте. Это может быть обеспечено дополнительной поддержкой интеллектуальными регуляторами для отдельных помещений.

Еще один плюс в том, что невидимый монтаж панельного отопления в стены, полы и потолки обеспечивает жильцам много свободного пространства при оформлении внутренней обстановки.

Эффективное охлаждение летом

За счет дополнительной функции «охлаждение» панельное отопление может также простым и незатратным образом использоваться летом для охлаждения помещений: При этом холодная вода циркулирует по трубопроводу – и снижает, таким образом, температуру пола, потолка и стен, а таким образом и помещений на величину до 6 °С, полностью и без сквозняков.

При этом мощность панельного охлаждения не сопоставима с мощностью кондиционера. Она зависит также от разности температур подачи и отвода холодной воды. Хотя разность температур в режиме нагрева, как правило, составляет



Рис. 73: Системы панельного отопления/охлаждения применяются по-разному



Рис. 74: Удобство и комфорт в разнообразных областях применения за счет панельного отопления/охлаждения

около $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, панельное охлаждение подлежит эксплуатации при разности, меньшей либо равной $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Благодаря меньшей необходимой разности температур между температурой охлаждающей воды и температурой воздуха в помещении (например, $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ для температуры подачи охлаждающей воды) панельное охлаждение располагает к тому, чтобы задействовать природные теплоотводы, например, грунтовые воды или почву. Это делает режим охлаждения особенно энергоэффективным.

Избежание образования конденсата

Для управления температурой системы в режиме охлаждения необходимо установить регулятор, одновременно отвечающий за функции нагрева и охлаждения. Он обеспечивает, чтобы температура в системах панельного охлаждения всегда находилась на уровне выше точки росы и не происходило образования конденсата в распределительных трубопроводах и на передающих поверхностях. Кроме того, отдельно проходящие трубопроводы охлаждающей воды необходимо изолировать. При температурах ниже точки росы, то есть при такой температуре, которая при охлаждении воздуха приводит к достижению относительной влажности воздуха в 100% , на холодных поверхностях образуются капли росы.

В различных типичных вариантах панельного охлаждения помещений для регулярного пребывания людей в жилых и

офисных зданиях в среднем достигается мощность охлаждения примерно 35 Вт/м^2 в полу, примерно $35\text{--}50\text{ Вт/м}^2$ в стене (в зависимости от исполнения) и примерно 60 Вт/м^2 в потолке (в зависимости от исполнения).

Резюме

Применение системы панельного отопления/охлаждения позволяет полностью покрыть потребности в тепловой мощности для здания. Летом температура помещения может быть снижена настолько, чтобы восстановить удобные условия. Таким способом можно обеспечивать комфортную температуру воздуха в помещении на протяжении всего года.



Рис. 75: Двойная функция: Отопление и охлаждение в области потолка

Эффективность, удобство и экологичность

Благодаря новейшим технологиям системы отопления становятся все более экономичными и эффективными с точки зрения расхода энергии. Независимо от того, какой источник энергии применяется: природный газ, жидкое топливо, древесина, ток или солнечная энергия, отопительные батареи могут интегрироваться в любую систему отопления незави-

Удобство и дизайн
обеспечивают
приятную атмосферу

симо от соответствующего энергоносителя и являются надежными и экологичными, а также соответствуют требованиям завтрашнего дня.

Для того чтобы извлекать выгоду на протяжении длительного срока, необходимы такие поверхности нагрева, которые позволят быстро реагировать на изменения расхода тепла. Такую возможность обеспечивают современные отопительные батареи с небольшой монтажной шириной, малой емкостью для воды и большой площадью обмена. Доступен разнообразный ассортимент, включающий продукты для самых низких температурных диапазонов, например, при использовании теплового насоса, вплоть до продуктов, пригодных для систем централизованного теплоснабжения. Продукты производятся в требуемом дизайне, с необходимой конструкцией и оптимальными техническими характеристиками и позволяют в один миг регулировать температу-

ру воздуха в помещениях в соответствии с пожеланиями жильцов за счет максимально комфортной теплоты излучения. Таким образом, можно экономить энергию как в новостройках, так и при реконструкции помещений.

За качество теплопередачи отвечает не только производительность отопительной батареи. Отдача тепла будет оптимальной только в том случае, если отопительная батарея установлена в правильном месте. Как и прежде, рекомендуется классическая установка под окном: она целесообразна с энергетической точки зрения и в то же время обеспечивает жильцам максимальную свободу при реализации индивидуального, оптимально подходящего решения. Для обеспечения эффективной теплоотдачи не следует переставлять отопительную батарею или закрывать ее занавесками.

Комфортная температура с точностью до градуса

Система отопления функционирует за счет взаимодействия множества компонентов, начиная от генератора тепла и термостатных клапанов вплоть до отдельных отопительных батарей. Максимальная эффективность установки возможна в том случае, если все компоненты точно согласованы между собой с точки зрения энергетики и гидравлики.

При этом важную роль играют термостатные клапаны, поддерживающие необходимую постоянную температуру в помещении. Кроме того, они настроены на нужное значение разности давления на отопительной батарее, определяемой посредством гидравлической компенсации: Гидравлическая компенсация обеспечивает равномерность потока в системе отопления и улучшает регулировочные свойства. Она служит также для устранения шумов и снижения расхода энергии и рабочего тока.



Рис. 76: Разнообразные варианты оформления и интеллектуальные аксессуары



Рис. 77: Дополнительная установка современных отопительных батарей для создания комфорта в жилых помещениях в соответствии с индивидуальными потребностями

Для достижения максимальной теплоотдачи при сниженном расходе протекающей воды современные термостатные клапаны и арматура для гидравлического согласования оказывают системе отопления поддержку при точной регулировке индивидуальной комфортной температуры, в том числе независимо от времени нагрева. Термостатные клапаны с таймером регулируют, в какое время суток отопительные батареи должны начать работать – с точностью до градуса. При этом предусмотрено автоматическое отключение.

Красивый дизайн и интеллектуальные функции

Разнообразные по форме, цвету и дизайну варианты дают застройщикам и планировщикам создать привлекательный индивидуальный дизайн помещения, а жильцам предоставляют простор для создания обстановки за счет бесшовного интегрирования отопительных батарей в архитектурное пространство. Новые отопительные батареи доступны практически во всех цветах RAL, возможны также и хромированные варианты. Для любителей незаурядных решений предлагаются варианты с матовым покрытием, а также с отделкой под высококачественную сталь. Дополнительные функции и продуманные аксессуары, например, штанги для полотенец или полки, крючки или даже интегрированное освещение, создают атмосферу комфорта.

Часто отопительные батареи служат в качестве дизайн-объектов или зеркал, подходящих к обстановке, цвету и интерьеру помещения.

Модернизация для повышения комфорта

Большинство предметов подвержены процессу старения. Системы отопления не являются исключением. Процесс старения отражается, прежде всего, на качестве и функциональности систем. Часто при увеличении технического срока службы возникает перерасход энергии, повышенный износ компонентов системы отопления и снижение характеристик



комфорта. Поэтому целью модернизации имеющейся системы является повышение эффективности за счет энергосберегающей эксплуатации и оптимальная теплопередача с помощью современных отопительных батарей.

При планировании модернизации системы отопления собственники, прежде всего, рассматривают соотношение цены и пользы. Ведь нельзя игнорировать реорганизационные меры, повреждения, грязь и шум, которые могут возникнуть при модернизации.

В настоящее время при планировании и проектировании новых отопительных батарей обеспечивается точность подгонки к имеющимся соединениям, в результате чего замена старых батарей на новые высокопроизводительные отопительные батареи на деле не представляет никаких сложностей. Монтаж отопительных батарей выполняется просто и быстро: опорожнение, отвинчивание, привинчивание, заполнение – готово!



Рис. 78: Отопительные батареи создают привлекательный индивидуальный дизайн интерьера



Простое решение связано с воздухом: снабжение свежим воздухом с обеспечением комфортных условий

Комфорт без ограничений

Системы вентиляции предназначены для регулируемого снабжения жилых помещений свежим наружным воздухом. Как правило, они имеют многоступенчатое управление и выполняют одновременно множество функций:

- они обеспечивают необходимый по требованиям гигиены воздухообмен, заменяя отработанный воздух, насыщенный запахами и испарениями, свежим воздухом.
- Системы вентиляции снижают содержание в воздухе CO_2 , а также так называемых «ЛОС». Сокращение «ЛОС» служит для обозначения летучих органических соединений, т.е. химических веществ, которые освобождаются, например, стройматериалами, клеящими веществами и лаками, а также содержатся в табачном дыме и выхлопных газах.
- Системы вентиляции предлагают эффективную защиту против мешающих шумов и внешних звуков.
- Кроме того, повышается качество воздуха, и уменьшается его влажность. Таким образом, защищаются строительные конструкции, и предотвращается обусловленное вентиляцией появление плесневого грибка. За счет снижения влажности ограничивается рост численности домашних пылевых клещей, являющихся самой частой причиной аллергии в помещениях.

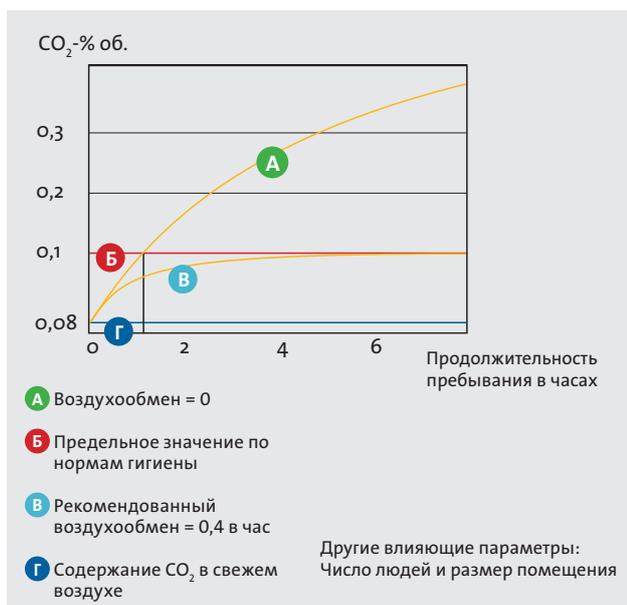


Рис. 79: Прирост концентрации углекислого газа от одного человека, находящегося в спокойном состоянии

По желанию возможна дополнительная очистка наружного воздуха посредством фильтра пыли, ограничивающего содержание в воздухе пыли и аллергенов.

Таким образом, предлагается множество возможностей компоновки вентиляционных систем для жилых помещений с максимальным учетом индивидуальных потребностей.

Установки с регенерацией тепла

Вентиляция необходима, но, она, как правило, связана с потерей тепла, так как в здание должен поступать наружный воздух. Только автоматически работающие системы вентиляции достигают оптимального компромисса между необходимым свежим воздухом и минимизацией потерь тепла.

Максимальная экономия энергии достигается тогда, когда тепло отработанного воздуха используется для подогрева более прохладного наружного воздуха (регенерация тепла). С помощью современных систем возможно регенерировать до 90 % тепла, содержащегося в отработанном воздухе. Для этого используются контуры циркуляции жидкости, пластинчатые, ротационные и противоточные теплообменники, а также тепловые насосы, использующие тепло отработанного воздуха.

От систем вентиляции с регенерацией тепла требуется соответствие следующим минимальным требованиям: обеспечение защиты от влажности и минимально необходимого воздухообмена, эффективность теплообмена минимум 75 %, потребление электроэнергии менее 0,45 Втч/м³, фильтры на входе и на выходе для гарантии гигиены, отвод конденсата, перепускное отверстие между приточной и вытяжной камерами.

