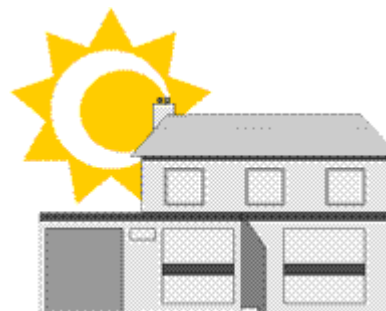




1. Сравнение современных систем отопления

При строительстве загородного дома выбор системы отопления стоит, пожалуй, на втором месте после выбора материала стен и кровли. В данной статье мы постараемся рассмотреть плюсы и минусы современных систем отопления.



Как известно, большая часть территории России приходится на зоны с умеренным и холодным климатом и отопительный сезон длится, в среднем, 6-9 месяцев. На отопление тратится, по разным оценкам специалистов, 25-35% всех энергоресурсов, при этом потери достигают 30 %.

Все системы отопления можно условно разделить на **традиционное** (когда жидкий теплоноситель нагревается, а затем, проходя по системе труб и радиаторов, отдает тепло отапливаемым помещениям), **воздушное** (когда в качестве теплоносителя используется воздух, подаваемый после подогрева в отапливаемые помещения), **электрическое** прямое (нагрев помещения осуществляется без теплоносителя и электрическая энергия непосредственно преобразуется в тепловую).

К традиционным системам отопления можно отнести все виды котельного оборудования, работающим на основе природного газа, жидкого топлива (дизельное топливо, мазут и т.д.), электричества, твердого топлива.

В настоящее время, природный газ является наиболее оптимальным и экономически выгодным видом топлива. Однако, стоимость работ по подключению Вашего дома к газовой сети, достаточно ощутима. Что касается жидкого топлива, то следует учитывать неудобства, связанные с его доставкой и хранением. Также жидкое топливо может быть различного качества, в зависимости от его производителя.

Расположение помещения с отопительным котлом внутри здания определяет наличие в той или иной степени специфического запаха топлива (особенно при использовании солярки) и продуктов его сгорания. Сохраняется также возможность аварийных протечек, устранение которых, при заполнении систем антифризом, требует значительных затрат, т.к. вытекающая жидкость является ядовитым химикатом, который может испортить мебель, интерьер и строительные материалы конструкции дома, а также крайне вреден для людей в случае вдыхания его паров. Периодическое включение отопительного котла и циркуляционного насоса, даже при использовании дорогого импортного оборудования, создают дополнительный шум и вибрацию. Для длительной и надежной эксплуатации традиционных систем отопления также совершенно необходима профилактика котельного оборудования. По мере эксплуатации снижается эффективность системы: камера,

дымоходы, горелка покрываются сажей и пылью; теплоноситель из системы вытекает, частично испаряется, газы попадают в систему, создавая воздушные пробки.

Однако, не стоит забывать, что котельное оборудование, работающее на первых двух видах топлива, в большинстве случаев, является зависимым от электричества.

К тому же при использовании котлов, работающих на природном газе следует учесть, что отрицательно сказывается на работе пониженное давление газа в российских магистралях. Некачественное жидкое топливо приводит к преждевременному износу топливного насоса, засорению форсунок, образованию кислотных и сернистых компонентов. Следует добавить, что скачки напряжения (150-280 В), колебания частоты тока, длительная работа на пониженном напряжении выводят из строя автоматику.

Список выполняемых сервисных работ значителен и для их проведения нужны квалификация и соответствующая аппаратура. В зависимости от объема работ цена на сервисное обслуживание одного отопительного котла за год составляет от 100 до 600\$, при этом запчасти и ремонт оцениваются отдельно. Остановка и сбой в работе традиционной системы могут привести к серьезным материальным затратам, так как выходит из строя сразу вся система. Поэтому специализированными фирмами организуется круглосуточное дежурство и диспетчерская помощь с выездом на место аварии, что проводится, безусловно, также за счет потребителя.

Рассмотрим эту систему отопления с точки зрения влияния на здоровье. Во-первых, при работе радиатора с высокой рабочей температурой (60-70 ° С) происходит гибель находящейся в воздухе микрофлоры («омертвление» воздуха). Во-вторых, возникающие конвективные потоки создают в помещении постоянно движущиеся воздушные массы, поднимающие пыль и разносящие ее по всему помещению. В третьих, возникает большой разброс температур по высоте помещения (холодный пол – горячий потолок), что, как известно, отнюдь не полезно для нашего организма.

