И.В. КУЗНЕЦОВ

ПЕЧИ КУЗНЕЦОВА

ПО МАТЕРИАЛАМ САЙТА
www.stove.ru

2007

stovemaster.ru

stovemaster.ru

НЕМНОГО О НАС

Руководитель — И.В. Кузнецов с 1962 г работает над совершенствованием конструкций отопительных, отопительно-варочных, русских, банных печей. До настоящего времени изобретено более 150 различных конструкций печей.

Мы — группа единомышленников, высококвалифицированных специалистов печников, строим выше указанные печи, а так же понимаем их работу. Совместно с руководителем занимаемся разработкой новых конструкций печей, от проекта до испытания и внедрения. Многие имеют высшее образование, и умеют работать на компьютере.

Нами построены, испытаны многолетней эксплуатацией в суровых климатических условиях России сотни печей в разных городах СНГ, в том числе, высокопоставленным чиновникам и бизнесменам. Отличные теплотехнические показатели и качество работ, получили высокую оценку потребителей, обеспечили высокий спрос на печи. Об этом свидетельствует то, что до настоящего времени мы работали без рекламы, нас рекламируют наши заказчики. Большинство печей не имеют аналогов в мире.

stovemaster.ru

О НАШИХ ПЕЧАХ

Наши работы — это новое направление в развитии печного отопления

Природа земли создана Высшим Разумом, в ней все сбалансировано, само регулируемо и оптимально. Человек является сам частичкой природы и создан ею. Поэтому человеку не дано создать что-то более совершенное. Он может изучать законы природы и следовать им. Мы во всей своей деятельности следуем этому принципу. Всякая деятельность человека не соответствующая этим законам ведет к дисбалансу, хаосу, катаклизмам, трагедиям. Это подтверждается историческим опытом развития человечества.

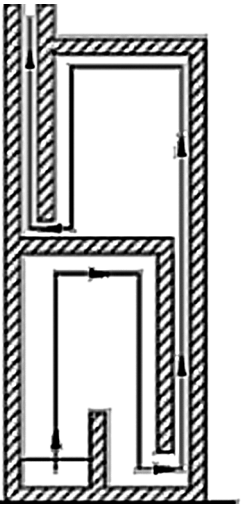
Основы правильной конструкции бытовых печей разработаны И. С. Подгородниковым на основе гидравлической теории печей, русского ученого-металлурга проф. В. Е. Грум-Гржимайло. Мне удалось развить ее.

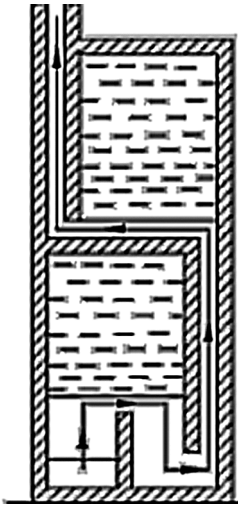
Если надо пройти из пункта А в пункт Б, то пройти этот путь можно по-разному. По прямой, естественно и целесообразно, лучше. Если на этом пути имеется высокая гора, то естественно и целесообразно лучше обойти ее. Когда ростки растений пробиваются через свежеуложенный асфальт, то это тоже естественно и целесообразно. Мы перед Богом все равны, но жизнь наша складывается по разному, достается каждому свое, это тоже естественно и целесообразно. Жизнь человеку дается одна и естественно и целесообразно прожить ее достойно. Мы все равны перед законом, а закон должен предоставлять равные права и возможности каждому члену общества и обеспечивать приоритет личности и общества перед государством. Это тоже естественно и целесообразно. Государство должно выполнять только общественно необходимые функции, которые никто кроме него не выполнит, и ничего другого. Для этого оно и создано. Оно должно создать условия для плодотворного труда и обогащения каждого человека в соответствии с его способностями, система должна быть саморегулируемая. Это тоже естественно и целесообразно. Если надо выпол-

stovemaster.ru

нить какую то работу, то оптимально использовать для этого естественные возможности природы: силу ветра, энергию солнца, энергию падающей воды и пр. это естественно и целесообразно. Во всех этих случаях просматривается общая закономерность — все явления (процессы) оптимальны, когда естественны и целесообразны.

Рассмотрим, как выполняется эта закономерность в печах сконструированных на принципе «свободного (естественного) движения газов». Движение горячих газов в самой колпаковой печи (колпаке) происходит не под действием тяги трубы, а под действием собственной силы тяжести газов. Самые горячие газы, как наиболее легкие поднимаются под перекрытие колпака, самые холодные, как наиболее тяжелые, собираются внизу колпака. Газы с промежуточной температурой циркулируют между ними. То есть внутри колпака происходит турбулентное движение газов, что способствует лучшему восприятию теплоты стенками колпака. Внутри колпака, с повышением температуры возникает избыточное (повышенное) давление, что тоже способствует повышению тепловосприятия стенками колпака. Теплопередача происходит за счет конвекции, (аналогия — движение воздуха в помещении) тепловая энергия переносится самими струями газа. При отоплении электричеством, не требуется тяги трубы. При отоплении дровами, отработанные условно холодные, продукты сгорания удаляются за счет тяги трубы. В этом случае под перекрытием колпака образуется объем (мешок) горячих газов, который является идеальной камерой для дожигания газообразной составляющей дров.





Для наглядности рассмотрим следующий случай. Если заполнить резиновую перчатку с пальцами вверху (назовем ее — конвективной системой печи) воздухом, то он заполнит ее объем полностью. Газы всегда целиком заполняют весь объем (в отличие от воды, которой можно заполнить часть объема). Если теперь подогревать этот воздух в перчатке снизу, то внутри нее происходит

stovemaster.ru

конвективное движение воздуха, причем в любом месте, любом пальчике. Происходит естественный процесс теплопередачи за счет конвекции, причем нагревание будет одинаковым в каждом горизонтальном сечении. Отсюда следует, что колпак может иметь любую форму, как в сечении, так и по высоте. В каждом вертикальном сечении (объеме) колпака происходит конвективное движение газов и теплопередача за счет естественных сил природы. Происходит простой и ясный процесс теплопередачи внутри печи. Этого добиться в других конвективных системах нельзя, в том числе в системе «противотока», широко применяемой на Западе. Попробуйте организовать принудительное движение газов в печи формы перчатки (пальцы вверху) за счет тяги трубы, чтобы был равномерный прогрев ее по горизонтальному сечению, с минимальным сопротивлением движению газов. Колпаковую печь трудно испортить. Конвективная система этой печи естественна, само регулируема. Она предоставляет многочисленные возможности создания печей с новыми функциями.

Кузнецовым Игорем Викторовичем изобретены десятки бытовых печей различного назначения и разной тепловой мощности из кирпича: отопительные, отопительно-варочные, русские печи — теплушки, печи для бань с регулированием нагрева воды и регулированием температурно-влажностного режима в парилке бани. Кроме того, изобретены печи выше указанного назначения, совмещенные с каминами, при этом стенки камина обогреваются и являются частью печи. Расположение камина любое: спереди, сбоку и сзади печи. Запроектированы печи различного назначения с низко расположенной лежанкой. Для решения отопления двух трехэтажных домов сконструированы печи с транзитным дымоходом различного назначения, что позволяет выполнять проекты индивидуальных двух трехэтажных печей с каминами в любой комбинации для любого объемно — планировочного решения здания, при этом все печи работают на одну трубу. Эти печи могут быть оборудованы системой горячего водоснабжения, и топиться электричеством (резервное топливо). Разработаны печи различного функционального назначения со встроенными водяными котлами для использования в качестве резерва в системах с водяным отоплением. Практика показала, что строительство таких печей дает значительный экономический эффект. Наши дровяные котлы используются для отопления Храмов, многоэтажных жилых домов и других объектов. Они показывают удивительно хорошие результаты.

Кто скажет точно, что такое любовь. Невероятно, но большинство хозяек влюбляются в наши печи. Объясняются им в любви.

Все наши печи работают на принципе «свободного движения газов». На наш взгляд, печи типа «Двухъярусный колпак», имеют несомненное преимущество перед другими системами. В нижней части этих печей создается камера, в которой поддерживается высокая температура, необходимая для окончания

stovemaster.ru

реакции горения горючих газов, а так же происходит разделение потоков горячих и холодных газов. Горячие газы аккумулируются в печи, холодные газы отводятся в трубу, не охлаждая печь.

Это позволило создать печи, которые имеют следующие достоинства: экономичны; равномерно прогревают преимущественно нижнюю поверхность печи, начиная с первого ряда. Равномерный прогрев обеспечивает высокую трещиностойкость печи и позволяет ликвидировать «яму» холодного воздуха в помещении. При незакрытой задвижке остывание печи незначительно. Малое сопротивление выходящим газам, позволяет создавать печи с каминами и многоэтажные печи; долго не засоряется сажей; долго сохраняет тепло; дымовые газы, в печах с каминами, проходят внутри стенок камина, обогревая их, повышая теплоотдающую поверхность печи.

Практически все здания «Монастыря в честь Святых Царственных Страстотерпцев», г. Екатеринбург, Ганина Яма, и «Среднеуральского женского монастыря» оборудованы нашими котлами и печами различного назначения. Наши работы получили высокую оценку иеромонаха Сергия (Романов), который являлся настоятелем и строителем Монастыря на Ганиной Яме и является строителем и духовником Среднеуральского женского монастыря.

Это нашло отражение в его Пасхальном приветствии .

Я благодарен Норберту Сенфу из Канады (Norbert Senf, www.heatkit.com, mheat@mha-net.org-nospam) и Олби Бардену из США (Albie Barden, www.mainewoodheat.com, mwhcoinc@prexar.com). Они помогли мне многое узнать о печном производстве в Северной Америке и Западной Европе, переосмыслить некоторые взгляды на конструирование моих печей, улучшить их характеристики. Я благодарен им, ассоциации печников Северной Америки http://mha-net.org/, а также деловому серверу www.enginery.ru — «Инженерное обеспечение строительства» за предоставление мне возможности довести мои идеи до широкого круга читателей.

stovemaster.ru

ЕЩЕ РАЗ О СИСТЕМЕ

Еще раз о системе «свободного движения газов» или предложение...

Из разных стран мира мне пишут люди, интересующиеся нашими печами. Они задают много разных вопросов, одни дилетантские, другие высоко профессиональные. Многие вопросы касаются сравнения систем печного отопления, применяемого в Западных странах, в России, а так же наших печей, построенных на «принципе свободного движения газов». Я не владею Английским языком, в общих чертах знаком с печным производством на Западе, материалами, печными приборами, требованиями стандартов (в том числе экологических), местными традициями. Поэтому мне порой трудно понять эти вопросы и правильно на них ответить. Я заинтересован в обмене опытом, применении в своих печах достижений западной технологии строительства и материалов. Познать и восполнить этот пробел в своих знаниях мне помогли многие люди. Особо я благодарен Норберту Сенфу, дипломированному печнику, члену Ассоциации печников Северной Америки (Norbert Senf Certified heater mason, Member, Masonry Heater Association), с которым мы вместе прошли не простой путь к взаимопониманию.

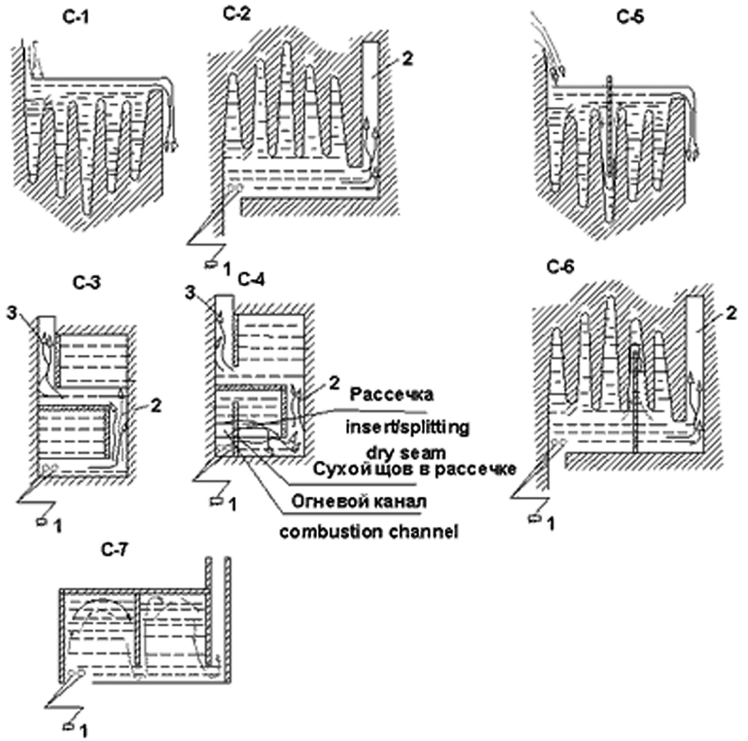
Еще раз о системе «свободного движения газов»

Чтобы лучше понять суть и оценить достоинства Системы «свободного движения газов», рассмотрим следующее. Представим себе, что река впадает в горное озеро и вытекает из него, образуя водопад (схема С1). Вода заполняет весь объем впадины озера (до уровня верха водопада), какой бы формы впадина не была. Каждый знает, что вода на поверхности озера теплее, чем в глубине и поэтому в водопад сливается верхний слой теплой воды. Холодная вода остается в озере. Весь описанный в этом случае процесс движения воды не требует внешней энергии и протекает за счет естественных сил природы. Поэтому, этот процесс естественен, оптимален и целесообразен. Если в схеме

stovemaster.ru

С1, поставить вертикальную перегородку, не доходящую до дна, как это показано на схеме С5, то система так же будет работать за счет естественных сил природы (по закону сообщающихся сосудов), но в водопад будут сливаться так же и холодная вода со дна впадины.

Как известно, горячие газы легче воздуха и, в отличие от воды, заполняют любую емкость (объем), только перевернутую вверх дном, причем запол-



няют весь объем полностью. Если перевернуть схему С1 на 180 градусов и вместо воды заполнять объем (впадину озера) горячим газом, то получится решение, показанное на схеме С2. Назовем его колпаком. Движение горячих газов в этом случае (как и воды в предыдущем примере), происходит за счет естественных сил природы и не требует внешней энергии. Движущийся газовый поток в печи с любой конвективной системой, переносит тепловую энергию (горячие газы) и продукты сгорания. Рассмотрим эти две составляющие газового потока. За счет чего и как происходит движение горячих газов (перенос тепловой энергии), в этом решении С2 и какими свойствами обла-

stovemaster.ru

дает данная система. Пусть источником тепла является электрический обогреватель 1, тогда не требуется удалять продукты сгорания и канал 2 можно вверху закрыть. В этом случае движение горячих газов в колпаке происходит не под действием внешней энергии (тяги трубы), а под действием собственной силы тяжести газов. Самые горячие газы, как наиболее легкие поднимаются под перекрытие колпака, самые холодные, как наиболее тяжелые, собираются внизу колпака и переливаются в канал 2.

Что же произойдет, если над первым колпаком или сбоку от первого колпака поместить второй колпак с закрытым каналом 3 (схема С3 и С7)? В каждом из этих случаев второй колпак будет заполняться наиболее холодными газами, поступающими из нижней зоны первого колпака. Следовательно, первый колпак (нижний в С3 и левый в С7) всегда будет воспринимать больше энергии, чем последующий. При этом, однако, обнаруживается очень важное отличие этих двух вариантов системы: в системе С3, где колпаки размещены один над другим, каждое горизонтальное сечение будет иметь равномерный прогрев, тогда как в С7 прогрев в любом из горизонтальных сечений будет неравномерным.

Рассмотрим, что изменится, если электрический обогреватель отделить от колпака перегородкой (рассечкой) или каналом (назовем его огневым каналом), как показано на схеме С4. В этом случае, конвективного движения газового потока в колпаке не будет. Система не будет работать без приложения внешней энергии, то есть тяги трубы. Если в схеме С2 поставить вертикальную перегородку, не доходящую до перекрытия колпака, то получится система, показанная на схеме С6. Она так же не будет работать без приложения внешней энергии. Перенос тепловой энергии самими газами будет происходить в половине колпака до перегородки и не будет, после перегородки. В печах, источником внешней энергии, является тяга трубы. Работа системы будет зависеть от величины этой энергии, (то есть, от параметров трубы) и сопротивления газовому потоку (то есть, от конвективной системы печи). Если в огневом канале (на схеме С4), выполнить вертикальную щель (назовем ее — сухой шов), то работа системы восстановится, и она будет работать по схеме С3. При этом через нижнюю часть щели будут проходить газы наиболее холодные.

При получении тепла от реакции горения топлива, требуется удаление продуктов сгорания, которые удаляются через трубу. На схеме С2 трубой является канал 2, на схемах С3 и С4, канал 3. В этом случае на движение газового потока будет влиять также тяга трубы, и действовать она будет на холодную газовую составляющую, то есть в трубу будут удаляться наиболее холодные газы из нижней зоны колпака. По аналогии, как и в примере с озером, из которого сливается в водопад верхний, теплый слой воды.

stovemaster.ru

Здесь можно говорить о разделении газового потока на холодные и горячие газы. Если в огневом канале не выполнить вертикальную щель (сухой шов), то воздействовать тяга трубы будет на весь газовый поток и, тяга будет вымывать также и его горячую составляющую, как по аналогии в примере, показанном на схеме С5, когда в водопад сливается так же холодная вода со дна озера. То же можно сказать и о работе системы, показанной на схеме С6.

Обобщая все сказанное выше, мы можем перечислить все свойства системы «свободного движения газов»

- Колпак может иметь любую форму и объем;
- Тепловая энергия переносится за счет естественных сил природы;
- Внутри колпака происходит турбулентное движение газов;
- В верхней зоне колпака, собираются самые горячие газы;
- В канал 2 переливаются наиболее холодные, тяжелые газы;
- Внутри колпака, с повышением температуры возникает избыточное (повышенное) давление;
- Нагрев стенок колпака в каждом горизонтальном сечении одинаков и возрастает в каждом, выше лежащем сечении;
- Источник тепловой энергии может размещаться в любом месте нижней зоны колпака, при этом характер нагрева сохраняется;
- Может быть несколько источников тепла;
- Размещение последовательных колпаков один над другим обеспечивает равномерный прогрев в каждом горизонтальном сечении системы, а так же, нижний колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем верхний;
- При горизонтальном размещении последовательных колпаков прогрев в каждом горизонтальном сечении системы неравномерен, а так же, левый, первый колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем последующий.

Знание свойств системы «свободного движения газов» необходимо для правильного понимания статьи «Основы конструирования печей» на сайте http://www.stove.ru.

Все другие системы движения газов (конвективные системы с принудительным движением газов), могут работать только за счет внешней энергии и не обладают выше перечисленными замечательными свойствами. То есть в системах с принудительным движением газов, весь газовый поток (обе его составляющие), протаскиваются за счет силы тяги трубы. К системам с принудительным движением газов относятся: Последовательные конвективные системы; Параллельные конвективные системы (к ним относится также «система противотока»); Комбинированные конвективные системы. Все эти системы имеют большой ряд модификаций.

stovemaster.ru

ПЕЧИ КУЗНЕЦОВА

В Советском Союзе разработкой Системы «свободного движения газов» в пламенных печах занимались до 1958 года. Основу теории заложил профессор Грум-Гржимайло В.Е. В дальнейшем, работу по совершенствованию системы печей на принципе «свободного движения газов» проводил ученик и последователь Грум-Гржимайло, кандидат технических наук Подгородников И.С. После его смерти в 1958 г, серьезной работы в этом направлении проведено не было.

На основе теории » свободного движения газов», Подгородников И.С. разработал ряд русских печей «Теплушка», ряд отопительных и отопительно-варочных печей «Двухъярусный колпак». Его печи нашли широкое применение в России и получили очень хорошие отзывы людей. Русская «Теплушка», до настоящего времени является лучшей отопительно-варочной печью, даже с учетом того, что в ней применяется несовершенная, не герметичная дверка варочной камеры.

После смерти Грум-Гржимайло, Подгородников И.С. подготовил несколько книг (на первом этапе он издавался под псевдонимом Подгородник И.С.). Одна из его книг, «Бытовые печи» (Теплушка, типа «голландки», «шведки», кухонный очаг), переиздавалась много раз и переиздается до настоящего времени его дочерью под разными названиями. Эта книга имеет большой спрос в России.

В работах этих ученых, не рассматривались некоторые основополагающие вопросы, которые удалось решить мне. В частности, созданы «основы конструирования печей, работающих на принципе свободного движения газов». Используя эти материалы вместе с теорией конструирования печей, разработанной И. С. Подгородниковым, можно выполнить анализ работы любых очагов. Эти материалы позволили мне упростить и усовершенствовать русские теплушки и отопительно-варочные печи Подгородникова И. С., что подтверждено патентом России. На основе этих материалов мною созданы сотни печей с новыми свойствами и качествами, не имеющие аналогов в мире.

В чем преимущества системы «свободного движения газов», перспективность развития этого направления?

Одно из главных достоинств нашей Системы, это невероятная гибкость, позволяющая проектировать и строить многофункциональные печи любого размера и формы, печи с новыми свойствами и функциями. В колпак легко могут быть установлены электрические нагреватели, котел для нагревания воды, плита или духовой шкаф для приготовления пищи, духовка для нагревания камней, значительный теплоаккумулирующий массив, парогенератор, тепловая вставка для калориферного отопления и т.п. Нами разработаны и построены десятки печей с использованием подобных функциональных вставок. У нас есть опыт строительства печи с объемом одного колпака около 5 м. куб.

stovemaster.ru

Наша система дает возможность применения высоких технологий в печах, автоматизировать загрузку топлива, процессы сгорания топлива и регулирования теплоотдачи. Используя современные системы рециркуляции воздуха, возможно применение таких многофункциональных печей для зданий с любым объемно планировочным решением.

Мы делаем многоэтажные печи различного функционального назначения, в том числе с каминами. Все эти печи могут эффективно работать (и работают) на электричестве, причем в экономном режиме, накапливая энергию в ночное время. В печи мы устанавливаем котлы водяного отопления и горячего водоснабжения, при этом реакция горения происходит при высоких температурах, что позволяет использовать в максимальной мере энергию, содержащуюся в топливе. Кроме этого, мы подогреваем не теплоноситель (воду), а теплоаккумулятор, который можно нагреть в 4,5-6 раз сильнее, что значительно увеличивает аккумулирующую способность системы.

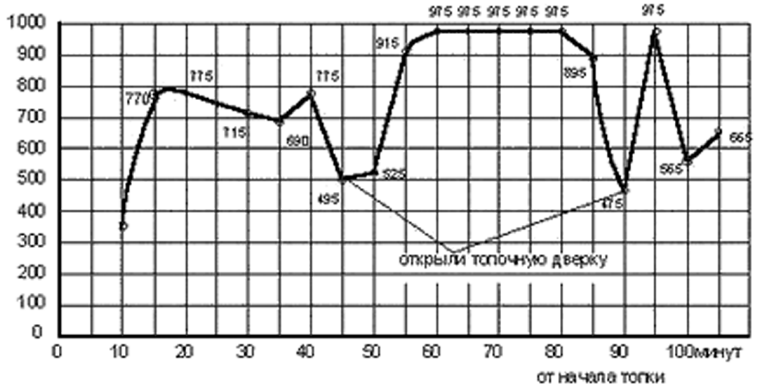
Печи для бань, отапливают все три помещения бани (парилку, мойку, комнату отдыха), обеспечивают горячей водой, вентилируют помещение, приготавливают пар различного качества, в том числе сухой, перегретый пар, полученный при температуре близкой к критической (374 Со). Имеется возможность генерировать собственное милливольтовое электричество. Мы научились делать печи для бань, которые обеспечивают регулирование температурно-влажностного режима в помещении. Имеется возможность создания печей, которые могут быстро нагревать помещение, аккумулировать тепло и отапливать помещение, выдерживая необходимую, заданную температуру в автоматическом режиме.

Нами был проведен простой опыт по сравнению нашей системы с системой, наиболее распространенной на Западе — системой противотока: Для испытания была построена печь, из талькомагнезита, на принципе «противотока». В качестве перекрытия печи, использовалась чугунная плита. Плиту при испытаниях утепляли минеральным материалом. Это решение было принято из условия возможности быстрой трансформации печи на работу по «принципу свободного движения газов».

Испытания проводились в одинаковых режимах до, и после перестройки печи. В первом случае печь работала на принципе «противотока», во втором случае, после небольшой переделки топливника, на «принципе свободного движения газов». Характерно, что температура нагрева печи, при одинаковых условиях испытания и одинаковом объеме печи оказалась очень высокой. Через 1 час, стенки «противоточной печи», нагрелись до 155 градусов, а печи нашей конструкции до 180 градусов. Этот факт говорит, что реакция горения в печах построенных на принципе «противотока» проходит при меньших температурах и не происходит разделения потоков холодных и горячих газов. Такой опыт можно легко повторить.

stovemaster.ru

Кривая изменения температуры в топке.
(И.С.Подгородников "Бытовые печи". Москва 1960г.)



О высокой температуре в топке колпаковых печей также говорят испытания, проведенные И.С.Подгородниковым. Этот график составлялся И.С. Подгородниковым и помещен в его книге «Бытовые печи», Москва 1960 г. на странице 23. Резкое понижение температуры на графике, связано с открытием дверки. Из этого графика так же видно, что реакция горения в колпаковых печах происходит при большей температуре, чем в системах с принудительным движением газов.

Мной также была сконструирована печь подобная печи-камину фирмы «Тиилери» а так же хлебной печи-камину фирмы «Туликиви». В отличие от Финских печей, которые являются печами противотока, наша печь была построена по принципу свободного движения газов. Печь получила очень высокую оценку клиентов.

Привожу схему работы этих печей. Наша печь — многофункциональна, имеет нижний прогрев, причем характер нагрева одинаковый, как при топке дровами, так и электричеством. Печь прогревается в полном объеме. Может работать как открытый камин (при открытой дверке на углях можно, не переворачивая, жарить на сковороде блины и шашлыки), русская теплушка с возможностями приготовления пищи. Имеется режим копчения продуктов вторичными, отработанными газами в верхнем колпаке. Может эффективно работать на электричестве.

Также следует отметить важное свойство (и отличие) наших печей: В колпаковой печи, горячий воздух прижимается к перекрытию с силой равной разности веса холодного и горячего воздуха объема колпака. Горячий воздух, заполняющий колпак, не допускает в колпак тяжелый холодный воздух и при не-

stovemaster.ru

своевременно закрытой задвижке остывание печи не значительно. То есть печь имеет как бы автоматическую газовую задвижку. Этим качеством не обладают печи с другими конвективными системами. Не своевременное закрытие задвижки в печах с принудительным движением газов, ведет к значительной потере тепла. В наших печах в этом случае, потери тепла не значительны. Если умножить среднестатистический процент потери тепла от не своевременно закрытой задвижки на миллионы очагов, то получится значительная потеря энергоресурсов. Применение печей, построенных по нашей системе, привело бы к существенной экономии.

Следует отметить еще одно замечательное свойство печей «двухъярусный колпак». Известно, что при увеличении времени топки печи, повышается температура стенок дымоходов, и они воспринимают меньше тепла от дымовых газов, из-за уменьшения разности температур дымовых газов и стенок дымоходов. В этом случае повышается температура выходящих газов, то есть понижается КПД печей. В практической эксплуатации, время протапливания печей не регламентируется, поэтому в печах с принудительным движением газов (в том числе, с системой противотока), неизбежно снижение КПД. В печах «двухъярусный колпак», при увеличении времени топки не происходит заметного снижения КПД, так как воспринимать избыток тепла будет верхний колпак.

У меня, за все время работы, постоянно возникают новые идеи и новые конструкции печей. Из всего количества печей, выполняемых нами, примерно 70% имеют новые конструкции. Мы постоянно совершенствуемся и изобретаем что-то новое, хотя кажется, что уже все изобретено. Я все время удивлялся этому и благодарил Бога, что он подарил мне такую возможность. Сейчас я понял, что Бог подарил нам систему, возможности которой безграничны. Печи с системой «свободного движения газов», это новый этап, новый уровень в развитии печного отопления.

Предложение к сотрудничеству

Сейчас в мире все большее понимание находит вопрос об увеличении использования восполняемой энергии, в том числе биоэнергии, и уменьшения доли ископаемых видов топлива. В природе все сбалансировано, само регулируемо и оптимально. Применение восполняемой энергии естественно, вписывается в кругооборот природы и не нарушает ее законов. Программы по увеличению ее использования имеют многие страны мира. В эти программы будут вложены громадные средства, и работать над ними будут миллионы людей. Потребуются новые системы отопления, использующие восполняемые виды топлива. Эти системы должны будут быть достаточно гибкими и легко модифицируемыми. Наша система конструирования печей полностью соответствует этим условиям. Я предлагаю принять нашу систему за основу для

stovemaster.ru

развития нового направления печного отопления, несущего многочисленные дополнительные возможности и удобства людям. Этот проект глобальный. Он требует объединить усилия специалистов разных стран мира, использовать весь накопленный опыт в данной области. Я предлагаю сотрудничество в разработке этого проекта.

У нас накоплен большой опыт по созданию печей сконструированных на принципе свободного движения газов, сформулированы основные принципы конструирования таких печей и их применения. Построены сотни различных конструкций печей и все они получили высокую оценку потребителей.

Я не утверждаю, что наши печи безупречны, но я вижу преимущества системы. Требуется проведение независимых лабораторных испытаний, анализ выходящих газов, настройка каждой модели, сертификация. Хорошо было бы выполнить теоретическое обоснование конструирования печей на «принципе свободного движения газов», описать движение газового потока в колпаках. Необходимо определить, как влияют на работу печи объем топливника и колпака, дымовой камеры, соотношения размеров топливника и отверстий для выпуска дымовых газов из него, переточных каналов, трубы, входного отверстия в дымовую камеру, т. е. взаимосвязь параметров газового потока от конструктивного решения печи. Привести эту работу к понятным графикам и формулам. Определить зависимость состояния газового потока от конструктивных размеров элементов печи методами элементарной физики мне не представляется возможным, так как там описываются свойства газов в состоянии равновесия. Следовательно, необходимы лабораторные испытания. Для проведения такой работы у нас нет необходимых приборов (типа Testo 325), специалистов и средств. Я верю, что обмен опытом, использование разработок западных специалистов и применение лучших достижений западной технологии, в том числе в организации процесса горения, могли бы привести к повышению КПД в наших печах, могли бы помочь совершенствованию печей и Системы в целом.

Поэтому я призываю людей, работающих в направлении печного отопления, объединить свои усилия. Я верю, что вместе мы сможем найти возможность провести необходимые исследования и создать общую Систему для конструирования печей, лучше которых еще ничего не создавалось во всем мире.

Я открыт для обмена опытом и приветствую любые предложения к сотрудничеству. При наличии интереса, нами может быть проведено обучение печников нашей системе печей. Такое обучение можно провести в России или другой стране.

P.S.

Фактически в природе все значительно сложнее, многое не изучено и не объяснимо. Сколько будет жизнь, столько будет идти совершенствование

stovemaster.ru

знаний. В этой статье много условностей. Практически в печи на движение газового потока и характер теплопередачи будут влиять много факторов. Эти условности приняты для того, что бы можно было лучше понять суть Системы. На работу печи будут влиять соотношения параметров газового потока и конструктивного ее решения, теплопроводность, конвекция, лучепоглощение и лучеиспускание, а так же другие процессы, при которых происходит перераспределение тепла от горячего к холодному. Размеры (длина и объем) колпака определяется различными факторами. Кроме величины сопротивления газовому потоку и других факторов, большое значение имеет теплопроводность материала печи. Характер работы металлического колпака будет различаться от работы кирпичного таких же размеров. Точно просчитать это, мне не представляется возможным. Или, по крайней мере, такой расчет тянет на академика. Теоретически нагрев стенок колпака не может быть одинаков, даже в симметричном классическом колпаке Грум-Гржимайло. На равномерность нагрева влияет много факторов, в том числе лучепоглощение и лучеиспускание, а так же тяга трубы. За углом здания (перегородкой) не будет чувствоваться тепло костра (лучеиспускания). В язычке пламени температура различна как по сечению, так и по высоте и не починяется закону «чем выше, тем горячее или наоборот». Порыв ветра изменяет распределение тепла вокруг костра. Все эти явления воздействуют так же на движение газового потока и распределение тепла в печах. Конечно, я в меру моей подготовленности, учитываю при конструировании печей оба эти фактора (в патенте один из факторов отражен). Трудно определить, какие факторы, и в какой степени влияют на неравномерность нагрева, и какие надо учитывать на уровне инженерных расчетов, и какие не надо. Кроме того, как определить количественно, степень их воздействия на неравномерность нагрева, при конструктивных различных решениях. В решении Грум-Гржимайло так же надо учитывать влияние тяги трубы, так как выпуск газов из колпака не симметричен.

Практически, исходя из многолетнего опыта, вопреки всякой логике, колпак прогревается равномерно (на ощупь) в случае если выпуск газов выполнен вблизи переточного канала или вдали от него. Я всегда этому удивлялся. Поэтому в статье имеется фраза «колпаковую печь трудно испортить, но можно». Слово «можно» относится к последовательному размещению колпаков в одном уровне.

В статье принято условное разделение газового потока на две составляющие. Перенос тепловой энергии и удаление продуктов сгорания. Все рассуждения в статье касаются в большей мере к переносу тепловой энергии за счет естественных сил природы, то есть практически переносу в статическом состоянии.

stovemaster.ru

ПЕЧИ КУЗНЕЦОВА

В статье «Основы конструирования печей» отражено, что «параллельные конвективные системы» имеют значительные преимущества по сравнению с «последовательными системами». Они приближаются по характеристикам к одноколпаковой печи с бесканальной конвективной системой. Однако у этих систем есть серьезные недостатки. В них не происходит свободного движения газов (разделения потоков холодных и горячих газов), нет «газовой вьюшки». Кроме того, верх этих печей прогревается лучше нижней (одноколпаковой печи тоже), что отрицательно влияет на тепловой режим помещения, в котором образуется «яма» холодного воздуха. В этих системах, нельзя использовать электроэнергию в качестве резервного топлива.

stovemaster.ru

КАК ПОСТРОИТЬ ДОМ

Некоторые рекомендации проектирования индивидуальных домов, с печным отоплением

Прежде чем говорить о планировке дома, о выборе печей, необходимо определиться с некоторыми основополагающими моментами. Назовем объем помещения, ограниченный капитальными ограждающими конструкциями и требующий отопления — тепловым контуром. Здание может иметь один или несколько тепловых контуров на каждом этаже.

Дом будет хорошим, удобным только тогда, когда принято удачное объемно — планировочное решение здания. Ограждающие конструкции, наружные и внутренние стены (в тепловом контуре они наружные), покрытия, перекрытия, полы, окна, двери обеспечивают нормативные теплопотери помещения, а печь восполняет эти теплопотери, причем в каждой комнате отдельно. В летнее же время ограждающие конструкции ограничивают поступление тепла. Если в доме хороший тепловой контур, но нет хорошей печи, или дом не держит тепло при хорошей печи, то это плохой дом.

Следует отметить, что в последнее время в России, как и во всем мире, проводится целый комплекс мероприятий направленный на усиление теплозащиты и теплоизоляции. Сегодня говорят и проводят теоретические и практические работы по «низкоэнергетическому дому». В качестве примера, можно привести изменение нормативов в части энергосбережения в Германии. Данные приведены из книги «Камины и печи», издательство Внешсигма, Москва 1999 год. Эти данные можно использовать только для приблизительных расчетов. Постройки до 1977 г. — средняя теплопотребность составляет 83 Вт/м2; Постройки 1977-1982 гг. — 65 Вт/м2; Постройки 1993— 1994 гг. — 50 Вт/м2; Постройки после 1995 г. — 35 Вт/м2. Для сравнения, норматив средней теплопотребности для малоэтажного жилья в России составляет: В соответствии со СНиП 2.04.07-89, постройки до 1985 г. — 234 Вт/м2; После 1985

stovemaster.ru

г. — 180 Вт/м2; С выходом в 2000 г. новых требований к теплоизоляции, средний норматив по разным источникам составляет 100 Вт/м2 (например, журнал Аква-Терм). Отсюда следует, что на утеплении зданий, экономить нельзя. Практически, более рационально идти на капитальные единовременные затраты по усилению теплозащиты и теплоизоляции здания, как строящихся так и существующих. Конечно, в этом случае необходимо комплексное решение системы рециркуляции воздуха, которое выполняется профессионалами. Подсчитано, что за время эксплуатации жилого дома, стоимость его отопления в 2-3 раза превосходит единовременные затраты, пошедшие на сооружение этого дома. Стр. 274 «Основы промышленного строительства и санитарной техники», В.А,Буренин, ИФ. Ливчак, Н.В. Иванова Москва, Высшая школа 1974 г. Для бани, стоимость отопления еще значительно больше.

Даже опытные проектировщики порою не учитывают особенности проектирования домов с печным отоплением.

Что надо иметь в виду, когда собираешься строить новый дом с печным отоплением или реконструировать старый? Нельзя принимать типовой проект дома с централизованными коммуникациями. Планировка его не годится для печного отопления.

«Плясать» надо от печки. Планировка дома формируется вокруг печи.

Дом должен быть капитальным, чтобы можно было проживать в нем круглый год, даже если Вы и не собираетесь в нем жить. Ценность дома от этого повышается, при минимальных затратах, да и жизненные обстоятельства могут измениться.

Надо нарисовать в масштабе планировку этажей с указанием отапливаемых контуров размером до 60 кв. метров (может быть больше, при обосновании теплотехническим расчетом). Каждый контур отапливается своей печью, мощностью соответствующей размеру теплового контура. Планировка, площадь и назначение каждого контура различные, и оборудуются они печами различного функционального назначения. Например: двухэтажный дом имеет на первом этаже 2 контура. В первый контур площадью 60 кв. метров входит прихожая, кухня-столовая, каминный зал. Во второй контур — две спальни. На втором этаже располагается третий контур в составе общей комнаты и двух спален. Тогда первый контур можно оборудовать отопительно-варочной печью с камином (ОВИК_ЗК или ОВИК_БК) или русской печью с камином (РТИК_ЗК или РТИК_БК). Второй контур оборудовать отопительной печью ОИК. Третий контур оборудовать отопительной печью ОИК с транзитным дымоходом или отопительной печью с камином ОИК_К с транзитным дымоходом. Печь третьего контура ставится на одну из печей первого этажа.

Разумеется, количество контуров в здании может быть любым, как и их функциональное назначение. Печь должна располагаться в середине конту-

stovemaster.ru

ра (возможен вариант размещения печи на отопление 2-х контуров), а комнаты (до 4-х) вокруг печи. Междуэтажные лестницы должны располагаться вне тепловых контуров, при этом лестничная клетка может отапливаться или быть холодной.

При таком решении здания возможно проживание в холодное время года в любом контуре отдельно или во всем доме одновременно в зависимости от количества проживающих людей в данный момент. Возможен вариант периодического проживания в доме в зимнее время, в этом случае конструкция стен должна позволять прогреть здание за 6-8 часов. Известно, что для поднятия температуры в помещении требуется значительно большая мощность, чем для поддержания постоянной температуры, причем, чем быстрее Вы хотите повысить температуру в помещении, тем большая нужна мощность. Для поддержания постоянной температуры в тепловом контуре площадью 60 кв. м. требуется около 1,5 кВт/час электроэнергии. (Этот показатель зависит от норматива средней теплопотребности на единицу площади, который различен в разных странах). Практически конструкция наших печей дает возможность использовать электроэнергию в качестве резервного топлива, что позволяет, протопив печь один раз поддерживать в дальнейшем относительно постоянную температуру в помещении. Можно наши печи топить одновременно дровами и электричеством.

Расчетные потери теплоты в тепловом контуре должны компенсироваться тепловой мощностью печи исходя из ее топки два раза в сутки. Это очень важно. Хорошая отопительная система должна работать эффективно в весьма обширной области тепловой мощности, то есть при широком диапазоне наружных температур. К сожалению, коэффициент полезного действия (КПД) современных систем отопления существенно зависит от того, при какой мощности работает система. Чем ниже степень использования системы (отопительная мощность системы 12 кВт, а используем 3 кВт.), тем ниже КПД и тем больше расход топлива. Из результатов исследования финских специалистов следует (Кари Мякеля, Печи и камины, Стройиздат,1987г), что если для отопления жилого дома выбрана отопительная система мощностью например12 кВт и КПД 75%, а эксплуатируется на четверть мощности (3 кВт), то ее КПД составит всего 19%. Поэтому расход топлива увеличивается более чем в 5 раз по сравнению с теоретическими расчетами.

Для наших условий максимальная потребность в отопительной мощности возникает в течение короткого времени наиболее холодных пятидневок. Печь в этот период топится два раза в сутки, с максимальным КПД. Длительность времени, в течение которого требуется половинная мощность, примерно 1/3-1/4 отопительного периода. В это время печь топится один раз в сутки, с максимальным КПД. Большая часть времени и топлива приходит-

stovemaster.ru

ся на работу печи с мощностью равной 1/4 от максимальной. В этот период используется отопление дровами или электричеством для поддержания постоянной температуры.

Поэтому, нерационально принимать печь большей мощности, чем требуется по расчету, или принимать печь из расчета покрытия теплопотери теплового контура за одну топку в сутки. При постройке печи меньшей мощности, чем требуется по расчету, происходит перетапливание печи, что ведет к преждевременному выходу из строя печи.

stovemaster.ru

КАК ПОСТРОИТЬ БАНЮ

Как построить русскую баню повышенной комфортности

Каждый, кто задумал строить баню должен понять, что ему нужно, какой температурно-влажностный режим в бане его больше устраивает, какую баню хочет получить. Информацию о русской бане можно найти в сайте http://www.rusbanya.com/.

В бане может быть различный температурно-влажностный режим. Относительная влажность изменяется от 3 до 100%. Температура воздуха в бане меняется от 30 до 150°. В этих пределах и находится весь широчайший спектр различных бань мира. О температурно-влажностном режиме русской бани имеется много мнений. Чтобы ясно понять, что Вы хотите иметь, рекомендую прочитать статью «Русская баня и ее место в мировой банной культуре», по адресу http://www.parilka.ru/rus_bath_place.php, или в одноименной статье в журнале БАНБАС 4(16)/2001. В ней к русской бане относят бани с температурно-влажностным режимом в парилке 45-65° и 40-65%, (паровая сауна). Бани с параметрами 75-90° и 20-35% относят к влажной сауне. К баням этого типа автор относит Измайловские и Роговские бани в Москве. В статье, так же рассматриваются очень важные вопросы парообразования. Автор статьи, Разоренов А.Н., предлагает блестящие идеи регулирования параметров температурно-влажностного режима в парилке. Используя его технологию можно получить в парилке температурно-влажностные режимы паровой или влажной сауны. Ниже рассматривается вопрос конструирования печей, позволяющих создать в парилке требуемые параметры температуры и влажности. Это надо знать, чтобы правильно выбрать необходимую для этих целей печь.

П. П. Евсеев, в книге «Как построить русскую и финскую баню», стр. 9 имеет другое мнение. В зависимости от влажности атмосферы парной различают бани с влажным и сухим паром. В бане с влажным паром парятся при темпера-

stovemaster.ru

туре 55-60.°С и относительной влажности 40-60%. Такие условия парения бывают в общественных банях, где для нагрева парной по трубам пропускают перегретый пар.

В бане сухого пара температуру повышают до 110-120°С, а иногда до 140°С и, чтобы избежать перегрева, относительную влажность воздуха поддерживают 5-6%. Такой режим парения создают в современной финской сауне.

Традиционная русская баня по тепловому режиму занимает промежуточное положение: идеальная температура 70-90°С, относительная влажность до30%.

Практически, мой многолетний опыт строительства и эксплуатации бань показывает, что оба эти режима (45-65° и 40-65%), (70-90°С, относительная влажность до30%) широко используются в России. Температурно-влажностный режим в бане в большой мере зависит от способа приготовления горячей воды и способе парообразования. При кипении (нагреве) воды пар наполняет парилку, охлаждается и повышает в ней влажность (сырость). Для нагрева парилки, в этом случае, требуется значительно больше тепла. Необходимо искусственное увлажнение воздуха непосредственно перед пользованием баней. Необходимо испарять воду (приготовлять пар) на сильно нагретых камнях, а это возможно только в замкнутом объеме печи. Приготовить хороший пар на открытых, сравнительно слабо нагретых камнях, не представляется возможным.

Такие режимы можно получить, используя хорошо сконструированные кирпичные печи. При этом надо понимать, что эти печи имеют большую теплоемкость, и приготовить баню за короткий промежуток времени нельзя. Для получения максимальной температуры на поверхности печи продолжительность топки должна быть в пределах 2,5-3,5 ч. После этого необходимо время для «созревания» бани. То есть элементы бани должны прогреться. Время приготовления бани можно уменьшить за счет применения в печи электрического ТЭНа малой мощности, вмонтированного в печь и работающего постоянно.