Особые требования

При использовании систем вентиляции с регенерацией тепла в теплообменнике образуется конденсат, который необходимо отводить.

Кроме того, теплообменник должен быть защищен от замерзания. Это достигается использованием нагревательных секций для предварительного нагрева, рассольных или воздушных теплообменников. Благодаря этому также снижается потребность в тепле для систем отопления. Грунтовый теплообменник может регулировать температуру воздуха и летом, и зимой.

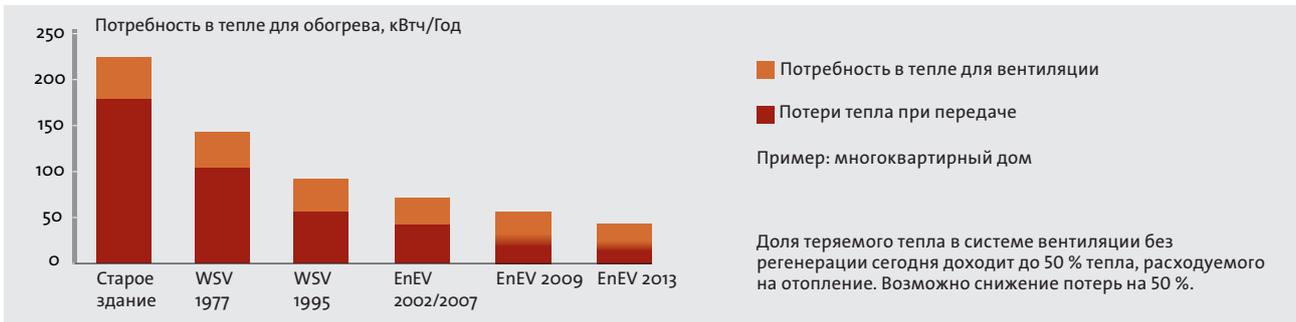


Рис. 80: Энергетическая доля потерь тепла при вентиляции в показателе потребности в тепле

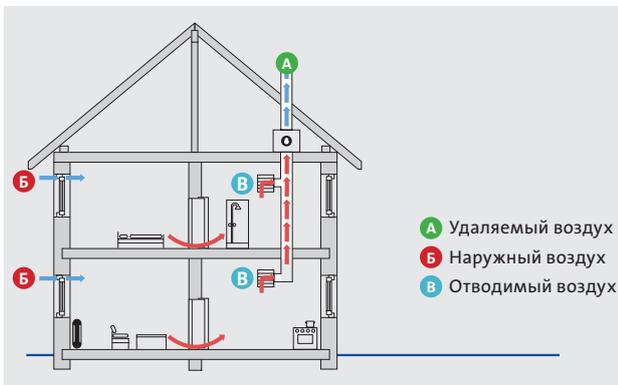


Рис. 81: Центральная система вытяжной вентиляции без регенерации тепла

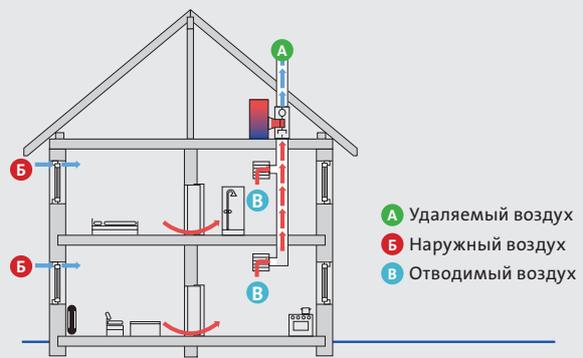


Рис. 82: Центральная система вытяжной вентиляции с тепловым насосом

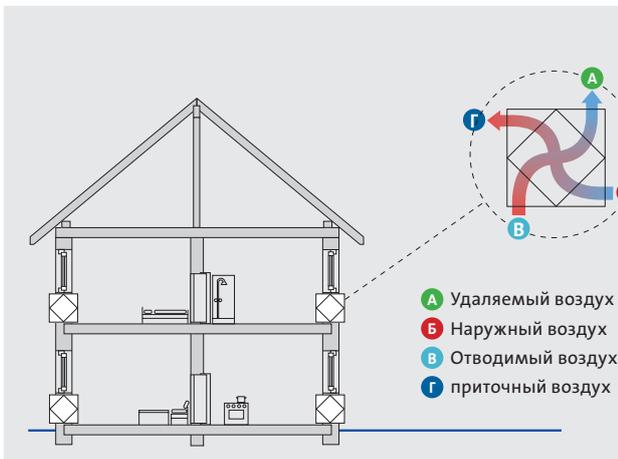


Рис. 83: Децентрализованная вентиляционная система подачи воздуха и вытяжки с регенерацией тепла

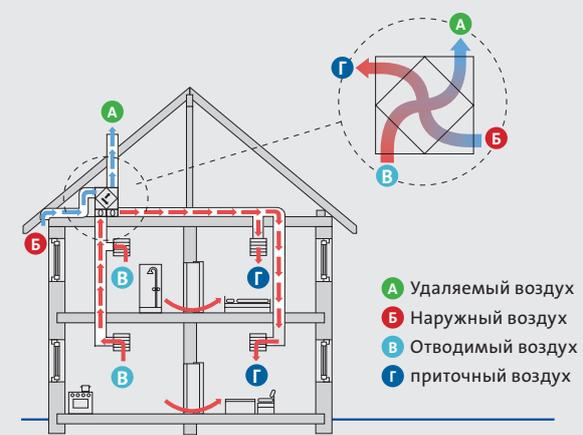


Рис. 84: Центральная вентиляционная система подачи воздуха и вытяжки с регенерацией тепла для каждой квартиры





Комфортный климат в помещении за счет энергосберегающей системы вентиляции

Механические системы вентиляции подразделяют на децентрализованную и централизованную вентиляцию с регенерацией тепла и без нее.

Децентрализованная вентиляция отдельных помещений

Существует гибкое решение: несколько децентрализованных вентиляционных устройств распределяются по жилому помещению. При этом можно отказаться от централизованной системы распределения воздуха.

Централизованная система вытяжной вентиляции без регенерации тепла

Отработанный воздух из кухни и ванной откачивается центральным вентилятором. Холодный свежий воздух подается через приточные клапаны в наружной стене жилых и спальных помещений. Важное значение имеет правильное направление потока: поток воздуха направлен из жилых комнат, спален и детских комнат во влажные помещения – кухню, ванную и туалет. Подающийся наружный воздух нагревается имеющейся системой отопления. При этом не обязательно наличие системы распределения воздуха.

Централизованная вентиляционная установка с регенерацией тепла

Централизованные устройства приточно-вытяжной вентиляции функционируют только в комбинации с системой распределения воздуха: в то время как один вентилятор подает в здание наружный воздух, другой вентилятор откачивает из помещений теплый отработанный воздух. В теплообменнике тепло отработанного воздуха передается на поступающий наружный воздух. Таким образом возвращается до 90 % тепла, которое используется для нагрева наружного воздуха. В результате экономится до 50 % отопительной энергии.

Централизованная система вытяжной вентиляции с тепловым насосом, использующим тепло технической воды для регенерации тепла

В данной системе вентиляционное устройство скомбинировано с тепловым насосом, использующим тепло технической воды для отопления и подогрева питьевой воды: отработанный воздух прокачивается через тепловой насос. Хладагент забирает у потока отработанного воздуха большую часть тепла и при этом испаряется. Затем хладагент сжимается в компрессоре, чтобы накопленная тепловая энергия могла быть передана технической воде. Также возможен вариант системы с поддержкой отопления.

В низкоэнергетическом доме

Потребности в тепле в низкоэнергетическом доме изначально значительно снижены за счет герметичности конструкций и очень хорошей изоляции. Такой же эффект достигается при санации и модернизации, в ходе которых производится замена окон и дополнительная изоляция.

При санации и новом строительстве большое значение отводится вентиляции: в связи с герметичностью конструкций влажность практически не может удалиться. Кроме того, высокое качество воздуха не может быть обеспечено из-за остаточного инфильтрационного воздухообмена.

Только вентиляционные установки для жилых помещений обеспечивают достаточный воздухообмен. В то же время они снижают энергопотребление и расходы на отопление за счет дополнительного сокращения потерь тепла при вентиляции.

Заблаговременное планирование сберегает средства

Застройщики и собственники при проектировании или модернизации здания должны заблаговременно получить информацию о современных и надежных системах вентиляции. Таким образом они смогут оптимально использовать потенциал энергосбережения и минимизировать издержки. В любом случае предварительно должна быть составлена концепция вентиляции: при этом проверяется, необходимо ли при возведении нового здания или при санации зданий предпринимать технические меры по обеспечению вентиляции, и если необходимо, то какие меры должны быть приняты.

Преимущества с первого взгляда

Наряду с экономией энергии и снижением расходов пользователей систем вентиляции также порадует повышенный комфорт: наряду с отличной звукоизоляцией современные установки обеспечивают оптимальное качество воздуха и приятный климат в помещениях. Другие плюсы – это улучшение гигиенических показателей, снижение содержания в воздухе вредных веществ, а также защита от пыли, клещей и появления плесневого грибка. Кроме того, выполненная надлежащим образом вентиляция на долгий срок предохраняет строительные конструкции.

регенерацией тепла/влажности

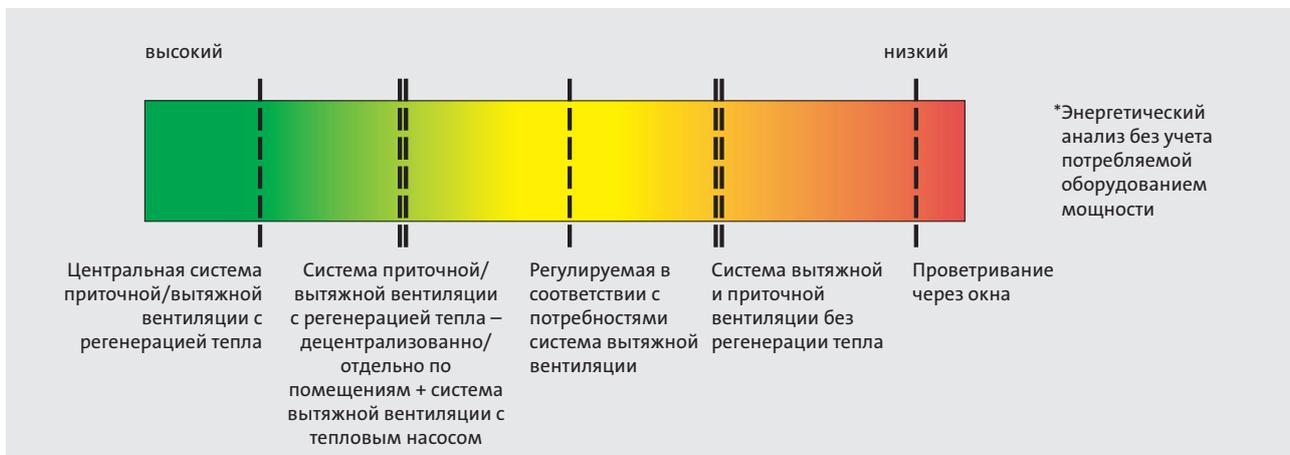


Рис. 85: Снижение теплопотерь при вентиляции*

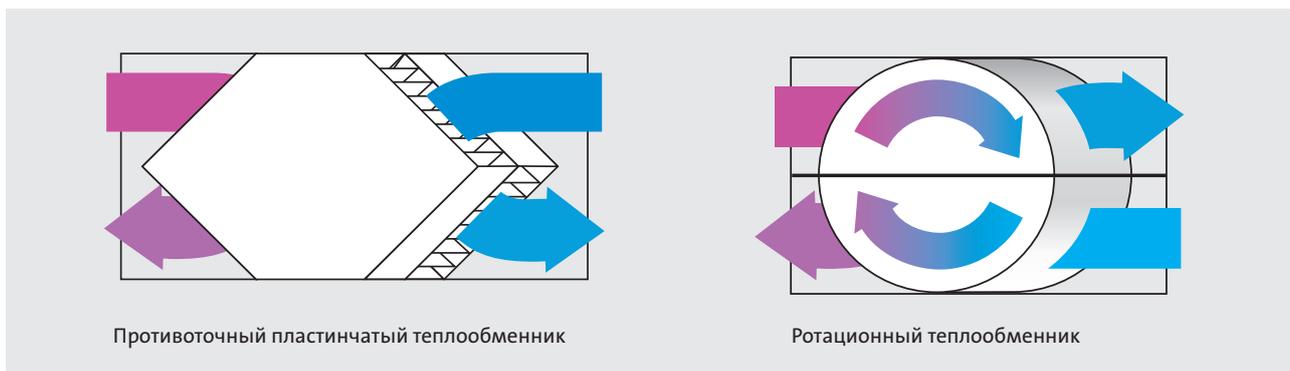


Рис. 86: Возможно повышение комфорта зимой за счет регенерации влажности из отработанного воздуха