К несомненным плюсам этой системы отопления можно отнести невысокую стоимость топлива для котельного оборудования.

Воздушные системы отопления также требуют установки отопительного котла и, следовательно, получают «в наследство» все связанные с этим проблемы, которые мы упомянули ранее. Хотя с точки зрения экологии эта система заметно отличается в лучшую сторону от выше перечисленных. Использование в качестве теплоносителя воздуха повышает надежность системы отопления, количество поступающего в каждое отдельное помещение воздуха легко дозировать простым поворотом задвижки воздухопроводов, гарантийное и послегарантийное обслуживание воздушного отопления связано в основном с работой котлов и поэтому дешевле и проще. Однако, даже при наличии специальных фильтров, в воздухе, проходящем через нагревательный котел, остаются мельчайшие частички пыли и другой органики, которые выгорают или частично разлагаются на горячих поверхностях котла, заметно увеличивая количество угарного газа.

Прямое электрическое отопление, как правило не требует значительных капитальных затрат, а при применении современных систем электрообогрева, в сочетании с современными теплоизолирующими материалами могут быть незначительными. С точки зрения эксплуатации, выход из строя одной единицы в системе электроотопления не приводит к выходу из строя всей системы, а замена вышедшего из строя оборудования предельно проста.

К тому же именно этот вид отопления легко интегрируется в единую систему управления зданием типа «интеллектуальный дом».

Все системы электрического отопления можно разделить, в свою очередь, на **конвекционные** и **излучательные**.

Конвекционные системы можно условно разделить на конвекторы естественного протока воздуха и конвекторы принудительного продува.

Электроконвекторы естественного протока воздуха являются, по сути, теми же радиаторами, за исключением того, что каждый конвектор может работать при включении в сеть автономно. Следовательно, все ранее указанные недостатки (конвективные потоки, «омертвление» воздуха, высокий температурный градиент по высоте помещения, малая экономичность) сохраняются в полном объеме. Современные электроконвекторы выполняются с герметично запаянными электронагревательными элементами, вследствие чего допускают эксплуатацию во влажных и сырых помещениях, просты в монтаже и установке.

Конвекторы принудительного продува давно известны на рынке отопления в виде тепловентиляторов, воздушных тепловых завес и тепловых пушек. Из-за наличия высокотемпературных ТЭНов, сильных потоков воздуха, высокого уровня шума и достаточно большой потребляемой мощности данные устройства едва ли можно представить в жилых или офисных помещениях (за исключением разве что всевозможных внештатных ситуаций, ремонта и т.п.). Скорее их место – в цехах, на складах, в автосервисах и автомойках и тому подобных зданиях и сооружениях промышленного назначения. Вследствие этого говорить об экологии и экономичности в данном случае также не слишком уместно, но, впрочем, эти системы и не претендуют на лидерство в данных областях. Их задача – быстрый и мощный прогрев воздуха, а все «побочные» эффекты при этом всеми признаются, но считаются все же второстепенными.

К **излучательным** системам отопления можно отнести инфракрасные обогреватели. Их можно подразделить на высокотемпературные (температура поверхности свыше 300 °С), длинноволновые (с температурой поверхности 100 – 200 °С) и низкотемпературные (температура греющей поверхности 25-50 °С).

Чтобы понять, в чем состоят основные различия этих видов ИК-обогревателей и их преимущества перед конвективными, нам придется обратиться ненадолго к точным наукам и сделать некоторые физические выкладки.

Как известно, тело человека поглощает тепло из окружающей внешней среды и само является источником тепла во внешнюю среду. Поскольку организм человека непрерывно «сжигает» жиры и углеводы и вырабатывает собственное (эндогенное) тепло, то комфортное состояние организма человека или тепловой баланс между поглощенным и выделенным теплом достигается при температуре окружающей среды около 20-22 °С.

Рассмотрим, что же собой представляет поглощаемое телом тепло. Как известно, оно состоит из двух составляющих: а) теплового потока от контакта кожи человека с окружающим воздухом, определяемого температурой и теплопроводностью воздуха, и б) лучистого теплового потока от окружающих предметов, зависящего от температуры этих предметов. Так, например, если человек находится на открытом воздухе в тени дерева, то лучистый тепловой поток незначителен, при этом тепловой баланс организма наступает (в отсутствии физической работы) при температуре окружающего воздуха 22-25 °С. Если же вокруг человека разжечь несколько костров, то человеку будет жарко даже при нулевой температуре воздуха. Таким образом, очевидно, что при

лучистом обогреве тепловой комфорт обеспечивается при пониженной температуре воздуха в отапливаемом помещении. А это приводит к значительной экономии на отопление, поскольку уменьшаются тепловые потери через стены и потолок, а также уменьшаются потери, связанные с вентиляцией.

