

**Тепло в загородном доме**  
**Владимир Исаевич Круковер**



Мы постарались включить в эту небольшую книгу максимальное количество информации. Но это не справочник, хотя ряд справочных факторов присутствует. При этом популярность изложения не заслоняет специальных данных, необходимых для изучения вопроса. Книга одинаково полезна и специалистам, и людям, интересующимся этой темой.

*Владимир Исаевич Круковер*

## **Введение**

Всего несколько десятилетий назад единственным загородным домом, который мог надеяться построить человек со средним достатком, была дача. Однако проблема тепла в ней не была первоочередной. Оно и понятно: ведь дача использовалась в основном в теплое время года, поэтому отопления не требовалось. Любители жить на даче до глубокой осени использовали для отопления калориферы или устанавливали небольшие печки, которые топили чаще всего дровами.

В настоящее время ситуация изменилась. Уровень доходов у многих вырос настолько, что они могут позволить себе и квартиру, и загородный дом. Для постройки дома можно нанять бригаду строителей, а можно пригласить помощников только для самых тяжелых работ, сделав все остальное самостоятельно. Именно для таких владельцев загородных домов, которые стремятся все сделать своими руками, и предназначена эта книга.

Казалось бы, на книжных прилавках имеется широкий ассортимент литературы на тему обустройства загородных домов. Но, если полистать книги, читателя ждет разочарование. Большинство таких книг не обладают полнотой информации или чрезвычайно специфичны, как будто написаны для строителей.

Мы же попытались совместить популярность изложения с максимальной информативностью. Вы узнаете не только о различных способах обогрева своего дома, но и о том, как сохранить тепло, о приблизительных расценках на различное оборудование, о

характеристиках обогревателей различных фирм, о новинках производителей и даже о современных буржуйках.

## **1. Печи**

Если вы приобрели эту книгу, значит, вы решили, что печное отопление больше всего подходит для вашего дома. Ваш выбор представляется удачным с любой точки зрения.

Печи и камины всегда создавали уют в доме, кроме того, их использование более экономично, чем газовое или паровое отопление.

Вместе с тем эксплуатация печей, конечно же, более хлопотное занятие по сравнению, например, с паровым отоплением, где после включения следует только контролировать работу приборов. За печью же нужно не только следить, но и очищать ее. В процессе эксплуатации печи загрязняется и помещение. Однако печь предоставляет возможность жить на даче и зимой, что является для многих дачников наиболее привлекательным.

## **Инструменты**

К инструментам, необходимым для сооружения печей, относятся следующие:

1. Печной молоток – имеет с одной стороны боек, с другой кирочку. Бойком пробивают отверстие в кладке, окалывают кирпич и т. д. Кирочкой производят теску и приколку кирпича. Для работы удобнее использовать двустороннюю кирочку, так как односторонняя быстро затупляется, а для ее заточки приходится часто отрываться от работы.
2. Мастерок (кельма) – им расстилают и подрезают раствор. Мастерки бывают разной формы и размеров. Для печника удобны прямолинейные маленькие мастерки.
3. Отвес (весок) – необходим для проверки вертикальности.
4. Универсальный уровень – используется для проверки горизонтальности кладки.
5. Правило – рейка с делениями длиной 1,5–2 м, которой пользуются как для измерений, так и для проверки правильности кладки.
6. Железная и деревянные лопаты – используются для приготовления и перемешивания раствора.
7. Мочальная кисть – для швабровки внутренних поверхностей печи.
8. Складной метр – для измерения поверхностей.
9. Угольник – необходим для проверки правильности углов.
10. Кувалда и зубило – для разбора печей.

При кладке печей, облицованных изразцами, кроме перечисленного, необходимо иметь следующие инструменты:

1. Плоскогубцы-кусачки – для откусывания и закручивания проволоки.
2. Нож (цикля) – для рубки и обсечки изразцов.
3. Стукальце – кусок тонкой трубы диаметром 30 мм и длиной 200 мм, используется для ударов по ножу вместо молотка при теске изразцов.

4. Точильный камень и рашпиль – для удаления наплывов, притирки кромок и опилования изразцов.

5. Свинцовая чертилка – для разметки.

### **Знакомимся с терминологией**

Аккумулирующая способность печи – свойство печи запасать тепло во время топки и постепенно отдавать его помещению в последующие часы.

Источник тепловой энергии – энергоустановка, предназначенная для производства теплоты.

Изразцы – облицовочные декоративные плитки. Они могут быть трех видов:

- изготовленные из обожженной глины с рисунком;
- покрытые с лицевой стороны глазурью;
- имеющие с обратной стороны открытую коробку (румпу).

Изразцы применяются для облицовки печей, стен, а также для украшения фасадов.

Различают изразцы плоские, угловые и карнизные; гладкие и рельефные изразцы; покрытые глазурью (майоликовые) и неглазурованные (терракотовые).

Срок остывания печи – период времени от конца одной топки до начала другой. Считается, что новую топку печи необходимо начинать, когда средняя температура ее внешней поверхности понижается до температуры, превышающей на 10оС температуру воздуха в помещении.

Теплоемкость печи – способность печи аккумулировать определенное количество тепла. Теплоемкость отопительных печей измеряется длительностью остывания печи. Различают:

- печи большой теплоемкости, требующие топки 1 раз в сутки;
- печи средней теплоемкости, требующие топки 2 раза в сутки;
- печи малой теплоемкости, требующие непрерывной топки.

Теплоотдача печи – количество теплоты, поступающее от стенок печи в помещение за единицу времени. Теплоотдача печи зависит от:

- количества сожженного топлива;
- размеров внутренней тепловоспринимающей поверхности;
- толщины стенок печи и других параметров.

Тепловоздушная камера – в некоторых конструкциях печей открытая полость, обогреваемая дымооборотами, но не сообщаемая с ними. Тепловоздушная камера используется для:

- нагрева помещений в первый период отопления, когда массив печи еще не прогрелся;
- увеличения теплоотдающей поверхности печи.

### **Виды печей**

Отопительная печь – бытовая печь, служащая только для обогрева помещений (рис. 1). Обычно отопительную печь располагают в передней половине дома.

К отопительным печам относят:

- голландские печи различных конструкций и размеров;
- стальные и чугунные времянки.

Голландская печь первоначально представляла собой четырехугольную отопительную печь, имеющую глухой под и шесть последовательно соединенных вертикальных дымовых каналов. В настоящее время термином «голландская печь» называют большую отопительную кирпичную печь с толстыми наружными стенками и хорошо развитыми дымооборотами. Голландские печи теплоемки и не остывают в течение длительного промежутка времени.

По толщине наружных стенок различают тонкостенные, толстостенные и комбинированные печи.

По применяемому материалу различают кирпичные, чугунные и железные печи, а также печи из жаропрочного бетона и керамики.

Калорифер – печь, предназначенная для обогрева квартир и зданий. Калорифер устанавливается в камере, устраиваемой в подвальном этаже. Принцип его работы заключается в прогревании воздуха, проходящего через камеру, до температуры, обеспечивающей его доступ на все этажи здания и во все помещения.

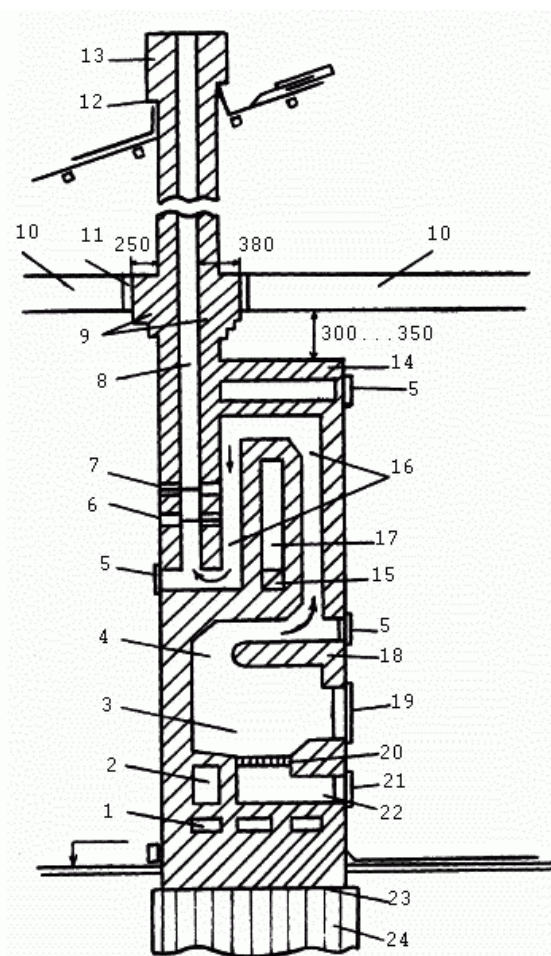


Рис. 1. Функциональные элементы отопительной печи: 1 – шанцы; 2 – подтопочный канал нижнего обогрева; 3 – топливник; 4 – проем в перекрытии топливника (хайло); 5 – чистки (небольшие металлические дверки); 6, 7 – задвижки; 8 – дымовой канал (дымоход); 9 –

противопожарная разделка; 10 – перекрытие потолочное; 11 – теплоизоляция; 12 – выдра (выступ оголовка трубы); 13 – оголовок дымовой трубы; 14 – перекрыша; 15 – душник; 16 – конвективная система; 17 – тепловоздушная камера (открытая полость, которая обогревается дымооборотами, но не сообщается с ними); 18 – свод (перекрытие топливника); 19 – дверка топочная; 20 – решетка колосниковая; 21 – дверка поддувальная; 22 – поддувало (зольник); 23 – гидроизоляция; 24 – фундамент

Камин – открытая комнатная печь с прямым дымоходом, согревающая комнаты непосредственно пламенем горящего в ней топлива.

Мультипликатор – чугунный ребристый ящик, вставляемый в топливник в качестве его ребристых внутренних стенок (рис. 2).

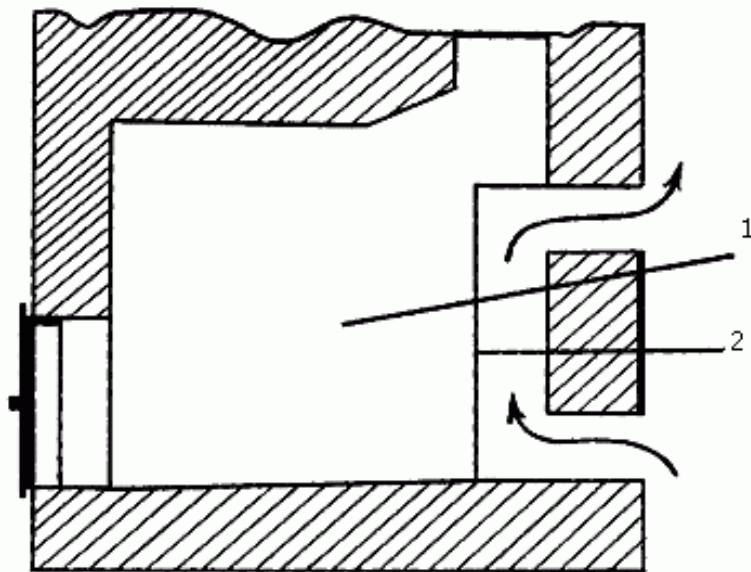


Рис. 2. Мультипликатор: 1 – топливник; 2 – мультипликатор

Но в настоящее время этот прибор уже перестали употреблять, так как было доказано, что на повышение КПД печи он не влияет. Кроме того, мультипликаторы усложняют устройство печи и уход за ней, приводят к пригоранию органической пыли, повышают содержание углекислоты в воздухе до 15%.

Стенки мультипликатора, входящие внутрь топливника, сильно нагреваются и быстро отдают тепло воздуху внутри самого прибора. Мультипликатор нагревает воздух в помещении сразу же после затопки, точно так же как железная печь (временка), и это производит обманчивое впечатление полезности прибора. Однако ухудшается работа самого топливника, так как понижается температура в нем.

Отопительно-варочная, или бытовая, печь – предназначена для отопления, а также приготовления пищи, нагревания воды и выпечки хлеба в небольших количествах. Отопительно-варочные печи имеются в кухонных плитах, духовых шкафах и водогрейных коробках. Печи, предназначенные для выпечки хлеба, имеют специальные камеры. Такие печи располагаются в одном из углов задней половины дома. К отопительно-варочным печам относят русские печи, кухонные плиты с обогревательными щитками, печи типа шведка и др.

Очаг – печь длительного горения. Очагами являются плиты, каминные и кафельные печи, каминные и другие устройства, устанавливаемые в жилом помещении для сжигания природного топлива с целью обогрева.

Печь Вимана – печь, основанная на принципе противотока. Согласно этому принципу огневой канал, соединенный с топкой, отделен от оболочки печи с помощью «сухого» стыка или дымового канала; дымовые газы удаляются через дымоход в основании печи; внутри печи идущие вниз дымовые газы все время охлаждаются, а воздух поднимается вверх с наружной стороны печи и нагревается. Печи Вимана обеспечивают равномерную и эффективную циркуляцию теплого воздуха в помещении.

По мере усовершенствования конструкций печей, действующих по принципу противотока, в конце XIX – начале XX века были разработаны вертикальные и кафельные печи, многие из которых остаются популярными и по сей день.

Проектирование очагов, действующих по принципу противотока, должно быть выполнено так, чтобы место их присоединения к дымоходу проходило по центральной линии. Если такое подсоединение выполняют сбоку, то со стороны соединения боковой канал должен быть сужен, а противоположный – расширен, с тем чтобы канал со стороны дымовой трубы оказался на 20–40 мм уже в поперечном сечении.

Печь Утермарка – голландская печь с тонкими стенками, защищенная круглым железным футляром. Различают круглые, прямоугольные и угловые печи Утермарка.

Печь длительного горения – печь, в которой при ее загрузке достаточным количеством топлива горение продолжается в течение нескольких часов.

Печь-временка – печь небольшого размера и простейшей конструкции. Обычно временки устраиваются из красного кирпича или сырца. Печи такого типа устанавливают в помещениях временного характера.

Печь-стенка – печь, встроенная в перегородку.

Для подвода холодного и выпуска из камер теплого воздуха используются отверстия, в которые вставляются розетки, решетки и душники.

Теплоаккумулятор – прибор, аккумулирующий тепло, полученное от электрических нагревательных элементов в ночное время и отдающий накопленное тепло в остальное время суток. Теплоаккумулятор позволяет снизить затраты на отопление за счет разницы в ночных и дневных тарифах на электроэнергию.

Печь-лежанка – в прошлые годы была очень популярна, ее даже предпочитали голландской печи, так как она представляла большие удобства для семьи среднего достатка. На ней спали, согревали больного, сушили белье.

Печь-камин – представляет собой камин, выстроенный на одном фундаменте с печью, с одной общей дымовой трубой. В садовых и дачных домах эту конструкцию дополняют небольшая встроенная плита и духовка. В том случае, если дымоходы печи и камина отдельные, камин и печь топят как одновременно, так и по отдельности.

Печь каминного типа (комбинация камина с печью, отопительный камин, совмещенный с печью, каминные печи Туликиви), представляет собой печь или очаг, оборудованный большими входными дверцами (рис. 3), с верхним и нижним соединениями с дымовой трубой.

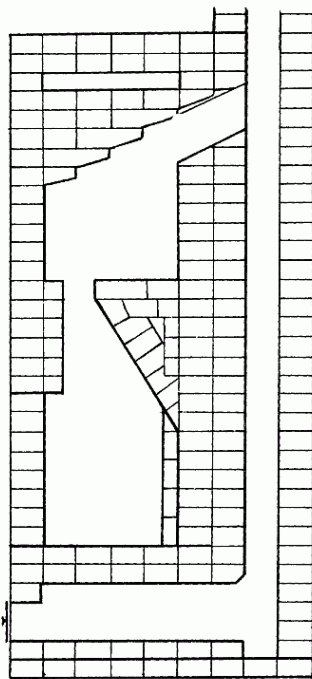


Рис. 3. Устройство печи каминного типа

В открытом положении верхнего соединительного узла и входных дверец печь не отапливает помещение, благодаря чему ее можно использовать в летний сезон в качестве камина.

Чугунные плиты – служат для приготовления пищи, ими оборудуются кухонные очаги, отопительно-варочные печи типа шведка, а также усовершенствованные русские печи. Чугунные плиты бывают цельными, с одной и двумя конфорками, либо состоят из двух или нескольких частей чугунных плит.

Для большего восприятия тепла чугунные плиты устраивались с ребрами, расположенными с нижней стороны, обращенной к огню. Эти плиты назывались плитами Эсмарка. Эсмаровские плиты необходимо периодически очищать от сажи, заполняющей промежутки между ребрами: скопившаяся сажа уменьшает теплопроводность плит, в результате чего они нагреваются слабее.

Различают печи большие, размером 700 x 400 мм, и малые – 550 x 360 мм. Цельные плиты с двумя конфорками бывают трех размеров – 585 x 340 мм; 710 x 410 мм; 760 x 456 мм; без конфорок – 710 x 410 мм.

Составные плиты бывают длиной 410, 530 и 660 мм при спаренной ширине 360 мм. Плиты цельные с одной конфоркой имеют размеры 410 x 280 мм и 410 x 340 мм.

Для устройства чугунных плит требуются печные приборы – комплект готовых металлических изделий различных видов и форм. К печным приборам относятся: дверцы топочные, дверцы поддувальные; вьюшка (комплект: полудверца, рамка, блинок и крышка); дымовые задвижки; колосниковая решетка; дверцы к плите; духовой шкаф (духовка); водогрейная коробка; чугунные плиты; самоварные душники.

По назначению печные приборы можно разделить на следующие группы:

- обслуживающие топливник (топочные и поддувальные дверцы, колосниковая решетка и зольный ящик, служащие для отделения печи от дымохода после топки), для закрытия трубы и регулирования тяги – вьюшки, баран, задвижки;
- дверцы для очистки дымооборотов и дымоходов и коробки-чистки;

– приборы для увеличения теплоотдачи (или теплоотдающей поверхности) – душники, розетки, решетки, мультипликаторы.

## **Как сохранить тепло**

Согреть дачу можно не только с помощью камина или печи. Главное не то, как отапливается помещение, а то, как тепло покидает его. Если быстро, потребуется очень много дров, если медленно, не имеет смысла тратить лишние средства на постоянно включенный камин. Главный принцип – не отапливать улицу. А для этого необходимо знать некоторые правила, которые позволят сохранить электроэнергию или топливо.

Первая топка – дело ответственное. Вообще прочность печной кладки и работа печи во многом будут зависеть от сушки. Сложив печь, ее нужно правильно высушить. Необходимо открыть все дверцы, поддувала, вьюшки и оставить так печь на 1–2 недели. После этого печь затапливают в первый раз. В нее следует класть столько дров, чтобы лишь слегка обогреть печь. Во время первой топки все дверцы должны быть открыты. Данную операцию следует повторить несколько раз в течение недели, постепенно увеличивая количество топлива и время работы печи.

Когда вы приезжаете на дачу, а на улице стоит устойчивая холодная погода, первым делом вы хотите согреть дом. Если вы пользуетесь обогревателем, то, включив его, через некоторое время замечаете лишь небольшое поднятие столбика градусника. В чем может быть причина?

Хотя, используя масляные радиаторы, и рекомендуется проветривать дом, держать открытой форточку и греть улицу все же не стоит. Для того чтобы обогреватель использовался с максимальной эффективностью, окна и двери должны быть плотно закрыты.

При строительстве дома следует уделить большое внимание устройству теплоизоляции. Веранду следует поднять на столбиках и оградить воздушное пространство с помощью теса или металлической полосы и засыпать ее землей. Воздушная подушка под полом значительно утеплит помещение. Это следует помнить и при возведении дачных домов.

Помните следующее правило: для увеличения температуры на 1°C необходимо увеличение расхода электроэнергии на 6%. Таким образом, для помещения размером примерно 4 x 4 м достаточно использовать обогреватель мощностью 1,2 кВт.

Не следует злоупотреблять режимом быстрого нагрева, через 10 минут работы переключите обогреватель в экономичный режим.

## **Теплоизоляционные материалы**

Климат России значительно суровее, чем Европы и США. Как же сохранить тепло в доме, изолировать его обитателей от шума и обеспечить гидроизоляцию.

Сегодня на российском рынке представлено огромное количество теплоизоляционных материалов. Однако не все они способны выдержать суровые климатические условия и надежно защитить от потерь тепла. Исследования показали, что основным видом применяемых в России утеплителей являются минераловатные материалы, реже, примерно в 35% случаев, используют пенопласты.

Минеральная вата – общее название всех волокнистых неорганических материалов, используемых для строительной теплоизоляции. По исходному материалу они делятся на 3 типа:

– каменная вата;



– стекловата;

– шлаковата.

Сырьем для производства каменной ваты служат горные вулканические породы, поэтому она удовлетворяет самым жестким требованиям пожарной безопасности. Температура спекания волокон составляет 1000оС. Далеко не все виды продукции, классифицированные как негорящие, могут обладать такими свойствами. Крупнейшим производителем высококачественных строительных теплоизоляторов из каменной ваты является концерн «Рэгос» (Финляндия).

Стекловату производят следующим образом: стеклообразующую смесь (стеклобой, песок, сода и известняк) расплавляют при температуре более 1400оС.

В центробежном волокнообразователе стекло распускают на волокна толщиной 6 микрон, которые затем пропитывают смолой и вулканизуют при температуре 250оС. Из стекловолнистого полотна и двусторонней защитной оболочки состоит сравнительно новый изоляционный материал «Термозвукоизол». При своей незначительной толщине он характеризуется высокими теплофизическими и акустическими показателями.

Эластичность и малый вес теплоизоляционной минеральной ваты делает ее установку легкой и удобной. Изделия из нее не подвержены температурной деформации. В местах примыкания к каркасу и на стыках плит не образуются зазоры, которые могли бы вызвать утечку тепла и стать центрами конденсации влаги. И каменное, и стекловолнистое негигроскопично, содержание влаги при нормальных условиях эксплуатации составляет менее 0,5% по объему.

Изделия из минеральной ваты обладают высокой стойкостью к органическим веществам. В течение последних 50 лет минерало- и стекловатные изоляционные материалы не раз подвергались тщательной проверке. Данные проведенных исследований доказали, что производство и применение минеральной ваты – экологически безопасны.

Кроме тепло-, звуко-, пожаростойких свойств, изделия из минеральной ваты обладают еще одной очень важной характеристикой – сопротивляемостью механическим воздействиям.

Область применения минераловатной продукции не ограничена, она не требует специальных навыков при монтаже. Мягкие минераловатные плиты и базальтовые прошивные маты идеально подходят для теплоизоляции внутренних стен зданий, перегородок, потолков и полов, мансард, щитовых конструкций. Плотность базальтового мата – 30 кг/м<sup>3</sup>. При толщине 5 см такой мат по теплоизолирующей способности равен стене в два кирпича. Из минеральной ваты изготавливаются плиты для теплоизоляции стен из сборного железобетона (сэндвич-панели), плоских кровель.

Давно известны и широко применяются в строительстве вспененные полиэтилены и полистиролы, как отечественные (пеноизол, изолон), так и зарубежные (например, ППС-плиты, «Стиродур» производства Германии, «Термафлекс» производства Голландии).

Чаще всего используются пенополиэтилены, имеющие плотность от 20 до 80 кг/м<sup>3</sup>. Именно в этом диапазоне плотностей достигаются наиболее востребованные у строителей характеристики для вспененных полиэтиленов: отличная теплоизоляция, хорошая защита от акустического и ударного шумов, эластичность, уплотняющие и гидроизоляционные свойства.

При описании пенополиэтилена пользуются двумя терминами: «сшитый» и «несшитый». Эти термины знакомы и в России, но применяются большей частью к модифицированным

полиэтиленовым трубам. Термин «несшитый» относится к вспененным полиэтиленам, в структуре которых молекулы полимера не имеют между собой химических связей. Термин «сшитый» относится к вспененным полиэтиленам, в процессе получения которых за счет различных методов молекулярная структура полиэтилена модифицируется и в результате сшивки образуется так называемая поперечно-связанная, или сетчатая, молекулярная структура.

В чем же суть сшивки пенополиэтилена? Она увеличивает такие важнейшие параметры пенополиэтилена, как теплостойкость (рабочий температурный интервал сшитых пенополиэтиленов, как правило, на 20–30° С выше несшитых), стойкость к органическим растворителям, нефтепродуктам, повышенная устойчивость к УФ-лучам и атмосферным явлениям, что продлевает срок службы и самого материала. Таким образом, сшитые пенополиэтилены отличаются от несшитых лучшими характеристиками. По разным причинам в рекламных листах и сопроводительной технической документации на пенополиэтилены эти термины просто не упоминаются. Это связано также и с тем, что подавляющее большинство пенополиэтиленов на российском рынке относится именно к несшитым, называемым еще газонаполненными.

Вспененный полиэтилен-изолон является достойным конкурентом как известным, так и сравнительно новым теплоизоляционным материалам. Ижевский завод пластмасс выпускает на российский рынок две марки изолона: ППЭ и НПЭ.

ППЭ – физически сшитый вспененный полиэтилен с диапазоном плотности от 33 до 200 кг/м<sup>3</sup> и рабочим температурным интервалом от –60 до 100°С. Благодаря своей закрытой ячейчатой структуре он обладает отличными теплоизоляционными свойствами, низким водопоглощением, эластичностью, стойкостью к гниению, экологической и гигиенической безопасностью.

1 см изолона ППЭ по теплоизоляционным свойствам равен 1,2 см пенополистирола, 15 см кирпичной кладки, 1,5 см минеральной ваты, 4,5 см дерева.

Изолон марки НПЭ – несшитый вспененный полиэтилен с диапазоном плотности 20–30 кг/м<sup>3</sup> и рабочим температурным интервалом от –80 до 80°С. Изолон выпускают в рулонах и листах толщиной 1–50 мм. Его легко смонтировать термопистолетом, скобами или строительным скотчем.

Экструдированный твердый пенополистирол предназначен для тепловой изоляции стен, крыш, полов, для облицовки фасадов. Чаще всего это плиты длиной от 900 до 5000 мм, шириной от 500 до 1300 мм, толщиной от 20 до 500 мм. Возможно изготовление плит других размеров. Несъемная опалубка имеет длину 1200 мм, ширину 250 мм и толщину 250 мм.

Свойства экструдированного пенополистирола.

- удельная масса – 300–370 кг/м<sup>2</sup>;
- водопоглощение по объему за год – 2%;
- время самостоятельного горения – не более 2 секунд;
- диапазон рабочих температур – до 90°С;
- звукопоглощение – 45–50 дБ.

Дом, построенный на основе элементов несъемной опалубки из пенополистирола, «дышит». Этот материал практически не впитывает влагу, не содержит веществ, которые могут стать питательной средой для бактерий, плесени, грибов. В нем не заводятся мыши и крысы.

К органическим растворителям, например к уксусу или ацетону пенополистирол практически не стоек. Не опасными для него являются цемент (например, при оштукатуривании стен) и битум на этапе пластификации.

При длительном воздействии высоких температур пенополистирол сохраняет формоустойчивость. Низкие температуры не оказывают влияния на его свойства, поэтому цикл замораживания-оттаивания просто отсутствует, что исключает появление трещин в несущих конструкциях. Экспертиза гарантирует их долговечность (до 200 лет).

Пенополистирол является самозатухающим материалом и не распространяет пламя, что подтверждено Государственной противопожарной службой МВД России.

Особо следует отметить отсутствие у него капиллярного поглощения воды и высокое сопротивление диффузии водяных паров. Он является экологически чистым материалом и не выделяет вредных веществ во внешнюю среду.

В ограждающих конструкциях с использованием пенополистирола разница температур между наружной и внутренней стенами составляет всего 0,9<sup>о</sup>С. Это создает комфорт в помещениях и сокращает затраты на отопление.

Плита из пенополистирола толщиной всего 12 см по своим теплосберегающим свойствам эквивалентна 1,5-метровой стене из деревянного бруса или 2-метровой стене из кирпича. По своим теплоизолирующим характеристикам этот материал превосходит известные традиционные утеплители.

Для утепления полов подходят как листовой материал, так и политерм, представляющий собой гранулы пенополистирола, обработанные адгезивным составом. Такой пол сочетает в себе теплоту деревянного и прочность железобетонного. Кстати, фермеры в Подмосковье первыми стали активно использовать политерм для утепления пола.

Для теплоизоляции крыш пенополистирол прокладывают в зависимости от конструкции крыши – свободно или между стропилами, приклеивают или механически крепят к основанию. Для утепления стен на внешнюю сторону кирпичной кладки наносят слой пенопласта, а сверху – слой специальной штукатурки или вентилируемую облицовочную оболочку. Можно устанавливать пенополистирол внутрь пустотелой кирпичной кладки на специальные штыри.

В зависимости от плотности приблизительная цена плиты пенополистирола составляет от 600 до 1500 руб. за 1 м<sup>3</sup>; политерма – 750 руб. за 1 м<sup>3</sup>; несъемной опалубки – от 350 руб. за 1 м<sup>3</sup> стены.

Для различных условий эксплуатации выпускается широкий ассортимент изоляционных материалов «Термафлекс» в виде трубок диаметром от 6 до 114 мм с толщиной стенок от 6 до 25 мм, плит и рулонов. Изоляция со специальными покрытиями (резиной, алюминия, пленкой) защищает от влияния агрессивных сред, пара и УФ-лучей. Наиболее наглядно преимущества изоляции «Термафлекс» проявляются при использовании ее в системах холодоснабжения, кондиционирования, вентиляции и отопления. Однако следует помнить о том, что затраты на сохранение холода всегда выше затрат на сохранение тепла.

Экологически чистый, пожаробезопасный материал пеноизол применяется для тепловой изоляции в качестве срединного слоя ограждающих конструкций, для утепления полов, стен, потолков и крыш жилых и промышленных зданий.

Этот отечественный утеплитель сравнительно недавно появился на строительном рынке, но уже завоевал прочные позиции. Пеноизол не горит после удаления источника пламени, не образует расплавов, не выделяет под воздействием пламени высокотоксичных веществ.

Стоек к действию большинства агрессивных сред, органических растворителей, грибов и микроорганизмов. Легко режется без нагрева любым предназначенным для этого инструментом.

Утепление здания пеноизолом толщиной 10 см снижает затраты на отопление в несколько раз, покрывая их за один отопительный сезон. Плита пеноизола толщиной 50 мм с жесткой наружной облицовкой соответствует по теплопроводности почти метровой кирпичной кладке и поглощает до 65% звуковых колебаний.

Теплоизоляционный пеноизол выпускают в виде плит 500 x 600 мм при толщине 50–150 мм, крошки в полиэтиленовых пакетах по 0,12 м<sup>3</sup>. Также его заливают непосредственно на объекте утепления в заранее подготовленные полости – профили, где он полимеризуется и высыхает в нормальных условиях.

Гибкий, легкий, экологически чистый комбинированный материал пенофол представляет собой слой вспененного полиэтилена, с одной или двух сторон покрытый алюминиевой фольгой высокого качества. Он относится к группе отражающей изоляции. При своей малой толщине пенофол обладает хорошими тепло-, паро- и шумоизоляционными свойствами. Высокая эффективность материала обусловлена низкой теплопроводностью полиэтилена и высокими отражающими характеристиками алюминиевой фольги.

Широко используются в строительстве стеновые пенобетонные блоки. Пенобетон – легкий ячеистый бетон, получаемый в результате твердения раствора, состоящего из цемента, песка и воды, а также пены. Применяемая технология обеспечивает необходимое содержание воздуха в бетоне и его равномерное распределение по всей массе в виде замкнутых ячеек и блоков, толщину кладочного шва 2–3 см и исключает образование в стене мостиков холода. Пенобетон обладает высокими тепло- и шумозащитными качествами, высокой противопожарной устойчивостью, материал долговечен, экологически чист.