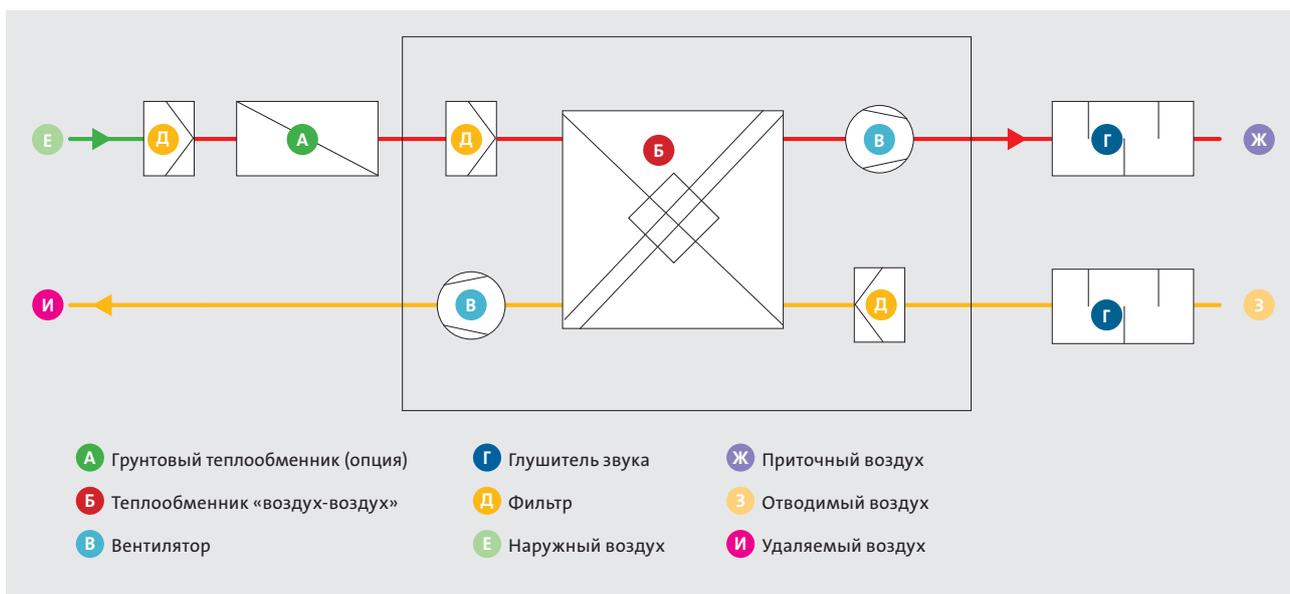


Рис. 87: Принципиальная схема вентиляции



Накопитель как центральный элемент оптимизированной отопительной установки.

Горячая вода для всех нужд

Накопители горячей воды – это центральная составная часть современных систем отопления и горячего водоснабжения в жилых домах и офисных зданиях. Имея большое разнообразие типов, они могут выполнять различные функции.

Так, накопители домашней системы горячего водоснабжения, к примеру, накапливают горячую воду для душа, купания или приготовления пищи.

Буферные накопители в течение длительного периода обеспечивают снабжение горячей водой отопительной установки и делают возможным, таким образом, получение тепла от возобновляемых источников энергии и когенерационных устройств.

Так называемые комбинированные накопители объединяют в себе обе эти функции.

Современные накопители горячей воды обеспечивают высокую энергетическую эффективность, минимальные потери тепла, оптимальный теплообмен и расслоение температуры. Все накопители, представленные на рынке, удовлетворяют самым строгим требованиям к качеству питьевой воды и гигиене.

Подогрев питьевой воды

Накопители для подогрева питьевой воды подготавливают необходимую в домашнем хозяйстве или в здании горячую питьевую воду, чтобы она имела в распоряжении в любой момент. Здесь необходимо различать моновалентный и бивалентный подогрев питьевой воды.

При моновалентном подогреве питьевая вода в накопителе нагревается теплообменником, который снабжается теплом от центрального генератора тепла, например, от газового котла или котла на жидком топливе.

В бивалентном накопителе питьевая вода нагревается двумя теплообменниками: тепло от солнечной установки подается при этом через теплообменник в нижней части накопителя.

Весь объем воды может нагреваться полностью солнечной энергией, при соответствующей интенсивности солнечного излучения. В верхней части накопителя находится второй теплообменник, который путем дополнительного подогрева посредством центрального генератора тепла поддерживает постоянную температуру всегда готовой к использованию «дежурной» части воды. Это гарантирует надежное снабжение горячей питьевой водой даже при недостатке солнечной энергии.

Для выполнения требований гигиены в накопителях питьевой воды используются либо баки из высококачественной стали, либо стальные емкости, покрытые эмалью или пластмассой. Установленные аноды протекторной защиты или аноды с наложением тока дополнительно защищают эмалированный бак от коррозии при трещинах в покрытии.

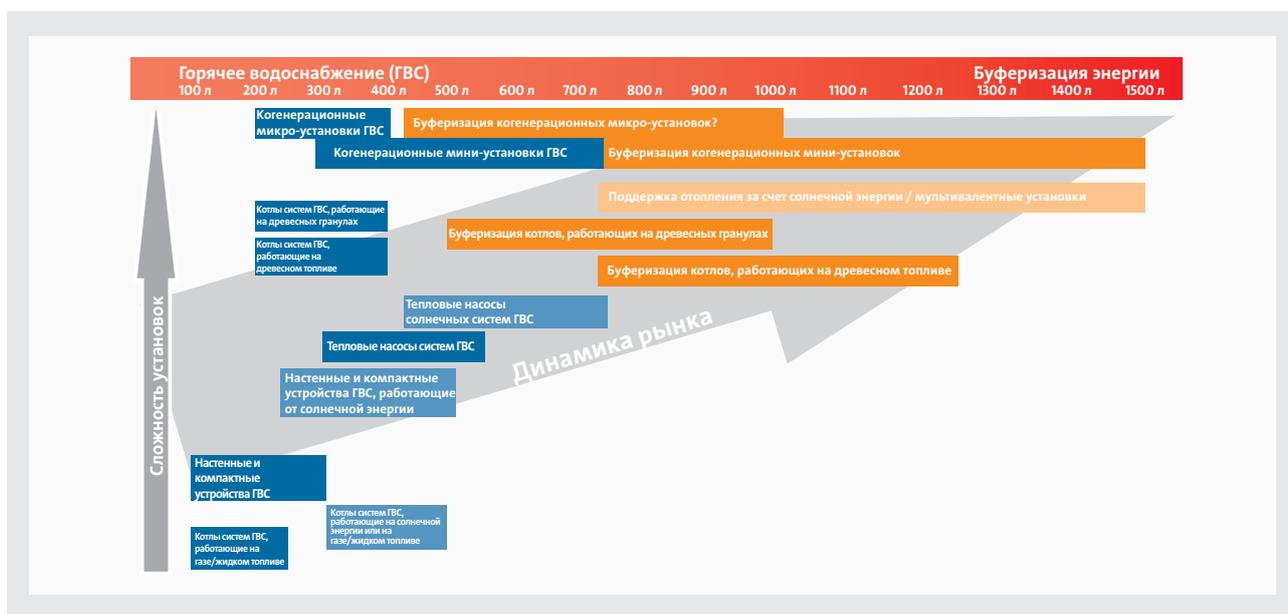


Рис. 88: Динамика рынка бойлерных систем и их размеров

Сохранение тепловой энергии

Буферный накопитель в отопительной установке – это аккумулятор тепла, наполненный горячей водой для отопления. Он может накапливать тепло от различных источников и отдавать его в нужное время.

Его предназначение – выравнять разницу между произведенным и израсходованным количеством тепла и сглаживать колебания мощности в отопительной системе. Таким образом, производство тепла в значительной мере становится независимым от его потребления, вследствие чего достигается более благоприятный для многих источников энергии режим работы и повышенная энергоэффективность всей установки. За счет хорошей теплоизоляции и устранения из конструкции тепловых мостиков минимизируются постоянные потери тепла через наружную поверхность накопителей.

Мультиалант: комбинированный накопитель

Комбинированный накопитель позволяет реализовать в одном устройстве как подогрев питьевой воды, так и сохранение энергии для отопления. При использовании солнечной тепловой энергии комбинированные накопители служат аккумуляторами тепла для поддержки отопления и для подогрева питьевой воды. Системы горячего водоснабжения бывают нескольких типов:

Система «бак в баке»

Внутри буферного накопителя для отопительной воды находится второй, меньший бак для питьевой воды. Таким образом, солнечная энергия может нагревать одновременно и отопительную, и питьевую воду. Отопительная вода во внешнем баке накопителя нагревается через теплообменник солнечной энергией; от нее тепло передается через поверхность внутреннего бака питьевой воде.

Комбинированный накопитель со станцией свежей воды

В таком накопителе подогрев питьевой воды осуществляется внешним теплообменником. Когда на кухне или в ванной требуется горячая вода, холодная вода течет через пластинчатый теплообменник высокой производительности, расположенный вне накопителя, и нагревается там до желаемой температуры отопительной водой, поступающей из буферного накопителя.

Комбинированный накопитель с встроенным внутренним теплообменником

При этом варианте питьевая вода нагревается расположенным внутри теплообменником: солнечная тепловая установка

передает тепло на комбинированный накопитель через теплообменник в нижней части устройства. Если солнечного излучения недостаточно для подогрева питьевой воды, то она дополнительно подогревается от центрального теплогенератора в верхней части накопителя.

Если в накопителе аккумулируется достаточное количество тепловой энергии, то от него запитывается и контур отопления. Центральный теплогенератор включается в работу только тогда, когда солнечная тепловая установка не обеспечивает необходимой температуры в накопителе для контура отопления.