Теперь рассмотрим, чем же различаются между собой высокотемпературные и низкотемпературные системы лучистого отопления. Как известно, инфракрасный диапазон длин волн простирается от границы видимого красного цвета $\sim 0,76$ мкм до 1- 2 мм. Длина волны излучения, соответствующая максимуму в спектре распределения энергии излучения, определяется температурой излучающей поверхности. Так например, при температуре тела человека около 37 °С максимум в энергетическом спектре излучения тела приходится на длину волны около $9,5$ мкм. Нагретый солнцем песок на пляже также излучает тепло в диапазоне длин волн $9,2-9,4$ мкм. Чем горячее тело, тем короче длина волны. Высокотемпературные ИК-излучатели (выше 300 °С) излучают в диапазоне от 2 до $6,5$ мкм. Такое излучение характеризуется тем, что оно поглощается поверхностями предметов, одеждой, кожей и тонким слоем подкожной клетчатки. Нагретые этим излучением предметы отдают тепло воздуху, а тепло нагретого подкожного слоя разносится по организму током крови от тонких подкожных капилляров, а также передается внутренним органам за счет теплопроводности тканей организма.

Как известно, белок в живых клетках свёртывается при температуре ~ 42 °С, поэтому локальный перегрев тканей приводит к частичному отмиранию клеток. Такое излучение по классификации относится к «жёсткому», и при длительном воздействии оказывает негативное влияние на кожные покровы (аналогично тому, как лица и руки у людей, часто и подолгу просиживающих у костра, преждевременно стареют и увядают). К тому же при такой высокой температуре в полной мере проявляется эффект «выжигания» кислорода, да и пожарная безопасность оставляет желать лучшего. Применение высокотемпературных ИК-нагревателей, таким образом, можно считать удачным решением в основном в тех случаях, когда необходимо создать небольшой обогреваемый участок при высоких потолках, где человек будет находиться не постоянно, а время от времени, например, в цехах.

Длинноволновые ИК-обогреватели ($100-200$ °С), предназначенные для обогрева жилых помещений, являются более предпочтительными. Однако достаточно высокая температура поверхности во избежание риска случайных ожогов не позволяет располагать их в доступной человеку области в нижней части помещения, поэтому их исполнение, как правило, потолочное. При этом человек в зоне таких обогревателей неизбежно испытывает дискомфорт, связанный с перегревом головы и холодом в ногах.

Наиболее комфортным и экологичным следует признать лучистый обогрев жилых помещений, использующий температуру излучающих поверхностей излучателя, не превышающую 50 °С. При такой температуре излучателя достигается максимальная эффективность отопления помещений. Как известно, КПД любого теплового прибора равен 100% , то есть вся подведенная мощность преобразуется в тепло. Однако эффективность отопления помещений связана не с температурой воздуха, достигнутой при заданной мощности обогревателя в помещении, а с достижением теплового комфорта для находящихся в нем людей. Как было показано выше, при температуре излучателя ~ 50 °С максимум в энергетическом спектре излучения лежит в диапазоне $9,2-9,3$ мкм. Это, например, температура кирпичной стены традиционной русской печи или теплого песка на пляже. Для такого «мягкого» ИК-излучения одежда и кожные покровы полупрозрачны, оно глубоко проникает в организм и согревает его быстро и максимально

эффективно. Организм человека адаптирован к такому лучистому теплу на протяжении всего процесса биологической эволюции и эти лучи необходимы для нормальной жизнедеятельности организма так же, как пища, воздух и вода. Поэтому издавна подмечен оздоравливающий эффект южных пляжей, теплого мрамора в римских термах, кирпичной лежанки русской печи. Локальный нагрев внутренних тканей на доли и единицы градусов, как правило, способствует жизнедеятельности биологических объектов, повышая интенсивность процесса обмена веществ.