Все технологии отделки фасадов из кирпича, бетона, шлакоблоков и т. д. применимы и для пенобетона. Однако вследствие возможности высокой плотности укладки блоков, отсутствия зазоров, отпадает необходимость в оштукатуривании стен. Обычный размер блоков – 400 x 200 x 200 мм.

Еще одна теплосберегающая строительная технология – «канадский» дом. Деревянные дома в России возводились испокон веков, а дерево служило основным строительным материалом. Но в последние десятилетия все более популярными стали бетонные и кирпичные дома.

Правда, в России дома строились по принципу сруба, а в Канаде и США были популярны деревянно-каркасные. Такие дома возводят уже более 200 лет. Правительством, строительными и проектными организациями этих стран были вложены сотни миллионов долларов в усовершенствование деревянно-каркасной технологии для достижения наивысших показателей по экологичности, комфортабельности жилья и энергосберегаемости.

Деревянный каркас собирается по принципу сотовой структуры и представляет собой очень жесткое и прочное сооружение. Стена «канадского» дома при средней толщине 310 мм полностью удовлетворяет требованиям новых норм по теплосбережению.

Дерево значительно превосходит большинство строительных материалов по сопротивлению теплопотерям, а в сочетании с эффективными утеплителями делает дом комфортным и

экономичным. Расчеты показывают, что расходы на горячее водоснабжение и отопление в «канадских» домах на 1 м<sup>2</sup> в 9 раз ниже таких же показателей для каменного дома.

«Канадский» дом обладает массой других преимуществ. Внутренние коммуникации спрятаны в стены. Идеальные поверхности стен и потолков способствуют высококлассной отделке. Гибкость технологии позволяет воплотить любые архитектурные замыслы по планировке помещений. У «канадского» дома лучшее соотношение цены и качества. Стоимость 1 м<sup>2</sup> каркасной стены в 1,3 раза дешевле стены из бруса, в 1,7 раз – пенобетонных блоков и в 2,2 раза – стен из кирпича при одинаковой теплосберегающей способности.

Основу стен составляет несущий деревянный каркас, обшитый ориентированными стружечными плитами.

По расходу материала и трудоемкости каркасные стены самые экономичные. Они требуют в 1,5–2 раза меньше древесины, чем бревенчатые и брусчатые и при использовании эффективного утеплителя во столько же раз легче. Каркасные стены не подвержены усадке и могут быть отделаны сразу же после установки.

Снаружи стены покрывают ветрозащитным материалом «Tyvek». В наружных стенах внутреннее пространство заполняют утеплителем. Дополнительное заполнение утеплителем межкомнатных перегородок и перекрытий уменьшает теплопотери, снижает шум и избавляет от сквозняков, сохраняя микроклимат в каждом помещении.

Внутреннюю отделку обычно выполняют листами гипсокартона, которые крепят поверх парозащитной пленки для предотвращения отсыревания утеплителя и деревянных конструкций.

Различные типы утеплителей позволяют использовать одни и те же типы домов как в южных районах страны, так и в северных. Деревянный каркас дома можно монтировать даже в условиях вечной мерзлоты и в сейсмически опасных районах.

### **Батареи центрального отопления**

Одна из главных причин низкой температуры в домах с центральным отоплением – проблема с батареями. Старые чугунные со временем засоряются, да и теплопроводность чугуна сравнительно низкая. Современные батареи делают из стали. По коэффициенту теплоотдачи с ним могут поспорить разве что биметаллические. Причем эти батареи не ребристые, а гладкие, как полотно ткани, с узкими вертикальными прорезями. Площадь поверхности такой батареи довольно велика, а высота не 20–30 см, как у старых радиаторов отопления, а 50 см. То есть они занимают почти все пространство от пола до подоконника.

В продаже встречаются и алюминиевые батареи. Хотя теплопроводность алюминия может быть и выше, чем у стали, в обычных квартирах их использовать не рекомендуется. Дело в том, что вода, циркулирующая по трубам, содержит различные примеси. Примеси, вступая в химическую реакцию с алюминием, могут привести к образованию водорода, батарея начнет распиравать, и она в итоге лопнет. Такие радиаторы можно использовать только в коттеджах, где система отопления заполняется специальными теплоносителями.

Прежде чем сделать покупку, нужно узнать давление в отопительной системе. Как правило, оно не должно превышать 10 атмосфер. Такое давление выдерживают практически любые радиаторы.

Если же давление выше, то выбирать модель нужно очень тщательно.

Если необходимость заменить батарею возникла в то время, когда отопительный сезон уже начался, это нужно согласовать с котельной.

Большая часть тепла радиаторов расходуется впустую. Вместо того чтобы обогревать помещение, тепло впитывается стенами. В этом отношении меньше всего повезло блочным домам. Используемый при их производстве бетон обладает высоким уровнем теплоусвоения, но низким коэффициентом теплоотдачи. То есть бетонные стены хорошо впитывают тепло, но плохо его отдают. Чтобы этого не происходило, между стеной и батареей устанавливают специальные теплосберегательные экраны. В качестве таких экранов можно использовать выкрашенные серебряной краской листы фанеры. Если зазор между стеной и батареей слишком мал, можно ту же краску нанести на стену или прикрепить на нее обычную фольгу.

Но больше всего тепла теряется через окна.

Обычные стекла легко пропускают тепло. Несмотря на то что окна к зиме хорошо подготовлены и загерметизированы, часть тепла все равно пойдет на улицу. Это можно исправить, если на наружное стекло со стороны, обращенной к помещению, нанести пленку. Тогда тепло будет сохраняться в квартире.

Пленка должна быть селективной, с особым металлическим напылением. Металл как раз и будет отражать инфракрасное (оно же тепловое) излучение, не выпуская его на улицу. Причем после нанесения такой пленки стекло останется по-прежнему прозрачным.

### **Тепловой аккумулятор ТА-1**

Тепловой аккумулятор предназначен для накопления тепловой энергии в период времени, когда имеется ее избыток, сохранения в течение 1–6 суток с последующей отдачей теплоты потребителю.

Область применения: экономия тепла в зданиях, коттеджах, а также в технологических процессах, когда имеется периодический выброс тепловой энергии. Особыми преимуществами обладает в комбинации с гелиотеплоутилизирующими системами.

Перспективен также при накоплении тепловой энергии в ночное время и отдаче ее в дневные часы, при этом экономия достигается за счет разницы тарифов на стоимость электроэнергии в дневное и ночное время.

Тепловой аккумулятор основан на поглощении тепловой энергии специальным твердым дисперсным материалом без фазового перехода. Аккумулированная тепловая энергия может забираться водой, воздухом или за счет теплопроводности.

Кроме того, тепловой аккумулятор обладает большим ресурсом работы и подавляет развитие вредных микроорганизмов в рабочем объеме.

Тепловой аккумулятор оснащен теплопередающими устройствами, позволяющими регулировать поступление и потребление тепловой энергии. Внешняя поверхность теплового аккумулятора оснащена теплоизоляцией.

### **Буржуйка**

Буржуйка до сих пор пользуется огромной популярностью и спросом среди дачников для отопления садового дома, теплиц и других построек. Буржуйка популярна по простой причине – дешевле ее только костер на полу. Кроме того, буржуйка долговечна и, как правило, имеет разборную структуру, что очень удобно в плане перевозки. К недостаткам буржуйки относятся следующие:

– на нее тратится очень много топлива при низком КПД;

– малая тепловая емкость. После прогорания дров буржуйка моментально остывает, попытки обложить буржуйку кирпичем ни к чему не приводят.

В этом случае тепловая емкость увеличивается несущественно, а теплообмен между стенками печи и воздухом помещения уменьшается очень резко, что приводит к сильному перегреву буржуйки и, соответственно, к увеличению пожароопасности и сокращению срока службы буржуйки. Низкая эффективность буржуйки заложена в ней конструкционно, так как мал объем самой топки. Для более или менее полного и оптимального сгорания топлива высота топки должна быть не менее 40 см, поэтому при выборе буржуйки лучше выбрать печь чугунную садовую (рис. 4), так как из-за наличия камеры дожига объем топки у нее больше и КПД в 1,5 раза выше, чем у буржоек типа ОВ-1 и ОВ-2.

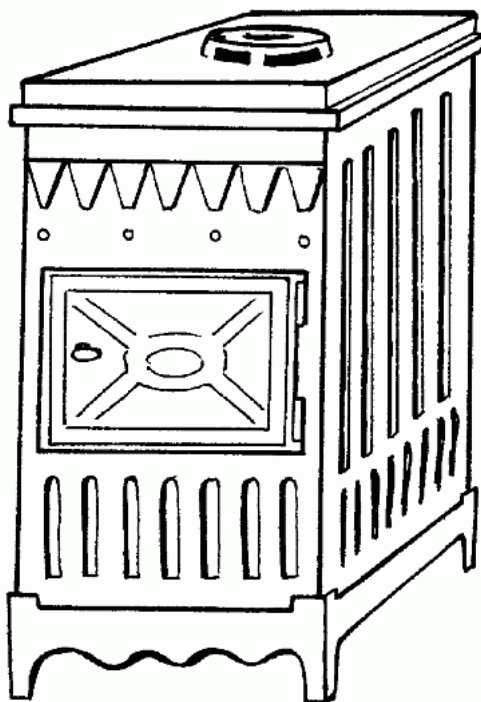


Рис. 4. Печь садовая чугунная

### Тепло родного очага...

«Печь нам как мать родная», – говорили в старину. Без нее представить жизнь в деревне просто невозможно. До сих пор во многих домах стоит уютная теплая печь. А нужна ли она в загородном или дачном доме? Конечно, в наши дни почти у всех есть газовая плита и обогреватель. Однако, несмотря ни на что, даже сегодня во многих случаях печь остается просто незаменимой.

Многие думают, что построить на даче или в загородном доме печь очень просто. На самом деле можно, конечно же, попытаться сложить ее самостоятельно, так как руководств для печников-любителей в настоящее время в продаже очень много. Но мастер с опытом работы сделает это лучше.

Существуют десятки конструкций самых разнообразных печей. Какую же из них предпочесть? Где найти квалифицированного мастера? В каком месте дачного дома лучше разместить печь? Дорого ли обойдется ее сооружение? Ответы на все эти вопросы можно найти в нашей книге.

Выложить классическую русскую печь с лежанкой в загородном доме довольно трудно, да и необходимости в этом нет: готовить для большой семьи можно и на газовой плите, спать на печке тоже уже не принято. Поэтому прежде определите, какая именно печь вам нужна.

По своему назначению печи делятся на отопительные, кухонные (для приготовления пищи) и комбинированные (отопительно-варочные).

Несмотря на разнообразие конструкций, все печи имеют три основные части: фундамент (без него можно возводить только печи массой до 750 кг), корпус и дымовую трубу.

При определении размеров печи необходимо учитывать, из какого материала изготовлены наружные стены дома, перекрытия, перегородки, а также количество обогреваемых комнат и окон. Как правило, отопительную печь возводят в углу помещения возле внутренней капитальной стены. При этом печь следует расположить как можно ближе к входной двери, чтобы не пришлось носить топливо через весь дом. Печь ставится с таким расчетом, чтобы все ее стенки равномерно отдавали тепло помещению.

Хорошего печника найти довольно сложно. Тем не менее в рекламных газетах мы отыскивали несколько объявлений, в которых предлагалось на выбор 25 разновидностей печей (как отопительных, так и варочных). Если материалов, предложенных в нашей книге, окажется недостаточно, вы сможете найти другие каталоги. Материалы (красный кирпич, глину, строительный песок, цемент, известь, рубероид) можно либо купить самому, либо заказать у мастера.

Для сооружения отопительно-варочной печи необходимо приблизительно 500–600 штук красного кирпича (для отопительной – 200–350 штук, русской печи с лежанкой – 700–800 штук), 0,2–0,3 м<sup>3</sup> глины, столько же строительного песка.

При самостоятельной покупке материалов имейте в виду, что кирпичи для печи должны быть самыми лучшими! На них экономить нельзя. Кирпичи выбирайте одномерные, хорошего обжига, без трещин и вкраплений, с ровными углами и гладкой поверхностью. Силикатные, дырчатые и щелевые кирпичи для кладки печи не подходят. Помимо того, необходимо купить печное оборудование: топочную и поддувальную дверцы, дымовые задвижки, конфорки, решетки и др. (изготавливают их в основном из чугуна).

Дорого ли в итоге обойдется сооружение обыкновенной печи? Около 150–200 у.е. надо заплатить непосредственно за работу, не считая материалов (кладка более сложной печи обойдется вам в 3–5 раз дороже). Добавьте сюда стоимость красного кирпича (1000 штук стоит около 130 у. е.), строительного песка, глины, цемента, рубероида; не забудьте и об отделке стенок (они могут быть просто оштукатурены или облицованы глазурованными плитками). Получается около 300–350 у. е.

На кладку печи обычно уходит около 3–5 дней. Теперь перед вами встанет вопрос, чем ее топить. Лучше всего, конечно же, сухими дровами или каменным углем. Печь топят по 1,5–2 часа утром и вечером. Не следует ее перегревать. Температура стенок не должна превышать 70–80°C.

Чем дольше печь нагревается, тем больше тепла уходит на улицу. Плохо сложенной печью пользоваться нельзя, так как дым может попасть в помещение. Кроме того, неправильно сложенная печь хуже сохраняет тепло.

При устройстве печи следите, чтобы ее нагреваемая поверхность не соприкасалась с легковоспламеняющимися участками дома.

Причиной пожара может стать сажа, скопившаяся в дымоходе. Пол перед топочной дверцей желательно покрыть листом кровельной стали, предохраняющей участок пола и плинтусы возле печи от искр и горящих углей.

## **Типы стационарных печей**



Печи большой и средней теплоемкости чаще всего выкладывают из керамического кирпича и делают их прямоугольными, круглыми или квадратными. Важно, чтобы кирпич был правильной формы и нормально обожжен. Наружные поверхности печи отделывают изразцами или оштукатуривают. К печам малой теплоемкости относятся чугунные временки и камины. Иногда наряду с керамическим (красным) кирпичом в устройстве печей применяют листы кровельной стали, в них печь находится, как в футляре.

В зависимости от системы устройства дымоходов печи бывают следующими:

- одноканальные;
- многоканальные;
- бесканальные.

Равномерный прогрев наружной поверхности обеспечивают печи с одним восходящим и несколькими нисходящими каналами, в которые продукты горения поступают одновременно из горизонтального распределительного канала.

Наиболее экономичной является 5-трубная вертикальная печь, конструкция которой была разработана в 1767 г. в Швеции К. Кронстедтом и Ф. Вредз и усовершенствованная инженером Виманом, разработавшим принцип противотока (рис. 5).

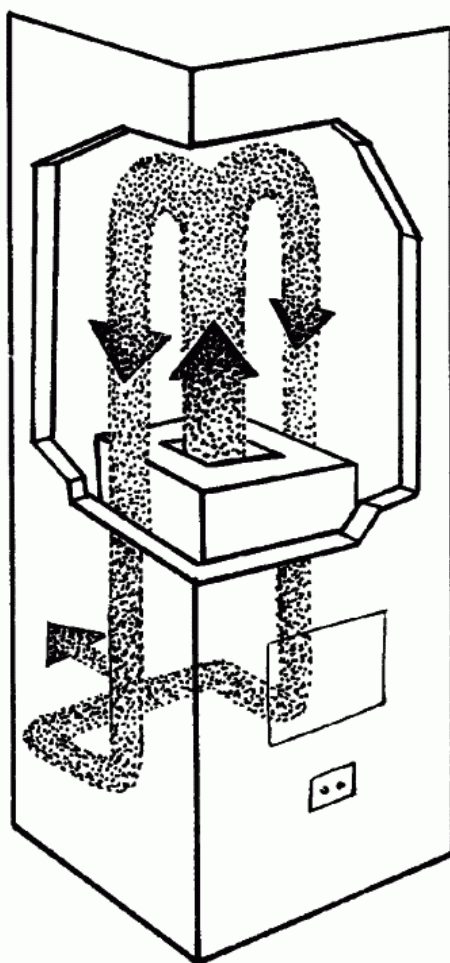


Рис. 5. Схема печи, действующей по принципу противотока

Одним из самых ярких образцов печей этого типа является печь каминного типа «Туликиви» (рис. 6), построенная из обладающего уникальными теплоаккумулирующими свойствами горшечного камня туликиви (мыльный камень, жировик). КПД таких печей составляет

около 90%. Печь сохраняет тепло около 1,5 суток. Отопление жилья с ее помощью является экономичным и экологически чистым.

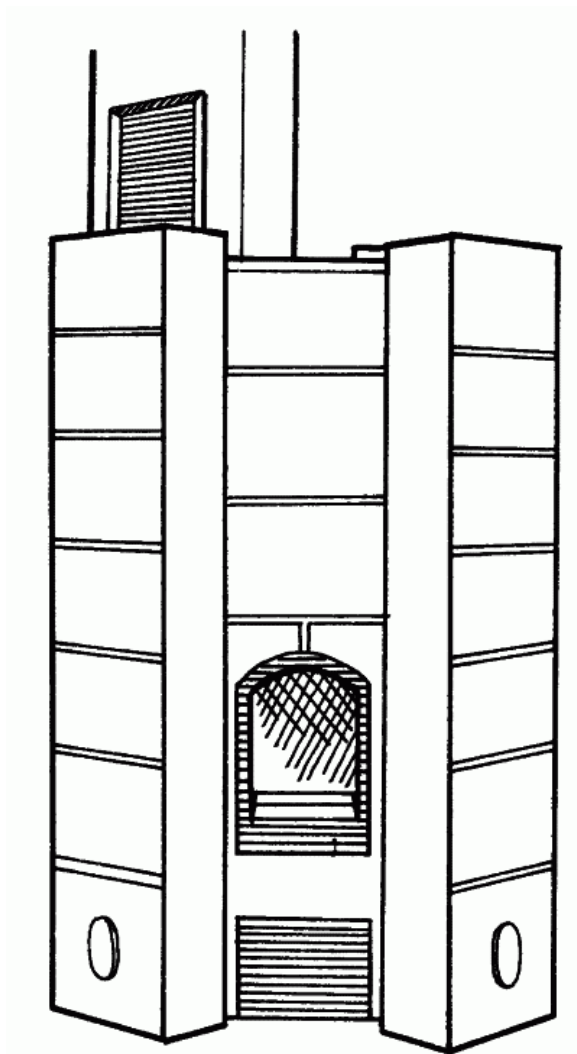


Рис. 6. Печь каминного типа «Туликиви»

Внутри печи дымовые газы, идущие вниз, охлаждаются, а воздух, поднимающийся вверх с наружной стороны печи, нагревается, поэтому сохраняется практически постоянная разность температур дымовых газов и воздуха в комнате на всей высоте печи, тем самым обеспечивается равномерная и эффективная циркуляция теплого воздуха в помещении.

Общая длина прохождения газов по дымооборотам не должна превышать 6 м. Для увеличения теплоотдающей поверхности рекомендуется между основанием и топкой в поперечном направлении печи устраивать шанцы (сквозные отверстия размером 13 x 13 см или 18 x 13 см, а перекрышу выполнять на расстоянии 35–50 см от перекрытия. Очень важно расположение печи: ее следует устанавливать так, чтобы она отапливала 2 или 3 комнаты и могла использоваться также для приготовления пищи.

Печи весом до 700 кг и кухонные очаги часто устанавливают прямо на полу, но при этом необходима защита деревянных перекрытий от возгорания. Фундамент печи должен быть отделен от фундамента дома и расположен на расстоянии не менее 5 см от фундамента стены. Пространство между фундаментами следует засыпать песком и покрыть двумя слоями рубероида на мастике.

Ширина и длина фундамента печи должна быть на 5–10 см больше ее размеров. Если печь расположена около стены, между стеной и печью следует оставить свободное пространство в 13 см для увеличения площади теплоотдающей поверхности.

Топку надо выводить в общую комнату или подсобное помещение. Кирпичную стенку с дымовыми каналами (щиток) часто подводят к кухонной плите. Тогда она сможет обогревать смежные помещения.

Топливник (топочная камера) является самой главной частью печи, так как от его размеров и качества исполнения зависит работа печи. Рекомендуются топки с колосниковой решеткой и поддувалом. Не следует делать топку широкой с плоским подом, оптимальная ширина топки – 20–25 см в малых печах и 30–38 см – в больших. Нельзя укладывать колосниковую решетку в непосредственной близости от дверец. При несоблюдении этих условий происходит неравномерное горение, поступает излишнее количество воздуха, топочное пространство охлаждается и увеличивается расход топлива.

Боковые стенки печи, как правило, выделяют больше тепла, чем передняя и задняя. Это обстоятельство следует учитывать при расположении печи для отопления той или иной комнаты.

Одной печью можно обогреть 4 комнаты, 2 из которых при этом должны быть проходными. Однако чаще всего одной печью обогревают 3 комнаты, из которых 1 проходная. Чем больше комнат должна согревать печь, тем больше ее размеры.

Наиболее популярный вид печей – печь-шведка. Эта печь имеет, как правило, от 3 до 7 вертикальных каналов и при площади основания 0,6–0,9 м<sup>2</sup> может отапливать от 20 до 40 м<sup>2</sup> жилья.

Наиболее распространенный тип каминов – английский. Очень часто используются комбинации печей и каминов. Камин, в отличие от печи, начинает давать тепло сразу после растопки. Однако его КПД в несколько раз меньше, чем у печи, и использовать его как единственный источник тепла в зимнее время невыгодно. (О каминах будет рассказано в отдельной главе).

При кладке печей необходимо использовать уровень и отвес. Чем лучше кирпич, чем точнее выдержаны его размеры, тем тоньше швы и ровнее кладка.

Труба также должна быть сложена с помощью уровня и отвеса. Ровная кладка – это не только тепло и красота, но и прочность. Особое внимание следует уделять пожарной безопасности. Печь должна быть отделена от сгораемых перегородок или кирпичными стенками или прокладками из асбеста и жести. Такие же прокладки следует сделать между трубой и деревянными деталями дома. Перед топкой печи к полу прибивается металлический лист.

Труба над крышей выкладывается с расширением на 4 стороны («выдрой»). Если этого не сделать, могут возникнуть трудности с герметизацией стыка трубы и кровли. Если печи соединена с камином, то в трубе должен быть отдельный дымоход для каждого из них.

После окончания кладки проводится пробная топка, для этого используются мелко поколотые дрова. Если при этом выясняется, что тяги нет, то надо открыть дверцу чистки у основания трубы и сжечь там несколько газет или щепок. В правильно сложенной печи тяга после этого должна появиться. Камин при пробной топке также должен гореть без дымления.

Топить сырую печь на полную мощность нельзя, так как она потрескается. Летом для ускорения просушки следует держать открытыми поддувальную дверцу и задвижку.

Весной или осенью печь лучше сушить принудительно, протапливая ее по 15–20 минут несколько раз в день. Следует заметить, что печь, которая не топилась всю зиму, тоже нужно в просушить.

Хорошая печь не нуждается в ремонте десятки лет. Иногда возникает необходимость в мелком ремонте. Бывает, что трескается чугунная плита, тогда ее можно заменить не вынимая кирпичей. Глиняный раствор вокруг печной дверцы выгорает, стенки дымоходов и трубы покрываются сажей, и для того, чтобы их почистить, удобно иметь чистки (маленькие чугунные дверцы).

### **Конвективная печь длительного горения «Умка-1»**

Печь «Умка-1» выполнена по принципу многофункционального использования тепловой энергии, образующейся при сгорании твердого топлива (дров, древесных отходов).

Технические характеристики печи «Умка-1»:

- габаритные размеры – 650 x 360 x 450 мм;
- вес – 36 кг;
- тепловая мощность – 4,5 кВт
- объем отапливаемого помещения – до 80 м<sup>3</sup>
- масса загружаемых дров – 4–5 кг;
- диаметр дымохода – 120 мм.

Печь «Умка-1» предназначена для:

- отопления жилых и нежилых помещений (дачных домов, гаражей, теплиц, быстровозводимых сооружений в зонах чрезвычайных ситуаций, армейских палаток и др.);
- нагрева воды;
- приготовления пищи;
- сушки овощей, фруктов, грибов и т. д.

Применением законов теплотехники и термодинамики при разработке печей «Умка-1» достигается эффект тепловой конвекции при топлении, в результате чего происходит равномерный прогрев воздуха во всем объеме помещения.

Для нагрева воды в печь «Умка-1» встроен водонагревательный элемент, размещенный в зоне вывода продуктов сгорания.

Приготовление пищи осуществляется на прямоугольной конфорке, которая расположена в верхней части печи. Температура нагрева конфорки регулируется положением заслонок поддувала и дымохода. Сверху конфорка закрыта декоративной защитной дверцей.

Печь «Умка-1» может отопить три изолированных помещения следующим образом:

1. Печь устанавливается в комнате и обогревает ее.
2. Бак выносится через стену в другую комнату (кухню) и обогревает ее.

3. В соединительную цепь бак-печь подключается тепловая батарея до 1,5 кВт, которая отапливает третью комнату, при этом водяной бак используется в качестве расширительного.

Прогрев помещения осуществляется печью «Умка-1», работающей в пламенном режиме (заслонки поддувала и дымохода полностью открыты). После прогрева помещения до комфортной температуры печь «Умка-1» рекомендуется перевести в режим экономичного горения, меняя положение заслонок. При полностью закрытых заслонках печь «Умка-1» работает в режиме тления.

Печь «Умка-1» проста в установке и эксплуатации.

### **Русская печь**

Печное отопление является в настоящее время наиболее распространенным видом отопления сельских домов. Печное отопление отличается простотой, надежностью и дешевизной. Хорошая печь занимает мало места, потребляет мало дров и при правильной эксплуатации может прослужить довольно долго, не требуя ремонта.

Комбинация печей и каминов позволяет отопить дом любого размера и любой этажности. Однако чаще всего зимой отапливается лишь часть дома, а остальная часть или совсем не отапливается или отапливается по осенне-весеннему варианту. Оптимальная система печного отопления должна разрабатываться на этапе проектирования дома. Строительство печей в уже построенных домах связано, как правило, с дополнительными расходами.

Печи должны стоять на монолитных железобетонных фундаментах. Исключение можно сделать лишь для металлических печей и каминов с металлическими и асбестоцементными трубами, их можно устанавливать без фундаментов. Площадь фундамента должна быть больше площади основания печи. Фундамент печи и дома должны быть или жестко связаны (железобетонная монолитная плита под всем домом), или полностью развязаны (для любых других видов фундаментов).

Русская печь – уникальное явление восточнославянской материальной культуры, самый предметный и яркий символ русского духа – его основательности, самодостаточности, здорового консерватизма и своеобразной рациональности, в основе своей совершенно противоположной западноевропейскому рационализму.

Устройство русской печи очень просто. Обслуживание печи осуществляется через единственное отверстие – устье. Поступление воздуха и удаление газообразных продуктов горения происходит свободным (вольным, по выражению М. Ломоносова), способом. В отличие от всех других видов печей высота дымовой трубы, более того, само ее наличие или отсутствие не оказывает на процесс никакого влияния.

Русская печь не нуждается и в конвективной системе: аккумуляция и перераспределение тепла обеспечивается тем же топливником, который после топки превращается в варочную, духовую или сушильную камеру. Таким образом, конструктивная простота сочетается с неисчерпаемой многофункциональностью, в чем с русской печью не может поспорить никакая другая.

В первую очередь русская печь – древнейшее и одно из эффективнейших в истории отопительных устройств. Уступая по ряду показателей некоторым отопительным устройствам сложной конструкции, она наиболее безопасна в плане отравления угарным газом.

Русская печь создает в помещении и наилучшие санитарно-гигиенические условия, так как обладает прекрасной вентиляцией, чего не скажешь о других отопительно-варочных устройствах, которые приходится оборудовать специальными вентиляционными системами.

Русская печь – источник не только тепла, но и света. В прошлом, после того как огонь разгорался, хозяйка гасила лучину или керосиновую лампу и всю домашнюю работу делала перед устьем. Вечерами же, когда топка прекращалась, на шестке разжигали небольшой костер из мелких сосновых или осиновых чурочек – получался род камина.

Хлеб выпекали только в русских печах. За один прием в хорошей печи можно было испечь до 50 кг хлеба, которого многочисленной крестьянской семье хватало на неделю.

Русская печь представляла собой уникальную варочную камеру. В нее одновременно помещалось больше десятка различных горшков и чугунков. Утренняя стряпня оставалась горячей до вечера. В русской печи варили, пекли, жарили, парили, тушили, томили, калили. Например, для приготовления яиц существовало четыре способа – их ели жареными, вареными, печеными и калеными. До сих пор большой популярностью пользуется топленое молоко.

В русской печи хорошо сушить грибы и ягоды, а также гораздо удобнее, чем на водяной бане, пастеризовать фрукты и овощи: банки любого размера и в любом количестве разом ставятся в печь.

Через определенное время они извлекаются и закатываются.

Жители многих областей России, а также некоторых регионов Украины и Беларуси использовали русскую печь в качестве бани. На под стелили солому или плотную чистую холстину, забирались в печь через устье, обрызгивали горячие стенки водой и парились березовым веником, как на банном полке.

В зимнее время на печи спали. В основном это считалось привилегией стариков и детей, но и другие члены семьи не прочь были полежать в тепле, особенно придя с мороза или во время болезни. В запечье, которое обычно находилось около двери, устраивали длинную, почти в полстены, вешалку и скамью для обуви; носки, шапки, рукавицы забрасывали на печь. Одежда и обувь всегда были сухими и теплыми.

Русская печь была основой традиционного крестьянского быта. Отсюда нежная привязанность к ней крестьянина и его неприятие других видов печей, отразившееся в поговорках «Прихоть для бар, а нам нужен жар да пар», «Тоже мне печь – ни лечь, ни спечь». Все прочие печи носили у нас название голландок да шведок, пусть и делались русскими мастерами: титула печи крестьянская Россия им так и не присвоила.

Особая тема – расположение русской печи в интерьере жилища. Обладая внушительными размерами и, соответственно, занимая много места, она на удивление рационально организует жилой объем, так что о создаваемой ею, на первый взгляд, тесноте говорить не приходится.

Русская печь не съедает, а напротив, расширяет жизненное пространство избы, из одномерного превращая его в многомерное. Местоположение самой печи (слева или справа) особого значения не имеет, хотя хозяйки не любили печей, расположенных слева, и избы с такими печами называли непряхами (в них неудобно было пряхь).

А вот ориентация устья крайне важна. Существует три традиционных варианта.

Наиболее древний – южнорусский. Печь располагается в одном из дальних от входа углов. Печной угол (не путать с углом, в котором стоит сама печь) занимает пространство от устья

до противоположной ему стены. Если он отделен занавеской или перегородкой, то это будет кухня. Угол, лежащий от устья по диагонали, называется большим, или красным. Здесь стояли стол, сундук, длинные лавки и висели иконы. В четвертом углу под потолком устраивались полати (настил из досок для спанья). Если его выгородить занавеской, получится спальня. В спальне может быть комод и 1–2 кровати. Рукомойник, ведра с водой и весь кухонный инвентарь находятся в печном углу. Красный угол одновременно является прихожей, столовой и гостиной. Такая планировка крестьянских домов распространена от южного Подмосковья до Ростовской области.

Второй вариант – севернорусский. Печь занимает один из углов рядом с дверью, а ее устье обращено к противоположной стене. В смежном углу устраивают полати. Красный угол также лежит по диагонали от устья. При входе в такую избу, первое, что выхватывает взгляд, это иконы (теперь – телевизор). Печной угол со всей кухонной утварью от двери не виден – его заслоняет печь.

Итак, для южнорусского и севернорусского вариантов характерна параллельность оси печи продольной оси дома. В третьем варианте, зародившемся, вероятно, одновременно в разных местах, ось печи перпендикулярна продольной оси дома. На севере этот вариант называют финским, так как он встречается в жилищах обрусевших финнов, на юге – украинским.

Печь стоит рядом с дверью, но устье смотрит не на противоположную от входа, а на боковую стену. Красный угол расположен так же, как и в севернорусской избе, а вот печной – у входа, весь на виду, поэтому он является одновременно и кухней, и прихожей.