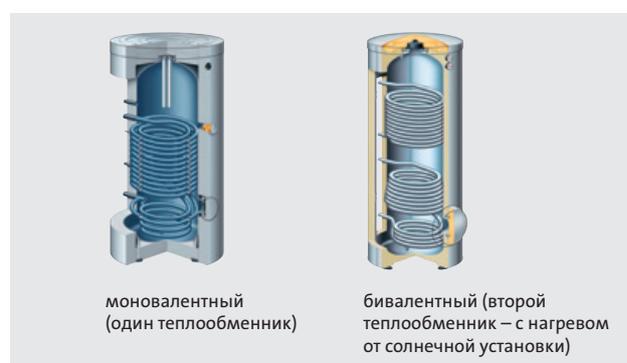


Рис. 89: Горячее водоснабжение



Рис. 90: Аккумуляция энергии



Рис. 91: Комбинированный бойлер (горячее водоснабжение + аккумуляция энергии)



Санация дымовых труб с применением нержавеющей стали

В результате растущего спроса на отопительные установки, работающие на твердом топливе, дымовые трубы снова стали пользоваться популярностью у застройщиков и плановиков. Системы выпуска ОГ отопительных установок должны оптимально соответствовать виду сжигания топлива. Лучшим материалом для установок выпуска ОГ на сегодня является нержавеющая сталь: она долговечна, не занимает много места и может использоваться для изготовления любых конструкций. Установки выпуска ОГ из нержавеющей стали пригодны как для новостроек, так и для дополнительного встраивания, как для внутренней, так и для наружной установки.

Системы выпуска ОГ из нержавеющей стали, гибкое решение для всех отопительных установок.

Соответствие всем требованиям

Наряду с высокими температурами газоотводящие трубы подвергаются химическим нагрузкам, в частности, воздействию кислот, содержащихся в дымовых газах. В случае если не достигается точка росы, то в результате конденсации кислоты агрессивно воздействуют на газоотводящие трубы. Современные системы выпуска ОГ из нержавеющей стали, применяемые в отопительных установках, без проблем выдерживают эксплуатацию с выделением конденсата.

При температурах отработанных газов ок. 40 °С и ниже в случае, если температура точки росы не достигнута, в газоотводном канале начинает образовываться конденсат. Вы-

павший конденсат собирается в специальный поддон у основания дымовой трубы и отводится оттуда.

Подходят для любой системы отопления

Газоотводящие устройства из нержавеющей стали универсальны и могут использоваться в сочетании со всеми разрешенными видами топлива.

Разные производители предлагают системы, рассчитанные на различные значения давления и температуры. Для топок, работающих на жидком топливе и газе, подходят исполнения, выдерживающие максимальную температуру ОГ 200 °С. Если необходимо подсоединить установку, работающую на твердом топливе, например, камин или котел, работающий на поленьях, то газоотводный канал должен быть рассчитан на температуру 400 °С при пониженном давлении.

При отоплении с использованием гранул в связи с низкими температурами ОГ необходимо принимать в расчет образование конденсата внутри дымовой трубы. Поэтому система выпуска ОГ должна быть влагуустойчивой. При использовании когенерационной установки или подключении агрегата аварийного электропитания или двигателя внутреннего сгорания устойчивость к давлению должна быть особенно высока. Для таких условий существуют специальные системы, выдерживающие избыточное давление 5000 Па и температуру ОГ до 600 °С.

Системная звукоизоляция

Шумы, генерируемые отопительной установкой, распространяются от нее по твердым телам и по воздуху. Для отопительных установок, когенерационных установок и агрегатов аварийного электропитания вредное шумовое воздействие можно существенно ограничить глушителями отработанных газов: с помощью звукопоглощающей изоляции соединительного патрубка топки и глушителя ОГ в соединитель-

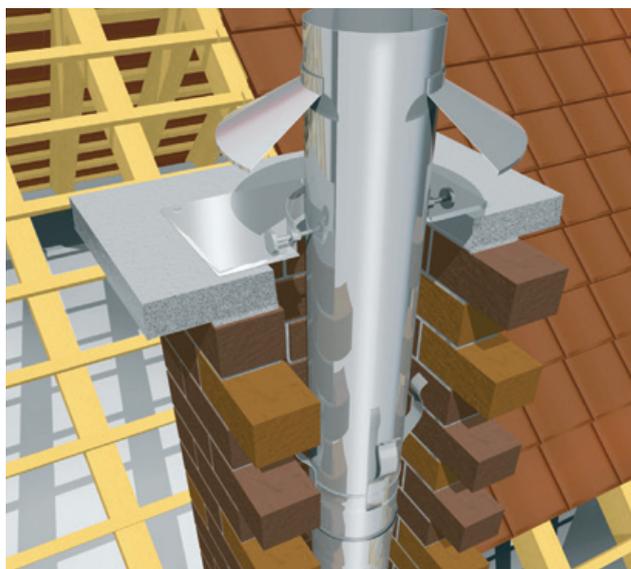


Рис. 92: Существующие шахты

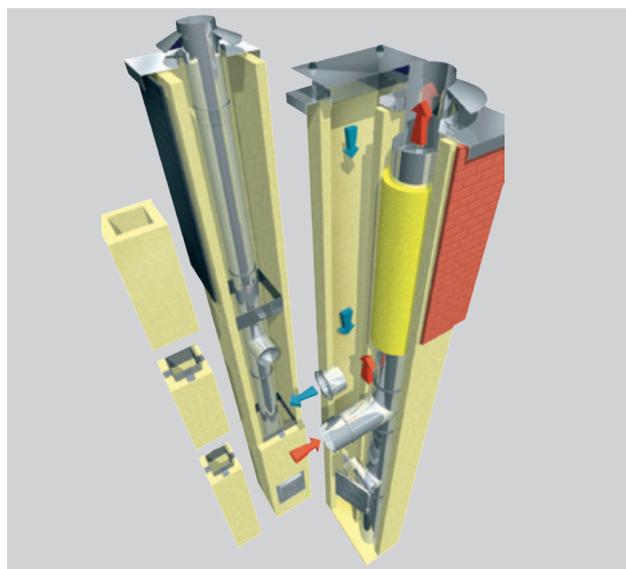


Рис. 93: Системы «газ-воздух»



Рис. 94: Системы выпуска ОГ из нержавеющей стали для установок сжигания топлива с двигателем внутреннего сгорания

ном элементе эффективно уменьшается передача шумов на систему выпуска ОГ, а от нее – на строительные конструкции и в пространство.

Одностенные, двустенные, гибкие установки

Установки выпуска ОГ из нержавеющей стали бывают одностенные и двустенные. Они подходят как для внутреннего, так и для наружного монтажа и выполняются так, чтобы их вид не нарушал архитектурного облика здания. Одностенные системы выпуска ОГ из нержавеющей стали доступны по цене и удобны в применении. В зависимости от исполнения системы предназначены для эксплуатации при пониженном и повышенном давлении в сочетании с различными видами топлива: газообразным, жидким или твердым топливом.

Главное ограничение при использовании одностенных систем – относительно большое минимальное расстояние, на котором они должны располагаться от воспламеняющихся элементов. Поэтому одностенные системы устанавливаются по большей части в дымовых трубах с противопожарной функцией, в которых также при необходимости обеспечивается задняя вентиляция.

Двустенные системы для приточной и вытяжной вентиляции

Двустенные дымовые трубы из нержавеющей стали могут монтироваться как в здании, так и на его наружной стене. Эти легкие установки выпуска ОГ обладают также таким преимуществом, как простота реконструкции, расширения и демонтажа. Кроме того, они подходят для дооборудования установки, когда поблизости нет подходящей дымовой трубы. Двустенные дымовые трубы могут использоваться также для эксплуатации отопительной установки независимо от воздуха в помещении: в таких системах «воздух-отработанный газ» теплые ОГ от отопительной установки и прохладный приточный воздух к ней передаются по двум отдельным ка-



Рис. 95: Глушитель шума ОГ из нержавеющей стали для топок, работающих на жидком топливе и газе,



Рис. 96: Двустенные системы

налам. Это позволяет использовать остаточное тепло отработанных газов.

При модернизации разделенные системы «воздух-отработанный газ» можно устанавливать в шахтах, каминах или дымовых трубах. При новом строительстве они устанавливаются в качестве новой дымовой трубы системы.

В центре внимания – гибкость

Гибкие системы труб из нержавеющей стали используются, прежде всего, в ситуациях, когда при санации дымовой трубы необходимо проложить трубопровод наискосок или обойти, например, прямоугольное препятствие. Гибкие системы труб выпускаются одностенными или двустенными и поэтому имеют гладкую или гофрированную внутреннюю поверхность. Специальные технологии фальцевания и соединения обеспечивают надежное и в то же время подвижное соединение труб.



Надежное хранение жидкого топлива

Существуют различные возможности хранения жидкого топлива. Решающими факторами при выборе становятся личные предпочтения по месту установки, особенности конструкции здания и экономические соображения.

Современные баки для жидкого топлива обеспечивают максимальную надежность снабжения топливом и экономическую независимость. Они являются идеальной основой экономичного теплоснабжения.

Запас топлива в собственном баке предоставляет пользователям систем отопления на жидком топливе свободный выбор поставщика и возможность покупки топлива на выгодных условиях, так как потребитель может сам устанавливать дату поставки.

Новые системы баков: с двойными стенками, гибкие в применении и компактные

Современные баки для жидкого топлива представляют собой системы баков, для которых больше не требуются приемные бункеры. На заводах изготавливаются системы баков повышенной надежности, гарантирующих на протяжении десятилетий обеспечение вторичной защиты при хранении жидкого топлива согласно требованиям законодательства. Необходимый ранее приемный бункер для одностенных баков теперь может использоваться в других целях.

Требования

Жидкое топливо можно хранить подземным или надземным способами.

Резервуар для жидкого топлива считается подземным, если он полностью или частично погружен в грунт.

В частном секторе жидкое топливо очень редко хранится в подземном стальном баке с двойными стенками. Традиционным считается надземный метод хранения в подвале. Раньше для этого использовался отдельный бункер для жидкого топлива (отделенный стенкой приемный бункер), сегодня хранение осуществляется в самой топочной камере. Принципиальным считается требование законодательством вторичной защиты, которое исполняется за счет применения топливного бака с двойными стенками и дополнительного индикатора течи или системы контроля герметичности.

Во множестве старых построек в подвалах еще сохранились распространенные ранее, одностенные бункера из металла или пластика, в совокупности с которыми для вторичной защиты использовался приемный бункер. Однако применение такого приемного бункера допускается в качестве вторичной защиты только в том случае, если его уплотнительная поверхность изготовлена из разрешенных материалов. Кроме того, его стенки должны быть достаточно стабильными, и необходимо проводить текущий контроль его герметичности.

Вот уже более 40 лет для хранения жидкого топлива используются пластмассовые баки. Они установлены главным образом в подвалах или котельных. На сегодняшний день количество баков для хранения жидкого топлива в подвалах одно- и двухквартирных домов в Германии составляет приблизительно 6 миллионов.

В период с 1970 по 1990 гг. для хранения жидкого топлива продавались одностенные пластиковые баки, которые устанавливались в приемных ваннах из каменной кладки. С 1990 года на рынке утвердились двустенные запахонепроницаемые баки заводского изготовления, полностью вытеснив одностенные баки.

Эксперты и компетентные организации рекомендуют выполнять замену одностенных баков после 30 лет применения. Это, прежде всего, связано с тем, что приемные ванны, монтируемые заказчиком, спустя это время не соответствуют требованиям по технике безопасности в отношении герметичности и часто в отношении статической устойчивости.

Исследования, проведенные TÜV в федеральных землях Бавария и Гессен показали, что более 80 % проверенных приемных бункеров больше не могли обеспечить необходимой вторичной защиты.

На сегодняшний день ощущается застой в модернизации баков жидкого топлива: срок давности примерно 45 % всех пластиковых баков составляет 25 лет или даже больше.

Покупая современный двустенный бак жидкого топлива, пользователи инвестируют в высококачественный продукт, гарантирующий им несложное и надежное снабжение в будущем. За счет возможности простой установки в котельной данная мера по модернизации связана по большей части также со значительной экономией пространства.