Известно, что максимум интенсивности в сплошном спектре излучения и поглощения тела человека ($\sim 37^\circ\text{C}$) приходится на длину волны, равную 9,3-9,5 мкм, причем именно на этой длине волны имеет место наибольшая глубина проникновения ИК-излучения в тело человека (В.М.Боголюбов, Г.Н.Пономаренко, «Общая физиотерапия», М., Медицина, 1999, стр. 151). В живых организмах образуются биологические кристаллы, построенные из биологических макромолекул – белков, нуклеиновых кислот или вирусных частиц. Сложные химические окислительно-восстановительные реакции, реакции расщепления и синтеза, процессы образования, роста и растворения биокристаллов и другие биохимические процессы, происходящие в тканях и живых клетках здорового организма, обусловлены оптимальной температурой тела, отдельных органов и тканей организма. При прохождении мягкого ИК-излучения через ткани, если эти частоты соответствуют частоте тепловых процессов, протекающих в тканях организма, происходит его резонансное поглощение на частотах, совпадающих с некоторыми собственными колебательными и вращательными частотами молекул или с частотами колебаний кристаллической решетки биокристаллов. Такое мягкое ИК-излучение является биорезонансным для тканей живого организма и оказывает существенное позитивное влияние на протекающие в них биохимические процессы.

В холодное время года организм человека недостаточно получает от окружающих предметов лучистой энергии биорезонансного диапазона. Особенно это заметно, когда стены помещений уже остыли, а центральное отопление еще не включено. Именно в эти периоды чаще наблюдаются ОРВИ, эпидемии гриппа и другие вирусные заболевания. По всей вероятности это связано с тем, что при недостатке эндогенного тепла, связанном с малоподвижным образом жизни, и недостатке биорезонансного экзогенного тепла, исходящего от окружающих предметов и стен, снижается метаболизм клеток, в организме человека активнее идут процессы образования и роста биокристаллов, в том числе размножение вирусных биокристаллов, накапливаются шлаковые отложения, кристаллизуются камни в почках, печени, желчных протоках, откладываются соли в суставах и позвоночнике. Резонансное поглощение тепла глубоко расположенными тканями организма повышает подвижность молекул в биокристаллах, увеличивает проницаемость клеточных мембран, активизирует процессы обмена веществ, разрушает биокристаллы болезнетворных вирусов и способствует растворению камней, солей тяжелых металлов, холестериновых бляшек и других отложений. Поэтому, для поддержания здоровья очень важным является регулярное использование полезных свойств биорезонансного экзогенного тепла.

Следует также отметить, что прогрев всего организма в целом до достижения состояния теплового комфорта по рассматриваемому способу предпочтительнее прогрева через кожные покровы по следующим причинам. Непосредственное поглощение тепла внутренними тканями требует меньших затрат энергии для достижения сходного результата. Кроме того, не требуется интенсивная вентиляция, так как воздух живой и в нем отсутствуют недоокисленные продукты

распада содержащихся в воздухе органических соединений. Поэтому, по всем показателям применение отопителей мягкого ИК-излучения является наиболее предпочтительным.

Невысокая температура нагревательных элементов является гарантией их длительной и надежной службы. Экономия электропотребления на отопление, по сравнению с отопителями конвективного типа, ИК-нагревателями и прочими подобными системами, составляет не менее 20–30%. При использовании современных автоматов защиты от короткого замыкания и перегрузок, а также устройств защитного отключения по току утечки, вероятность пожара или поражения электрическим током близка к нулю.

Необходимо также сказать и об еще одном очень важном экологическом аспекте, являющимся не менее существенным для здоровья и хорошего самочувствия. Во всех отопительных системах, где используются заземленные металлические детали корпусов и воздухопроводов (например, конвекторы, радиаторы, канальные вентиляторы и вентиляционные короба, тепловентиляторы и тепловые завесы, кондиционеры и т.п.), через которые идут постоянные конвективные либо принудительные потоки воздуха, неизбежно происходит т.н. «деионизация». Как известно, нормальный уровень содержания в атмосфере отрицательно заряженных ионов составляет приблизительно 600–700 ед./см³. На морском побережье или высоко в горах это количество гораздо выше, и нахождение в таких местах благотворно действует на наш организм. Недаром в арсенале современных физиотерапевтов существует даже такое средство, как «кабинеты горного воздуха», где пациенты специально дышат сильно ионизированным воздухом. Так вот, при использовании металлических радиаторов и конвекторов количество отрицательных ионов в воздухе снижается в 8–10 раз т.е. до 50–100 ед./см³! Чтобы как-то компенсировать эту недостачу, приходится применять разнообразные дополнительные устройства ионизации воздуха, самым известным из которых, очевидно, является «люстра Чижевского», применение которой сопряжено с вредным для здоровья сопутствующим эффектом озонирования воздуха. И в свете всего вышесказанного вне всякой конкуренции находятся, безусловно, ИК-обогреватели и электроотопительные панели, при использовании которых процесс деионизации либо отсутствует вовсе, либо снижение происходит на практически неощутимые 1–2%.