Других вариантов нет. Спрашивается, куда же отнести дома со срединным расположением печи? Ну, во-первых, оно совершенно не свойственно жилищам восточнославянских народов. Археологи, правда, выделили довольно обширный район – от Днепровского левобережья до верховий Западной Двины, где когда-то преобладали жилища с очагом посередине, но то были дославянские поселения, в которых пользовались преимущественно открытым огнем (яма, обмазанная глиной или обложенная камнями). Появление камерного очага (печи) потребовало его перемещения из центра на периферию, что и наблюдается при раскопках культурных слоев VI–VIII веков.

Во-вторых, до XIX века жилая часть крестьянской избы была однокомнатной и только позже стала превращаться в 2–3-комнатную, отчего для равномерного обогрева всех помещений печь пришлось ставить ближе к середине дома.

Несмотря на значительную материалоемкость, возведение русской печи требовало минимальных денежных затрат: песок, глина, камни, вода – все это было под рукой.

Если в округе отсутствовал камень, печь лепилась из глины, и такие глинобитные печи стояли по сто лет. Если в дефиците была глина, печи клали из каменных глыб и плит, скрепляя их специальными каменными клиньями, а глиной только промазывали щели.

Кирпичные печи стали класть относительно недавно, да и то кирпич в основном не покупали, а с помощью нехитрого приспособления делали самостоятельно. Самодельный кирпич не обжигался, а только просушивался; обжиг происходил уже при топке печи.

Следует отметить постоянность русской печи. Сформировавшись около 10 веков назад, ее конструкция с тех пор дополнилась только одним нововведением – дымовой трубой. Все остальные конструкции, которые предлагались, не привились. Даже история с трубой далеко не однозначна: утвердившись, труба так и не сделалась органичной частью русской печи, а в значительной степени осталась просто приставкой.

В последние 10–15 лет горожане начали приобретать дома в сельской местности. Во многих из них сохранились русские печи. Новые хозяева отзываются о них чаще всего

отрицательно: и места много занимают, и пользы от них вроде никакой. Одним словом, у печного шестка сошлись две точки зрения – традиционно-крестьянская и дачно-городская. И стало видно, что для горожанина русская печь – загадка. Ее нужно вновь открыть, с ней нужно подружиться, и она любовно согреет, порадует общением с живым огнем, создаст атмосферу неповторимого уюта и причастности к нашей многовековой истории.

## **Русская печь XX века**

Печь – традиционное отопительное устройство, применявшееся на протяжении тысячелетий. Знания и опыт в искусстве сооружения печей многие столетия оставались мерилем зрелости и талантливости народа. Особенно почитались печных дел мастера у тех народов, чья жизнь протекала в суровых климатических условиях.

Основная особенность печи, известной всему миру как русская – горнило, которое разогревается до 200° С. Пекари знают, что это как раз та температура, которая требуется для выпечки хлеба. Специалисты по русской кухне добавляют, что разогретое горнило часами хранит тепло, а значит, в нем можно томить молоко, варить рассыпчатые каши, готовить жаркое. Вкус пищи, приготовленной в печи, не забывается, тут русская печь вне конкуренции по сравнению с другими очагами.

Первые русские печи были глинобитными, промятую глину иногда армировали соломенной сечкой. Процесс набивки печей глиняной массой был сложен, его доверяли только опытным мастерам, поэтому нередко горнило возводили на срубе из бревен. На опалубку набивали свод и, не вынимая ее, поднимали стены. Конструкция сохла несколько дней, а потом ее обжигали несколько недель на малом огне.

Русские печи появились в начале XV века и сначала не имели дымовых труб, то есть топились по-черному. Эти печи получили название курных и быстро сделались основным (а для крестьян и единственным) средством отопления и приготовления пищи. Название не было случайным: печь действительно курилась, большой огонь в ней нельзя было развести, не рискуя поджечь деревянное подпечье, да и сам дом.

Дым заполнял все помещение и выходил наружу через верхний притвор приоткрытых входных дверей. Через порог этих дверей в дом поступал холодный воздух. Так продолжалось почти до середины XV века, когда в стенах стали делать небольшие отверстия для выхода дыма. После топки печи эти отверстия заволакивали – закрывали деревянными заслонками, поэтому вскоре их стали называть волоковыми окнами. Топили печи и по-серому – дым выпускали на чердак, откуда он постепенно уходил через слуховые окна и щели кровли.

Удивительно, но русские печи, топившиеся по-черному и по-серому, не загрязняли стены помещений.

Наши предки добивались полного сгорания дров, так что копоть оседала лишь вокруг верхника или у волокового оконца. Секрет заключался в том, что печь топили дровами лиственных пород; поленья располагали так, чтобы они свободно омывались свежим воздухом, а для того, чтобы избавиться от копоти, сверху клали осиновые поленья. В своде житейских правил и наставлений XVI века «Домострой» говорится: «А в избах всегда печи просматривати внутри печи и на печи, и по сторонам и щели замазывать глиною... А на печи бы всегда было бы чисто сметено... ино вода наперед припасена б была, пожарные ради притчи...» Действительно, от курных печей нередко занимались опустошительные пожары. В 1571 году был издан приказ «царева и великого князя диаков», запрещавший топить печи в избах «с весны до самой стужи». Готовить пищу, печь хлеб и калачи предписывалось в надворных русских печах.



В конце XV века глину все чаще стал заменять обожженный кирпич, а над крышами поднялись деревянные дымоходы.

Русскую печь с кирпичной трубой, установленной непосредственно на ее корпусе, называли белой. Универсальность и простота конструкции, большая теплоемкость, многофункциональность – все это ставило русскую печь вне конкуренции среди прочих отопительных приспособлений.

Своеобразную модификацию русской печи разработали русские городские умельцы.

В городской печи хлеб не пекли, а потому и стенки ее выкладывались в полкирпича, уменьшилась ширина и длина печи, стал ниже под. Одна печь, как правило, отапливала сразу две комнаты. Топливо загружали со стороны сеней или кухни, а сторона, обращенная в горницу, богато оформлялась.

Второе рождение русской печи связано с творчеством основоположника отечественной отопительной техники И. И. Свйазева. Он дополнил ее верхними дымооборотами, колосниковая решетка позволила использовать для топки уголь и торф. Однако оставался еще один серьезный недостаток – плохо прогревалось подпечье.

В 1927 году во Всесоюзном теплотехническом институте имени Дзержинского были разработаны печи конструкции Грум-Гржимайло и Подгородникова, в которых этот недостаток был устранен.

Конструкция русской печи совершенствуется до сих пор. Широкое распространение нашла русская печь конструкции И. С. Подгородникова (рис. 7).

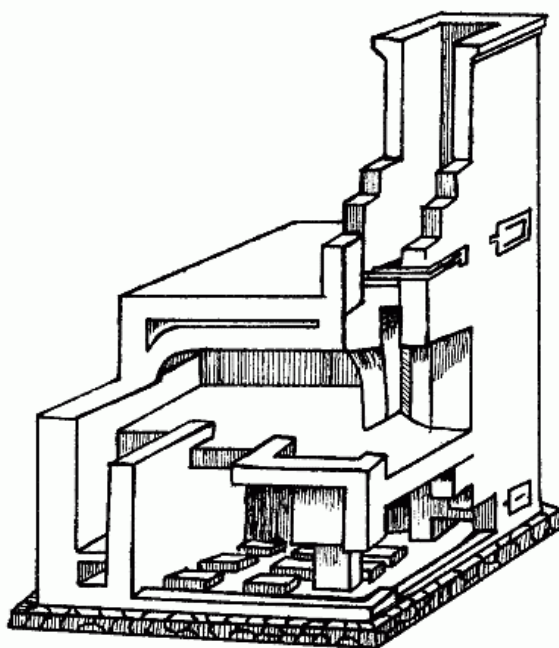


Рис. 7. Русская печь конструкции И. С. Подгородникова

Ее особенности – плита, расположенная в шестке, топливник для топки углем, водогрейная коробка. Подпечье хорошо прогревается, а значит, в помещении, где стоит такая печь, нет холодных потоков воздуха над полом. В таких помещениях люди меньше болеют простудными заболеваниями.

Все эти качества русской печи определяют ее непреходящую популярность. В то же время в стране почти утеряны богатые традиции потомственных умельцев-печников, передававших секреты своего мастерства из поколения в поколение. А таких секретов немало. Хороший печник знает до десятка различных конструкций русской печи: обыкновенную и с верхним прогревом, с печурками в стенах, с плитой в шестке и с подтопком вдоль одной из стен, с нижним прогревом и с камином в подпечье.

И все же работы над улучшением конструкции русской печи не прекращаются. В институтах Государственного комитета архитектуры разработано новое поколение русских печей. Компактные, оформленные в соответствии с требованиями современного дизайна, печи прекрасно вписываются в интерьер современных сельских домов. Чудо-печь еще долго будет служить людям.

### **Как облицевать печь изразцами?**

Печной изразец или кафель – один из лучших материалов для облицовки внешних поверхностей кирпичных комнатных печей. Такая облицовка – наиболее гигиеничный и эстетичный вид отделки. Гладкая поверхность изразцов легко очищается, создает надежную газонепроницаемость конструкции. Но это наиболее трудоемкий и дорогой вид отделки печей.

Изразец – это своего рода глиняная пластина с коробкой (румпой), в которую при установке изразца закладывается смесь битого кирпича с глиной. В стенках румпы имеются отверстия, за которые изразец крепится проволокой в швах кладки, а с обратной стороны есть насечки, улучшающие сцепление с раствором. Изготавливаются изразцы из смеси белой глины с песком. На их лицевой поверхности наплавлен стекловидный слой молочно-белого цвета – глазурь. Слой прочный, но при ударах может треснуть.

При сильном нагреве вследствие неравномерного расширения слоя глазури и глиняного остова изразца глазурь также часто трескается. Изразцы без глазури называются терракотовыми.

Изразцы делятся на прямые (стенные) и угловые и бывают разных размеров (в мм): прямые – 220 х 220 х 50; угловые – 220 х 220 х 110 х 50 и 220 х 220 х 100 х 50; изразцы прямоугольные – рустик; прямые – 205 х 130 х 48; угловые – 205 х 130 х 48. Также выпускаются изразцы специального назначения – цокольные и карнизные.

Облицовка печи изразцами выполняется только в процессе кладки печи. Работа кропотливая – изразцы приходится сортировать по цвету, размеру, притачивать, притирать края, пилить и т. д. Описать весь процесс облицовки печи не представляется возможным. Поэтому разберем только порядок работ по облицовке наружных поверхностей печи. Освоив эту работу, вы сможете самостоятельно разобраться с облицовкой цоколя, карниза или трубы.

Работы ведут в такой последовательности. Приобретенные изразцы сортируют по их назначению (на прямоугольные, угловые, карнизные и т. д.) и подбирают с однородными оттенками (для каждого ряда) во избежание пестроты зеркала. С краев изразцов удаляют наплывы глазури, обрубают и стесывают, шлифуя их кромки на точильном камне. Подгоняют в один размер.

Подгонку делают осторожно, потому что изразцы легко раскалываются. Кромки у изразцов скругленные. При притеске их исходят из того, что вертикальные швы должны быть как можно тоньше, а горизонтальные – несколько толще, примерно 2–3 мм, во избежание растрескивания изразцов, часто вызываемого при осадке печи неравномерным нажатием верхних изразцов на нижний.

Далее приступают к кирпичной кладке основного массива печи. Одновременно, начиная с угла, собирают вначале насухо группу изразцов одного горизонтального ряда.

Устанавливают их по месту и скрепляют между собой и с кирпичной кладкой с помощью проволоки, штырей и скоб. Делается это так. Румпы тщательно и плотно заполняют глиняным раствором с мелким кирпичным щебнем. Прослойка глины между щебенкой должна быть по возможности тоньше, чтобы при ее высыхании не образовались воздушные полости, понижающие теплоотдачу стенок печи.

В отверстия горизонтальных полок румп продевают штыри, заранее изготовленные из проволоки диаметром 4–5 мм, по длине равные высоте изразца. Выступающие за пределы румп концы штырей вверх, вниз и по середине связывают вязками, скрученными из 3 проволок. Для изготовления вязки используют мягкую (отожженную) стальную проволоку диаметром 2 мм. Концы вязок закрепляют в кладке. Кроме того, для большей прочности и во избежание расхождения швов полки румп смежных изразцов в горизонтальных и вертикальных рядах скрепляют скобами шириной 2–3 см из полосовой стали толщиной 2 мм.

Особое внимание следует уделять соблюдению вертикальности углов и швов (это проверяют с помощью отвеса или угольника), так как малейшее отклонение портит внешний вид печи. Дефекты исправляют немедленно, пока не высохла глина.

Вертикальные швы делают вразбежку или сплошными сверху донизу. Последний способ придает печи более красивый вид.

Следует добиваться минимальной толщины швов, особенно вертикальных. С лицевой стороны швы должны быть чуть заметны. Добиться этого можно только тщательной пригонкой и опилованием кромок каждого изразца. Если пригонка не совсем удачна, швы приходится расшивать (заполнять) мелом, разведенным в воде с яичным белком, или гипсовым раствором (можно воспользоваться алебастром, но его надо предварительно просеять). Для печи средних размеров достаточно 3 яичных белков.

В дальнейшем при эксплуатации печи поверхность изразцов необходимо периодически промывать меловым раствором (650 г мела на 1 стакан воды). Если на изразцах появятся незначительные трещины, то их затирают раствором мела с гипсом или мела, замешанного на яичном белке. Изразцы с другими дефектами заменяют подходящими по размеру и цвету. Место их установки тщательно очищают от остатков старого раствора, заполняют это пространство глиняным раствором, выдерживая толщину швов и вставляют новые изразцы.

Покрытие поверхности печи обычными облицовочными плитками (предназначенными для стен в кухнях, ванных комнатах и т. д.), как правило, кончается неудачей: глазурь на них трескается, они раскалываются или отваливаются.

### **Технология «Русская печь»**

Главное в кухонной плите – это качественная духовка.

Фирма «Мога» предоставляет уникальную возможность быстрого и качественного приготовления потрясающе вкусных блюд – духовку, изготовленную по технологии «Русская печь». Никогда еще такой деликатный процесс, как приготовление еды в духовке, не был настолько защищен от неприятных случайностей.

Технология «Русская печь» обеспечивает высокий уровень теплоизоляции, равномерное распределение тепла по всему пространству духовки и поддержание точной температуры на протяжении всего процесса приготовления.

В духовках, изготовленных по технологии «Русская печь», применен комплекс специальных конструкторских решений:

### 1. Специальная теплоизоляция

У плит «Mora» теплоизоляция состоит из фольги и нескольких слоев материала толщиной примерно 5 см. Теплоизоляция плиты с такой духовкой в два раза превышает требования ГОСТа.

### 2. Специальная конструкция дна духовки

Двойное дно духовки образует воздушную подушку, которая обеспечивает равномерное распределение тепла и теплоизоляцию нижней части духовки. Оптимальное количество, размер и расположение отверстий в дне духовки позволяют добиться наилучшего распределения воздушных потоков, что было доказано в результате испытаний на аэродинамических стендах.

### 3. Конструкция духовки

Духовка изготовлена из цельнометаллического листа. Благодаря этому отсутствуют сварные швы и отверстия, через которые может уходить тепло.

### 4. Особая форма и конструкция горелки

Конструкторами и технологами MORA разработана специальная форма горелки – удлинённый овал, она которая обеспечивает равномерное распределение тепла по всему объёму духовки.

Изготовление горелки с помощью штампа гарантирует абсолютно одинаковые отверстия для выхода газа, расположенные на равном расстоянии, что приводит к идеальному равномерному горению и распределению температуры в духовке.

Плиты «Mora» с электрическими духовками оснащены высококачественными термоэлектрическими нагревателями (ТЭНами).

## 2. Камин

Так уж устроен человек, что живое пламя действует на него завораживающе, на огонь можно смотреть часами, именно поэтому многие мечтают о собственном камине если не дома, то хотя бы на даче.

Но настоящий камин (из кирпича или камня) – вещь весьма дорогостоящая (фирменные каминные стоят около 4–5 тыс. у. е., да и просто кирпичные обойдутся при самом минимальном раскладе примерно 1000 у. е.). К тому же камин с открытым пламенем обладает рядом недостатков, которые превращают его в престижный, но все же просто декоративный элемент интерьера.

Недостатки стандартного камина:

1. Открытое пламя, что может привести к пожарам. Защитные экраны и несгораемые настилы перед камином уменьшают вероятность пожара, но далеко не на все 100%.

2. Неожиданный порыв ветра, резкий сквозняк может разнести золу из камина по всей комнате.

3. Камин обогревает помещение, пока горят дрова, продукты сгорания вместе с нагретым воздухом попадают практически полностью в прямой дымоход, поэтому вам может понадобиться очень много дров.

Именно поэтому более популярны каминны со встроенной чугунной топкой с дверцей из термостойкого стекла, которое хорошо пропускает тепловое излучение. Такие каминны, или, как их еще называют, печи-каминны, имеют лишь один недостаток – высокую цену, так как одна только каминная чугунная вставка стоит от 800 долларов и выше (в зависимости от мощности), так что и такой вариант подойдет далеко не всем.

Популярны, практичны и доступны металлические печи – каминны с дверцами из термостойкого стекла. Чугунные печи-каминны стоят немного дороже, но это все же другой уровень качества и эффективности.

Тем не менее в современных интерьерах жилых и служебных помещений больших городов все чаще стали появляться каминны. Большинство из них – декоративные и имеют лишь имитацию горящего пламени. Устройство настоящего каминна в многоэтажных городских домах – почти не возможно.

Настоящий классический камин – это простейшая печь с открытой топкой и прямой широкой трубой. Из-за отсутствия дымоходов (оборотов горячих газов в печи) такая печь может отдать внутрь помещения всего 8–18% тепла и быстро остывает. Для средней климатической полосы камин не может служить основным средством обогрева.

Многие застройщики стремятся реализовать свою мечту о настоящем камине в загородном доме, не считаясь с тем, что в зимних домах вместе с каминном приходится класть печь или заботиться об ином основном источнике обогрева.

При этом для загородного дома возможны следующие решения:

- временный напольный камин из металла или керамики, разбираемый на летний период;
- декоративный камин;
- печь-камин;
- каминные топки.

### **Декоративные каминны**

Декоративный камин не требует создания дымоходов и устройства массивной кладки из огнестойких материалов. Они могут быть изготовлены из простого деревянного или легкого металлического каркаса с декоративной обшивкой стен, так и из естественных материалов – кирпича, камня или изразцов. Выбор конструкции зависит от того, в какой степени планируется имитация настоящего каминна. Если предусмотрена только световая имитация огня, то к материалам декоративного каминна особых требований нет.

Внутри такого каминна монтируется патрон для электрической лампочки и декоративная поленица. Если вместе со световой имитацией планируется имитация лучистой энергии (установка электронагревателя), нужно применять материалы, устойчивые к такому воздействию. Пример простейшего декоративного пристенного каминна из кирпича показан на рис. 8.

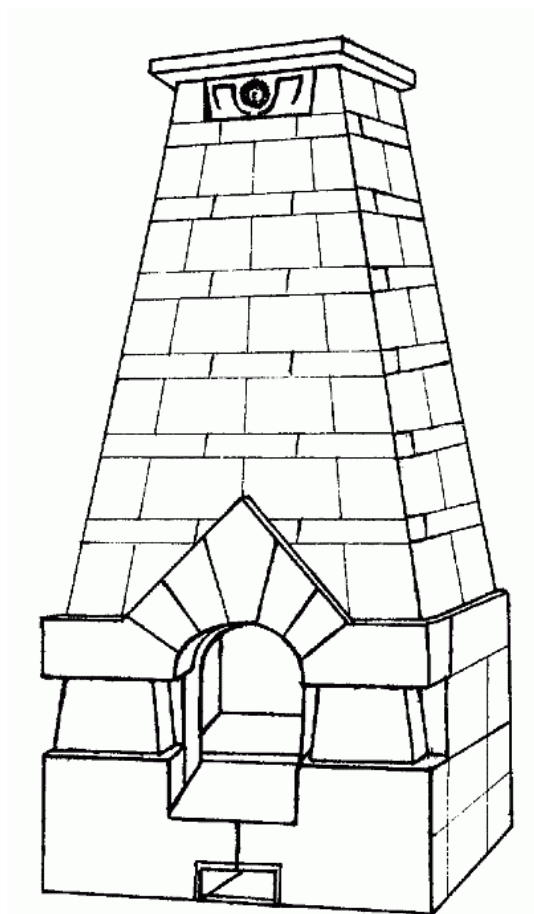


Рис. 8. Пристенный камин

Он выполняется на прочном полу около несущей стены.

Если внутри камина нет нагревателя, то верхом камина может служить любая столешница или пластиковый подоконник.

При установке нагревателя на внутренней нижней части верхней доски камина нужно сделать хорошую теплоизоляцию или применить огнестойкий материал. Размеры камина не имеют значения, но его габариты следует определить после выбора нагревателя.

### **Временные камины**

Временные камины устанавливаются на период отопительного сезона, а с наступлением теплой погоды разбираются.

Существует множество отечественных и импортных моделей временных каминов (рис. 9).

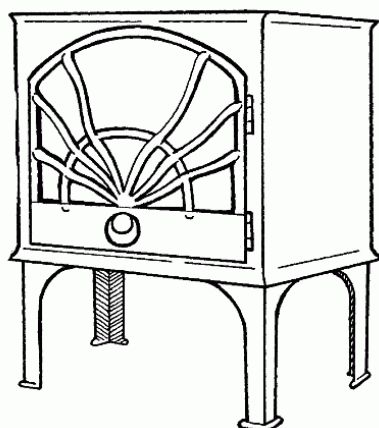


Рис. 9. Временный камин

Среди них наиболее доработанными в конструктивном отношении и удобными с точки зрения эксплуатации – установки и последующего демонтажа – являются печи-камины.

Современные печи-камины, предлагаемые европейскими и североамериканскими производителями, обладают целым рядом преимуществ благодаря применению новых, в том числе запатентованных, решений.

### **Печи-камины**

Печь-камин – это напольная стальная или чугунная печь, устанавливаемая в помещении. Своим внешним видом и способом установки она напоминает буржуйку начала XX века (рис. 10).

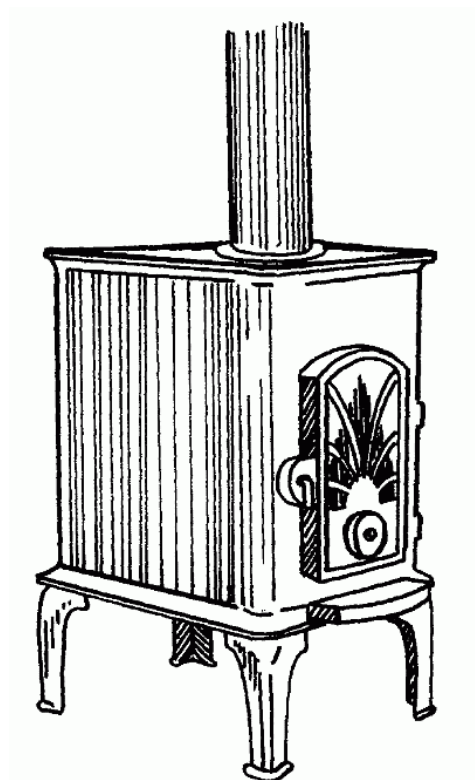


Рис. 10. Чугунная печь-камин

От обычной комнатной чугунной печки печи-камины отличаются тем, что в топочной дверце имеется окно, позволяющее наблюдать за открытым пламенем.

Дверцы могут быть как со стеклом, так и без него. Стекла дверец выполняются из исключительно устойчивой к воздействию высоких температур кристаллокерамики.

Печи-камины в состоянии обогревать помещения от 20 до 200 м<sup>2</sup>

В качестве топлива в печах-каминах используются дрова и легкий уголь.

### **Особенности печей-каминов**

Современные печи-камины соответствуют требованиям современного дизайна – чугунное литье таких печей выполняется на высоком уровне. Для увеличения поверхности, отдающей тепло, литье украшается рельефными узорами.

Почти во всех печах применены конструктивные решения, защищающие поверхность стекла от копоти и осаждения нагара. Стеклопакеты таких печей остаются всегда чистыми и не требуют ухода, избавляя своих владельцев от неприятной процедуры удаления копоти.

Некоторые модели имеют очень высокий КПД – до 60–72%. Для достижения такого показателя печи снабжаются шамотной футеровкой и регулировкой подачи воздуха, что позволяет регулировать интенсивность горения и увеличивать время сжигания одной закладки дров до 8–12 часов.

В последних моделях печей стали применять второй круг дожигания отходящих газов, что обеспечивает не только значительное повышение их КПД, но и экологически безопасное сжигание топлива. В этом случае отходящие газы сначала нагреваются, а затем возвращаются в камеру сгорания. В результате этого следует их повторное воспламенение, что обеспечивает практически полное сгорание дымовых газов.

Ряд моделей имеет дополнительные функциональные свойства – плиту для приготовления пищи, регулировку по высоте над полом и снабжаются специальной подставкой из теплоизоляционного материала.

### **Требования по установке**

Если для установки в помещении камина требуется постройка прямого широкого кирпичного дымохода, то требованием для установки печи-камина нужен дымоход диаметром всего 125–150 мм.

Дымоход для печей-каминов можно сделать из специальных гофрированных газоходов, которые дают определенные преимущества при их прокладке и сейчас широко предлагаются на рынке.

Поскольку стены печей при работе имеют высокую температуру и могут стать источником возгорания, их следует устанавливать на расстоянии от стен и мебели.

Идеальное решение – обустройство специально выделенного для печи места, отделанного кирпичом, камнем, керамикой. Так же нужно обустроить и площадку пола, на которой будет стоять печь.

### **Каминные топки**

Каминные топки – готовые основные элементы камина, изготовленные промышленным способом из высококачественного чугунного литья и предназначенные для установки в кирпичную или каменную кладку корпуса камина. Предлагаемые сейчас на рынке каминные топки отличаются великолепным дизайном.

По способу размещения топки бывают трех видов:

- фронтальные;
- угловые;
- двусторонние.

Фронтальные топки имеют множество моделей различной формы и предназначены для каминов, устанавливаемых вдоль стены помещения.

Угловые топки считаются менее популярными по сравнению с фронтальными и предназначены для каминов, устраиваемых в углах помещений.

Гораздо реже на рынке каминных топок предлагаются двусторонние модели, т. е. модели устанавливаемые в стенах между, например, гостиной и спальней, холлом и библиотекой.



Таким камином можно любоваться и закладывать в него дрова с двух сторон стены, в которой он установлен.

### **Конструктивные особенности каминных топок**

Дверцам каминных топок часто стараются придать ломаную форму для улучшения обзора пламени. Большинство конструкций каминных топок обладают полной герметичностью при закрытых дверцах, но допускают эксплуатацию камина и при открытых дверцах.

Некоторые топki имеют монолитное стекло из кристаллокерамики с механизмом подъема.

В целях экономии топлива и максимального удержания тепла топki снабжают устройствами регулирования подачи воздуха в камеру горения. При уменьшении подачи воздуха скорость горения снижается и резко увеличивается время горения закладки дров. У наиболее совершенных каминных топок время горения одной закладки дров достигает 10–12 часов.

Применение регулировки подачи воздуха снижает и скорость движения отходящих газов, благодаря чему корпус камина гораздо быстрее прогревается, а количество безвозвратно потерянного в атмосферу тепла резко снижается.

Если классический камин с открытой топкой имеет КПД 8–18%, то рекламные материалы ведущих европейских и североамериканских производителей говорят о достижении некоторыми моделями КПД, равного 75–80%.

Действительно, для повышения КПД камина в таких конструкциях разработаны новшества. Кроме регулировки скорости горения, производится возврат и дожиг газов, отдаче тепла в помещение способствуют одно- и двухскоростные вентиляторы, многие модели имеют двойные стенки, а некоторые каминные топki футеруются шамотными материалами, что обеспечивает длительную постепенную отдачу тепла.

Возврат и дожиг газов в режиме некаталитического догорания существенно снижает и экологический вред, который наносят окружающей среде обычные печи и камины.

Стоимость каминных топок ведущих европейских и североамериканских производителей – от 800 до 2500 долларов США.

### **Ошибки при производстве печных и каминных работ**

С наступлением холодов жилые помещения необходимо отапливать, применяя различные отопительные приборы, самые дешевые из которых – железные плиты и печи. Железные плиты теперь устанавливают только в кухнях или садовых домах. Их устройство определяют при строительстве дымовых труб. Перед использованием проводят пробную топку. Тяга считается хорошей, если пламя свечи, поднесенной к слегка открытой дверце поддувала, отклоняется горизонтально. Плита работает нормально, если вода в двухлитровой алюминиевой кастрюле, поставленной на конфорку, закипает через полчаса.

Железные печи излучают тепло сразу же после начала топki, но так же быстро остывают.

Простейшей является однокамерная, так называемая ирландская, печь с совмещенной загрузочной и топочной камерами.

В печах длительного горения с двумя камерами одна из них служит топочной, другая – загрузочной. Эта система делает возможным сжигать угли, а также поддерживать длительное горение. Используемые печи имеют небольшую площадь теплоотдачи, так как отходящие газы выходят в трубу горячими. Печь устанавливают на металлическую подставку, а при использовании следят за тем, чтобы вблизи не находились

быстровозгорающиеся предметы. Сейчас такие печи применяют все реже и реже, поскольку их эксплуатация связана с загрязнением золой и сажей.

Плиты и печи в настоящее время изготавливаются промышленностью. Дефекты их заключаются в трещинах или разрушениях шамотной обмазки, в погнутых или поломанных деталях, а также в плохих соединениях дымохода. Конструкция отопительной (голландской) печи создавалась веками. Для нее характерен хороший отвод дымовых газов, полное сжигание топлива, экономичная аккумуляция тепла и постепенный его расход.

В конструкции голландской печи предусмотрен наибольший нагрев стенок топки. Далее раскаленные газы поступают в дымовую трубу, пройдя через дымоходы внутри печи.

Топки голландских печей приспособлены для сжигания угля, газа, дров, солянки, они могут быть также электрическими.

По своему размещению голландские печи делятся на свободностоящие и встроенные в стену. Перед кладкой печи надо убедиться в хорошей тяге трубы. Для этого к месту присоединения к дымоходу нужно поднести горящую газету. Тяга считается хорошей, если пламя затягивается в канал. Ко времени кладки голландской печи все каменные работы по устройству дома должны быть завершены, остаются только отделочные работы. Для печи подготавливается фундамент. Если пол выполняется по доскам наката черного пола, то фундамент должен быть бетонным или кирпичным. Нередко после окончания кладки печи выясняется, что топливо горит плохо, печь дымит. В этом случае следует проверить работу дымовой трубы (есть ли тяга) и соответствует ли используемое топливо конструкции данной печи.

Если дымоходы в печи очень длинные или завален один из них, дым проходит с трудом, часть печи не прогревается, а некоторые места раскалены и даже дают трещины. Теплоотдача печи снижается и из-за плохо закрывающихся отверстий: при первых топках дверцы топки и поддувала закрываются неплотно, так как проложенный в створе асбестовый жгут еще не примялся. Без такого уплотнения печь хорошо работать не будет.

Также при чересчур сильной тяге печь не успевает хорошо прогреваться и тепло уходит в трубу. Часто бывает, что дымовые газы не выходят из печи без остатка через трубу и, попадая в помещения, загрязняют воздух. Более того, происходит обратный выброс газов. Хорошая тяга помогает избежать этого. Дымовые газы образуются и тогда, когда закрывают вьюшку до того, как топливо полностью сгорело, и оно догорает при недостатке кислорода, образуя угарный газ.