Хорошая баня определяется не только температурно-влажностным режимом в парилке, но и многими другими факторами влияющими на комфортность во всех стадиях пользования баней. Функциональные требования к бане приобретают большое значение. Что бы получить необходимый температурно-влажностный режим в бане, не достаточно иметь хорошую печь. Требуется выполнить качественно здание бани. Имеется ввиду, что должно быть оптимальное объемно-планировочное решение бани, правильно выполнена теплоизоляция всех ограждающих конструкций (стены, перекрытия, окна, двери, утепление обрезов фундаментов и грунта под полом), вентиляция. Правильно выполнена гидроизоляция фундаментов, пароизоляция ограждающих конструкций, канализация, горячее водоснабжение и т.п. К сожалению, об этом часто забывают.

stovemaster.ru

У каждого, кто задумал построить баню возникает ряд вопросов. Какое объемно-планировочное решение бани принять? Что надо сделать, чтобы баня была теплой, температурно-влажностный режим отвечал его вкусам и т.п.? Попробуем ответить на эти вопросы. Надо помнить, что ответы на эти вопросы будут разные, в зависимости от того, какую баню, Вы решили построить: баню с печным отоплением на дровах; баню с централизованными источниками теплоснабжения и горячего водоснабжения или баню с индивидуальным отоплением, пароснабжением и горячим водоснабжением, если к ней подведены природный газ или надежное электроснабжение.

Рассмотрим вопросы проектирования индивидуальной русской бани с печью на дровах. Наш региональный представитель в московском регионе «Парилка.Ру» http://www.rusbanya.com/ главным в русской бане, основой ее, считает печь-каменку. Я согласен с этим мнением. Печь-каменка, это сердце русской бани.

Какие требования предъявляются к печи (при наличии хорошего теплового контура)

1. создавать требуемый температурно-влажностный режим в комнате отдыха, мойке и парилке;

2. быть экономной;

3. приготавливать 140-200 литров горячей воды, иметь регулирование нагрева воды (от кипения);

4. приготавливать пар надлежащего качества на 6-8 человек (из печи должен выходить прозрачный пар), а также возможность дополнительного приготовления пара при пользовании баней (камни укладываются в закрытую духовку из нержавеющей жаропрочной стали);

5. быть теплоемкой, чтобы полностью высушивать баню после использования, от этого зависит долговечность бани, чистота воздуха;

6. возможность помыться без посещения парилки через 1-2 дня после протапливания;

7. не должна содержать большого холодного ядра (баков с водой), так как это снижает температуру в зоне горения и приводит к неполному сгоранию газообразной составляющей древесины;

8. содержать внутри как можно меньше металла. Из-за большой разницы величины коэффициента линейного расширения металла и кирпича происходит разрушение кладки;

9. при необходимости, при наличии надежного электроснабжения, возможность использования в качестве резервного топлива электричества для отопления и горячего водоснабжения бани (в этом случае должна быть возможность одновременно использовать электричество и дрова);

stovemaster.ru

10. при необходимости, создание комфортных условий при длительном отдыхе или проживании в комнате отдыха, приготовления шашлыков и т.п. Наличие камина обеспечивает новый повышенный уровень комфорта при пользовании баней.

Практика показала, что такие печи могут обеспечивать температурно-влажностный режим паровой сауны (русская баня) или влажной сауны, в зависимости от степени их протапливания.

Металлическая печь быстро прогревает воздух в парилке, экономна. Конечно, здесь идет речь о правильно сконструированных герметичных печах, в которых одна закладка дров может гореть несколько часов. К ним относятся финские печи на дровах, печи для бань типа «булерьян», герметичные металлические обложенные внутри огнеупорным кирпичом. Такие печи устанавливаются в парилке. В этом случае в бане устраивается дополнительное отопление. Эффективно использовать такие печи для отопления парилки, мойки и комнаты отдыха, а также для приготовления горячей воды и пара не представляется возможным из-за трудности выполнения санитарно-гигиенических требований, соблюдения мер пожарной безопасности, а также вопросов герметизации комнаты отдыха, мойки и парилки. Печь не удовлетворяет условиям 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10. Такую печь целесообразно устанавливать в парилке бани с централизованными источниками теплоснабжения и горячего водоснабжения, или с индивидуальным отоплением и горячим водоснабжением, если к ней подведены природный газ или надежное электроснабжение. Применение самодельных негерметичных металлических банных печей (нашли широкое применение в России в садах и на дачных участках) нецелесообразно, так как они не удовлетворяют условиям 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10. То же можно сказать о кирпично-металлических печах, только сюда добавляется п. 8.

Металлическая печь, за счет быстрого и сильного нагревания стенок печи, быстро прогревает помещение, но на короткое время, так как печь быстро остывает. Кирпичная печь имеет большую инерционность и не может быстро прогреть помещение, однако прогретое помещение долго сохраняет тепло за счет инерционности печи. В помещении бани с плохой теплозащитой можно быстро поднять высокую температуру, используя металлическую печь, что нельзя сделать кирпичной печью. В первом случае скорость поднятия температуры значительно больше скорости остывания помещения. В помещении, оборудованном кирпичной печью, эта разница значительно меньше. Отсюда возникает ложное представление, что металлическая печь лучше. Следует отметить, что для получения комфортного температурно-влажностного режима, баня должна «созреть». То есть разница температуры внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающих конструкций должна соответствовать нормативному значению и быть не значительной. Иначе

stovemaster.ru

возникает дискомфорт, от стены «дует холодом «. При использовании не инерционной металлической печи нельзя добиться созревания бани без увеличения продолжительности топки и расхода дров.

Объемно-планировочное решение бани следует принимать с учетом получения максимального эффекта от достоинств русской бани, а также удобства и комфорта при пользовании баней. Сколько должно быть отделений? Лучше всего иметь три теплых отделения: комната отдыха (или раздевалка), моечная, парилка (вход в парилку надо делать из мойки). В мойке совмещенной с парилкой при высокой температуре не каждый сможет помыться.

Назовем объем помещения, включающий эти три отделения, ограниченный капитальными ограждающими конструкциями и требующий отопления — тепловым контуром. При пользовании баней в холодное время года при входе в комнату отдыха необходим тамбур. Нехорошо, если порывы ветра, а могут и со снегом попадать в комнату отдыха при открывании двери. Расчет отопления бани ведется для холодного периода года, поэтому, как показывает практика, в правильно сделанной бане, в комнате отдыха зимой хорошо, а в летнее время жарко. Приходиться открывать дверь для проветривания. Рекомендуется перед тамбуром делать летнюю закрытую веранду с входом с улицы и входом в тамбур площадью 20-25 кв. метров и более (все мероприятия в ненастную погоду будете проводить на веранде). В этом случае в тамбуре с одной стороны можно сделать летний душ (хорошо окатиться после парилки холодной водой), а с другой стороны — вход в крытое хранилище для дров (рекомендуется под одной крышей с баней). Дрова должны быть высушены 1-2 года, и иметь максимальную влажность 15 %. При использовании сырых дров, потеря теплоты сгорания может достигать, по данным финских источников, 34-57%. А так же приводит к быстрому засорению печи и повышенной пожароопасности из-за быстрого засорения сажей.

Вернемся к планировке теплового контура. «Плясать» надо от печки. Печь надо располагать так, чтобы она обогревала все три отделения. В каждом помещении должна поддерживаться необходимая температура: в парилке примерно 55-75 градусов (выше температура поднимается поливанием камней горячей водой), в моечной примерно 40 градусов, в комнате отдыха 20-24 градуса. Попытки поднять температуру в парилке выше (сухая сауна), за счет интенсивной топки ведет к повышенному расходу дров, а так же преждевременному разрушению печи. При проектировании бани следует помнить, что это не общественная баня, что парилкой и мойкой одновременно будут пользоваться 2-3 человека, а также в них необходимо получить оптимальный температурно-влажностный режим. Отсюда следует, что они должны быть минимальны по площади и объему. Высоту помещения парилки и мойки лучше принимать 2.2-2.4 метра. Объем парилки примерно 12 м. куб., мойки примерно 10 м.

stovemaster.ru

куб. Высоту помещения комнаты отдыха лучше делать на 40 см. выше, чем в мойке, площадь 12-20 м. кв. Хорошо, когда в комнате отдыха имеется камин. В этом случае компания 4-8 человек может хорошо отдохнуть, попариться, помыться, посидеть у камина, пожарить шашлыки. Такую баню можно использовать в качестве гостевого домика.

Требования к ограждающим конструкциям теплового контура.

Следует отметить, что в последнее время в России, как и во всем мире, проводится целый комплекс мероприятий направленный на усиление теплозащиты и теплоизоляции. Сегодня говорят и проводят теоретические и практические работы по «низкоэнергетическому дому». В качестве примера, можно привести изменение нормативов в части энергосбережения в Германии. Данные приведены из книги «Камины и печи», издательство Внешсигма, Москва 1999 год. Эти данные можно использовать только для приблизительных расчетов. Постройки до 1977 г. — средняя теплопотребность составляет 83 Вт/м2; Постройки 1977-1982 гг. — 65 Вт/м2; Постройки 1993— 1994 гг. — 50 Вт/м2; Постройки после 1995 г. — 35 Вт/м2. Для сравнения, норматив средней теплопотребности для малоэтажного жилья в России составляет: в соответствии со СНиП 2.04.07-89, постройки до 1985 г. — 234 Вт/м2; После 1985 г. — 180 Вт/м2; С выходом в 2000 г. новых требований к теплоизоляции, средний норматив по разным источникам составляет 100 Вт/м2 (например, журнал Аква-Терм). Отсюда следует, что на утеплении зданий, экономить нельзя. Практически, более рационально идти на капитальные единовременные затраты по усилению теплозащиты и теплоизоляции здания, как строящихся так и существующих. Конечно, в этом случае необходимо комплексное решение системы рециркуляции воздуха, которое выполняется профессионалами. Подсчитано, что за время эксплуатации жилого дома, стоимость его отопления в 2-3 раза превосходит единовременные затраты, пошедшие на сооружение этого дома. Стр. 274 «Основы промышленного строительства и санитарной техники», В.А,Буренин, ИФ. Ливчак, Н.В. Иванова Москва, Высшая школа 1974 г. Для бани, стоимость отопления еще значительно больше.

Наружные стены, перекрытия, полы, окна, двери должны обеспечивать нормативные теплопотери помещения. При этом надо помнить, что в связи с влажным режимом в бане, ограждающие конструкции бани (стены, перекрытия, полы, окна, двери) должны быть теплее на 20-30%, аналогичных конструкций дома. Должна выполняться пароизоляция бани. Говорят, что нет плохой погоды, есть плохая одежда. Поэтому не надо экономить на утеплении бани. В дальнейшем, эти капитальные единовременные вложения с лихвой окупятся за счет эксплуатационных затрат, при улучшении санитарно-гигиенических и комфортных условий. Все расчеты надо делать с учетом принятых с 1 января 2000 года условий энергосбережения.

stovemaster.ru

Некоторые рекомендации по устройству конструкций бани.

Обрезы фундамента в бане под полом следует утеплять минеральными матами или плитами толщиной 5-6см. Грунт под полом утепляется неорганическим влагостойким утеплителем толщиной, определяемой из условия обеспечения термического сопротивления равного термическому сопротивлению наружной стены (например, керамзит или шлак толщиной 1,5-2 толщины стены). При этом продухи в фундаментах (отверстия для проветривания) не закрываются, а балки пола должны быть в воздушно-сухом состоянии.

Очень важно выполнить правильно удаление канализационных стоков из бани. Деревянные полы в парилке и мойке рекомендуется делать плотными с уклоном в сторону канализационной решетки или щели в полу, под которой установлен желоб из оцинкованного железа. Желоб можно делать под перегородкой между парилкой и мойкой, подняв ее на 1-2 см. По желобу вода стекает с разрывом струи в канализационную трубу. В большинстве случаев отвод стоков выполняется по канализационной трубе в дренажный колодец. Это яма 1х1 м, глубиной 0.7 м ниже глубины промерзания, на расстоянии 2-3 метра от бани. Колодец на метр засыпают щебенкой, а сверху землей. Дренажный колодец можно заглубить на меньшую глубину, но его надо делать шире и засыпать керамзитом, чтобы защитить зону дренажа от промерзания. Главное, обеспечить быстрый отвод стоков, не допуская их замерзания, в незамерзающую зону дренажного колодца. В противном случае зимой происходит замерзание стоков в трубе канализации и образование наледи под полом бани. Отсюда холод, повышенная влажность под полом, загнивание конструкций. По этой причине нельзя делать под полом цементную стяжку с уклоном в сторону канализационной трубы, будут замерзать стоки.

Пароизоляция теплового контура является важнейшим фактором в вопросе создания в бане термоса. Пароизоляция стен. В парилке и мойке хорошо делать фольгой, а в комнате отдыха крафт бумагой. Пароизоляцию деревянного перекрытия бани лучше выполнить сметанообразным раствором рухляковой глины (глина, при высыхании практически не имеет прочности) с добавлением в него 20% опилок, толщиной 1-2 см по черновым доскам. Конечно, пароизоляцию можно делать и другими пригодными для этих целей материалами. Внутренние перегородки делают после возведения печи, с выполнением требуемых противопожарных разделок, и необходимых зазоров на осадку деревянных стен. Плохо, если внутренние перегородки в деревянной бане выполнены постоянными. В этом случае, трудно выполнить противопожарные требования и обедняется возможность варьировать планировку. В новой деревянной бане необходимо делать осадочные зазоры над коробками дверей, окон, а также дощатыми перегородками. Величина зазора равняется 3-5% от осадочной высоты. Глубина гнезд для шипов должна иметь запас на осадку 15-20 мм. Двери

stovemaster.ru

в парилку делают высотой 1,6 м и устанавливают с высоким порогом, чтобы не стукаться головой о коробку. Вдоль одной из стен парилки делают полку шириной 75-80 см длиной 190-200 см Расстояние между полкой и потолком лучше принять 100 см Необходимо также сделать вдоль полки сиденье шириной 25см. Между печью и полками (сиденьями) делают противопожарный разрыв. Полки и сиденья лучше делать съемными. Нельзя также закрывать пространство под полкой и сиденьем, во избежание загнивания стен. Бак с холодной водой необходимо изолировать теплоизоляционным несгораемым материалом, чтобы предотвратить охлаждение мойки. Для каменной засыпки печей лучше применять тяжелые прочные камни округлой формы вулканического происхождения — базальт, гранит, перидотит, андезит. В камни, для улучшения пара добавляют до 40% чугунных чушек. На дно и бока духовки для камней, для распределения нагрузки, укладывают плоской стороной колосники. Стены и потолки в парилке обивают осиной, чтобы не обжечься смолой, выделяемой из древесины хвойных пород. Конечно, баню можно сделать двухэтажной, с отапливаемым вторым этажом. Тепловой контур второго этажа может быть любого функционального назначения, и оборудован соответствующей печью. При этом должны быть выдержаны рекомендации, изложенные в разделе о проектировании дома stove.ru.

Вход на второй этаж лучше делать из тамбура. Необходимо так же предусмотреть усиленную пароизоляцию между первым и вторым этажом.

Вернемся к рассмотрению проблемы создания в парилке требуемого, регулируемого температурно-влажностного режима. Естественно речь идет о банях встроенных в дома или отдельно стоящих, которые обеспечены энергокоммуникациями и в них требуется обеспечить только необходимый температурно-влажностный режим в парилке. Главными элементами для решения этой задачи являются система вентиляции и печь.

Рассмотрим, какие функции «по Разоренову» должна нести печь (автором статьи названа «холодной»):

• Обогревать помещение, не перегревая его (иметь возможность регулировать температуру в помещении);

• Максимально нагревать камни;

• Получать максимально диссоциированный пар;

• Печью можно пользоваться во время топки.

Руководствуясь этими положениями, мною сконструированы «холодные» колпаковые печи, топливом в которых могут быть дрова или газ. Печи имеют внутреннюю огнеупорную оболочку.

Для разогрева камней используется духовка из жаропрочной стали, выполненная в форме колпака. Выходные паровые отверстия из духовки находятся в ее нижней зоне. Вверху духовки устанавливается герметичная крыш-

stovemaster.ru

ка с узлом дозированной подачи горячей воды на камни и обратным клапаном. Через эту же крышку первоначально загружаются камни. Такое решение позволяет пропускать всю паровую фазу через раскаленные камни и получить максимально диссоциированный пар. Наружные стенки печи состоят из двух слоев с воздушным зазором между ними. Теплопередача в наружных стенах печи не происходит только за счет теплопроводности, а идет комбинированный процесс передачи энергии за счет теплопроводности и конвекции. Это позволяет максимально разогреть камни, при относительно холодных стенках печи (40-50 градусов).

Для регулирования температуры в парной в печь вставляются змеевики, через которые происходит конвективный нагрев воздуха в парной. Регулирование подачи горячего воздуха происходит за счет открывания или закрывания дверки на входном отверстии змеевика в печи.

stovemaster.ru

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПЕЧЕЙ

В любом очаге выходящие из топки горячие газы при движении внутри него отдают свое тепло стенкам и после этого, охлажденные, отводятся в дымовую трубу. Что вкладывается здесь в понятие очаг. Очаг содержит в себе топку, где происходит процесс сжигания топлива и конвективную систему, для использования теплоты, выделившийся при сгорании топлива. Это может быть печь любого функционального назначения (отопительная, отопительно-варочная, русская, банная и т. п.), печь с камином, отопительный котел.

При нагревании или горении древесины часть ее вещества испаряется, а часть остается на подине очага. Количество испаряющихся из древесины, например березы, веществ, достигает 88%, а количество твердого вещества составляет всего лишь 12%. Большая часть испаряющихся веществ горючие, поэтому для эффективного использования энергосодержания древесины предусматривается сжигание также и этих газов. Наиболее общая ошибка при проектировании очагов заключается в том, что забывают о существовании газообразной топливной части древесины. Энергосодержание или теплосодержание древесины, это максимальное количество содержащейся в ней химической энергии, которую теоретически можно выделить из топлива при его сжигании.

Руководствуясь этим, определим следующую концепцию. Чтобы получить хороший очаг необходимо:

1. Обеспечить наилучшие условия полного протекания реакции горения, то есть получить максимальное, полезное количество теплоты от количества теплоты заключенном в топливе;

2. Организовать естественное движение горячих и холодных газов, разделить поток проходящего через очаг газа, горячие газы направить на аккумуляцию тепла, а холодные удалять;

stovemaster.ru

3. Выполнить конструктивную часть конвективной системы очага в соответствии с необходимыми функциональными требованиями; чтобы снизить потери тепла от дымовых газов; чтобы обеспечить оптимальное нагревание всех частей очага; чтобы большую часть из всего энергосодержания древесины можно было преобразовать в полезное тепло, то есть добиться наивысшего КПД. Возможность использования электроэнергии в качестве резервного топлива.

Или проще суть концепции: получить из топлива максимальное количество тепла при его сжигании; полученную теплоту в максимальном объеме аккумулировать в очаге; конструкция очага должна отвечать функциональным требованиям и обеспечивать оптимальную теплоотдачу.

Лучше всего этим условиям удовлетворяет теория конструирования печей, разработанная И. С. Подгородниковым. Наилучшие условия протекания реакции горения, а так же организация движения остывающих газов внутри очага решается на принципе естественного (вольного) движения газов. Температура отработавших в колпаках дымовых газов, направляемых в трубу небольшая (около 120 град. С), что обусловливает высокие теплотехнические качества колпаковых конструкций. КПД бесканальных конвективных систем 93,7% (не путать с КПД печей). Основы правильной конструкции бытовых печей разработаны И. С. Подгородниковым на основе гидравлической теории печей, русского ученого-металлурга проф. В. Е. Грум-Гржимайло. Для лучшего понимания вопроса приведем эти основы.

Положения гидравлической теории печей в применении к бытовым печам полностью сохранили свое значение. Основная идея, лежащая в основе этой теории, элементарно проста. Струйка горячего газа в окружении холодного всплывает вверх как более легкая, струйка холодного газа в окружении горячего, как более тяжелая опускается вниз. В. Е. Грум-Гржимайло рекомендует при проектировании печи в каждой ее части задавать такое направление движению газов, которое отвечало бы их естественному стремлению: струю горячего газа, в окружении холодного следует направлять вверх, струйки охлаждающегося газа — вниз. В печах с «оборотами» это не соблюдается: охлаждающиеся газы идут попеременно то вверх, то вниз.

Горячие газы, поступающие из топки в объем печи, собираются как наиболее легкие под сводом, образуя там, по выражению В. Е. Грум-Гржимайло, «мешок горячих газов». Холодные газы как наиболее тяжелые стекают в нижнюю часть печи и, если их оттуда не убирать, образуют там «мешок холодных газов». Поэтому отвод газов из печи всегда следует делать снизу, где собираются наиболее охлажденные газы. Печи, построенные с использованием этого принципа, не нуждаются в «оборотах»: движение газов в них совершается за счет естественных сил природы. Такие печи построены на принципе естественного («вольного», по выражению М. В. Ломоносова) движения газов.

stovemaster.ru

Отказ от «оборотов» позволил резко снизить сопротивление движению газов внутри печи, что особенно важно в русских печах с их небольшой высотой дымовой трубы. Только применение принципа «вольного» движения газов, позволило удачно решить задачу создания отопительной камеры в нижней части «теплушки», дымовая труба которой создает разрежение всего 1.5-2 мм вод. ст. Применяя «обороты», решить эту задачу невозможно.

Поток пламени выходящий из слоя топлива, представляет собой смесь струй горючих газов, воздуха и продуктов сгорания. Для того чтобы реакция горения в пламени закончилась, необходимо хорошо перемешать отдельные его струи; в объеме, где заканчивается горение, должна поддерживаться высокая температура.

Подсводовый объем — «мешок горячих газов» есть идеальная сжигательная камера. Если поток пламени с не закончившимися реакциями горения выпустить в объем с низкой температурой, то газы охладятся, и реакция горения не сможет пройти до конца. В таких газах останутся несгоревшие сажа и смолы, которые при движении газов по каналам печи будут осаждаться на их стенках.

Все разработанные И. С. Подгородниковым печи имеют вид колпака или двух колпаков, расположенных один над другим. Колпак — это объем, ограниченный сплошными стенками с боков и сверху. Горячие газы подводят в колпак снизу; охлажденные газы удаляют через отверстия, расположенные тоже в нижней части колпака.

Опрокиньте стеклянный стакан и поднесите к нему снизу горящую папиросу. Вы увидите, как струйка дыма войдет в стакан, дойдет до его донышка, затем повернется, и кольцом вдоль стенок будет опускаться вниз. Такое же движение газов создается и в печах, построенных с использованием принципа колпака.

Когда топка печи окончена, а вьюшка плотно не закрыта, то холодный воздух, входя через топку в печь, будучи более тяжелым, чем газы, заполняющие печь, не сможет подняться и тотчас уйдет в отводные каналы, не унеся с собой заметного количества тепла. Такая печь имеет как бы автоматическую «газовую» вьюшку, исключающую возможность охлаждения колпака при попадании в него холодного воздуха. Этим объясняется способность колпаковых печей хорошо сохранять тепло и при неплотно закрытой вьюшке.

Большая экономия топлива, полученная после замены обычных печей печами «Двухъярусный колпак», по данным практических испытаний, объясняется именно тем, что эти печи имеют «газовую» вьюшку.

Хорошая бытовая печь должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Печь должна иметь высокий коэффициент полезного действия в пределах 75-85%. Если топка печи имеет колосниковую решетку, этому требованию удовлетворяют все известные типы отопительных печей.

stovemaster.ru

2. Печь должна прогреваться снизу доверху, причем нагрев внизу должен быть сильнее, чем вверху. Такой характер нагрева должен сохраняться в течение суток. Этим будет обеспечен равномерный нагрев помещения с минимальной разницей температур под потолком и на полу.

3. Печь должна хорошо держать тепло, не стынуть при неплотно закрытой вьюшке.

4. Печь не должна давать трещин.

5. Печь не должна забиваться сажей, выделяющейся в результате плохой организации сжигания топлива.

6. Каналы печи не должны забиваться золой.

7. Печи, предназначенные для одноэтажных домов, должны отличаться минимальным сопротивлением движению в них газов.

8. Печь должна быть проста.

Гидравлическая теория движения газов помогла освободиться от «оборотов», от местных сопротивлений движению газов и направить энергию дымовой трубы на создание разрежения в варочной камере и преодоление отрицательного давления газов при движении их от уровня пода до пола. Результаты оказались осязательными — печь получилась простой, с ярко выраженной идеей. Это дает основания считать, что печь «Двухъярусный колпак» станет основным типом отопительных печей в Советском Союзе.

Руководствуясь выше изложенными концепцией, и основами правильной конструкции бытовых печей И. С. Подгородникова, определим основные правила конструирования очагов, имеющих бесканальные конвективные системы:

1. колпак (нижний и верхний) может иметь любую форму, круглую, прямоугольную, Г-образную, П-образную и т. п.;

2. не допускается в пределах яруса (верхнего или нижнего) делать последовательные колпаки, так как последующий колпак будет прогреваться хуже предыдущего. Это условие не было учтено И. С. Подгородниковым при конструировании отопительно-варочных печей ИП-1 и ИП-2. В связи с этим задняя стенка этих печей прогревается значительно хуже передней. Как следствие указанные печи не получили широкого распространения. Печи ИП-1 и ИП-2 были мной усовершенствованы (патент Российской Федерации № 2055272 от 27.02.1996г). Можно делать параллельные равнозначные колпаки (равноудаленные пути движения газов);

3. при необходимости, колпак можно разделить горизонтальной диафрагмой, при этом должны быть обеспечены условия для наилучшего сгорания топлива, а так же разделение потоков холодных и горячих газов; разделение диафрагмой необходимо при конструировании русских «теплушек», некоторых конструкций печей для бань, котлов отопления;

stovemaster.ru

4. не рекомендуется делать колпаки с вертикальными рассечками; поток горячих газов из топки (или из нижнего колпака) фонтанируют с большой скоростью, и расширяется по мере подъема, вертикальные рассечки мешают естественному распространению газов;

5. нижний колпак в своем объеме, может иметь переменное сечение и переменную высоту (например: часть объема колпака имеет высоту половину печи, а часть — всю высоту, при этом нельзя устанавливать вверху высокой части колпака задвижку летнего хода из-за возможности дымления через нее);

6. из верхней части топки можно делать один или несколько выходов горячих газов в колпак (лучше дальше от дверки), причем заполнение колпака по возможности делать равномерным; пути движения газов в колпаке до соединительного канала лучше делать равновеликими; газы из топки могут направляться в колпак вверх или вбок; в задней части топки нельзя делать отверстия ниже 12 ряда, во избежание засорения печи; в нижней части топки необходимо предусматривать отверстия или сухие швы для пропуска холодных газов;

7. горячие газы подводятся во второй колпак снизу, это важно, причем заполнение колпака по возможности делать равномерным. В некоторых печах, рекомендуемых к строительству Госстроем России, а так же печах построенных на принципе «противотока», горячие газы подводятся в верхнюю зону. Здесь не происходит разделение потока проходящего через очаг газа, горячие и холодные газы принудительно протаскиваются через верхнюю часть печи; (Жидкости и газы следует нагревать снизу, иначе не происходит естественной конвекции);

8. духовку необходимо устанавливать по возможности выше (в верхней зоне колпака), чтобы ее со всех сторон омывали горячие газы;

9. дно нижнего колпака — первый ряд (дымовые газы ходят со второго ряда), это возможно в печах построенных на принципе свободного движения газов (преодолевается отрицательное давления газов при движении их от уровня пода до дна). Это дает возможность пропускать горячие газы под подом камина и топкой; высоту подвертки (выход в соединительный канал), необходимо делать внизу высотой 3 ряда;

10. наружные стенки колпаков должны иметь одинаковую толщину по всему периметру; колпак должен захватывать пространство по внутренним стенкам и низу камина, а так же под топкой; печь должна прогреваться равномерно по периметру яруса, начиная с первого ряда (фундамент должен быть несгораемым);

11. колпак может иметь один или более соединительных каналов, при не равнозначных (не равновеликих) путях движения газов в канал ближнего хода необходимо установить регулирующую задвижку для регулирования равномерности нагрева печи; соединительный канал может иметь одну или более подверток;

stovemaster.ru

12. топка не должна содержать холодного ядра (котел, регистр, бак с водой, змеевик и т. п.), так как не выполняется п.1 концепции;

13. котел, регистр, бак с водой, змеевик и т. п. располагаются вне топки, можно располагать их элементы непосредственно под колосниками;

14. если печь со встроенным котлом, используется в системе с водяным отоплением, то ее необходимо обвязать металлическим каркасом и снаружи теплоизолировать минеральными материалами; при использовании электричества в целях отопления, лучше греть теплоаккумулятор (печь), чем теплоноситель, при этом предусматривать автоматическое использование выгодного ночного режима;

15. в очагах, имеющих систему горячего водоснабжения, необходимо предусматривать регулирование нагрева воды путем изменения направления движения горячих газов, а так же изменения скорости циркуляции воды за счет установки вентиля на обратной трубе. Колпак в колпаке — один из способов регулирования нагрева воды, змеевик размещается в малом колпаке, вверху которого устанавливают задвижку регулирования нагрева воды, малый колпак размещается в большем колпаке;

16. печь должна хорошо чиститься;

17. электротены устанавливать в нижнем колпаке; при этом предусматривать возможность автоматического использования выгодного ночного режима;

18. толщину наружных стенок топки у печей, имеющих нижний колпак, по возможности лучше предусматривать 19 см на высоту: у отопительно-варочных — на 7 см ниже плиты, у отопительных — на 21 см выше верха топочной дверки;

19. в печах типа «двухъярусный колпак» рекомендуется делать трубы насадные; использование коренных и стенных труб не рекомендуется, так как место соединения печи с трубой при нагревании и охлаждении печи подвергается усталостному воздействию и может выйти из строя; при невозможности выполнения насадных труб, дымовые патрубки делать с листовыми (гофрированными) шарнирами;

20. применение печей построенных на принципе свободного движения газов, имеющих малое сопротивление движению газов, позволяет использовать один дымовой канал (трубу) для нескольких печей и каминов; это позволяет выполнять 2-3-х этажные печи, работающие одновременно на одну трубу.

Анализ работы некоторых конвективных систем и конструкций очагов, с позиции изложенной «концепции» и «требований» И. С. Подгородникова.

Конвективные системы с последовательно соединенными каналами

К ним относятся печи с вертикальными, горизонтальными, смешанными (вертикальными и горизонтальными), подъемными и опускными каналами, расположенными в одной или двух плоскостях. Такие печи делают печники

stovemaster.ru

старой школы. Основные недостатки этих печей: не выдерживается пункты 1, 2, 3 концепции, пункты 2, 3, 4, 5, 6, 7 требований И. С. Подгородникова к печам. В этих системах нельзя использовать электроэнергию в качестве резервного топлива.

Параллельные конвективные системы.

Суть ее в том, что дымовые газы, из топки по каналу поднимаются до потолка печи и возвращаются вниз печи по нескольким дымовым каналам и удаляются в трубу. Конвективная система может быть одноплоскостная и многоплоскостная. Параллельные конвективные системы имеют значительные преимущества по сравнению с последовательными системами. Они приближаются по характеристикам к одноколпаковой печи с бесканальной конвективной системой. Однако у этих систем есть серьезные недостатки. В них не происходит свободного движения газов (разделения потоков холодных и горячих газов), нет «газовой вьюшки». Кроме того, верх этих печей прогревается лучше нижней (одноколпаковой печи тоже), что отрицательно влияет на тепловой режим помещения, в котором образуется «яма» холодного воздуха. В этих системах, нельзя использовать электроэнергию в качестве резервного топлива (верхний прогрев).

На Западе большинство печей в настоящее время строится на принципе противотока, эти печи являются одной из разновидностей параллельной конвективной системы. Основные идеи заключаются в следующем: огневой канал (внутренняя огнеупорная оболочка), соединенный с топкой, отделен от оболочки печи при помощи «сухого» стыка, поэтому наиболее горячая часть печи имеет свободу перемещения и не зависит от остальных конструкций печи; дымовые газы удаляются через дымоход в основании печи, поэтому обеспечивается свобода перемещения оболочки печи. Указанные печи обладают серьезным достоинством. Применение внутренней огнеупорной оболочки, позволило создать печи с очень большим сроком эксплуатации. Более 100 лет строятся печи, действующие на принципе противотока. Наше время не внесло в эту конструкцию практически ничего нового. Изобретательская деятельность направлялась на объединение различных очагов в комплексы, на усовершенствование различных частей очага.

В качестве примера можно привести строящуюся Американской фирмой Maine Wood Heat Co www.mainewoodheat.com и приведенную в журнале Советы профессионалов, II 2000г. Китайско-Финскую печь (очаг). Здесь внимание обращается на функциональные свойства печи, многоплановость использования.

Комбинированные конвективные системы.

К ним относятся, по классификации А. Е. Школьника, (Печное отопление малоэтажных зданий, Москва «Высшая школа» 1991г) следующие печи: пре-

stovemaster.ru

имущественно нижнего обогрева; с распределительным коллектором равномерной раздачи; многоколлекторная схема; последовательная схема. Эти системы имеют значительное сопротивление проходящим газам, в них не происходит свободного движения газов (разделения потоков холодных и горячих газов), нет «газовой вьюшки». В большинстве разновидностей этих систем, нельзя использовать электроэнергию в качестве резервного топлива.

Бесканальные (колпаковые) конвективные системы.

Выше говорилось о свойствах этой системы. Главный недостаток — перегрев верхней части, легко устраняется устройством двухъярусных печей «колпак над колпаком», то есть печей «двухъярусный колпак». Кроме того, имеется потребность в невысоких печах 15-20 рядов, в которых влияние верхнего перегрева незначительно. Основное преимущество — малое внутреннее сопротивление потоку газов, разделение потоков горячих и холодных газов и как следствие, высокие теплотехнические показатели. Этими свойствами (преимуществом), не обладает ни одна конвективная система. Если сравнивать вышеуказанные конвективные системы, то можно сказать, что конструирование многофункциональных очагов, работающих на принципе свободного движения газов, находится в начальной стадии развития, так как другие системы себя исчерпали. Этот принцип позволяет сконструировать печи с учетом всего многообразия требований архитектора, заказчика, конструктивных решений здания. Только применение принципа свободного (естественного) движения газов, позволило создать большой ряд многофункциональных печей, которые находят все больший спрос, объединить печь с камином, в которой стенки камина прогреваются, то есть, являются частью печи. При этом камин и печь могут работать на одну трубу одновременно. Более того, позволяет использовать один дымовой канал (трубу) для нескольких печей и каминов; это позволяет выполнять 2-3-х этажные печи, работающие одновременно на одну трубу.

Разработка конструкций печей типа «двухъярусный колпак» с применением внутренней огнеупорной оболочки позволит получить идеальную печь со значительным сроком эксплуатации.

Анализ конструкций некоторых очагов.

Рассмотрим, ранее упоминавшуюся «Китайско-Финскую» печь (очаг). Очаг включает в себя отопительную печь, плиту с духовкой, лежанку между ними с отопительным щитком (спинка), полки; имеет горячее водоснабжение. Очаг имеет комбинированную конвективную систему. Отопительная печь выполнена на принципе противотока (смотрите ранее приведенную схему). Отопительный щиток имеет последовательную конвективную систему. Отопительная печь и плита могут топиться раздельно или вместе; имеются режимы обогрева лежан-

stovemaster.ru

ки и отопительного щитка печью или плитой. Плита может топиться по-летнему. Достоинства очага: функциональная ценность, долговечность отопительной печи; дымовые газы ходят со второго ряда, стенки печи имеют одинаковую толщину и прогреваются с первого ряда.

К недостаткам очага можно отнести:

• необходимость топить печь и плиту одновременно для получения максимальной теплоотдачи;

• сложность в управлении;

• при раздельной топке, неравномерный прогрев, что уменьшает ее трещиностостойкость;

• из отопительной печи газы поступают в теплообменные каналы лежанки и отопительного щитка отработанные (вторичные), что значительно снижают их обогрев и трещиностойкость; кроме того, принятая конвективная схема отопительного щитка (последовательно соединенные каналы) не эффективна;

• имеет большое сопротивление выходящим газам;

• отопительная печь имеет верхний обогрев.

Очаг не отвечает пунктам 2,3 концепции, пунктам 2, 3, 4, 6, 7 требований И.С.Подгородникова.

Аналогичная печь ОВИК_3К10л, stove.ru разработанная мной, содержит отопительно-варочную печь, полочки над плитой, лежанку, имеет одну топку. Кроме того, имеет камин, может иметь горячее водоснабжение, духовку и отапливаться электричеством. Имеет ясную, простую схему движения газов. Отвечает полностью концепции и требованиям И.С.Подгородникова. Обогревается равномерно, начиная с первого ряда. Имеет летний режим топки.

Прежде, чем вернуться к рассмотрению других печей (очагов), рассмотрим влияние требований СНиП 2.04.05-91*, на теплотехнические показатели печей.

Все типовые проекты печей выполнены с учетом требований п.3.85, где устанавливаются расстояния от уровня пола из горючих и трудногорючих материалов до дна зольника-140 мм, до дна газооборота-210 мм. Это требование ведет к уменьшению тепловой мощности печей до 16%. Кроме того, ухудшается тепловой режим помещения, так как не прогреваются самые нижние его слои, полы остаются холодными. Попытка нагреть полы, ведет к перетопу печей, перерасходу топлива. Учитывая важность изложенного, целесообразно лабораторными исследованиями обосновановать указанные расстояния, или предусмотреть другие противопожарные мероприятия. Печи должны греться с 1 ряда. Западная технология предусматривает движение газов со второго ряда (смотрите ранее приведенную Китайско-Финскую печь).

Пункты 3.65 (одну печь следует предусматривать для отопления не более трех помещений ...) и 3.70 (для каждой печи, как правило, следует предусмат-

stovemaster.ru

ривать отдельную дымовую трубу ...), для жилых индивидуальных домов, не соответствуют велению времени и обедняют возможности варьирования объемно планировочными решениями зданий. Для таких домов, на мой взгляд, возможно, разрешить отапливать одной печью 4 помещения, а так же не актуально, сколько печей работают на одну трубу. Много лет прекрасно работают наши двух, трехэтажные печи с каминами одновременно на одну трубу.

Рассмотрим работу некоторых типовых печей, рекомендуемых Госстроем России (серия 1.193-1 и 1.193-2) и некоторыми авторами к применению.

Печи бытовые отопительные.

Общие характерные недостатки: (ОПТИ-1, ОПФ-1, ОПТ-11 (ПТО-4800), ОПМ-9, а так же ПТО-2800, ПТО-3100 (ОПТ-3), ПТО-3300, ПТО-4400 (ОПТ-9)) наличие рассечек в колпаках ухудшает их работу, печи плохо чистить; в топке не предусмотрены сухие швы или отверстия для пропуска холодных газов, горячие газы в этом случае вымываются из нижнего колпака. Печь-стенка с выносным топливником (ОВТ-1) имеет, кроме того, горизонтальные каналы, которые быстро засоряются.

Печи, рекомендуемые А. Е. Школьником, (Печное отопление малоэтажных зданий, Москва «Высшая школа» 1991г): ПТО-2500 и ПТОУ-2500 имеют последовательную неэффективную конвективную систему. Печь ПТО-3300 имеет большую высоту подверток в обоих колпаках и как следствие уменьшенную теплоаккумулирующую способность печи. Печь ПТО-3900 — неудачно сконструирован нижний колпак, мала протяженность (сечение) колпака, велико сечение соединительного канала, большая высота подвертки. Печь ПТО-4400 (ОПТ-9) кроме характерных недостатков, имеет заниженные нижние колпаки и горизонтальный межколпаковый канал, что ухудшает ее работу. Отвечает всем требованиям круглая печь ПТО-2000Ф (ОЦФ-1), а также типовые печи ПТО-5000 (ОПТ-10), ПТО-5300, ПТО-6000, ПТО-2800 при условии выполнения в топке сухих швов или отверстий, для пропуска холодных газов. В печи ПТО-2800 нежелательны рассечки в верхнем колпаке.

Двухъярусные печи (2-х этажные), приведенные в этой же книге, имеют те же недостатки, что и их прототипы: ПТД-2800/2600 (прототип ПТО-2800), ПТД-4400/3500 (ПТО-3900), ПТД-5400/5000 (ПТО-5300). У типовых индустриальных каркасных печей нет отверстий или сухих швов для пропуска холодных газов.

Очень хороша отопительная печь «двухъярусный колпак» 77х77см И.С.Подгородникова.

Отопительно-варочные печи.

1. Кухонные плиты типовой серии (КП-3, КП-4) имеют следующие недостат-

stovemaster.ru

ки: неравномерный прогрев духовки (дымовые газы оборачиваются вокруг нее с 3-х сторон); внутренняя стенка топливника толщиной ? кирпича не обеспечивает требуемый прогрев духовки и прочность (долговечность) топливника. Эти плиты должны подключаться только к дымовой трубе. При подключении их к отопительному щитку вторичные, отработанные газы не обеспечивают требуемый прогрев щитка.

2. Кухонная плита КПОЩ со щитком — абсолютно не работоспособная печь. Основные недостатки: кроме указанных в п.1, имеет два топливника; для получения максимальной теплоотдачи необходимо топить печь и плиту одновременно; в зимнем режиме топки плиты, газы попадают в щиток через зольник (который, с каналом из плиты, постоянно засоряется); в этом режиме, за счет подсоса воздуха из двух дверок, падает температура отработанных уже в плите газов. Поэтому не обеспечивается требуемый нагрев щитка. Щиток имеет несовершенную конвективную систему (верхний прогрев). Нет регулирования нагрева воды. Между тем, печь (двухъярусный колпак) с такими же функциями и мощностью, но без указанных недостатков, легко решить.

3. Отопительный щиток ОЩК-1, обогревается теплом, отходящих от кухонной плиты газов. Конструкция щитка и плиты не позволяет получить равномерный прогрев стенок плиты и щитка, так как в щиток попадают вторичные, отработанные газы. Конвективная система щитка не совершенна.

4. Кухонные плиты с котлом КПВ-1, КПВ-2. Размещение, всегда холодного, котла (ядра) в топке, значительно снижает температуру в ней. Поэтому не происходит полного сгорания газообразной составляющей топлива, и требуемого нагрева теплоносителя. На такой плите трудно вскипятить воду.

5. Отопительно-варочные печи Ш-5 и Ш-2 имеют комбинированную конвективную систему с нижним обогревом, с принудительным движением газов, менее эффективную, чем система «двухъярусный колпак». Печь Ш-2 имеет недостатки, указанные в п.1. Печь Ш-5 легко переделывается в печь «двухъярусный колпак» (смотрите ОВИК-9 www.stove.da.ru).

Сопоставляя все сказанное, можно подтвердить сказанное 45 лет назад И.С.Подгородниковым — «Печь двухъярусный колпак станет основным типом печей в Советском Союзе», приведя это высказывание к современным условиям.

stovemaster.ru

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОТЛОВ

Основы конструирования кирпичных печей с котлами водяного отопления (котлов) и не только.

В настоящее время в России наблюдается кризис градообразующих и коммунальных предприятий, занимающихся обеспечением населения тепловой энергией. Существующие системы коммунальной энергетики не эффективны по своей природе, изношены, или отслужили свой срок, а так же работают на привозном дорогом топливе. Требуются громадные средства на поддержание и восстановление сетей теплоснабжения и источников теплоснабжения, которые из года в год недополучают предприятия энергетики. В целях экономии затрат на топливо, необходимо переоборудовать существующие котельные на дешевое местное топливо, создать новые эффективные энергоустановки, значительно повысить их КПД.

Кроме того, в России, проявляется тенденция к уменьшению объема громоздкого централизованного теплоснабжения различных объектов и к увеличению количества автономных тепловых источников различной мощности, работающих на дешевом местном восполняемом топливе. В природе все сбалансировано, само регулируемо и оптимально. Применение восполняемой энергии естественно, вписывается в кругооборот природы и не нарушает ее законов. Программы по увеличению использования биоэнергии имеют многие страны мира. Потребуются новые системы отопительных установок, использующие восполняемые виды топлива. Эти системы должны быть достаточно гибкими и легко модифицируемыми как для использования их в качестве источника тепловой энергии индивидуального объекта, так и источника теплоснабжения нескольких объектов, а так же других целей. Наша система конструирования отопительных устройств полностью соответствует этим условиям и несет многочисленные дополнительные возможности и

stovemaster.ru

удобства людям.

В настоящей статье, рассмотрим вопросы конструирования кирпичных печей с котлом водяного отопления (далее будем называть их **котлом**), работающих на дровах или брикетах за счет естественной тяги.

Какие нужны котлы, с какими свойствами, какие задачи должны решать?

Для отопления индивидуальных домов требуются котлы периодического действия, которые могут накопить тепло при одно-двухразовой топке в течение 1-2,5 часов и обеспечивать требуемый тепловой режим в течение суток. При необходимости уехать на длительный срок, должна быть возможность поддержания требуемого теплового режима в доме, используя электричество.

Имеется потребность в котлах постоянного действия, для использования в системах коммунальной энергетики, а так же отопления зданий общественного назначения.