Итак, как вы видите, сегодня у центрального отопления появились достойные и перспективные конкуренты, и на наших глазах начинает происходить последовательный переход к автономным системам отопления. Внутри же самих автономных систем традиционное отопление с его большими капитальными и эксплуатационными затратами начинает уступать воздушному и прямому электрическому.

В заключении хотелось бы перейти к финансовой стороне вопроса.

За основу возьмем коттедж общей отапливаемой площадью 200 м².

Сравнительная таблица.

Системы отопления \ параметры	На природном газе	На сжиженном газе	На дизельном топливе	На электричестве (конвекционном)	На электричестве
					(греющая фольга)
Стоимость отопительного сезона(210 суток)руб.	27 000	77 280	95 000	136 000	20 000
Необходимость проектных работ	Обязательно	Обязательно	Обязательно	необязательно	необязательно
Техническое обслуживание	+	+	+	-	-
Дополнительные требования	Наличие отдельного помещения	Наличие отдельной топливной ёмкости	Наличие отдельной топливной ёмкости	Не требуется	Не требуется
Сложность конструкций и коммуникаций	+	+	+	-	-
экологичность	-	-	-	+	+
экономичность	+	-	-	-	+
Транспортные недостатки	Снижение давления в сети	Наличие подъездных путей	Наличие подъездных путей	Перепады напряжения	Перепады напряжения (на работу системы не влияют)
Комфортность воздуха в помещении	Снижает влажность воздуха, конвекция	Снижает влажность воздуха, конвекция	Снижает влажность воздуха, конвекция	Снижает влажность воздуха, конвекция	Не снижает влажность воздуха, уменьшает конвекцию.
Лёгкость в монтаже / демонтаже/ доставке	-	-	-	+	+
					(помещается в автомобиль Ока)

Эти цифры показывают стоимость отопительного сезона и не отражают стоимость оборудования, его монтажа и не учитывают дополнительных проектных и строительных работ, а именно:

- при традиционном и воздушном отоплении требуется помещение под котельную с приточно-вытяжной вентиляцией площадью не менее 7,5 м² с окном и форточкой, вводом электропитания с контуром заземления. Стоимость 1 м² для загородного строительства в среднем составляет 200-300\$. Если для отопления используется газ, то должен быть выполнен проект ввода, разводки и подключения. Стоимость этих работ - около 2000\$.
- При строительстве следует предусмотреть проход труб отопления через межэтажные перекрытия и стены. То же самое относится к воздуховодам теплого воздуха. Если эти работы не предусмотреть в проекте, монтаж отопления обойдется

значительно дороже. Для загородного дома площадью более 300 м² сечение дымохода должно быть не менее 250x250 мм, а учитывая, что высота составляет 10- 12 м, придется затратить еще 800-1000\$.

- при газовом отоплении следует учесть, что прокладка трубопровода стоит 6-20\$/п.м и может сразу поставить под сомнение экономическую эффективность независимо от относительной дешевизны самого газа. Следует учитывать также ограниченность срока службы труб: для металлических труб - около 20 лет, полиэтиленовых - более 50 лет.
- жидкое топливо требует емкости на 7-10 т для хранения и подъездные пути для топливозаправщика. Это оценивается примерно в 2000-3000\$.
- из соображений пожаро- и взрывобезопасности желательно обеспечить резервирование электропитания, а также установить стабилизатор напряжения (220В ±15) мощностью не менее 0,6 кВт (около 100\$). Для автоматического управления температурными режимами необходимо дополнительно приобрести специальный регулятор и термостат, что обойдется в 500-1500\$.
- если потребуется перестройка системы на различные режимы: зимний, осенний, отключение отдельных комнат, то желательно систему дополнить балансировочными клапанами и регулятором давления. Каждый клапан стоит 25-65\$, а регулятор давления 120-140\$.

Таким образом, капитальные затраты для традиционного отопления возрастают ещё на 7-10 тысяч \$.

В статье использованы материалы из статьи «Системы отопления: экология, экономика, перспективы» Маслова В.В.

2. Контактная информация

Экотопление - Экологические системы отопления

Контактные телефоны: +7 (920) 166-28-72

E-mail: info@ekotoplenie.ru

<http://www.ekotoplenie.ru>

С нами тепло!