Растрескивание или расшатывание изразцов в голландской печи обычно объясняется конструктивными дефектами. Например, если плитка уложена на слишком тонкий слой глины, который применяют для теплоизоляции, то облицовка перегревается и растрескивается. Плитки расшатываются, если они слабо закреплены изнутри проволочными скобками. Иногда отслаивается глазурь – это заводской дефект; при наличии таких плиток их разбирают и размещают так, чтобы дефектные места не влияли на общий вид. Начинать топить печь, не дав ей хорошо, равномерно просохнуть, запрещено. Новую печь протапливают с осторожностью, понемногу, в течение недели только дровами, позже переходят на уголь. К образованию трещин приводит незнание того, что при размещении печи следует обязательно оставлять зазор между печью и стеной, который заполняется асбестовым шнуром. Если зазора не оставить, то дает трещину либо стена, либо печь.

### **3. Автономное отопление загородного дома**

Когда осень подходит к концу, каждый начинает думать о том, как провести зиму в тепле и уюте. Чтобы лютые морозы не были страшны ни вам, ни вашему загородному дому, надо установить надежную отопительную систему.

Об отоплении жилья следует позаботиться еще до начала строительства. Проект должен предусматривать место для котельной и труб, поскольку монтаж системы в готовом доме стоит намного дороже. Рекомендуем обратиться в фирму, специализирующуюся в данной области, ранней весной. Дело в том, что заказов на отопительные системы больше всего именно в теплое время года. Квалифицированного специалиста к июлю найти довольно сложно, а осенью – практически невозможно, к тому же работы надо закончить к началу зимы.

## **Радиаторы**

При выборе радиатора, как и при выборе котла, ориентируйтесь на площадь помещения: на каждые 10 м<sup>2</sup> приходится 1 кВт тепла. Устанавливать традиционный чугунный радиатор нерационально. Воздух он почти не греет. Вместо него можно выбрать конвектор. Однако для отопления коттеджа данное устройство также неудобно.

Внимания заслуживает стальной панельный радиатор, сочетающий достоинства традиционного отопительного прибора и конвектора. Для нормальной работы ему не требуется высокое давление. Он обладает относительно небольшой тепловой инерцией, следовательно, возможно автоматическое регулирование температуры. Цена радиатора соответствует качеству. Чаще всего приборы размещают под окном для создания так называемой тепловой завесы. Восходящий поток блокирует движение холодного воздуха от окна. Если в комнате два окна, второй радиатор устанавливать не обязательно. Достаточно приобрести устройство более высокой мощности.

## **С чего начать проведение отопления загородного дома?**

Во-первых, с подробного расчета потерь тепла. Которое уходит через стены, окна, двери, крышу (нельзя не отметить, что здесь особое значение приобретают современные передовые методики и компьютерные средства). Во-вторых, при составлении проекта следует учитывать предпочтения заказчика и членов его семьи. В результате расчетов определяются мощности обогрева, которые нужно обеспечить в каждом помещении, с учетом неравномерного расхода тепла в течение суток.

Тепла должно выделяться столько, сколько нужно, не больше и не меньше. Перегрев настолько же неприятен, как и недостаток тепла, а простудные заболевания чаще всего провоцирует как раз перегретый воздух, а вовсе не переохлажденный, как обычно считается. Повышенной температуре также сопутствует пересушенный воздух, что может стать причиной заболевания дыхательных путей.

Признак хорошего качества отопления – мягкое тепло, которое не оказывает на человека никакого ощутимого давления. Действие отопительной системы не должно быть заметным – именно к этому стремятся многие горожане, которые прожили всю свою жизнь по соседству с раскаленными или ледяными радиаторами центрального отопления. Соответственно разрабатывается схема разводки отопительной сети по всему дому. Здесь особое значение приобретает коллекторная разводка: потребители тепла (радиаторы в комнатах) параллельно подключаются к распределительной гребенке (коллектору).

Благодаря небольшим хитростям в каждую комнату можно подавать столько тепла, сколько нужно в данный момент, причем манипуляции с регулирующим вентилем в одной комнате никак не отразятся на установившейся температуре в других комнатах.

Особое внимание уделите теплым полам. Их можно оборудовать не только в ванных комнатах и бассейнах, но также и в жилых помещениях. Благодаря теплым полам в сочетании с традиционными радиаторами удастся добиться удивительно мягкого, гармоничного тепла.

## Котлы

Самым главным элементом в любой отопительной системе является котел.

В нем топливо преобразуется в тепло, которое передается воде или антифризу. Прежде чем выбрать оборудование, определитесь с видом топлива. Лучше всего, если к дому подведен магистральный газ – это самый дешевый и при правильном использовании безопасный источник тепла. К тому же газ – экологически чистый энергоноситель. Его расход контролируют с помощью счетчика.

Котлы бывают напольные и настенные. Последние лучше подходят для небольших домов. В этом случае под котельную не нужно отводить отдельную комнату.

Если газ к участку не подведен, часто используется оборудование, работающее на электроэнергии.

Достоинства такого способа обогрева:

- экологичность (не нужны котельная и дымоход);
- регулируемая температура воздуха.

Однако электрическое тепло – самое дорогое. Чтобы установить такую систему отопления, необходимо получить разрешение на подведение кабеля большой мощности.

Следующий вид топлива – солярка. При применении этого топлива вы не будете зависеть от газовых и электрических сетей. Однако оборудование (топливные баки, система подводки и очистки жидкого топлива) стоит достаточно дорого. Немного снизить затраты можно, купив автоматические устройства, экономящие энергию. Дополнительные приборы типа климат-контроля окупятся уже через год.

Устанавливать котел, работающий на угле или дровах, не рекомендуется. Топливо в него придется подбрасывать несколько раз в день. При сгорании оно оставляет побочный продукт – золу.

Выбирая котел, рассчитайте площадь отапливаемого помещения. Мощность устройства при высоте потолков до 3 м определяется соотношением 1 кВт на 10 м<sup>2</sup>. На мощности котла можно экономить, качественно утеплив комнату. Если вы хотите обеспечить себя горячей водой, увеличьте мощность еще на 20%. Подобный котел называется двухконтурным. Вода подогревается не постоянно, а периодически: при ее потреблении отопление не работает.

Котел проточного типа подойдет тем, кто привык экономить воду. Более расточительным рекомендуем приобрести агрегат со встроенным резервуаром – бойлером. Для купания требуется бойлер объемом не меньше 100 л.

Принцип работы котла в следующем.

Из котла горячая вода по трубам поступает в радиаторы. По одной трубе она поднимается и идет на отопление комнат, по второй – уже холодная – спускается обратно в котел. Существуют две системы подачи теплоносителя в радиаторы.

При естественной циркуляции горячая вода или антифриз движутся вверх под действием гравитационной силы, возникающей за счет различной плотности (удельного веса) теплоносителя в подающей и обратной трубах. Чтобы снизить сопротивление, применяют трубы большого диаметра. Температура воды или антифриза практически не поддается

регулированию. И большие затраты топлива совсем не гарантируют качественного отопления.

Если циркуляция принудительная, теплоноситель поднимается благодаря насосу. Система замкнутая – на место горячей воды приходит холодная. Чем труба толще, тем меньше сопротивление, что позволяет сэкономить на мощности насоса. Однако такие трубы неудобны и дороги. Поэтому принято соблюдать баланс между диаметром труб и мощностью насоса, появляется возможность дополнительно регулировать температуру воды.

Теплоносителем в системе отопления является вода. Но если зимой дом подолгу пустует, то в трубы лучше залить антифриз. Не используйте для этих целей автомобильный тосол: он вреден для здоровья. У антифриза есть много недостатков. Его теплоемкость на 20% ниже теплоемкости воды, в связи с этим нужны мощные радиаторы и дорогой насос.

Радиаторы могут быть соединены одной трубой. Теплоноситель последовательно переходит от одного отопительного прибора к другому, при этом остывая. Последний из этих приборов значительно холоднее первого. Специалисты называют такую разводку однотрубной. Ее единственное преимущество – низкая стоимость. Чтобы тепло равномерно распределялось по всему зданию, к каждому радиатору нужно подвести две трубы. По одной в отопительную систему поступает горячая жидкость, по другой выходит холодная.

Принципиально все котлы делятся на одноконтурные и двухконтурные. Одноконтурные котлы рассчитаны только на отопление дома (а нагрев воды для других целей происходит с помощью бойлера). Двухконтурные котлы предназначены как для отопления, так и нагрева воды с помощью внутреннего теплообменника. Котлы с большим количеством контуров целесообразно использовать в тех случаях, когда, наряду с отоплением дома и ГВС, устраивается, например, напольное отопление или отопление помещений с различными температурными режимами (бассейнов, зимних садов, теплиц, гаражей).

Котлы разных конструкций могут работать на каком-то одном виде топлива, а могут быть комбинированными, использующими их различные сочетания.

Котлы, предназначенные для сжигания как газа, так и жидкого топлива, дают возможность владельцам в течение отопительного сезона беспрепятственно переходить с одного вида топлива на другой. Это можно осуществить, меняя горелки или используя комбинированную горелку, к которой подводятся газопровод и топливопровод. От потребителя требуется лишь переключать горелку с одного вида топлива на другой в случае необходимости. Естественно, что устройство такой горелки сложнее, а значит, стоимость оказывается выше, чем при применении двух горелок для разных видов топлива.

По принципу работы горелки бывают надувными и атмосферными. Надувные горелки используются как с жидкотопливными, так и с газовыми котлами, а атмосферные горелки работают только на газе.

В надувной горелке топливо подается под давлением на форсунку, где распыляется и смешивается с воздухом, нагнетаемым с помощью вентилятора. В атмосферной горелке все происходит гораздо проще. При необходимости подачи тепла в атмосферной горелке зажигается запальный факел, открывается газовый клапан, и горелка запускается. Быстрое и мягкое зажигание однородной газо-воздушной смеси позволяет свести к минимуму начальный выброс вредных веществ и обеспечивает малозумный запуск горелки. Если при эксплуатации отопительного оборудования, оснащенного горелками с наддувом, необходимо использовать шумопоглощающие кожухи как для самих горелок, так и для котлов, то работа атмосферных газовых котлов абсолютно бесшумна.

В электрических котлах использованы смонтированные в корпусе электрические ТЭНы из нержавеющей стали разной мощности. Все эти котлы являются одноконтурными, поэтому предназначены только для обогрева дома. По принципу работы электрический котел сравнивают с проточным нагревателем, только более высокой мощности. Имея в комплекте циркуляционный насос, электрический котел нагревает воду так же, как и проточный водонагреватель, используя проточную холодную воду.

А нагревают ее в ступенчатой последовательности от минимальной до максимальной мощности установленные внутри нагревательные элементы – ТЭНы. Работая по протоку, они могут нагреть неограниченное количество воды. По мощности ТЭНов различаются типы электрических котлов – 15, 24, 42, 48 кВт. Есть модели электрических котлов, мощность которых достигает 90 кВт.

Вся автоматика у котлов погодозависимая. Она чутко реагирует на изменения температуры на улице, в результате чего котел повышает или понижает температуру обогрева дома. Имеются также виды автоматических регуляторов, оснащенных таймерами и обеспечивающих установку обогрева дома в дежурном режиме непосредственно к вашему приходу домой. Это позволяет также установить таймер для подогрева горячей воды в строго назначенное время.

Кроме этого, автоматические регуляторы позволяют организовать в доме так называемое позонное отопление: в этом случае редко используемые помещения отапливаются с меньшей интенсивностью (гараж, прачечная комната, подсобные помещения), в то время как жилые комнаты будут получать тепло в обычном режиме.

### **Система автономного отопления на твердом топливе**

Автономная система отопления предназначена для обогрева дома в любое время года и в любых климатических условиях. Необходимым условием для работы данной системы отопления является наличие топлива. Из всех существующих система отопления на твердом топливе является самой дешевой в эксплуатации и монтаже и самой универсальной (рис. 11).

Котел (рис. 11, а) может быть установлен в любом помещении дома и не займет много места (необходимая площадь для установки котла – 1,5 м<sup>2</sup>). Топливом служат дрова или уголь. Стоимость котла зависит от площади отапливаемых помещений дома и от модели котла.

Дымоход (рис. 11, б) может быть установлен внутри или снаружи дома или же объединен с уже существующим дымоходом. Стоимость дымохода зависит от его конструкции и высоты (неутепленный, из эмалированных труб, утепленный, из нержавеющей стали).

Радиаторные батареи (рис. 11, в) устанавливаются из расчета площади помещения. Стоимость батарей зависит от их конструкции, самые дешевые – чугунные, самые дорогие – алюминиевые.

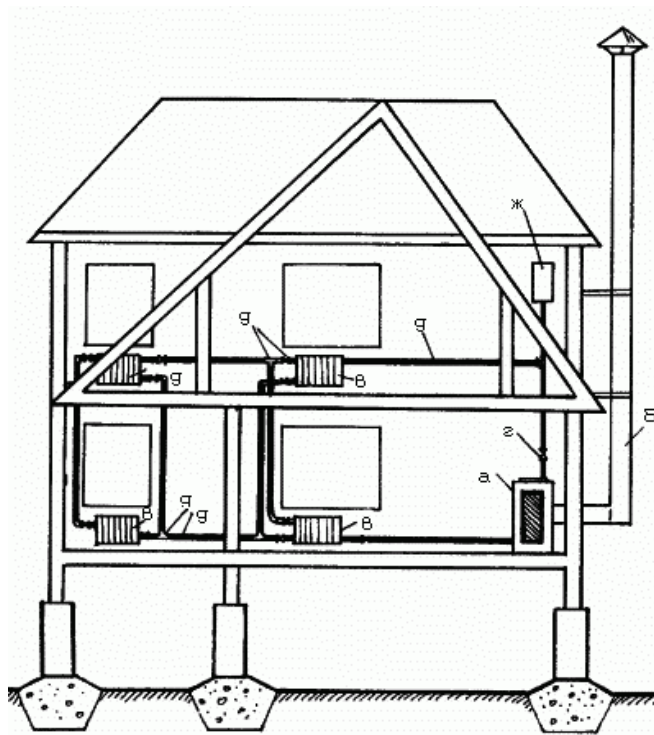


Рис. 11. Схема системы автономного отопления на твердом топливе: а – котел КЧМ-5; б – дымоход эмалированный неутепленный; в – чугунные семисекционные радиаторные батареи; г – циркулярный насос «grundfos»; д – соединительные трубы и фитинги стальные неоцинкованные; ж – сварной металлический расширительный бачок

Циркуляционный насос (рис. 11, г) служит для равномерного обеспечения циркуляции жидкости в системе.

Соединительные трубы (рис. 11, д) самые распространенные и дешевые – металлические (они требуют покраски и подвержены коррозии, а стоимость монтажа дороже, чем труб из пластика). Дороже стоят трубы из металлопластика или полипропилена, но они не требуют обслуживания, более долговечны и надежны в соединениях.

Расширительный бачок (рис. 11, ж) устанавливается в самой верхней точке отопительной системы и служит для регулировки давления в системе.

Если дом зимой отапливается не постоянно, необходимо заливать в систему специальную незамерзающую жидкость.

## Виды котлов

«Bullerjan» – мощный нагреватель воздуха для быстрого отопления любых помещений, выпускаемый по канадской лицензии фирмой «ПрокК-Энерготекс»

Котел этого вида отличается следующими достоинствами:

- не зависит от электричества, нефти и газа;
- равномерно обогревает весь дом;
- работает на всех видах топлива, картонных изделиях и отходах от их производства;
- изготовлен из массивной стали;
- экономичен и прост в обслуживании;

– у него контролируемый режим горения;

– КПД – 80%;

– используется на дачах и в жилых домах, теплицах, мастерских и на предприятиях.

«Bullerjan» – эффективно нагревает воздух, иначе, чем другие приборы, отдающие теплоту только с внешней поверхности.

Уже через несколько минут после зажигания нагретый поток воздуха вытекает из труб и равномерно распределяется по помещению (рис. 12).

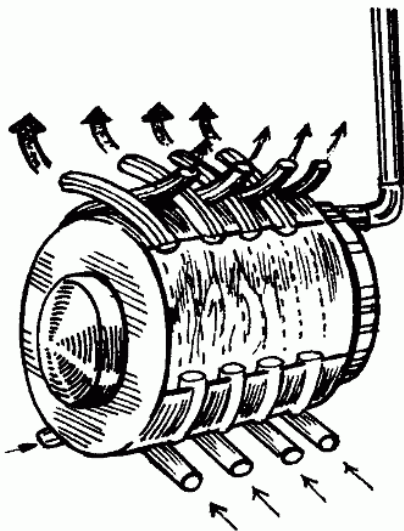


Рис. 12. Нагреватель воздуха «Bullerjan»

Так как трубы полностью прикасаются к топке печи, они сразу принимают выработанное тепло и сразу же передают его в обогреваемое помещение.

Топливом для «Bullerjan» могут быть древесные отходы, дерево, торфобрикеты и картонные изделия. Благодаря конструкции печи расход топлива низкий, сгорание оптимальное, КПД чрезвычайно высокий.

Одной загрузки печи соответствующим количеством топлива хватает на целый день эксплуатации, еще одной загрузки хватит на ночь. Большая дверь печи и емкость камеры горения облегчают работу и позволяют загружать даже большие поленья. Изредка, в зависимости от используемого топлива, от вас потребуется выгребать золу.

Для «Bullerjan» не нужен вентилятор, чтобы равномерно распределить тепло. Скорости течения теплого воздуха достаточно для отопления больших помещений.

Мощность зависит от климатических условий и вида топлива.

Котел воздухогрейный «Профессор Бутаков» предназначен для воздушного отопления жилых и производственных помещений, гаражей, подвалов, теплиц, хлевов, кунгов, сушильных камер, а также для разогрева и приготовления пищи.

Выпускается 5 моделей для отопления помещений с большим объемом от 150 до 1200 м<sup>3</sup> и номинальной мощностью от 9 до 55 кВт соответственно.

Все выпускаемые модели объединены общим назначением, принципом действия, компоновкой и применяемым топливом.



Модели отличаются габаритными размерами, массой, объемом камеры сгорания, максимальным объемом одновременно загружаемого топлива, диагональю проема топочной дверцы, диаметром и количеством конвективных труб, суммарным сечением прохода нагреваемого воздуха, суммарной площадью поверхностей нагрева, диаметром и высотой дымохода.

### **Основные характеристики**

Большая суммарная площадь поверхностей нагрева, одной стороной контактирующих непосредственно с газопламенной средой, а другой – с воздухом отапливаемого помещения.

Конвективные трубы по всему поперечному сечению и по всей длине находятся непосредственно в газопламенной среде.

Топливник имеет форму относительно длинного, высокого и неширокого параллелепипеда, усеченного в верхней части.

Такая форма, приближающаяся к плоскости, теоретически имеет максимальное отношение площади поверхности к охватываемому ей объему. Она также наиболее полно соответствует форме тепловой эпюры свободно сжигаемого твердого топлива.

Передняя и задняя поверхности полноценно участвуют в конвективном теплообмене. На них размещены конвективные трубы.

Топочная дверца с кожухом-конвектором также является эффективным радиатором.

Течение газопламенного потока, благодаря форме топливника и газонаправляющим щиткам, проходит вдоль контура всех конвективных труб, от самого их начала до самого их конца с максимальным использованием так называемых хвостовых поверхностей теплообмена.

На верхней горизонтальной поверхности, непосредственно контактирующей с газопламенной средой, можно разогреть или приготовить пищу.

Большой сменный колосник с жестко контролируемой нижней подачей питающего воздуха обеспечивает равномерное горение по всей площади топливника. При необходимости он позволяет резко интенсифицировать процесс горения для быстрого подъема температуры в отапливаемом помещении, просушивания сырого топлива или для выжигания скопившейся сажи. Образующаяся зола по мере накопления, сама сыпается через щели колосника в зольник. При длительном использовании очень качественного топлива может быть поврежден только легко заменяемый колосник.

Под топочной дверцей расположен емкий выдвижной зольный ящик, с помощью которого можно одним движением, не прерывая процесса горения, удалить накопившуюся золу. Это позволяет использовать топливо с высокой зольностью.

Входные отверстия конвективных труб горизонтальны и находятся на высоте 120 мм от уровня пола, что благоприятно для свободной циркуляции нагреваемого воздуха.

Котел имеет достаточно высокое и широкое устойчивое основание с отверстиями для дополнительного крепления его к полу. Для установки котла не требуется никаких дополнительных оснований или подиумов.

Котел «Профессор Бутаков» (рис. 13) был изготовлен сравнительно недавно и пока представлен только одной моделью «Студент-150». Продажи на начало 2004 года измеряются единицами, но несомненный интерес покупателей уже заметен. В ближайшие 1–2 года завоюет серьезную долю на рынке отопительных печей. Гарантия – 2 года.

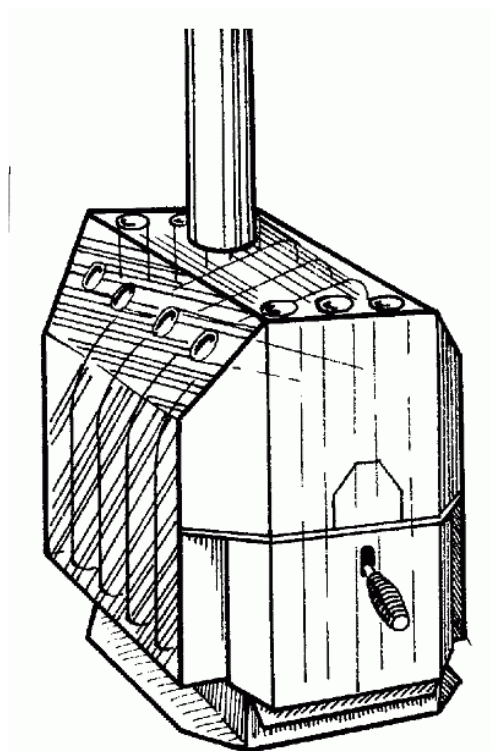


Рис. 13. Нагреватель воздуха «Профессор Бутаков»

«Чудо-печь» – оригинальный малогабаритный котел, производимый в России по немецкой технологии. Его конструкция и система подачи топлива выполнены таким образом, что после выхода его на рабочий режим он не выделяет копоти и запаха, следовательно, для него не нужны дымоход и вытяжка. Вся копоть оседает на стенках рабочей головки и легко удаляется по мере накопления.

Печь работает на дизельном топливе всех марок и керосине. Расход топлива составляет всего лишь 120 г за 1 час. Емкость заправленного бака – 1,9 л. Тепловая мощность составляет 1,8 кВт/ч. Дозаправка через 15 часов.

Используется для отопления дач, гаражей, теплиц, обогрева бытовых, хозяйственных помещений и т. п.

Незаменима для строителей, дачников и садоводов. Так же на ней можно готовить и пищу.

Печь абсолютно пожаробезопасна. При работе ее корпус остается холодным, поэтому не нужно специальной теплоизоляции ни дна, ни стенок печи.

Нет опасности того, что человек может угореть, так как угарный газ  $\text{CO}$ , возникающий в процессе горения, успевает окислиться на раскаленных цилиндрах в углекислый газ  $\text{CO}_2$ , который в небольших объемах безвреден.

Оригинальная конструкция печи обеспечивает равномерное распределение тепла в помещении. Поток раскаленного воздуха, исходящий от горелки, обеспечивает комфортную температуру в помещении объемом 50 м<sup>3</sup>.

### **Полезные советы**

Купив котел, необходимо установить его в специально отведенном месте и подключить. Как правило, все эти услуги оказывают фирмы, продавшие вам оборудование.

Как показывает опыт, это значительно сокращает время, а самое главное, сохраняет нервы, ограждая от ненужных хлопот и пререканий с рабочими.

В случае если вы решили воспользоваться услугами специалиста по монтажу оборудования, вам гарантируется долговечность купленного вами товара. Специалисты таких фирм имеют высокую квалификацию, присвоенную им после обучения непосредственно на заводах-изготовителях.

Если вы все-таки решите установить котел с помощью нанятой со стороны монтажной бригады, требуйте от них предъявления специальной лицензии, разрешающей производить соответствующие работы, и по всем вопросам, возникающим в процессе установки котла, отправляйте бригадира на консультацию к специалистам фирмы, предоставившим вам оборудование.

## **Водонагреватели**

Водонагреватели предназначены для решения двух очень важных задач в любом доме – отопления и обеспечения горячей водой. В некоторых моделях этих устройств эти две функции совмещены.

По виду источника энергии водонагреватели можно разделить на следующие:

- электрические;
- газовые;
- работающие на жидком топливе (дизельное топливо);
- работающие на твердом топливе (дрова, брикеты, уголь).

Водонагреватели, работающие на природном или сжиженном газе, на жидком или твердом топливе, бывают двух видов – с открытой и закрытой камерами горения.

По принципу организации подогрева есть проточные и накопительные водонагреватели.

### **Проточные водонагреватели**

Проточные водонагреватели нагревают воду в процессе ее протекания через теплообменник, то есть во время ее использования, они не имеют емкости с заранее подогретой водой и требуют наличия какой-то сети подачи воды.

Простейший пример проточного нагревателя – нагреватели, устанавливаемые непосредственно на кран смесителя в кухне или ванной.

Другой пример – газовые водогрейные колонки с открытой камерой сгорания, имевшие широкое применение в городских квартирах 1960-х и 1970-х годов.

Существует множество моделей проточных электронагревателей от самых примитивных, до самых сложных.

Наиболее сложные оснащены автоматическим приспособлением для поддержания заданной температуры при изменении протока воды и защитой электронагревателя от поломки при отсутствии воды. Эту защиту принято называть «защита от сухого хода».

### **Накопительные водонагреватели**

Этот вид нагревателей имеет в своей конструкции емкость, в которой производится подогрев воды.

По способу монтажа водонагреватели бывают напольные и настенные, по устройству – работающие под давлением и без давления.

Более сложные модели имеют, как правило, автоматическое поддержание заданной температуры воды. В последнее время появились модели со встроенным микропроцессорным управлением. Естественно, что поддерживать температуру воды не могут нагреватели, работающие на угле или дровах.

Простейший вид накопительного настенного нагревателя, работающего без давления, – емкость со встроенным электрическим нагревателем для душевой на садовом участке. Такого же типа нагреватели используются в подсобных хозяйствах для мытья рук и посуды.

Накопительные нагреватели, работающие под давлением, называются бойлерами. Бойлер – это герметичный сосуд, емкостью от 25 до 160 л, внутри которого вмонтирован нагреватель (рис. 14).

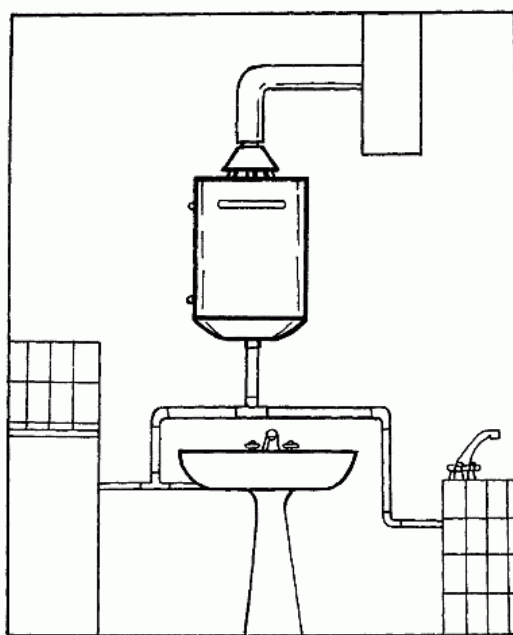


Рис. 14. Накопительный водонагреватель

Нагреватель имеет два режима работы: разгонный – для быстрого (за 12–20 минут) нагрева всего объема до 80°С и дежурный – для длительного поддержания указанной температуры.

Тема использования накопительных водонагревателей постоянно интересует людей. Им хочется знать, каков наиболее экономичный режим работы, какое количество электроэнергии потребляет водонагреватель за сутки, за месяц, за год в дежурном режиме, как справиться с этим и т. д.

Рассмотрим работу электроводонагревателя с точки зрения физики. На первом этапе электроэнергии преобразуется в тепло, здесь КПД зависит от материала нагревательного элемента (от потерь электроэнергии в нем и от соприкосновения элемента с водой). На каждом этапе теряется некоторая часть энергии. В зависимости от типа прибора, КПД находится в пределах 0,9–1,0.

Именно поэтому легче сохранить тепло, чем нагреть новую порцию холодной воды. Этим накопительные системы и сильны. Чем эффективнее теплоизоляционные свойства материала, отделяющего внутренний бак от окружающей среды, и толще его слой, тем экономичнее водонагреватель. Современные бойлеры гарантируют снижение температуры

воды не более 0,25–0,50С в час и расход электроэнергии менее 1 кВт/ч в сутки в дежурном режиме.

На втором этапе тепло передается от элемента воде. КПД практически не зависит от площади, так как он всегда связан с неудобствами в эксплуатации или со значительным удорожанием водогрея.

Бойлеры высокого класса поддерживают различные режимы экономии. Например, оборудование фирмы «Stibel Eltron» (серии SNZ, HFA, SHW, SHO) обеспечивает функцию автоматического нагрева по льготному тарифу. Подогрев содержимого накопительного резервуара происходит при включенной основной ступени нагрева во время действия льготного тарифа (в ночное время). В течение дня подогрев не производится. В случае необходимости путем нажатия на соответствующую кнопку можно произвести включение водонагревателя в режим быстрого подогрева.

В более простых моделях «Electrolux» серии SL существует режим половинной мощности, при котором поддерживается пониженная температура 550С. Для этого в бойлере устанавливается два нагревательных элемента по 0,8 или 0,9 кВт. Нажав клавишу на лицевой панели ЭВН, вы можете включить режим экономии.

Эти модели водонагревателей довольно дорого стоят. С техническими особенностями и ценами на бойлеры можно ознакомиться в статье «Накопительные электроводонагреватели»

Существуют общие рекомендации по выбору и режиму работы любых ЭВН. Не следует выбирать слишком маленькие накопительные водонагреватели. При длительной эксплуатации лучше использовать прибор большей емкости, но при 600С, а не при 850С. Температурный режим 600С гарантирует:

- щадящий режим для резервуара и трубопроводов при использовании воды, насыщенной веществами, вызывающими коррозию;
- меньшее образование накипи, разрушающей защитный слой внутри бака;
- снижение потребления электроэнергии для поддержания температуры воды.

Многие фирмы пытаются увеличить полезный объем внутреннего бака. Дело в том, что при расходе горячей воды в бойлере более 80% мы начинаем испытывать дискомфорт из-за разницы температур смешиваемых слоев. Для устранения этого недостатка некоторые фирмы используют устройство в виде перевернутого блюдца, надетого на трубу подачи холодной воды непосредственно в баке, что позволяет производить комфортное, не изменяющее температуру подмешивание даже при 90–95% расходе.

Какой объем действительно необходим? Среднее водопотребление по России составляет 280 л в сутки. По мнению специалистов, это расточительство, и без всякого ущерба для соблюдения правил гигиены его можно сократить вдвое. Для полного удовлетворения потребностей в горячей воде в сутки достаточно 30–40 л (5–10 л для кухни, 15 л для душа) на человека.

#### **4. Сколько стоит отопление загородного дома**

Продолжающееся интенсивное строительство загородных домов и коттеджей, использование новых современных материалов, повышение комфортабельности строящегося за пределами больших мегаполисов частного сектора требуют новых технологий и современных средств инженерного обеспечения. Одним из важнейших и самых дорогостоящих элементов инженерного обеспечения является отопление.

На рациональный выбор системы отопления влияет много факторов: доступность конкретного вида топлива, экологические аспекты, проектно-архитектурные решения, объем строящегося объекта, финансовые возможности и многое другое.

Не будучи специалистом в области отопления, очень сложно оценить все аспекты и проблемы выбора, установки и эксплуатации той или иной системы отопления, учитывая, что рынок оборудования и материалов для этого очень широк и разнообразен.