Ставка на надежные двустенные баки

При хранении жидкого топлива всегда действует принцип двойной надежности. Так, законом предписано при эксплуатации одностенного бака устанавливать его в приемный бункер, который предотвращает вытекание топлива в водоемы в случае возможной течи бака. Такой бункер должен быть

непроницаем для топлива, иметь разрешенное покрытие и быть доступным визуальному контролю. Кроме того, стенки на случай утечки должны быть достаточно стабильными с точки зрения статических свойств. Для возможности осмотра одностенные баки должны устанавливаться на достаточно большом расстоянии от стен бункера.

Двустенные баки для жидкого топлива оснащаются средствами для полного сбора вытекшего топлива, которые входят в состав поставки с завода. Кроме того, они могут устанавливаться более компактно. Таковы преимущества, которые помогают им занять достойное место на рынке.

Двустенные баки для жидкого топлива доступны в различных исполнениях: пластиковые баки с металлической обшивкой с системой визуального обнаружения утечек, исполнение с внутренним и наружным резервуаром из пластика с возможностью обнаружения утечек за счет прозрачных стенок.

Все двустенные системы баков отличаются долгим сроком службы и максимальной надежностью без необходимости ремонтных работ, неизбежных при применении приемных бункеров из каменной кладки. Практика показала, что приемные бункеры часто теряют свою защитную способность

по прошествии нескольких лет использования. Таким образом, главное преимущество двустенных систем баков заключается в их надежности.

Малые размеры, большая гибкость

Современная теплоизоляция и все более эффективная отопительная техника приводят к тому, что потребность в топливе многих зданий снижается. Вместе с ней уменьшаются и размеры топливозапасников.

Новые топливные баки занимают меньше столь ценной для собственников площади в помещениях. Благодаря их компактности возможно дополнительное встраивание. Кроме того, сегодняшние баки для малосернистого топлива и топлива с биодобавками допущены к применению органами водного и строительного надзора. Системы баков оснащены датчиками предельных значений для защиты от переполнения при заправке и частично другими предохранительными устройствами.

Различные автоматические контрольные устройства обеспечивают простой и надежный контроль. Запас топлива можно в любое время проверить по указателю уровня.

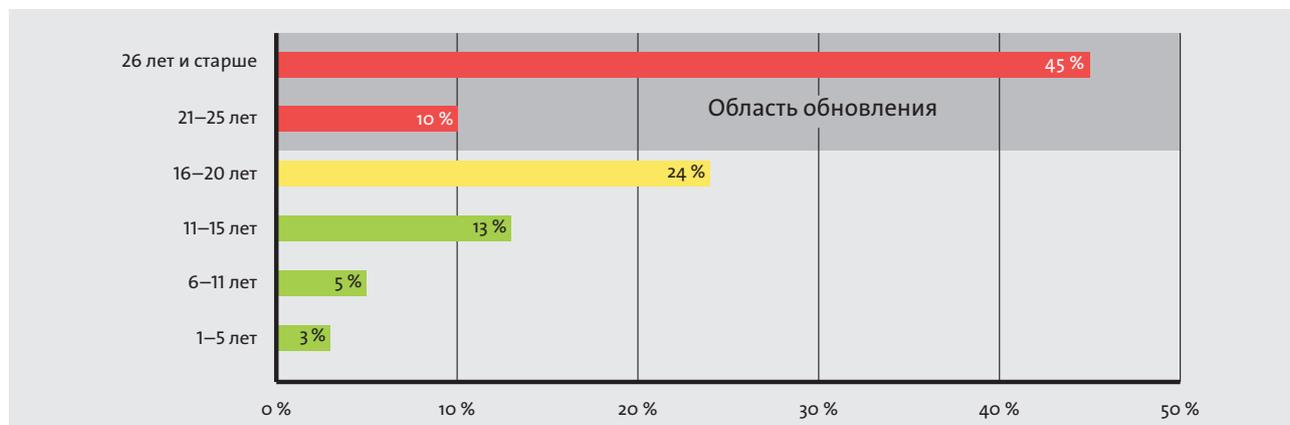


Рис. 97: Возрастная структура пластмассовых баков для топлива на рынке с 1970 года



Рис. 98: Современные надежные одностенные и двустенные баки



Интеллектуальное управление отопительной установкой: Всегда и везде

Техника, которая думает

За сегодняшними отопительными установками стоят умные системы, делающие жизнь очень приятной. Так, во многих домашних хозяйствах уже давно считается естественным, что отопление в ванной комнате автоматически включается еще до звонка будильника, и можно принимать душ при комфортной комнатной температуре. Система отопления в жилых комнатах может быть настроена таким образом, что температура, приятная лично вам, достигается как раз к концу рабочего дня. И, разумеется, ночью отопление работает на минимуме.

Современные системы отопления больше не мыслятся без интеллектуальной техники автоматического регулирования: Эта техника основана на инновационной микроэлектронике и заботится об оптимальной согласованности всех компонентов отопительной системы: отопительного котла, горелки, тепловых насосов и нагревательных батарей. Она обеспечивает работу отопительной установки с желаемой температурой. Даже если иногда ненадолго открывается окно, или низкая наружная температура требует повышения градуса тепла. Управление техникой стало настолько простым и эффективным, как никогда прежде. Вследствие того, что потребители могут с большой точностью и в соответствии с потребностями поддерживать желаемую температуру в каждом отдельном помещении, техника автоматического регулирования способствует постоянному снижению эксплуатационных расходов. На дисплее можно наглядно увидеть показатели расхода топлива, режим работы, а также сообщения о том, требуется ли техническое обслуживание.

Пользователи могут легко корректировать установленные программы: если за окнами внезапно похолодало или просто захотелось больше тепла. О каких-либо нарушениях в работе системы можно сразу же узнать по сообщениям на дисплее. Информация на экране позволяет технику, обслуживающему систему отопления, напрямую выяснить причины неполадок и как можно скорее устранить их.

Тепло по нажатию кнопки

Сегодняшние системы отопления предлагают заметно больше, чем их предшественницы: Они позволяют централизованно управлять снабжением теплой питьевой водой, теплопроизводительностью, а также вентиляцией.

Вода в этих современных системах нагревается не только для отопления, но и для кухни и ванной.

Кроме того, эти системы могут работать бивалентно, то есть с двумя энергоносителями одновременно. При этом в действии могут многократно вступать возобновляемые источ-

ники энергии – например, тепловая солнечная энергия. Техника автоматического регулирования направляет в систему энергию солнечной установки. Если установка не может развить достаточную теплопроизводительность по погодным условиям, то осуществляется переключение на отопление под управлением техники автоматического регулирования. Техника автоматического регулирования берет на себя управление совершенно разными системами отопления, например, микро- и минитеплоэлектростанциями, которые одновременно производят электроэнергию и тепло на основе технологии когенерации. Кроме всего прочего, техника автоматического регулирования направляет излишки электроэнергии в локальную электросеть – в чем особенно заинтересован владелец дома, так как это компенсирует часть его расходов на электроэнергию.

Отопительные установки с дистанционным управлением

Сегодняшняя техника автоматического регулирования для отопительных систем предлагает разнообразные возможности по эффективному производству и использованию тепла. Однако, полностью раскрыть свой потенциал она способна только в комбинации с техникой связи: Так, уже сегодня возможно управлять по радиопередаче отопительной установкой, расположенной в подвале, из жилой комнаты – при помощи дистанционного управления, как уже давно стало привычным для телевизора, DVD-проигрывателя или стереосистемы.

Для диагностики установки технику необходим лишь ноутбук. И так как техника связи автоматически передает информацию о нарушениях, авариях или других происшествиях слесарю-сантехнику, то хозяева могут ждать зимы спокойно: техник немедленно получает сведения, необходимые для введения в курс дела, не отходя от своего рабочего стола. Все необходимые операции с системой он может выполнять в режиме онлайн. Таким образом можно обойтись без лишних сервисных мероприятий и повысить доступность установки – без дополнительных расходов для пользователя.

Эффективное управление потреблением энергии

Современной отопительной установкой можно управлять с центрального компьютера, который оперирует всеми данными, программами и информацией. Такой «бортовой компьютер» поддерживает интуитивно понятную систему управления через сенсорный экран. Здесь пользователи могут создавать отопительные профили для отдельных помещений, задавать основную температуру или регулировать вентили батарей отопления. Датчики замеряют параметры окружающей среды, система их анализирует и соответствующим образом обрабатывает. Таким образом, техника автоматического регулирования и техника связи делают возможным управление энергией, направленное на удовлетворение потребностей жителей дома.



Независимость



Эффективность



Комфорт



Надежность



**Интеллектуальная техника
автоматического регулирования и техника связи**



Производство тепла



Возобновляемые
источники энергии



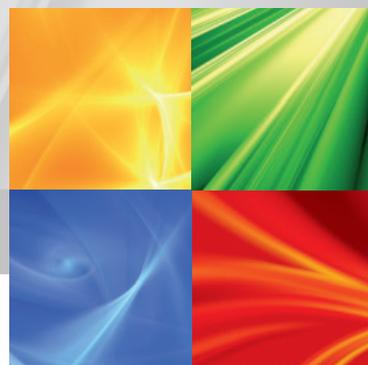
Регулирование
температуры
по потребностям



Диагностика







Крупные системы сжигания топлива





Совместная инициатива союза BDH и агентства dena по энергетической эффективности: Эффективные системы теплоснабжения снижают расходы

При реализации множества технических процессов и технологий в промышленности и на производственных ремесленных предприятиях требуется большое количество технологического тепла, выработка которого требует много энергии и больших затрат. Всеохватывающая энергетическая оптимизация системы теплоснабжения позволяет значительно снизить энергопотребление и расходы на энергию установок сжигания топлива: в среднем на 15 %. Такие мероприятия по обеспечению энергоэффективности обладают высокой рентабельностью и окупаются, как правило, в течение 1–4 лет.

Потенциал оптимизации в большом диапазоне мощности: Возможная экономия 30 ТВт·ч в год

Высокое энергопотребление для выработки технологического тепла

Технологическое тепло вырабатывается на основе различных энергоносителей (ток, жидкое топливо и газ), транспортируется различными способами (в виде теплой воды/горячей воды, в виде пара или горячего воздуха) и используется на совершенно различных температурных уровнях.

В Германии на обеспечение тепловых процессов каждый год расходуется в целом около 400 ТВт·ч конечной энергии. Экономический потенциал энергосбережения по тепловым процессам в промышленности и на ремесленных предприятиях составляет не менее 30 ТВт·ч в год (7,5 %). Для теплоснабжения помещений каждый год необходимо 96 ТВт·ч, 18 % которых можно сэкономить, повысив энергоэффективность.

Выработка пара и горячей воды

Имея долю около 30 % в общей выработке технологического тепла, выработка пара и горячей воды в котельных установках относится к самым распространенным технологиям.

На сегодняшний день 80 % промышленных установок по выработке тепла и пара в Германии используются более десяти лет и не соответствуют современному уровню развития техники. Только за счет использования эффективных технологий для данных

старых установок можно было бы достичь ежегодной экономии энергии в 9,6 ТВт·ч. Это составило бы 2 % от общего энергопотребления технологического тепла в Германии. В среднем возможно снижение энергопотребления при выработке пара и горячей воды на 15 % с учетом регенерации тепла.

Анализ возможностей экономии

На основании обоснованной информации Объединения трубочистов (ZIV), Объединения технического надзора (TÜV) и компаний-членов союза BDH можно исходить из того, что на немецком рынке тепловой энергии для крупных зданий и в промышленном секторе используется почти 300 000 установок сжигания топлива в диапазоне теплопроизводительности сжигания от 100 до 36 000 кВт. 80 % данных установок не соответствуют современному уровню развития техники.