Если в стакан налить горячую воду, то вода будет отдавать стенкам и телу, что там находится, теплоту до тех пор, пока температура воды, стакана и тела в нем не выровняется. Если перевернуть стакан (назовем его колпаком) и заполнить горячим газом, то процесс теплопередачи так же будет происходить до выравнивания температуры газовой среды, стенок колпака и тела, находящегося в нем. В том и другом случае, потери теплоты будут незначительны. КПД такой системы составляет 93,7 % (А.Е. Школьник, Печное отопление малоэтажных зданий). Естественно, объем и форма колпака может быть значительных размеров и различной формы в горизонтальных и вертикальных сечениях. В колпак может быть помещено тело различной формы и различного назначения. Нагрев стенок колпака в каждом горизонтальном сечении будет одинаков и больше в каждом вышележащем сечении. При непрерывной подаче тепловой энергии в колпак, движение горячих газов происходит в нем за счет естественных сил природы, горячие газы вверх, охлажденные вниз, без приложения внешней силы. (В котлах традиционной конструкции такой движущей силой может быть тяга трубы или механическая дутье-тяга.) На этом явлении построена конвективная система всех наших котлов. Котел состоит из топливника (А) и конвективной системы (В) в виде одного или двух колпаков, поставленных друг на друга. Нижний колпак построен по формуле «**нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак»** (обязательное наличие сухого шва). Только такое построение нижнего колпака дает возможность решить вопросы, поставленные в статье. Котлы, построенные по такой схеме, обладают рядом уникальных свойств, которыми не обладают котлы других систем.

Рассмотрим, какая разница в условиях горения топлива в традиционных котлах (с принудительным движением газов) и котлах построенных по нашей

stovemaster.ru

системе.

Мы можем представить себе картину горения топлива. Воздух обтекает раскаленную поверхность куска, причем на этой поверхности атомы кислорода соединяются с атомами углерода, превращаясь частью в углекислый газ (углекислоту) и частью в окись углерода. Кусок топлива, горя, непрерывно уменьшается в объеме и после него остается негорючая примесь — зола. Над куском топлива пламенем горит его летучая часть. Она содержит горючие газы, состоящие из углерода и водорода (углеводороды). Водород несколько опережает в горении углерод, так как он легче, быстрее соединяется с кислородом и сгорает в водяные пары. Углерод до момента своего сгорания находится в пламени, в виде пылинок сажи. Эти пылинки от соседних, уже сгоревших пылинок, нагреваются до свечения и, соприкасаясь с воздухом, сгорают. Можно сказать, что пламя — это горящие углеводороды. Сгоревший углерод-сажа превращается в углекислоту (или в окись углерода — при неполном горении). Следовательно, над пламенем, которое мы видим, находится уже то, что получается после горения, т. е. углекислота (а в случае неполного горения — и окись углерода), водяные пары и азот. Кроме того, бывает также и некоторое количество кислорода, не принявшего участия в горении, и водяных паров от выпаривания воды, содержащегося в топливе. Все эти газы участия в горении не принимает, а только нагревается за счет теплоты сгорания углерода и водорода. Назовем их балластными, так как они не принимают участие в горении и требуют энергии для своего нагревания. Молекулы всех перечисленных газов совершенно самостоятельны, не сцеплены между собой. Следовательно, дымовые газы, или, как их называют еще, продукты горения, представляют собой простую смесь нескольких газов.

В системах с принудительным движением газов, весь этот поток, включая балластные газы, протягивается через топливник и конвективную систему, понижая температуру в них.

По-другому, или в других условиях, протекает реакция горения в системах построенных по формуле «Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». Частицы горючих газов (углеводородов) соединяются с кислородом воздуха и выделяют тепло, превращаясь в углекислый газ (а в случае неполного горения — и окись углерода) и водяные пары от горения водорода. При этом они имеют большую температуру, чем водяные пары топлива, азот, а так же кислород, не вступивший в реакцию (излишний воздух) и поэтому собираются в верхней части колпака, образуя там зону повышенной температуры. Водяные пары топлива, азот, излишний кислород (воздух) и отдавшие тепло газы собираются в нижней зоне колпака. В этом случае мы можем говорить не только о разделении потоков горячих и холодных газов, но и о разделении газового потока (смеси нескольких газов) на отдельные составляющие. То есть бал-

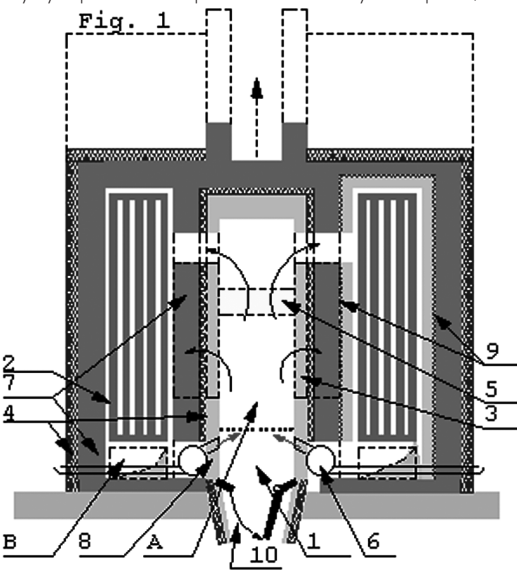
stovemaster.ru

ластные газы, имеющие более низкую температуру, проходят через сухой шов в нижнюю зону колпака, не охлаждает его и котел. В этом случае весь процесс горения естественен, саморегулируем и оптимален.

Подробно, этот вопрос изложен в статье «Еще раз о системе» http://www.stove.ru/index.php?lng=0&rs=16

Назначение конвективной системы котла периодического действия Fig.1, эффективно и оптимально аккумулировать и передавать тепловую энергию, полученную в результате реакции горения топлива, стенкам 7, калориферу системы регенерации 6 и водяному теплообменнику 2, находящемуся в ней. Тепловая энергия горячих газов распределяется между стенками и водяным теплообменником. Чем больше разница температуры между газовой средой и телом, воспринимающим его, тем больше энергии воспримет тело. Поэтому стенки колпака должны быть массивными, медленно набирающие тепло и иметь тепловую изоляцию 4 снаружи для сохранения тепла. Их можно выполнять однослойными из красного кирпича (левая половина Fig.1) или двухслойными из красного кирпича с внутренней футеровкой огнеупорным кирпичом (правая половина Fig.1). Между слоями прокладывать тонкий слой керамического материала или бумажного картона 9, необходимый для компенсации температурного удлинения огнеупорной кладки.

Fig. 1



Назначение топливника сводится к максимальному изъятию энергии из топлива и передаче ее в максимальном объеме в конвективную систему. Этого можно добиться за счет повышения температуры реакции горения во всех ее стадиях. Температура реакции горения повышается, при выполнении следующих мероприятий:

1. Конструктивное исполнение котла позволяет получить естественную зону с повышенной температурой дожигания газообразной составляющей топлива — достигается за счет применения «принципа свободного движения газов»,

stovemaster.ru

с учетом выше изложенной формулы.

2. Размещение водяного теплообменника (холодного ядра) вне топливника. (Позволяет увеличить температуру в топливнике, полноту сгорания топлива и нагрев водяного теплообменника).

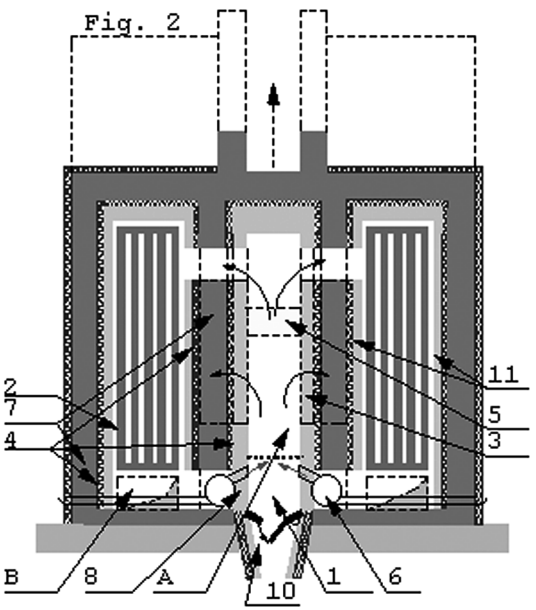
3. Оптимизации количества подаваемого воздуха на всех стадиях горения. На Западе этот вопрос решен за счет применения дверок с калиброванными отверстиями на минимальную и максимальную подачу воздуха, а так же других мероприятий. Вопрос изготовления современных печных приборов в России может быть решен на региональном уровне.

4. Применения материала стен топливника 3 с высоким коэффициентом теплопроводности, что позволит быстро уравнять температуру газовой среды и стенок и передать больше тепла в колпак. Для этих же целей, между огнеупорной футеровкой и стенками топливника прокладывается минеральный утеплитель 4.

5. Применение катализатора горения 5 из материалов с высоким коэффициентом теплопроводности. Лучевое тепло катализатора, воздействует на все элементы топливника и газовую среду. Обычно это решетка из шамотного кирпича, которая дает так же хорошее перемешивание воздуха с топливом.

6. Регенеративной технологии (нагрев воздуха, поступающего в котел, отработанными продуктами горения). Достигается за счет устройства регенератора 1 (вместо поддувала), обеспечивающего естественный нагрев воздуха, поступающего в топливник, отработанными газами из нижней зоны колпака. Стенки регенератора 8 дополнительно обогреваются горячими газами колпака. Удаление золы может быть организованно как через герметичную поддувальную дверку, так и вниз в бункер 10.

Fig. 2



Калорифер системы регенерации 6 может обеспечивать регулируемую подачу по-

stovemaster.ru

догретого воздуха естественным путем, или за счет принудительной подачи. В последнем случае возникает возможность оптимизировать подачу первичного и вторичного воздуха в различных стадиях горения, автоматизировать процесс горения. Стенки колпака 7 изолируются снаружи минеральной ватой и являются теплоаккумулирующим массивом.

Такая конструкция дает возможность автоматизировать температурный режим в помещении с помощью автоматических терморегуляторов в зависимости от заданных параметров и температуры наружного воздуха. С помощью циркуляционных насосов со встроенной автоматической регулировкой изменять, за счет частоты вращения, подачу необходимого количество теплоты в систему, в зависимости от потребности системы водяного отопления.

Аналогично конструируются котлы постоянного действия Fig.2. Различие в том, что топливник выполняют меньшей мощности, а в колпаке не надо делать большой теплоаккумулирующий массив. Требуется выполнить перераспределение тепла поступающего в колпак. Необходимо, что бы стенки колпака воспринимали меньше энергии, а водяной теплообменник больше. Это достигается за счет устройства двухслойной стенки, между слоями которой прокладывается минеральный утеплитель 4. Внутренняя стенка 11 (футеровка), выполняется из материала с высоким коэффициентом теплопроводности, например огнеупорного кирпича. Конструктивно легче перекрывать отдельно как внутреннюю, так и внешнюю оболочку. Футеровка топки и колпаков будут иметь различный нагрев и линейное расширение. Поэтому лучше перекрыть топку и колпаки отдельно. Между футеровкой топки и стенкой, а так же футеровкой колпака и его стенкой, можно проложить, например, муллитокремнеземистый фетр или войлок 4 толщиной 20-30 мм. Снаружи котел может быть полностью изолирован, если не требуется отапливать помещение, где котел установлен.

У большинства современных твердотопливных котлов, регулирование теплопроизводительности производиться за счет регулирования подачи воздуха, необходимого для горения, то есть за счет изменения мощности горения. Наибольший КПД котлов на любом виде топлива, может быть получен при работе их с наибольшей мощностью. Коэффициент полезного действия (КПД) таких систем отопления существенно зависит от того, при какой мощности работает система. Чем ниже степень использования системы, тем ниже КПД и тем больше расход топлива. В котлах, работающих на газе и соляре, этот вопрос решен. Применение автоматики позволяет эксплуатировать котлы отопления одинаково с максимальной отдачей во всех режимах работы, за счет периодического их включения и выключения.

В твердотопливных котлах постоянного действия этот вопрос можно решить следующим образом. Поступающее в колпак тепло распределяется между

stovemaster.ru

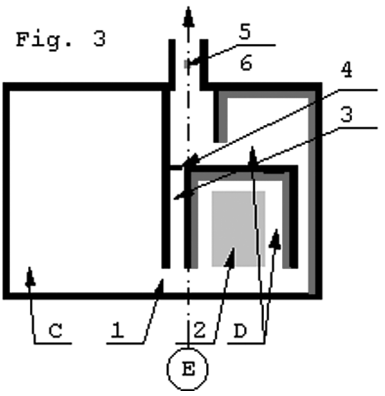
стенками колпака и водяным теплообменником. При длительной топке, температура стенок колпака и газовой среды выравниваются, и теплообмен происходит практически только за счет водяного теплообменника.

Регулирование подачи тепла в систему водяного отопления может происходить за счет изменения:

1. Мощности горения.
2. Скорости циркуляции теплоносителя.

В первом случае, при уменьшении подачи воздуха в топливник, происходит снижение мощности котла при снижении его КПД, что не желательно. Избытка тепла в этом случае в котле не получается. По-другому происходит процесс при регулировании скорости циркуляции теплоносителя. При уменьшении скорости циркуляции теплоносителя, уменьшается подача тепла в систему водяного отопления. При этом не происходит снижения КПД котла работающего на полную мощность, но в котле появляется избыток тепла, который требуется использовать.

Fig. 3



Избыток тепла предлагается аккумулировать по схеме приведенной на Fig. 3. С левой стороны оси E, показан котел постоянного действия Fig.2., обозначенный буквой C. С правой стороны показана система по схеме «одно-двухъярусный колпак» D, использующая избыток тепла. Обозначения на схеме следующие: 1— выход отработанных газов, 2— тело воспринимающее избыток тепла, 3— канал прямого хода, 4— задвижка прямого хода, 5— датчик температуры, 6— датчик состава выходящих через трубу газов.

Принцип работы этой схемы следующий: Датчик 6, в зависимости состава выходящих газов, воздействует на исполнительный механизм калорифера системы регенерации 6 и оптимизирует подачу воздуха, необходимого для горения. Датчик 5, в зависимости от температуры выходящих из трубы газов, воздействует на исполнительный механизм задвижки 4, открывая или закрывая ее. При равенстве потребляемого и вырабатываемого тепла, горячие газы из котла через отверстие 1, по каналу и через открытую задвижку 4 выходят в трубу. При избытке тепла, задвижка 4 закрыта, и горячие газы поступают в теплоаккумулятор D.

Использование аккумулированного тепла в данной статье не рассматривается. Следует только отметить, что назначение конвективной системы D

stovemaster.ru

аналогичное схеме показанной на Fig.1 и Fig.2. По такой схеме можно использовать тепло выходящих газов от технологических процессов, например нагревательных печей и пр.

Построенные по схеме показанной на Fig.2. котлы, даже без использования регенеративной технологии показывают удивительные результаты. В подворье Монастыря на Ганиной яме в строящемся трех этажном Храме в декабре 2003 года был запущен дровяной котел, отапливающий два этажа, в котором велись строительные работы. В данном котле не была применена регенеративная технология по различным причинам. Перекрытия между этажами, выполненные из плит с круглыми пустотами, были не утеплены. Третий этаж не имел крыши и на перекрытии второго этажа, закрытого пленкой, лежал снег. Некоторые окна и двери были закрыты полиэтиленовой пленкой. Помещение котельной было не утеплено, сам котел не имел теплоизоляции. В этих условиях котел топили круглосуточно только что сваленными сырыми не рублеными дровами диаметром до 25 см, так как сухие были не заготовлены. Температура на первом этаже была +12, на втором +15 градусов, стены и потолки имели температуру +10, при наружной температуре —16 градусов. Температура наружных стенок котла доходила до 130 градусов. Люди, обслуживающие котел пораже-



stovemaster.ru

ны его характеристиками. После 15 дней постоянной работы котла, получили одно ведро золы. Для опыта в топку бросали толстый резиновый шланг, но они не получали темный дым. Из трубы выходит белый пар! При остановке котла на 12 часов, температура теплоносителя понизилась всего на 20 градусов, при не утепленном котле и повышенной теплоотдаче батарей.

В котлах необходимо устанавливать автоматику регулирования температуры нагрева воды на выходе. Смысл ее состоит в организации движения воды по малому кругу (прямая обратная труба) до достижения температуры нагрева воды на выходе до значения 45-55 градусов С, после чего вода направляется по большому кругу. В противном случае возможно выпадение на регистрах конденсата и ухудшения работы котла.

В настоящее время, Госстроем России, рекомендуются к строительству печи со встроенным котлом водяного отопления и горячего водоснабжения, а так же котлы, у которых тепловоспринимающая часть расположена в зоне горения. То же можно сказать и о котлах, используемых в котельных коммунальной энергетики. Подобные печи и котлы обладают некоторыми существенными недостатками, которые трудно компенсировать ввиду несовершенства применяемой уже несколько столетий конвективной системы газооборотов. В них используется принцип принудительного движения горячих газов. Их конвективная система состоит из последовательных, параллельных или комбинированно расположенных каналов. Система обладает большим сопротивлением газовому потоку, ограничена по форме и объему, не равномерно и не оптимально сохраняет и отдает тепло. В каналы нельзя вставить полезное тело, например котел отопления. Для этих целей можно использовать только топочное пространство. В этом случае изменяется функциональное назначение топливника, в котором появляется холодное ядро, понижающее температуру в топливнике и значительно понижающее КПД изъятия энергии топлива.

Наша система конструирования источника тепловой энергии обладает невероятной гибкостью и позволяет проектировать и строить многофункциональные котлы и печи любого размера и формы, с новыми свойствами и функциями. По такой схеме конструируются энергоустановки любого назначения. В колпак легко могут быть установлены электрические нагреватели, калорифер воздушного отопления, парогенератор, плита или духовой шкаф для приготовления пищи, духовка для нагревания камней, технологические материалы для тепловой обработки и т.п. По такой схеме может быть сконструирован паровой котел. Наша теория может быть применима к системам, работающим на всех видах топлива. Наша система дает возможность применения высоких технологий в печах, автоматизировать загрузку топлива, процессы сгорания топлива и регулирования теплоотдачи. Считаю это направление развития системы источника тепловой энергии перспективным, отвечающим требованиям энергосбере-

stovemaster.ru

жения и сложившейся конъюнктуре рынка.

Следует отметить высокую общественную значимость нашей работы, которая позволяет использовать дешевое местное восполняемое топливо и осуществить реальное энергосбережение топливных ресурсов, а так же то, что внедрение ее не требует больших бюджетных средств, так как осуществляется методом «сам строй». Трудности внедрения я вижу в низкой инвестиционной привлекательности проекта.

Сегодня, для развития нашей системы источника тепловой энергии, требуется продолжить работы по автоматизации загрузки топлива и оптимизации процесса сжигания топлива. Требуется проведение лабораторных испытаний. Цель исследования: Определить температурные параметры газовой среды и элементов котла в различных стадиях горения топлива, необходимые для расчетов котлов. Получить оптимальные значения температуры выходящих из очага газов и их состав. Подготовить рекомендации по соотношению конструктивных оптимальных размеров и характеристик применяемых материалов элементов котла. Привести эту работу к понятным графикам и формулам, по которым можно будет конструировать и рассчитывать котлы. Мной подготовлены предложения к исследованию

Решение любого многопланового вопроса требует участия специалистов высокой квалификации разных специальностей. Должна быть создана пирамида, во главе которой должен стоять политический и финансовый менеджер, тем более при решении общественно значимых вопросов с низкой инвестиционной привлекательностью.

Я заранее благодарен каждому, кто выступит оппонентом мне по теме статьи, или поможет передать ее на экспертизу в заинтересованную в энергосбережении организацию, а так же разместить в научно-технический журнал, заинтересованный данной темой.

stovemaster.ru

ПИРОЛИЗ БИОТОПЛИВА

Пиролиз биотоплива в колпаке и сжигание его продуктов в системе «Свободного движения газов».

Сравнительно недалеко то время, когда определяющей в энергетической политике нашего государства была вредная политика «дешевых энергоносителей». Как следствие, страна богатая лесами, торфом, имеющая громадные отходы их переработки использовала и использует в качестве топлива не восполняемое топливо (газ, нефть, уголь), запасы которых ограничены и цена на которое стремительно растет. В СССР в пятидесятые годы добились значительных успехов в газификации твердого топлива, в индустриальном получении и использовании генераторного газа. Однако с вышеуказанной политикой государства, были расформированы организации, занимавшиеся газификацией топлива, многие достижения сейчас утеряны, ушли ученые, инженеры и рабочие, владеющие необходимыми знаниями.

Почему мы говорим о газификации твердого топлива? При сжигании дров, торфа, отходов лесопереработки, особенно с высоким содержанием влаги, невозможно получить высокие температуры, тогда как при сжигании газа, полученного из этого же топлива, такие температуры достижимы. Из газа можно удалить содержащуюся в нем влагу, которая является балластом, и газ нетрудно подогреть перед сжиганием. Кроме того, при сжигании газа требуется меньшее количество избыточного воздуха, чем для кускового топлива, благодаря чему увеличивается температура горения и как следствие полнота изъятия энергии содержащейся в топливе. Легче автоматизировать процессы сжигания топлива. Имеется возможность приблизить по уровню удобства и эффективности сжигание твердого восполняемого топлива к газу и соляре, причем используя для этого естественные возможности природы, что естественно и целесообразно. Имеет значение и то, что Россия подписала Киотский протокол, кото-

stovemaster.ru

рый определил в качестве приоритетной задачи изменение топливного баланса в пользу возобновляемых видов топлива и установил ежегодно сокращаемые квоты на использование минеральных топлив. В этой связи энергохимические технологии ожидает новый подъем.

При нагреве топлива происходит разделение его на летучую часть и твердый остаток, который называют коксом. Кокс у всех видов топлива состоит в основном из углерода. Углерод находится и в летучей части. Если пламя охладить куском железа, то на нем образуется сажа, которая тоже является углеродом. Летучая часть состоит из углерода и водорода и называется углеводородом. Если в эти два вещества добавлять кислород воздуха при высокой температуре, то происходит горение, в результате которого они превращаются в другие вещества, в том числе газ.

Если нагревать топливо **без доступа кислорода воздуха**, то из него выделяются пары, газы и остается твердый, богатый углеродом кокс (древесный уголь, если топливо древесина). Этот процесс называют **сухой перегонкой (или пиролизом)**. Пиролиз основной массы древесины происходит при температуре 200-500 °С. Уже при температуре 200 °С, начинается выделение газов CO, CO2. Терморазпад древесины происходит в целом с выделением тепла, т.е. это процесс экзотермический, в связи с этим облегчается прогрев массива топлива. А.Н. Кислицин (2). Состав продуктов пиролиза многообразен и сложен. Летучие (парогазовая смесь) состоят из газов, которые представляют собой соединения углерода, водорода, кислорода и др. (CO, CO2, CH4, C2H4, N2, O2, H2), паров смолы, уксусной (древесной) кислоты (CH3COOH), паров воды и пр. Из этих газов, двуокись углерода (CO2), продукт полного сгорания углерода, не способный к дальнейшему горению и поэтому является вредной примесью в газе пиролиза. Азот (N2), простое газообразное, не способное сгорать, и является балластом. Наибольшее количество газов дают древесина и торф.

Смола, это смесь различных сложных веществ, жидкая, вязкая, иногда твердая при комнатной температуре. В состав смолы входят углерод, водород, кислород и др. Смола способна гореть с выделением большого количества тепла. При нагревании смола испаряется, образуя газообразный продукт — пары смолы.

Выход и свойства газообразных и парообразных продуктов перегонки разных видов топлива различны. Полученные в результате пиролиза пары смолы, уксусную кислоту, газы и кокс можно сжигать. **При их сгорании выделяется огромное, по сравнению с затраченным на нагрев топлива, количество тепла**. Процессы горения могут быть выражены с помощью химических уравнений, показывающих, в каких соотношениях и как взаимодействуют отдельные вещества. В правой части уравнения указывается тепловой эффект реакции, т. е. количество тепла выделяемое при реакции. Д.Б. Гинзбург (1) приводит уравнения горения некоторых веществ. Указанные вещества входят в состав выходящих

stovemaster.ru

продуктов, при внешнем нагреве древесины в замкнутой емкости.

C+O2=CO2+7940 ккал/кг С, или (33190 кДж/кг);

H2+1/2O2=H2O+2579 ккал/нм3 H2, или (10780 кДж/нм3);

CO+1/2O2=CO2+3018 ккал/нм3 CO, или (12615 кДж/нм3);

CH4+2O2= CO2+2H2O+8555 ккал/нм3 CH4, или (35760 кДж/нм3)

C2H4+3O2=2CO2+2H2O+14107 ккал/нм3 C2H4 (этилен), или (58967 кДж/нм3)

Для сравнения, теплотворная способность дерева влажностью 30% составляет: Qд=12600кДж/кг=12,6МДж/кг=3011 ккал/кг.

Выход и свойства летучей части и твердого остатка существенно зависят от способа подвода тепла, от температуры и скорости пиролиза. Обычно это осуществляется в аппаратах с **внешним нагревом** или в аппаратах с **внутренним теплоносителем**. Э.Д. Левин, (8) приводит таблицу 2.32, в которой показывает выход и состав газов при внешнем нагреве древесины в замкнутой емкости при температурах 400-700 °С. Окислительные реакции происходят за счет кислорода, выделяющегося при разложении органической массы пиролизуемого топлива. При повышении температуры пиролиза увеличивается выход газов, в основном за счет увеличения окиси углерода (ст.6), водорода (ст.7), метана (ст.8) и уменьшается выход твердых продуктов ст.2. Уменьшается выход двуокиси углерода (ст.3) и азота (ст.9), не желательных примесей в газе сухой возгонки. Увеличивается его теплотворная способность и уменьшается плотность (ст. 10, 11, 12).

Выход и состав газов. Табл. 2.32

Температура пиролиза	Выход % мас.	Состав							Низшая теплотворная способность кДж/нм³		Плотность газа кг/м³
		CO_2	C_nH_{2n}	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	с C_nH_{2n}	без C_nH_{2n}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400	25,61	27,35	4,85	1,85	27,7	12,5	6,9	21,95	10298	7367	1,31
500	39,14	14,4	7,55	1,9	35,45	14,6	20,5	8,15	18536	13973	1,125
600	56,48	14,8	6,75	1	33,25	21,25	21,25	3,7	18146	14065	1,063
700	67,7	9,45	3,65	1,6	32,55	28	22,65	2,1	17251	15049	0,873

Высокое содержание азота и двуокиси углерода в газе, полученном при температуре 400гр., объясняется тем, что при пиролизе, за счет сильно развитой поверхности сырья вносится много адсорбированного воздуха. При этой температуре низок выход газа, так как воздух разбавляет газ, и он не выжимается из-за слабого гидростатического подпора.

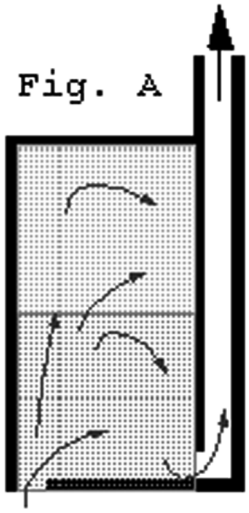
При высоких температурах разбавление газа слабее и выжимание его сильнее. При температуре 700гр. гидростатический (гравитационный) напор очень велик.

При температурах выше 400гр. образование двуокиси углерода (CO2) не является продуктом окислительной реакции, а это результат взаимодей-

stovemaster.ru

ствие паров воды с раскаленным углем. В результате такого взаимодействия образуется так же водород. В этом случае речь идет о внешнем нагреве сырья в замкнутой емкости.

Тот же результат будет и при пиролизе топлива помещенного в колпак, обогреваемый снаружи. Рассмотрим схему, показанную на Fig.A. Отметим еще одно важное свойство системы «свободного движения газов». При прохождении горячих газов через колпак, на газовый поток действуют две силы, определяющие состояние системы. Сила тяги трубы (естественная или искусственная) и гравитационный (тепловой) напор. Воздействие силы тяги трубы (разрежение) уменьшается в каждом выше лежащем сечении, а тепловой напор (давление) увеличивается. В нижней зоне колпака суммарная составляющая этих давлений создает разрежение, определяемое заданными значениями силы тяги трубы. На определенной высоте эти силы будут равны, и разрежения не будет. Выше этой точки в колпаке возникает повышенное давление. Это свойство надо учитывать при пиролизе топлива в колпаке, нагреваемом снаружи. При размещении пиролизуемого топлива в колпак, обогреваемый снаружи, в нем повышается температура и гидростатическое давление за счет образования продуктов пиролиза. Внешний воздух, значительно ухудшающий теплотворную способность продуктов пиролиза, не попадает в зону пиролиза снизу, так как будет вытесняться паро-воздушными продуктами пиролиза, стремящимися из зоны с высоким давлением в зону разрежения.



Процесс хода пиролиза и выход продуктов зависят от характеристик сырья и режимов процесса пиролиза. К первому фактору можно отнести породу дерева, наличие коры и гнили, размер кусков древесины и ее влажность. Гнили сильно понижают выход и качество продуктов пиролиза (примерно в 1.5-2 раза). Ухудшается качество древесного угля. Величина кусков пиролизуемой древесины сильно влияет на выход жидких продуктов и продолжительность процесса. Повышенная влажность приводит к увеличению выхода угля и уменьшению выхода смолы, газов и кислот. Изменение относительной влажности древесины в пределах 13-20%, не влияет на выход продуктов и является оптимальным. А.Н. Кислицин (2), раздел 3.4.2.

Можно горючую часть твердого топлива превратить нацело в газообразное топливо путем воздействия на него кислорода воздуха, водяного пара и двуокиси углерода или их смесей при высокой температуре в аппара-

stovemaster.ru

тах с внутренним теплоносителем. Этот процесс называется газификацией, а получаемый газ — генераторным газом. Устройства, в которых получается генераторный газ, называются газогенераторами. Обычно газогенератор представляют собой шахту, в которую сверху загружается топливо и снизу подается дутье. Вверху газогенераторы снабжаются загрузочным приспособлением, с помощью которого топливо сбрасывается в газогенератор, а внизу — колосниковой решеткой, под которую подводится дутье, распределяемое по сечению газогенератора.

Теплотворная способность генераторного газа ниже, чем газов сухой перегонки. (1) Таким образом, можно в энергоустановках сжигать:

• Непосредственно топливо; Этот вопрос подробно рассмотрен в статье Основы конструирования котлов ... на нашем сайте.

• Полученный в результате газификации генераторный газ; Вопрос в данной статье не рассматривается.

• Полученные в результате пиролиза пары смолы, уксусную кислоту, кокс и горючие газы. При этом газообразные и жидкие продукты теплового разложения в виде паров смолы, уксусную кислоту и газы можно подавать в зону горения через раскаленный углерод. В этом случае происходит восстановление двуокиси углерода в окись углерода, а водяных паров в водород, которые сжигаются совместно с углеродом (коксом).

Суммируя все сказанное можно сказать, что оптимальным является энергоустановка, выполняющая следующие функции и отвечающая следующим требованиям:

• Древесное топливо или его производные, должны подвергаться сухой перегонке во внешне нагреваемой емкости без доступа воздуха;

• Обеспечивать, при необходимости, предварительную сушку древесного сырья;

• Источником внешнего нагрева должно быть исходное пиролизуемое сырье, причем сжигаться должны продукты пиролиза;

• Должна обеспечиваться температура пиролиза 600-700 С и выше, при которой выход, качество и состав продуктов пиролиза предпочтителен;

• Должна обеспечиваться возможность регулирование мощности горения без значительного снижения КПД энергоустановки;

• Должна быть возможность сжигания, как одноразовой закладки топлива, так и для непрерывного сжигания топлива, то есть быть годными в качестве энергоисточника периодического или постоянного действия;

• Должны быть обеспечены условия для повышения температуры реакции горения продуктов пиролиза.

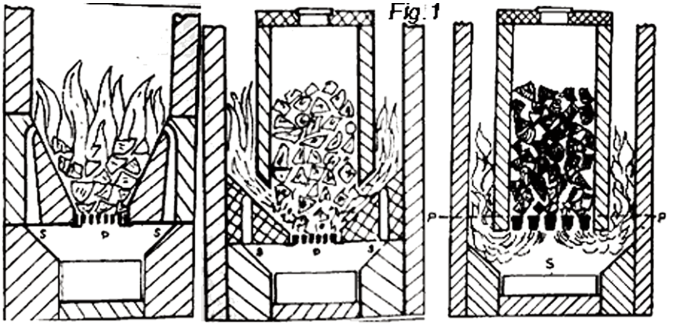
Конструктивное исполнение энергоустановки, решающей эти задачи, возможно в системе «свободного движения газов», с учетом формулы из патента,

stovemaster.ru

Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». Поясню суть формулы. Речь идет о сжигании топлива в топливнике, размещенном в колпаке и оптимальном использовании выделившейся при этом тепловой энергии. Топливник размещается в колпаке, он может быть различный, как по конструктивному исполнению, так и по принципу горения топлива. Однако общим для них является то что, кроме отверстий вверху для выхода газов, необходимо устраивать сухой шов (щель), то есть топливник объединяется по высоте с колпаком (конвективной системой). Такое построение обеспечивает наилучшие условия сгорания продуктов пиролиза, а так же разделение потоков горячих и холодных газов, последние как тяжелые отводятся из нижней зоны колпака не охлаждая его. Конвективная система служит, как инструмент для использования выделившейся тепловой энергии, которая может быть направлена на обогрев котла водяного отопления, калорифера с внутренним или наружным обогревом, теплонакопительного массива, и т. д. Построение энергоустановки по такому принципу позволяет создавать их любых размеров и формы. Эта система обладает рядом уникальных свойств, которыми не обладают другие системы движения газов. Подробней об этом можно ознакомиться в статьях Еще раз о системе и «Основы конструирования котлов ..» на нашем сайте.

Существует несколько принципов построения топливника для горения топлива. Например, К.Мякеля (4) приводит следующие, показанные на Fig.1: принцип верхнего горения —1, принцип нижнего горения —2, принцип обратного горения —3. На рисунках, буквой P — обозначена подача первичного воздуха, S — вторичного воздуха. Все они могут использоваться для сжигания одноразовой закладки топлива, второй и третий, для непрерывного сжигания топлива, когда добавка его не влияет существенно на процесс горения. Общим для них является то, что при изменении мощности горения за счет уменьшения подачи воздуха не пропорционально падает КПД энергоустановки. То есть, ограничены возможности регулирования ее теплопроизводительности без снижения

Fig.1



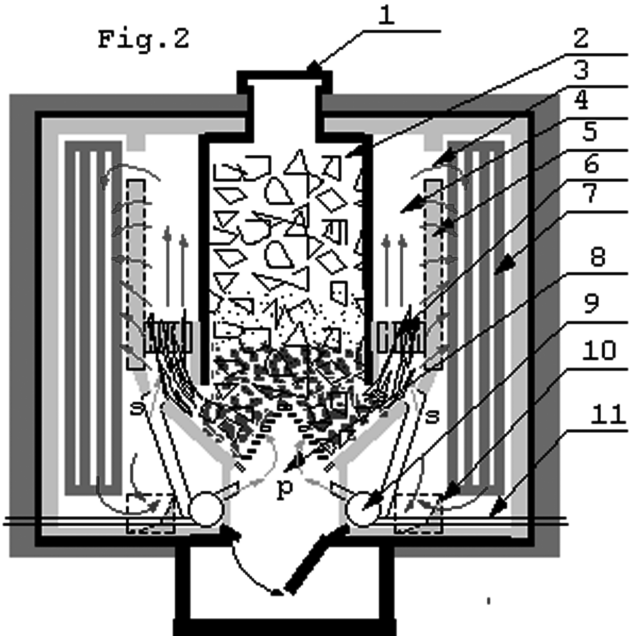
stovemaster.ru

КПД. Кроме того, для реакции горения требуется больше избыточного воздуха в 1,6-2,4 раза, по сравнению с теоретически необходимым количеством. Через топливник проходит большое количество балластных газов. Это водяные пары и азот, некоторое количество кислорода, не принявшего участия в горении, водяные пары от выпаривания воды, содержащейся в топливе. Все эти газы участия в горении не принимает, а только нагревается за счет теплоты сгорания углерода и водорода, и требуют энергии для своего нагревания.

Построим энергоустановку Fig.2 в соответствии с выше изложенной формулой. Разместим в колпаке топливник 2, показанный на Fig.1, использующий принцип нижнего горения.

Обозначения на Fig.2 следующие:

1 — отверстие для загрузки топлива;
2 — емкость для пиролиза топлива (пиролизер);
3 — отверстие для выхода газов из топливника;
4 — топливник;
5 — сухой шов;
6 — катализатор горения (решетка из шамота);
7 — водяной котел;
8 — поддувало;



stovemaster.ru

9 — калорифер системы регенерации (подача подогретого воздуха отработанными газами, P и S, подача соответственно первичного и вторичного воздуха);

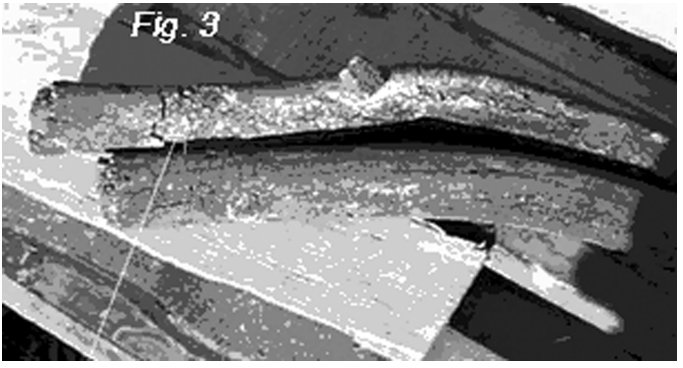
10 — отверстие для выхода отработанных газов из колпака; 11 — конвективная система (колпак).

Такое построение энергоустановки в целом и топливника, позволяет получать и сжигать, (полученные в результате сухой перегонки) пары смолы, уксусную кислоту, кокс и горючие газы. При этом газообразные и жидкие продукты теплового разложения в виде паров смолы, уксусной кислоты и газов подаются в зону горения через раскаленный углерод (для дерева, древесный уголь). В этом случае происходит восстановление двуокиси углерода в окись углерода, а водяных паров в водород, которые сжигаются совместно с углеродом (коксом).

В рабочем режиме сжигается кокс, полученный в результате пиролиза, теплотворная способность которого в 2,6 раза больше чем у дров. В зону горения подается подогретый в калорифере, отработанными газами из нижней зоны колпака, воздух первичный — P и вторичный — S. В топливнике создается повышенная температура за счет: регенеративной технологии; катализатора горения в виде решетки из шамота, который перемешивает газы и дает лучевое тепло; а так же за счет разделения потоков холодных и горячих газов. Установки подобного типа носят название энергохимических.

Следует отметить, что дровяные котлы с традиционным способом сжигания топлива (на принципе верхнего горения), с устройством регенератора и катализатора, сконструированные на принципе «свободного движения газов» показывают удивительные результаты за счет возникновения в топливнике высокой температуры. На Fig.3 показан металлический круг, побывавший в топливнике дровяной печи, построенной на принципе «свободного движения газов», он начал разрушаться под действием высокой температуры, за счет образования окалины.

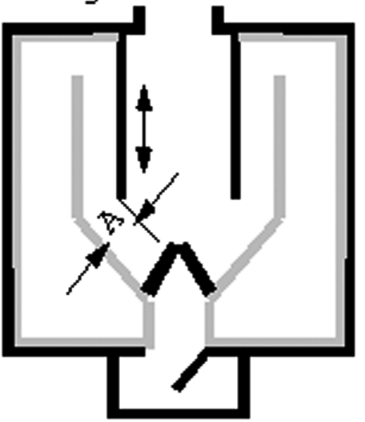
Горячие газы обогревают стенки пиролизера, где повышается температу-



stovemaster.ru

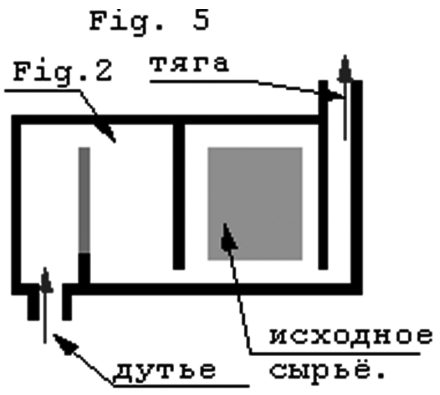
ра, и происходит терморaспад древесины с образованием паров, газов и кокса. Происходит экзотермический процесс с выделением полезной дополнительной теплоты, облегчающий прогрев массива топлива. С повышением температуры в пиролизере повышается давление, и продукты пиролиза выдавливаются в разреженную зону горения топлива, где сгорают, значительно повышая мощность горения и температуру в топливнике. Процесс горения углерода и продуктов пиролиза происходит по всей толщине слоя, в котором развивается высокая температура. Ю.П. Соснин, Е.Н. Бухаркин (9, стр. 58) показывают, что **горение чистого углерода в слое имеет свойство саморегулирования. Это значит, что количество сожженного углерода будет соответствовать количеству поданного окислителя (воздуха), поэтому при постоянном расходе воздуха постоянным будет и количество сожженного топлива.** Изменение же подачи воздуха приводит к снижению или повышению теплопроизводительности, причем величина коэффициента избытка воздуха остается стабильной. То же можно сказать, на мой взгляд, и о горении углерода с продуктами пиролиза. Отсюда можно сделать очень важный вывод. В этом случае **возникает возможность регулирования мощности горения за счет изменения дутья-тяги, без значительного уменьшения КПД энергоустановки.** При этом, в «системе свободного движения газов», не прореагировавший излишний воздух и балластные пары и газы, как наиболее холодные, отводятся через сухой шов и нижнюю зону колпака, не охлаждая энергоустановку. Имеется так же возможность **регулирования мощности горения, без уменьшения КПД энергоустановки, за счет изменения площади горения, которое достигается за счет изменения размера А**, показанного на Fig. 4. Регулирование мощности горения, при оптимальном режиме, можно автоматизировать устройством датчика температуры и датчика состава выходящих газов, посредством исполнительных механизмов, воздействующих на дутье-тягу и изменяющих размер площади горения. Это позволяет оптимизировать подачу первичного и вторичного воздуха в различных стадиях горения, автоматизировать процесс горения. Калорифер системы регенерации 9 может обеспечивать регулируемую подачу подогретого воздуха естественным путем, или за счет принудительной подачи.

Fig. 4



stovemaster.ru

Как отмечено выше, оптимальной относительной влажностью сырья для пиролиза является 13-20%. Поэтому сырье предварительно необходимо сушить. Обычно это делается в сушилках, принцип действия которых основан на продувание сырья горячими дымовыми газами с выбросом их и испаренной влаги в атмосферу. В системе «свободного движения газов» при горизонтальном размещении последовательных колпаков прогрев в каждом горизонтальном сечении системы неравномерен, а так же, первый колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем последующий. На Fig. 5, показана схема предварительной сушки сырья. В левой части схемы размещена энергоустановка, показанная на Fig. 2. В правой части в колпаке размещается исходное сырье для сушки. Условно холодные, отработанные в энергоустановке (Fig. 2) газы, поступают за счет дутья-тяги в правый колпак, где прогревают и сушат сырье. Размещение колпаков возможно так же в вертикальном направлении, один над другим. В качестве примера может служить сушилка каскадно-лоткового типа с беспровальными колосниками в качестве лотков, системы В.В. Померанцева. Это оригинальное и технически высокоэффективное решение разработано авторами и доведено до уровня нормативной документации. Сущность его состоит в том, что лоткам-колосникам придается форма, обеспечивающая угол стекания материала, немного превышающий угол естественного откоса. Частицы материала движутся не перемещаясь друг относительно друга. При переходе с одного лотка на другой меняются местами верхняя и нижняя поверхности в слое материала. В результате все частицы обрабатываются горячим теплоносителем, подводимым под колосники практически одинаково. Материал сохнет равномерно. (10)

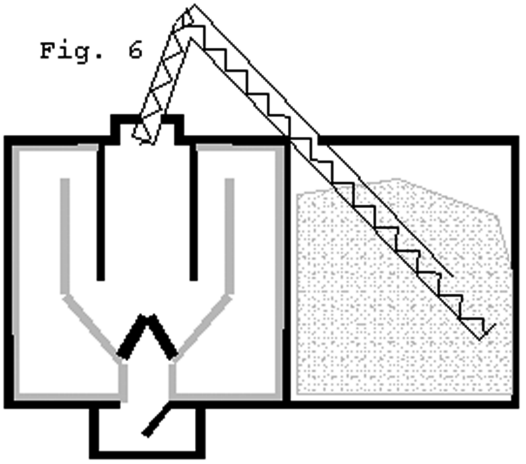


Пиролизуемым топливом может быть гранулированное древесное топливо (энергопеллеты), брикетированное биотопливо, торф, отходы лесопереработки, дрова и т. п. Каждый вид топлива имеет свои свойства, и это требуется учитывать при конструировании любых элементов энергоустановки. На Fig. 6, показана схема загрузки топлива, условная (для каждого топлива своя технология подготовки и схема загрузки). Общим для всех схем загрузки топлива, при непрерывном сжигании топлива, условием является необходимость предотвра-

stovemaster.ru

щения прорыва газов через загрузочное отверстие и обеспечение условия, когда добавка его не влияет существенно на процесс горения.

Назначение энергоустановки и способы ее использования могут быть раз-



личными, как и ее конструктивное исполнение. Она может использоваться для сжигания одноразовой закладки топлива, то есть быть теплонакопительной, или для непрерывно сжигаемого топлива; для местного отопления квартиры, дома или группы объектов. Может быть различен способ передачи тепла потребителю. В качестве теплоносителя могут быть использованы:

Воздух, при калориферном отоплении (с теплообменником внутри печи; с размещением самой печи в вентиляционной камере; с размещением печи, с теплообменником внутри печи, в вентиляционной камере.);

Вода, при водяном отоплении;

Теплоотдача может происходить непосредственно через поверхность энергоустановки и складывается из теплового излучения и конвективного тепла от большой поверхности.