Кроме того, мировые достижения в области отопления стали доступны российскому потребителю, а информацией об их свойствах и возможностях, как правило, владеют только специалисты. В последнее время во всем мире наблюдается устойчивая тенденция перехода от централизованных систем отопления к автономным, обеспечивающим теплом конкретную квартиру, группу квартир, отдельное здание.

Среди автономных систем отопления широко применяется прямое стационарное электроотопление, преобразующее электроэнергию в тепло без промежуточных теплоносителей. Нагревательные элементы такого оборудования имеют очень низкие температурные характеристики (50–120° С). Эти системы обеспечены защитой от электромагнитных излучений, не сжигают кислород и не меняют влажность в помещении.

Сегодня мы рассмотрим экономические аспекты отопления на примере двух типов загородных домов с отапливаемой площадью 100 м<sup>2</sup> и 300 м<sup>2</sup>. Кроме того, опишем те особенности установки и эксплуатации, которые сложно оценить финансово, но они существенно влияют на качественные характеристики сравниваемых систем.

Остановимся на некоторых особенностях и неучтенных моментах капитальных затрат для топливного отопления.

### **Отопительный котел**

Установка газового котла требует отдельного помещения (котельной) и проведения воздухопроводов к камере сгорания, а также дымохода для отвода продуктов горения. В противном случае воздух в помещении ухудшается. Это требует дополнительных затрат. Для получения горячей воды некоторые котлы имеют встроенный бойлер, однако для доставки воды к месту использования (например, из подвала на первый и второй этаж, в другой конец дома) требуется проложить значительное количество труб. Проходя по ним, вода остывает, возникает инерционность горячей и холодной воды, понижается экономичность. В результате установка котла становится дороже, да и сами трубы не красят интерьер.

Альтернативным вариантом в этом случае может быть установка электрического водонагревателя на месте использования, что значительно удобнее, так как в летний период отопление не включается, а горячая вода нужна всегда.

Существенные затраты неизбежны при газовом отоплении. Требуется подводка газа от магистрали до котла в доме. Значительные средства потребуются на оплату проекта котельного помещения и установку газовой плиты. Без утвержденной и согласованной с соответствующими службами проектной документации подключение газа запрещено.

Установка котлов, работающих на жидком топливе, достаточно дорого обходится. Им дополнительно требуется монтаж емкости для нескольких тонн топлива. Обязательно необходим фильтр тонкой очистки топлива, иначе форсунки котла быстро засорятся, котел начнет дымить и существенно снизится его КПД.

Недостатки твердотопливных котлов обусловлены необходимостью в течение суток постоянно следить за топочной камерой и вручную загружать топливо. Нужен запас топлива

в значительных объемах, площадки для его хранения, к тому же как-то нужно осуществлять доставку, загрузку и разгрузку топлива.

Существующие сегодня комбинированные котлы на два и более видов топлива стоят дороже и имеют особенности монтажа и эксплуатации, описанные выше. Дополнительно нужно отметить, что при переходе с одного вида топлива на другое необходимо присутствие человека.

### **Текущие и эксплуатационные затраты**

Важнейшим параметром текущих затрат является стоимость топлива и его расход за определенное время.

По статистическим данным, затраты энергии на отопление 1 м<sup>2</sup> за сезон составит 100–200 кВт в зависимости от теплопотерь отапливаемого помещения. При расчете текущих затрат следует учесть КПД установки и тепловые потери здания. Для средней полосы России в соответствии с существующими нормативами, рассчитанными на температуру воздуха до – 26° С, а в помещении 18° С, для отопления 1 м<sup>3</sup> помещения необходимо 40–45 Вт, что составляет 100–120 Вт на 1 м<sup>2</sup> при высоте потолков 250–270 см.

Особенностью эксплуатации отопления с газовым котлом является периодическая профилактика и контроль за состоянием горелок, кранов и автоматики. Если такие работы не проводятся, то существует серьезная опасность создания аварий. Профилактика отопления на жидком топливе обычно сводится к замене топливного фильтра, прокачке насоса и проверке всей системы подачи и горения топлива, очистке форсунок.

Следует отметить также незначительный, но характерный запах топлива. Использование твердого топлива практически не требует профилактических работ. Однако требуются затраты на доставку, разгрузку и хранение топлива. Но самое главное, что нет автоматического режима и необходимо постоянное присутствие человека. Кроме того, циклический характер работы котла приводит к колебаниям температуры воздуха в отапливаемом помещении на 3–5° С, процесс поддержания стабильной, заданной температуры невозможно автоматизировать.

Дополнительным неудобством является засорение территории. При традиционном отоплении возможны аварийные протечки, устранение которых при заполнении отопительной системы антифризом требует значительных затрат.

Если дачный дом или коттедж используется не для постоянного проживания, а только по выходным дням и праздникам, то преимущества прямого электрического отопления еще более очевидны для такого класса помещений. Экономия электроэнергии достигает 80%.

Если дом в осенне-зимний период пустует, желательно поддерживать в нем температуру около 5° С, это способствует длительной эксплуатации несущих конструкций, отсутствию конденсата, влажности и плесени.

Системы ТО имеют очень ограниченные возможности отслеживания колебания наружной температуры воздуха и поддержания заданной температуры внутри каждого помещения.

Следовательно, в автоматическом режиме происходит перегрев воздуха, а значит и перерасход топлива. При ТО значительно сложнее в случае необходимости отключить некоторые помещения, а иногда практически невозможно.

При существенном изменении температуры в нескольких помещениях при ТО может измениться сбалансированный режим работы гидравлической системы теплоносителя, и

термостат необходимо будет настраивать заново. При обратном включении легко нарушить первоначальную балансировку.

Во время работы в автоматическом режиме при отсутствии человека отопительная система может отключиться из-за срабатывания средств защиты, однако автоматическое включение не всегда предусмотрено. Это может привести к определенным неприятностям при длительном охлаждении здания (замерзнет вода в канализации, водопроводе и т. д.).

При последующем прогреве помещений увеличивается влажность, в результате возможны намокание стен и образование конденсата.

Капитальные затраты на прямое электрическое отопление ниже, а эксплуатационные затраты на одном уровне с жидким и твердым топливом.

Видно, что импортное оборудование становится более или менее выгодным для домов площадью более 300 м<sup>2</sup>. Отечественное оборудование более экономично оправдано для любого вида топлива.

Солярка и уголь оказываются эффективными в зависимости от конкретных ситуаций, при этом можно считать, что сравнительный срок окупаемости должен быть не более 5–6 лет.

## 5. Преимущества и возможности прямого электрического отопления

Все виды отопления, кроме электрического, в той или иной мере загрязняют окружающую среду. Вытяжная вентиляция и насосы приводят к дополнительным шумам и вибрации. Утечки газа и дизельного топлива, угольная пыль отрицательно сказываются на дыхательных путях человека. Кроме того, вероятность возникновения пожара или каких-то других аварийных ситуаций при использовании жидкого и газообразного топлива значительно выше, чем при электрическом отоплении. Утечка ядовитых антифризов опасна для здоровья людей и может нанести ущерб зданию.

Современное электроотопление не сжигает кислород, не пересушивает воздух. Излучающие инфракрасные обогреватели и теплый пол не создают конвекционных потоков воздуха и пыли, электромагнитные наводки соответствуют европейским стандартам.

Электрическое отопление имеет самые широкие возможности рационально и экономично управлять режимами. Максимально может быть использована 2-тарифная оплата за электроэнергию (ночью дешевле в 4 раза). Именно в ночное время внешняя температура самая низкая, то есть увеличиваются тепловые потери, в то время как днем работают многие бытовые электроприборы, дополнительно выделяя тепло.

Разница дневной и ночной температур достигает 10–15° С, для компенсации таких колебаний требуется до 50% суточных ресурсов.

При использовании электротеплонакопителей экономия может быть еще более существенной, так как теплоемкость такого оборудования примерно в 10 раз выше потребляемой энергии.

ПЭО позволяет регулировать температуру в каждом отдельном помещении через систему термостатов в широком диапазоне температур (5–30° С). При ПЭО термостаты точно отслеживают требуемую температуру, и изменение температуры наружного воздуха не влияет на температуру в помещении. Гибкость в управлении ПЭО позволяет легко отключать отопление помещений, в которых оно не требуется; при отъезде устанавливать экономичный минимальный режим. Это существенно экономит электроэнергию (до 50%). Программирующие средства управления позволяют автоматизировать процесс изменения температуры в течение дня и недели.



Продукция, как правило, сертифицирована, имеет гарантию не менее двух лет и срок службы не менее 25 лет.

При квалифицированном монтаже электрической проводки, установке автоматов отключения при коротком замыкании и устройств защитного отключения при утечке тока исключается возможность пожара и получения электротравмы.

### **Виды электрических обогревателей**

Все электрические обогреватели можно разделить на несколько группы:

- масляные радиаторы;
- конвекторы;
- тепловентиляторы;
- инфракрасные кварцевые излучатели.

Все они работают от электрической сети.

### **Масляные радиаторы**

Масляные радиаторы – самый распространенный вид электрообогревателей. Из всех электрических обогревателей радиаторами называется только эта группа. Вообще радиатор – это какая-либо емкость, наполненная жидкостью (водой или маслом), которая и является греющим элементом.

Масляные радиаторы распространяют тепло за счет нагревания маслом металлической поверхности и рассеивают тепло во все стороны.

Такие радиаторы представляют собой электрическую батарею, заполненную маслом вместо воды (рис. 15).

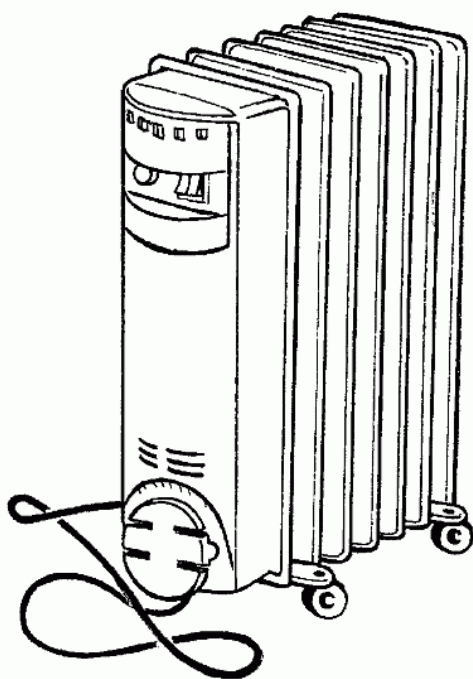


Рис. 15. Масляный радиатор

Приборы имеют такие же металлические ребра, как обычные радиаторы центрального отопления. Нагрев помещения происходит постепенно, однако теплее всего непосредственно около обогревателя.

Достоинства масляных радиаторов:

- пожаробезопасность;
- быстрый и качественный нагрев воздуха;
- термостат и таймер, благодаря которым некоторые модели не требуют отключения.

Недостаток:

- температура поверхности 110–150° С не позволяет свободно дотронуться до прибора и располагать его рядом с легкоплавкими предметами.

Масляный радиатор серии H19 фирмы «De Longhi» – первый шаг специалистов к совершенствованию обогревательных систем. Этот радиатор имеет температуру поверхности 110° С. Такой результат удалось получить благодаря специальным термическим щелям на ребрах прибора. Ведь раньше в подобных приборах первого поколения, где грани были сплошными, температура достигала 150° С.

У этой модели имеется термостат – устройство, которое позволяет устанавливать и поддерживать заданную температуру.

Существуют масляные радиаторы с таймером, например, некоторые модели из серии «Рапидо» от «De Longhi». Аппарат будет включаться и выключаться в строго заданное время, за 1 час до вашего прихода с работы и через 15 минут после ухода. Такой обогреватель с таймером можно вообще не отключать.

В обогреватель «Рапидо» специалисты внесли несколько изменений. Во-первых, изменилась форма радиатора. Ребристую угловатость заменили плоскими вертикальными каналами, которые создают «каминный» эффект (то есть высокую скорость выхода теплого воздуха). Таким образом, подача тепла увеличилась за счет пирамидальной формы секций и конвекционных каналов. Секции радиатора спроектированы так, чтобы максимально увеличить скорость потока теплого воздуха.

Во-вторых, внутри прибора теперь установлен дополнительный греющий тэновый элемент, который резко повысил силу и качество процесса нагревания воздуха.

Несмотря на усиление обогрева, температуру на поверхности радиатора сумели сохранить на уровне 110° С, (раньше она была 150° С). Но прикасаться к горячему прибору все равно небезопасно. Однако это единственный недостаток такого обогревателя. Кроме того, в отличие, например, от тепловентиляторов масляные радиаторы абсолютно бесшумны.

Правда, почти у каждой фирмы-производителя есть модель, в которой сочетаются два способа обогрева. Например, в модель «Радиа» фирмы «De Longhi» встроен вентилятор. Это дает возможность почти моментально нагреть воздух в помещении за счет включения сразу двух устройств.

В табл. 1 приведены наиболее популярные модели масляных радиаторов.

Модель	Мощность	Цена
«DeLonghi» 05123M	1200 Вт	87 у. е.
«DeLonghi» 061563	1500 Вт	92 у. е.
«DeLonghi» 082063	2000 Вт	104 у. е.
«DeLonghi» 102563	2500 Вт	126 у. е.
«EWT NOC» 701	1500 Вт	77 у. е.
«EWT NOC» 802	2000 Вт	85 у. е.

Таблица 1. Модели масляных радиаторов

### **Правила техники безопасности при эксплуатации масляного радиатора**

Ухаживать за радиатором довольно просто, он не требует специального технического обслуживания. Нельзя использовать для очистки абразивные материалы и растворители.

Пыль нужно стирать мягкой сухой тряпкой, предварительно выключив прибор из розетки и дождавшись, пока он остынет.

Не используйте прибор в ванной комнате, душе или в бассейне: это электрический прибор, и во влажном помещении его лучше не ставить.

Не используйте обогреватель для сушки белья: горячий воздух не сможет свободно подниматься, возможен перегрев прибора.

Не стоит класть шнур питания на горячий обогреватель: пластиковая оболочка шнура может расплавиться.

Прибор должен находиться в строго вертикальном положении: он устроен так, что греющий элемент находится внизу и рассчитан на определенное количество и давление масла.

Из-за высокой температуры на поверхности (110–150° С) прибор должен находиться подальше от легкоплавких изделий и на расстоянии не ближе 50 см от мебели и других предметов.

Не используйте прибор в помещении площадью менее чем 4 х 2 м: излучение тепла радиатора даже с самым небольшим количеством секций не рассчитано на маленькие помещения.

Не используйте удлинитель: во время работы прибора он может перегреться.

### **Электромасляные плинтусные обогреватели**

В некоторые помещения небольшого размера, например в ванную комнату или на лоджию, нельзя ставить обычный обогреватель – это неудобно или небезопасно.

В таком случае советуем приобрести плинтусный обогреватель из серии НВВ фирмы «Q-Mark». Он представляет собой длинную узкую панель, которая крепится непосредственно к плинтусу и занимает мало места.

Эти приборы имеют нагревательный элемент – ТЭН, полностью погруженный в теплопроводящую масляную жидкость. За счет этого аппарат качественно и быстро нагревает воздух. Такой обогреватель считается пожаробезопасным, поэтому его можно устанавливать на пол с любым покрытием.

Прибор оснащен термостатом, позволяющим устанавливать любую температуру, а также режим «антифриз», с помощью которого можно уберечь помещение, например, гараж, от мороза.

## **Конвекторы**

Греющие элементы этого прибора – ТЭНы, стальные изогнутые проволоки в защитном и одновременно греющем металлическом корпусе. Конвекторные обогреватели распространяют тепло за счет естественной конвекции, когда нагретый воздух поднимается вверх, уступая место холодному.

Достоинства конвекторов:

- пожаробезопасны;
- бесшумны;
- благодаря термостату могут регулировать установленную температуру и не требуют отключения.

Недостаток:

- без встроенного вентилятора сравнительно медленно нагревают воздух.

Существуют напольные и настенные конвекторы. Различаются они между собой лишь по дизайну и месту расположения. Конвекторы лучше всего размещать под окнами, так как с точки зрения теплотехники окна зимой – это практически дыры в помещении. В отличие от толстых стен два тонких стекла с воздушной подушкой между ними очень сильно растрачивают домашнее тепло.

К напольным конвекторам можно отнести модели CS 20S фирмы «Stiebel Eltron» и HN 20 F фирмы «De Longhi».

Удобнее, наверное, использовать настенные модели – EP 200 S Turbo от «De Longhi» и CNS от «Stiebel Eltron», так как они занимают не очень много места и внешне выглядят неплохо.

Другое дело, что все конвекторные обогреватели не смогут быстро нагреть холодное помещение. Эти приборы удобны для поддержания необходимой температуры дома благодаря встроенному термостату, такому же, как и в масляных радиаторах. Термостат будет повышать или понижать температуру. Например, у обогревателей «Stiebel Eltron» есть термостат с автоматической программой.

Если заданная на термостате температура 22° С неожиданно начинает повышаться, радиатор автоматически отключается и снова включается, если температура в помещении понизилась.

Конвекторы – абсолютно бесшумные приборы. За исключением моделей серии EP и HN 20 F фирмы «De Longhi», в которые встроен вентилятор для наиболее быстрого нагрева помещения. В этом случае включенный конвектор будет слегка шуметь.

Прибор CNS от «Stiebel Eltron» считается пожаробезопасным: ТЭН заключен в металлическую трубку, которая, в свою очередь, в скрыта в таком же надежном корпусе. Единственная опасность может исходить от неисправной проводки.

Наиболее популярные модели конвекторов приведены в табл. 2.

В отличие от масляных радиаторов, до конвектора можно спокойно дотронуться – он не слишком горячий.

### **Правила техники безопасности при эксплуатации конвекторов**

Удалять пыль следует мягкой сухой тканевой салфеткой, предварительно выключив прибор из розетки и дав ему остыть. Специального ухода не требует.

Не используйте конвектор для сушки белья: горячий воздух не сможет свободно подниматься, возможен перегрев прибора.

Конвектор нельзя ставить непосредственно под электрической розеткой.

Не используйте удлинитель: во время работы прибора он может перегреться.

Не накрывайте ничем работающий прибор – это может привести к опасному перегреву.

<b>Модель</b>	<b>Мощность, Вт</b>	<b>Размеры, мм</b>	<b>Цена, у. е.</b>
EWIТ Clima	2000	660 x 450 x 200	48
240 TGL	2000	755 x 450 x 220	79
Nobo C2F02	2500	475 x 200 x 87	98
Nobo C2F05	2500	775 x 200 x 87	113
Nobo C2F07	7500	1075 x 200 x 87	120
Nobo C2F10	10000	1375 x 200 x 87	128
Nobo C2F12	12500	1575 x 200 x 87	137
Nobo C2F15	15000	1775 x 200 x 87	146
Nobo C2N02	2500	475 x 200 x 87	77
Nobo C2N05	5000	775 x 200 x 87	92
Nobo C2N07	7500	1075 x 200 x 87	100
Nobo C2N10	10000	1375 x 200 x 87	107
Nobo C2N12	12500	1575 x 200 x 87	116
Nobo C2N015	15000	1775 x 200 x 87	125
Nobo C4F05	5000	475 x 400 x 87	113
Nobo C4F07	7500	575 x 400 x 87	120
Nobo C4F10	10000	675 x 400 x 87	128
Nobo C4F12	12500	875 x 400 x 87	137
Nobo C4F15	15000	975 x 400 x 87	146
Nobo C4F20	20000	1275 x 400 x 87	164

Таблица 2. Модели конвекторов

### **Тепловые вентиляторы**

Способ устройства тепловых вентиляторов примерно такой же, как и у конвекторов, но вместо тэнового прута греющим элементом является тонкая металлическая спираль. Место конвекции занимает вентилятор.

Тепловые вентиляторы распространяют тепло от раскаленной металлической спирали и рассеивают согретый ею воздух с помощью вентилятора. Принцип работы такой же, как у фена для сушки волос.

Достоинства тепловых вентиляторов:

- очень быстро нагревают воздух;
- защищены от перегрева;
- благодаря термостату автоматически регулируют установленную температуру и не требуют отключения;
- отключаются в случае падения.

Недостатки:

- издают характерный жужжащий звук;
- попавшая на спираль пыль, сгорая, может издавать неприятный запах.

Тепловентилятор CHZ 20 S secavent компании «Stiebel Eltron» можно установить на полу или прикрепить к стене. Этот обогреватель снабжен дополнительным реле вертикального положения, которое отключает прибор, если он случайно опрокинется.

Есть и настенные тепловентиляторы, например модель СК 20 S Euro той же фирмы. Такие приборы хорошо подходят для помещения, где необходимо временное отопление. Элегантная модель прекрасно вписывается в любой интерьер. Мощность отопления регулируется термостатом. Но главное, что этот прибор совершенно бесшумный.

Еще существуют настольные тепловентиляторы, например, модель НТЕ производства компании «De Longhi». Приборы удобные и небольшие. Специальный термopредохранитель защищает аппарат от перегрева. Также большинство современных тепловентиляторов имеют специальную защиту от случайного попадания воды. В свое время существовала одна серьезная проблема: раскаленная металлическая спираль «съедала» кислород. Во всяком случае, так всегда было с нашими отечественными аппаратами. Так вот, новые технологии позволили решить эту проблему: тепловентиляторы нового поколения успевают нагреть воздух очень быстро.

### **Правила техники безопасности при эксплуатации тепловых вентиляторов**

Если на раскаленной спирали, даже сквозь надежную решетку, постепенно начнет скапливаться пыль, может появиться неприятный запах. Поэтому нужно почаще протирать прибор сухой тряпкой, предварительно выключив его.

Нельзя класть шнур питания на горячий обогреватель.

Нельзя устанавливать прибор в помещениях повышенной влажности, избегайте попадания струи воды на раскаленную спираль.

Не используйте удлинитель: во время работы прибора он может перегреться.

Не накрывайте ничем работающий прибор: обогреватель может перегореть.

### **Инфракрасные излучатели**

Приборы, предназначенные для передачи тепла путем излучения нагретой поверхностью лучей длинноволнового спектра, называют инфракрасными. Именно такой диапазон тепловых волн излучают солнце, нагретый морской песок, камин, костер и любое тепловое существо, включая человека.

## **Инфракрасные кварцевые излучатели**

Греющий элемент инфракрасных кварцевых излучателей – кварцевая лампа в виде длинной трубки, защищенной металлическим корпусом. Инфракрасный кварцевый излучатель, в отличие от других приборов, нагревает не воздух, а определенную поверхность или предмет, на который направлен луч лампы.

Инфракрасный кварцевый излучатель IW 20 компании «Stiebel Eltron» идеально подходит, если нет необходимости нагревать все помещение. Инфракрасный луч, благодаря поворотному рефлектору, будет поворачиваться на 20–40° и надежно согревать вас. Этот прибор защищен от случайных брызг воды, абсолютно бесшумен и пожаробезопасен. В принципе кварцевый излучатель подходит больше для временного обогрева в случае, если не нужно отапливать помещение целиком.

Так же, как и солнце, инфракрасный обогреватель дарит тепло всему, что его окружает: людям, предметам мебели, стенам, полам и прочим поверхностям. Этот вид энергии подобен солнечному свету и поэтому доходит до потребителей почти без потерь. Вдобавок в отличие от привычных для нас батарей-радиаторов эти источники тепла направляют электроэнергию на прямой обогрев предметов без использования промежуточных носителей тепла (вода, масло, пар и т. д.). При этом за счет прямого поглощения энергии от инфракрасного обогревателя человек в зоне его действия будет чувствовать себя комфортно при средней температуре на 2–3° C ниже оптимальной.

В жилых помещениях, оборудованных традиционными конвективными системами отопления, воздух устремляется вверх, к потолку, поэтому разница температур может составлять несколько градусов.

Выравнивание этих значений поможет держать голову в холоде, а ноги в тепле и достичь существенной экономии, ведь понижение температуры в помещении на 1° C экономит до 5% энергии, расходуемой для обогрева жилища.

Инфракрасный обогреватель – единственный прибор, позволяющий осуществлять локальное отопление. Разместив его над объектом, можно создать комфортные условия для человека, не обогревая всего помещения. Например, если рабочие места находятся на значительном расстоянии друг от друга, то так называемые точечные нагреватели избавят от необходимости монтажа дорогостоящих отопительных систем.

С помощью зонального обогрева в помещении можно создать как теплые участки, так и более прохладные. Это существенно сокращает денежные затраты, позволяя понижать среднюю температуру воздуха в помещении путем создания комфортных условий именно там, где необходимо. Таким образом, применение инфракрасных обогревателей позволяет сэкономить электроэнергию без ущерба для комфорта людей. В этом и заключается одно из основных преимуществ инфракрасных систем: они обеспечивают, причем адресно, исключительно высокую теплоотдачу, экономя до 40% затрат на отопление.

## **Использование инфракрасных обогревателей в рабочей зоне**

При использовании инфракрасных обогревателей температура в рабочей зоне практически не зависит от высоты помещения, поэтому, разместив их на потолке или проволочной подвеске, можно сохранить стены и пол свободными.

В помещениях большого объема применение таких обогревателей позволяет сэкономить до 30% потребляемой энергии по сравнению с конвективными видами отопления.

Промышленные и балконные инфракрасные обогреватели можно устанавливать на железнодорожных платформах, в переходах метро и т. д., предотвращая образование наледи на подъездных путях, ступеньках, пандусах или порталах.

Помимо обогрева персонала, обеспечивающего рабочий процесс, обогреватели также применяют в промышленности и строительстве для затвердевания бетона, быстрой сушки краски и штукатурки. Более низкая стоимость электроэнергии в ночные часы может быть использована для аккумулирования тепла внутренними конструкциями здания и оборудованием. Модели для офисов прекрасно вписываются в интерьер, соответствует самым высоким требованиям по дизайну и эргономичности. Простота обслуживания и отсутствие движущихся частей, воздушных фильтров и масел обуславливают долгий срок службы обогревателей.

### **Правила техники безопасности при эксплуатации инфракрасных кварцевых излучателей**

Удалять пыль следует мягкой сухой тканью, предварительно выключив прибор из розетки. Специального ухода не требует. Не накрывайте ничем работающий прибор: это может привести к опасному перегреву.

### **Использование инфракрасных обогревателей в дачных домах**

На даче или в частном доме инфракрасные обогреватели, являясь простой и недорогой альтернативой любым системам отопления или дополнением к ним, помогут быстро нагреть помещение.

Особо следует отметить инфракрасные молдинги мощностью 0,3–0,9 кВт для размещения над окнами. Они обеспечивают прекрасную защиту от сквозняков, а высота их размещения дает возможность использовать их в детских комнатах.

Программируемый центр управления системой обогрева обеспечит не только индивидуальный микроклимат с определенной температурой в каждой комнате (спальне, кухне или подсобке), но и позволит задать недельный или таймерный режим обогрева или понижение температуры в ночное время.

### **Выбор инфракрасных обогревателей**

Модели бытовой серии инфракрасных обогревателей HeatLine Comfort

Эти обогреватели предназначены для помещений высотой от 2,5 м. Их легко монтировать на потолке, на монтажной арматуре систем освещения или на тросах. Обогреватели мощностью 400, 600, 900 Вт существуют и в модификации со встроенным трехступенчатым регулятором мощности. Устанавливаются в квартирах, коттеджах, дачах, офисах и т. п.

Серия обогревателей средней мощности HeatLine

Модели этой серии идеальны для обогрева помещений высотой от 3 до 20 м – таких, как промышленные цеха, спортивные залы, большие площади под стеклянной крышей, вестибюли отелей, терминалы аэропортов, торговые центры и т. п. Их используют для локального обогрева рабочих мест в необогреваемых помещениях или в помещениях с низкой температурой воздуха.

Широкий модельный ряд инфракрасных обогревателей производят фирмы «FRICO» (Швеция), «NOBO» и «PYROX» (Норвегия). Отечественные производители (компании «ТЕПЛОФОН», «ЭкоЛайн», «БИ КАР»), уступая в разнообразии и некоторых физических характеристиках, обладают неоспоримым преимуществом – стоимость их продукции в 4–5 раз ниже зарубежных аналогов.

В различных помещениях (квартиры, коттеджи, дачи, магазины, школы, павильоны, мастерские и т. д.) с небольшой высотой потолка (до 3,5 м) используются бытовые приборы



с невысокой температурой излучающей поверхности, дающие хороший угол рассеивания тепла.

Почти все обогреватели могут быть оснащены трехступенчатым регулятором мощности. Инфракрасные обогреватели могут быть выполнены в виде кассет размером со стандартную потолочную плитку (600 x 600 мм), встраиваемых в подвесной потолок.

Существуют обогреватели потолочного или настенного крепления с одной панелью, мощностью 0,4–1,2 кВт, которые легко крепятся на монтажной арматуре системы освещения или на тросе, а также, как упоминалось, надоконные молдинги. Для помещений с высокими потолками (до 16 м), открытых площадок и локального обогрева рекомендуются высокотемпературные обогреватели.

Конструкции имеют 2–3 трубчатых открытых нагревательных элемента закрытого типа с высокой температурой нагрева, создающих более интенсивный и концентрированный тепловой поток, чем у бытовых длинноволновых обогревателей.

Для больших помещений выпускают инфракрасные обогреватели мощностью 0,8–4,2 кВт с фиксированными панелями и промышленные модели мощностью до 6 кВт для выборочного или полного обогрева (при высоте потолков более 4,5 м). Они могут служить основной отопительной системой промышленных цехов, спортивных арен, открытых площадок погрузочных терминалов и т. п., обеспечивая эффективный и комфортный местный обогрев.

В тех случаях, когда применение электрических обогревателей невозможно или нецелесообразно, в помещениях с хорошей вентиляцией используют обогреватели на газе (обычно пропан-бутан) или жидком топливе (керосин, дизельное топливо, мазут, отработанное масло).

Наиболее популярные модели инфракрасных обогревателей приведены в табл. 3.

Мо- дель	На- пря- же- ние, В	Вы- ходная мо- щ- ность, Вт	Класс защиты, размеры, мм
Потолочные кассеты Thermocassete HP			
HP30021	220	300	P20 стандартное исполнение 600 x 600
HP60021	220	600	P20 стандартное исполнение 1200 x 600
HP30421	220	300	P54 брызгозащищенное исполнение 600 x 600
HP60421	220	600	P54 брызгозащищенное исполнение 1200 x 600
HP30521	220	300	P55 струезащищенное исполнение 600 x 600
HP60521	220	600	P55 струезащищенное исполнение 1200 x 600
Оконные обогреватели Thermoplus			
EC45021	220	450	P20 стандартное исполнение 1080 x 90 x 100
EC60021	220	600	P20 стандартное исполнение 1500 x 90 x 100
EC75021	220	750	P20 стандартное исполнение 1810 x 90 x 100
EC90021	220	900	P20 стандартное исполнение 2140 x 90 x 100
ECVT30021	220	300	IP44 брызгозащищенное исполнение 870 x 90 x 100
ECVT55021	220	550	IP44 брызгозащищенное исполнение 1510 x 90 x 100
ECVT70021	220	700	IP44 брызгозащищенное исполнение 1810 x 90 x 100
ECV30021	220	300	IP44 брызгозащищенное исполнение 870 x 90 x 100
ECVT55021	220	550	IP44 брызгозащищенное исполнение 1510 x 90 x 100
ECVT70021	220	700	IP44 брызгозащищенное исполнение 1810 x 90 x 100
Однопанельные обогреватели потолочного или настенного крепления Elztrip EZM			
EZ 106	220	600	IP44 брызгозащищенное исполнение 1000 x 150 x 50
EZ 111	220	1050	IP44 брызгозащищенное исполнение 1500 x 150 x 50
EZ 115	220	1500	IP44 брызгозащищенное исполнение 2000 x 150 x 50
Двухпанельные обогреватели потолочного или настенного крепления Elztrip EZ			
EZ 521	220	500	IP44 брызгозащищенное исполнение 778 x 282 x 50
EZ 821	220	800	IP44 брызгозащищенное исполнение 778 x 282 x 50
EZ 1221	220	1200	IP44 брызгозащищенное исполнение 1078 x 282 x 50
EZ 1621	220	1600	IP44 брызгозащищенное исполнение 1378 x 282 x 50
EZ 2021	220	2000	IP44 брызгозащищенное исполнение 1678 x 282 x 50
Двухпанельные обогреватели с фиксированными панелями Elztrip EZF			
EZF 821	220/380	800	IP44 брызгозащищенное исполнение 778 x 282 x 64
EZF 1221	220/380	1200	IP44 брызгозащищенное исполнение 1078 x 282 x 64
EZF 1721	220/380	1700	IP44 брызгозащищенное исполнение 1378 x 282 x 64
EZF 2121	220/380	2100	IP44 брызгозащищенное исполнение 1678 x 282 x 64
Трехпанельные обогреватели с фиксированными панелями Elztrip EZF			
EZF 32	220/380	3200	IP44 брызгозащищенное исполнение 1728 x 400 x 67
EZF 42	220/380	4200	IP44 брызгозащищенное исполнение 1728 x 400 x 68
Обогреватели для открытых помещений Comfort Infa CIR			
CIR 10521	220	500	IP24 влагозащищенное исполнение 710 x 93 x 45
CIR 11021	220	1000	IP24 влагозащищенное исполнение 1250 x 93 x 45
CIR 11521	220	1500	IP24 влагозащищенное исполнение 1755 x 93 x 45
CIR 12021	220	2000	IP24 влагозащищенное исполнение 2180 x 93 x 45

Таблица 3. Модели инфракрасных обогревателей

### Принцип работы инфракрасных обогревателей

Тепловое излучение представляет собой электромагнитную энергию.