Нижеследующие расчеты выполнены на базе ок. 250 000 идентифицированных установок. Выявлены высокие потенциалы экономии:

- Сокращение годового потребления жидкого топлива: 810 000 т в год
- Сокращение годового потребления природного газа: 4,43 млрд. м³
- Сокращение эмиссии CO₂: 16,3 млн. т в год
- Сокращение эмиссии оксидов азота (NO_x): 34 885 т в год
- Сокращение установленной электрической мощности: 398 мВт

При соотнесении с 2008 годом это свидетельствует о возможности сокращения расхода жидкого топлива на 3,3 % и расхода природного газа на 4,6 %. В целом за счет использования эффективных технологий в крупных установках сжигания топлива можно достичь ежегодной экономии конечной энергии в 175 ПДж.

С учетом регенерации тепла энергопотребление при выработке пара и горячей воды может сократиться в среднем на 15 %. Максимальное сокращение энергопотребления и расходов на него может быть достигнуто, если вся система теплоснабжения будет полностью оптимизирована за счет адаптации и приведения в соответствие компонентов.

Порядок действий при оптимизации системы

Меры по повышению энергоэффективности системы теплоснабжения должны всегда рассматриваться как часть оптимизации системы в целом. Максимального повышения энергоэффектив-



Рис. 99: Энергопотребление и потенциал энергосбережения при промышленном применении технологического тепла



ности можно достичь, согласовав компоненты между собой и оптимизировав систему регулировки и управления установки.

В первую очередь необходимо провести детальный анализ фактического потребления энергии установки, потребности в тепле и отдельных компонентов установки. Затем необходимо проверить энергоэффективность отдельных компонентов с целью замены старых компонентов в случае необходимости.

Дополнительной экономии можно достичь за счет оптимизации системы регулировки и управления установки сжигания топлива. В случае монтажа новой установки необходимо заблаговременно принимать в учет энергоэффективность компонентов и системы в целом.

Приблизительно 40 % энергии, используемой для промышленной выработки технологического тепла, теряется в виде отходящего тепла. Если предшествующие меры по сокращению теплопотерь уже предприняты, целесообразно использовать отходящее тепло посредством регенерации. В этом может помочь составление тепловой схемы, на которой отображены все температуры, а также количество транспортируемого и передаваемого тепла в ходе технологического процесса.

С помощью пинч-анализа можно определить, как можно наиболее эффективно использовать имеющееся отходящее тепло.

Оптимизация системы в целом

Перед оптимизацией отдельных компонентов системы теплоснабжения сначала необходимо предпринять меры по минимизации потребности в тепле и теплопотерь. Важно следующее: электроэнергия более ценна, чем пар; пар более ценен, чем теплая вода. Поэтому для соответствующего технологического этапа должна в зависимости от требований выбираться по возможности меньшая по ценности среда для снабжения. Только за счет использования теплой воды вместо пара можно повысить КПД на 10–15 %. Также и понижение температуры среды снабжения во множестве случаев делает возможными использование регенерации тепла и когенерацию для дальнейшего сокращения потребности в энергии.

Для минимизации потерь необходимо проверить и при необходимости усовершенствовать теплоизоляцию генераторов тепла, трубопроводов, а также накопителей тепла.

Использование регенерации тепла

Мероприятия для регенерации тепла делают КПД всей системы максимальным и тем самым повышают энергоэффективность установки. Основной принцип: регенерация тепла тем эффективнее, чем больше разность между температурой отходящего тепла и необходимой температурой.

Тепловые потенциалы должны использоваться по возможности непосредственно и вблизи установки. В расчет принимается использование отходящего тепла, к примеру, для нагрева производственной и технологической воды, для горячего водоснабжения, предварительного подогрева воздуха для горения и воздуха для сушки или для теплоснабжения помещений. Также рекомендуется использование, к примеру, экономайзера для предварительного подогрева питательной воды.



Рис. 100: Теплоцентральный, состоящая из семи генераторов горячей воды общей мощностью 105 мВт

В конденсационном оборудовании к экономайзеру подключается дополнительный теплообменник, охлаждающий отработанные газы ниже температуры конденсации воды. Таким образом, можно использовать также теплоту конденсации содержащейся в отработанных газах воды.

Использование энергоэффективных компонентов

При использовании энергоэффективных компонентов всегда также должна преследоваться цель оптимизации системы в целом. Она достигается путем эффективного согласования всех новых и имеющихся компонентов между собой.

Модулируемые (регулируемые) горелки могут использоваться в широких диапазонах частичной нагрузки и значительно более эффективны, чем горелки, которые подключаются и отключаются по отдельности.

За счет котлов с большими поверхностями теплопередачи снижаются температуры ОГ и энергопотребление.

Для систем горячего водоснабжения рекомендуется использование энергоэффективных конденсационных котлов, поскольку их применение ведет к заметно меньшим температурам ОГ. Кроме того, их КПД значительно выше.

Также приводные двигатели для паяльных горелок и насосов с регулированием скорости вращения обеспечивают значительную экономию при энергопотреблении.

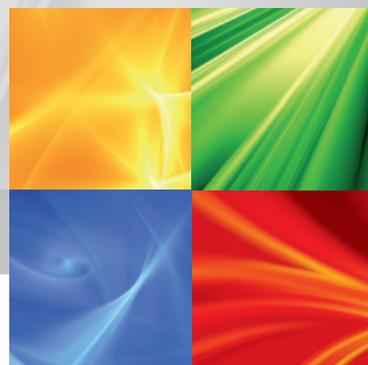
Оптимизация системы регулировки и управления

Крупные установки сжигания топлива должны быть адаптированы под фактическую потребность в тепле. Так, система регулировки нескольких котлов, к примеру, обеспечивает, чтобы всегда было включено только фактически необходимое количество котлов. За счет установки системы регулировки ОГ с помощью датчиков возможно постоянное определение состава отработанных газов. Регулировка подачи воздуха осуществляется по соответствующей оптимальной доле кислорода (доля O_2) в отработанном газе. Уже даже снижение доли O_2 на один процент ведет в зависимости от срока службы установки к повышению КПД на 0,5–1 %.

Энергопотребление можно снизить также за счет контроля и регулировки других параметров горения, например содержания CO , температуры ОГ, показателя дымности или давления топочной камеры, а также за счет установки автоматических заслонок для ОГ или процесса горения.







Smart Grid/Smart Home
С газом в возобновляемое будущее



На пути к потреблению, ориентированному на производство

Раньше электрический ток всегда был направлен в одну сторону: от электростанции к потребителям. Сегодня же, напротив, в электросети поступает все больше электроэнергии от мелких децентрализованных генераторов, например, от частных фотогальванических установок, ветрогенераторов, мини-ТЭЦ или электростанций, работающих на биомассе.

Дом, объединенный сетью: Smart Grid/Smart Home способствует эффективному энергетическому менеджменту

Солнечные установки вырабатывают больше электроэнергии при ярком солнечном свете, а ветровые установки – при сильном ветре. Однако в пасмурную безветренную погоду они работать не могут.

Это вызывает сильные колебания подпитки сети. Эти колебания непредсказуемы и подлежат компенсации за счет согласованного расхода электроэнергии (управление со стороны потребления/управление нагрузкой).

Уже сейчас электрические сети время от времени приближаются к своим пределам нагрузки. Стабильность сети тогда не обеспечивается, установки на возобновляемой энергии необходимо временно отключать.

В будущем понадобится согласование всей энергетической системы с новыми условиями. Необходима смена парадигмы: путь от производства, ориентированного на потребление, к потреблению, ориентированному на производство.

Системный энергетический менеджмент

Интеллектуальные электросети (Smart Grids) способны к самостабилизации. С их помощью можно лучше координировать производство и потребление. Для интеллектуального энергетического менеджмента необходимы мощные и всесторонние решения на основе современных информационных и коммуникационных технологий. Решающим обязательным условием для создания баланса между производством и потреблением являются лучшие возможности аккумулярования. С их помощью можно компенсировать периоды без ветра или солнца и сгладить пиковые нагрузки.

Для стабилизации всей системы помимо электрических аккумуляторов могут применяться и термоаккумуляторы. Это устройства, преобразующие электроэнергию в тепло или холод и накапливающие ее, например, системы тепловых насосов, резервуары теплой питьевой воды, рефрижераторы или холодильные склады. Тепловые насосы, число которых насчитывает сегодня уже свыше 500 000, обладают большим

потенциалом для применения в интеллектуальных сетях. Являясь подключаемой и управляемой системой, они могут сглаживать скачки мощности регионального уровня и запасать энергию окружающей среды в виде тепла.

В итоге таким образом можно эффективно использовать большее количество энергии от возобновляемых источников и еще более повышать рекуперационные характеристики теплового насоса. Рынки электроэнергии и тепла целесообразным образом связаны друг с другом. Децентрализованные мини- и микротеплоэлектростанции также могут способствовать стабилизации сети за счет быстрой готовности к работе.

Интеллектуальные счетчики

Интеллектуальные электросчетчики предлагают клиентам и поставщикам энергии ряд преимуществ по сравнению с обычными индукционными. Они обеспечивают клиенту непосредственную наглядность потребления и стоимости и способствуют, таким образом, более эффективному обращению с энергией. Кроме того, с поставщиком можно согласовать краткосрочное выставление счета, например, раз в месяц. А еще клиент может удобным образом и без второго счетчика перемещать свое энергопотребление во временную область более выгодных тарифов.

Поставщикам энергии это также выгодно: Можно улучшить планирование нагрузки. Привлекательные тарифы позволят легко стимулировать перемещение энергопотребления во временные области более низких нагрузок.

Электрические счетчики образуют место соединения системы энергетического менеджмента здания и сети Smart Grid. Это делает их в долгосрочной перспективе незаменимой составной частью нового энергетического хозяйства.



Рис. 101: Схема Smart Home

Smart Home: Ваш дом думает

Интеллектуальные системы энергетического менеджмента зданий в комплексе «Smart Home» оптимизируют энергопотребление дома и квартиры.

За счет объединения в одну сеть всех соответствующих приложений и систем в здании достигается наилучший возможный режим энергопотребления по всем компонентам – полностью автоматически и без потерь в удобстве. И системы могут даже больше: За счет объединения в одну сеть с современными информационными и коммуникационными системами они повышают также комфорт и безопасность в здании.