В зависимости от этих различных факторов, могут по-разному решаться вопросы регулирования теплоотдачи энергоустановки. Некоторые способы регулирования изложены в статье Основы конструирования котлов ... на нашем сайте.

Некоторые из изложенных в данной статье материалов теория. У меня имеется уникальная возможность моментально внедрять в жизнь новые идеи и решения по энергоустановкам в кирпичном исполнении, работающим на дровах. Это возможно потому, что решен вопрос финансирования работ. Имеется

stovemaster.ru

много заказчиков, желающих построить наши печи и котлы, пользующие заслуженной славой. Имеются высококлассные специалисты, способные выполнить качественно и грамотно работу. Имеются материалы, печные приборы необходимые для изготовления энергоустановок. Создана система автоматического компьютерного проектирования печей. Это возможно потому, что сформулирована теория конструирования энергоустановок в системе «свободного движения газов», сформировался коллектив единомышленников, не требуется производственной базы, наработан громадный опыт строительства и эксплуатации печей и котлов, а так же высокий авторитет наших работ. Однако у меня нет средств, чтобы провести независимые лабораторные испытания энергоустановок, провести тестирование и доводку ряда энергоустановок сконструированных и построенных нами.

К сожалению, у меня нет такой возможности по энергоустановкам в металле. Нет финансирования, производственной базы, специалистов, опыта строительства. Однако есть теория, подтвержденная практикой, на основе которой созданы сотни конструкций новых энергоустановок различного назначения, аналогов которым в мировой литературе нет. На основе этой теории и написана эта статья. Я не сомневаюсь, что созданные на основе этой теории энергохимические энергоустановки, это новый прогрессивный шаг в использовании восполняемой биоэнергии.

Я благодарен профессору кафедр «Тепловых электрических станций» и «Энергосбережения» теплотехнического факультета Уральского государственного политехнического университета УГТУ-УПИ, доктору технических наук, члену-корреспонденту инженерных наук Рыжкову А.Ф. за помощь в подготовке и написании данной статьи.

1. Д.Б. Гинзбург. Газификация твердого топлива. Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам. Москва - 1958 г.
2. А.Н. Кислицин. Пиролиз древесины: химизм, кинетика, продукты, новые процессы. Москва. Лесная промышленность. 1990 г.
3. И.И. Грингауз. Паровые котлы. НКЭП СССР. Государственное энергетическое издательство. Москва 1940 Ленинград.
4. К. Мякеля. Печи и камины. Москва. Стройиздат 1987 г.
5. А.Е. Школьник. Печное отопление малоэтажных зданий. Москва. Высшая школа. 1991 г.
6. И.С. Подгородников. Бытовые печи. Издательство МКХ РСФСР. Москва - 1960 г.
7. И.И. Ковалевский. Печные работы. Москва. Высшая школа 1977 г.
8. Э.Д. Левин. Теоретические основы производства древесного угля. Лесная промышленность. Москва. 1980 г.
9. Ю.П. Соснин, Е.Н. Бухаркин. Бытовые печи, камины, бани, водонагреватели. Новая волна. Москва. 2001 г.
10. Ю.Д. Юдкевич, С.Н. Васильев, В.И. Ягодин. Получение химических продуктов из древесных отходов. С.-Петербург 2002 г.
11. Г.Ф. Кнорре. Теория топочных процессов. Москва 1966 г Ленинград.

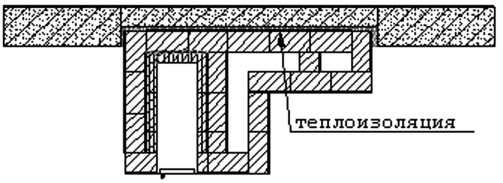
stovemaster.ru

Список использованной литературы:

ОТОПЛЕНИЕ ТЕПЛИЦ

Печное отопление теплиц

Какие задачи приходится решать владельцам частных домов, при выращивании плодово-овощных культур в теплицах? Какие возможности должны быть у теплицы? Мечта многих людей продлить время сезона эксплуатации теплицы, то есть иметь дешевый и удобный источник отопления. Иметь для полива горячую воду. Весной и осенью в ночное время, могут быть отрицательные температуры, что приводит к гибели растений. Поэтому теплица должна накапливать солнечное тепло в дневное время и отдавать его в ночное время, поддерживая положительную температуру в теплице. Предлагается эти вопросы решить следующим образом.



Теплицу разместить с востока на запад длинной стороной. Восточную, южную и западную стену выполнить, как обычно, стеклянной. Уклон (скат) кровли выполнить с севера на юг. Северную сторону теплицы выполнить сплошной из кирпича и окрасить ее в черный цвет. Известно, что в этом случае, она накапливает энергию солнца в дневное время и отдает в ночное. В стену встроить отопительную печь котлом горячего водоснабжения (ГВС).

Эта печь должна обладать следующими функциями:

• Отапливать теплицу, причем наружная стена не должна отдавать тепло и быть атмосферостойкой;

stovemaster.ru

• Приготавливать горячую воду, при этом в топке не должно быть холодного ядра (змеевик, котел ГВС не должен размещаться в топке);

• Работать на дешевом местном топливе, к которой относятся дрова (возобновляемой энергии);

• В качестве резерва, печь должна работать на электричестве, что позволит людям оставлять теплицу (уезжать) на длительное время;

• Должна быть окрашена черной огнестойкой краской, например Кузбасс лаком;

• Должна быть экономной и иметь преимущественно нижний прогрев.

Такими свойствами обладает печь «двухъярусный колпак», построенная на «принципе свободного движения газов».

Печь выполнена в соответствии с Российскими стандартами. С ее помощью решаются все вопросы, отмеченные выше. Привожу рабочие чертежи базовой модели. Для наружной оболочки принят полнотелый красный кирпич 250х120х65 мм. Длина кирпича со швом условно принята 260 мм, высота ряда со швом 70 мм. Для внутренней футеровки принят огнеупорный кирпич — 250х124х65 мм плашмя и на ребро. Между наружной и внутренней оболочкой прокладывается слой керамического изолирующего волокна толщиной 5-10мм или бумажный картон. Электрические тэны 2х1-1,5 кВт, с раздельными автоматами защиты. Подогрев (поднятие) температуры воды на 40 С0, 120-180 литров.

Печь затапливать с открытой задвижкой прямого хода (на 17 ряду), после прогрева трубы, эту задвижку постепенно закрыть.

За стенкой можно организовать навес для хранения дров.

stovemaster.ru

ОТОПЛЕНИЕ ХРАМОВ

Отопление Храмов дровяными печами
(Печи для отопления зданий и помещений большого объема)

В статье речь пойдет об отоплении Храмов печами, построенными на «принципе свободного движения газов», которые обладают многими замечательными свойствами и спроектированными с учетом основ конструирования печей, сформулированных мной (статья «Основы конструирования печей»).

Напомним эти замечательные свойства:

• Колпак может иметь любую форму и объем;

• Тепловая энергия переносится за счет естественных сил природы;

• Внутри колпака происходит турбулентное движение газов;

• В верхней зоне колпака, собираются самые горячие газы;

• В верхний колпак переливаются наиболее холодные, тяжелые газы;

• Внутри колпака, с повышением температуры возникает избыточное (повышенное) давление;

• Нагрев стенок колпака в каждом горизонтальном сечении одинаков и возрастает в каждом, выше лежащем сечении;

• Источник тепловой энергии может размещаться в любом месте нижней зоны колпака, при этом характер нагрева сохраняется;

• Может быть несколько источников тепла;

• Размещение последовательных колпаков один над другим обеспечивает равномерный прогрев в каждом горизонтальном сечении системы, а так же, нижний колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем верхний;

• При горизонтальном размещении последовательных колпаков прогрев в каждом горизонтальном сечении системы неравномерен, а так же,

stovemaster.ru

левый, первый колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем последующий.

• Не своевременное закрытие задвижки в печах с принудительным движением газов, ведет к значительной потере тепла. В наших печах в этом случае, потери тепла не значительны;

• При увеличении времени топки печи, повышается температура стенок дымоходов, и они воспринимают меньше тепла от дымовых газов, из-за уменьшения разности температур дымовых газов и стенок дымоходов. В этом случае повышается температура выходящих газов, то есть понижается КПД печей. В практической эксплуатации, время протапливания печей не регламентируется, поэтому в печах с принудительным движением газов (в том числе, с системой противотока), неизбежно снижение КПД. В печах «двухъярусный колпак», при увеличении времени топки не происходит заметного снижения КПД, так как воспринимать избыток тепла будет верхний колпак;

• Может работать на электричестве.

В зависимости от размеров и объемно-планировочного решения, Храм можно отопить различными способами:

1. Одноэтажными печами периодического действия, которые могут иметь различную форму и объем.

Как правило, эти печи отапливают 1-4 помещения. Теплоотдача таких печей складывается из теплового излучения и конвективного тепла от большой поверхности, передается слабыми тепловыми потоками и благоприятно для здоровья. Такими печами выполнено отопление нескольких Храмов в «Монастыре в честь Святых Царственных Страстотерпцев», г. Екатеринбург, Ганина Яма и Храма в Хоренках. Например, Храм Державный отапливается двумя печами объемом около 10 куб. м. каждая. Активная теплоотдающая поверхность такой печи составляет 23,4 кв. м, а средняя часовая теплоотдача печи примерно 12,9 кВт, при двух топках в сутки. Печи, построенные на «принципе свободного движения газов», могут иметь значительно больший объем.

2. Многоэтажными печами периодического действия с раздельной топкой на каждом этаже или одной на всю печь.

Этими печами можно так же отопить 1-4 помещения, и они так же могут иметь очень большой объем и мощность.

Храм Сергия Радонежского в выше указанном монастыре, отапливается двумя трех этажными печами.

3. Одноэтажной печью со встроенным котлом водяного отопления; Как пример, привожу фотографии Храмов в женском монастыре и селе Шурала, отопление которых выполнено печами с водяным котлом, а так же котлы этих и других объектов.

Печь можно использовать только для нагрева теплоносителя, для чего ее

stovemaster.ru

защищают снаружи теплозащитной оболочкой. Если печь не изолировать, то она отапливает так же помещение, в котором располагается. Это печь периодического действия, обладает, совместно с объемом воды в системе водяного отопления, большой инерционной массой (аккумулирующей способностью).

Котел в этих печах вынесен из топки, и процесс сгорания происходит в объеме с высокой температурой, что обеспечивает полное сгорание топлива и как следствие, высокий КПД. Дровяные типовые котлы не обладают инерционностью, не могут аккумулировать тепло и должны постоянно топиться. Кроме того, котел у них располагается в топливнике (холодное ядро), реакция горения проходит при пониженных температурах, не происходит полного сгорания топлива и снижается КПД.

4. Двух-трех этажной печью со встроенными котлами в нижних печах; Привожу фотографию такого котла.

Печи со встроенным котлом нижних ярусов, аналогичны печи, описанной в пункте 3, и использоваться могут для отопления помещения, в котором располагаются (за счет теплоотдачи стенок печи), а так же батареями, выше расположенного помещения.

5. Калориферными печами.

Такие печи обогревают горячим воздухом все помещения здания из одного места (объема), в котором нагревается воздух и который раздается по воздуховодам за счет сил гравитации или вентилятора. Теплопроизводительность печи должна покрывать теплопотери здания. В этом случае должен быть выполнен проект рециркуляции воздуха, который могут выполнить только специалисты. В противном случае, в некоторых помещениях будет холодно, в других жарко. Возможно возникновения шума.

Печи могут быть выполнены в следующих вариантах:

• с теплообменником внутри печи;

• с размещением самой печи (нагревательной системы) в вентиляционной камере.

• с размещением печи, с теплообменником внутри печи, в вентиляционной камере.

Это могут быть печи длительного или периодического горения и иметь большую мощность.

Печи, построенные на «принципе свободного движения газов», могут иметь любую форму и объем. Поэтому, в первом случае, в печь может быть вмонтирован воздухотеплообменник (калорифер) из различных металлов, а так же теплоаккумулирующий массив, например из талькомагнезита. Горячие газы, выходя из топки, попадают в колпак, где обогревают воздухотеплообменник. Это позволяет быстро нагревать помещение, а так же значительно повысить инерционность системы отопления. Такая печь обеспечива-

stovemaster.ru

ет прямой обогрев помещения, в котором располагается, и обогрев воздухом смежных помещений.

Воздухотеплообменник может быть изготовлен из металла и офутерован кирпичом.

Во втором случае, печь устанавливают в вентиляционную камеру, которую размещают в подвале (под полом) или на первом этаже. Печь выполняют с развитой теплоотдающей поверхностью.

При размещении вентиляционной камеры на первом этаже, стенки печи надо выполнять тонкостенными в металлическом футляре, что бы обеспечить повышенный прогрев стенок печи и воздуха в вентиляционной камере. Стенки вентиляционной камеры должны быть съемными, что бы можно было провести, при необходимости, ремонт печи, а так же обеспечивать передачу тепла. Топливник и задвижки печи необходимо располагать вне вентиляционной камеры. В этом случае печь передает тепло непосредственно через стенки вентиляционной камеры и горячий воздух в смежные помещения.

При размещении вентиляционной камеры в подвале, камера калорифера делается такого размера, чтобы дать возможность войти в нее человеку, наблюдающему за печью. Для подачи воздуха в камеру калорифера устраивают приточный канал. Нагретый воздух выходит в специальные каналы или воздухопроводы.

В настоящее время в селе Резанцы, под Москвой, проводится раскопки такой печи, отапливающей Храм. Привожу фотографию печи.

Мной разработан эскизный проект печи, построенную на принципе «свободного движения газов», которую можно использовать как для отопления Храмов, так и зданий значительного объема. Эта печь периодического действия и может быть выполнена различного объема и мощности. Печные приборы можно применять от котлов «Универсал», «Энергия», «НР», используемых в поселковых котельных и др. Смотрите чертежи ПКИК1Х. Печь имеет внутри металлический воздушный теплообменник, который обеспечивает быстрый нагрев воздуха в тепловой камере. Регулирование подачи воздуха осуществляется за счет открытия или закрытия дверок на задней стороне топливника.

Воздух, необходимый для сжигания топлива, предварительно подогревается в тепловой камере, откуда подводится в зольник сбоку. Это благотворно отражается на реакции горения и как следствие, повышение КПД.

Эта печь может быстро нагревать помещение, а так же накапливать тепло и постепенно отдавать его, так как обладает большой массой. Имеется техническая возможность автоматически регулировать необходимые параметры температуры в помещении в зависимости от наружной температуры воздуха. А так же обеспечивать подачу оптимального количества воздуха, необходимого для горения в различных стадиях реакции горения топлива, в зависимости от состава выходящих газов. При применении гранулированного биологического

stovemaster.ru

топлива (древесностружечных отходов), возможна полная автоматизация отопления здания.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Новые пути и перспективы печного отопления, или решение вопросов энергосбережения в централизованных системах отопления, работающих на электричестве, газе, мазуте, а так же домов, отапливаемых печами.

Здесь пойдет речь об отоплении индивидуальных домов. Почему мы говорим о частичном возврате к печному отоплению на дровах? Трудно не согласиться с мнением Кари Мякеля по этому вопросу, выдержки из книги которого, я привожу в статье.

Несколько десятилетий тому назад человечество отказалось от традиционного горючего материала— древесины и перешло на мазут, позднее частично на газ и электричество. На Западе, в настоящее время, дрова в основном используются в открытых каминах, металлических каминах — отопителях с керамическими дверками, а так же кирпичных печах (каменных обогревателях), действующих на принципе «противотока». В России большинство домов отапливается печами, в большей массе своей несовершенной конструкции с низким КПД (эти печи используются так же для приготовления пищи), а так же, меньшая часть домов, системами водяного отопления с использованием твердого топлива, мазута, газа и электричества.

Дровяное отопление связано с необходимостью заготовки дров, площадями для их хранения, дрова приходится носить и добавлять в топку постепенно. Тепловую энергию же, вырабатываемую путем сжигания мазута, газа или применением электричества раньше можно было получить почти без ограничений. Использование мазута, газа и электричества для отопления легко поддавалось автоматизации: не требовалось вставать для добавления топлива; запасы такого топлива на целый год можно было доставить во двор жилого дома за два рейса на автомашине и т. д.

В настоящее время мазут, газ, электричество стали дорогостоящими видами

stovemaster.ru

топлива. Цены на них стремительно растут. Кроме того, перерывы поставок мазута из стран — производителей нефти показали, что не всегда можно покупать нефть даже по столь высокой цене. Кроме того, каждый вид топлива должен использоваться для определенных целей (самолет на дровах не полетит).

В одной из передач телеканала НТВ прозвучало, что руководитель Газпрома Р. И. Вяхирев на одной из пресс конференций, подчеркивая трудности с обеспечением страны нефтью и газом, пошутил, что ему пора подумать о переводе своего дома на печное отопление. Здесь заложена глубокая мысль. Проводимая ранее вредная политика «дешевых» энергоносителей безвозвратно ушла. Поэтому необходимо найти альтернативные источники энергии, или совершенствовать системы с использованием традиционных источников. Ресурсы дров восполняемы в обозримом будущем, так как нефть, газ, уголь имеют ограниченные ресурсы.

Интересные данные приводятся в журнале «Камины и отопление», третий выпуск 1(3)'2000 года, если привести стоимость производства единицы тепловой энергии от различных видов энергии, к единице стоимости. Эти данные приводятся в статье «Есть дрова, будет и тело», стр.62. Сравнительная стоимость производства единицы тепловой энергии от различных источников. Дрова — 1 единица стоимости Уголь — 2,68 Покупная тепловая энергия — 13,83 Дизельное топливо — 14,13 Электроэнергия — 24,47 Отсюда следует, что самая дешевая (и экологически чистая) тепловая энергия получается при применении дров.

У нас в стране имеется десятки тысяч пилорам и деревообрабатывающих цехов, в которых не используется опил, стружка, щепки, где организовывать производство древесностружечных, древесноволокнистых плит и т. п. из-за незначительных объемов нерационально. Однако указанные отходы являются прекрасным топливом, имеющим теплотворную способность на 15-25% выше дров. Необходимо на конкурсной основе разработать дешевые, не энергоемкие технологии (может ручные) переработки этих отходов в брикеты, для использования их в качестве топлива.

Существенным отличием теплоснабжения индивидуальных домов в России является массовое использование местного топлива, порой низкосортного, но сравнительно дешевого. Основной удельный вес в топливно-энергетическом балансе индивидуальной застройки приходится на дрова, торф и др. Следует также отметить, что жилой фонд в сельской местности в своем большинстве в России не имеет второго резервного электроснабжения. Подводящие линии не надежны, перегружены, не обеспечивают требуемых параметров электроснабжения.

В этих условиях, отопление и горячее водоснабжение жилого дома довольно легко решить дровяными печами. Или использовать печное отопле-

stovemaster.ru

ние в комбинации с отоплением мазутом (соляркой), газом, электричеством. Тем более что в последние годы значительно улучшилась теплоизоляция жилищ (требования к этому с каждым годом возрастают), а так же сконструированы новые эффективные печи (для поддержания постоянной температуры в помещении, требуется 4-8 сухих березовых поленьев). До настоящего времени мною разработано более 150 конструкций печей различного назначения и разной тепловой мощности из кирпича: отопительные, отопительно-варочные, русские «теплушки», печи для бань с регулированием нагрева воды. Кроме того, была решена давняя мечта людей объединить камин с печью. Мною изобретены печи выше указанного назначения, совмещенные с каминами, при этом стенки камина обогреваются и являются частью печи. Расположение камина любое: спереди, сбоку и сзади печи. Запроектированы печи различного назначения с низко расположенной лежанкой, а также печи со встроенным котлом для применения в индивидуальных центральных системах водяного отопления. Все они построены. Часть чертежей этих печей имеются в компьютерном варианте. На сегодня имеются порядовочные планы 150-ти печей различных типов. Для решения отопления двух — трехэтажных домов сконструированы печи с транзитным дымоходом различного назначения, что позволяет выполнять проекты индивидуальных двух — трехэтажных печей с каминами в любой комбинации для любого объемно— планировочного решения здания, при этом все печи работают на одну трубу. Все печи могут работать на электричестве, используемого в качестве резервного топлива. Отличные теплотехнические показатели и качество работ, получили высокую оценку потребителей, обеспечили высокий спрос на печи. Как говорят «снаружи хорошо, а внутри — золото». Большинство печей не имеют аналогов в мире. Об этом свидетельствует интерес к нашим разработкам ассоциации печников Северной Америки— МНА (Masonry Heaters Association) членами которой являются десятки компаний и фирм из США, Канады и других стран.

Указанные печи сконструированы на принципе «свободного движения газов» и имеют несомненное преимущество перед другими системами. В нижней части этих печей создается камера, в которой поддерживается высокая температура необходимая для окончания реакции горения горючих газов, а так же происходит разделение потоков горячих и холодных газов. Горячие газы аккумулируются в печи, холодные газы отводятся в трубу, не охлаждая печь. Подробнее о печах смотрите stove.ru

Кроме того, мною предлагаются некоторые принципы проектирования индивидуальных домов с печным отоплением, отвечающие требованиям энергосбережения (п. 2.3), уменьшающие затраты на отопление.

В жилом помещении в любое время года должны соблюдаться максималь-

stovemaster.ru

но комфортные условия проживания. Давайте с этих позиций рассмотрим некоторые системы отопления в домах:

1. Централизованная система теплоснабжения.

Очень громоздка. Из-за необходимости проведения предпусковых мероприятий на подводящих сетях, в трубной разводке дома и в других домах не может реагировать своевременно на быстро изменяющиеся погодные условия. Те, кто проживает в таких домах, хорошо должны запомнить периоды года, когда система отопления уже выключена или еще не включена, а на улице холодно, а также в период пиковой потребности в отопительной мощности, которая возникает в течение коротких периодов с интервалами 3-5 лет, возникает необходимость подтапливать дом. В этом случае необходимо установить вторую вспомогательную систему отопления. Такой второй отопительной системой могут служить камины — отопители зарубежного производства, а также наши отопительные с каминами или отопительно-варочные печи с каминами. Однако импортные камины — отопители нельзя использовать в летнее время в качестве камина, так как они нагревают помещение и летом могут служить только в качестве украшения комнаты. Такого недостатка лишены наши печи с каминами. Их можно топить одновременно или раздельно. При топке печи греются стенки печи и камина. При топке камина не греются стенки печи.

2. Индивидуальная центральная система водяного отопления.

Более гибкая в сравнении с централизованной системой, однако, требует определенных навыков в обслуживании и больше внимания. Работает на мазуте, газе, электричестве, твердом топливе.

Прежде, чем мы рассмотрим особенности работы этой системы на разных видах топлива, остановимся на следующем вопросе. Слово «отопление» применяется для обозначения двух существенно различающихся понятий:

• отопление для повышения температуры воздуха;

• отопление для поддержания неизменной температуры воздуха.

Известно, что для поднятия температуры в помещении требуется значительно большая мощность, чем для поддержания постоянной температуры, причем, чем быстрее Вы хотите повысить температуру в помещении, тем большая нужна мощность. Для поддержания постоянной температуры воздуха в помещении требуется небольшая мощность, однако, она должна равномерно воздействовать в течение длительного времени. Некоторые отопительные устройства пригодны как для повышения температуры воздуха в помещении, так и для поддержания постоянной температуры воздуха в нем.

Вопрос выбора нагревательного устройства (применяемого для повышения температуры или поддержания ее постоянной) является наиболее важным. Хорошая отопительная система должна работать эффективно в весьма

stovemaster.ru

обширной области тепловой мощности, то есть при широком диапазоне наружных температур. К сожалению, коэффициент полезного действия (КПД) современных систем отопления существенно зависит от того, при какой мощности работает система. Чем ниже степень использования системы (отопительная мощность системы 12 кВт, а используем 3 кВт), тем ниже КПД и тем больше расход топлива. (К. Мякеля «Печи и камины») Следует отметить, что в импортных отопителях, работающих на всех видах топлива этот вопрос решен за счет применения автоматики. Однако они в наших Российских условиях не всегда работают удовлетворительно по ранее изложенным причинам и требуют резервного отопления.

2.1. Индивидуальная система водяного отопления, при использовании электричества в качестве основного топлива.

Использование электричества для отопления, это кощунство, я категорический противник этого. Однако следует отметить, что люди модифицируют печи под их уникальные условия, это выбор клиента, и то, что невозможно в одной стране, в другой хорошо и возможно.

Рассмотрим, что можно сделать для повышения эффективности и экономичности этой системы. Мечта каждого застройщика иметь в системе отопления котел — теплоаккумулятор, чтобы можно было накопить энергию в ночное время, когда стоимость ее минимальна, а потом использовать для отопления и, кроме того, использовать котел — теплоаккумулятор в качестве резерва. В России индивидуальная застройка, как правило, не имеет второго электрического питания, поэтому возникает необходимость установки второго резервного котла на другом виде топлива. Исходя из этих положений, мы устанавливаем массивную печь с встроенным котлом, работающую на дровах и электричестве, повышающую инерционность системы.

Эта печь должна удовлетворять следующим требованиям:

• должна быть пригодна как для повышения температуры воздуха в помещении, так и для поддержания постоянной температуры воздуха в нем;

• быть экономной;

• быть теплоемкой, служить аккумулятором тепла;

• не должна содержать в зоне горения большого холодного ядра, так как это снижает температуру в зоне горения и приводит к неполному сгоранию газообразной составляющей древесины и как следствие снижение КПД.

Следует отметить, что установка нашей печи в систему отопления, даже если ее не топить, приводит к определенному экономическому эффекту.

Традиционно электричество используется для нагревания теплоносителя. В нашем случае целесообразнее использовать электричество для подогрева теплоаккумулятора (печи), так как в этом случае увеличивается тепловая инерционность системы. Тогда капитальные дополнительные вложения с лихвой окупа-

stovemaster.ru

ются эксплуатационными расходами. Практика показала, что затраты на отопление снижаются в несколько раз.

В чем отличие, если в систему в качестве основного или резервного котла установить типовой котел на твердом топливе (котел длительного горения). Работа этих систем принципиально различна. Чтобы отапливать дом, котел должен постоянно работать, при его остановке батареи быстро остынут, так как он не обладает инерционностью. Котел не позволяет накопить энергию, что бы можно было использовать электричество для отопления в ночном, экономном режиме. Кроме того, эти котлы содержат в топке холодное ядро и поэтому сгорание топлива в них не эффективно. Как правило, этого не понимают даже опытные проектанты.

2.2. Индивидуальная система водяного отопления, при использовании в качестве основного топлива мазута (солярки) и газа.

При комплексной застройке жилого района, когда решены вопросы обеспечения домов надежным энергоснабжением, эти системы надежны и эффективны. Применение автоматики позволяет эксплуатировать котлы отопления одинаково с максимальной отдачей во всех режимах работы, независимо какая температура на улице и какую Вы задали температуру в жилых комнатах. Однако и здесь возможны перерывы в подаче газа, электричества (без автоматики системы не работают), поставках мазута, выход из строя оборудования. В этом случае надо иметь резервную систему, работающую на местном топливе, дешевую, повышающую инерционность системы (дольше не разморозит батареи). Такой системой могут быть наши печи со встроенным котлом, как оборудованные электротэнами, так и без них.

При индивидуальном строительстве домов на окраинах городов и за их пределами, а это составляет большую часть застройки в России, в большинстве случаев нет надежных источников энергоснабжения. Напряжение в электросетях подается с большими перепадами или отключается на неопределенное время. В этих условиях автоматика систем отопления на газе или мазуте, работает неудовлетворительно или не работает совсем. Поэтому установка печей с встроенным котлом, используемым в качестве резерва, приобретает первостепенную необходимость.

2.3. Печное отопление дровами, в качестве резерва может использоваться электричество.

Я повторюсь, что не сторонник применения электричества для отопления. Однако бывают обстоятельства, когда требуется оставить дом на некоторое время, и в этом случае применение электричества для поддержания температуры в доме оправдано.

При решении отопления дома печами его надо разбить на тепловые контуры. Назовем объем помещения, ограниченный капитальными ограждающими

stovemaster.ru

конструкциями и требующий отопления — тепловым контуром. Здание может иметь один или несколько тепловых контуров на каждом этаже, размер контура до 60 кв. метров (может быть больше, при хорошей теплоизоляции теплового контура и тепло сберегающих мероприятий). Каждый контур отапливается своей печью, мощностью соответствующей размеру теплового контура. Планировка, площадь и назначение каждого контура различные, и оборудуются они печами различного функционального назначения.

Известно, что для поднятия температуры в помещении требуется мощность больше, чем для поддержания постоянной температуры. Для поддержания постоянной температуры в тепловом контуре площадью 60 кв. м. требуется около 1,5 кВт/час электроэнергии (Этот показатель зависит от норматива средней теплопотребности на единицу площади, который различен в разных странах). Разработанные нами печи, отопительные, отопительно-варочные, русские «теплушки» могут исполняться с каминами, имеют отличные теплотехнические показатели. Конструкция наших печей дает возможность использовать электроэнергию в качестве резервного топлива, что позволяет, протопив печь один раз поддерживать в дальнейшем относительно постоянную температуру в любом контуре, приготавливать горячую воду. Можно наши печи топить одновременно дровами и электричеством. При таком решении здания возможно проживание в холодное время года в любом контуре отдельно или во всем доме одновременно в зависимости от количества проживающих людей в данный момент.

При соблюдении указанных условий при проектировании зданий и установке наших печей, жители имеют возможность отапливать квартиру большей площади с использованием меньшего количества дешевого местного топлива, приготовлять пищу, иметь горячее водоснабжение, использовать электричество в качестве резервного топлива (топить печь электричеством) и при этом иметь в составе печи камин.

Выводы и предложения.

Руководствуясь мерами в политике энергосбережения, а также учитывая высокую эффективность изобретенных печей, необходимо широкое распространение их по всей России. Помимо прямого эффекта от экономии энергоресурсов, каждый процент снижения расхода энергоресурсов в результате осуществления энергосберегающих мероприятий обеспечивает (в условиях России) прирост национального дохода на 0,35-0,4 %. Кроме того, внедрение печей в производство происходит методом «сам строй», практически без участия бюджетных средств.

Мы — группа единомышленников, высококвалифицированных специалистов печников, которые строят выше указанные печи, а так же понимают их ра-

stovemaster.ru

боту, готовы выпускать компьютерные чертежи, книги, альбомы печей. Организовать теоретическое и практическое обучение печников, а так же специалистов по компьютерному проектированию печей и распространению материалов через сеть Internet. Это необходимо при организации печных фирм или ассоциаций (некоммерческих) в других городах.

Есть идея создать русскоязычный сервер в сети Internet, где можно поместить каталоги, рабочие чертежи всех печей, варианты дизайнерского их оформления, необходимые пояснения по подбору печей, строительству, эксплуатации и т.п. В этом сервере любой человек сможет получить необходимую помощь в решении возникающих вопросов, в том числе по проектированию и строительству домов и бань. Этот сервер может подарить Русскому народу любой спонсор, заинтересованный в развитии этого нужного людям дела и увековечить свое имя и добрые дела.

stovemaster.ru

УСТАНОВКА УГЛЕЖЖЕНИЯ

Установка углежжения древесного угля в системе свободного движения газов

В данной статье не рассматривается технологическая сущность процесса производства древесного угля. Рассматриваются только пути решение задач, поставленных технологами. Технологические требования приняты из книги Ю.Д. Юдкевич, С.Н. Васильев, В.И. Ягодин, (1). **Чтобы получить качественный древесный уголь в необходимом объеме, процесс производства угля (пиролиз) должен быть управляемым.**

Какие задачи должна обеспечивать установка? **Оптимальной является энергоустановка, выполняющая нижеприведенные функции и отвечающая следующим требованиям:**

1. **Сушка.** Процесс сушки должен быть управляемым. Пирогенетическая переработка древесного сырья связана с его сушкой. Сушка почти всегда разделяется на два этапа. **Первый** — предварительная в сушилках. **Второй** — досушивание сырья в процессе пиролиза.

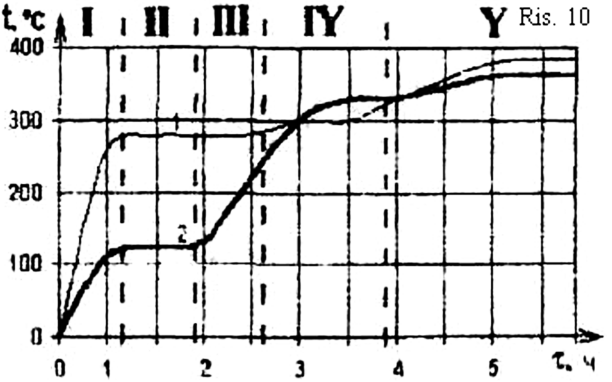
Предварительная сушка. Ход процесса существенно зависит от начальной влажности древесины. Чем влажнее древесина, тем больше тепла требуется для завершения этого процесса и тем дольше он идет во времени. Количество подводимого тепла зависит от разности температур, а испарение влаги требует много энергии. Необходимо повышать температуру теплоносителя или увеличивать время сушки. Однако при интенсивной сушке с высокой температурой пары рвут древесину, и уголь получается некачественный — непрочный, трещиноватый. В известных технологиях пиролиза для сушки принимают температуру теплоносителя не выше 200...220°С. Пока древесина не высохла, ее температура (при нормальном давлении)

stovemaster.ru

остается на уровне 100°С или чуть выше. Изменение относительной влажности древесины в пределах 13-20%, не влияет на выход продуктов и является оптимальным. Первый и второй этап сушки обеспечивается предлагаемой технологией углежжения.

2. Управление процессом пиролиза. В каждом режиме пиролиза надо выдерживать скорость нагрева, продолжительность пребывания сырья при той или иной температуре, ее значение, конечную температуру нагрева. На Рис.10 показано (1), как при подводе тепла через стенку идет подъем температуры внутри аппарата (реторты). То есть показано, как надо выдерживать температуру нагрева реторты, что бы получить необходимый режим пиролиза.

Во времени процесс пиролиза проходит четыре стадии: 1. Сушка (II). Тем-



Ris. 10

пература не выше 150 оС. Процесс эндотермический; 2. (III) Распад гемицеллюлоз, отщепление части химически связанной воды, образование CO, CO2, метана, уксусной кислоты, метанола. Температура 150... 275 оС. Процесс эндотермический; 3. (IV) Распад целлюлозы и лигнина. Вторичные реакции полимеризации. Образование основных отчеств смолы. Температура 275...450 оС. Процесс экзотермический. Особенно сложен для управления и контроля; 4. (V) Прокалка угля. Удаление из углеродного скелета остатков летучих веществ, удерживаемых адсорбционно. Формирование углеродных кристаллоидных структур. Отщепление функциональных групп, удерживаемых углеродом. Параллельно идут эндотермические и экзотермические реакции. Суммарный баланс эндотермический. Уголь, прокаленный до 500 оС, не является чистым углеродом. Если прокалку продолжать, то и при 600 оС будут выделяться углеводороды (метан, этан, этилен и др.), а при 700...950 оС, в основном, водород. Качественным для большинства потребителей считается уголь, прокалка которого завершена при 450...550 оС. При скоростном пиролизе выход угля на

stovemaster.ru

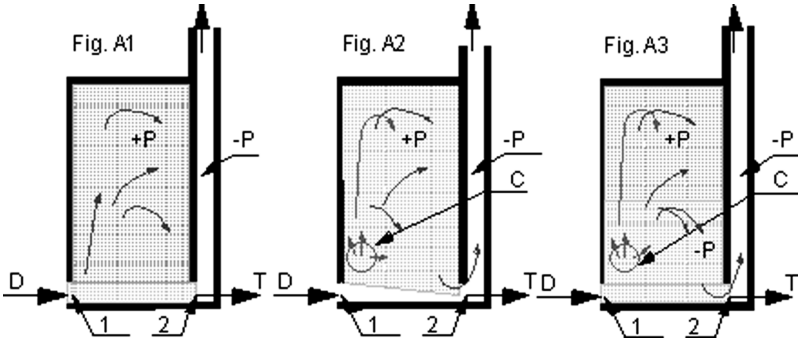
30...50% меньше, чем при большем времени пребывания в горячей зоне. Окислительный пиролиз (в присутствии дозируемых количеств кислорода) также снижает выход угля, но улучшает его качество как сырья для производства активированного угля и некоторых других применений. Рассматривая древесину в целом, заметим, что темп ее нагрева в обычных ретортах с внешним обогревом определяется скоростью лучеиспускания и теплопередачи от теплоносителя через стенку за счет теплопроводности, а внутри реторты естественной тепловой конвекцией от стенки к древесине (1).

От правильности выполнения первых двух пунктов зависит выход и качество древесного угля.

3. Требование использования тепла остывающего угля.

4. Оптимальное использование выделившейся энергии.

5. Чтобы весь процесс соответствовал законам природы, в этом случае он будет естественен и оптимален.



6. Выполнение экологических требований, правил пожарной безопасности и охраны труда.

Чтобы понять работу установки углежжения рассмотрим некоторые основополагающие моменты.

На схеме Fig.A1.2.3 показан колпак, назовем его **«колпак теплонакопительный»** , если он имеет выход дымовых газов в трубу непосредственно, или через последующий по ходу движения газов колпак, через «Среду», имеющую зону разряжения (-P).

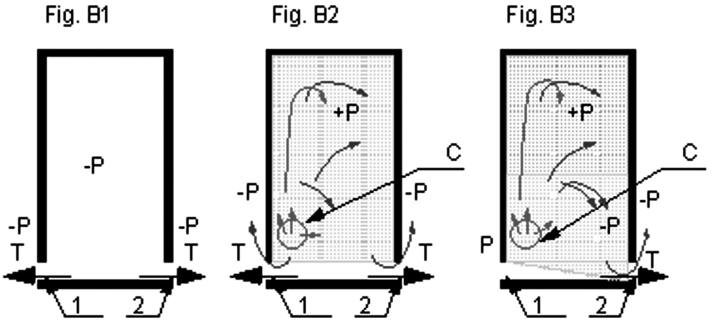
Колпак может быть любой формы и объема. Например: круглый, прямоугольный, г-образный, крестообразный и т.п. В него может быть вставлен какой-либо потребитель тепла (бойлер водяной, воздушный, и др.), или источник тепла, или потребитель и источник вместе. Обозначения на схемах следующие: Буквами D и T, соответственно дутье в колпак и тяга из колпака. Дутье создает

stovemaster.ru

в колпаке «Среду» с избыточным давлением, обозначенным «+P», а тяга «Среду» с разряжением «-P». Дутье и тяга приложены в точках входа и выхода из колпака 1 и 2. Горячие газы несут с собой тепловую энергию и продукты сгорания. Нас интересует перенос тепловой энергии, поэтому условно принято, что источником тепла является электрический обогреватель, обозначенный буквой «C», в этом случае не требуется удалять продукты сгорания.

Если в колпак через точку 1 будем подавать какой-то объем воздуха в единицу времени, а из точки 2 удалять такое же количество воздуха в единицу времени (при равенстве температур внутри и наружи колпака), то давление в колпаке остается без изменения. То есть, если дутье D и тяга T равны, то давление в колпаке не изменяется. Если в этом случае в колпак подавать горячие газы, из какой то «Среды», то в колпаке повышается температура и давление. Горячие газы отдают, в максимальной мере, свою теплоту стенкам колпака и потребителю тепла находящемуся в нем. На Fig.A1 показан такой случай. С повышением температуры, в колпаке возникает гравитационный напор (давление). При этом в каждом вышележащем сечении повышается температура и давление. Причем повышенное давление возникает по всей высоте колпака.

Если в колпак вставить электрический нагреватель, при **незначительном** превышении тяги над дутьем, то в каждом вышележащем сечении повышается температура и давление. Горячие газы, отдав в максимальной мере тепло стенкам колпака и потребителю тепла находящемуся в нем, уходят в зону разряжения создаваемого тягой. Причем повышенное давление возникает по всей высоте колпака. Такой случай показан на Fig.A2.



Рассмотрим состояние системы, если в колпак вставить электрический нагреватель, при **значительном** превышении тяги над дутьем Fig.A3. На газовый поток действуют две силы, определяющие состояние системы. Сила тяги трубы (естественная или искусственная) и гравитационный (тепловой) напор. Воздействие силы тяги трубы (разрежение) уменьшается в каждом вышележащем се-

stovemaster.ru

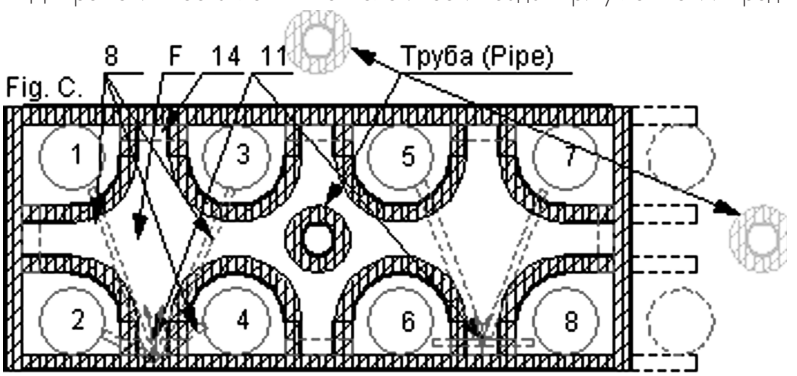
чении, а тепловой напор (давление) увеличивается. В нижней зоне колпака суммарная составляющая этих давлений создает разрежение, определяемое заданными значениями силы тяги трубы и температуры. На определенной высоте эти силы будут равны, и разрежения не будет. Выше этого уровня в колпаке возникает повышенное давление. Температура будет повышаться в каждом вышележащем сечении. Горячие газы, отдав в максимальной мере тепло стенкам колпака и потребителю тепла находящемуся в нем, уходят в зону разряжения создаваемую тягой.

Рассмотрим колпак показанный на схеме Fig.B1.2.3. **Назовем его «колпаковая печь», (далее — «печь»). Если печь не имеет выхода горячих газов непосредственно в трубу, а газы выходят через теплонакопительный колпак, показанный на Fig.A3, то есть через «Среду», имеющую разрежение (-P).** Печь может быть любой формы и объема. Например: круглой, прямоугольной и т.п. В нее может быть вставлен какой-то **потребитель тепла** (реторта для пиролиза топлива в стадии сушки и т.п.), или **источник тепла** (реторта в рабочей стадии или стадии остывания и т.п.).

Если **печь** не имеет потребителя тепла или имеет потребитель тепла, то в ней возникает разряжение. На схеме Fig.B1, показано такое состояние колпаковой печи.

Если **печь** имеет генератор (источник) тепла, то в ней возникает повышенное давление и условно холодные, отработанные газы выходят из нее в теплонакопительный колпак, то есть в «Среду» , имеющую зону разряжения. Температура и давление в печи будет повышаться в каждом, вышележащем сечении. На схеме Fig.B2 показано такое состояние системы. Если в этом случае со стороны точки 1 находится «Среда» с атмосферным давлением (P), то горячие газы будут выходить в сторону точки 2, в «Среду», где имеется разрежение. На схеме Fig.B3 показано такое состояние системы.

Для решения поставленных технологических задач при углежжении пред-



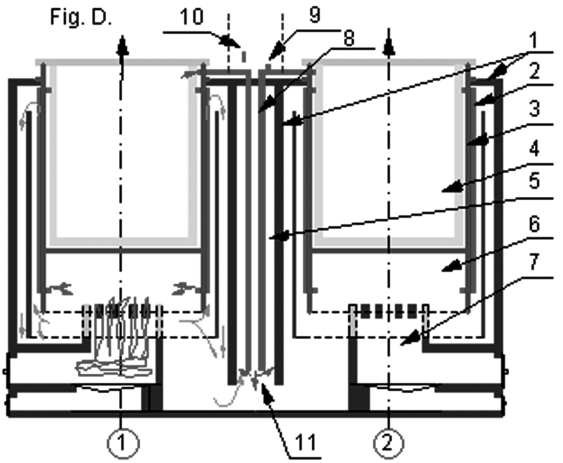
stovemaster.ru

лагается схема установки, построенная по формуле: Установка состоит из ряда колпаковых печей, каждую из которых окружает теплонакопительный колпак, причем между собой они в нижней части имеют свободные проходы через теплонакопительный колпак. Вверху имеются каналы, соединяющие между собой колпаковые печи и теплонакопительный колпак и закрываемые задвижками (шиберами). Fig.C. Обозначения в схеме следующие: 1-8, — колпаковые печи (печи) с ретортами; F, — колпак теплонакопительный (во всех других схемах —5). Трубы подачи парогазов —8, в топочное устройство теплонакопительного колпака —11 для сжигания. Топочное устройство — 11, теплонакопительного колпака. Соединительный канал —14, между ретортами и теплонакопительным колпаком с шиберным устройством. Накопленное тепло из теплонакопительного колпака может направляться в любую печь или использоваться для сушки топлива и других целей. Такое построение позволяет получить высокую температуру в печи и расширить пределы регулирования температуры пиролиза. Запуск установки может производиться через любую печь, подогревая ее дровами. Катализатор горения по высоте входит в камеру сгорания реторты. Он необходим для стабилизации горения как дров при запуске, так и парогаза в рабочем режиме. Подача воздуха для горения газа производится через поддувальную дверку или калорифер регенератора. Весь процесс может быть автоматизирован. Расположение трубы может быть любым из показанных на Fig.C, в зависимости от принятого кранового оборудования. Такое построение установки обеспечивает гибкость технологии углежжения за счет перераспределения движения потоков горячих газов и парогазов, а так же, и регулирования мощности горения в печи (степени нагрева реторты) . Такой метод дает возможность смещения технологических циклов (периодов) во времени в каждой реторте. Получается своеобразный конвейер. Например: В реторте —1 идет начальный период пиролиза; В реторте —3 идет конечный период пиролиза; В реторте —4 идет остывание готового угля; В реторте —2 (и как вариант совместно в реторте —6) идет загрузка и предварительная сушка топлива. Возможны и другие многие варианты смены технологических циклов. Следует отметить, что установка обладает всеми замечательными качествами «системы свободного движения газов». Эти свойства рассмотрены в статьях: Еще раз о системе ...» .