Интенсивность теплового потока и его характеристики зависят непосредственно от температуры и поверхности излучающих объектов.

Инфракрасный спектр длин волн находится в интервале  $1 \times 10^{-6}$  мкм –  $1 \times 10^{-3}$  мм, причем коротковолновая составляющая ИК-излучения формируется при температуре выше 7500оС. Естественно, ультрафиолетовое излучение, видимый свет и радиоволны не попадают в эту область.

Чем выше температура, тем короче длина волны и выше интенсивность излучения. Температура излучающей поверхности инфракрасных обогревателей от 100оС до 950оС в зависимости от области применения.

Для жилых зданий с высотой потолков 2,5–3,5 м допустима температура излучающей поверхности 100–120оС. Это наиболее мягкое и безопасное излучение, которое является более безвредным, чем костер или камин.

Для открытых площадок, балконов с высотой более 3,5 м могут быть использованы температуры излучающей поверхности до 950оС. Следовательно, используемый для отопления тепловой спектр частот безвреден для человека, что подтвердили испытания как независимых исследователей, так и фирм-изготовителей. Сертификаты соответствия, выданные российскими службами, и европейские сертификаты подтверждают безопасность этих приборов.

Фирмы-изготовители производят оборудование в основном потолочного крепления практически для любых классов помещений – жилых, влажных, производственных, сельскохозяйственных и даже взрыво-опасных.

Ряд фирм производят напольные и настенные излучающие обогреватели.

Некоторые фирмы предлагают ИК-оборудование, использующее в качестве энергоносителя газ. Есть и другие, более экзотические варианты использования тепловых лучей.

### **Особенности эксплуатации инфракрасного электроотопления**

По сравнению с конвекционным отоплением, где нагревается воздух и от него нагреваются предметы, при длинноволновом инфракрасном отоплении в первую очередь нагреваются предметы, а затем от предметов тепло передается воздуху.

Исследования показали, что при конвекционном отоплении, температурный градиент по высоте составляет 1,7–2,5оС/м, причем теплый воздух естественным образом оказывается вверх, а холодный вниз. Это особенно существенно при возведении дач и коттеджей, а также первых и полуподвальных этажей городских многоэтажных зданий. При этом разница температур между полом и потолком достигает 6–7оС. При инфракрасном отоплении температура у поверхности пола выше, чем у потолка, температурный градиент приблизительно составляет 0,3оС/м. В этих условиях комфортная температура на высоте 1,5 м может быть понижена на 2–3оС без ущерба для человека, так как температура пола будет составлять 18–19оС.

За счет существенного снижения затрат на отопление потолочной части и снижения комфортной температуры инфракрасное отопление для жилых помещений на 20–25 % экономичнее конвекционного.

Некоторую экономию электроэнергии может дать локальный или зональный обогрев. Например, рабочий стол и его окружающая зона могут иметь более комфортный температурный режим, чем все остальное помещение. Установленные инфракрасные обогреватели обеспечат тепловой режим без сквозняков и опасных для здоровья вентиляторов. Особенно эффективно такое отопление для помещений с высокими потолками (склады, ангары, спортзалы, бассейны). Экономия достигает 50–80% за счет того,

что нет необходимости прогревать до 80 % объема помещения, а конвекция теплого воздуха очень незначительна.

## **Конструкция и устройство ИК-обогревателей**

Как уже отмечалось, ИК-обогреватели потолочного крепления по конструктивному исполнению и функциональному применению можно разделить на низкотемпературные для жилых и офисных помещений (100–120оС) и высокотемпературные для помещений с потолком выше 3,5 м (выше 200оС)

У первых энергонесущим элементом является распределительный нагреватель, который вмонтирован в металлический короб. Излучающая поверхность обрабатывается специальными материалами, с одной стороны обеспечивающими максимальное поглощение тепла, а с другой стороны, воздействующими на материал, который должен гарантировать наибольшую эмиссию лучистой тепловой энергии. У наиболее совершенных приборов коэффициент тепловой эмиссии достигает 0,9. Наружная поверхность делается бугристой, что увеличивает излучающую поверхность в 2–3 раза.

Высокотемпературные длинноволновые обогреватели состоят из прямоугольного металлического корпуса, в котором закреплен один или несколько нагревательных элементов, передающих тепло анодированному алюминиевому профилю, который и представляет собой излучающую поверхность. Некоторые фирмы для повышения эмиссионных характеристик наружную поверхность покрывают специальной керамикой, которая позволяет понизить температуру тепловыделяющей поверхности и повысить коэффициент эмиссии теплового потока.

У всех обогревателей между корпусом и нагревательным модулем размещается высококачественный, пожаростойкий теплоизолятор. Одной из разновидностей конструктивного исполнения низкотемпературных ИК – обогревателей являются модели для монтажа в кассетный потолок, например Thermatex, Rockfon, Amstrong.

Новинка на российском рынке – теплоизлучающие зеркала. Отражающий слой одновременно является и нагревательным элементом. Температура поверхности зеркала не поднимается выше 75оС и полностью пожаробезопасна. В ванной или сауне такое зеркало не запотеет, не изменяет установленного уровня влажности, вписывается в любой интерьер и экологически безопасно.

## **Инфракрасное отопление в жилых помещениях**

Особенности и принцип отопления инфракрасных обогревателей определяют специфику его использования. Так как нагреваются в первую очередь предметы и пол, желательно понять отличие в обогреве с помощью теплого пола и тепловых лучей. Как правило, при монтаже теплого пола закладывается мощность 100–120 Вт/м<sup>2</sup>. При инфракрасном отоплении на поверхность пола излучается 40–50 Вт/м<sup>2</sup>. Поэтому достичь существенного потепления пола нельзя. Однако это компенсируется некоторой экономией затрат на монтажные работы и эксплуатацию, так как нагревается только поверхность пола, ковра и т. п. Сам пол до перекрытий будет представлять собой слой теплоизоляции.

В детских комнатах и спальнях желательно, чтобы постель, предметы, игрушки были теплее, чем окружающий воздух. В этом также проявляется некоторое качественное преимущество лучистого тепла.

Если у вас в квартире застеклена лоджия или балкон, то идеальным решением будет использование именно инфракрасных обогревателей, так как они избавляют от наледи и запотевания стекол.

Они совершенно не занимают полезной площади, находясь на потолке, и более экономичны в плохо утепленных помещениях.

Очень удобны ИК-обогреватели в малоэтажных загородных домах, если люди приезжают туда периодически и влажная уборка делается не ежедневно. При таком способе отопления отсутствуют конвекционные потоки, частицы пыли не поднимаются и не совершают круговорот по жилому помещению после включения отопления на полную мощность, тем самым сохраняется чистота воздуха, что особенно важно для людей, подверженных заболеваниям верхних дыхательных путей.

Так как стоимость ИК-обогревателей несколько выше конвекторов, устанавливать их желательно в комнатах, где требуется повышенный тепловой комфорт, подогретый пол. Особенно эффективен такой способ отопления для зимнего сада или зеленого уголка, так как инфракрасные обогреватели создают естественный для растений микроклимат и экономят электроэнергию.

Важным свойством тепловых лучей является возможность эффективной борьбы с отсыреванием стен, плесенью и повышенной влажностью.

Они также хорошо прогревают стеклянные поверхности (витрины, витражи и т. д.), то есть защищают окна от запотевания.

### **Инфракрасные отопительные приборы в общественных и производственных помещениях**

Некоторые преимущества ИК-отопления проявляются при их использовании в офисах, магазинах, кафе, ресторанах и т. п. В таких помещениях используются низкотемпературные приборы со всеми положительными свойствами. Чаще всего на таких объектах используются кассетные потолки, и встроенная потолочная система отопления повышает тепловой комфорт, не накладывая никаких ограничений на размещение мебели и оборудования.

Потолочное крепление теплоизлучающего оборудования особенно эффективно в магазинах, парикмахерских и т. д. Повышается чистота помещений, так как именно за трубами и радиаторами скапливается трудноубираемый мусор, пыль поднимается значительно меньше, при этом не оседает на продуктах, оборудовании и пр. Как правило, в местах, где находятся кассовые аппараты и обслуживающий их персонал, проектируется локальный усиленный обогрев. Таким образом, в зале, где находятся посетители, температура будет ниже, обеспечивая дополнительную экономию электроэнергии. После закрытия учреждения система переводится в экономичный режим, что составляет 50С.

В таком режиме ИК-обогреватель работает примерно 2/3 времени, обеспечивая экономию электроэнергии до 40–50%.

Утром, перед открытием, таймер автоматически может включить отопление и довести температуру до дневной, комфортной.

Отсутствие конвекционных потоков способствует чистоте и стерильности помещений в больницах, операционных, санаториях и домах отдыха.

Однако специалисты считают, что основное назначение инфракрасных обогревателей – отопление помещений большого объема, с высокими потолками и плохой теплоизоляцией. Это, как правило, заводские корпуса, склады, автобазы, крытые спортивные и концертные залы, выставочные павильоны, закрытые рынки и ангары. Для таких сооружений экономия электроэнергии, с учетом локального характера отопления, может достигать 80%. Однако следует заметить, что бетонные полы без утепления снижают эффективность отопления.

Если учесть, что капитальные затраты на оборудование незначительны, монтаж несложен, а профилактические и ремонтно-эксплуатационные работы практически отсутствуют, становится очевидным преимущество инфракрасного отопления.

Какова же стоимость такого отопления? Естественно, у разных производителей и их дилеров в России она различная и изменяется в пределах 20–40%. Так, для кассетных потолков 100 Вт обойдется 25–30 у. е. Низкотемпературные потолочные обогреватели для жилых помещений будут стоить 20–25 у. е. за 100 Вт.

Высокотемпературные обогреватели для промышленных и культурно-зрелищных объектов будут стоить от 6 до 10 у. е. за 100 Вт.

В заключение напомним кратко преимущества и достоинства инфракрасного отопления.

### **Экология и безопасность**

Приборы, ориентированные на жилые помещения, безопасны для человека и работают бесшумно, фон электромагнитных полей ниже, чем у бытовых электроприборов, не образуются продукты горения, не сжигается кислород, сохраняется естественная влажность помещения, нет сквозняков, не выделяются запахи.

Так как нет конвекционных потоков, пыль не циркулирует по помещению, то есть предупреждаются астматические и аллергические рецидивы. Тепло ощущается сразу после включения, окружающие предметы имеют теплые поверхности. В зависимости от потребности можно создавать зоны повышенного комфорта или равномерно прогревать помещение.

При правильном монтаже исключены поражения током и возгорания.

### **Экономические аспекты и другие положительные свойства**

Оборудование не занимает жизненного пространства, увеличивается рабочая, полезная площадь, нет проблем с уборкой. ИК-обогреватели мобильны, то есть легко устанавливаются и демонтируются, сочетаются с любым интерьером помещения.

Инфракрасные системы не влияют на работу вентиляционных систем, позволяют эффективно отапливать здания с плохой теплоизоляцией, высоким потолком, используются на открытых площадках и в летних кафе.

Переход к электроотоплению позволяет отказаться от сложных и дорогих теплотрасс, исключаются протечки, замерзания, исчезает проблема воздушных пробок, не требуются периодические ремонтно-профилактические работы.

В таком отоплении отсутствуют трубы, котлы и нет необходимости в специальных помещениях под них, складах горючего, теплоносителях.

После аварийного отключения электропитания система начинает работать после восстановления без участия человека.

Система управления и программирования позволяет регулировать температуру в широком диапазоне (5–30°C) в каждом помещении с высокой точностью.

Срок службы оборудования – более 25 лет. ИК-обогреватели экономичнее конвекторов на 20–25%, использование двухтарифной системы оплаты за электроэнергию может сократить расходы на эксплуатацию на 40–50%.

Капитальные затраты несколько выше, чем затраты на эксплуатацию электроконвекторов, но в целом ниже, чем на традиционное отопление.

## **Выбор обогревателя**

Итак, мы перечислили самые популярные сегодня электрические отопительные приборы. Так какой же выбрать?

Если вы хотите быстро нагреть помещение, для этого лучше всего подойдет тепловентилятор. Он не только быстро нагреет воздух, но и сможет поддерживать в помещении нужную температуру благодаря термостату.

Еще один вариант – масляный радиатор со встроенным вентилятором. Необходимо включить оба режима сразу, а после того как воздух нагреется, выключить вентилятор.

Если вы планируете оставлять обогреватель без присмотра, вам подойдет любой обогреватель с термостатом. При необходимости он сам будет включаться и отключаться.

Для того чтобы согреть комнату небольшой площади, будет достаточно приобрести конвекторный обогреватель, который, благодаря термостату, будет постоянно поддерживать комфортную температуру.

Если вы хотите согреть поверхность определенного предмета, например кровать перед сном или ковер, для того чтобы на нем играл малыш, вам потребуется кварцевый инфракрасный излучатель.

При покупке обогревателя возникает вопрос, можно ли рассчитать, какой прибор требуется для комнаты определенного размера.

Такой расчет произвести можно. Обычно это делают специалисты в любом магазине или непосредственно в фирме, где вы выбираете обогреватель. Но здесь возможен только индивидуальный подход. Нужный тип обогревателя подбирается не только по метражу помещения. Важно учесть, угловая ли у вас квартира, сколько окон в комнате, какой высоты потолки, сколько человек находится в комнате, есть ли компьютер, телевизор, какое освещение. Именно исходя из этого, вам и посоветуют нужный вид прибора.

## **Средства программирования и управления отоплением**

Электрическое прямое отопление предоставляет широкие возможности по рациональному и экономичному управлению режимом отопления. В каждом помещении устанавливается датчик температуры воздуха (термостат), управляющий режимами работы отопительных приборов и поддерживающий заданную температуру в диапазоне от 5 до 30°C.

Это позволяет соблюдать индивидуальный режим отопления в каждом помещении и легко изменять температурные характеристики в зависимости от конкретных потребностей.

Если учесть, что изменение температура на 1°C приводит к снижению потребления электроэнергии на 5–6%, то рациональное управление отоплением способно принести экономию до 40% электроэнергии без изменения теплового комфорта.

Функции управления может выполнять программируемая автоматика или встроенные таймеры. Если загородный дом или коттедж посещается только по выходным и праздничным дням, то экономия электроэнергии может достигать до 80%. В этом случае достаточно поддерживать минимальный температурный режим (5°C) в ванной, туалете, кухне и других помещениях, где имеются водяные затворы и емкости с водой.

В остальных помещениях, особенно на втором этаже и выше, отопление вообще можно отключить. Если установлены программируемые термостаты, то к вашему приезду все помещения будут прогреты до заданной температуры. При этом не следует забывать, что значительные скачки температуры отрицательно сказываются на состоянии внутренней отделки и конструкции помещения.

### **Использование прямого электрического отопления в загородном доме**

Разнообразие оборудования для прямого стационарного электроотопления, широкий диапазон мощностей параметров (250–3000 Вт), различные конструктивные характеристики и габаритные размеры, возможность комбинированного применения конвекционного и излучающего принципов обогрева – все это позволяет выбрать оптимальное оборудование для каждого конкретного помещения с целью достижения максимального теплового комфорта и экономичности.

Для обогрева коридора, прихожей и лестничных маршей целесообразно использование электроконвекторов как наиболее дешевого типа оборудования с простым монтажом. Ванные, туалеты, сауны и кухни оборудуются конвекторами во влагозащитном исполнении и (или) полами с подогревом.

В спальне и детских комнатах желательно применять потолочные инфракрасные обогреватели, которые кроме пола, подогревают кровати, ковры и паласы.

В залах и столовых оптимальное сочетание конвекторов и инфракрасных панелей позволяет создать зоны повышенного комфорта.

В загородных домах довольно сложно обеспечить комфортную температуру на первом этаже или в полуподвале. Устранить этот недостаток можно только качественной теплоизоляцией и установкой греющего кабеля или инфракрасных обогревателей.

Как правило, в небольшом доме устанавливается небольшая печь. В условиях средней полосы это наиболее экономичное отопительное оборудование. Однако при эксплуатации печи выявляются некоторые недостатки, которые могут быть устранены путем продуманного применения стационарного электроотопления.

Одно из неудобств печи заключается в том, что обогревается только зона вокруг нее. Остальные помещения требуют дополнительного отопления.

Другой недостаток печного отопления заключается в значительных суточных колебаниях температуры в помещении, величина которых иногда достигает 10–15°C. Установка электроотопления позволяет стабилизировать температуру, причем в таком режиме потребление электроэнергии незначительно.

К недостаткам печного отопления также относится холодный пол, подогреть который можно электроотопительным оборудованием. В каждом конкретном случае можно подобрать оптимальное сочетание оборудования, исходя из функций помещения, режимов его эксплуатации, внутреннего дизайна, интерьера и возможностей владельца.

### **Теплые полы**

Теплый пол – это прежде всего пол, температура поверхности которого комфортна для вас в данный момент. Еще в давние времена люди стремились к этому – прокладывали под полом своих хижин дымоходы от костров. Теперь мы можем прогреть пол гораздо проще и пользоваться этой возможностью с максимальным удобством.



Традиционные системы отопления создают поток теплого воздуха, который поднимается к потолку, там охлаждается и затем опускается вниз к полу, – постоянные конвекционные потоки образуют сквозняки.

Создается следующее распределение температур в помещении:

- под потолком – 26° C;
- в рабочей зоне, на расстоянии 2 м от пола, – 22° C;
- на полу – 18° C.

Таким образом, средняя температура воздуха в помещении становится выше необходимой при расчетной 22° C, а пол остается холодным.

Принцип устройства теплого пола широко применяется в ваннах, кухнях, коридорах и детских комнатах. Дело в том, что это один из вариантов отопления дома, обладающий рядом достоинств: тепло распределяется равномерно, без сквозняков и поступает в виде излучения, что более естественно для организма человека. Такой пол максимально прост в управлении, экономичен, долговечен, невидим для глаза, не занимает полезной площади.

Теплый пол может быть водяным или электрическим. Устройство водяного пола возможно при строительстве коттеджа, когда с нуля закладывается вся система отопления.

Электрический пол устроен гораздо проще и может быть установлен на любой стадии ремонта или строительства в доме, квартире, бассейне или другом месте.

Для достижения комфортной температуры в рабочей зоне помещения требуются значительные затраты энергии – это особенно актуально для помещений с высокими потолками.

### **Безопасна ли система теплого пола**

Эта система абсолютно безопасна. На все ее компоненты имеются сертификаты соответствия, выданные Ростестом. Также есть гигиенические и пожарные сертификаты.

Система широко используется на протяжении нескольких десятков лет в скандинавских странах, известных своими жесткими требованиями к безопасности. Безопасность гарантируется высочайшим качеством продукции и специальной конструкцией кабеля.

Нагревательный элемент кабеля защищен изоляцией из высокомолекулярного полиэтилена, затем медным экраном, а сверху закрыт оболочкой из поливинилхлорида, которая устойчива практически ко всем органическим и неорганическим веществам.

Защитное заземление, выполненное в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», обеспечивает полную безопасность работы системы.

Система очень часто используется во влажных помещениях – в ваннах, душевых, бассейнах. Оболочка кабеля, концевая и соединительная муфты водонепроницаемы и проверяются производителем путем погружения кабеля, находящегося под напряжением 10 000 В, в ванну с водой. Применение реле токов утечки обеспечит безопасную работу системы.

### **Можно ли полностью отапливать дом с помощью теплого пола**

На таком режиме работают большинство норвежских, скандинавских домов и гостиниц.

Эту технологию стали использовать и в странах с мягким климатом.

В нашем, более суровом, климате (зимой в Москве, например, температура достигает почти  $-37^{\circ}\text{C}$ ), теплый пол используется, наряду с устройством традиционной системы отопления.

Сохраняя свои преимущества, он удачно дополняет традиционное отопление, а весной может заменить его полностью.

Кроме того, в домах с централизованным отоплением теплый пол отлично выручает в переходные осенне-весенние периоды, когда основное отопление еще или уже не работает.

### Устройство электрического теплого пола

Принципиальную схему электрического теплого пола можно увидеть на рис. 16.

Слой тепловой изоляции выполняет также роль акустической изоляции. Обычно ее изготавливают из полистироловых плит, покрытых фольгой, либо из волокнистой минеральной плиты.

Полистироловые плиты, применяемые для теплоизоляции, покрыты полиэтиленовой фольгой с напечатанной сеткой, облегчающей монтаж контура с определенным шагом.

При установке следят за тем, чтобы между плитами не было никаких зазоров.

При использовании плит из минерального волокна неровности слоя изоляции до 5 мм считаются вполне допустимыми.

Краевая изоляция выполняет 2 функции:

- заполняет тепловой разрыв от боковых стен;
- ограничивает затраты тепла через боковую стенку.

Толщина теплоизоляции по периметру не должна превышать 5 мм. Обычно ее принято выполнять из вспененного полиуретана с приваренной полиэтиленовой пленкой, одновременно являющейся гидроизоляцией. Высота краевой изоляции должна быть равна высоте бетонного слоя.

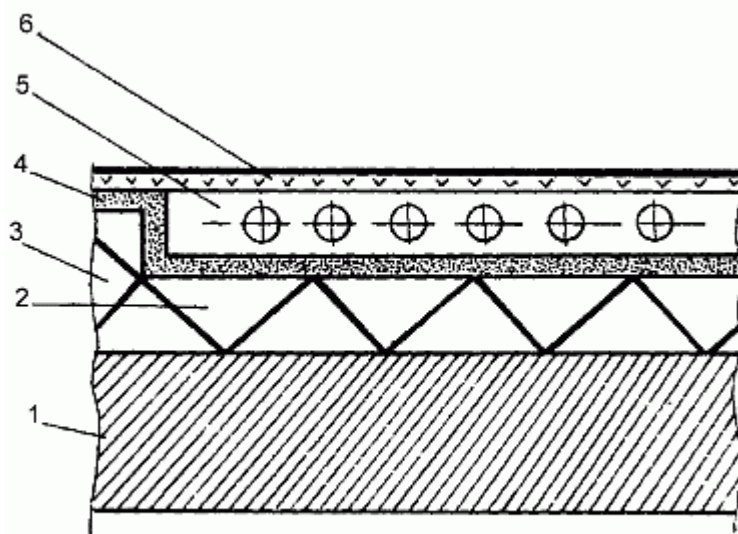


Рис. 16. Схема устройства электрического теплого пола:

1 – конструкция перекрытия; 2 – тепловая изоляция; 3 – краевая изоляция; 4 – гидроизоляция; 5 – слой бетона с греющим контуром; 6 – половое покрытие

При креплении греющего контура (рис. 16) в качестве элементов крепления используют:

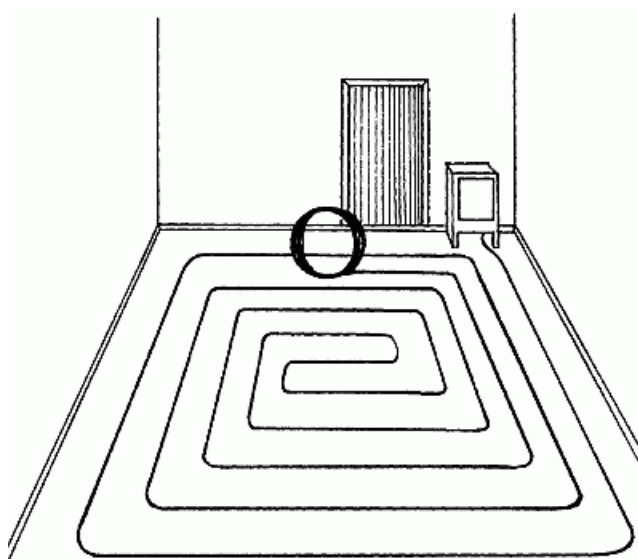


Рис. 17. Установка греющего контура

- сетку, выполненную из стальной проволоки;
- изоляционные плиты с соответствующими профилированными углублениями.

Перед заливкой бетона следует проверить целостность греющего контура.

Далее греющий контур заливают бетонным раствором и аккуратно выравнивают швы (рис. 18).

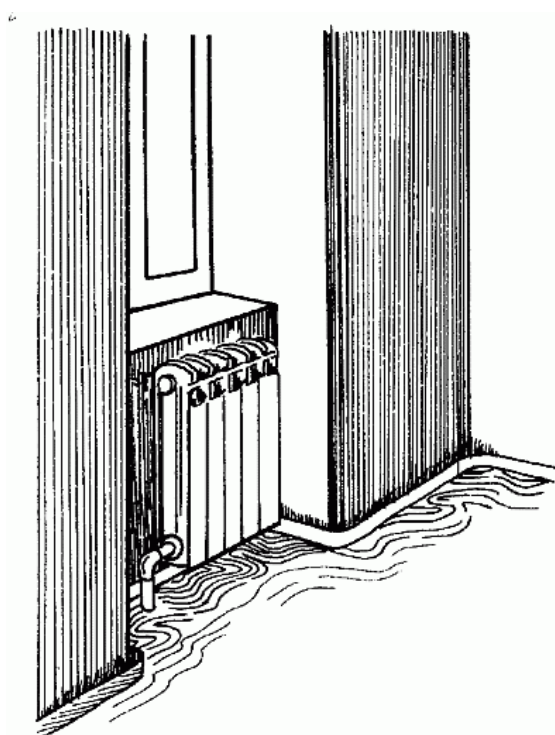


Рис. 18. Заливка бетонного раствора

Устранить проблему холодных полов поможет также новейшая разработка фирмы ССТ – пленочный напольный обогреватель «Теплофол».

Продукт космических технологий, «Теплофол» – это рулон специального материала толщиной не более 1 мм, который раскатывают, крепят к полу скотчем, а сверху укладывают любое напольное покрытие, например ковролин, паркет, линолеум. Вся процедура установки обогревателя занимает 5 минут. Толщина пола при этом не увеличивается.

Обогреватель работает от электрической сети. Он абсолютно безопасен и прост в эксплуатации и монтаже. Нужная температура задается с помощью терморегулятора. «Теплофол» можно перенести на новое место, если, например, вы захотите утеплить пол в другой комнате.

«Теплофол» прогревает воздух около пола до 23–24° С, а на уровне груди до 21–22° С. Так что применение этой системы делает атмосферу в помещении более благоприятной для здоровья. В результате дети, которые любят играть на полу, не переохлаждаются и не болеют, а пожилые люди перестают жаловаться на духоту и сквозняки.

### **Заблуждения на тему отопления**

1. Электричество можно использовать эффективнее в целях нагрева. Есть некоторые устройства, которые, питаясь от электрической сети, имеют гораздо больший КПД, чем обычный теплонагреватель, теплоконвектор или электрический котел, поэтому электричества они потребляют мало, а греют сильно.

На самом деле КПД любого электрического устройства (нагреватель воздуха любой конструкции, конвектор, котел, излучатель, ТЭН) и так достаточно высок, чуть менее 100%. Однако такая высокая эффективность, по сравнению, например, с газовым котлом, не оправдывает широкого использования электричества в качестве энергоносителя в целях обогрева.

2. Нет смысла связываться с магистральным газом. Оборудование для электрообогрева дешевле.

Действительно, оборудование для электрообогрева вам обойдется примерно на 2–3 тысячами у. е. дешевле, особенно если вы установите не электрокотел, а электроконвекторы и электрополы.

3. Эффективность хороших импортных газовых котлов выше 90%. И это важно.

На самом деле КПД современных газовых котлов в некоторых режимах (как правило, при мощности, близкой к максимальной) действительно очень высок. В разных режимах он может изменяться от 60% до 90%.

Вместе с тем, учитывая относительно низкую стоимость газа, реальный КПД не является сколько-нибудь значимым параметром.

Гораздо более важными являются качество сгорания топлива, отсутствие опасных механических напряжений в теплообменнике котла.

В настоящее время импортные котлы действительно предпочтительнее, но по совсем другим критериям – надежности, степени автоматизации, безопасности.

4. Термостаты, устанавливаемые прямо на батареи, автоматически поддержат нужную температуру в комнате без дополнительных приспособлений.

В действительности можно сказать следующее: такая модель работает, но очень плохо. Термостат эффективно работает в том случае, если температура воздуха на улице ниже 20оС, при условии, что температуре –30оС на улице соответствует полностью открытое положение клапана термостата. При более высокой температуре термостат будет закрывать проход, устанавливая насос в режиме «большое давление – малый расход».

Поскольку схема устройства данного обогревателя двухтрубная, соединенные вместе термостаты работают как один большой термостат. В результате этот термостат закрывает проход еще сильнее, ограничивая расход. На этот случай за дополнительные деньги можно приобрести насосы с электронным управлением, при растущем сопротивлении уменьшающие давление при малом расходе.

Однако часть конвектора, близкая к входной трубе, будет нагрета до высокой температуры, а остальная часть очень сильно охладится.

Батарейный термостат – очень удобный прибор, но только когда он работает в небольших пределах регулировок. Основную функцию регулировки теплоотдачи должны брать на себя другие системы.

Последним достижением в области систем прямого электрического отопления являются длинноволновые потолочные обогреватели, предназначенные для создания теплового комфорта в любых помещениях: квартирах, коттеджах, офисах, магазинах, больницах, производственных и общественных помещениях. Эти обогреватели на сегодняшний день зарекомендовали себя как наиболее эффективные и экономичные отопительные приборы, которые могут использоваться как для основного, так и для дополнительного отопления, причем без огромных капитальных затрат, которых требует монтаж традиционных систем отопления. По своим потребительским характеристикам длинноволновое отопление не имеет себе равных. Одно из главных достоинств этой системы – энергосбережение.

По сравнению с другими электрическими системами длинноволновая система отопления экономит до 60% электроэнергии.

Исходя из принципа работы обогревателя, эта экономия реальна. В отличие от традиционных конвективных отопительных приборов, которые сначала греют воздух в помещении, длинноволновые обогреватели сначала прогревают пол и стены здания, а от них, в свою очередь, нагревается воздух, который, поднимаясь вверх, остывает. В результате возникает равномерное распределение температуры по вертикали и под потолком не скапливается бесполезно нагретый воздух.

Такая форма теплопередачи существенно снижает затраты энергии на отопление. Применение терморегуляторов обеспечивает максимальную экономию. Функция антизамерзания обеспечит температуру 5оС в отсутствие человека, потребляя при этом минимум энергии. Аккумулирование тепла в конструкции здания позволяет системе периодически отключаться без ущерба для комфортности.