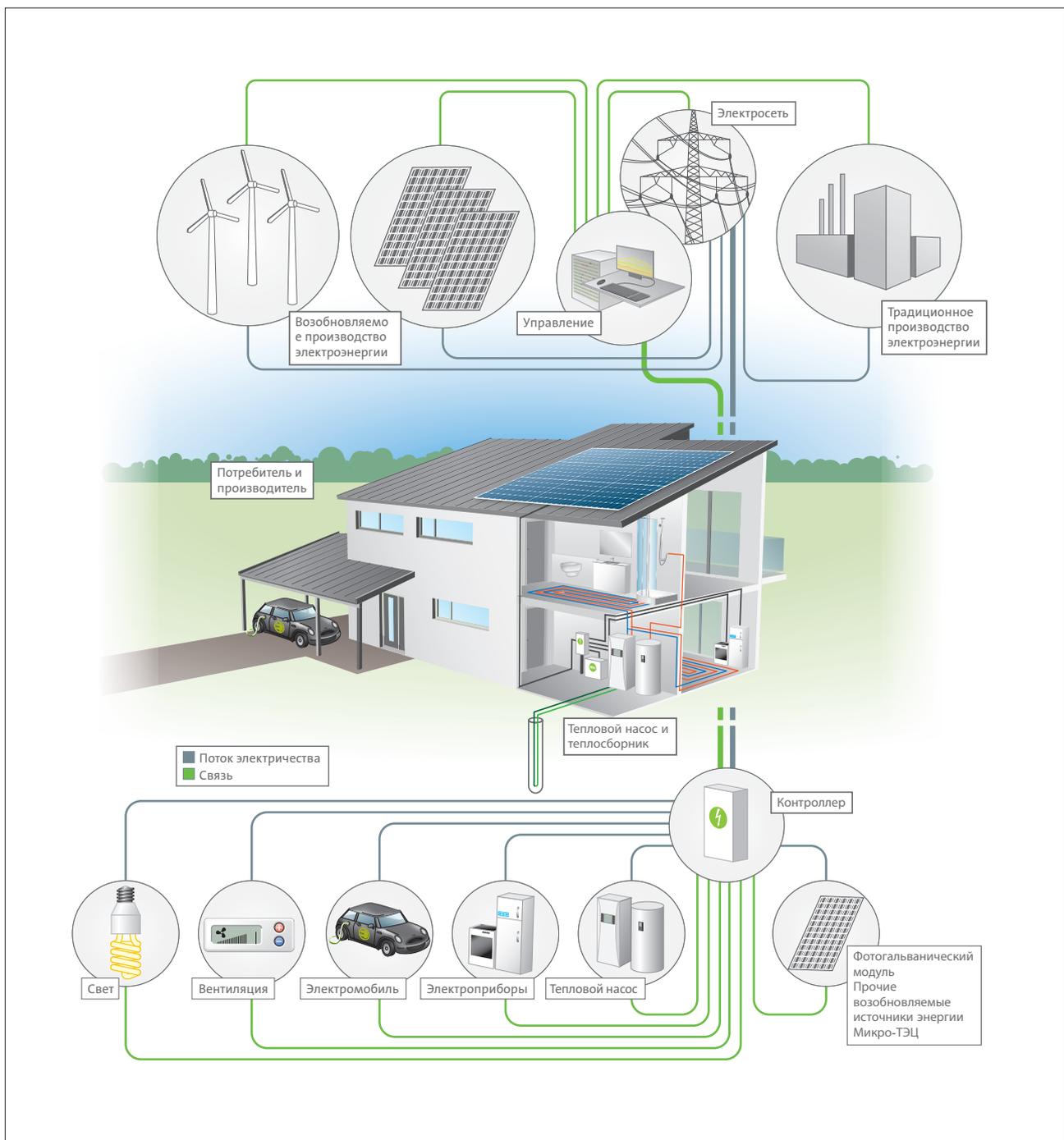


Рис. 102: Схема Smart Grid



Долгосрочные резервы

Природный газ – третий по важности, после нефти и угля, энергоноситель в мире. Его доля в мировом потреблении первичной энергии составляет сейчас 24 % – и увеличивается. Тенденция, которая, скорее всего, сохранится и в будущем: Экономически осваиваемые глобальные запасы позволяют и в дальнейшем ожидать достаточного покрытия потребности в энергии, кроме того, в условиях повышения цены на газ становятся экономически осваиваемыми ресурсы, которые прежде таковыми не являлись.

Объединение тепла и электричества по технологии когенерации оказывает поддержку преобразованию энергии

Природный газ и его инфраструктуры позволяют для энергообеспечения будущего достичь еще большего: Газовые технологии идеально подходят для того, чтобы эффективно интегрировать возобновляемые источники энергии в энергосистемы.

Помимо биогаза, речь здесь идет прежде всего о преобразовании избыточного тока от возобновляемых источников в водород или метан.

Эта технология, известная как «Power to Gas» (сокращенно P2G), позволяет запастись огромными количествами электроэнергии из избытков, возникающих при производстве энергии ветрогенераторами или фотогальваническими модулями. Другой пример – сжиженный природный газ, который и в будущем будет обеспечивать безопасное и надежное газоснабжение.

Оказание поддержки электрической сети – использование синергии электричества и газа

Все больше и больше электрического тока в ЕС добывается из возобновляемых источников, таких как энергия ветра и фотогальваника. В 2011 году доля возобновляемых источников энергии в общем производстве электроэнергии в Германии достигала примерно 20 %.

К 2020 года эта доля, возможно, превысит 30 %, по энергетическому плану Федерального правительства к 2050 году уже 80 % электроснабжения должно обеспечиваться возобновляемыми источниками.

Немецкому энергетическому комплексу приходится поэтому решать проблему колебаний количества электроэнергии, получаемой от ветра и солнца: ведь полученный от возобновляемых источников ток сильно зависит от погодных условий.

Уже сегодня в очень ветреные дни электрические сети не могут полностью принять в себя возобновляемую электроэнергию – поэтому часть ветрогенераторов приходится отключать. Эта проблема становится все серьезней на фоне резкого увеличения тока от ветрогенераторов при медленном развитии электросетей. Это ощущается прежде всего в северной Германии, поскольку здесь сосредоточена большая часть парка электрогенераторов и здесь же наблюдается наименее развитая сеть.

Развитие возобновляемых источников энергии срочно требует современных технологий аккумулирования, помогающих привести подверженное колебаниям предложение электроэнергии в соответствие со спросом. Используются аккумуляторы энергии, способные краткосрочно или долгосрочно принимать в себя большие количества энергии, а затем отдавать их.

Электроаккумуляторы по типу аккумуляторных батарей на сегодняшний день соответствуют этим критериям не полностью. Насосно-аккумулирующих электростанций также вряд ли возможно построить в достаточном количестве.

Технология P2G позволяет сглаживать колебания тока: Ток от возобновляемых источников преобразуется в водород или метан, который может распределяться по существующей газовой сети вместе с природным газом.

Абстрагируясь от некоторых исключений, можно сказать, что водород уже сегодня примешивается к природному газу с долей менее 10 %. А по метану практически нет ограничений.

Power to Gas: из тока получится газ

В технологии P2G происходит расщепление воды методом электролиза посредством избыточного тока от возобновляемых источников, например, от ветрогенератора. При этом возникают кислород и водород. Последний можно направлять непосредственно в газовую сеть и примешивать к природному газу. Мы уже в прошлом испытывали в действии высокие концентрации водорода, ведь применявшийся в газоснабжении вплоть до 1990-х годов городской газ содержал до 50 % водорода.

На базе этого можно использовать процесс метанизации: В химической реакции водорода с двуокисью углерода возникает метан – основной компонент природного газа. КПД при преобразовании тока в водород составляет примерно 80 %, при метанизации он ниже.

В конце созданный газ примешивается к природному газу. Делая уже имеющуюся инфраструктуру природного газа средством накопления возобновляемой электрической энергии, можно отличным образом решить задачу аккумулирования электроэнергии.

Другой способ изготовления и подачи возобновляемого газа успешно практикуется уже примерно 6 лет: биогаз. Поскольку природный газ и биогаз содержат метан, то биогаз можно путем обработки довести до уровня качества природного га-

за и также подавать в имеющуюся газовую сеть. В настоящее время работает уже 101 установка подачи биогаза, и строится еще 26, ввод которых в эксплуатацию планируется уже в этом году.

Ключевая технология когенерации

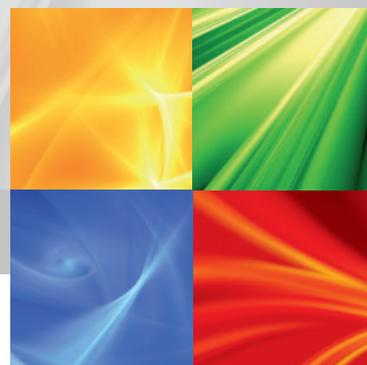
Сохраненная с помощью технологии P2G в виде газа энергия ветра и солнца может быть снова децентрализованно преобразована в ток и тепло в нужное время и в любом месте в зависимости от потребности. Особенно эффективна для этого когенерация, так как при этом процессе производятся одновременно электрический ток и полезное тепло.

Когенерация может применяться очень гибким образом: В режиме выработки тока, например, процесс когенерации оказывает на электросеть балансирующее действие и может, помимо прочего, эффективно сглаживать пики выработки электроэнергии на ветряных и солнечных установках в местной электросети. Умелым использованием отходящего тепла, например, для кондиционирования воздуха в здании летом и отопления здания зимой, можно круглый год поддерживать высокую степень эффективности. Это делает технологию когенерации дополняющей технологией для производства энергии из возобновляемых источников.



Рис. 103: Синергия электрической и газовой сети





Стандартизация в сфере отопительной и вентиляционной техники





Вопросы и ответы

Стандартизацию в сфере отопительной и вентиляционной техники осуществляет Комитет по стандартизации отопительной и вентиляционной техники (NHRS) при Институте стандартизации ФРГ (DIN). Комитет NHRS обрабатывает все запросы на стандартизацию в области отопительных и вентиляционных установок и их узлов (включая регулирующие, защитные и предохранительные устройства). Далее следует осветить несколько принципиальных вопросов, поскольку тема стандартизации может вызывать у многих пользователей неуверенность и приводить к непониманию.

Стандарты поддерживают выход на глобальные рынки

Принципиальная задача

Стандартизация обеспечивает соблюдение технических стандартов и делает их доступными каждому. Это обеспечивает широкому кругу пользователей возможность применять знания одного и того же уровня (например, в отношении размеров и допусков, требований по испытаниям и безопасности).

Почему стоит принять участие в работе по стандартизации

Активное участие в работе по стандартизации дает пользователю и конечному потребителю, а также производителям, планировщикам, исполнителям и государственным органам многие преимущества. Помимо информационного преимущества в отношении технических правил будущего, заметно способствующего надежности планирования, можно указать следующие пункты:

- Мониторинг тенденций развития отрасли
- Хорошее начальное условие для вывода фирменных технологий на рынок
- Участие в разработке технических правил будущего
- Начальное условие для выхода на глобальный рынок

Обязательность стандартов

Сами по себе стандарты не являются юридически обязательными. Поэтому применение стандартов осуществляется каждым на добровольной основе. Однако при соблюдении стандартов пользователь может быть уверен в правильности своих действий с точки зрения техники.

Стандарт всегда становится обязательным только в том случае, если он приводится или указывается как обязательный в законах, предписаниях, административных распоряжениях или договорах.

Круг задач NHRS

Работа комитета NHRS распределяется по пяти отделам:

- Отдел 1 – Отопительная техника
- Отдел 2 – Вентиляционная техника
- Отдел 3 – Контрольно-измерительное оборудование для отопительной и вентиляционной техники
- Отдел 4 – Техническое обслуживание зданий и сооружений
- Отдел 5 – Общая энергетическая эффективность зданий – стандартизация систем

Каждый из пяти отделов состоит из нескольких рабочих комитетов, в которых собственно осуществляется работа по стандартизации. Точный перечень можно найти на официальном сайте комитета NHRS (www.nhrs.din.de). Кто хочет принять участие, может в любое время направить заявку на сотрудничество в соответствующий рабочий комитет.

В вопросах стандартизации особенно деятельное участие помимо малых и средних предприятий принимают, прежде всего, промышленные и отраслевые объединения. Одно из них – Федеральный промышленный союз немецких производителей оборудования для оснащения зданий, энергосбережения и охраны окружающей среды (BDH), привносящий в работу по созданию стандартов широкий спектр профессиональных мнений и опыта.

Финансирование

Работа по стандартизации института DIN финансируется не только за счет средств государственных источников, как часто думают. В комитете NHRS эти средства составляют только около 10 % от всего бюджета. Большая часть, около 53 %, поступает из проектных средств экономических предприятий. Целых 37 % обеспечивает институт DIN за счет собственных доходов и лицензионных платежей.