Пиролиз биотоплива в колпаке и сжигание его продуктов в системе свободного движения газов

Ни одним из этих свойств не обладает система с принудительным движением газов. Печь каждой реторты, самостоятельная печь с поддувалом, топочной дверкой, колосниковой решеткой, топливником и катализатором горения из

stovemaster.ru



решетки огнеупорного кирпича. Каждая печь разделяется между собой теплонакопительным колпаком.

На Fig.D, показан разрез по осям реторт печей №1 и №2 на схеме Fig.C. Обозначения на Fig.D следующие: Колпаковая печь —1. Труба —2, для подачи парогазов в камеру сгорания (6). Вынимаемая (съемная) реторта —3. Вынимаемый (съемный) решетчатый цилиндр —4, для пиролизуемых дров с герметизирующей реторту (-3) крышкой. Крышка выполнена отдельно от решетчатого цилиндра. Теплонакопительный колпак —5 (F). Камера сгорания —6 реторты (3). Топливник для дров —7. Труба —8, для подачи излишков парогазов в топочное устройство теплонакопительного колпака для сжигания. Регулирующая задвижка в закрытом состоянии —9. Регулирующая задвижка в открытом состоянии —10. Топочное устройство теплонакопительного колпака —11 (блок из нескольких труб —8 с горелками). В каждый период времени через одну из горелок происходит сжигание парогаза. В любой период технологического цикла происходит самозагорание парогаза, как только начинается его выделение из какой то реторты.

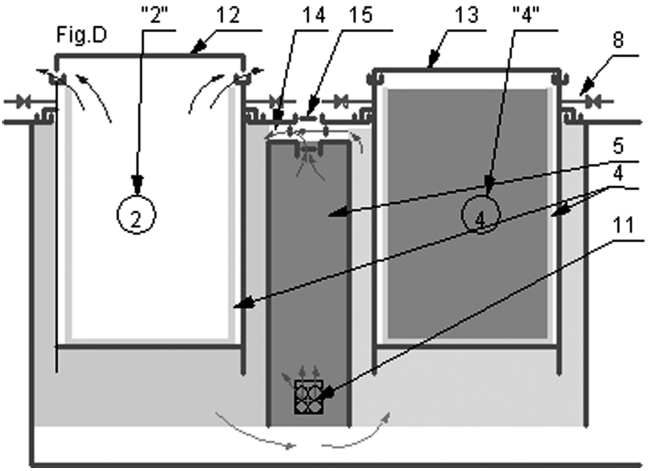
Технологией предусматривается пиролиз дров в реторте с внешним нагревом. Нагрев топлива внутри реторты происходит за счет конвективного теплообмена, поэтому нагрев реторты должен быть снизу и нижней части боковой поверхности. В связи с этим в нижней части реторты —3 устраивается камера сгорания —6, в которую выходит топливник для дров и сопла, через которые поступает газ, получаемый в результате пиролиза. Туда же подается воздух, необходимый для реакции горения (возможен вариант регенеративной технологии). Предлагаемая конструкция реторты и печи обеспечивает выполнение этих условий. В верхней зоне реторты находится тру-

stovemaster.ru

ба с задвижкой —10, через которую отводятся излишний газ (при регулировании мощности горения) в топочное устройство теплонакопительного колпака —11, где сжигается. Топочное устройство построено по формуле «Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». Во время пиролиза в реторте создается давление. Регулирование мощности горения (нагрева реторты) производится за счет изменения давления в реторте посредством открывания (возможно в автоматическом режиме) указанной задвижки. Происходит перераспределение путей подачи парогаза. Возможен вариант перераспределения путей и объемов парогазов, посредством установки трехходовой задвижки, направляющей в нужном направлении необходимый объем парогаза. Выход газов из печей происходит в нижней зоне. Отработавшие газы поступают в теплонакопительный колпак по схеме показанной на Fig.B2.

В IV-й стадии экзотермы, когда температура угля повышается выше допустимой, регулирование (уменьшение) температуры в печи производится за счет перераспределения потоков горячих газов, применяемого при сушке. Избыток горячих газов направляется через шиберное устройство в теплонакопительный колпак или печь, в которой требуется повысить температуру.

Загрузка топлива, выгрузка угля. Дрова загружаются в вынимаемый решетчатый цилиндр —4 вручную, или транспортером колуна. После чего его ставят краном в одну из реторт —3, на предварительную сушку. Остывший уголь выгружается краном в решетчатом цилиндре —4 или реторте —3 и подается на переработку в бункер, весовой дозатор, мешки. При вытащенной из печи реторте —3, отверстие в печи можно сразу не закрывать, так как в ней возникает незначительная тяга, направленная вниз. Атмосферный воздух попадает в



stovemaster.ru

теплонакопительный колпак и уходит низом его в трубу, охлаждая его незначительно (эффект газовой вьюшки). Горячие отработанные газы из теплонакопительного колпака уходят в «Среду» с разрежением, то есть в трубу. Система работает по схеме показанной на Fig.B3.

Предварительная сушка. Использование тепла остывающего угля. Рассмотрим схему сушки, показанную на Fig.D. Обозначения на схеме следующие: «2», — печь с ретортой на сушке. «4», — печь с горячей ретортой на остывании. Топочное устройство —11. Крышка —12 и —13, соответственно в открытом и закрытом состоянии. Соединительный канал —14, между ретортами и теплонакопительным колпаком. Шибер на четыре положения —15, обеспечивающий пропускание горячих газов между ретортами, и из теплонакопительного колпака —5 в одну из реторт. Верхняя шиберная заслонка необходима для продувания печи в атмосферу в режиме доведения угля до температуры, при которой допускается его разгрузка. Труба подачи парогазов —8 в топочное устройство печи.

Принцип работы следующий. Дрова в решетчатом цилиндре —4 ставятся в реторту —3 печи «2». Герметизирующая крышка —12 реторты приоткрыта. Сушка может производиться по двум вариантам. Например, по Fig.D:

1. Горячие газы от горячей реторты подаются (естественная циркуляция) из печи «4» через канал —14 в печь «2». При этом проходы из теплонакопительного колпака в канал и верхний в атмосферу перекрыты шибером;

2. Горячие газы из теплонакопительного колпака подаются через открытый шибер в канал —14 в печь «2». При этом канал в сторону печи «4» и отверстие в атмосферу перекрыты шибером.

Топливо в реторте печи «2» сушится по аналогии с выпариванием воды в кастрюле на плите. Регулирование температуры сушки производится величиной открытия шибера.

Процесс остывания угля оканчивается при температуре его 45-50 oC. Понижение температуры угля в конце процесса осуществляется продуванием печи холодным воздухом через открытую поддувальную дверку печи, при открытой верхней задвижке шиберного устройства и отверстия в канал —14. Остальные задвижки шиберного устройства закрыты.

Технологией предусматривается, что в различных технологических циклах, температура в каждой печи может значительно отличаться от температуры в теплонакопительном колпаке. Например, в стадии пиролиза и прокалки угля температура максимальная, а в начальной стадии сушки, или окончании остывания реторты с углем, минимальная. Кроме того, технология требует быстрой смены температурного режима в печи в зависимости от стадии, в которой она находится. То есть система не должна быть инерционной. В теплонакопительном колпаке предусматривается сохранение выделенной энергии в макси-

stovemaster.ru

мальном объеме. Поэтому необходимо выполнить стенки установки углежжения так, чтобы выполнялись эти условия.

Стенки между печью и теплонакопительным колпаком, а также с улицей необходимо выполнить трехслойными следующей конструкции:

Со стороны печи должен быть материал с высоким коэффициентом теплопроводности, чтобы можно было быстро снизить или поднять температуру в печи, требуемую в различных стадиях углежжения;

Со стороны теплонакопительного колпака должен быть материал с высокой теплоаккумулирующей способностью;

Со стороны улицы должен быть материал, защищающий установку от атмосферного воздействия;

Средний слой минеральной теплоизоляции должен предотвратить передачу тепла из теплонакопительного колпака в печь, а стороны выходящей на улицу — тепла на улицу.

Стенка между улицей и теплонакопительным колпаком также выполняются трехслойной. Внутренний слой должен быть материал с высокой теплоаккумулирующей способностью. Наружный слой из материала, защищающего от атмосферного воздействия. Средний слой из минеральной теплоизоляции должен предотвратить передачу тепла из теплонакопительного колпака на улицу.

Формула «Установка состоит из ряда колпаковых печей, каждую из которых окружает теплонакопительный колпак, причем между собой они в нижней части имеют свободные проходы через теплонакопительный колпак. Вверху имеются каналы, соединяющие между собой колпаковые печи и теплонакопительный колпак и закрываемые задвижками (шиберами)», описывает метод создания не только установки для получения древесного угля. Она может быть использована для создания отопительных котлов для сжигания картонных коробок, деревянных ящиков и другого мусора в магазинах, базарах и т.п., а также в переработке отходов лесопроизводства, торфа, мусора и т.п.

Я уже пережил отмеренную среднему Россиянину жизнь. У меня нет времени и возможности патентовать свои работы, скрывать результаты своих работ. Ко мне обращаются люди из многих стран мира с теплыми словами благодарности за проделанную работу и с просьбой продать чертежи печей, котлов и т.п. Продажа чертежей и сопутствующая этому работа, требует много времени и умения, которых у меня нет и мне это не нужно. К сожалению, у меня нет физической возможности сделать громадный наработанный материал достоянием людей. Нет возможности провести испытания и доработку наших систем и решить вопросы, сформулированные в разделе «Предложение к исследованию». **В результате этой работы нас могут ждать значительные открытия**. Суммируя все сказанное, я объявляю выше указанную формулу **приоритетной заявкой на изобретение метода, для создания энергоустановок, достоянием ми-**

stovemaster.ru

рового сообщества. Тот, кто захочет использовать результат этой работы, должен приобрести на это право и внести плату в международный фонд. Управление фондом и распределение средств из него должно быть под контролем международной организации и использоваться на развитие «Системы свободного движения газов». Основная задача тех, кто получит средства из фонда, сде-

1. Ю.Д. Юдкевич, С.Н. Васильев, В.И. Ягодин. **Получение химических продуктов из древесных отходов** С.-Петербург 2002 г.
2. А.Н. Кислицин. «Пиролиз древесины: химизм, кинетика, продукты, новые процессы». Москва. Лесная промышленность 1990 г.
3. Э.Д. Левин, **Теоретические основы производства древесного угля.** 1980 г. Лесная промышленность, Москва.
4. «Еще раз о системе ...» http://www.stove.ru/index.php?lng=0&rs=16 ;
5. «Пиролиз биотоплива в колпаке и сжигание его продуктов в системе свободного движения газов» http://www.stove.ru/index.php?lng=0&rs=116.

лать результаты своих работ достоянием людей.

Список используемой литературы:

stovemaster.ru

ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ КОТЛЫ

Газогенераторные котлы (теплогенераторы)
в системе свободного движения газов

В данной статье рассматриваются вопросы конструирования газогенераторных котлов. Известно, что теплотворная способность генераторного газа ниже, чем газов сухой перегонки. По этой причине пиролиз топлива выполняется в аппаратах с внешним нагревом. Основой построения котла является метод описанный формулой «Установка состоит из ряда колпаковых печей, каждую из которых окружает теплонакопительный колпак, причем между собой они в нижней части имеют свободные проходы через теплонакопительный колпак. Вверху имеются каналы, соединяющие между собой колпаковые печи и теплонакопительный колпак и закрываемые задвижками (шиберами). Следует отметить, что указанная формула, приоритетная заявка на изобретение метода, для создания энергоустановок, является достоянием мирового сообщества. Суть метода подробно рассматривается в статье «Установка углежжения древесного угля в системе свободного движения газов» (1), а так же в приложении. Некоторые формулировки и понятия из них используются в данной статье. Топливом для газогенераторного котла могут быть лесосечные отходы, нетоварная древесина, отходы деревообработки, картонные коробки, деревянные ящики, мусор из магазинов, базаров. Причем может использоваться топливо, смешанное со снегом. Наибольшую скорость пиролиза имеет сырье размером 35-45мм, при этой крупности сырья расход энергии на пиролиз минимален. Желательно (но не обязательно) иметь сырье указанной крупности, для чего его надо пропустить через дробилку.

Каким требованиям должна соответствовать энергоустановка, какие функциональные задачи должны решаться?

stovemaster.ru

• Подготовка топлива для пиролиза;

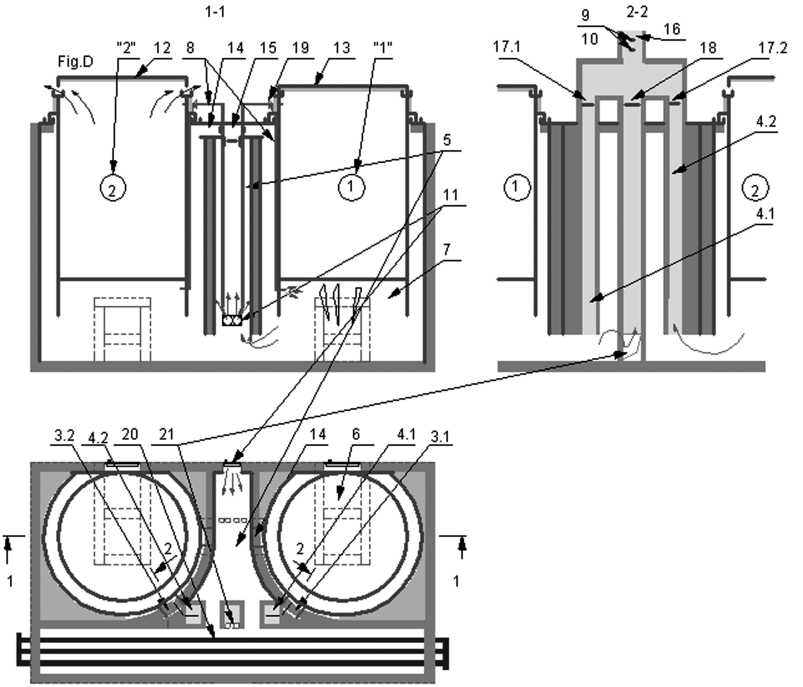
• Регулирование мощности горения без снижения КПД;

• Обеспечение наилучших условий реакции горения;

• Оптимальное использование выделившейся энергии, в том числе использования тепла отходящих газов;

• Обеспечение непрерывности работы котла при загрузке топлива; Автоматизация подачи топлива;

• Высокая ремонтопригодность;



• **Экологические требования.** Для решения поставленных задач предлагается схема, показанная на Fig. D из двух и более реторт (печей).

Обозначения в схеме следующие: «1»-«2», — колпаковые печи (печи) с ретортами; 3.1-3.2, — входные отверстия труб прямого хода печей 1 и 2; 4.1-4.2, — трубы прямого хода печей 1 и 2; 5, — колпак теплонакопительный; 6, — топливник для дров; 7, — камера сгорания реторты; 8, — трубы подачи парогазов в топочное устройство 11, теплонакопительного колпака, и камеру сгорания реторты для сжигания; 9 и 10, — датчики температуры и состава выходящих газов; 11, — топочное устройство теплонакопительного колпака (оно построено

stovemaster.ru

по формуле **«нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак»**); 12 и 13, — крышки реторт соответственно в открытом и закрытом состоянии; 14, — соединительный канал между ретортами и теплонакопительным колпаком с шиберным устройством; 15, — шибер на три положения; 16, — труба; 17.1 и 17.2, — регулирующие задвижки в трубах прямого хода; 18, — задвижка трубы; 19, — трехходовая задвижка, направляющая в нужном направлении необходимый объем парогаза; 20, — водяной котел, газо-воздушный калорифер рекуперативного типа (нагреваемый воздух отделен от продуктов сгорания) для отопления или технологических целей; 21, — входное отверстие трубы.

По определению мы называем: (Приложение).

«Колпак теплонакопительный» , если он имеет выход дымовых газов в трубу непосредственно, или через последующий по ходу движения газов колпак, через «Среду», имеющую зону разряжения (-Р). В него может быть вставлен котел, газо-воздушный калорифер для отопления или технологических целей, то есть потребитель, или источник тепла. Может быть вставлено и то и другое вместе.

«Колпаковая печь», (далее — «печь») , если печь не имеет выхода горячих газов непосредственно в трубу, а газы выходят через теплонакопительный колпак, то есть через «Среду», имеющую разрежение (-Р).

Свойства системы в различных периодах работы описаны в вышеуказанной статье и приложении.

На Fig.D, показан разрез 1-1 по осям реторт печей №1 и №2. Печь каждой реторты — самостоятельная печь с поддувалом, топочной дверкой, колосниковой решеткой, топливником, выполненная в виде колпака, со вставленной в нее ретортой. Каждая печь разделяется между собой теплонакопительным колпаком. Предусматривается, что одна из печей работает, а вторая используется для подготовки топлива для пиролиза. При начальном нагреве дровами реторты, в ней образуются парогазы, которые сжигаются в печи и теплонакопительном колпаке. Топливом для первоначального нагрева реторты может быть и другое топливо, в том числе электричество. Это может быть сделано при необходимости автоматизации работы теплогенератора. В нижней части реторты устраивается камера сгорания, в которую выходит топливник для дров и сопла газовой горелки, через которую сжигают парогаз, получаемый в результате пиролиза. Туда же подается воздух, необходимый для реакции горения (с использованием регенеративной технологии). Полученное тепло используется для пиролиза и нагрева котла или калорифера. Во время пиролиза в реторте создается давление. Регулирование нагрева реторты (мощности теплогенератора) производится за счет перераспределения объема поступления парогаза в разных направлениях для сжигания. Парогазы могут сжигаться в печи или теплонакопительном колпаке. Направление парогазов в нужном направлении в

stovemaster.ru

необходимом объеме производится трехходовой задвижкой. В каждый период работы котла в одной из горелок топочного устройства происходит сжигание парогаза. В любой период технологического цикла происходит самозагорание парогаза, как только начинается его выделение из другой реторты.

Выход газов из печей происходит в нижней зоне. Горячие газы поступают в теплонакопительный колпак по схеме показанной на Fig.B2, приложения.

Рассмотрим работу установки в различных режимах и периодах работы. Например, печь №1 работает, а печь №2 используется для загрузки (в том числе механизированной) и сушки топлива, крышка 12 открыта.

Запуск установки может производиться через любую печь, подогревая ее дровами. В данном примере запуск производится через печь №1. В результате нагрева реторты в ней образуются парогазы, и повышается давление. Парогазы подаются для сжигания по трубам 8 в камеру сгорания реторты 7 или топочное устройство теплонакопительного колпака 11, в зависимости от положения трехходовой задвижки 19. Задвижка 19 может перераспределять подачу требуемых объемов парогаза в нужных направлениях. В рабочем режиме происходит регулирование мощности котла за счет перераспределения объема и места сжигания парогаза без снижения КПД. При подаче всего объема парогаза в камеру сгорания 7 для сжигания достигается максимальная мощность горения. При подаче всего объема парогаза в топочное устройство теплонакопительного колпака 11, котел (теплогенератор) можно медленно потушить. В рядовом режиме парогазы поступают и сжигаются одновременно как в печи, так и теплонакопительном колпаке. Начальная растопка печи производится при открытой задвижке прямого хода 17.1.

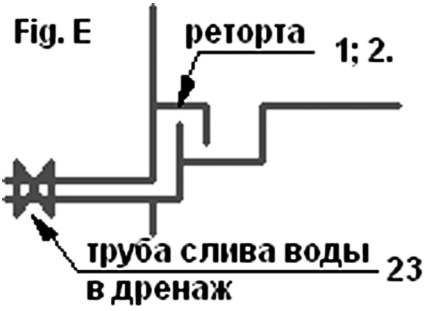
Пути движения горячих газов из печи №1 следующие:

При работе котла на заданную мощность соединительный канал 14 перекрыт вертикальной шиберной задвижкой. Горячие газы через отверстие 22 поступают в теплонакопительный колпак 5 и отдают тепло водяному котлу (калориферу). Охладившись, они поступают через отверстие 21 в трубу 16. Задвижка 18 открыта, задвижки прямого хода 17.1 и 17.2 закрыты. Датчик 10, в зависимости состава выходящих газов, воздействует на исполнительный механизм калорифера системы регенерации и оптимизирует подачу воздуха, необходимого для горения. Датчик 9, при высокой температуре выходящих газов, воздействует на исполнительный механизм задвижки 18, закрывает ее и открывает задвижку 17.2 канала прямого хода печи №2. В этом случае отработанные, условно холодные газы пропускаются через печь №2 и выходят через канал прямого хода 4.2 в трубу. Проходя через печь №2, газы отдают тепло и подогревают реторту, то есть используются для сушки топлива. При понижении температуры ниже допустимой, приоткрывается задвижка 18. Естественно этот процесс может регулироваться вручную.

stovemaster.ru

В этом режиме возможна так же работа котла (теплогенератора) с возможностью более интенсивной сушки топлива. Для этих целей открываются горизонтальная и вертикальная левая задвижки шиберного устройства 15. Более горячие газы поступают из верхней зоны теплонакопительного колпака в печь №2. Происходит объединение теплонакопительного колпака с колпаком печи №2 в единый колпак. Далее газы могут пускаться в трубу как через отверстие 21, так и 22, в зависимости от положения задвижек 17.2 и 18. Естественно величина открытия задвижек может занимать промежуточные положения, то есть они могут быть приоткрытыми. Можно говорить об оптимальном использовании выделившегося тепла, за счет изменения путей движения отработанных газов.

Запуск в работу печи №2 возможен без подогрева его дровами. В конечной стадии работы печи №1 крышка печи №2 закрывается, и в нее подаются горячие газы из печи №1 и теплонакопительного колпака. Для этого открываются все задвижки шиберного устройства, при этом задвижки 17.1 и18 закрыты, задвижка прямого хода 17.2 печи №2 открыта. Горячие газы проходят через печь №2, канал прямого хода 4.2 в трубу, нагревая реторту. Парогазы подаются в топочное устройство теплонакопительного колпака, где загораются и повышают температуру в нем и печи №2. После нагрева печи до температуры 180-200 оС открывается подача парогазов в камеру сгорания реторты.



Накопленное в теплонакопительном колпаке тепло используется для нагрева котла (теплогенератора), или направляться в любую печь для сушки топлива и других целей. Регулирование процесса сушки осуществляется открытием или закрытием задвижек шиберного устройства. Катализатор горения по высоте входит в камеру сгорания реторты. Он необходим для стабилизации горения как дров при запуске, так и парогаза в рабочем режиме. Весь процесс может быть автоматизирован.

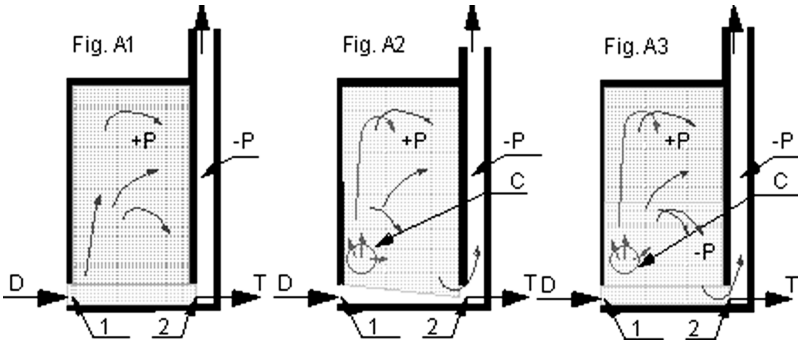
При подаче в реторту топлива перемешанного со снегом и ее подогреве в ней скапливается много воды. Вода содержит много плавающего и тяжелого мусора. Для ее удаления в нижней части реторты предусматривается устройство очистительного узла механической очистки, из которого вода по трубе через вентиль сливается в дренажную систему. На Fig.E, показана схема узла. Труба слива воды защищается от попадания в нее паров смолы. Органический мусор сгорает, минеральный служит дренажем и периодически убирается.

stovemaster.ru

При вытащенной из печи реторте, например для ремонта, отверстие в печи можно сразу не закрывать, так как в ней возникает незначительная тяга, направленная вниз. Атмосферный воздух попадает в теплонакопительный колпак и уходит низом в трубу, охлаждая его незначительно (эффект газовой вьюшки). Горячие отработанные газы из теплонакопительного колпака уходят в «Среду» с разрежением, то есть в трубу. Система работает по схеме показанной на Fig.B3. (1)

Теплогенератор можно использовать в качестве эффективного генератора тепла в технологических установках переработки древесных отходов в гранулированное топливо, всякого рода сушилках и т.п. С использованием теплогенератора нашей системы можно получать управляемые тепловые потоки горячих газов рекуперативного типа или с продуктами сгорания, при постоянной величине разряжения создаваемого вытяжным вентилятором технологической установки. В этом случае, конструкция стен теплогенератора делаются различными.

Приложение.



Для облегчения понимания принципа работы теплогенератора рассмотрим некоторые основополагающие моменты.

Колпак называется «теплонакопительным», если имеет выход дымовых газов в трубу непосредственно, или через последующий по ходу движения газов колпак, через «Среду», имеющую зону разряжения (-P). Колпак теплонакопительный содержит в себе топочное устройство, — блок из нескольких труб с горелками. На схеме Fig.A1.2.3 показан такой колпак.

Колпак может быть любой формы и объема. Например: круглый, прямоугольный, г-образный, крестообразный и т.п. В него может быть вставлен какой-либо потребитель тепла *(бойлер водяной, воздушный, и др.), или* источник

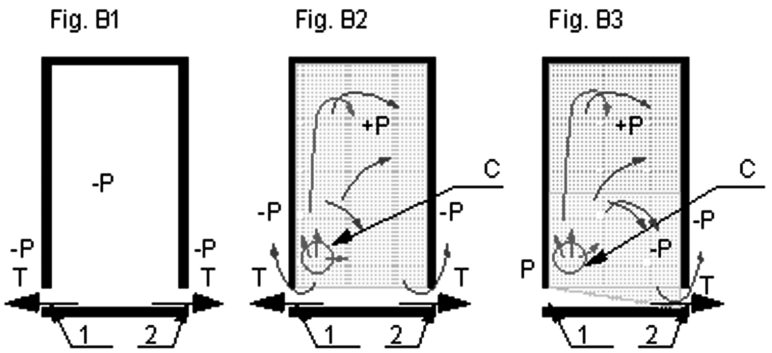
stovemaster.ru

тепла, или потребитель и источник вместе. Обозначения на схемах следующие: Буквами D и T, соответственно дутье в колпак и тяга из колпака. Дутье создает в колпаке «Среду» с избыточным давлением, обозначенным «+P», а тяга «Среду» с разряжением «-P». Дутье и тяга приложены в точках входа и выхода из колпака 1 и 2. Горячие газы несут с собой тепловую энергию и продукты сгорания. Нас интересует перенос тепловой энергии, поэтому условно принято, что источником тепла является электрический обогреватель, обозначенный буквой «C», в этом случае не требуется удалять продукты сгорания.

Если в колпак через точку 1 будем подавать какой-то объем воздуха в единицу времени, а из точки 2 удалять такое же количество воздуха в единицу времени (при равенстве температур внутри и наружи колпака), то давление в колпаке остается без изменения. То есть, если дутье D и тяга T равны, то давление в колпаке не изменяется. Если в этом случае в колпак подавать горячие газы, из какой то «Среды», то в колпаке повышается температура и давление. Горячие газы отдают, в максимальной мере, свою теплоту стенкам колпака и потребителю тепла находящемуся в нем. На Fig.A1 показан такой случай. С повышением температуры, в колпаке возникает гравитационный напор (давление). При этом в каждом вышележащем сечении повышается температура и давление. Причем повышенное давление возникает по всей высоте колпака.

Если в колпак вставить электрический нагреватель, при **незначительном** *превышении тяги над дутьем, то в каждом вышележащем сечении повышается температура и давление. Горячие газы, отдав в максимальной мере тепло стенкам колпака и потребителю тепла находящемуся в нем, уходят в зону разряжения создаваемого тягой. Причем повышенное давление возникает по всей высоте колпака. Такой случай показан на Fig.A2.*

Рассмотрим состояние системы, если в колпак вставить электрический нагреватель, при **значительном** *превышении тяги над дутьем Fig.A3. На газовый поток действуют две силы, определяющие состояние системы. Сила тяги трубы*



stovemaster.ru

(естественная или искусственная) и гравитационный (тепловой) напор. Воздействие силы тяги трубы (разрежение) уменьшается в каждом вышележащем сечении, а тепловой напор (давление) увеличивается. В нижней зоне колпака суммарная составляющая этих давлений создает разрежение, определяемое заданными значениями силы тяги трубы и температуры. На определенной высоте эти силы будут равны, и разрежения не будет. Выше этого уровня в колпаке возникает повышенное давление. Температура будет повышаться в каждом вышележащем сечении. Горячие газы, отдав в максимальной мере тепло стенкам колпака и потребителю тепла находящемуся в нем, уходят в зону разряжения создаваемую тягой.

Рассмотрим колпак показанный на схеме Fig.B1.2.3. **Назовем его «колпаковая печь», (далее — «печь»). Если печь не имеет выхода горячих газов непосредственно в трубу, а газы выходят через теплонакопительный колпак, показанный на Fig.A3, то есть через «Среду», имеющую разрежение (-P) .** *Печь может быть любой формы и объема. Например: круглой, прямоугольной и т.п. В нее может быть вставлен какой-то* **потребитель тепла** *(реторта для пиролиза топлива в стадии сушки и т.п.), или источник тепла (реторта в рабочей стадии или стадии остывания и т.п.).*

Если **печь** *не имеет потребителя тепла или имеет потребитель тепла, то в ней возникает разряжение. На схеме Fig.B1, показано такое состояние колпаковой печи.*

Если печь имеет генератор (источник) тепла, то в ней возникает повышенное давление и условно холодные, отработанные газы выходят из нее в теплонакопительный колпак, то есть в **«Среду»** *, имеющую зону разряжения. Температура и давление в печи будет повышаться в каждом, вышележащем сечении. На схеме Fig.B2 показано такое состояние системы. Если в этом случае со стороны точки 1 находится «Среда» с атмосферным давлением (P), то горячие газы будут выходить в сторону точки 2, в «Среду», где имеется разрежение. На*

1. Статья «Установка углежжения древесного угля в системе свободного движения газов» http://www.stove.ru/index.php?lng=0&rs=124 .
2. А.Н. Кислицин. «Пиролиз древесины: химизм, кинетика, продукты, новые процессы». Москва. Лесная промышленность 1990 г.
3. «Еще раз о системе ...» http://www.stove.ru/index.php?lng=0&rs=16 ;
4. «Пиролиз биотоплива в колпаке и сжигание его продуктов в системе свободного движения газов» http://www.stove.ru/index.php?lng=0&rs=116.

схеме Fig.B3 показано такое состояние системы.

stovemaster.ru

МНОГОЯРУСНЫЕ ПЕЧИ

Конструирование многоярусных печей.

В настоящее время, в России бурно развивается строительство индивидуальных жилых домов, в том числе многоэтажных. Во многих случаях, застройка не имеет централизованных коммуникаций, и отопление домов выполняют дровяными печами. Поэтому имеется потребность в отоплении таких многоэтажных домов теплоемкими многоярусными печами, причем различного назначения на каждом ярусе (этаже).

Прежде чем создавать что-то новое, надо изучить опыт конструирования таких печей. В этом мне помогли материалы из монографии Миркиса С.М. » Указатель проектов печей и каминов, опубликованных в России за последние 100 лет», любезно представленные мне автором. Указатель готовится к печати в этом или следующем году.

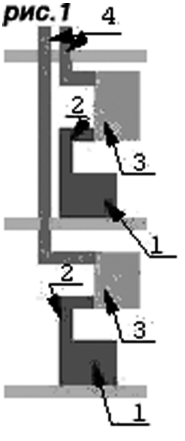


рис.1

В настоящее время для этих целей используется два типа многоярусных печей: **с одним общим для всех ярусов топливником; с отдельным топочным устройством на каждом этаже**.

Разработано много типовых проектов двухъярусных печей с топкой на каждом этаже. В основном, это отопительные или отопительно-варочные печи. Все они выполнены в соответствии с приведенной общей схемой рис.1:

Обозначения в схеме: 1-топливник, 2-подающий канал, 3-конвективная система печи (ярусы печи с

stovemaster.ru

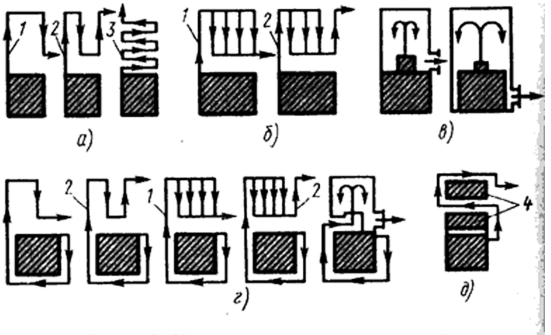


Рис. 45. Конвективные системы печей:
а – последовательные, *б* – параллельные, *в* – бесканальные (колпа-
ковые), *г* – комбинированные, *д* – с воздушной камерой; *1* – одно-
оборотные, *2* – двухоборотные, *3* – многооборотные, *4* – воздуш-
ная камера

дымооборотами), 4-дымовая труба. Конвективная система печи 3, может быть любой из показанных на рис. 45, а также иметь два яруса. Следует отметить, что печи каждого яруса, фактически самостоятельные печи со своей трубой, построенные одна над другой, а так же что труба нижнего яруса занимает часть объема верхней печи. При строительстве трехъярусной печи, этот объем может быть значительным.

Имеются разработки однотопочных конструкций многоярусных отопительных печей, Л.П. Триглера, В.Е. Грум-Гржимайло и И.С. Подгородникова, В.П. Протопопова, И.И. Ковалевского, Н.Ф. Волкова и других авторов. Все их конструктивные решения укладываются в схемы многоярусных систем печного отопления, приведенные в книге А.Е. Школьник, «Печное отопление малоэтажных зданий», Москва, «Высшая школа», 1991 год. Привожу схемы с их описанием.

Основные конструктивные элементы многоярусных печей с единым топливником (рис. 76): топливник 1, расположенный в подвале или на первом этаже здания; подающий канал 2; дымообороты ярусов 3 и дымовая труба 4. В некоторых случаях (г) дополнительно устраивают сборный канал 5, в который поступают газы, отходящие из каждого яруса. Системы подразделяются на одноканальные (а), двухканальные (б, в) и трехканальные (г).

Двухъярусные печи с одним топливником, могут выполняться с двумя выходами дымовых газов из топливника, из которых дымовые газы направляются раздельно в печь каждого яруса (этажа). Для регулирования объемов газовых потоков, поступающих в печи каждого яруса, над выходом второго яруса (хайлом), устанавливается регулировочный кирпич. Чертежи такой печи, конструкции В.Е. Грум-Гржимайло и И.С. Подгородникова, приводятся в этой же книге.

Какой должна быть печь?
Какие требования предъявляются к печи?

stovemaster.ru

ПЕЧИ КУЗНЕЦОВА

Концепция хорошей печи изложена в статье «Основы конструирования печей» http://www.stove.ru/new/index.php?lng=0&rs=15 . Вот она: Суть концепции хорошей печи следующая: получить из топлива максимальное количество тепла при его сжигании; полученную теплоту в максимальном объеме аккуму-

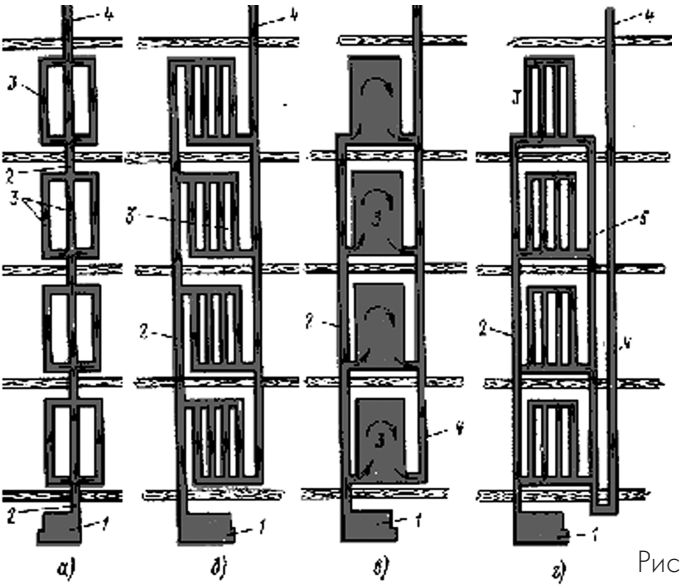


Рис 76

лировать в очаге; конструкция очага должна отвечать функциональным требованиям и обеспечивать оптимальную теплоотдачу.

Печь должна обеспечивать решение многих вопросов, возникающих у архитектора, заказчика, при хороших эксплуатационных показателях.

Например:

• тепловой контур каждого этажа может иметь различную площадь или объем, причем поэтажные планировки могут значительно отличаться друг от друга;

• в каждом тепловом контуре, может требоваться различный температурно-влажностный режим;

• в каждом контуре может требоваться различная по функциональному назначению печь, или печь с камином;

• должна быть возможность регулирования теплоотдачи печи (возможность регулировать температурный режим на каждом этаже);

• должна быть возможность оставить дом без присмотра (уехать на длительный срок), не промораживая его.

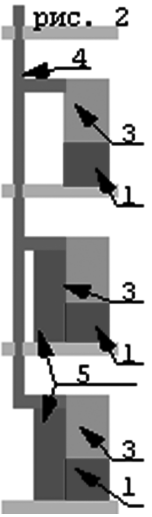
Существующие типовые печи не могут решить эти вопросы. Большинство

stovemaster.ru

печей каждого яруса из приведенных схем, имеют конвективную систему с принудительным движением газов или одноярусный колпак. Они имеют недостатки, описанные в моих статьях «Еще раз о системе» http://www.stove.ru/new/index.php?lng=0&rs=16 и «Основы конструирования печей» http://www.stove.ru/new/index.php?lng=0&rs=15.

Следует отметить, что типовые проекты двухъярусных печей с раздельной топкой на каждом этаже ПТД-2800/2600, ПТД-3700/3000, ПТД-4400/3500, ПТД-5400/5000 относят к двухъярусным, бесканальным. Однако их нельзя отнести к системе «двухъярусный колпак». Они не обладают эффектом **«газовой вьюшки»**, и не соответствуют основному признаку колпаковых печей, выраженной формулой (из моего патента), **«нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак».** Кроме того, это только отопительные печи.

У нас накоплен громадный опыт проектирования и строительства многоярусных печей с раздельной топкой на каждом этаже. Построены сотни 2-3-х этажных печей, работающих на одну трубу. Построено несколько 4-х этажных печей. Схема наших печей приведена на рис. 2. Обозначения: 5-камин, остальные те же, что и на рис. 1. Печи каждого этажа имеют схему «двухъярусный колпак» (исключение — печи без нижнего колпака). Конструктивно печи выполняются в двух вариантах: **в виде единого массива, одна над другой; на железобетонных перекрытиях**, с компоновкой вокруг вертикальной трубы. Сечение трубы увеличивается по мере подключения к ней печей выше расположенных ярусов.



Следует отметить, что в соответствии со СНиП 2.04.05-91*, п. 3.70 для каждой печи, как правило, следует предусматривать отдельную дымовую трубу. Это требование верно, так как в печах с любыми другими системами, 2-3-х этажные печи не смогут работать на одну трубу из за большого сопротивления выходящим газам.

Печи каждого этажа могут быть любого функционального назначения, размера и тепловой мощности, в том числе с камином (на железобетонных перекрытиях), могут работать на электричестве. Все печи могут работать вместе, или отдельно в любом сочетании. Надо выдерживать единственное правило: задвижки неработающих печей, должны быть закрыты. Обладают рядом уникальных свойств, которыми не обладают печи других систем.

Привожу эти свойства:

1. Колпак (печь) может иметь любую форму и объем;
2. Тепловая энергия переносится за счет естественных сил природы;

stovemaster.ru

3. Внутри колпака происходит турбулентное движение газов;

4. В верхней зоне колпака, собираются самые горячие газы;

5. В верхний колпак переливаются наиболее холодные, тяжелые газы;

6. Внутри колпака, с повышением температуры возникает избыточное (повышенное) давление;

7. Нагрев стенок колпака в каждом горизонтальном сечении одинаков и возрастает в каждом, выше лежащем сечении;

8. Источник тепловой энергии может размещаться в любом месте нижней зоны колпака, при этом характер нагрева сохраняется;

9. Может быть несколько источников тепла;

10. Размещение последовательных колпаков один над другим обеспечивает равномерный прогрев в каждом горизонтальном сечении системы, а так же, нижний колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем верхний;

11. При горизонтальном размещении последовательных колпаков прогрев в каждом горизонтальном сечении системы неравномерен, а также левый, первый колпак воспринимает больше энергии горячих газов, чем последующий;

12. Несвоевременное закрытие задвижки в печах с принудительным движением газов, ведет к значительной потере тепла. В наших печах в этом случае, потери тепла не значительны (эффект газовой вьюшки);

13. При увеличении времени протапливания печи, не происходит снижения ее КПД, так как избыток тепла будет воспринимать верхний колпак.

Работа многоярусных печей с одним топливником, принципиально отличается от работы печей с топливником на каждом этаже. Эти системы, по характеру работы, можно рассматривать как системы водяного отопления с естественным побуждением, только без возврата теплоносителя в генератор тепла (топливник). **В конвективной системе многоярусных печей с выносным топливником не происходит горения или догорания топлива.** Конвективная система служит для восприятия тепла горячих газов из топливника и полезного его использования. **Требования к конвективной системе:**

1. должна иметь минимальное сопротивление выходящим газам;

2. иметь хорошую теплоаккумулирующую и оптимальную теплоотдающую способность (нижний прогрев);

3. каждая печь на этаже, может быть различной мощности, размера, назначения;

4. должна быть возможность регулировать температурный режим на каждом этаже;

5. должна быть возможность оставить дом без присмотра (уехать на длительный срок), не промораживая его.

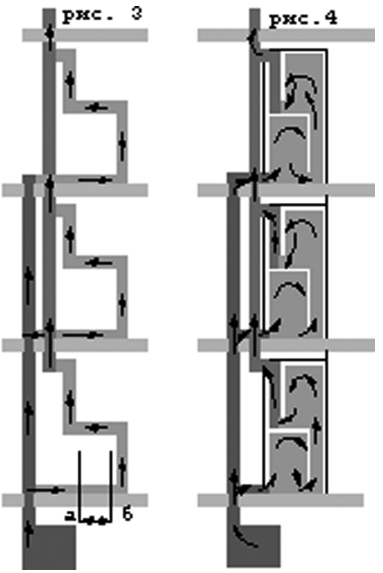
Трехканальная система (рис. 76,г) не отвечает «требованиям к конвективной системе» и не рассматривается.

Рассмотрим схемы многоярусных систем печного отопления, показанные

stovemaster.ru

на рис. 76, на рис. 3 и рис. 4. Топливник во всех решениях, расположен в нижнем этаже, дымооборотов здесь нет, и помещения этого этажа обогреваются стенками самого топливника.

Одноканальная система (рис. 76,а), это прямоточная система с восходящим потоком. На этажах, вокруг распределительного подающего канала размещается конвективная система в виде кожуха. Регулирование распределения газового потока, осуществляется посредством частичного перекрытия подающего канала, выше входных отверстий в конвективную систему этажа. Система не отвечает пунктам 2, 3, 5, «требований к конвективной системе». Регулирование температурного режима посредством частичного перекрытия подающего канала не эффективно. Практически невозможно регулировать распределение тепла, по всем этажам, при помощи изменения размера выходного отверстия для отработанных газов, в печи с восходящим потоком.