Современный дизайн позволяет вписать длинноволновые обогреватели в любого типа и назначения ин-терьер: это может быть жилое помещение, детский сад, промышленное предприятие, склад, магазин, больница и т. д. Обогреватели легко крепятся на кронштейнах к потолку, не занимая полезной площади. Срок службы этих обогревателей не менее 25 лет при гарантийном обслуживании 3 года. Эксплуатационных расходов, кроме электричества, никаких.

Однако сколь бы эффективной ни была система, основное требование – безопасность для здоровья человека. Прибор полностью безопасен, что подтверждают российские сертификаты, в том числе гигиенический. Кроме того, есть опыт использования

длинноволновой системы отопления в медицинских учреждениях, например, в Главном военном клиническом госпитале им. академика Н. Н. Бурденко, и детских садах г. Москвы.

В Европе уже 30 лет применяют такое отопление, однако российский прибор, зарегистрированный под торговой маркой «ЭкоЛайн», превосходит западный аналог, так как разработан для российских стандартов электросетей, имеет улучшенный дизайн и увеличенный срок службы. В обогревателе используется низкотемпературный ТЭН из нержавеющей стали; он более надежен в работе, чем спираль в иностранном аналоге. Стоимость российских обогревателей в 1,5–2 раза ниже, чем импортных.

## **6. Кондиционеры**

В последние 20 лет требования к уровню комфорта в жилых и офисных помещениях заметно возросли; современные производственные процессы зачастую должны проходить при соблюдении определенных параметров температуры и влажности.

Все это привело к развитию рынка климатической техники. Для решения задач климатизации, стоящих перед заказчиком, сегодня предлагаются десятки вариантов.

Как сделать правильный выбор? Лучше всего обратиться к специалистам.

Мы расскажем вам о наиболее привлекательных технических решениях.

### **Бытовые кондиционеры**

Предназначены для кондиционирования отдельных помещений и используются в квартирах и небольших офисах.

В разряд бытовых попадают кондиционеры, холодильная мощность которых не превышает 10 кВт:

- сплит-системы;
- оконные кондиционеры;
- мобильные кондиционеры.

### **Сплит-системы**

Сплит-система представляет собой кондиционер, состоящий из внешнего (компрессорно-конденсаторного) и внутреннего (испарительного) блоков. Внешний блок обычно монтируется на фасаде зданий; внутренний, в зависимости от исполнения, – на стене, полу, потолке или за декоративным потолком. Соединяются эти блоки двумя тонкими медными трубками в теплоизоляции. Трубки устанавливают в подвесных потолках, за панелями или закрывают декоративными пластиковыми коробами.

Преимущества варианта с использованием сплит-систем:

- относительно низкие затраты на установку;
- небольшие сроки монтажа.

В ряде случаев количество внешних блоков можно сократить, используя мультисплит-системы, в которых на один внешний блок можно разместить до четырех внутренних. Сложность монтажа при этом несколько возрастает, поскольку большая протяженность соединительных трубопроводов создает определенные неудобства при их прокладке.

При нехватке средств выходом из положения может стать покупка оконных кондиционеров.

## **Мультизональные сплит-системы**

Обыкновенные сплит-системы не всегда удовлетворяют требованиям заказчиков. Основная причина – ограниченное расстояние между наружными и внутренними блоками.

Этого недостатка лишены мультизональные сплит-системы типа VRF: с 10 внутренними блоками работает только один внешний, который может быть удален от них на расстояние 100 м. При этом перепад высот между наружным и внутренними устройствами может достигать 50 м. Это позволяет установить внешний блок на крыше, во дворе, на чердаке или в другом малоприметном месте.

Еще одно преимущество мультизональных систем – возможность одновременно использовать внутренние блоки различных мощностей и типов: настенные, напольные, потолочные, кассетные, рассчитанные на помещения от 20 до 150 м<sup>2</sup>. Такое многообразие позволяет найти оптимальное решение практически для любого офиса, каким бы сложным ни была его планировка.

Следует отметить, что суммарная мощность внутренних блоков может на 30% превышать производительность внешнего.

Управление компрессором системы CITY MULTI – инверторное. Другими словами, его мощность регулируется в зависимости от количества работающих внутренних блоков.

Наибольший эффект достигается, когда в одних комнатах требуется нагрев, а в других – охлаждение. Кондиционер CITY MULTI просто перенесет тепло из одного помещения в другое. При этом потребляемая мощность упадет вдвое.

В отличие от других систем этого типа в данном случае не требуется третий, дополнительный, трубопровод, а значит, вы можете избежать лишних затрат на материалы и монтаж. Уменьшается и вероятность утечек хладагента.

Все узлы и агрегаты кондиционера связаны единой системой управления, поэтому руководить работой каждого из блоков можно не только с индивидуальных пультов, но и с системного, а при необходимости, даже с экрана компьютера.

## **Сплит-системы с приточной вентиляцией**

В отличие от обычных сплит-систем, не подающих свежий воздух в помещение, сплит-система с приточной вентиляцией – высокоэффективная система кондиционирования и вентиляции, позволяющая круглый год поддерживать в помещениях желаемую температуру и поступление очищенного свежего воздуха в соответствии с санитарными нормами. При этом дизайн интерьера не нарушается, потому что все оборудование монтируется за подвесным потолком.

Такие системы чаще всего используют в офисах, магазинах, больших квартирах, коттеджах. Конструктивно они состоят из внутреннего блока, включающего фильтр, вентилятор, поверхностный охладитель, и наружного блока – компрессорно-конденсаторного агрегата с тепловым насосом, подающим к внутреннему блоку хладагент.

Внутренний блок устанавливается за подвесным потолком, а наружный – на улице или в подсобном помещении (в случае комплектации блока центробежным вентилятором). Они соединяются фреоновым трубопроводом. К внутреннему блоку подключается электрический или водяной калорифер с электронным управлением.

Свежий воздух забирается с улицы и через термоизолированный воздуховод попадает в смесительную камеру, где смешивается с воздухом из помещения, затем фильтруется и обрабатывается во внутреннем блоке в зависимости от заданного режима (охлаждается, осушается или нагревается).

Далее по системе воздуховодов поступает в различные помещения.

Для создания баланса поступающего и выходящего из помещения воздуха должна быть предусмотрена вытяжная вентиляция.

В одном из обслуживаемых помещений устанавливается пульт управления всей системой, на котором задается нужная температура. В другие помещения воздух будет подаваться в таком количестве, которое позволит поддерживать температуру, близкую к заданной.

Электронная система управления автоматически поддерживает требуемые параметры микроклимата в любое время года. Летом воздух охлаждается, осенью и весной кондиционер работает в режиме теплового насоса и эффективно подогревает воздух без включения калориферов (электрического или водяного).

Калорифер включается, если температура на улице опускается ниже 0<sup>о</sup>C. Электронный модуль управления калорифера позволяет плавно регулировать его мощность в зависимости от температуры внешнего воздуха, что минимизирует потребление электроэнергии.

Основные характеристики сплит-систем с приточной вентиляцией:

- хладо– и теплопроизводительность (5–80 кВт);
- производительность по воздуху (до 14000 м<sup>3</sup>/ч).

Работу по проектированию, монтажу и пусконаладке всей системы должны выполнять специалисты по вентиляции и кондиционированию. Количество фирм, предлагающих такое оборудование, невелико, поскольку содержать большой штат квалифицированных специалистов могут немногие.

## **Оконные кондиционеры**

Оконный кондиционер – наиболее традиционный тип кондиционера. Все узлы и агрегаты собраны в одном корпусе, поэтому оконные кондиционеры довольно сильно шумят. Кроме того, монтаж в оконном проеме уменьшает полезную площадь окна, а значит, ухудшает освещенность помещения. К тому же кондиционеры этого типа могут оказаться малоэффективными в помещениях сложной формы.

## **Мобильные кондиционеры**

Мобильные кондиционеры можно разделить на

2 группы:

1. Мобильные моноблоки, связанные с улицей гибким гофрированным шлангом. Обычно его выводят в форточку, приоткрытое окно или дверь. Через эту же щель в помещение попадает нагретый воздух с улицы, поэтому некоторые владельцы делают специальные заглушки в оконных рамах.
2. Мобильные сплит-системы, которые имеют внутренний и внешний блоки. Между собой они связаны гибким шлангом, в котором находятся фреоновые трубки и электрические



коммуникации. Работа такого кондиционера практически не отличается от действия обычной сплит-системы, за исключением того, что мобильный кондиционер не требует монтажа.

Бытовые кондиционеры предлагают многие климатические фирмы, но при покупке бытового кондиционера пристальное внимание необходимо уделять гарантийным обязательствам фирмы-установщика и наличию у нее собственной сервисной службы.

### **Крышные кондиционеры**

Крышные кондиционеры (roof-top) – это моноблочные кондиционеры для открытой установки на плоских кровлях зданий, которые позволяют осуществлять вентиляцию (с притоком свежего воздуха) и кондиционирование помещений. Они охлаждают или нагревают свежий воздух и гоняют его по системе воздуховодов.

Обычно крышные кондиционеры применяются в конференц-залах, супермаркетах, спортивных сооружениях, промышленных цехах.

Основные характеристики крышных кондиционеров:

- хладо– и теплопроизводительность (от единиц до сотен кВт);
- производительность по объему воздуха (от десятков до тысяч м<sup>3</sup>/ч).

В условиях России обычно используются кондиционеры с тепловым насосом. Для работы зимой в условиях низких температур используются электрические или водяные калориферы.

Отличительные особенности крышных кондиционеров:

- простота монтажа и установки;
- компактность;
- высокая надежность и экономичность.

Однако у крышных кондиционеров есть свои недостатки. Как и все моноблоки, они достаточно шумно работают. К тому же максимальная протяженность воздуховодов, при которой кондиционер справляется со своей работой, ограничена. Нельзя использовать roof-top для кондиционирования многоэтажного дома.

### **Центральное кондиционирование**

Система центрального кондиционирования состоит из чиллера, системы фанкойлов и центрального кондиционера.

Центральный кондиционер – это приточная вентиляционная установка, снабженная двумя теплообменниками: в один из них подается теплоноситель от чиллера, а во второй – горячая вода из системы центрального отопления (для подогрева приточного воздуха в зимний период). Центральный кондиционер осуществляет забор, очистку, а также увлажнение или осушение свежего воздуха. Здесь же воздух получает предварительное охлаждение или нагрев, а затем совершает путь по системе воздуховодов, в итоге попадая во все кондиционируемые комнаты.

Чиллер – это холодильная машина, охлаждающая или подогревающая теплоноситель (тосол, воду) и подающая его по системе трубопроводов в центральный кондиционер, фанкойлы или другие теплообменники.

Фанкойл – это теплообменник с вентилятором. Он забирает тепло или холод от теплоносителя и нагревает или охлаждает помещение. По своей конструкции фанкойлы напоминают внутренние блоки сплит-систем.

Система центрального кондиционирования используется в зданиях с большим количеством помещений. Свежий воздух поступает от центрального кондиционера по системе воздуховодов в каждое помещение, окончательная же регулировка температуры происходит за счет работы фанкойлов. При этом они могут быть напольными, настенными, потолочными, корпусными или бескорпусными для скрытой установки. Расстояние между чиллером и фанкойлами не ограничивается.

В мировой практике системы центрального кондиционирования используются очень широко.

Основные достоинства системы центрального кондиционирования:

1. Температура регулируется по желанию пользователя в любом помещении автономно за счет использования фанкойлов.
2. Достигается минимальное сечение воздушных каналов, так как количество необходимого воздуха по санитарным нормам меньше, чем количество воздуха, которое необходимо подавать в помещение для кондиционирования без использования фанкойлов.
3. Если используется чиллер с тепловым насосом, то обеспечиваются охлаждение помещения летом и обогрев в межсезонный период, когда система центрального отопления не работает.

Основные параметры чиллера:

- хладопроизводительность (от единиц до 1500 кВт);
- при наличии теплового насоса – теплопроизводительность (в тех же пределах).

Основные характеристики фанкойлов:

- хладопроизводительность (от единиц до десятков кВт);
- производительность по объему воздуха (от 100 до 1700 м<sup>3</sup>/ч).

Основные характеристики центральных кондиционеров:

- производительность по объему воздуха (от десятков до тысяч м<sup>3</sup>/ч);
- производительность по холоду и теплу (кВт);
- внешнее статическое давление, развиваемое вентилятором (кПа).

С экономической точки зрения установка подобного оборудования становится оправданной, если для обогрева помещения требуется мощность от 150–200 кВт, что в большинстве случаев соответствует офисным площадям от 1000 м<sup>2</sup>. Возможно построение системы, состоящей только из чиллера и фанкойлов.

В этом случае задача вентиляции должна быть решена другим способом.

При наличии профессионального обслуживания срок службы такой системы может исчисляться десятилетиями, поскольку ресурс чиллера обычно составляет 20–30 лет.

## **Прецизионные кондиционеры**

Прецизионные кондиционеры предназначены для точного поддержания температуры и влажности в помещениях с высокими технологиями (точные производства, АТС, компьютерные залы).

Микропроцессор обеспечивает точное поддержание заданных параметров.

Кондиционер устанавливают у фасадной стены здания. Подача воздуха в помещение обычно производится непосредственно из кондиционера, но можно использовать и систему воздуховодов.

## **Выбор кондиционера**

Правильный выбор типа климатического оборудования еще не гарантирует долгой и бесперебойной работы системы. При покупке сложной техники большое значение имеет, кто составлял проект, проводил монтаж и пусконаладочные работы и, наконец, кто будет заниматься сервисным обслуживанием всей установленной техники.

Лучше, если все эти работы выполнит одна фирма, которая и будет нести полную ответственность за работу системы.

## **7. Солнечное отопление загородного дома**

В прошлом строители, пользуясь народными традициями или старыми архитектурными приемами, удачно вписывали загородные дома в окружающий ландшафт и достигали органичного слияния дома с природным пространством.

Дома были тесно связаны с окружающими природными системами, зависели от местной энергии.

## **Выбор системы отопления**

При выборе системы отопления загородного дома обязательно следует учитывать климатическую зону. Зачастую в проектах систем отопления загородных домов для средней полосы не учитывается возможность использования солнечной энергии для отопления. Происходит это, потому что многие проектировщики систем отопления не верят в возможность создания солнечной отопительной системы для районов средней полосы с большим числом облачных дней.

Солнечная энергия даже зимой может легко использоваться для отопления загородного дома. Весной и осенью, когда часто бывает солнечно, но холодно, солнечное отопление помещений загородного дома позволит не включать дополнительного отопления. Это дает возможность сэкономить часть энергии, а соответственно, и деньги.

Для загородных домов, которыми редко пользуются, или для сезонного жилья солнечное отопление особенно удобно зимой, так как исключает чрезмерное охлаждение стен, предотвращая их разрушение от конденсации влаги и плесени.

Таким образом, ежегодные эксплуатационные расходы могут существенно снизиться. Но можно ли создать проект солнечного отопления загородного дома для районов средней полосы с большим числом облачных дней? До недавнего времени это считалось экономически нецелесообразным.

Все сомнения экспертов были опровергнуты талантливым американским инженером и изобретателем Норманом Б. Саундерсом, разработавшим интегральную систему воздушного отопления, охлаждения и вентиляции для суперсолнечного дома Cliff House.

Описание Cliff House представляет интерес по следующим причинам:

- в этом доме, построенном на холодном и облачном северо-востоке США, достигнуто 100%-ное солнечное отопление простыми и дешевыми средствами;
- дом и все его системы были построены самим владельцем;
- все узлы и конструкции можно изготовить самому.

Ничего необыкновенного в проектировании домов с солнечным отоплением нет. Конечно, вы понимаете, что построить подобный дом в Средней Азии относительно несложно, а на полуострове Таймыр экономически нецелесообразно.

Такие дома существуют и в Европе. Кроме того, есть несколько различных подходов к проектированию. Почему предлагается система солнечного отопления Нормана Саундерса, а не другие, не менее эффективные системы?

Большинство систем солнечного отопления, как правило, весьма сложны и дороги, а поэтому при таком уровне доходов населения, как в России, применяются крайне редко. Можно, конечно, использовать и самые простейшие системы, но они не обеспечат большого запаса мощности.

Солнечное отопительное оборудование для Cliff House можно изготовить самому.

Все солнечное оборудование дома состоит из:

- абсорбера в виде вертикальных жалюзи;
- жидкостного аккумулятора (пластиковых бочек с водой);
- воздушного гравийного аккумулятора;
- двух датчиков температуры, управляющих скоростью двух вентиляторов;
- теплообменника для системы горячего водоснабжения.

Все это смехотворно дешево, но обеспечивает высокую эффективность.

Однако солнечная отопительная установка Cliff House имеет запас мощности 20%, в то время как понадобился бы запас мощности более 50%, поскольку в средней полосе европейской части России достаточно много облачных дней при большей отопительной нагрузке, чем в Бостоне. В наших условиях на сегодняшний день экономически целесообразнее обеспечивать солнечным теплом примерно 70% отопительной нагрузки, но и в этом случае по сочетанию эффективности и качества альтернативы Cliff House нет.

## **8. Лучистое отопление**

Одним из прогрессивных методов отопления помещений большой площади является лучистое отопление, которое, по сравнению с классическим паровым и газовым отоплением, требует значительно меньших затрат. Экономия достигается как в потреблении сжигаемого топлива, так и в общих, более низких затратах на отопление.

Однако вопреки этой бесспорной выгоде лучистого отопления отношение заказчиков к данному типу отопления пока очень осторожное. Они часто выбирают более традиционные системы отопления, порой не вполне подходящие для больших помещений.

Недоверие заказчиков связано, с одной стороны, с закрепившимся стереотипом – в советское время для отопления промышленных помещений большой площади использовали системы с центральными котельными, а с другой, – с незнанием физического принципа лучистого отопления. К тому же, по правде говоря, разработка проекта лучистого отопления сложнее, и в нем необходимо учитывать множество условий, влияющих на тепловой комфорт человека, находящегося в зоне лучистого отопления.

Попытаемся рассказать подробнее о лучистом отоплении.

Прежде всего, что такое тепло и как человек его чувствует? Как нас учили в школе, температура вещества – это одно из проявлений его энергии, например тепловой вибрации молекул вещества. Эта энергия распространяется в основном тремя способами:

1. Конвекцией, или распространением воздуха.
2. Кондукцией, то есть проводимостью.
3. Электромагнитными волнами, или излучением.

Первый и второй способы передачи энергии – конвекцию и кондукцию – как раз и используют конвекционные тепловоздушные отопительные системы. В этом случае тепловая энергия воздуха, согретого конвекторами или тепловоздушными обменниками, распространяется в пространство постепенной передачей энергии (тепла), причем сам источник энергии охлаждается.

Необходимым условием такого распространения тепла является вещественная среда, так как передача энергии (тепла) происходит при непосредственном соприкосновении молекулы вещества с более высокой температурой с молекулой более низкой температуры. Человек в отапливаемом пространстве становится составной частью системы и ощущает тепло как непосредственную тепловую энергию окружающего воздуха и предметов, с которыми соприкасается. Таким образом, для конвекционно отапливаемого пространства действителен закон, согласно которому температура воздуха ( $t_v$ ), согретого конвекторами, выше или равняется температуре окружающих предметов ( $t_p$ ), которые должны быть согреты этим воздухом.

Над другим способом распространения тепловой энергии – излучением – мы часто даже не задумываемся, хотя с ним встречаемся каждый день. Этим способом Солнце передает свою тепловую энергию поверхности Земли, от которой впоследствии нагревается воздух. В данном случае речь идет о передаче тепла электромагнитным излучением определенной длины волны.

Энергия электромагнитного излучения трансформируется в тепло после попадания излучения на поверхность предметов, которые данную энергию поглощают. Здесь действительна физическая симметрия между излучением и поглощением энергии черного тела. Если мы нагреваем тело, оно начинает излучать электромагнитные волны (энергию) в окружающее пространство. Если данная энергия поглощается другим телом, это приводит к нагреванию этого тела, что и используется при лучистом отоплении. В этом случае лучистые отопительные устройства, которые размещают на определенной высоте над полом, излучают электромагнитные волны, которые с очень незначительными потерями проходят через воздух, поглощаются полом, вследствие чего повышается температура пола и предметов, на которые попадает излучение. Согретый таким образом пол нагревает воздух.

Влияние лучистого отопления на человека можно сравнить с прогулкой в солнечный весенний день. Температура воздуха еще не достаточно высокая, однако солнечные лучи уже согревают землю, и человек ощущает их как приятное тепло.

Упомянутое выше равенство между температурами воздуха и предметов в обоих случаях действительно только в домах с качественной теплоизоляцией.

Приведенные свойства можно отобразить следующим образом:

1. Передача тепла конвекцией:  $t_v \gg t_p$ .
2. Передача тепла: конвекционное тело – согревание воздуха – согревание человека.
3. Передача тепла излучением:  $t_v \ll t_p$ .
4. Излучающее устройство: согревание предметов и человека – согревание воздуха.

Для того чтобы сравнить эффективность конвекционного и лучистого отопления в типичном промышленном помещении, попробуем проанализировать требования к состоянию теплового комфорта человека и энергетические параметры обеих систем отопления.

### **Тепловой комфорт**

Тепловой комфорт можно определить как приятные ощущения человека в отапливаемом пространстве. На тепловые ощущения человека и его комфорт влияют несколько факторов, из которых самыми важными являются:

- температура воздуха  $t_v$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- температура плоскостей, ограничивающих интерьер, –  $t_u$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- скорость перемещения воздуха в помещении –  $w$  ( $\text{m/s}$ );
- тепловое сопротивление одежды –  $R_c$  ( $\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ );
- уровень активности человека –  $Q$  ( $\text{W}$ );
- относительная влажность среды –  $\phi$  (%).

Температура воздуха в помещении обычно относится к первичным критериям оценки теплового состояния отапливаемого помещения. Этот критерий вместе со скоростью перемещения воздуха определяет конвекционную передачу теплового потока от человека к окружающему пространству.

В обычных отапливаемых домах при температуре  $18\text{--}20^{\circ}\text{C}$  допускается движение воздуха не более  $0,1\text{ м/с}$ . Идеальное отопление должно было бы обеспечить такое вертикальное распределение воздуха в помещении, при котором температура на уровне высоты головы человека (приблизительно  $1,7\text{ м}$  над полом) была бы примерно на  $2^{\circ}\text{C}$  ниже, чем на уровне  $10\text{ см}$  над полом.

Значительное влияние на тепловой комфорт человека имеет температура ограничивающих плоскостей помещения, которая должна быть такой, чтобы разница температур стен и пола и температуры воздуха составляла не более  $7^{\circ}\text{C}$ , если человек отдыхает, и не более  $10^{\circ}\text{C}$ , если он работает.

Среднее арифметическое эффективной температуры стен и температуры воздуха в интерьере ( $t_i$ ) можно определить как внутреннюю температуру в помещении. Эта температура измеряется сферическим термометром в центре помещения на высоте 1 м от пола, что соответствует центру тяжести стоящего человека. Значение измерения обычно является нормативным значением для проектирования технологии отопления в помещении.

Если влажность воздуха в помещении варьируется в диапазоне 35–70%, она не влияет на ощущение теплового комфорта человека, так как наличие водяного пара в воздухе также воздействует и на интенсивность испарения влаги с тела человека.

Остальные факторы, влияющие на тепловой комфорт в помещении, можно определить как принадлежащие к более широкому набору микроклиматических условий. К ним относятся:

- частицы пыли в воздухе;
- микроорганизмы или бактерии;
- газы, испарения и запахи разного типа;
- содержание ионов в воздухе.

### Оценка потребления энергии

В прошлом оценка потребления энергии на отопление промышленных объектов в соответствующих технических стандартах не устанавливалась и даже не рекомендовалась. Однако предполагается, что в процессе согласования стандартов со стандартами стран ЕС критерии потребления тепла будут нормативно зафиксированы. Потребление энергии для отопления загородного дома оценивают на основе тепловой характеристики объекта  $q_0$ .

Если действительно соотношение  $q_0 \leq q_0 N$ , объекты удовлетворяют требованиям, в обратном случае они не соответствуют критериям.

Нормативная тепловая характеристика  $q_0 N$  для производственных промышленных объектов определяет объекты:

- 1) с очень легкой и легкой работой (табл. 4, строка А);
- 2) со средне тяжелой и тяжелой работой (табл. 4, строка Б).

<b><math>q_0 N</math></b>	<b>Ограниченное пространство V.103 (m³)</b>									
(W.m/- 3.K - 1)	5	10	15	20	30	40	60	80	100	120
А	1,8	1,04	0,94	0,87	0,81	0,78	0,75	0,73	0,73	–
Б	1,48	1,31	1,18	1,02	0,97	0,89	0,85	0,84	0,84	0,84

Таблица 4. Тепловая характеристика  $q_0 N$  для производственных промышленных объектов

При расчете потребления тепла и тепловой характеристики зданий исходят из:

- тепловых потерь, данных стандартом для температуры воздуха внешней среды;
- характеристик смежных строений объекта.

При отоплении загородного дома учитываются тепловые потери объекта и только потом тепловые потери, связанные с инфильтрацией воздуха.

Тепловая характеристика рассчитывается по формуле:

$$q_0 = Q_b (V \cdot \Delta t) - 1 = Q_b [V(t_i - t_e)] - 1 (W \cdot m - 3 \cdot K - 1),$$

где  $q_0$  – тепловая характеристика здания ( $W \cdot m - 3 \cdot K - 1$ );

$Q_b$  – тепловые потери здания ( $W$ );

$\Delta t = (t_i - t_e)$  – разница температур воздуха внутренней и внешней среды ( $K$ );

$V$  – смежные помещения ( $m^3$ ).

### **Классификация отопительных систем**

Отопительная система должна удовлетворять широким комплексным требованиям, которые характеризуются:

- энергетическими требованиями;
- экономической эффективностью;
- экологической обстановкой.

Отопительные системы по источнику тепла разделяются на:

- центральные (котельная на твердом, жидком, газовом топливе);
- децентрализованные (прямообогревающие устройства).

По дистрибуции тепла отопительные системы делятся на:

- водяные (с горячей, теплой водой, низкотеплотные);
- паровые (среднего и низкого давления).
- тепловоздушные.

По способу передачи тепла отопительные системы бывают:

- конвекционными (отопительные элементы, тепловоздушные, проветривающие и климатизационные устройства);
- лучистыми.

Лучистые системы, в свою очередь, разделяются на следующие группы:

- светлые излучатели;
- темные;
- супертемные (излучатели, излучающие панели).

Выбор отопительной системы в значительной мере зависит от следующих факторов:



- выбор источника тепла и типа топлива;
- способ дистрибьюции тепла;
- характер отапливаемого помещения;
- способ передачи тепла в помещении.

Исходя из вышеприведенных требований, решение по использованию того или иного типа отопительных систем следует принимать, опираясь на потребности пользователя, что гарантирует высокое эксплуатационное качество в отапливаемом помещении.

Из всего сказанного выше можно сделать вывод, что вопреки необходимости решать эти проблемы комплексно доминирующим остается способ передачи тепла от отапливающего элемента или панели в отапливаемое пространство помещения с использованием конвекционной или лучистой системы.

Различный физический принцип передачи тепла и вещества, в случае конвекционного и лучистого отопления, предполагает, что при расчете потребности в тепле для отопления необходимо учитывать все физические законы, которые характеризуют передачу тепла конвекцией и излучением.

### **Конвекция**

При использовании систем конвекционного отопления температура стен ( $t_w$ ) ниже температуры воздуха ( $t_v$ ).  $t_w$  тем ниже  $t_v$ , чем хуже теплоизоляционные свойства строительных материалов, использовавшихся при возведении дома, а также, чем ниже внешняя температура ( $t_e$ ).

Общие тепловые потери объекта ( $Q_c$ ) равняются сумме тепловых потерь конструкцией ( $Q_p$ ) и тепловых потерь, связанных с вентиляцией ( $Q_v$ ):

$$Q_c = Q_p + Q_v$$

Тепловые потери через стены определяются из основной тепловой потери ( $Q_o$ ) суммированием с коэффициентами по следующему соотношению:

$$Q_p = Q_o \cdot (1 + p_1 + p_2),$$

где  $p_1$  – коэффициент на компенсацию влияния холодных стен;  $p_2$  – коэффициент на ускорение нагрева.

Основная тепловая потеря конструкции объекта ( $Q_o$ ) рассчитывается как сумма тепловых потерь отдельных элементов конструкции:

$$Q_o = E [k_j \cdot S_j \cdot (t_i - t_e)],$$

где  $k_j$  – коэффициент прохождения тепла строительной конструкцией ( $W \cdot m - 3.K - 1$ );

$S_j$  – охлаждающаяся плоскость строительной конструкции ( $m^2$ ).

Тепловая потеря при натуральном проветривании рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_v = p \cdot c \cdot V \cdot h - 1 \cdot (t_i - t_e) : 3600,$$

где  $\rho$  – плотность воздуха ( $\text{kg.m}^{-3}$ );

$c$  – специфическая тепловая емкость воздуха

( $\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ );

$V$  – отапливаемый объем объекта ( $\text{m}^3$ );

$h = 1$  – обмен воздуха в объекте за 1 час.

В помещениях с высокими потолками необходимо учитывать повышение температуры воздуха с увеличением высоты и расчетной температуры ( $t_i$ ) в зависимости от высоты объекта ( $h$ ). Таким образом, учитывается температурный градиент:

$$\Delta t : \Delta h = 0.3 \text{ K.m}^{-1}$$

Потребность в тепле для отопления с помощью центральной системы отопления выше на 5–15%, чем потребность в тепле при децентрализованном отоплении. Приведенная процентная разница представляет коррекцию на потери в системе доставки тепла.

### **Лучистая отопительная система**

При лучистом отоплении температура воздуха ( $t_v$ ) ниже температуры окружающих плоскостей ( $t_u$ ). При этом  $t_v$  тем ниже  $t_u$ , чем хуже теплоизоляционные свойства строительных конструкций и чем ниже внешняя температура ( $t_e$ ).

В данном случае действительно обратное неравенство, чем при конвекционном отоплении.

Расчет потребности в тепле для определения тепловой мощности излучателей производится из системы трех линейных уравнений теплового равновесия помещения. При учетывании только одной охлаждающейся плоскости – пола (общая плотность лучистого потока), излучаемая излучателями и попадающая на охлаждаемую плоскость пола, устанавливается отношением:

$$Q_c = (1 - e) \cdot \Phi_s \cdot Y_s \cdot Q_p : S_c \text{ (W.m}^{-2}\text{)}.$$

Неизвестные величины – общая плотность лучистого потока –  $q_c$  ( $\text{W.m}^{-2}$ ), средняя температура воздуха внутри помещения –  $t_v$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) и температура облучаемой горизонтальной проекции площади –  $t_c$  ( $^{\circ}\text{C}$ ). Они рассчитываются из трех уравнений теплового равновесия отапливаемого пространства с учетом человека, находящегося в нем, следующим образом:

1. Уравнения теплового баланса облучаемой горизонтальной площади ( $S_c$ ):

$$q_c = q_{sc} + q_{kc} + q_{ec} \text{ (W m}^{-2}\text{)}$$

$$q_c = a_{sc} (t_c - t_t) + a_{kc} \cdot (t_c - t_v) + \Lambda_c \cdot (t_c - t_{ec}) \text{ (W.m}^{-2}\text{)}, \text{ где}$$

$t_s$  – поверхностная температура плоскости  $S_c$ ;

$t_t$  – средняя поверхностная температура стен;

$t_v$  – средняя температура воздуха в интерьере;

$t_{ec}$  – температура почвы под полом помещения (при отсутствии подвальных помещений);

$S_c$  – охлаждаемая площадь пола.

2. Уравнение теплового баланса внутреннего воздуха:

$$p.c. (V : Sc) \cdot (t_v - t_e) = a_{kc} \cdot (t_c - t_v) (W.m - 2).$$

3. Уравнение теплового комфорта для человека при использовании излучателей:

$$t_v + 0,5 \cdot t_c + 0,5 \cdot t_t + q_r : 5,25 = 2 \cdot t_g (^\circ C),$$

где  $t_g$  – результирующая температура ощущения.