Работа по стандартизации комитета NHRS также поддерживается объединениями и предприятиями напрямую. Для этого было основано некоммерческое «Объединение по поддержке работы по стандартизации комитета NHRS» (VF NHRS). Оно занимается стимулированием экономических предприятий и исследовательских учреждений в сфере отопительной и вентиляционной техники, а также финансовой поддерж-



Рис. 104: Институт стандартизации ФРГ в Берлине



Рис. 105: Участие в процессе стандартизации

кой комитета NHRS. Союз BDH является участником объединения VF NHRS.

Польза

Ниже на нескольких примерах из данной отрасли показано, какую пользу приносит стандартизация.

DIN EN 215, Термостатные вентили батарей отопления – требования и контроль.

Этот стандарт задает требования к размерам и исполнению соединительных элементов (проточных и угловых) для термостатных вентилей батарей отопления. Так что теперь просто по ссылке на DIN EN 215 возможно приобрести подходящий соединительный элемент от любого производителя. Без стандарта на рынке присутствовало бы множество соединительных элементов различной геометрии, которые бы заметно усложняли планирование продукции и систем, а также монтаж системы отопления. Далее, стандарт DIN EN 215 устанавливает требования к механическим характеристикам, эксплуатационным качествам, долговечности и термостойкости, а также к процедуре проверки. Если соединительный элемент выполнен по стандарту DIN EN 215, то можно быть уверенным в том, что при эксплуатации с обычным термостатным вентилем с ним не будет проблем. И эти закрепленные предписания помогают, конечно, не только клиентам, но и производителям при разработке, выводе на рынок и применении.

DIN EN 12831, Отопительные установки в зданиях – методика расчета нормативного теплоснабжения

Расчет нормативного теплоснабжения, основа для проектирования любой отопительной установки, выполняется сегодня по признанной методике DIN EN 12831.

Таким образом, DIN EN 12831 значительно способствует тому, чтобы отопительные установки проектировались таким образом, чтобы они достигали предписанной стандартом внутренней температуры. DIN EN 12831 предлагает единообразно применимую методику, обеспечивающую сравнимость различных установок.

Стандарт DIN EN 12831, проще говоря, обеспечивает способность отопительной установки нагревать зимой квартиру и дом до комфортной температуры.

DIN EN 12828, Отопительные системы в зданиях – проектирование водяных отопительных установок

По причине низкой способности труб к расширению вызываемое изменениями температуры изменение объема воды может приводить к сильному повышению давления даже при небольшом повышении температуры. Без дополнительных мер, таких как компенсационные резервуары, это повышение давления может приводить к повреждению трубопроводов и напорных резервуаров. Мембранные напорные расширительные резервуары помогают компенсировать эти изменения объема воды в трубопроводных системах. Стандарт DIN EN 12828 дает четкие указания по разработке мембранных напорных расширительных резервуаров и позволяет рассчитывать для них правильные размеры. Без правильного расчета размеров существует опасность повреждения трубопровода.

Расчет размеров в соответствии с DIN EN 12828 придает уверенности как пользователям, так и проектировщикам: Ведь каждый мембранный напорный расширительный резервуар, разработанный правильным образом в соответствии с DIN EN 12828, можно считать технически безопасным.



AEROLINE Tube Systems Baumann GmbH

AFG Arbonia-Forster-Riesa GmbH

Alpha-InnoTec GmbH

altmayerBTD GmbH & Co. KG

ATAG Heizungstechnik GmbH

Austria Email AG

BDR Thermea

August Brötje GmbH

De Dietrich Remeha GmbH

Oertli Rohleder Wärmetechnik GmbH

SenerTec GmbH

Bertrams AG

Bosch Industriekessel GmbH

Bosch Thermotechnik GmbH

Caradon Heating Europe B. V.

Carl Capito Heiztechnik GmbH

Danfoss GmbH

DEHOUST GmbH

Dinak S.A. Deutschland

DL Radiators SpA

Walter Dreizler GmbH Wärmetechnik

Karl Dungs GmbH & Co. KG

ebm-papst Landshut GmbH

eka - edelstahlkamine gmbh

ELCO GmbH

Elster GmbH

Enertech GmbH Division Giersch

ERC GmbH

Federal-Mogul Ignition GmbH

Ferrolli Wärmetechnik GmbH

Georg Fischer GmbH & Co. KG

Flamco GmbH

Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges. mbH

General Solar Systems GmbH

Glen Dimplex Deutschland GmbH

Greiner PURtec GmbH

GRUNDFOS GmbH

HANNING Elektro-Werke GmbH & Co. KG

Hautec GmbH

HDG Bavaria GmbH

Herrmann GmbH & Co. KG

Honeywell GmbH

Hoval GmbH

Huch GmbH Behälterbau

IWO - Institut für Wärme und Oeltechnik e. V.

jeremias GmbH

Kermi GmbH

Körting Hannover AG

KOF-Abgastechnik GmbH

KORADO A. S.

Kutzner & Weber GmbH & Co. KG

MAGONTEC GmbH

MARANI G. S.p.A.

MEKU Energie Systeme GmbH & Co. KG

MHG Heiztechnik GmbH

Mitsubishi Electric Europe B.V.

Möhlenhoff GmbH

Mommertz GmbH

Müller + Schwarz GmbH



Muhr Metalltechnik GmbH + Co. KG
NAU GmbH Umwelt- und Energietechnik
NIBE Systemtechnik GmbH
Ontop Abgastechnik GmbH
Oventrop GmbH & Co. KG
Paradigma Deutschland GmbH
Poujoulat GmbH
pro KÜHLSOLE GmbH
Rettig Austria GmbH
Rettig Germany GmbH, Lilienthal
Rettig Germany GmbH, Vienenburg
Riello S.p.A.
ROTEX Heating Systems GmbH
Roth Werke GmbH
SAACKE GmbH
Schiedel GmbH & Co. KG
K. Schröder Nachf.
Schüco International KG
SCHÜTZ GmbH & Co. KGaA
Seibel + Reitz GmbH & Co. KG
SEM Schneider Elementebau GmbH & Co. KG
Siemens AG
SOTRALENTZ HABITAT
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG
SUNTEC INDUSTRIES (Deutschland) GmbH
TEM AG
Ten Cate Enbi GmbH
Testo AG
The Heating Company Germany GmbH

TiSUN GmbH
TYFOROP CHEMIE GmbH
Uponor GmbH
Vaillant GmbH
VHB - Verband der Hersteller von Bauelementen für wärmetechnische Anlagen e. V.
Viessmann Werke GmbH & Co. KG
WATERKOTTE GmbH
Watts Industries Deutschland GmbH
Max Weishaupt GmbH
WERIT Sanitär-Kunststofftechnik GmbH & Co. KG
Wieland-Werke AG
WILO SE
Windhager Zentralheizung GmbH
Winkelmann Handelsgesellschaft mbH
Stahl-Behälter-Technik
wodtke GmbH
Wolf GmbH
Zehnder Group Deutschland GmbH





www.bmu.de



www.asue.de



www.bdh-koeln.de



www.waermepumpe.de



www.dena.de



www.depv.de



www.nhrs.din.de



www.dvgw.de



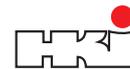
www.fgk.de



www.geea.info



www.hea.de



www.hki-online.de



www.iwo.de



www.messefrankfurt.com

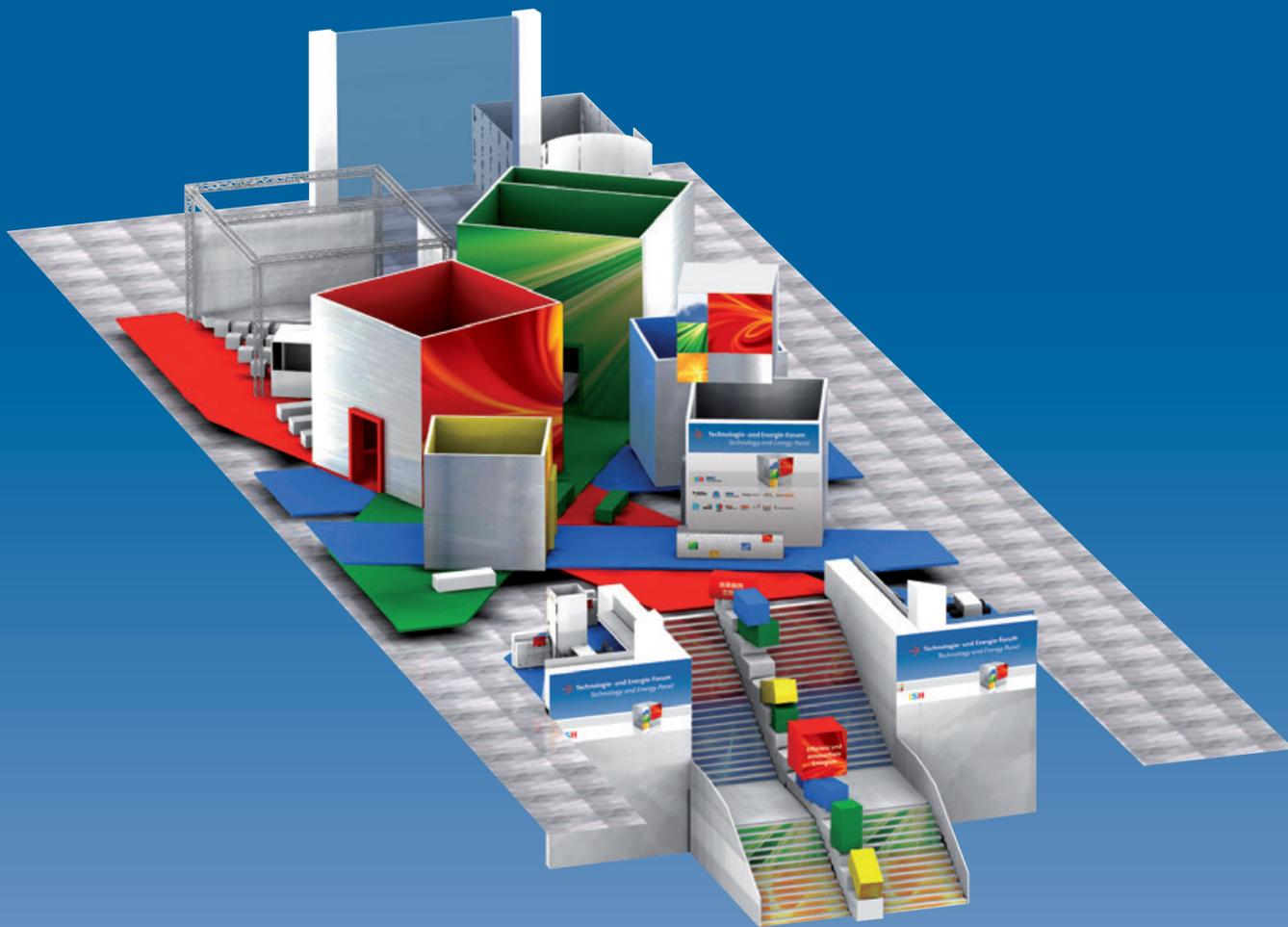


Weltleitmesse
Erlebniswelt Bad
Gebäude-, Energie-, Klimatechnik
Erneuerbare Energien

Frankfurt am Main | Energy
12. – 16.3.2013

Effiziente Heizungssysteme und
Erneuerbare Energien
Aircontec – Klima, Kälte, Lüftung





ISH Форум по технологиям и источникам энергии

Издатель: концерн Энергия Umwelt Feuerungen GmbH,
Frankfurter Straße 720-726, 51145, Кельн