Двухканальные системы (рис. 76,б, в) и (рис. 3). У всех у них равновеликие пути движения газового потока на каждом ярусе, что положительно сказывается на распределении тепла. На движения газового потока действуют две силы: в подающем распределительном канале напор; в трубе, ее тяга (отсос). Природа возникновения этих сил одинакова. Допустим, что источником тепловой энергии является электричество, и тогда не требуется удалять продукты сгорания. В этом случае, в схеме рис. 76,в и рис. 3, перенос тепловой энергии будет не под действием внешней энергии (тяги трубы), а под действием собственной силы тяжести газов, даже если трубу в верхней части закрыть. То есть за счет естественных сил природы. В схеме 76,б, тепловая энергия подводится в верхнюю зону конвективной системы. Известно, что жидкости и газы следует нагревать снизу. Поэтому перенос тепловой энергии будет только в подающем распределительном канале, а в конвективной системе не будет. Вся система будет работать только при наличии тяги трубы. Если рассматривать схемы рис. 76,в и рис. 3 в части теплоаккумуляции и теплоотдачи, то схема на рис. 76,в имеет несомненное преимущество перед схемой рис. 3, у которой малы теплоаккумулирующие и теплоотдающие свойства. Анализируя все сказанное, можно сказать, что схема, показанная на рис. 76,в лучше подходит для примене-

stovemaster.ru

ния в однотопочных многоярусных печах. Однако у этой схемы имеется существенный недостаток: это верхний прогрев печи каждого яруса. Что приводит к плохому прогреву нижней части помещения, в котором образуется «яма» холодного воздуха.

Если на горизонтальных каналах в схеме рис. 3, в пределах участков а-б выполнить колпаки, то получится схема, показанная на рис. 4. Печь каждого яруса в этой схеме можно отнести к системе «двухъярусный колпак», так как каждый колпак этой печи обладает эффектом «газовой вьюшки». Данная схема построения печи отвечает **«требованиям к конвективной системе»**:

• имеет минимальное сопротивление выходящим газам;

• имеет хорошую теплоаккумулирующую и оптимальную теплоотдающую способность (нижний прогрев);

• каждая печь на этаже, может быть различной мощности, размера, назначения;

• имеется возможность оставить дом без присмотра (уехать на длительный срок), не промораживая его, так как печь каждого яруса может работать на электричестве.

Как можно регулировать температурный режим на каждом этаже? С повышением температуры, в распределительном подъемном канале возникает гравитационный напор (давление). Для каждого этажа характерно свое давление, которое больше в каждом вышестоящем этаже. Величина его зависит от высоты канала, температуры газового потока и пропорционально им. В это же время, повышается температура и в дымовой трубе. Возникает тяга в трубе, за счет разности массы горячего и холодного воздуха объема трубы. Величина тяги зависит от температуры уходящих газов и высоты трубы (при прочих равных условиях). Однако параметры газового потока здесь изменяются по-другому, в отличие от параметров в распределительном подъемном канале. По мере прохождения горячих газов по трубе, уменьшается их температура, а так же меняется (уменьшается) высота трубы на каждом этаже. Суммарная сила, движущая поток на каждом этаже, складывается из двух составляющих, например: на первом этаже, из меньшего напора в распределительном подъемном канале и большей поэтажной тяги в дымовой трубе; на последнем этаже, из большего поэтажного напора в распределительном подъемном канале и меньшей поэтажной тяги в дымовой трубе. Точкой приложения этой силы на каждом этаже, является выходное отверстие из колпака в системе «одноярусный колпак» и выходное отверстие из второго колпака в системе «двухъярусный колпак». Если поставить регулирующую задвижку в эту точку, то можно изменять перераспределение газового потока проходящего через всю систему, направляя энергию в необходимом направлении (этаж). Характерно, что место расположения регулирующей задвижки естественно, оптимально и целесообразно. Такой регулирующей задвижкой является задвижка трубы каждой печи каждого этажа (яруса). В схеме рис. 76,б, такой суммарной

stovemaster.ru

силы не будет. Точками приложения напора будут входные отверстия в конвективную систему каждого этажа яруса, то есть не будет теплового напора в конвективной системе (в ней не будет повышаться температура). На работу системы будет влиять только тяга трубы. В колпаке, с повышением температуры, возникает избыточное давление, величина этого давления, кроме выше сказанного, будет зависеть от величины выходного отверстия из колпака. Чем меньше отверстие, тем больше давление, которое будет перераспределять объемы газовых потоков, в направлении меньшего сопротивления.

Какими свойствами должен обладать топливник (генератор тепла)? Если не требуется отапливать помещение, в котором он располагается:

• иметь тепловую мощность, достаточную для покрытия тепловых потерь помещения;

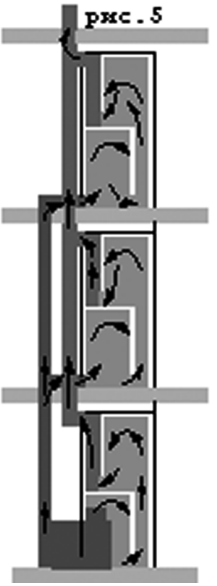
• извлекать из топлива максимально возможное количество тепла;

• в максимальном объеме направлять выделенную энергию в конвективные системы печей на этажах.

Такими свойствами обладает металлическая печь «одноярусный колпак», хорошо изолированная термостойкой минеральной изоляцией и отвечающей формуле, «нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». В таком исполнении, реакция горения происходит при оптимальном тепловом режиме, с высоким КПД изъятия энергии. Металлические стенки печи быстро набирают тепло. Температура стенок приближается к температуре внутри топливника и не происходит значительного теплообмена, а так же аккумуляции тепла из за малой теплоемкости печи. В обычных печах, продолжительность топки составляет 1-3 часа, в зависимости от типа и массы печи. При длительной топке, снижается разность между температурой дымовых газов и стенками топливника, уменьшается теплообмен и, как следствие, снижается КПД печи. Теплопроизводительность топливника многоярусных печей с одним топливником должна быть рассчитана на выделение потребной тепловой энергии за это время.

Возможно выполнение многоярусной печи с одним топливником, с расположением его в печи первого этажа. Разработана конструкция трехэтажной печи с одной топкой в первом этаже профессора В.Е. Грум-Гржимайло и инженера Подгородника (Подгородникова И.С.). С двумя выходами дымовых газов из топливника, из которых дымовые газы направляются раздельно в печь нижнего яруса и печи второго и третьего этажей. Для регулирования объемов газовых потоков, поступающих в печи, над выходом в печи 2 и 3 ярусов, устанавливается регулировочный кирпич. Конструкция печи аналогична конструкции двухъярусной печи этих же авторов, описанной в начале статьи и книге А.Е. Школьника, «Печное отопление малоэтажных зданий», Москва, «Высшая школа», 1991 год. Печи второго и третьего ярусов выполнены по схеме «одноярусный

stovemaster.ru



колпак». Недостаток этой печи — перегрев верха и значительно более холодный низ печи на каждом этаже. Для устранения этого недостатка, печи второго и третьего этажей, выполняются по схеме «двухъярусный колпак» рис. 5. Топливник выполняется мощностью, достаточной покрыть теплопотери помещения. Из топливника выполняется два выхода с устройством регулирования газовых потоков.

Следует отметить одно важное обстоятельство. При размещении на этаже, в составе многоярусной печи с одной топкой, отопительно-варочной печи (печи для бани или другой, требующей мощного температурного воздействия), варочные свойства ее снижаются. Температура прогрева печи снижается из за отсутствия непосредственного воздействия лучистой теплоты горящего топлива.

Рассматривая работу русских печей «Теплушек» Подгородникова И.С., а так же с учетом практики эксплуатации, можно отметить следующее:

Печи «Теплушки» 2, 4, 15, имеют выход дымовых газов непосредственно в варочную камеру. Топка и варочная камера объединены в единое пространство. Варочная камера прогревается достаточно хорошо, так как проявляется некоторое воздействие лучистой теплоты;

У печей «Теплушки» 9 и 10, дымовые газы из топливника выходят в варочную камеру через канал. В варочной камере нет воздействия лучистой теплоты и прогрев ее недостаточен.

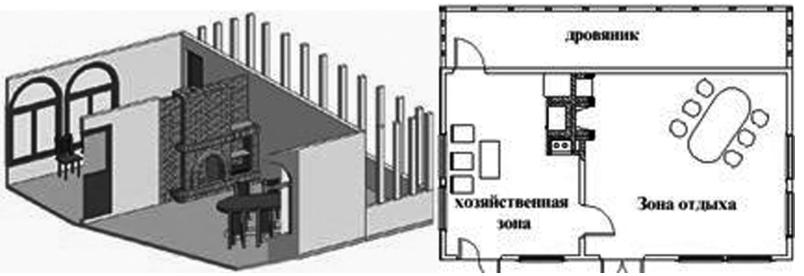
Кроме того, все эти печи не обладают эффектом «газовой вьюшки», что так же снижает температуру прогрева варочной камеры.

Суммируя все сказанное, сделаем вывод: Печи ярусов, требующие мощного температурного воздействия, должны иметь дополнительно топливник, дающий возможность довести функциональные требования до необходимых параметров. А так же печи должны соответствовать формуле **«нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак».**

stovemaster.ru

НАРУЖНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Издавна в России на участке перед домом делали беседку. Какую функциональную нагрузку она несла? Там можно было спрятаться от дождя и солнца и посидеть отдохнуть. Многим нравится построить на участке открытые, или



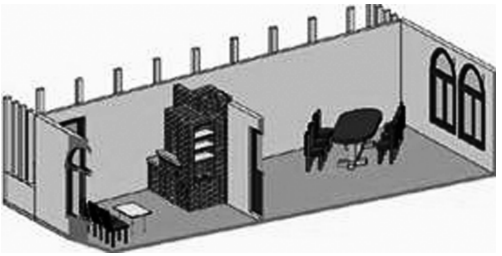
под навесом, гриль-камин, печку-гриль или другие сооружения для приготовления пищи или отдыха. Здесь просматривается желание людей иметь наружные комплексы с теми или другими полезными свойствами.

Рассмотрим, какими полезными свойствами могут или должны обладать наружные комплексы.

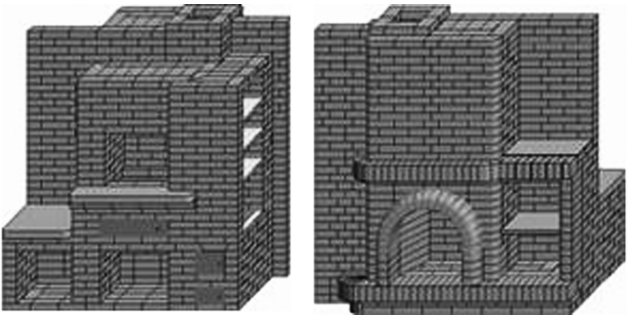
Они должны защищать от дождя и солнца, ветра, снега, пыли, комаров и других насекомых. Быть пригодными для проведения мероприятий с большим

stovemaster.ru

количеством людей и отдыха в интимной обстановке. Служить в качестве летней кухни и места зимних заготовок. Давать возможность пользоваться в любое время суток и различный период года. Хорошо, когда есть возможность поставить мебель, кухонное или другое оборудование. Должна быть возможность хорошо проветривать помещение и быстро трансформировать в полуоткрытую веранду. Комплексы должны создавать комфортные условия для отдыха, быть полезными в быту.



На мой взгляд, наружный комплекс, это закрытое легкое помещение, имеющее две зоны, хозяйственную и зону отдыха, соединенные между собой и имеющие отдельные входы. Помещение должно иметь частично глухие стены и открывающиеся или убираемые окна. Под одной крышей должно быть хранилище для дров, обычно за глухой стеной, в него из хозяйственной зоны должен быть вход.



Между зонами должна размещаться многофункциональная печь с камином различной величины. В состав ее могут входить в различной комбинации плита, или плита с духовкой, барбекю, русская печь, камин и пр. Такие комплексы пользуются в Екатеринбурге все большим спросом. Наружные комплексы можно блокировать с баней, бассейном, спортивными сооружениями, гостевым домом и т.п.

stovemaster.ru

ПЕЧИ - КАМЕНКИ

Как правильно выбрать планировку и построить помещение бани, какой температурно-влажностный режим в бане принять? Информацию о русской бане можно найти на сайте http://www.rusbani.ru, а так же на нашем сайте http://www.stove.ru

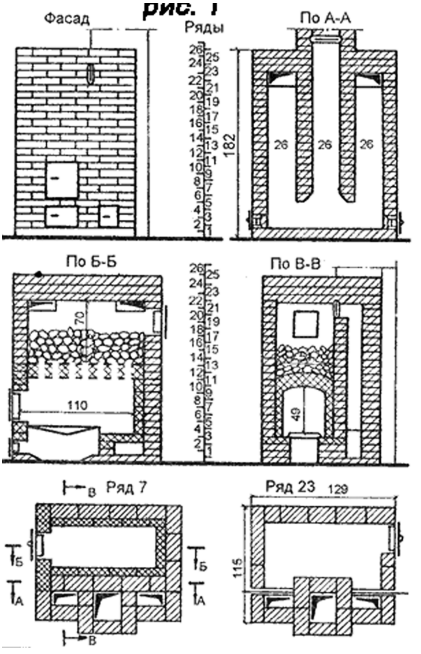
Хорошую баню определяют два основных фактора:

• удобная планировка и правильно выполненный тепловой контур здания;

• хорошая печь, позволяющая добиться выбранного температурно-влажностного режима в каждом помещении бани и решить вопросы получения пара и ГВС.

В этой статье рассмотрим вопросы конструирования банной печи-каменки периодического действия, то есть с обогревом камней проходящими через них дымовыми газами.

Существует много конструкций таких печей. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся в литературе конструкции рис.1 и рис. 43. Печь



stovemaster.ru

состоит (рис. 43) из топливника 1, паровой камеры 2 и перекрытия между ними, а так же конвективной системы 7 и трубы 6. В паровой камере, со стороны парилки, устанавливают дверку, через которую поливают раскаленные камни горячей водой, и через нее поступает пар в парилку. Выше задвижки устанавливают регулируемую вентиляционную решетку или дверку для вентиляции.

При необходимости, ее открывают для проветривания помещения после про-

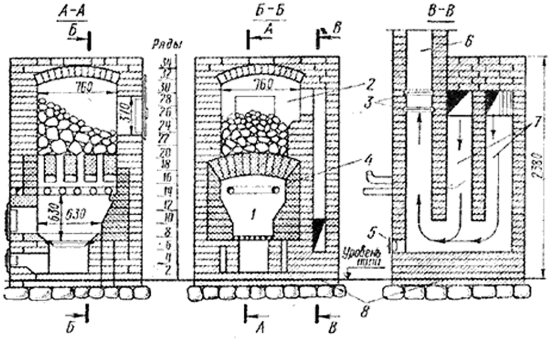
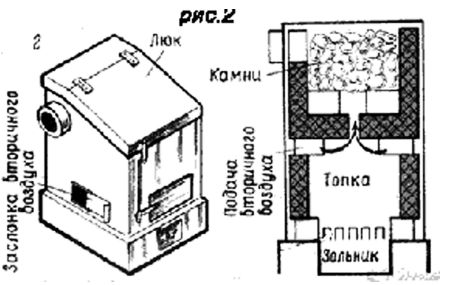


Рис. 43. Банная печь-каменка:
1 — топливник, 2 — камера, 3 — задвижки, 4 — змеевик, 5 — чистка, 6 — дымовая труба, 7 — отпускные каналы, 8 — гидроизоляция

тапливания печи и закрытия задвижки. Перекрытие может быть выполнено в виде свода из огнеупорных кирпичей со щелями или отверстиями. В топку может быть вставлен змеевик 4 ГВС (горячего водоснабжения). На перекрытие укладывается слой камней округлой формы вулканического происхождения с добавлением 20-30% чугунных чушек для «жара». Имеются металлические печи, офутерованные внутри огнеупорным кирпичом, не имеющие конвективной системы (рис.2). Они предназначены для обогрева только парилки и приготовления пара.

Рекомендуемое количество камней, укладываемых на перекрытие, на 1 м3 объема парилки у различных авторов находится в широких пределах. И.И. Ковалевский рекомендует 60-62 кг, при толщине засыпки 20-22 см, В.В. Литавр и Г.Л. Кайданов и др. рекомендуют 35-45 кг. Каменная базальтовая засыпка имеет объемный вес 2800 кг/м3, или 2,8 кг/дм3. В этом случае, на 1 м3 объема парилки требуется от 12,5-16,1 до 22,14 дм3 камней. Если этот



stovemaster.ru

объем разместить на 1 м2 перекрытия печи, то толщина засыпки будет от 1,25-1,61 до 2,214 см на 1 м3 объема парилки.

Если считать за эталон толщину засыпки 22,14 см (по И.И. Ковалевскому, так как у других авторов толщина не указывается), то для парной размером 6 м2, высотой 2,3 м (объем 13,8 м3), при загрузке 62 кг на 1 м3 объема парилки, требуется 1,38 м2 площади перекрытия топки, при количестве камней 35 кг/м3 – 0,78 м2, 45 кг/м3 – 1,0 м2. Одинаковая толщина засыпки в этом примере, принята из условий получения одинакового прогрева камней до температуры указанной всеми авторами. Конструктивно, площадь перекрытия топки, в этих примерах, составляет 45-50% от площади печи с конвективной системой и 66% в печах без конвективной системы (рис.2). То есть площадь занимаемая печью для парилки площадью 6 м2 составит: по Ковалевскому 1,38/(0,45-0,50)=3,07-2,76 м2; по другим рекомендациям: 1,73-1,56 м2 и 2,2-2 м2. То есть, печь может занимать 26-51% площади парилки. **Чтобы уменьшить величину печи, необходимо увеличивать толщину засыпки.** К. Мякеля, рекомендует делать толщину засыпки 30-50 см, что соответствует 840-1400 кг/м2 перекрытия печи.

Процесс горения, по данным И.И. Ковалевского, протекает при температурах 800-900 C^0для дров и 1000-1200 C^0для угля, а температура нагрева стенок топливника примерно на 200 C^0 ниже. По данным испытаний, проведенных И.С. Подгородниковым, температура в топливнике колпаковых печей достигает 975 C^0. По данным Ю.П. Соснина и Е.Н. Бухаркина, (стр.58) температура нагрева стенок топливника при периодической топке углем достигает 800-900 C^0. Естественно, при топке дровами температура будет ниже примерно на 200 C^0. Все авторы утверждают (в том числе Ю.П. Соснин и Е.Н. Бухаркин), что камни прогреваются до температуры 1000-1100 C^0 снизу и 500-600 C^0 сверху (до малинового свечения). Не ясно, на чем основываются эти утверждения. На мой взгляд, этот вопрос требует дополнительного изучения, так как прогреть камни до такой температуры в дровяной печи нельзя. Чтобы увеличить прогрев камней, надо повысить температуру в топливнике, прогревать их со всех сторон или уменьшить толщину засыпки.

Принцип работы всех печей следующий: горячие газы из топливника проходят через щели (отверстия) в перекрытии, пронизывают слой камней, поступают в конвективную систему и далее в трубу. Работа печи зависит, при прочих равных условиях, от толщины засыпки и коэффициента заполнения объема. То есть, при различной толщине и крупности камней, будет различным сопротивление выходящим газам и прогрев камней.

Следует отметить, что по сути, нельзя получить высокий КПД у банных печей, а так же быстро нагреть камни до требуемых параметров. Это объясняется тем, что при выравнивании температуры нагрева стенок печи и га-

stovemaster.ru

за, уменьшается восприятие тепла стенками печи и камнями, в связи с чем, происходит повышение температуры выходящих газов. Конструктивно печи выполняются с толстыми стенками и поэтому сильно не прогреваются. Такими печами можно получить температурно-влажностный режим, близкий к режиму русской бани.

Из всего сказанного вытекают следующие задачи, порой противоречивые, которые необходимо решить, что бы получить хорошую печь:

- чтобы уменьшить размер печи, надо увеличить толщину засыпки;
- увеличить прогрев камней;
- уменьшить сопротивление выходящим газам;
- снизить температуру выходящих газов, те есть повысить КПД печи;
- получить максимальное, полезное количество теплоты от количества теплоты заключенном в топливе;

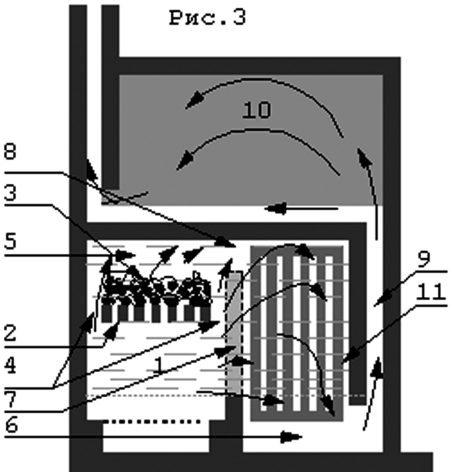


Рис.3

Как можно решить эти задачи? Эти задачи решаются, если сконструировать печь-каменку на «принципе свободного движения газов». Рассмотрим схему печи, показанную на рис. 3. Это схема «Двухъярусный колпак». Нижний колпак состоит из топливника 1, в котором на щелевом перекрытии 2 уложена каменная засыпка 3. С двух сторон в перекрытии имеются свободные от камней щели 4, соединяющие топливник с паровой камерой 5. Рядом с топливником размещается конвективная система нижнего колпака 6, которой устанавливается змеевик (регистр) ГВС 11. Топливник и конвективная система нижнего колпака, соединяются между собой сухим швом 7 и рядом отверстий 8 в верхней зоне. В нижнем колпаке имеется канал 9 (переточной), ведущий в верхний колпак 10. Схема, показанная на рис. 3, соответствует формуле «нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». Вся идея сухого шва и свободных от камней проходов в верхнюю часть — обеспечить равномерную повышенную температуру в объеме колпака и равномерное прогревание камней со всех сторон, не зависимо от толщины засыпки, в том числе сверху. Разделить потоки выходящих газов на холодную и горячую составляющую

stovemaster.ru

в колпаке. При этом не увеличить сопротивление проходу газового потока. Если в качестве источника тепловой энергии использовать электрический обогреватель, то не требуется удалять продукты сгорания (принято условно, для лучшего понимания). В этом случае перенос тепловой энергии будет за счет естественных сил природы, даже при закрытой трубе. Данная система обладает всеми замечательными свойствами, сформулированными в статье «Еще раз о системе» http://www.stove.ru/new/index.php?lng=0&rs=16 .

При отсутствии сухого шва и свободных проходов, весь поток протаскивается через камни с повышенным сопротивлением и преимущественным прогревом нижней части засыпки, а работа печи и прогрев камней, будет существенно зависеть от толщины засыпки, при прочих равных условиях.

Известно, что бесканальная конвективная система обладает высокими теплотехническими качествами и КПД. Принцип работы этой схемы следующий: Дымовые газы, проходя через щели, свободные от камней, (а так же через каменную засыпку) заполняют колпак, причем наиболее горячие газы поступают в верхнюю его часть, а наиболее холодные, тяжелые, проходят через «сухой шов» низом колпака (не попадая в него) в переточной канал. В верхней части колпака создается зона с повышенной температурой, способствующей окончанию реакции горения (догоранию газообразной составляющей топлива), то есть повышению КПД изъятия энергии из топлива. Обогрев каменной засыпки происходит сверху и снизу, что улучшает ее прогрев, при этом работа системы не зависит от толщины засыпки. То есть сопротивление выходящим газам увеличивается незначительно.

Для получения качественного пара необходимо сильно прогреть камни. Это требует длительного времени протапливания печи, порой значительно большего, чем в обычной печи. Известно, что с увеличением длительности топки, КПД печи уменьшается, из за уменьшения восприятия тепла горячих газов стенками печи и камнями (выравнивается температура газов и стенок). В этом случае, необходимо понизить температуру выходящих в трубу газов. Это достигается двумя путями: в конвективную систему нижнего колпака устанавливается змеевик горячего водоснабжения (ГВС); а так же устройством над первым колпаком второго колпака. Змеевик и колпак воспринимают избыток тепла, возникающий при увеличении времени топки печи.

Змеевик (регистр) необходимо конструировать так, что бы силы, возникающие от температурного расширения, не разрушали печь и что бы его можно было просто поменять. Это достигается за счет придания ему зигзагообразной формы или устройства входных и выходных патрубков с противоположной стороны печи. Конструировать и устанавливать его следует так, что бы при заполнении водой в нем не возникало воздушных линз. В против-

stovemaster.ru

ном случае, при нагревании воды, в линзе повышается давление и, происходит гидравлический удар.

Регулировать нагрев воды можно за счет изменения скорости циркуляции воды при установке вентиля на обратной трубе, или за счет изменения направления движения газов, при малой мощности змеевика. Нельзя устанавливать вентиль на прямой трубе, так как возникающее давление в закрытой системе, может разорвать трубы.

Способы регулирования нагрева воды:

• «колпак в колпаке», змеевик размещается в малом колпаке, вверху которого устанавливают задвижку регулирования нагрева воды, малый колпак размещается в большем колпаке;

• «в стакане», змеевик размещают в «стакане», в днище которого устанавливают задвижку регулирования, стакан размещают в нижнем колпаке;

• «во втором колпаке», змеевик размещают во втором по горизонтали колпаке, в верхней части перегородки между колпаками, устанавливают регулирующую задвижку.

Примерно 10-12 лет назад мы делали по такой схеме печь в общественной бане в пос. Половинном, под Екатеринбургом. Камни прогревались до белого каления, печь грела 1-1,5 м3 воды. Отзывы людей о бане были самые положительные. Недостаток такой печи состоит в ее недолговечности. Камни при нагревании и охлаждении, расширяются и сжимаются, вследствие этого, они как клинья разрушают перекрытие (свод) и стенки печи. Поэтому, очень важно иметь камни округлой формы, что бы уменьшить силы, разрушающие печь. На камни действует так же лучевое тепло, поэтому для лучшего восприятие этого тепла камни подбирать черного цвета. На практике, подбрасывание воды происходит порой на охлажденные камни. Повышенная влажность размывает кладку печи.

По такой же схеме конструируются все наши банные печи с камнями, заключенными в духовку (парогенератор) из жаростойкой стали. Камни через металлическую стенку прогреваются до более низкой температуры. В связи с этим, для получения более качественного пара, применяются различные решения конструкции парогенератора. При пониженном прогреве камней, можно получить очень качественный пар, в том числе сухой, перегретый пар, с температурой близкой к критической (374 C^0). Одной и той же печью можно создавать в парилке различные температурно-влажностные режимы. Эти печи долговечны.

Следует отметить, что на рисунке 3, показана только схема печи. На практике компоновка печи, как в плане, так и по высоте может иметь множество различных решений. При конструировании печи надо придерживаться рекомендаций, приведенных в статье «Основы конструирования печей»

stovemaster.ru

http://www.stove.ru/new/index.php?lng=0&rs=15 .

ПЕЧИ С ТРАНЗИТНЫМ ДЫМОХОДОМ

Печное отопление многоэтажных Храмов в «Монастыре в честь Святых Царственных Страстотерпцев», г. Екатеринбург, Ганина Яма

Немного истории. В ночь с 16 на 17 июля 1918 года, в Екатеринбурге было совершено убийство Семьи последнего Русского Царя. Гибель Царской семьи — смертельный грех России, который взывает к искуплению и покаянию. Только через покаяние придет прощение и возвращение Русского народа к истинным православным ценностям.

Сейчас у нас появились люди, понимающие это и которые в меру сил и возможностей творят добро там, где происходили преступления. Без поддержки таких людей трудно что-либо решить. Эти люди за счет своих средств и возможностей, помогают изменить ситуацию в стране, вернуть ее в лоно веры. На месте, где происходило варварское уничтожение останков убиенных, всего за один год построен указанный монастырь. Такое было бы невозможно без постоянной поддержки благодетелей и жертвователей. В жизни за все надо платить и все дела, хорошие и плохие, зачтутся.

Возведение Монастыря стало памятником безвинно убиенной Царской Семье Романовых, а так же десяткам миллионов лучших людей России, замученных, расстрелянных, безвестно сгинувших в войнах, междоусобицах, лагерях, ссылках независимо от национальности и вероисповедания. Этот Монастырь — искупление той России, которая несет грех за убийство Царской Семьи, разрушившей, уничтожившей веками создаваемые храмы и православную культуру, поменявшей истинные православные ценности на

stovemaster.ru

идеологию временщиков. Этот памятник уже сейчас посещают люди со всей России и многих стран мира. Это действующий центр приобщения молодежи к истинным духовным ценностям, показывающий путь к послушанию и смирению. Каждый вечер здесь происходят службы и совершаются крестные ходы.

Подробнее об этом можно прочитать в книге «ПОКАЯНИЕ» изданной в 2001 г в г. Екатеринбурге, издательством «Филантроп». Идея создания книги, а так же средства на ее издание принадлежат г-ну А.А. Козицыну. Он же финансирует строительство монастыря.

Монастырь строится в лесном массиве в 10 км от Екатеринбурга. На сегодняшний день из семи запланированных к строительству Храмов построено четыре. Кроме этого построено много келий и других сооружений. Все Храмы и строения построены из бревен диаметром 30-55 см. К монастырю подведена линия электропередачи 10 кв. и установлен трансформатор. Резервного питания трансформатора нет.

Как лучше решить отопление зданий монастыря?

Рассмотрим эти вопросы на примере отопления Храма св. Сергия Радонежского, строящегося в монастыре.

Здание храма, сложной переменной высоты и сечения, с куполами, имеет три этажа, один из них полуподвальный. Два нижних этажа занимают подсобные помещения. На каждом этаже имеется много комнат, подлежащих отоплению. В связи со сложными условиями, рассматривалось предложение выполнить отопление Храма водяным отоплением, или воздушными конвекторами с использованием электрической энергии. Для надежного электроснабжения выполнить резервную линию (В.Л.).

Можно по-разному превратить энергию, заложенную в топливе в тепло. Можно использовать различные виды топлива, различной стоимости. Можно, например, сжигать дорогостоящее привозное топливо, уголь или солярку для производства электроэнергии (вдали от объекта отопления). Электроэнергию передать на большое расстояние и затем вновь превратить ее в тепло на объекте отопления. Можно по-другому решить вопрос отопления зданий. Применить системы с использованием дешевых для Урала источников энергоснабжения. К ним можно отнести дрова. Ресурсы дров восполняемы в обозримом будущем, так как нефть, газ, уголь имеют ограниченные ресурсы. Трудозатраты, стоимость и расходы на эксплуатацию этих вариантов отопления явно не в пользу отопления электричеством. То же можно сказать и об отоплении на другом привозном топливе.

В настоящее время электричество в России стало дорогостоящим видом топлива. Цена на него постоянно растет. Подводящие линии не надежны, перегружены, не обеспечивают требуемых параметров электроснабжения.

stovemaster.ru

Если приведенные доводы, в пользу печного отопления, оказались не убедительны, то рассмотрим проблему по-другому.

Для сравнения, рассмотрим работу предлагаемой системы водяного отопления, при использовании электричества в качестве основного топлива, и что можно сделать для повышения эффективности и экономичности этой системы.

В России плата за пользование электроэнергией в ночное время значительно меньше дневной. Поэтому хорошо иметь в системе отопления теплоаккумулятор, чтобы можно было накопить энергию в ночное время, когда стоимость ее минимальна, а потом использовать для отопления и, кроме того, использовать теплоаккумулятор в качестве резервного котла на дешевом местном топливе. Все знают, что для поднятия температуры в помещении нужно много топить (тепла), нужно много энергии. Для поддержания же температуры необходимо значительно меньше тепла. Исходя из этих положений, целесообразно установить в водяную систему отопления теплоаккумулирующую, массивную печь с встроенным котлом, работающую на дровах и электричестве, повышающую инерционность системы.

Эта печь должна служить следующим целям:

• топиться как дровами, так и электричеством, быть пригодной как для повышения температуры воздуха в помещении, так и для поддержания постоянной температуры воздуха в нем, быть экономной (выгодней вначале натопить печь дровами, подняв температуру в помещении, а затем поддерживать ее температуру электричеством в ночное время.);

• иметь большую теплоемкость, служить аккумулятором тепла.

Установка такой печи в систему отопления, даже если ее не топить, приводит к определенному экономическому эффекту. Традиционно электричество используется для нагревания теплоносителя. В нашем случае целесообразнее использовать электричество для подогрева теплоаккумулятора (печи), так как в этом случае увеличивается тепловая инерционность системы. Это объясняется тем, что подогревается не только теплоноситель (вода), но и печь. При этом температура подогрева возрастает в несколько раз. В этом случае, капитальные дополнительные вложения с лихвой окупаются эксплуатационными расходами. Практика использования таких печей в водяной системе отопления индивидуальных домов показала, что затраты на отопление снижаются в несколько раз.

В этих условиях, мной было предложено, для отопления Храма, использовать печное отопление в комбинации с водяным отоплением и электричеством. В чем суть проекта? Для отопления Храма построить четыре трехэтажные (трехъярусные) печи, высотой 8 м, с раздельной топкой на каждом этаже. Среднечасовая теплоотдача одной трехэтажной печи 15 кВт, при 2-х топках в сутки. Все печи работают на одну трубу. То есть печи каждого яруса могут работать каждая отдельно или все одновременно на одну трубу. Для повышения мощно-

stovemaster.ru

сти (теплоотдачи), в печи первого и второго яруса устанавливаются водяные котлы, которые подключаются к отопительным приборам, первого, второго и третьего этажа. Водяной контур каждого котла раздельный, работает только на свою группу отопительных приборов. Для повышения мощности системы водяного отопления, в печь вставляются электрические обогреватели (электрические тэны). Кроме того, каждая система водяного отопления может быть оборудована типовым электрическим водяным котлом небольшой мощности. Печь со встроенным котлом сконструирована так, что топка не имеет холодного ядра (в топке нет холодных труб котла), что позволяет значительно повысить температуру в топке и обеспечить полное сгорание топлива и высокий ее КПД. (Печь со встроенным котлом может быть любого функционального назначения, отопительная, отопительно-варочная, русская теплушка.)

Такие печи можно сконструировать, используя принцип «свободного движения газов». Печь каждого этажа, двухъярусная, колпак над колпаком. Движение газов в колпаковой печи (колпаке) происходит под действием естественных сил природы. Происходит разделение газового потока. Самые горячие газы, как наиболее легкие, поднимаются под перекрытие колпака и аккумулируются печью, самые холодные, как наиболее тяжелые, собираются внизу колпака (откуда убираются за счет тяги трубы), не охлаждая печь. Газы с промежуточной температурой циркулируют между ними. Теплопередача происходит за счет конвекции (аналогия — движение воздуха в помещении), тепловая энергия переносится самими струями газа. При такой конструкции печей не имеет значения, за счет какой энергии образуется тепло. Печь можно топить одновременно электричеством и дровами, или раздельно. Эти печи имеют очень малое сопротивление газовому потоку, поэтому могут выполняться многоэтажными и работать одновременно на одну трубу. Кроме того, под перекрытием колпака образуется объем (мешок) горячих газов, который является идеальной камерой для дожигания газообразной горючей составляющей дров и повышающей КПД печи. В этом отличие от других систем, где движение газов происходит за счет силы тяги трубы, и они не обладают выше указанными свойствами.

Идея использовать водяное отопление с использованием для нагрева теплоносителя электричества, а в качестве резерва использовать дровяную печь не нова. Однако чтобы система была эффективна, требуется установка в нее печи (с котлом) новой конструкции, сконструированной на «принципе свободного движения газов». Мне неоднократно приходилось встречаться с системами водяного отопления, где в качестве резерва использовалась дровяная печь с котлом внутри топки (холодное ядро). В этом случае температура в топке понижается и не происходит полного сгорания дров. Не используется в полном объеме энергия, заложенная в древесине, а теряется с дымовыми газами. Кроме этого в печах с принудительным движением газов нельзя эффективно исполь-

stovemaster.ru

зовать электричество для подогрева теплоаккумулятора. Теплоноситель в безнапорных системах водяного отопления можно нагреть на 100 градусов, а теплоаккумулятор внутри на 450-600 градусов. При нагревании теплоаккумулятора система становится инерционней. После реконструкции традиционных систем водяного отопления, с использованием электричества в качестве основного вида топлива, по нашим рекомендациям, затраты на электроэнергию снижаются в 10-12 раз. Имеется в виду, что систему эксплуатируют в режиме, где в качестве основного топлива используются дрова (топят печь 1-2 раза в сутки), а электричество — для поддержания температуры в помещении, желательно в ночное время. Такое решение дает возможность использовать (топить) любую печь, любого этажа в любой комбинации, чтобы обеспечить требуемую температуру в помещениях в зависимости от температуры наружного воздуха. При этом решается вопрос повышения КПД общей системы отопления Храма (зависимость КПД от степени использования отопителя). А так же повышается ремонтоспособность системы отопления Храма.

Подробней о новых разработках печей, о путях и перспективах печного отопления можно прочитать в статьях,

http://mha-net.org/docs/KUZNETSOV-02.PDF,

http://mha-net.org/docs/kuznet01.PDF,

http://mha-net.org/docs/v8n2/kuznetsov/comfortable%20bath.html,

на нашем сайте www.stove.ru , а также деловом русскоязычном сервере «Инженерное обеспечение строительства», http://www.ctc-bentone.ru/enginery/articles/.

Когда Бог решает наказать, он лишает разума. Возможно мы еще долго будем рассчитываться за свои грехи. Сейчас в России зима, а миллионы людей замерзают в своих домах, так как для отопления используется дорогое привозное топливо и нет денег, за него заплатить, а так же дома не имеют резервной системы отопления. В городе Сочи снежная стихия разрушила высоковольтные линии электропередачи. Приморье, Сахалин, Камчатка, многие города и районы России в 2000 г. и нынешнем году испытывают серьезные трудности с отоплением жилья. У эксплуатирующих организаций, из за высокой платы за тепло и электричество, возникли большие долги. Поэтому энергетики отключают или существенно ограничивают подачу тепла в дома, районы, города, территории, так как сами не могут своевременно оплатить за топливо. Идеи энергосбережения, заложенные в моих работах, могут быть использованы, кроме того, в различных технологических процессах. Это могут быть котлы небольших котельных, всевозможные нагревательные печи работающие на любом топливе, (эффективное использование выходящих газов) и т.п. Энергия, полученная в результате эффективного сгорания топлива, не может испариться. Эффективная система аккумуляции и ис-

stovemaster.ru

пользование ее решается при естественном, свободном движении газового потока (в колпаковых системах).

Привожу отзыв заказчика о работе котла, который мы планировали применить в печах храма.

НОМЕР ТЕЛЕФОНА : 591627 ФЕВ. 21 2002 15:31

Отзыв о работе печи-котла, выполненного по проекту Кузнецова И.В.

В моем коттедже, построенном из кирпича, в котельном помещении, расположенном в подвальной части, по проекту автора Кузнецова И, В, изготовлен котел мощностью примерно 25-кВт.

Сам котел изготовлен из труб нержавеющей стали по прилагаемому чертежу, Топка под твердое топливо офутерована жаростойким кирпичом.

Я в качестве топлива использую только дрова. Для нагрева теплоносителя (воды) до температуры 50-70°С необходимо три раза подкладывать дрова. Затем я закрываю топку и дымоход. Общий объем котла составляет 1,9м3. Его размеры 105х130х140 см.

Я использую котел в дневное время для поддержания нужной температуры. Ночью на ночном тарифе работает электрический котел мощностью 10-12 кВт.

Конструкция котла исключительно удачная. Он проработал два сезона, и никаких замечаний по нему нет. Нагретый котел за счет инерции долго удерживает заданную температуру воды, обогревает подвальное помещение, которое находится в постоянно сухом состоянии.

В переходный период весны-лета и осени-зимы котел обеспечивает поддержание нужной температуры.

Эстетически котел выглядит вполне прилично и выполнен специалистами высокой квалификации.

Рекомендую к применению, Родионов Юрий Федорович тел. 25-22-62

В этих условиях, из-за недооценки новых возможностей печного отопления, незнания последних разработок в развитии печного дела, принимается решение построить печи без котлов, а недостающее тепло компенсировать воздушными электрическими конвекторами, применение которых не позволяет накапливать (аккумулировать) тепло в ночное время. Этот вариант и реализован. Аналогично выполнено отопление и других Храмов.

Отзыв настоятеля Монастыря о выполненной работе привожу.

Выражаем слова благодарности и признательности за отличные печи мастеру КузнецовуИ.В. и советуем обращаться к нему за советом, помощью, проблем с отоплением не будет.

Иеромонах Сергий Романов.

Бездушного чиновника, кто принимал такое решение, не интересует, куда пойдут деньги прихожан. На приобщение людей к Богу, на становление новой России, чтобы она больше никогда не стала «Империей зла», или на оплату

stovemaster.ru

коммунальных услуг. Сейчас, у нас в стране, распоряжается электрической и тепловой энергией РАО ЕС России, которая является монополистом, определяющим ценовую политику, а так же определяющей условия подключения и эксплуатации объектов. Возможно, эта организация и решит вопрос снижения платы за электричество церковных объектов в данное время, однако этот вопрос не решаемый, когда не будет монополизма, а будут несколько, конкурирующих между собой, энергоснабжающих организаций, когда нельзя будет переложить все непроизводительные издержки на плечи потребителей.

К сожалению, жизнь вносит коррективы в наши желания. Видимо мои доводы оказались не убедительны. Рядом с Монастырем, планируется строительство комплекса «Высшего духовного заведения», в котором указанные недочеты будут устранены.

Я много раз фотографировал храмы в монастыре. Некоторые фотографии поместил в этой статье. Я очень был удивлен, когда получил фотографию Храма св. Сергия Радонежского, который я сфотографировал с работающими печами. Ничего необычного при фотографировании не заметил. Фотографировал в четыре часа дня, на пленке это 19 кадр из 24. На фото получилось сияние Храма. Объяснить не могу.

stovemaster.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

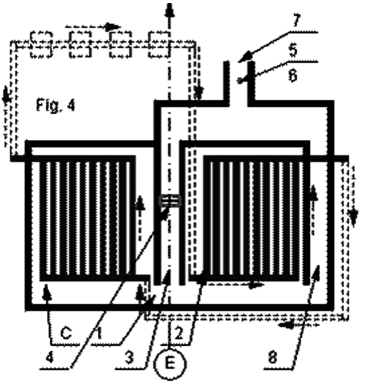
Результаты эксплуатации в отопительный период 2003-2004/2005 года четырех котлов на подворье Монастыря на Ганиной яме показали, что котлы могут без напряжения нагреть воду до 90 градусов, даже при использовании сырых только что заготовленных дров. Котлы были сконструированы и построены с учетом теории изложенной в статье «Основы конструирования котлов ..», поэтому в данной статье даются ссылки на некоторые положения и рисунки из нее. На Fig.5 показано горение сырого топлива в одном из котлов. При этом котлы топят только днем. В ночное время в котлах используется режим тлеющего горения в стадии догорания топлива, при полностью закрытой поддувальной дверке (или дверке калорифера регенератора, так как один котел построен с этим устройством). При эксплуатации в таком режиме температура выходящих газов оказалась очень высокой и требуется дополнительное устройство для использования этого тепла.

Газы в котле не могут охладиться до температуры воды, а вода у поверхности нагрева кипит или близка к температуре кипения. Поэтому газы уходят из котла с довольно высокой температурой, примерно в 250-300°, и выше. Газы с такой температурой уносят много теплоты, если их выпускать сразу в трубу. Что бы использовать эту теплоту, в уходящие газы ставят прибор называемый **экономайзером**. Его используют для подогрева возвращаемой в котел воды.

Конструктивное исполнение экономайзера может быть различным. Общим

stovemaster.ru

для всех типов является то, что движение воды в экономайзере должно происходить навстречу тепловому потоку. То есть наиболее холодная вода контактирует с наиболее холодными газами. Далее, при движении по экономайзеру вода нагревается и контактирует с все более нагретыми газами. Этому условию удовлетворяет наиболее полно конструктивное исполнение экономайзера в виде колпака, в котором в каждом вышележащем сечении повышается температура. При таком встречном движении воды и газов (тепловых потоков), между ними сохраняется разность температур, необходимая для передачи теплоты, а так же снижается вероятность выпадения водяных паров, из-за которых происходит ржавление труб. Это особенно важно, если топливом являются дрова, содержащие много водяных паров. Такое движение воды и газов называют **противотоком**. Следует отметить, что в системе свободного движения газов (при размещении регистров котла или экономайзера в колпаке), при правильно сконструированных и обвязанных регистрах, это условие выполняется за счет естественных сил природы, не требует внешнего воздействия, а значит естественно и оптимально.



Устройство и подключение водяных регистров котла и экономайзера должно быть выполнено так, что бы движения воды и тепловых потоков было противоточным. Обвязка экономайзера должна обеспечивать возможность периодического слива воды из него в **систему водяного отопления**. Это необходимо для периодического выжигания сухих труб экономайзера от сажи через специальную герметичную дверку в колпаке, где установлен экономайзер. В связи с тем, что температура газов поступающих в экономайзер значительно меньше температуры в конвективной системе котла, регистр экономайзера должен иметь большую тепловоспринимающую поверхность. В целях унификации конструктивных элементов котла, регистры котла и экономайзера следует применять одинаковыми.

Установку экономайзера необходимо выполнить во втором, по ходу движения газов колпаке, в схеме «двух горизонтальных последовательных колпаков» приведенной на Fig.4.

С левой стороны оси E, показана конвективная система котла постоянного действия Fig.2, с регистрами, обозначенная буквой C («Основы конструирования котлов ..»). С правой стороны показан «колпак», с регистрами экономайзера. Обозначения на схеме следующие: 1— выход отработанных газов, 2— эко-

stovemaster.ru

номайзер в колпаке, 3— канал прямого хода, 4— задвижка прямого хода, 5— датчик температуры, 6— датчик состава выходящих через трубу газов, 7-.труба, 8— переточной канал.