Для этого уравнения еще необходимо определить интенсивность облучения человеческого тела ( $q_r$ ), исходя из отношения:

$$q_r = q_c \cdot (\Phi : \Phi_c)$$

Из данной системы уравнений будут определены неизвестные величины:  $t_c$ ,  $t_u$  и общая плотность потока излучения ( $q_c$ ).

Из уже известной плотности потока излучения ( $q_c$ ) рассчитывается общая тепловая мощность излучателей:

$$Q_P = q_c \cdot Sc \cdot (1 - e) - 1 \cdot \Phi_c - 1 \cdot n_s - 1,$$

где  $e$  – относительная поглощаемость слоем воздуха;

$a$  – коэффициент прохождения тепла (SPT);

$a_{sc}$  – коэффициент прохождения тепла излучением с поверхности пола;

$a_{kc}$  – коэффициент прохождения тепла на поверхности охлаждаемой плоскости конвекцией;

$\Phi_c$  – пропорция облучения горизонтальной проекции плоскости  $Sc$ -излучателями;

$\Phi_r$  – пропорция облучения человеческого тела;

$n_s$  – лучевая эффективность излучателя (данные изготовителя).

## Электромагнитное излучение

Излучение – это передача электромагнитной энергии в виде поперечных волн. Источником энергии являются возбужденные частицы, появляющиеся при возвращении возбужденной частицы на основной энергетический уровень. Данное возвращение сопровождается эмиссией фотонов излучения.

Процесс перехода на уровни может отличаться, и его проявления могут быть различными. Если процесс перехода инициируется столкновениями молекул, которые характеризуют температуру тела, то излучение обозначается как тепловое. Излучение в таком случае может иметь как корпускулярный, так и волновой характер. Квантовые корпускулярные свойства характерны для коротковолнового излучения, а волновые – для длинноволновых излучений. Электромагнитные излучения различных видов похожи друг на друга, но отличаются длиной волны и действием.

Тепловое излучение определяется как та часть спектра, которая характеризуется волновой длиной от  $10^{-7}$  м до  $10^{-4}$  м. В этой области находится и диапазон света с длиной волны  $3,9 \cdot 10^{-7}$  до  $7,8 \cdot 10^{-7}$  м. Большинство твердых и жидких веществ излучает на всех длинах

волн от 0 и до бесконечности и имеет полный спектр излучения. Твердые вещества имеют непрерывный спектр излучения. Излучение зависит от вида вещества, из которого состоит тело, его температуры и поверхности.

Излучение тел с растущей температурой резко возрастает, при этом изменяется и спектр излучаемых волн. Вместе с ростом плотности потока излучения максимум спектральной плотности передвигается в область более коротких волн (приводимая зависимость известна как закон Вена). Таким образом повышается величина излучаемой энергии при коротких волнах. По этой причине при высоких температурах излучение доминирует над конвекцией и проводимостью.

При низких температурах наблюдается обратное явление. В самом излучении участвуют только тончайшие слои на поверхности тела. Тепло, распространяемое излучением, в отличие от тепла, распространяемого конвекцией и кондукцией, по своим параметрам и тепловому действию приближается к свойствам природного солнечного излучения.

Солнечные лучи, попадающие на поверхность Земли, имеют спектральный диапазон от  $260 \cdot 10^{-9}$  до  $3000 \cdot 10^{-9}$  м. Это значит, что спектр содержит видимое ультрафиолетовое и невидимое инфракрасное излучение. Излучение инфракрасных излучателей может находиться как в видимой (светлые инфракрасные излучатели), так и в невидимой (инфракрасной) части спектра (темные и супертемные излучатели).

Таким образом, становится ясно, что различный физический принцип передачи тепла требует различных способов расчета и проектирования отопительной системы. Так же и воздействие отопительной системы на тепловой комфорт человека будет отличаться от энергетических требований.

Сравним температурные условия, образованные центральной паро- и тепловоздушной отопительными системами и лучистой системой отопления (рис. 19).

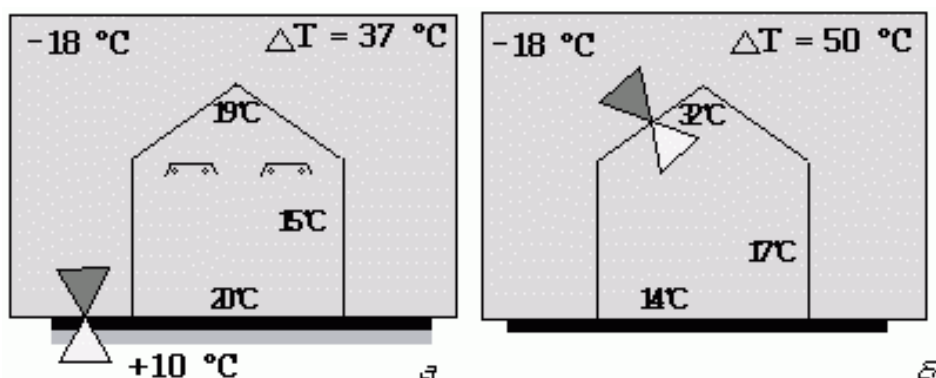


Рис. 19. Пример температурных условий в помещении при использовании различных систем отопления: а – при лучистом отоплении; б – при конвективном отоплении

При конвективном отоплении тепловая энергия поступает в помещение с помощью конвективных устройств и тепловоздушных обменников. Источником тепла является энергия пара, поставляемая с помощью трубопроводов от центрального источника – котельной.

В этом случае тепловой комфорт обеспечивается обогретым воздухом, поступающим от обменников и конвективных устройств: дело в том, что первичной теплоносительной средой является горячий пар. Следовательно, согретый таким образом воздух бывает достаточно теплым. Однако чем теплее воздух, тем он легче и быстрее перемещается вверх. Это приводит к тому, что объем помещения согревается воздухом сверху вниз, причем под крышей температура наиболее высока. К тому же крыша с различными технологическими отверстиями и форточками считается помещением с плохими теплоизоляционными свойствами.

Распределение температур при лучистом и тепловоздушном отоплении в зависимости от высоты представлены на рис. 20.

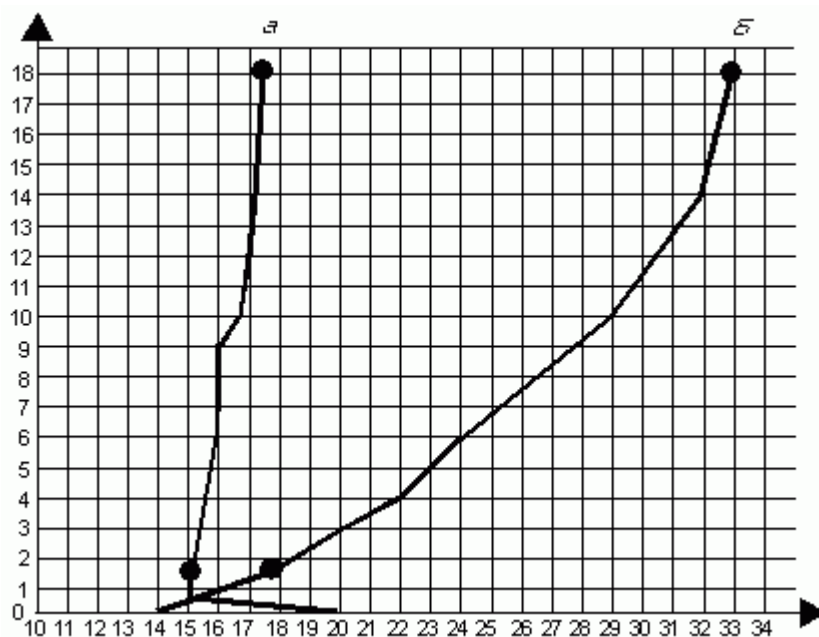


Рис. 20. Распределение температур: а – при лучистом отоплении; б – при тепловоздушном отоплении

Вторым отрицательным результатом бывает так называемый каминный эффект, который увеличивает обмен воздуха в помещении. Мощность центрального отопления должна покрывать тепловые потери всей цепочки производства, дистрибьюции и обмена тепла (рис. 21).

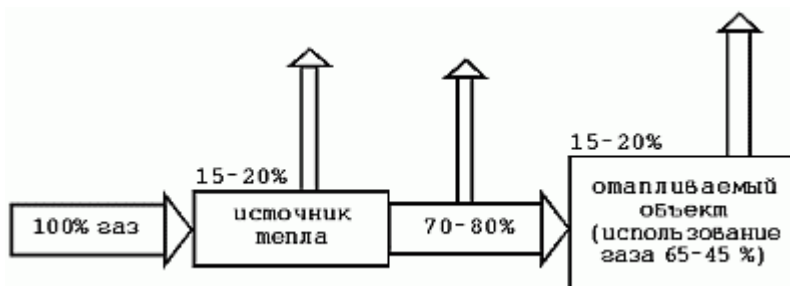


Рис. 21. Производство и обмен тепла

Если потребление газа для производства тепловой энергии в котлах – 100%, потери в самом источнике тепла составляют 15% в виде воды и 20% в виде пара от всего количества энергии.

Лучистая отопительная система состоит из тепловых устройств – излучателей, которые помещаются над отопляемой площадью. После включения и согрева на номинальную температуру излучатели начинают излучать электромагнитные волны, которые с небольшими потерями проходят через воздух, попадают на пол и преобразуются в тепло. Это значит, что воздух обогревается вторично, но уже от пола, который таким образом становится самым теплым местом в объекте. Излучатели с выгодой можно размещать только над местом, где находятся люди, чтобы обеспечивать им необходимые температурные условия, то есть образовывать температурные зоны без отделения их перегородками. Образование необходимых температурных режимов в этих зонах способствует снижению потребления газа от 70 до 30%.

Температурный градиент в зависимости от высоты при лучистом отоплении приближается к требованиям идеального отопления. В этом случае температура воздуха на уровне головы

человека ниже, чем при тепловоздушном отоплении. Данная температура воздуха определяет преимущество использования лучистого отопления, так как для обогрева пространства требуется более низкая мощность; это видно из следующего уравнения тепловых потерь объекта:

$$Q_o = E [k_j \cdot S_j \cdot (t_i - t_e)]$$

При тепловоздушном отоплении значительная площадь конструкции помещения противостоит температурной разнице внутренней и внешней температур:

$$\Delta t = (t_i - t_e),$$

$$\text{где } \Delta t = 30^\circ \text{ C} - (-20^\circ \text{ C}) = 50^\circ \text{ C}.$$

При лучистом отоплении разница температур составляет:

$$\Delta t = 17^\circ \text{ C} - (-20^\circ \text{ C}) = 37^\circ \text{ C}.$$

Так как площадь конструкции и коэффициент прохождения тепла для обоих случаев одинаковы, соотношение тепловой мощности будет равняться соотношению  $\Delta t$ . В процентном отношении тепловая мощность лучистого отопления для покрытия тепловых потерь конструкции будет составлять только 74% от значения для тепловоздушной системы. Таким образом, комплексное сравнение гораздо сложнее, но оно соответствует среднему отношению тепловых мощностей, которые на практике составляют 80%.

Более низкая температура воздуха позволяет передавать биологическое тепло, которое образуется во время работы, и тем самым предотвращает перегрев организма.

Этот феномен лучистого отопления наступает в результате физической передачи тепла, где лучи-стый поток образует добавку тепла к температуре воздуха, ощущаемого человеком. Очень упрощенно это можно описать следующим уравнением:

$$t_p = t_v + t_s (^\circ \text{ C}),$$

где  $t_p$  – температура, ощущаемая человеком;

$t_v$  – температура воздуха;

$$t_s = I_s \cdot 0,072;$$

$I_s$  – интенсивность лучистого потока, а число 0,072 – эмперически полученная константа. Согласно этому равенству лучистый поток с интенсивностью  $100 \text{ Wm}^{-2}$  дополнительно повышает температуру на  $7,2^\circ \text{ C}$ . Таким образом, для того чтобы получить температуру  $18^\circ \text{ C}$  при лучистом потоке  $100 \text{ Wm}^{-2}$ , после ввода значений в уравнение получается:

$$t_p = t_v + I_s \cdot 0,072;$$

$$18^\circ \text{ C} = t_v + 100 \text{ Wm}^{-2} \cdot 0,072;$$

$$t_v = 18^\circ \text{ C} - 7,2^\circ \text{ C}.$$

Данный расчет в таком виде является только показательным и предназначен для понимания физиче-ского принципа. Рассчитать с его помощью тепловую мощность невозможно, так как он не учитывает остальных условий, которые для этого расчета необходимы.

При отоплении излучателями в качестве прямо-обогревающих устройств не учитываются потери, связанные с дистрибьюцией тепла. Таким образом, использование газа представляется более целесообразным.

Общая энергетическая экономия топлива при лучи-стом отоплении может достигать 70% относительно сравнительной паро– и тепловоздушной отопительных систем.

Использование лучистых отопительных систем как прогрессивных и эффективных систем отопления предоставляет определенные выгоды с точки зрения образования рабочей среды.

1. Централизованное использование природного газа обеспечивает легкость его применения и более удобное регулирование температур в помещении.
2. Температура воздуха на уровне пола на 2–3° С выше, чем на высоте 1,5 м над полом.
3. Более равномерным способом распределяется температура по всей высоте отапливаемого объекта между газовым излучателем и полом.
4. При использовании лучистого отопления нет движения пыли.
5. Лучистое отопление является экологически без-опасным.
6. Не требует применения воды.
7. Лучистая система, по сравнению с тепловоздушной, работает практически бесшумно.
8. Лучистая отопительная система не может замерзнуть.
9. Обогрев помещения достигается за 10–25 минут.
10. Легкий монтаж и ремонт.

Недостаток лучистого отопления: лучистую отопительную систему нельзя использовать в помещениях, где существует опасность возникновения пожара.

### **Газовые инфракрасные излучатели**

В настоящее время для отопления крупных площадей используется три вида газовых излучателей:

1. Светлые газовые излучатели.
2. Темные газовые излучатели.
3. Сверхтемные (компактные) газовые излучатели.

Газовые излучатели сжигают газ для обогрева специальной излучающей поверхности, которая согревается прямым контактом со сжигаемыми газами.

### **Светлые газовые излучатели**

Источник излучения – пористая керамическая пластина, которая нагревается беспламенным поверхностным сжиганием газа до температуры 800–1000° С. При этой температуре образуется электромагнитное излучение с длиной волны от 2,1.10–6 до 3,0.10–6 м. Волна этой длины распространяется практически прямолинейно и почти без потерь проходит через воздух.

Лучистая эффективность светлых газовых излучателей составляет от 50 до 75%.

Для повышения эффективности излучателей некоторые изготовители размещают перед лучистой керамической поверхностью дефлексную решетку, которая возвращает часть эмитированных энергетических частиц назад на активную поверхность, что приводит к возбуждению частиц атомов и к последующему увеличению эмиссии фотонов излучения.

У светлых излучателей доминирует корпускулярное излучение, которое определяет их свойства. Угол ядра излучения обычно равняется  $60^\circ$ , и область излучения на поверхности относительно четко ограничена (рис. 22). Иногда излучатели этого типа, благодаря этому свойству, обозначаются как «теплометы». Они достигают высокой интенсивности излучения.

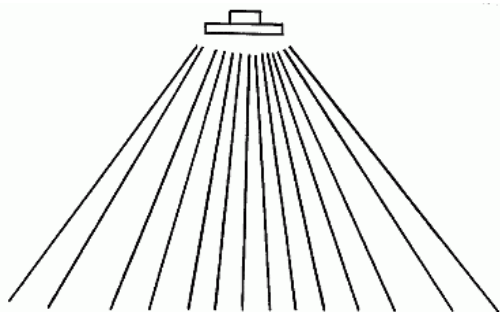


Рис. 22. Интенсивность излучения светлых излучателей

Так как корпускулярный характер и высокая интенсивность способствуют проникновению излучения под поверхность предметов, изготовленных из непроводящих материалов, они довольно быстро нагреваются. Это происходит потому, что 1 дм излучающей площади способен передать мощность приблизительно до 1200 Вт.

Сами излучатели имеют небольшие размеры. Горелки обычно работают по принципу атмосферных инжекторных горелок, в которых необходимый для сжигания воздух смешивают с газом с помощью инжекторов. Смешанный с газом воздух поступает через капиллярные отверстия в керамической пластине, зажигается и горит на ее поверхности. Продукты сжигания поступают в помещение.

Раньше эти излучатели использовались в основном для технологического обогрева – сушки бумаги на целлюлозных комбинатах, для размораживания вагонов и т. д. В дальнейшем их стали использовать для обогрева и отопления промышленных объектов.

### **Область использования светлых излучателей**

Хотя все излучатели могут использоваться для отопления промышленных помещений, область их применения четко ограничена: они не пригодны для отопления тех помещений, где постоянно находится человек.

Высокая интенсивность и относительно острый угол излучения приводят при отоплении по всей площади к неравномерному распределению плотности излучения на полу, очень часто наблюдается возникновение довольно больших необлучаемых площадей, которые в сумме могут составлять значительный процент площади помещения.

Это приводит к тому, что в полу не аккумулируется достаточного количества энергии для равномерного обогрева воздуха в помещении, что в результате приводит к большой разнице между ощущаемой температурой и температурой воздуха.

Таким образом, в отапливаемом помещении человек не чувствует себя комфортно, так как в зоне высокой плотности излучения может наступать нагрев темени головы до температуры



больше чем  $25^{\circ}\text{C}$ , что является максимально допустимой границей гигиенической нормы, а вне этой зоны, где уже не чувствуется влияние излучения, человек ощущает некомфортно низкую температуру воздуха. К сожалению, устроенное таким образом отопление встречается довольно часто.

Неправильно спроектированная и реализованная система часто приводит в будущем к отказу от любого лучистого отопления. Но и теоретически правильное проектирование отопления светлыми излучателями по всей площади, хотя и дороже чем иной проект, не гарантирует теплового комфорта. Основанием является длина волны и корпускулярный характер излучателя.

Области, в которых светлый излучатель удовлетворяет своему функциональному назначению и самым эффективным способам обогрева, мы приводим ниже:

- локальное отопление рабочих мест в пространстве, которое не отапливается;
- различные виды складов, погрузочных рамп и других пространств, где невозможно получить повышенную температуру воздуха или из-за его чрезмерного обмена или из-за низких теплоизоляционных свойств объектов;
- обогрев частей внешнего пространства, например трибун стадионов, рынков и т. д.

Все эти пространства с точки зрения теплового комфорта. При этом должны соблюдаться следующие условия: человек в отапливаемом светлыми излучателями пространстве находится только ограниченное время, одежда на нем должна быть теплой, чтобы защищать его от холодного воздуха и действия корпускулярного излучения.

В настоящее время в связи с использованием конструктивных материалов с лучшими теплоизоляционными свойствами светлые излучатели теряют свою привлекательность с точки зрения эксплуатационных расходов на отопление. Причиной этого является техническая невозможность изолирования места сжигания, то есть тяжело обеспечить подачу воздуха для сжигания и отвод продуктов сжигания во внешнюю среду, в связи с чем повышается коэффициент обмена воздуха в пространстве (на 1 кВт мощности необходимо иметь 30 м<sup>3</sup> проветриваемого воздуха сверх того, который необходим для обеспечения работы людей и технологии), что означает потерю значительной части уже произведенного тепла.

### **Темные газовые излучатели**

Приведенные недостатки светлых излучающих систем были устранены в новых типах излучателей, предназначенных для отопления всей площади, – темных газовых излучателей. В данном излучателе смесь воздуха и газа сжигается в металлической закрытой трубе, которая обогревается самим пламенем и продуктами сгорания.

Увеличение размеров излучателя ведет к уменьшению его поверхностной температуры до  $350\text{--}450^{\circ}\text{C}$ . Излучатель имитирует излучение, максимум которого находится в области  $4,1\cdot 10^{-6}\text{--}8,1\cdot 10^{-6}\text{ м}$ . Темный излучатель характеризуется более низкой лучистой эффективностью, которая колеблется в диапазоне 45–60%. Эта эффективность достигается с помощью так называемого рефлектора, который образует зеркальную плоскость, отражающую излучения в необходимом направлении. Волна распространяется не прямолинейно, а изгибается, поэтому требуется рефлектор специальной формы.

Кроме центрального излучения, которое распро-страняется примерно под углом  $90^{\circ}$ , имеется и боковое излучение с углом  $120^{\circ}$  (рис. 23).

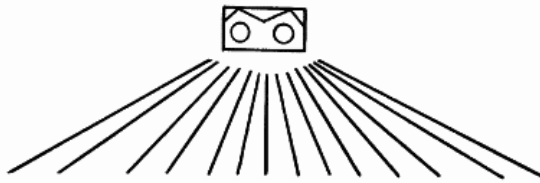


Рис. 23. Интенсивность излучения темных инфракрасных излучателей

Темный газовый инфракрасный излучатель пригоден для отопления объектов по всей площади.

Правильно подобранные системы отопления с использованием темных газовых излучателей более выгодны из-за равномерной интенсивности излучения, попадающего на пол.

Конструкция современных типов темных излучателей направлена на максимальную экономию первичного носителя, например природного газа, которая достигается следующими способами:

1. Использованием качественных материалов и технологий. Решающее влияние на лучистые свойства излучателя имеют материалы, применяемые при их изготовлении. У излучающих труб решающим фактором является их срок службы. Сегодня существуют технологии производства труб, которые гарантируют неизменность их свойств и длительности срока использования, равняющегося сроку использования всего устройства.
2. Использованием патентов и изобретений. Использование горелки внутри излучателя уменьшает влияние температурных шоков на материал излучающей трубы, повышает эффективность передачи тепла и качество сгорания.
3. Качественным управлением на базе микропроцессорной техники, которая способна удовлетворить требования заказчика и сделать более эффективной эксплуатацию лучистого отопления. Позволяет управлять иными подсистемами, связанными с общими микроклиматическими условиями в отапливаемом пространстве.
4. Исключительными техническими решениями, которые гарантируют долговременную эксплуатацию без неисправностей с гарантированными параметрами.

Следует сказать, что темный газовый излучатель с точки зрения вывода продуктов сгорания гораздо предпочтительнее. При условии выполнения требований гигиенических стандартов и при своевременном проветривании можно выводить продукты сгорания в помещение, осуществлять вывод продуктов сгорания во внешнюю среду, комбинированную подачу воздуха для сжигания и вывода продуктов сгорания или же центральный вывод продуктов сгорания. Конкретные решения проекта всегда соответствуют индивидуальным требованиям каждого конкретного дома.

Сверхтемный излучатель – специальный тип темного излучателя – имеет пониженную рабочую температуру до 150–200° С. Излучатель генерирует излучение с длиной волны более чем 14.10–6 м, которое уже невозможно рефлектором направить в когерентные пучки, и сам излучатель облучает всю поверхность пространства. При этом его лучистая мощность колеблется на уровне 40%. Поэтому сверхтемный излучатель имеет массивный изолированный рефлектор (рис. 24), задачей которого является защита его от больших конвективных потерь.

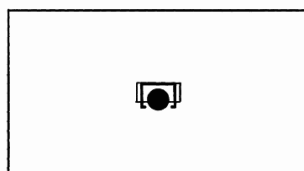


Рис. 24. Облучение поверхности сверхтемным излучателем

Лучистая энергия в значительной мере поглощается воздухом и водяным паром, что приводит к повышению температуры воздуха прямым излучением. Поэтому эти низкотемпературные излучатели используются в хорошо изолированных помещениях с малым обменом воздуха. Увеличение энергии за счет излучения у этих излучателей колеблется от 1 до 2° С (Δt).

Излучатели имеют обычно одну горелку и комбинированную подачу воздуха – отвод продуктов сгорания с помощью дымохода. В итоге можно констатировать, что каждый тип пространства требует особого отношения, и только после его анализа можно выбрать оптимальный способ отопления. Каждое шаблонное решение представляет собой угрозу неполучения ожидаемых результатов и может привести к отказу от лучистого отопления, как такового, без принятия во внимание его эффективности.

Одной только заменой паро– и тепловоздушной систем газовыми излучателями можно получить значительное увеличение эффективности отопления, где поддержание теплового комфорта является лишь ча-стью более широкого понятия – микроклиматических условий, которые включают качество воздуха, безопасность, а также выполнение всех остальных требований к пространству.

В последнее время в специальной литературе встречаются статьи, описывающие перспективы недалекого будущего. Предполагается, что широкое распространение получат бытовые потребители энергии с искусственным интеллектом.

Со многими из них мы встречаемся уже сегодня, например с автоматической стиральной машиной, которая сама просчитывает количество стираемого белья и после этого программирует потребление воды, количество стирального порошка и, в случае необходимости, изменяет программу стирки.

В качестве другого примера можно привести те компоненты автомобиля, которые самостоятельно ограничивают количество электрических соединений к одной шине коммуникации, чем уменьшают бесполезный вес автомобиля до 70%.

Этих примеров достаточно для того чтобы определить, по каким направлениям будут развиваться технологии.

Приведенные выше примеры показывают, что дальнейшие резервы экономии тепловой энергии можно получить, только если учитываются все элементы, которые участвуют в отоплении и создании климатических условий и безопасности отапливаемого помещения.

## 9. Полезные советы

Несколько полезных советов по сохранению тепла:

- перед тем как закрывать окна на зиму, вымойте стекла раствором, приготовленным из воды и поваренной соли;
- помимо традиционных средств для заклеивания окон на зиму, можно использовать состав, приготовленный из мела, кипяченой воды и обойного клея;
- вместо оконной замазки можно использовать газетную бумагу, размоченную в воде; после высыхания она будет долго сохранять свою прочность;
- еще надежнее все щели замазать раствором, который готовится из муки, смешанной с речным песком; муčná масса легко пристает к дереву, а весной легко отмывается водой;

- полностью затыкает щель поролон, а воздух в поролоновых порах служит дополнительной изоляцией;
- замазывать на зиму щели в окнах можно также пастой, приготовленной из строительного гипса (алебастра) и мела, несколько замедляющего схватывание гипса (2 части гипса, 1 часть мела и немного воды); паста незаметна на белых рамах, излишки ее стираются мокрой тряпкой, а весной достаточно открыть окна, и сухой гипс без следов облетит с переплетов;
- если не хочется возиться с замазкой и поролоном, воспользуйтесь резиновыми профилями; они достаточно гибкие, подстраиваются под любой изгиб рамы, а окна можно открывать и закрывать в любое время;
- резиновые профили можно заменить шерстяным шнуром, шинельным сукном или жгутом;
- для утепления балконной двери идеально подойдет любой толстый материал (например, ватин), который прикрепляют справа и слева от балконной двери с помощью крючков или гвоздей;
- для того чтобы не дуло во входную дверь, можно по ее периметру прибить старый резиновый шланг;
- для скрепления треснувшего стекла понадобятся шпилька для волос и пуговица с двумя дырками: на шпильку надевают одну пуговицу, просовывают шпильку сквозь трещину и надевают вторую пуговицу.
- небольшую трещину в оконном стекле (не более 10 см), через которую также уходит тепло, можно покрыть тонким слоем бесцветного лака, нанося его с внешней стороны. Тонкая, прозрачная пленка держится 2–3 года, не портит внешнего вида рамы и не смывается при мытье окон;
- чтобы конденсированная из комнатного воздуха влага не оседала на стекле и не нарушала герметичности заклейки, можно протереть стекло раствором из 20 частей обычного или денатурированного спирта и одной части медицинского глицерина;
- также предотвратить запотевание окон поможет раствор серной кислоты и поваренной соли, если поставить стакан с ним между рамами;
- на время очень сильных морозов можно попробовать такой способ утепления окон: кусок полиэтиленовой пленки, вырезанной по размеру окна, прикрепить тонкими рейками или кнопками к раме. Сверху оставьте зазор в 10–15 см для циркуляции воздуха;
- для утепления окон можно использовать пенопласт, остающийся от упаковок. Он не пропускает холода и долго сохраняет свой белый цвет. Режут пенопласт на полосы острым ножом или горячим паяльником. Ширина полосы должна быть несколько больше ширины щели, чтобы пенопласт входил с натягом;
- оконную замазку можно хранить в течение длительного времени в бумаге, пропитанной маслом, или в воде;
- чтобы новое стекло не треснуло при замерзании или во время открывания окон, размеры стекла должны быть уменьшены на 1–2 мм;
- чтобы удобнее было наносить замазку на окно, ее нужно разделить на маленькие шарики, скатать из них жгутик длиной 5 см, смазать стык между рамой и стеклом и пригладить замазку с помощью кухонного ножа;

– в течение зимы следует изредка проверять, не потрескалась ли замазка, не отвалились ли ее кусочки, иначе будет происходить утечка тепла. Потрескавшуюся, но прочную оконную замазку можно не заменять. Достаточно втереть в щели и трещины свежую замазку, приготовленную немного жиже, чем обычно. После высыхания необходимо поверх нее покрасить раму краской;

– если штукатурка отстала, но не отвалилась, ее можно укрепить. Надо просверлить пласт и спринцовкой залить в полость клей (ПВА, «Бустилат», КМЦ и т. д.), затем положить кусок фанеры и осторожно поджать с помощью стойки и клина;

– чтобы при растопке печи не понижалась температура воздуха внутри отапливаемого помещения из-за понижения давления от воздуха, уходящего в топку при открытой заслонке, можно подвести воздух к печи через трубу из неотапливаемого подвала к колосниковому поддувалу. Для этого следует все щели в дверцах, духовке, металлической плите тщательно промазать. В подводящей трубе нужно предусмотреть задвижку;

– если вы сделали печь, но не смогли пока до-стать задвижки, тогда вырубите зубилом тонкий стальной лист в размер движка, а по бокам уложите толстую проволоку или куски арматуры с загнутыми сзади концами таким образом, чтобы кирпичи верхнего ряда не прижимали движок. Загнутые сзади концы проволоки будут служить ограничителями хода движка;

– в печи вместо нижних дверок (чистки и поддувала) можно оставить свободные проемы. При этом во время топки печи проем следует плотно закрывать кирпичом;

– если вам необходимо распилить бревно на доски, которые хотите использовать для наружной обшивки дома, надо брать северную сторону ствола дерева. Эти доски будут наиболее устойчивы к гниению;

– доски с южной стороны подходят для внутренней отделки;

– если вы отапливаете помещение электрокамином и электрокалорифером, помните, что они потребляют очень много электрической энергии, что становится накладно для семейного бюджета. Советуем во время нагревания каждые полчаса выключать эти приборы и включать снова лишь после того, когда они немного остынут;

– хотите быстро сделать отмостку, вокруг здания надо вырыть канаву глубиной 10–15 см, шириной 80–100 см. Затем заполнить ее чистой жирной глиной, обильно политой водой до образования густого теста, и плотно утрамбовать;

– если вы отапливаете квартиру дровами или пользуетесь камином, нужно правильно сушить и хранить заготовленные дрова. Сушат их в расколотом виде, складывая рядами. Отдельные ряды дров кладут к предыдущим перпендикулярно. В этом случае дрова будут сушиться быстрее;

– если вы хотите, чтобы сохранилось горение угля в камине в течение всей ночи, сначала почистите поддон для золы. Затем топливо с передней части решетки перенесите назад и закройте регулятор тяги на всю ночь. Утром этот регулятор тяги полностью откройте, перемешайте топливо кочергой и еще добавьте угля;

– в системе отопления индивидуального дома приходится постоянно пополнять уровень воды в расширительном бачке. Залейте в бачок 20–30 г машинного масла. Тонкая масляная пленка будет препятствовать испарению воды, и убыль ее прекратится;

– чтобы плинтус еще и сохранял тепло, можно сделать его из каната диаметром 50–80 мм, выкрашенного нитролаком любого подходящего цвета. Закрепляют канат-плинтус с помощью нитрокля;

– чтобы в помещении не происходила потеря тепла, не следует ставить мебель вблизи приборов отопления.

vadji/adik0