Принцип работы этой схемы следующий: Датчик 6 (Fig.4), в зависимости состава выходящих газов, воздействует на исполнительный механизм калорифера системы регенерации 6 (Fig.1 и 2) и оптимизирует подачу воздуха, необходимого для горения. Датчик 5, в зависимости от температуры выходящих из трубы газов, воздействует на исполнительный механизм задвижки 4, открывая или закрывая ее. При повышенной температуре выходящих газов задвижка 4 закрывается, и горячие газы из котла через отверстие 1, поступают в экономайзер, где отработав, выходят в трубу 7, через переточной канал 8. При понижении температуры ниже допустимой задвижка 4 приоткрывается, и часть горячих газов поступает через канал 3 в трубу. Конечно, схема может работать и без применения автоматики.

Регистры выполняются с равновеликими путями движения воды. Такая конструкция обеспечивает минимальное силовое воздействие на строительные конструкции котла от температурного удлинения труб регистров, а также малое сопротивление движению воды, хороший напор и легкую их замену. При заполнении системы водой, в регистрах не возникают воздушные пробки, если они установлены с уклоном для стока вода в обратную трубу. Пунктирными линиями и стрелками показана условная схема обвязки котла и экономайзера (с естественной циркуляцией) и направление движения воды.

Мне пишут люди из разных стран мира, в том из США, Канады, Австралии, Испании, Литвы, Латвии, Эстонии, Украины, Белоруссии, Уганды, Хорватии, Словакии, Чехии, Южной Африки, Польши, Швеции, Финляндии и других. Просят проекты котлов и другое. Я начал публиковать на сайте чертежи некоторых дровяных котлов, используя кирпич и печные приборы, которые можно купить в России. В различных странах используются кирпич и печные приборы других размеров. Из них так же можно конструировать и строить котлы, используя публикуемые чертежи. Для этого ниже приводятся некоторые пояснения.

Для кладки котлов используются кирпичи стандартных размеров российского производства. Красный полнотелый печной размером 250х120х65 мм марки 150 и огнеупорный ША8 (ШБ8) размером 250х123х65 мм. Может использоваться так же, в небольших количествах, огнеупорный кирпич других размеров. Исходя из этого, наружные размеры котлов, внутренние размеры топливника и колпака (колпаков) в плане приняты кратными 13 см. Ширина колпака (колпаков) может быть 13 см при размещении в нем одного регистра или 26 см, при размещении в нем двух регистров. Возможна и другая ширина, кратная 13 см. Минимальный размер колпака в плане 13х13 см. В него (в ми-

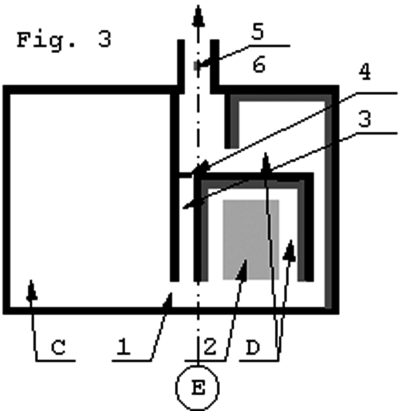
stovemaster.ru

нимальную ячейку) может быть вставлена одна вертикальная труба регистра диаметром 60 мм, что составляет 16,7% от площади ячейки. Количество вертикальных труб принимается равным количеству минимальных ячеек. Высота одного ряда со швом принята 7 см. Высота котлов принята 30 рядов, то есть 210 см. Может быть принята и другая высота котлов.

При использовании кирпичей других размеров, размеры котлов должны быть кратными половине длины кирпича со швом. Диаметр труб регистра должен быть не более 16,7 % площади минимальной ячейки.

Котел с экономайзером может работать, так же как и котел без экономайзера, в режиме регулирования подачи тепла в систему водяного отопления, за счет перераспределения пути движения газового потока, без снижения КПД.

Избыток тепла можно аккумулировать по схеме приведенной на Fig.3. С левой стороны оси E, показан котел постоянного действия с экономайзером Fig.2, обозначенный буквой C. С правой стороны показана система по схеме «одно-двухъярусный колпак» D, использующая избыток тепла. Цифрой 2 показано тело воспринимающее избыток тепла.



По такой схеме можно решить вопрос горячего водоснабжения (ГВС) в твердотопливных котлах постоянного действия по закрытой схеме. В этом случае, системой D может быть печь с бойлером (водоподогревателем) горячего водоснабжения (ГВС), в которой цифрой 2 обозначен водоподогреватель ГВС. Эта печь работает на одну трубу с котлом и может конструктивно располагаться так же над котлом отопления. Горячая вода в любой период года требуется одной температуры, тогда как для отопления этого не нужно, а летом котел не используется. При работе котла отопления, используются избыток тепла отходящих газов, для ГВС. Если котел летом не работает, или тепла отходящих газов от котла не хватает для получения горячей воды требуемой температуры, то тогда можно будет топить печь ГВС отдельно.

stovemaster.ru

ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛОВИЗОРОМ

Все началось со знакомства с одним из главных руководителей программы «Энергосбережение» в Свердловской области, «политическим менеджером», профессором Даниловым Н.И. Он глава администрации Губернатора Свердловской области Росселя Э.Э. и заведующий кафедрой «Энергосбережение» Уральского государственного технического университета — УПИ. На заседании кафедры было выражено желание испытать некоторые наши печи и котлы. Присутствующий на заседании, начальник отдела энергоэффективности Феде-


2


1

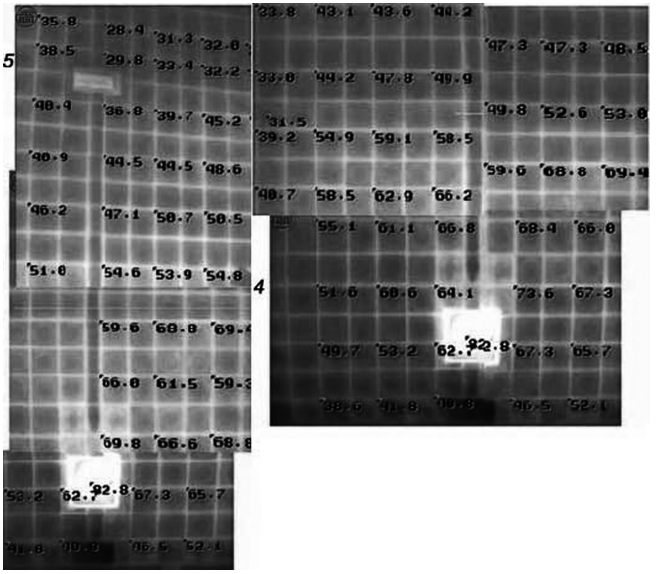
stovemaster.ru

рального Государственного учреждения «Управление Госэнергонадзора по Свердловской области» Клюкин А.М любезно согласился провести испытания характера нагрева печей тепловизором.

Испытания были проведены 24.02.04 г инженером выше указанной организации Кошманом В.С. тел. 7 (343) 3776923 с моим участием.

Специальной предварительной подготовки к испытаниям не было, как не было и выбора конкретной печи. Мы приехали в «Монастырь в честь Святых Царственных Страстотерпцев», г. Екатеринбург, и взяли для испытания одну из печей (1) в «Храме Державный» (2), в котором не было в это время службы.

Храм отапливается двумя одинаковыми печами. Испытания проводились через 20 часов после окончания топки печи, портативным компьютерным термографом IRTIS 200 (тепловизором) Российского производства. Печь объемом 10 м3 располагается в углу помещения, облицована рельефной



керамической плиткой полой внутри. В связи с тем, что заполнение полости плитки раствором могло быть некачественным, измерение температуры проводилось на ее стыках.

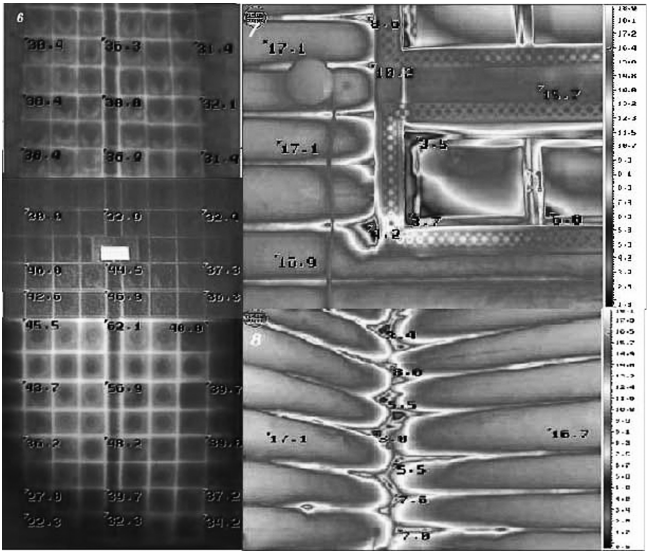
В объектив термографа не входила вся печь, поэтому общие термаграммы получились составными (4 и 5).

На этих термаграммах показана длинная сторона печи со стороны топки. На них можно проследить характер изменения температур как по высоте (5), так и ширине печи (4). Некоторое расхождение в значениях температур на

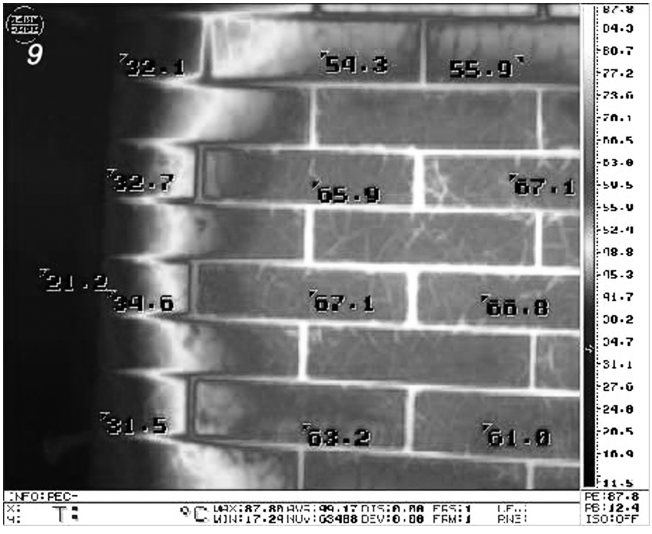
stovemaster.ru

термаграммах в одинаковых точках, возникает при обработке термаграмм.

На термаграмме (5) видно, что низ печи греется лучше верха. В правом верхнем углу, выше задвижки, заметно снижение температуры. В этом месте



выполнена дымовая камера, необходимая для смещения трубы в проектное положение. На термаграмме (4) видно, что нагрев левой части печи слабее на



stovemaster.ru

5-12 градусов. Это объясняется влиянием сквозняков, воздействующих на сторону печи, выходящую в проход, и охлаждающих печь. Температура нагрева топочной дверки 82,8 градусов.

На термаграмме 6 показан торец печи. Низ печи прогревается лучше верха, то есть теплоотдача нижнего колпака выше верхнего. Правая крайняя часть нижнего колпака печи в месте переточного канала имеет меньшую температуру, что говорит о высокой теплоаккумулирующей способности колпака.

Следует отметить низкое качество конопатки бревенчатых стен храма в углах, изготовления и монтажа окон, что видно на термаграммах 7 и 8. Температура в некоторых точках около 3 градусов. При этом средняя температура стен на уровне 2 метров составляет 17 градусов. То есть печи обеспечивают требуемый температурный режим в Храме.

Попутно, была снята термаграмма 9 кирпичной печи в бане, без отделки. Интересно отметить, что швы кладки, прогреваются примерно на 20 градусов больше чем массив кирпича, а углы печи на 20-30 градусов меньше.

stovemaster.ru

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕЧЕЙ

По моим чертежам делаются сотни печей разнообразных конструкций в год. Через меня проходит вся информация о работе печей, случаях неудовлетворительной их работы. Мне приходиться разбираться в причинах неудовлетворительной работы печей, ошибках, допускаемых при их строительстве и эксплуатации. У меня имеется уникальная возможность систематизировать недочеты в работе всех печей, причины их возникновения, учесть их в последующих конструкциях, а так же говорить о правилах их эксплуатации. Такой возможностью вряд ли еще кто обладает. Описанные в статье случаи подтверждены многолетней практикой строительства и эксплуатации печей и каминов. Что бы печь правильно и долго работала с максимальной отдачей и во избежание преждевременного ее разрушения, хозяин печи должен внимательно изучить правила эксплуатации.

Правила проведения сушки и контрольной топки.

Перед эксплуатацией печь надо просушить. Для этого, первоначально печь протапливают два раза в сутки, 1-1,5 часа небольшим количеством топлива (не более 2 кг с влажностью не более 15%) при открытой поддувальной и топочной дверке. Нельзя использовать щепу, стружку картон в больших количествах. На короткое время они дадут высокую температуру, что приведет к растрескиванию печи. Так печь топят до тех пор, пока не прекратится отпотевание

stovemaster.ru

наружных стенок и на задвижке не будут появляться капельки воды.

После этого печь сушат, сжигая все большее количество топлива, при закрытой топочной дверке. Дымовую трубу и поддувало в течение всего периода сушки не закрывают, а помещение усиленно вентилируют. В зависимости от размеров печи ее сушка длится 8-10 дней летом и 2-3 недели осенью и зимой.

Скоростная просушка вызывает трещины в кладке и может вывести печь из строя до начала ее эксплуатации.

Для проведения контрольной топки топливник заправляют полным количеством топлива и сжигают его в течение 1,5...2,5 часа, то есть до тех пор, пока стенки печи не разогреются до предела. Отсутствие дымления покажет на наличие тяги; прикасаясь рукой к поверхности, можно определить степень нагрева в разных местах.

Перед началом отопительного сезона печи должны быть проверены и отремонтированы. Особо следует обратить внимание на целостность кладки, начиная с первого ряда до верха трубы. Не редки случаи, когда сила морозного пучения ломает печь и особенно трубу (труба на чердаке должна быть побелена, что бы можно было увидеть трещины). Проверять состояние топливника и печных приборов, как перед началом отопительного сезона, так и в процессе эксплуатации. Устранять трещины в кладке (заполнять раствором, или менять лопнувшие кирпичи) и заделывать щели между кладкой и печными приборами (можно каолиновой ватой смоченной в глиняном растворе). Это значительно улучшит работу печи, повысит ее КПД и повысит пожарную безопасность. В общественных помещениях топка печей должна производиться специально выделенными для этого людьми, получившими инструктаж и выполняющими правила безопасности, установленными Правилами пожарной безопасности в РФ и ГОСТ 9817-82 «Аппараты бытовые, работающие на твердом топливе». Эти же требования должен выполнять каждый домовладелец.

Процесс сгорания топлива делится на три периода: разгорания, интенсивного горения и догорания. В каждый период, для полного сгорания топлива требуется различное количество воздуха.

Самое большое количество воздуха для горения топлива требуется в стадии интенсивного горения. Известно, что дрова содержат твердые и летучие горючие вещества. По данным К.Мякеля, «Печи и камины», Стройиздат 1987 г, для горения твердой составляющей топлива требуется около 1,5 м3 на 1 кг дров. Для горения летучего вещества 2,3 м3 на 1 кг дров. Всего на 1 кг дров надо 3,8 м3 воздуха. Это оптимальное теоретическое значение. На практике расход воздуха достигает 6-9 м3 на 1 кг дров. В этом случае избыток воздуха составляет 1,6-2,4 раза.

Следует отметить, что на стадии разгорания и догорания требуется воздуха меньше. Если подавать одинаковое количество воздуха 6-9 м3 на 1 кг дров, за

stovemaster.ru

все время реакции горения, потери теплоты от недожога составят 3-5 %, а дожигания топлива в стадии догорания 20-35 %. (По данным Ю.П. Соснина и Е.Н. Бухаркина). Избыток воздуха будет больше в 3 раза в стадии разгорания и в 8-10 раз в стадии догорания. Однако если подавать в топку воздух в количестве меньшем оптимального, то происходит химический недожог топлива. В результате чего не полностью выделяется энергия, содержащаяся в топливе (то есть уменьшается КПД изъятия энергии из топлива), а так же не сгоревшие летучие вещества откладываются в виде сажи на стенках печи. Сажа имеет низкую теплопроводность и поэтому отложения сажи на стенках печи снижают полезную теплоотдачу печей. Кроме того отложения сажи сужают сечения дымоходов, уменьшают тягу и создают пожарную опасность, так как сажа горюча.

На стадии разгорания и интенсивного горения температура в топке повышается, на стадии догорания уменьшается.

Из выше сказанного следует, что в стадии интенсивного горения поддувальную дверку надо открывать так, что бы в топку попадало оптимальное количество воздуха. Об этом можно судить по цвету пламени. Оно должно быть светло-желтым. Если пламя темно-желтого цвета с черным дымом, то в топливник поступает мало воздуха, реакция горения проходит с низким КПД и большим отложением сажи на стенках печи. Это приводит к засорению печи, уменьшению ее теплоотдачи и повышенной пожароопасности. Поэтому в этой стадии категорически запрещается топить печь в режиме тлеющего горения с закрытой поддувальной дверкой. Ярко-белое пламя указывает на избыток воздуха. Об этом же говорит сильное гудение печи. В этом случае надо прикрыть поддувальную дверку. В стадии догорания, когда в печи остаются угли, поддувальную дверку можно полностью прикрыть. Регулировать процесс горения задвижкой печи не имеет смысла, хотя на стадии догорания ее следует прикрыть для уменьшения тяги трубы.

Помните, что сгорая в углекислоту, при полном сгорании, 1 кг углерода дает 8100 ккал тепла, а сгорая в окись углерода, при неполном сгорании (недостатке воздуха), даст только 2400 ккал, то есть изымаете только 29,6% энергии.

Схема растопки и топки.

Для розжига желательно использовать бумагу, бересту, смоляные лучины. Это позволит удалить холодный воздух из дымохода, создать тягу и обеспечить температуру воспламенения дров 300-350'С. В холодное время, если печь долго не использовали, растопку лучше начинать при открытой задвижке летнего хода.

После воспламенения в топку необходимо положить сухие поленья для получения рабочей температуры 800-900 С.

Дрова должны быть высушены 1-2 года, и иметь максимальную влажность 15 %. При использовании сырых дров, потеря теплоты сгорания может достигать, по данным финских источников, 34-57%. А так же приводит к быстрому за-

stovemaster.ru

сорению печи и повышенной пожароопасности из-за быстрого засорения сажей. Часть теплоты, выделяемая при сгорании топлива, расходуется на выпаривание воды содержащейся в нем. Теплота, затраченная на выпаривание воды, теряется с выходящим в трубу паром. Желательно иметь дрова примерно одинаковой толщины (5-10 см) и влажности, чтобы они сгорали с одинаковым разрывом во времени. В противном случае бывает, что не сгоревшие одиночные головешки отбирают больше тепла, чем дают, так как до полного их сгорания трубу не закроешь. Это касается так же каминов.

Максимальная теплоотдача печи достигается при двух топках в сутки. Топят печь, как правило, два раза в сутки (утром, вечером), не перегружая топливник. Когда на улице тепло, топят один раз. Топочную дверку во время топки открывать как можно реже. При ее открывании в топку попадает большое количество воздуха, не участвующего в горении, который охлаждает печь. И.С.Подгородниковым проведены испытания. При открывании дверки на 2-3 минуты, температура в топке понизилась на 420 градусов.

Нельзя топить печи во время проведения в помещении массовых мероприятий.

В отапливаемом помещении не должно храниться дров более чем на одну топку.

Нельзя перекаливать печь (90?С).

Нельзя топить печь в стадии строительства здания, когда нет проектного теплового контура. В этом случае, как правило, происходит перетапливание печи и ее разрушение. То же самое получается при протапливании печи в зимнее время с открытой задвижкой прямого хода. В этом случае попытка протопить помещение приводит к перетапливанию печи, неравномерному прогреву стенок и разрушению печи.

Недопустимо растапливать печь легковоспламеняющимися веществами (бензин, ацетон и т.п.).

Чтобы печь работала долго и не требовала чистки, не сжигайте в ней мусор, особенно полимеры, гнилые и мокрые дрова, покрытое лаком, краской дерево, бумагу и картон. Возникающие во время горения этих материалов вещества оседают на стенках печи (камина) и многократно увеличивают риск пожара и засоряют окружающую среду. У нас неоднократно встречались случаи, когда после месяца эксплуатации, печь переставала работать. При вскрытии печи обнаруживалось, что колпак шириной 13 см. полностью забивался, налипшей на стенки, сажей. В этом случае необходимо поочередно очистить стенки колпаков от сажи, а потом прожечь колпаки сухими мелкими осиновыми дровами, начиная с верхнего.

При загрузке новых порций мелкого пылеобразного топлива типа опилок и стружки, богатого летучими соединениями, нельзя закрывать все зеркало горения (тлеющие угли и не будет видно открытого огня). В печи образуется взрывоопасная смесь. Это может привести к взрыву и разрушению печи.

stovemaster.ru

Нельзя топить дровяную печь углем, коксом.

Открытые камины могут топиться только сухими не смолянистыми (береза, осина) поленьями длиной не более 2/3 глубины топочной камеры. Нельзя топить камины хвойными породами (без ограждающей сетки), так как при вскипании смолы древесины происходит выбрасывание углей из камина.

Ниже приводятся основные неполадки в работе печей и меры по их устранению (По Подгородникову И.С.) с моим добавлением.

1. При топке печи с плитой печь не нагревается. Это происходит при топке печи по-летнему. Необходимо тщательно изучить, какие задвижки открываются при летней топке, и какие при зимней.

2. Печь дымит, или горит очень вяло. Происходит это в правильно сложенной печи из-за того, что, или не замазаны отверстия для чистки, или при топке сырыми дровами. Это же возможно при недостаточной подаче воздуха к топливу через колосниковую решетку (не убрана зола из зольника), недостаточной высоте трубы или ее сечения. В русской печи «теплушка», если не плотно прикрыта заслонка варочной камеры, через которую происходит подсос воздуха в печь.

3. Печь дымит при топке летом. В жаркий летний день дымовая труба заполнена холодным тяжелым воздухом сравнительно с наружным воздухом. Столб воздуха, заполняющего дымовую трубу, тяжелее столба наружного воздуха такой же высоты. Поэтому столб воздуха в трубе опускается вниз, выдавливает воздух из печи в помещение, в том числе и дым при растопке плиты. Нужно предварительно согреть дымовую трубу, чтобы газы, заполняющие трубу, согрелись, стали легче наружного воздуха. Для этого печь сначала топят по-летнему, или вводят в трубу через дверцу вьюшки пучок горящей бумаги или щепок. Согреть трубу можно пучком свернутых газет через камин, размещая пламя выше перекрытия проема камина.

4. Иногда наблюдается дымление в правильно построенных печах и особенно каминах в благоустроенных каменных домах с непроницаемыми для воздуха стенами, полами, потолками, дверями, окнами. Вскоре после растопки печь или камин начинают дымить. Происходит это потому, что по мере расходования комнатного воздуха на горение в комнате создается разрежение такое же, как и в топке. Вследствие герметичности стен атмосферное давление не передается в помещение. Чтобы прекратить дымление, нужно открыть форточку. Если в помещении имеется камин, то необходимо выполнять приток наружного воздуха, причем лучше в зону горения.

5. Бывает, что через какое то время после затопления камина, начинает «есть глаза». Обычно, вытяжные каналы вентиляции, устраивают в одном стояке с дымовым каналом камина. Если не выполнен приток наружного воздуха специальным приточным каналом, то при работе камина возникает разрежение в помещении и вытяжной канал вентиляции начинает работать на приток, засасывая дымовые газы камина в помещение.

stovemaster.ru

6. Не допускается устраивать в помещении с печным отоплением вытяжную вентиляцию с искусственным побуждением, не компенсированную притоком с искусственным побуждением. В противном случае, за счет работы вытяжной вентиляции, создается разрежение в помещении и камин или печь, начинает дымить.

Очень часто бывает, что печники не предусматривают приток воздуха в зону горения камина, а проектировщики, при расчете баланса вентиляции, не учитывают воздух выходящий через камин, проектируя не достаточную приточную вентиляцию.

7. Печь со встроенным водяным баком, змеевиком, котлом горячего водоснабжения или отопления может дымить, если в системе есть утечка воды или пара, попадающие в печь.

8. Встречаются случаи, когда в печи в процессе эксплуатации возникают трещины, пересекающие всю печь. Это возникает обычно, когда фундамент печи выполняют на слабом основании (например, на насыпном грунте) или, когда увеличивают фундамент печи, без связки его с основным монолитом.

9. Разрушается огнеупорная футеровка печи. Это случается, когда по ошибке применяют для футеровки кислотостойкий кирпич, который по внешнему виду, практически не отличается от шамотного кирпича. Перед применением огнеупорного кирпича, необходимо ознакомиться с его сертификатом.

10. Встречаются случаи, когда в определенные дни, печь или камин начинают дымить. Это случается, если труба выполнена с отклонением от норм:

• Не выдержана требуемая высота трубы над крышей;

• Труба находится в зоне ветрового подпора от соседнего более высокого здания.

При смене направления ветра над трубой возникает повышенное или пониженное давление. В этих случаях необходимо поднять трубу или устанавливать ветрозащитные устройства в виде флюгеров или дефлекторов. Следует отметить, что стандарты действующие на Западе, устанавливают более жесткие требования к высоте трубы над крышей. Поэтому, лучше поднять трубу выше на 1-2 ряда, чем требуется по нормам.

11. Мокнет труба (течь в трубе), при наличии зонта, оголовка или дефлектора, защищающего трубу от атмосферных осадков. В любом топливе содержится некоторое количество воды. При сжигании топлива вода превращается в пар и вместе с дымовыми газами проходит в трубу. Если, проходя трубу, газы имеют температуру ниже 100°, пар снова превращается в воду, которая мелкими капельками осаждается на стенках трубы. Накапливаясь, вода стекает вниз по трубе. После окончания топки вода зимой замерзает. Это вызывает быстрое разрушение трубы. Чтобы этого не было, пар дымовых газов должен превращаться в воду только после выхода из трубы, т. е. температура самих газов в трубе должна быть выше 100°. Но выпускать газы в трубу очень горячими тоже нельзя, так как свое основное тепло

stovemaster.ru

они должны отдавать печи. Опытами определено, что труба не мокнет, и печь получается экономичной при температуре дымовых газов у вьюшки около 250° (сухая лучинка при такой температуре принимает цвет корки ржаного хлеба).

Низкая температура газов в трубе может быть по следующим причинам:

• По конструктивным причинам. Сделаны излишние сопротивление проходу газов, замедляющие их движение, длинный боровок с поворотами под прямым углом; сужены проходы, добавлены обороты, в топке имеется холодное ядро (котел отопления или ГВС) и т.п. При этом газы сильно охлаждаются в печи еще до выхода в трубу;

• топливо не покрывает полностью колосниковую решетку, тогда воздух не процеживается сквозь слой топлива, а в большом количестве прорывается в печь мимо топлива и сильно охлаждает дымовые газы;

• то же происходит при попадании паразитного воздуха через щели в кладке, через щели в топочной и прочистных дверках, плите и особенно через не плотно закрытую заслонку русской теплушки;

• недостаточное количество воздуха при закрытой поддувальной дверке в режиме интенсивного горения;

• сырые дрова;

• засорилась печь, или зола полностью забила поддувало;

• при устройстве металлической дымовой трубы не утеплены ее стенки.

12. Недостаточный прогрев камней (сажа на камнях), в правильно сложенной банной печи периодического действия. Это возможно по следующим причинам:

• неправильной топки печи в режиме тлеющего горения с недостатком воздуха;

• протапливание печи с малой толщиной слоя топлива при полном горении;

• не герметичности дверки для подбрасывания воды на камни (пламя свечи не должно отклоняться к щелям дверки), это же возможно из за частого открывания этой дверки во время протапливания печи.

13. Слабый нагрев воды в печах для бань и котлах. Причины могут быть следующие:

• На обратной трубе установлен импортный шаровой кран для регулирования нагрева воды, у которого заужено проходное отверстие. Следует заменить его, на вентиль отечественного производства, у которого проходное отверстие не заужено. То же самое будет, если вентиль регулирования нагрева воды закрыт, циркуляция воды происходит только внутри прямой трубы;

• Неправильно изготовлен, или установлен змеевик (регистр, котел). Должен быть обеспечен уклон труб для слива воды из системы, по направлению от прямой трубы к нижней части обратной трубы (где устанавливается сливной кран). В противном случае в верхней точке змеевика (регистра, котла) возникает воздушная пробка, препятствующая циркуляции воды. При нагреве воды в

stovemaster.ru

воздушной пробке повышается давление, и в системе отопления или горячего водоснабжения происходят гидравлические удары, в результате может произойти разрушение системы;

• Обвязка бака выполнена с контр уклонами, в связи с чем, в трубе возникают воздушные пробки препятствующие циркуляция воды;

• Возникновение пробки и как следствие ухудшение циркуляции возможно, если входной и выходной патрубки в баке ГВС выполнены на одной высоте. При заполнении бака, вода поступает в обе трубки одновременно. После исправления обвязки и изменения высоты патрубков, нагрев воды улучшается;

• Между вводами в бак прямой и обратной трубы делают очень маленькое расстояние, и циркуляция воды значительно замедляется (циркуляция сильнее, когда разность температуры воды у этих трубок большая). Трубки ввода необходимо разнести в разные стороны бака. Для улучшения циркуляции воды можно отделить патрубок обратной трубы перегородкой с отверстиями.

• Недостаточно поднят бак над верхней трубкой змеевика. Надо установить выше, на 150 мм.

14. Котел «плачет».

В котлах необходимо устанавливать автоматику регулирования температуры нагрева воды на выходе. Смысл ее состоит в организации движения воды по малому кругу (прямая ? обратная труба) до достижения температуры нагрева воды на выходе до значения 45-55 градусов оС, после чего вода направляется по большому кругу. В противном случае возможно выпадение на регистрах конденсата и ухудшения работы котла.

Дополнительные правила топки многоэтажных печей. Топить можно одновременно все печи расположенные на разных этажах или любые одну или две печи отдельно. При раздельной топке печей на этажах, задвижки не работающих печей должны быть закрыты.

Назначение задвижек у отопительных печей ОИК и ОВИК.

1.Задвижка печи, верхняя (при топке открыта).

2. Задвижка летнего хода, нижняя (используется при растопке печи, далее закрывается, или у ОВИК открыта в режиме летнего пользования).

Интересные данные приводятся в журнале «Камины и отопление», третий выпуск 1(3)'2000 года, если привести стоимость производства единицы тепловой энергии от различных видов энергии, к единице стоимости. Эти данные приводятся в статье «Есть дрова, будет и тело», стр.62.

Сравнительная стоимость производства единицы тепловой энергии от различных источников. Дрова — 1 единица стоимости

Уголь — 2,68

Покупная тепловая энергия — 13,83

Дизельное топливо — 14,13

stovemaster.ru

Электроэнергия — 24,47

Отсюда следует, что самая дешевая (и экологически чистая) тепловая энергия получается при применении дров.

СЖИГАНИЕ ТОПЛИВА

Сжигание топлива и оптимальное использование выделившейся при этом тепловой энергии. Индустриализация энергоустановок.

При горении или нагревании горючая часть топлива разделяется на летучую часть и твердый остаток. Летучая часть состоит из углерода и водорода. Твердый остаток состоит в основном из углерода. Горение — это химическая реакция, при которой из одних веществ получаются другие простые вещества, это соединение горючего вещества с кислородом воздуха, сопровождающегося выделением тепла. При температуре в топке 300-350°, воспламеняется и начинает гореть водород. Из топлива при нагревании он улетучивается вместе с частью углерода в виде горючих газов — углеводородов. Водород сгорает в водяные пары. Но углерод еще не горит, так как он воспламеняется только при 700°. Поэтому из трубы идет густой черный дым. Так продолжается до тех пор, пока температура в топочном пространстве не дойдет всюду до 700°. Теперь уже начинается горение и углерода (сажи), дым в трубе светлеет и постепенно исчезает. Однако при такой температуре горение будет идти медленно, вяло. Часть горючих газов не успеет сгореть в топочном пространстве. Для достаточно быстрого энергичного горения температура топки должна быть 900° для дров и 1000° для угля.

При самой правильной организации горения, продуктом реакции горения является углекислота от сгорания углерода, водяные пары от сгорания водорода, азот как составляющая часть воздуха требуемого для горения, а это 4/5 части его объема. Фактически из-за неравномерного перемешивания углево-

stovemaster.ru

дорода с воздухом, его надо подавать в 1.6-2.4 раза больше теоретического. Поэтому в топке имеется избыточное количество воздуха, не принявшего участия в горении, а так же водяные пары от выпаривания воды, содержащегося в топливе. Все эти газы, называются балластными, участия в горении не принимают, а только нагреваются за счет теплоты сгорания углерода и водорода, то есть забирают полезное тепло. Молекулы всех перечисленных газов совершенно самостоятельны, не сцеплены между собой.

Можно эффективно сжигать топливо, получая из него, максимально возможную, содержащуюся в нем энергию, но при этом неэффективно использовать это тепло. Напротив, можно не изымать в полной мере энергию, содержащуюся в топливе, но эффективно использовать ее. Поэтому можно считать, что КПД энергоустановки складывается из КПД изъятия энергии из топлива и КПД использования выделившегося тепла. КПД горения характеризует, какую часть (%) из всего энергосодержания древесины можно преобразовать в тепло при сжигании древесины. Возникает вопрос, в какой системе? При сжигании топлива в колпаке выделяется и используется больше энергии, чем в системе принудительного движения газов, за счет уменьшения влияния балластных газов.

Чтобы улучшить КПД изъятия энергии (эффективнее сжигать топливо) необходимо повысить температуру в топливнике и уменьшить влияние балластных газов на топочный процесс. Более 100 лет строятся печи, действующие на принципе принудительного движения газов, в том числе принципе противотока. Наше время не внесло в их конструкцию практически ничего нового. Изобретательская деятельность направлялась на оптимизацию подачи первичного и вторичного воздуха, на уменьшение в топливе количества воды, на объединение различных очагов в комплексы, на усовершенствование различных частей энергоустановки. Для эффективного горения необходимо подавать в топливник количество вторичного воздуха, больше теоретического, чтобы вредная окись углерода (продукт неполного сгорания) прореагировала с кислородом воздуха, превратившись в двуокись углерода. При этом важно хорошее распределение его в топочном объеме, перемешивание, чтобы все выходящие из топливника газы прореагировали с воздухом. В противном случае получается «грязное» горение. Однако в этом случае в газовом потоке повышается количество балластных газов, которые проходят через конвективную систему энергоустановки, что ведет к снижению ее КПД. За эти годы конструкции энергоустановок с принудительным движением газов, в теплотехническом отношении, доведены до максимально возможного высокого уровня и резерв улучшить их КПД практически исчерпан.

Сейчас в мире все энергоустановки строятся на принципе принудительного движения газов. Теплонакопительные печи в основном конструируются с использованием принципа противотока. В котлах трубы или емкости для теплоно-

stovemaster.ru

сителя размещаются в топливнике. Строятся также калориферные печи, с использованием металлических топочных вставок, работающие на принципе тлеющего горения, или газогенераторные котлы и печи в которых стенки топливника являются теплоотдающей поверхностью. Во всех этих энергоустановках все газы, образующиеся в результате реакции горения, в том числе балластные проходят через конвективную систему. Балластные газы охлаждают ее, снижая КПД энергоустановки. Энергия, содержащаяся в топливе, то есть тепло полученное от сгорания углерода и водорода, используется не полностью, а уменьшается за счет нагревания балластных газов. Отсюда можно сделать такой вывод: чтобы повысить КПД энергоустановки надо уменьшить влияние балластных газов на топочный процесс.

В энергоустановках с принудительным движением газов нет места для правильного размещения регистров котла водяного отопления (теплообменника), чтобы условия сгорания топлива соответствовали условиям использования выделившегося тепла. При размещении регистров котла в топливнике в нем понижается температура, то есть ухудшаются условия сгорания топлива. При увеличении размеров канала, с целью разместить в нем теплообменник, энергия газового потока в нем разжижается, размазывается, то есть уменьшается температура в потоке.

Кроме того, КПД топочных вставок и котлов зависит от скорости и величины теплообмена через стенки топливника и стенки водяного теплообменника. Условия сгорания топлива входят в противоречие с условиями теплообмена. То есть, чем больше мы заберем тепла (то есть повысим КПД теплоотдачи), тем больше ухудшим условия сгорания топлива, (то есть снизим КПД изъятия энергии содержащейся в топливе). Теплообменники, размещаемые в топливнике (холодное ядро), уменьшают там температуру, то есть ухудшают условия сгорания топлива.

Совсем в других условиях протекает реакция горения и теплообмен в теплогенераторах построенных в системе свободного движения газов по запатентованной формуле **«Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак».** Этой формулой предусматривается обязательное наличие сухого шва (щель 3 см) между топливником и колпаком. Топливник может быть различный, как по конструктивному исполнению, так и по принципу сжигания топлива. Это может быть принцип верхнего горения, принцип нижнего горения, принцип обратного горения, принцип газогенерации и т.д. Топливо может сжигаться любое. Суть формулы. Речь идет о сжигании топлива в топливнике, размещенном в колпаке и оптимальном использовании выделившейся при этом тепловой энергии. Суть концепции: получить из топлива максимальное количество тепла при его сжигании; полученную теплоту использовать в максимальном объеме; конструкция теплоге-

stovemaster.ru

нератора должна отвечать функциональным требованиям и обеспечивать оптимальную теплоотдачу.

Следует отметить одно из главных замечательных свойств колпака: «Если пропускать через нижнюю зону колпака горячие газы, то колпак аккумулирует их тепло и отдает его через стенки или теплообменник расположенный в колпаке». То есть при прохождении колпака, газовый поток разделяется по степени нагрева составляющих его газов.

В топках слоевого типа (принцип верхнего горения), схема на Fig.1, слой твердого топлива является в большей мере зоной газификации топлива, откуда интенсивно поступают в топочный объем газообразные продукты газификации, смешанные с балластными газами. В этой зоне часть холодных балластных газов, как наиболее холодных и тяжелых, через сухой шов уходят в низ первого колпака. А зона горения в большей мере находится над слоем в топочном объеме, где происходит сгорание выделившихся газов за счет подачи туда вторичного воздуха. Для улучшения газификации топлива, подача первичного воздуха должна быть ограничена (нагрев с ограниченным количеством воздуха), особенно когда в топливнике остается большое количество раскаленного угля.

Высокотемпературный процесс горения возможен только при обеспечении газификации топлива, которую возможно обеспечить только при повышении температуры в топливнике и создания там кислородосодержащей среды. С другой стороны, только высокотемпературное тепло способно быстро прогреть все газифицируемое топливо для активизации процесса газификации. Высокотемпературный процесс горения возможен также при отсутствии в топливнике «холодного ядра» и разделения потоков холодных и горячих газов. Еще одним источником повышения температуры в топке может быть регенерация (подогрев воздуха идущего на горение отработанными газами).

В теплогенераторах построенных по выше указанной формуле легко реализуются все условия полного сгорания топлива: подача оптимального количества первичного и вторичного воздуха; хорошее перемешивание воздуха с топливом; высокая температура в топке; правильное устройство топки (горение заканчивается в топочном пространстве, не выше катализатора и не дальше сухого шва). Несоблюдение в полной мере хотя бы одного условия, ведет к неполному сгоранию топлива. Эти условия обеспечиваются за счет разделения потоков холодных и горячих газов; отсутствия в топливнике холодного ядра, снижающего в нем температуру; регенерации (нагрева воздуха идущего на горение отработанными газами); устройства катализатора горения и т.д.

Организация подачи вторичного воздуха является важнейшей задачей. Лучше всего подавать вторичный воздух из поддувала двумя путями: первый — через щель у топочной дверки —5; второй — под катализатором или через катализатор, а так же незначительное количество в сухой шов. По первому пути,

stovemaster.ru

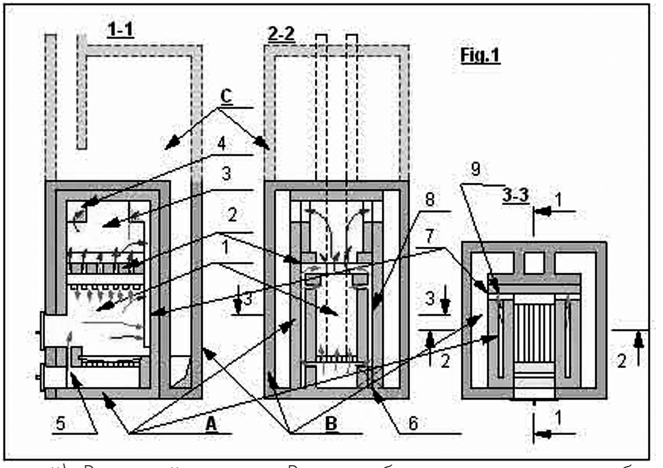
вторичный воздух, за счет тяги трубы проходит над слоем топлива (как наиболее холодный) в сухой шов, обеспечивая окисление углеводородов. Часть не прореагировавшего излишнего воздуха и балластных газов уходят низом из колпака. В этом случае обеспечивается турбулентность потока, так как в процессе горения горячая составляющая газового потока поднимается вверх. По второму пути воздух пропускается через полость стенки топливника —8 под катализатор или в катализатор, а так же в сухой шов через щель —9, нагреваясь по пути. Катализатор горения обеспечивает турбулентность движения выходящего потока и высокую температуру, что особенно важно в конечных зонах горения, где мала концентрация топлива и окислителя, разъединенных продуктами сгорания, затрудняющих их взаимодействие. То есть обеспечивает полноту сгорания. То же можно сказать и о газовом потоке, проходящем через сухой шов, где он окисляется. Количество вторичного избыточного воздуха не сильно влияет на уменьшение КПД энергоустановки.

При сжигании топлива в топливнике, размещенном в колпаке, повышается степень изъятия энергии из топлива. Балластные газы, как наиболее холодные и тяжелые не могут подняться вверх и через сухой шов, и низ колпака направляются для дальнейшего использования во второй колпак. То есть большая часть энергии, содержащаяся в топливе, направляется в первый колпак для использования. В колпаке энергия сгущается, независимо от его размеров и удерживается там пока температура в нем хоть на малую долю выше температуры выходящих из колпака газов, то есть до тех пор, пока она не воспримется теплообменником. Также хорошо реализуются условия оптимального использования выделившейся энергии, в том числе за счет использования системы «двухъярусный колпак». Система обладает невероятной гибкостью, дает возможность конструирования бесчисленного количества энергоустановок различного назначения. Колпак может быть любой формы и объема, в него могут быть вставлены: котел, калорифер, парогенератор, реторта, теплоаккумулирующий массив, обеспечивающий теплоотдачу в течение суток, и другое оборудование. В отличие от систем с принудительным движением газов, в нашей системе условия сгорания топлива соответствуют условиям теплообмена, то есть при увеличении теплоотдачи энергоустановки, условия горения не изменяются.

На основе этой теории разработаны новые принципы устройства установки углежжения и газогенераторного котла. В них обеспечивается полная управляемость процессом пиролиза во всех технологических стадиях и при подготовке исходного сырья.

На Fig.1 показана схема энергоустановки, построенная по формуле «Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». Обозначения на схеме следующие. A, B, и C, соответственно топливник, нижний колпак (первый) и верхний колпак (или второй, после-

stovemaster.ru



довательный). В нижний колпак —В, могут быть вставлены теплообменники, например регистры котла.

Топливник состоит из поддувала с колосником над ним, топочного пространства —1, катализатора —2, пространства над катализатором —3, в верхней части которого имеются выходные отверстия в нижний колпак. В передней части топливника имеется щель —5 для подачи вторичного воздуха из поддувала. В нижней части боковой стенки топливника может быть встроен регенератор —6. В задней части топливника имеется сухой шов —7 (щель шириной 3 см). Боковые стенки топливника имеют внутри полость —8, через которую из поддувала через отверстия под колосником подается под катализатор или в него вторичный воздух. В задней части полости имеется щель —9 шириной 5 мм для подачи вторичного воздуха в сухой шов.

В пространство над катализатором —3 может быть вставлена хлеб-

Сравните.

Горение только что срубленных дров в топливнике котла с **принудительным движением газов** и построенного **в системе «свободного движения газов»** (по статье «Сжигание топлива в колпаке и оптимальное использование выделившейся энергии»). В этом случае видно как происходит газификация дров и сжигание пиролизных газов, котел работает без дутья.



На снимке видно, что в высокотемпературном поле происходит равномерный нагрев дров и их термическая деструктация (пиролиз). Так же видно, что теплопроводность дерева поперек волокон значительно выше теплопроводности вдоль волокон, о чем говорит характер обугливания на торце полена (по окружности) и отсутствие обугливания на торце.

stovemaster.ru

ная камера (в хлебной печи), парогенератор (в банной печи) и другое. Топливник на схеме показан с симметричными выпусками в симметричный колпак. Топливник может быть несимметричной формы и иметь выпуски в несимметричный колпак. Это дает возможность унифицировать топливник для разных моделей энергоустановок различного назначения, создания модульных печей заводского изготовления. Колпаки могут иметь различную форму и строиться из различных материалов, в них может устанавливаться различное печное оборудование по просьбе заказчика.

Возможно создание топливника из жаропрочного бетона заводского изготовления. Один и тот же топливник можно применить в энергоустановках различного назначения. Это может быть хлебная печь, печь для бани, котел отопления, многоярусная печь, комбинированная печь с различными функциями и т.д. Например, если взять топливник —А и вставить его в колпак —В, показанные на Fig.1, то можно получить следующие печи, которые так же могут работать на электричестве:

1.Отопительную печь одноярусный колпак, типа печи противотока, однако более эффективную;

2. Водяной котел, если в боковые полости колпака вставить регистры;

3. Хлебную печь, если в пространство —3 над катализатором вставить варочную камеру;

4. Печь для бани, если в пространство —3 над катализатором вставить парогенератор;

5. Отопительную печь повышенной теплоемкости для суровых климатических условий, если выполнить наружную оболочку (можно силами заказчика).

К этим печам можно пристроить выше или рядом второй колпак, повышающий КПД энергоустановки. При этом они могут нести различную функциональную нагрузку. Топливник —А, может быть вставлен в колпак имеющий бесчисленное множество решений, в том числе в форме открытого камина.

На первых порах изготавливается на заводе один топливник. Колпаки можно делать из сборных бетонных элементов и строить разнообразные индивидуальные печи по желанию заказчика с этим топливником. В дальнейшем продолжить изготовление топливников другого типа и мощности нашей системы.

Такая многофункциональность нашей «системы» предполагает высокую конкурентоспособность на рынке энергоустановок. Считаем это направление развития энергоустановок перспективным, отвечающим требованиям энергосбережения и сложившейся конъюнктуре рынка.

Литература:

1. Под редакцией Г.Ф. Кнорре, «Введение в теорию топочных процессов», М 1968 г.

stovemaster.ru

НОВАЯ СИСТЕМА СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА С P.S.

Новая система сжигания топлива и перспективы ее применения.

Суть и отличие нашей системы сжигания топлива от других систем. Классификация энергоустановок (теплогенераторов) по механизму движения газового потока.

1. Системы с принудительным движением газов (далее, системы ПДГ), к которым относятся: Конвективные системы с последовательно соединенными каналами. Параллельные конвективные системы (в том числе система противотока). Комбинированные конвективные системы; Эти системы применяются в настоящее время в Мире.

2. Система свободного движения газов (далее, системы СДГ), к которым относится бесканальные (колпаковые) конвективные системы. Эта система развита мной.

В печах системы ПДГ горячие газы под действием тяги трубы протаскиваются по каналам вверх-вниз, влево-вправо. В процессе движения по каналам горячие газы отдают тепловую энергию стенкам, постепенно при этом остывая. Печь прогревается не равномерно, в связи с этим повышается опасность трещинообразования. В этих печах нет места для размещения теплообменника, кроме топливника.

В бесканальных — колпаковых печах конвективная система состоит из последовательно соединенных колпаков. При движении через колпак горячие газы, как более легкие, поднимаются вверх и собираются в колпаке, где равно-

stovemaster.ru

мерно отдают тепло стенкам или теплообменнику, находящемуся в нем. Более холодные тяжелые газы проходят низом колпака, в следующий колпак или трубу, не воздействуя на теплообменник.

Система свободного движения газов (СДГ) в теплогенераторах в трактовке Кузнецова И.В.

Теплогенераторы строятся по формуле «Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак». Суть формулы. Речь идет о сжигании топлива в топливнике, размещенном в колпаке и оптимальном использовании выделившейся при этом тепловой энергии. Суть концепции: получить из топлива максимальное количество тепла при его сжигании; полученную теплоту использовать в максимальном объеме; конструкция теплогенератора должна отвечать функциональным требованиям и обеспечивать максимальную теплоотдачу.

Колпак, это перевернутый вверх дном сосуд. Заполним колпак порцией горячего воздуха. Горячий воздух, как более легкий поднимется вверх, вытеснит холодный тяжелый воздух из колпака, и будет находиться там, пока не отдаст свое тепло стенкам колпака. В результате получим систему, аккумулирующую тепло горячего воздуха в ограниченном объеме. Движение горячего воздуха в колпаке происходит за счет естественных сил природы и не требует внешней энергии. Если пропускать через нижнюю зону колпака поток горячего воздуха, то колпак аккумулирует его тепло. Тепло горячего воздуха будет передаваться стенкам колпака и теплообменнику, помещенному внутрь колпака, а избыток тепла (охлажденный воздух) выходят наружу. Теплообменником могут быть регистры водяного котла, калорифер воздушного отопления, реторта для газификации топлива и т.п.

Движущийся газовый поток в теплогенераторе с любой конвективной системой, переносит тепловую энергию и продукты сгорания. Что бы выяснить разницу механизма движения газового потока в системах ПДГ и СДГ представим, что источником тепла является электрический обогреватель. В этом случае не надо удалять продукты сгорания. В системе СДГ, например печи двух ярусный колпак, происходит перенос тепловой энергии за счет естественных сил природы даже с закрытой задвижкой трубы (без тяги трубы). Теплопередача происходит во времени и если колпак и теплообменник не успевают воспринять все тепло электрического обогревателя, то его избыток в виде отработанного горячего воздуха будет поступать во второй колпак. Во втором колпаке перенос тепловой энергии происходит по той же схеме, что и в нижнем колпаке. Этот процесс передачи тепловой энергии и отражает суть названия системы, «свободного движения газов (СДГ)». Для удаления продуктов сгорания, если источником тепловой энергии является сжигание топлива, необходима тяга трубы. Следует отметить, что движение газов внутри колпака будет турбулентным.

stovemaster.ru

В отличие от системы СДГ, в системе ПДГ перенос тепловой энергии возможен только при наличии тяги трубы. В процессе движения по каналам горячие газы отдают тепловую энергию стенкам, постепенно при этом остывая. Печь прогревается не равномерно, в связи с этим повышается опасность трещинообразования. В этих печах нет места для размещения теплообменника, кроме топливника.

В этом и заключается суть разницы в механизме передачи и использования тепловой энергии в выше указанных системах.

Следует отметить существенную разницу в системе СДГ разработанной И.В. Кузнецовым и системе СДГ, основу теории которых заложил профессор В. Е. Грум-Гржимайло, а продолжил кандидат технических наук И. С. Подгородников.

В системе разработанной Кузнецовым И.В. речь идет о «сжигании топлива в колпаке и оптимальном использовании выделившейся энергии», в отличие от системы, разработанной Грум-Гржимайло В.Е. и Подгородниковым И.С., где речь идет только об «оптимальном использовании выделившейся энергии». Система, предлагаемая Кузнецовым И.В., дает возможность создания бесчисленного множества теплогенераторов (энергоустановок) различного функционального назначения и мощности. В том числе создания газогенераторных теплогенераторов различной мощности, работающих на различных видах топлива (в том числе бытовых и промышленных отходах), установок углежжения. При этом обеспечивается полная управляемость процессом сжигания топлива без снижения КПД при работе установки с пониженной мощностью. Топливом может быть то, что при нагревании разлагается на летучую часть и твердый остаток, и при добавлении в которое кислорода воздуха, при высокой температуре, происходит горение.

Новизна теплогенераторов системы СДГ, разработанной Кузнецовым заключается в организации сжигания топлива в колпаке. Топливник теплогенератора устанавливается в колпак и объединяется с ним в единое пространство. Этой формулой предусматривается обязательное наличие сухого шва. Сухой шов, это вертикальная щель шириной 2-3 см. соединяющая топливник и колпак. Топливник может быть различный, как по конструктивному исполнению, так и по принципу сжигания топлива. Это может быть принцип верхнего горения, принцип нижнего горения, принцип обратного горения, принцип газогенерации и т.д. Топливо может сжигаться любое. Как о простейшем случае сжигания топлива в колпаке можно говорить о сжигании топлива в русской печи. При сжигании топлива в колпаке большого объема такого вида нельзя добиться оптимальных условий сжигания топлива. Требуется провести сжигание топлива в ограниченном объеме.

Газы (продукты сгорания) из теплогенератора любой системы удаляются естественной или искусственной тягой. При искусственной тяге, выполняется

stovemaster.ru

дутье для воздуха, и разрежение для газов (дутье-тяга). С помощью дутья-тяги можно получить в топке, как разрежение, так и избыточное давление. Превышение одного над другим вредно. Поэтому давление в топке должно быть равное наружному, или чуть меньше. Испытания печи во Франции показали, что теплогенераторы системы СДГ могут работать с разрежением в топливнике 1мм водяного столба. В таких условиях возникающий газовый поток (продукты реакции горения), разделяется на холодную и горячую составляющую. Для лучшего понимания этого процесса рассмотрим следующее.

Некоторые свойства колпака при **равенстве дутья-тяги** и пропускании через нижнюю зону колпака потока холодного **воздуха**:

1. Если через нижнюю зону колпака, заполненного горячим воздухом, пропускать поток холодного воздуха, то тепловое состояние внутри колпака существенно не изменится независимо от скорости прохождения потока. По аналогии движения воды над глубоким омутом.

2. То же самое будет, если в нижней зоне колпака установлен электрический обогреватель и все поступающее тепло воспринимается стенками колпака и теплообменником установленным там.

3. Если поступающее в колпак тепло от электрического обогревателя, в единицу времени, не воспринимается полностью теплообменником и стенками колпака, то избыток тепла уносится потоком. При этом уносится отдавший тепло воздух. Количество уносимого тепла существенно не зависит от скорости потока.

4. Если поступающее тепло в колпак образуется в результате сжигания топлива, то часть кислорода воздуха поступающего в колпак расходуется на горение, а из колпака выходят балластные и отдавшие тепло газы.

Суммируя изложенное в п.1-4, можно сделать важные выводы. **В теплогенераторах системы СДГ при равенстве дутья-тяги происходит разделение газового потока продуктов реакции горения на его отдельные составляющие по степени нагрева. Горячие газы направляются на теплообменник, а холодные удаляются из колпака. Количество подаваемого воздуха выше теоретических пределов не снижает температуру газового потока идущего на теплообменник.**

Продуктом реакции горения является углекислота, водяные пары от сгорания водорода, азот как составляющая часть воздуха, избыточное количество воздуха, не принявшего участия в горении, а так же водяные пары от выпаривания воды, содержащегося в топливе. Это балластные газы. Они участия в горении не принимают, а только нагреваются за счет теплоты сгорания углерода и водорода, то есть забирают полезное тепло. Молекулы всех перечисленных газов совершенно самостоятельны, не сцеплены между собой, (имеют свой атомный вес и нагрев.) *(И.И. Грингауз «Паровые котлы», НКЭП СССР, Москва 1940 Ленинград, стр.53.)* В условиях колпака наиболее горячие газы, состав-

stovemaster.ru

ляющие поток, и тепло поднимаются вверх, заполняют колпак и воздействуют на его стенки и теплообменник. Балластные газы, имеющие меньшую температуру и больший вес, опускаются вниз, откуда за счет дутья-тяги или тяги трубы удаляются наружу, минуя теплообменник. В отличие от этого, в теплогенераторах системы ПДГ поток горячих газов разбавлен балластными газами, снижающими его температуру. Кроме этого там нет места для размещения теплообменника, кроме топливника. Холодный теплообменник в топливнике снижает в нем температуру, ухудшая условия сгорания топлива.

При построении теплогенератора по выше указанной формуле, подаче оптимального количества первичного и вторичного воздуха, хорошем перемешивание воздуха с топливом, правильном устройстве топки, разделения потоков холодных и горячих газов, отсутствия в топливнике холодного ядра, регенерации, устройства катализатора горения и т.д. изменяются условия сгорания топлива. В топливнике повышается температура и возникает высокотемпературный процесс горения, который обеспечивает прогрев и газификацию топлива при температуре около 1060 градусов при чистом горении.

Влияние балластных газов на процесс горения и теплотворную способность топлива можно проследить на примере сжигания ацетилена при газосварочных работах. Теплотворная способность ацетилена будет зависеть от вида применяемого окислителя. Если подавать в зону горения воздух, вместо кислорода, то температура реакции горения и энергия изъятая из ацетилена будет недостаточна для резки и сварки металла.

Подробней этот вопрос рассматривается в статьях:

Сжигание топлива и оптимальное ... ;

Пиролиз биотоплива ...

Установка углежжения ... ;

Газогенераторные котлы ... .

На основе изложенного я ставлю вопрос о нахождении источника финансировании работ по созданию опытного образца газогенераторного теплогенератора, проведении на нем экспериментальных работ по сжиганию различных видов топлива, доводки его до необходимых параметров и запуска в производство. Результатом такой работы может стать создание большого ряда энергоустановок различного назначения, в различных отраслях.

P.S.

Комментарии и вопросы, поступающие мне после опубликования статьи, показали, что я не достаточно подробно и ясно отразил существо темы. Некоторые вопросы показались мне интересными и аргументированными и имеют принципиальное значение в понимании сути нашей системы и отличие от дру-

stovemaster.ru

гих систем сжигания топлива. По этой причине привожу их полностью, а так же мои ответы на них.

Вот что написал мне печник из С.-Петербурга, он же автор «Указателя проектов печей и каминов, опубликованных в России за последние 100 лет» Миркис С.М. mirkis@cards.lanck.net .

Спасибо большое, что проинформировали о новой статье. Я ее уже включил в «Указатель ...». Но, наверное, я бы Вас мало этим удовлетворил, если бы не задал ряд вопросов. Эти вопросы не вытекают из реальных проектов печей Подгородникова И.С. и его книг, а возникают они из его диссертации. Эти вопросы выделены в приложении прямо по тексту диссертации.

Знаю и верю, что Вы делаете большое дело. Но возможно, я не так глубоко понимаю Ваш текст, и может быть не только я. Возможно, нужно более четко дать отличия. Буду рад, если Ваши ответы помогут яснее понять текст именно этой статьи без обращения к предыдущим статьям.

Вопросы Миркиса С.М. вставлены в текст диссертации И.С. Подгородникова и выделены *курсивом*. Мои комментарии и ответы выделены ***жирным курсивом.***

ДИССЕРТАЦИЯ

На соискания ученой степени кандидата технических наук инженера И.С. Подгородникова

Москва, 1950Г. V.

ОТОПИТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ «ДВУХЭТАЖНЫЙ КОЛПАК»

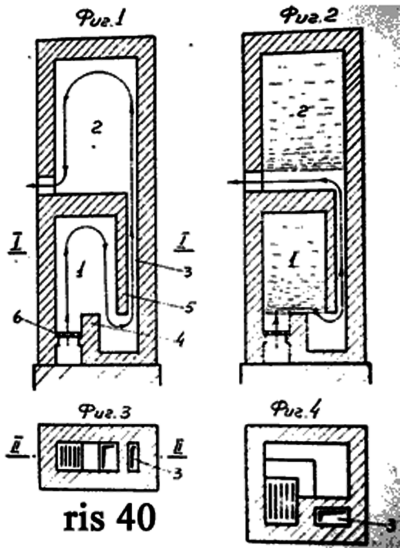
1.Общее описание.

В описанной выше «Двухколпаковой» печи сохранилось «вольное» движение газов, но в сравнении с печью Грум-Гржимайло она стала прогреваться внизу сильнее, чем вверху и, кроме того, в ней исключено сажеобразование. Оно возможно лишь при перегрузке топливного устройства, но этой перегрузки легко избежать, наблюдая через гляделку за выходными отверстиями колпака. Языки красного пламени из отверстий колпака показывают, что топливное устройство работает с перегрузкой и поэтому с некоторым несовершенством горения. Удлинив время топки путем уменьшения одновременной загрузки топлива и регулировкой поддувальной дверцей или задвижкой легко можно получить бездымное (без сажи) горение.

В этом случае речь идет о перенапряжении удельного теплового напряжения топочного объема. При этом топливник размещается в колпаке и не отделен от него. Сжигание происходит как в традиционной русской печи. Подчеркивается «некоторое несовершенство горения».

В печи «двухэтажный колпак» нижняя половина печи не только прогрева-

stovemaster.ru



ется во время топки сильнее верхней, но тепло, аккумулированное в нижней половине печи, сохраняется внизу все время остывания печи. Перенос тепла снизу вверх путем внутренней циркуляции газов невозможно. Одновременно сохраняется «вольное» движение газов, «газовая вьюшка», отсутствует выпадение сажи.,..

Принципиальная схема печи указана на ris. 40. На фиг.1 и 2 дан разрез печи по 2-2 фиг.3; фиг.3 разрез печи по 1-1 на фиг.1; фиг.4 разрез по 1-1 фиг.1 при квадратной форме печи в плане.

Печь состоит из нижнего колпака 1 и верхнего 2, соединенных каналом 3. высота стенки 4 топливника над решеткой определяется родом топлива и делается приблизительно 14 см для угля и 21-28 см для дров. Такая толщина слоя топлива обеспечивает горение с нормальным избытком воздуха. С уровня перевальной стенки 4 начинается стенка 5, отделяющая колпак 1 от канала 3. *(Мне кажется, что это эквивалент «сухого шва» — щели. Ибо если стенка 4 будет более высокой, чем показано на рис., то для выполнения указанного выше условия ее надо «дырявить»)* . Колпаку 1 придаются размеры, *(далее идет текст, из которого следует, что Подгородников думал не только об оптимальном использовании выделившейся энергии, но и о сжигании топлива в колпаке)* обеспечивающие полноту горения. Границы, определяющие его величину, его объем, устанавливаются следующими соображениями. Колпак должен иметь объем не меньше того объема, какой требуется, чтобы напряжение топочного объема не превышало допустимых норм.

В силу этих соображений объем его следует увеличить насколько возможно. Границей, ставящей предел этому увеличению, является следующие соображение. При большом объеме топки увеличивается потеря тепла топкой, снижается температура в топке. Она может снизится настолько, что температура в топке станет ниже температуры вспышки газов, и газы несгоревшими улетят в трубу. Следовательно, появляются потери тепла в трубу с несгоревшими газами.

Таким образом, колпак 1 должен быть достаточно велик, чтобы напряжение топочного пространства не превышало допустимых норм, но не настолько ве-

stovemaster.ru

лик, чтобы температура топочного объема снизилась ниже температуры вспышки горючих газов.

Сгоревшие газы каналом 3 передаются в верхний колпак 2, где они остывают до температуры 150-200 гр. и с этой температурой отсасываются дымовой трубой.

При таком построении нижнего колпака объединенного с топливником должны быть выдержаны нижний и верхний предел удельного теплового напряжения топочного объема. Нижний предел ограничивает увеличение размера колпака объединенного с топливником из-за ухудшения процесса горения в связи с понижением там температуры. При сжигании топлива в колпаке большого объема такого вида нельзя добиться оптимальных условий сжигания топлива. То же самое произойдет, если в такой колпак вставить теплообменник, который сильно понизит температуру реакции горения. В этом случае можно говорить, что при таком построении нижнего колпака нельзя создать бесчисленное множество теплогенераторов (энергоустановок) различного функционального назначения и мощности. В том числе создания котлов водяного и калориферного отопления, газогенераторных теплогенераторов различной мощности, работающих на различных видах топлива (в том числе бытовых и промышленных отходах), установок углежжения. Это можно сделать только в нашей системе.

Превращение нижней части печи в колпаковую топку, *(В чем разница фраз: «Топливник теплогенератора устанавливается в колпак и объединяется с ним в единое пространство»?)* стенки которой являются наружными стенками самой печи, обеспечивает максимальную прогреваемость нижней половины печи, максимальную аккумуляцию в ней тепла, оставляя для верхнего колпака остатки тепла.

Требуется провести сжигание топлива в ограниченном объеме с наилучшими условиями сгорания топлива, после чего направить выделившуюся энергию на теплообменник (на использование).

Вследствие высокой температуры и большого теплоизлучения пламени на стенки, нижний колпак 1 аккумулирует больше половины тепла топлива. Так как это тепло сосредоточено в колпаке, то оно сохраняется в нем во все время остывания печи. Тепло колпака 1 передается через стенки только в нижние части помещения. В верхний колпак или трубу тепло не переносится газами. Все тепло, впитанное верхним колпаком, остается в верхнем колпаке.

При прорыве в топку холодного тяжелого воздуха он проходит в трубу, минуя колпаки 1 и 2, *(щели нет, но при сведенных к одной линии стенок 4 и 5 она и не нужна, а функция есть)* заполненные горячим легким воздухом, препятствующим проникновению в колпаки холодного воздуха, охлаждающего их.

Таким образом, предлагаемое устройство печи, во-первых, распреде-

stovemaster.ru

ляет тепло топлива наиболее правильным образом и, во-вторых, предохраняет его от уноса в трубу при прорыве в печь холодного воздуха во время топки или при просачивании холодного воздуха в печь после окончания топки вследствие не плотности вьюшки, в третьих, содействует совершенству горения.

В результате при отоплении предлагаемой печью разница в температуре между полом и потолком, как показали опытные печи, устанавливается 2-4 гр., в то время, как при печах с нижним обогревом разница температур между полом и потолком наблюдается в 10-12 гр., а в печах с верхним обогревом достигает 15 гр.

Необходимо еще отметить равномерное облучение стенок нижней половины печи, равномерный прогрев их. Верхняя половина печи прогревается слабее, но также равномерно, вследствие перемещения газов в верхнем колпаке.

Таким образом, устройство топки в виде колпака улучшает горение, *(Опять. В чем разница фраз: «Топливник теплогенератора устанавливается в колпак и объединяется с ним в единое пространство»?)* концентрирует тепло в нижней половине печи и удерживает это тепло внизу во все время охлаждения печи, а в соединении с верхним колпаком максимально предохраняет от уноса тепла из печи в трубу.

Изображенная на рис.40 печь представляет собой простейшую принципиальную схему двухколпаковой печи.

У Подгородникова топочный объем составляет весь нижний колпак. Должны быть выдержаны нижний и верхний предел удельного теплового напряжения топочного объема. В нашей системе говорится о топочном объеме только топливника. В нашем случае, мы можем при подаче оптимального количества первичного и вторичного воздуха, хорошем перемешивание воздуха с топливом, правильном устройстве топки, разделения потоков холодных и горячих газов, отсутствия в топливнике холодного ядра, регенерации, устройства катализатора горения и т.д. изменить условия сгорания топлива. В топливнике повышается температура и возникает высокотемпературный процесс горения, который обеспечивает прогрев и газификацию топлива при температуре около 1060 градусов при чистом горении. Это тепло посылается на теплообменник. Колпак же мы можем сделать любой и для любых целей.

Здравствуйте Игорь Викторович!

Спасибо Вам за то, что я продвинулся, как мне кажется, в понимании роли щели еще дальше.

Раньше роль щели мне была также очевидна, но я ограничивал ее ролью «газовой вьюшки» — разделителя потоков. Теперь же после нашего обсуждения я понял, что ее роль гораздо шире. С одной стороны щель позволяет сохранять

stovemaster.ru

единое пространство топливника с колпаком, а с другой стороны она дает возможность поднять стенку топливника гораздо выше подвертки переточного канала (и это и есть отличие от вышеуказанной рекомендации Подгородникова), которая (стенка топливника) в свою очередь позволяет сформировать топочный объем с заданным тепловым напряжением. Таким образом, удается снять ограничения на размеры нижнего колпака, которые вынужден был накладывать Подгородник для обеспечения полноты горения, и как Вы пишите, создать бесчисленное множество теплогенераторов (энергоустановок) различного функционального назначения и мощности.

Еще раз большое спасибо за удовольствие, которое я получил от общения с Вами. Лично для меня подобного объяснения возможно и не хватало в Вашей статье.

С уважением, Миркис Семен Михайлович

Формула построения газогенераторного теплогенератора следующая: «Нижний ярус газогенераторного теплогенератора состоит из топливника и ряда колпаков объединенных через топливник в единое пространство. Каждый колпак объединяется с топливником через сухой шов и отверстие в верхней части и имеет свой выход в нижней части в трубу, последующий колпак или дымовую камеру. Каждый колпак может содержать теплообменник в виде регистров водяного котла, калорифера воздушного отопления, реторты для пиролиза топлива, технологические материалы, оборудование, устройство и т.п» . Газогенераторный теплогенератор может быть различного функционального назначения и мощности. Например, газогенераторный котел для отопления коттеджа, в том числе периодического действия.

Я объявляю выше указанную формулу приоритетной заявкой на изобретение метода, для создания энергоустановок, достоянием мирового сообщества. Тот, кто захочет использовать результат этой работы, должен приобрести на это право и внести плату в международный фонд. Управление фондом и распределение средств из него должно быть под контролем международной организации и использоваться на развитие «Системы свободного движения газов». Основная задача тех, кто получит средства из фонда, сделать результаты своих работ достоянием людей.

stovemaster.ru

ПОЕЗДКА В ЕВРОПУ С P.S.

С 1.08 по 17.08.06 г по приглашению Jan Clod Raybaud (Жан Клод) совершил поездку во Францию. Жан Клод, предприниматель из Франции занимается много лет вопросами, касающимися использования восполняемой энергии. В частности выполняет работы по отоплению и горячему водоснабжению зданий с использованием солнечной энергии. Его заинтересовали наши работы по печному отоплению и горячему водоснабжению зданий. Так около года назад началось наше сотрудничество. За это время Жан Клод провел большую работу и организовал заводское производство печей нашей Системы из сборных шамотных элементов.

Целью его работы было создание многофункциональной печи, способной в зимнее время обеспечить дом отоплением и горячей водой. Включить ее в единую систему водяного отопления и горячего водоснабжения от двух источников энергии, солнца и дров. Кроме того, печь должна быть красивой и давала возможность готовить в ней пищу. С этой работой он справился очень хорошо. За короткое время было создано производство и организовано изготовление хлебной печи с регистрами водяного отопления.

Печь, двухъярусный колпак, имеет размеры 0.8х0.9х1.7 метра. Наружные стенки имеют толщину 60 мм. Печь имеет закрытую камеру для приготовления пищи. Внутри вставлены два регистра из труб 1 и 1.5 дюйма с развернутой поверхностью 1.76 квадратного метра. Размеры печи приняты в соответ-

stovemaster.ru

ствии Европейским стандартом EN15250. По этой причине выполнить в ней катализатор с подачей в него вторичного воздуха было нельзя из-за малой высоты топливника. Объем топливника равен 86 литрам. Площадь стен топливника 0,88 м.кв., пода и перекрытия — 0,15 м.кв. Весь воздух, необходимый для горения, подается через регулируемое отверстие в поддувало снаружи помещения. Откуда вторичный воздух подается в щель перед дверкой и три ряда прямоугольных отверстий в задней стенке печи. Устройство щели перед дверкой было вызвано тем, что топочная дверка не имеет отверстий снизу и сверху для подачи вторичного воздуха. Ширина щели (сухого шва) 2 см. Для тестирования и доводки печей было приобретены различные приборы фирмы Testo www.testo.com.

Теплопроизводительность регистров не проверялась из-за отсутствия расходомеров воды. Регистры закольцованы с баком теплоаккумулятором емкостью 2.5 тонны, а также по малому кольцу «прямая — обратная труба» через термостат, открывающий путь по большому кольцу при температуре теплоносителя 55 градусов. После чего включается циркуляционный насос. При испытании печи батареи отопления нагревались.

Конструкция печи выполнена так, что ее можно собирать и разбирать в любое время, так как соединение элементов выполняется без применения связующего раствора. Это позволило за время моего пребывания у Жан Клода, провести несколько экспериментов и испытаний печи.

В частности испытывались следующие режимы горения:

1. Без подачи первичного воздуха;

2. С подачей избыточного первичного воздуха через колосники:

3. С подачей первичного воздуха через отверстия общей площадью 5-10% от площади пода.

Наилучшие показатели печь показала в последнем случае. Во всех испытаниях мы изменяли общий объем подаваемого воздуха. Кроме того, испытывался вариант с измененной толщиной наружных стенок печи. Нижний колпак обкладывали шамотными плитами толщиной 60 мм и глиняным кирпичом на ребро с другой стороны. Дыма из трубы практически не было на всем протяжении испытаний, запаха дыма тоже. Печь работала при разрежении в топливнике 10Pa и не дымила при открытой дверке. Испытания проводились в режиме пользования печью рядовым потребителем. То есть применялись не рубленые дрова различного диаметра, длины и пород, ветки, а так же отходы деревообработки. В этом случае между дровами образовывались большие прозоры (расстояния между поленьями). Зажигали дрова сверху. Сжигали одну закладку дров без подкладывания. Во время испытания жарили в варочной камере картошку «в мундире» и с удовольствием ели ее. Результаты испытания приведены здесь (Feuil 1, 2, и 4): График 1.

stovemaster.ru

Проводились замеры изменения температуры наружных стенок печи. Результаты изменения температуры правой стенки печи в четырех точках, отмеченных на графике, приведены здесь: График 2.

При испытании печи с одинарными стенками 17.12.05 года, нагрев стенки между точками 2 и 3 достигал температуры 125 градусов, что недопустимо. Второй колпак в точке 4 нагревался до 48 градусов. Правда, по словам Жан Клода, испытания проводились в соответствии с принятыми нормативами, то есть качество дров было лучше и их количество больше. Из сказанного вытекает, что при исполнении указанной печи с двойными стенками происходит перераспределение тепла. Регистры нагреваются больше, а стенки нагреваются до допустимой температуры и дольше держат тепло.

Следует отметить, что во время испытаний, мы несколько раз приоткрывали на небольшую величину дверку топки, что бы проверить характер изменения горения. Так же открывали дверку и ворошили угли. В том и другом случае время не фиксировали.

По результатам экспериментов и наблюдений можно сделать следующие выводы: При сжигании топлива без подачи первичного воздуха происходит медленное чистое горение топлива при относительно низких температурах. Такое сжигание топлива можно применять в отопительных тонкостенных печах. При подаче первичного воздуха в количестве большем, чем вторичного, в общем объеме подаваемого воздуха, происходит «грязное» горение. При подаче первичного воздуха в количестве меньшем, чем вторичного, в общем объеме подаваемого воздуха, происходит чистое горение при относительно большей температуре, чем в первом случае. Следует отметить, что в конце горения, когда в топке остаются тлеющие угли, резко повышается выход окиси углерода (CO). Хотя внешне это ничем не проявляется ни по изменению цвета углей ни по другим внешним признакам. Этот вопрос требует изучения. При всех испытаниях фиксировалась пониженная температура выходящих газов в трубе.

Практика показывает, что применение катализатора с подачей вторичного воздуха в него и под него, а так же уменьшения первичного воздуха в общем объеме подаваемого воздуха, улучшает газификацию топлива и повышает температуру в топливнике примерно в полтора раза, при чистом горении. Например, в дровяной банной печи БИК (банная печь Игоря Кузнецова) температура больше 1060 градусов Цельсия. Камень жадеит, температура плавлении которого 1060 Со плавится. Это можно посмотреть здесь: Печных дел Мастера Такое сжигание топлива позволяет строить любые многофункциональные печи, в том числе промышленные печи для выполнения технологических задач, решаемых в высокотемпературном поле, котлов водяного отопления, печей для бань и т.п. Оптимизируется температура выходящих газов.

Кроме выше указанных испытаний мы испытывали другую аналогичную

stovemaster.ru

печь, в которой дрова укладывались стоя с небольшим наклоном назад. Печь выполнена без сухих швов и регистров. В этой печи колосниковая решетка выполнена из четырех шамотных элементов в виде треугольников, установленных на основание вершиной вверх. Между элементами имеются щели примерно 10 мм, для подачи первичного воздуха. В начале сжигания топлива, когда угли не забивают щели между колосниками, происходит энергичное горение с выделением из трубы дыма (грязное горение). По мере забивания щелей, горение становится чище. Топочную дверку открывать нельзя из-за дымление через нее.

Суммируя все сказанное можно сделать выводы:

• В нашей Системе оптимальным является сжигание топлива с регулируемой подачей как первичного, так и вторичного воздуха. При этом объем подачи первичного воздуха должен составлять меньшую долю в общем объеме подаваемого воздуха. В крупных тепловых агрегатах можно автоматизировать подачу воздуха в зависимости от состава и температуры выходящих газов во всех стадиях горения. Это позволит оптимизировать во всех отношениях сжигание в них топлива. Важно правильно организовать подачу вторичного воздуха. При этом избыток воздуха повышает чистоту сгорания топлива и мало влияет на изменение КПД.

• Топливник по высоте должен быть ограничен катализатором в виде решетки из шамотных элементов с подачей в эту зону вторичного воздуха.

• Топочные дверки применять те, у которых имеется возможность регулируемой подачи воздуха как в нижней, так и верхней части.

• Стенки нижнего колпака нужно делать двойными.

Я благодарен г-ну Jan Clod Raybaud и судьбе, что у меня была возможность принять участие в некоторых экспериментах и испытаниях печей. В России у меня нет возможности выполнить такую работу из-за отсутствия лаборатории, приборов, специалистов по испытанию и финансирования.

К сожалению, во время поездки у нас не было возможности, необходимых приборов и модели для замеров температуры и состав газов по высоте топливника и колпака. Эти данные необходимы многим ученым для изучения законов «Системы свободного движения газов». Здесь нас могут ждать большие открытия.

Очень важно было бы провести испытания на общую теплоотдачу печи от сжигания измеренного количества дров. На мой взгляд, при сжигании топлива в нашей «Системе» выделяется из топлива примерно в 1.5-2 раза больше энергии, чем при сжигании в системе «принудительного движения газов», частным случаем которой является система «Противотока», применяемая на Западе. Это объясняется тем, что тепло, полученное в результате реакции горения в «системе принудительного движения газов», разбавляется балластными газами (азот, излишний воздух, водяные пары), заби-

stovemaster.ru

рающими тепло на свой нагрев, и в смешанном состоянии поступает для нагрева теплообменника. Тепловой агрегат «системы принудительного движения газов» состоит из топливника и конвективной системы в виде дымовых каналов, по которым газы двигаются вверх, вниз, вправо или влево, по пути отдавая свое тепло стенкам каналов. В этой системе все продукты горения (в том числе холодные балластные газы) и тепло единым потоком проходят весь путь по дымовым каналам. По аналогии можно говорить, что в поток горячей воды добавляется холодная вода, которая уменьшает ее температуру, и эта разбавленная вода поступает для нагрева теплообменника. Если в канале сделать камеру большого объема, для размещения теплообменника, то при прохождении газового потока через нее энергия его рассеивается и нельзя нагреть теплообменник до большой температуры, поэтому единственное место для размещения теплообменника — это топливник. Однако в этом случае холодные поверхности теплообменника резко снижают температуру в топливнике и ухудшают условия реакции горения, то есть уменьшается КПД изъятия энергии из топлива.

В тепловом агрегате нашей Системы теплообменник размещается не в топливнике, а в колпаке, в котором газовый поток сгущается в верхней зоне колпака, и его высокая температура воздействует на теплообменник. Топливник устанавливается в колпаке. Отсутствие холодных поверхностей теплообменника в топливнике повышает в нем температуру. Конструкция топливника обеспечивает отделение условно холодных балластных газов от газового потока и направление их мимо теплообменника низом колпака в трубу или второй колпак. Условно холодные балластные газы не могут подняться в верхнюю зону колпака из-за их большего веса и охладить газовый поток. По аналогии, вода выталкивает на поверхность вещества с меньшим удельным весом, чем у нее. Такая конструкция теплового агрегата позволяет создать в топливнике высокотемпературное поле, в котором происходит газификация топлива и оптимальное его сжигание. Газовый высокотемпературный поток, очищенный от балластных газов, поднимается в верхнюю зону колпака и воздействует на теплообменник. Котлы, построенные по этой технологии, показывают ошеломляющие, фантастические результаты. Этот факт подтверждается результатами эксплуатации дровяного котла нашей Системы в отопительном сезоне 2005-2006 г, построенного Пермской фирмой ООО «Вист», тел. 8(342)2530164, vist-k@inbox.ru . Котел размером 195х169 и высотой 210 см отапливает цех размером 36х16 м, высотой 9 м, в том числе 60 м2 двухэтажная часть. Стены из кирпича 52 см.

Площадь: 36х16+60=636 м2. Объем здания: 36х16х9=5184 м3. Потребность в трубе 57х5, (10х149+2х123)х4=70 п.м. на котел. Тепловоспринимающая поверхность труб 3,14х0,057х70=12,52 м.кв., что примерно соответству-

stovemaster.ru

ет мощности 126 кВт. Температура на выходе 65-70 гр. (могли больше), на выходе не мерялась. Топливо горбыль сосновый сырой, расход 1 м3 в сутки. Мощность по сжигаемому сырому топливу 57 кВт. По словам представителя фирмы Машьянова С.А. котел поддерживал температуру в цехе 18 Со, при наружной температуре доходящей до —40 Со. Этот факт требуется подтвердить или опровергнуть испытаниями. О хорошей работе котлов говорят отзывы и других заказчиков. Возможно, что такие испытания нельзя будет провести с помощью приборов «Тесто».

Во время пребывания во Франции меня пригласили посетить крупную старейшую Немецкую фирму Wolfsh?her Tonwerke, которой в этом году исполняется 150 лет. Эта фирма расположена вблизи Нюрнберга (N?rnberg) и имеет в своем составе три предприятия в различных городах. Выпускает высококачественные шамотные элементы для кладки бытовых дровяных печей, а также необходимые для кладки материалы (мертели и штукатурки) экологически чистые, со строго заданными свойствами. Поехали мы туда с Жан Клодом и Фридрихом Мотовитским (Friedrich Motovitski), он встречал нас и сопровождал в поездке по Германии с 13.08 по 15.08.06г. Директор фирмы г-н Konrad K?gel любезно ознакомил нас с производством.

Меня приятно удивило высокоавтоматизированное производство. В цехах можно редко встретить людей, на всех переделах работают роботы. Удивительно то, что фирма работает на четырех различных глинах, свойства которых меняются по мере разработки карьеров, а заданные свойства шамотных элементов строго выдерживаются. Это направление деятельности фирмы (лабораторию) возглавляет г-н Johann Reis, выпускник 1977 года, кафедры «Технология Силикатов» Уральского Политехнического института, расположенного в Екатеринбурге. Это же институт окончил и я. Управление технологическим процессом осуществляется с использованием компьютеров. Фирма выпускает тысячи различных наименований элементов и материалов высокого качества. Ее услугами пользуются многие печники Германии и прилежащих стран. Из таких элементов можно сконструировать и построить любую печь нашей Системы. Об этом нам можно только мечтать.

После ознакомления с производством фирмы была организована встреча с ведущими специалистами фирмы. Во встрече принимали участие: директор г-н Konrad K?gel, технический руководитель фирмы г-н Axel Wolf, специалист по новой технике г-жа Ulrike Wolf, инженер г-н Friedrich Motovitski, начальник лаборатории г-н Johann Reis, г-н Жан Клод и я. Несколько часов я рассказывал о нашей системе и отвечал на вопросы. Наша Система проектирования печей вызвала большой интерес и получила очень высокую оценку. Г-н Konrad K?gel назвал ее гениальной. В порядке обсуждения обменялись мнениями о возможных

stovemaster.ru

путях сотрудничества. Такую же оценку дал нашей Системе генеральный директор Национальной Лиги Печников России г-н Копанев В.Н. после моего выступления 16.06.06 г, на внеочередном собрании печников Лиги и Гильдии печников Москвы.

P.S.

Мои предположения о разнице в эффективности теплогенераторов системы «Принудительного движения газов» (далее системы ПДГ), и системы «Свободного движения газов» (далее СДГ), вызвали даже у моих сторонников неоднозначную реакцию, так как в этом случае затрагивается сама основа теплотехники, «удельная теплота сгорания топлива», важнейший показатель практической ценности топлива. Попробую уточнить некоторые моменты, которые вызвали у меня желание опубликовать данное предположение, кроме данных о суточном количестве сжигаемого топлива, которое мне сообщил Машъянов С.А.

Чтобы получить хорошее сжигание топлива в системе ПДГ, необходимо точно сбалансировать подачу первичного и вторичного воздуха. Недостаточная подача воздуха, по отношению к его оптимальному значению, приводит к повышенному расходу топлива за счет неполного его сгорания и грязному горению. При чрезмерном увеличении количества подаваемого воздуха процесс будет менее эффективным из-за потерь на нагрев избыточного воздуха. Кроме этих потерь, имеются потери на нагрев водяных паров и азота, выделившегося из воздуха, который участвовал в реакции горения. Избыток воздуха, азот, водяные пары забирают тепло выделившееся в результате реакции горения и уносят его в трубу, уменьшают температуру газов, идущий на теплообменник, а так же температуру горения топлива.

При сжигании топлива в теплогенераторах системы СДГ, в отличие от теплогенераторах системы ПДГ можно подавать избыточное количество воздуха. Это улучшает окисление кислородом воздуха горючих газов, при этом существенное влияние балластных газов на реакцию горения исключается. Они, как наиболее холодные и тяжелые выталкиваются вниз и низом колпака через сухой шов (щель), уходят в трубу унося меньше тепла и не воздействуют на теплообменник. Профессор В.Е. Грум-Гржимайло в книге «Пламенные печи» издание 2-е стереотипное, Госмашметиздат, Л-М, 1932 году упоминает «Закон о делении газовых потоков». Это объясняет, почему в топливнике теплогенераторов системы СДГ при правильной подаче первичного и вторичного воздуха возникает высокотемпературное поле, где происходит термическое разложение топлива, разделение газового потока и сжигание выделившихся газов. При этом, чем выше температура в топливнике, тем лучше условия газификации топлива, выше температура реакции горения и большая температура газов идущая на нагрев теплообменника. Возможно, этим и объясняются невероятные,

stovemaster.ru

фантастические результаты работы котла в Перми. Однако я считаю, что этот факт требуется подтвердить или опровергнуть испытаниями.

Теплоту сгорания определяют не только теоретически, но и опытным путем, сжигая определенное количество топлива в специальных приборах, называемых калориметрами. Теплоту сгорания оценивают по повышению температуры воды в колориметре. Результаты, полученные этим методом, близки к значениям, рассчитанным по элементарному составу топлива.

Кроме указанного метода, существуют и другие методы определения теплоты сгорания. В статье, Определение теплоты сгорания твердого топлива при сжигании в малометражных котлах авторы: Л.Л. Покровский, вице — президент Академии строительства Украины. А.П. Дудников, к.т.н., заслуженный машиностроитель Украины. И.А. Перекупка, старший научный сотрудник. Предлагается новая методика определения теплоты сгорания твердого топлива, разработанная в СИЦОО (г. Киев). Испытания теплогенераторов, предназначенных для отопления и горячего водоснабжения зданий индивидуального строительства, проводятся в режиме сжигания одноразовой загрузки твердого топлива. К этим теплогенераторам относятся чугунные и стальные отопительные котлы мощностью до 100 кВт. Главным элементом испытания является определение низшей теплоты сгорания твердого топлива. Ими разработана методика для определения теплоты сгорания твердого топлива при его сжигании в теплогенераторах с одноразовой загрузкой, позволяющая получить точные результаты при значительном уменьшении массы первичной пробы топлива. Это уменьшает трудоемкость испытаний, а благодаря определению фактической зольности по анализу всей массы очаговых остатков, повышена точность определения теплоты сгорания.

Таким образом можно говорить, что определение теплоты сгорания топлива производится в теплогенераторах системы ПДГ путем сгорания, в которых влияние балластных газов велико.

Влияние балластных газов на процесс горения и теплотворную способность топлива можно проследить на примере сжигания ацетилена при газосварочных работах. Теплотворная способность ацетилена будет зависеть от вида применяемого окислителя. Если подавать в зону горения воздух, вместо кислорода, то температура реакции горения и энергия изъятая из ацетилена будет недостаточна для резки и сварки металла.

Norbert Senf mheat@heatkit.com любезно выполнил приближенные вычисления результатов испытания печи во Франции по методике используемой в Северной Америке, вот они:

Из расчетов, выполненных по таблице, средние величины испытания, проводившегося более 88 минут, составляют: O2 º 13.6%; CO ? 0.208%; Температура выходящих газов в дымовой трубе º 173F. Если мы введем эти значения в таблицу

stovemaster.ru

№ цикла	
Влажность древесины	
Общий вес	
Вес дров для растопки	
Количество штук	
Поверхность, занимаемая топливом/объем	
Длительность цикла	1.5
Средняя температура в выхлопной трубе	173
Среднее содержание кислорода. O_2%	13.60
Среднее содержание окиси углерода CO%	0.21
Температурный коэффициент выхлопной трубы	0.91
Коэффициент разбавления в выхлопной трубе	2.86
Скорость горения сухих дров кг/час	
Потеря воды при испарении	11.19
Потеря CO %	4.00
ПотеряHC %	0.61
Потеря сухого газа %	5.14
Кол-во, улавливаемое фильтром gm.	0.1000
г/кг Condar	1.59
г/кг CO	35.31
Коэффициент полноты сгорания топлива	95.39
Коэффициент теплопередачи	83.67
Общий КПД	79.81

RUN No.	
Wood Moisture	
Total Weight	
Kindling Weight	
Number of Pieces	
Fuel Surface/Vol	
Run Length	1.5
Av. Stack Temp	173
Av. O2%	13.60
Av. CO%	0.21
Stack Temp. Factor	0.91
Stack Dilution Factor	2.86
Burn Rate dry kg/hr	
Boiling of Water Loss	11.19
CO Loss %	4.00
HC Loss %	0.61
Dry Gas Loss %	5.14
Filter Catch gm.	0.1000
g/kg Condar	1.59
g/kg CO	35.31
Combustion Effic	95.39
Heat Trans. Effic	83.67
Overall Efficiency	79.81

Condar , которую мы использовали для других испытаний, мы получим эти значения для печи двойной колпак со змеевиком: Общий КПД составляет 80%, что является очень высоким показателем, вычисленным с использованием метода, применяемого в Северной Америке. Если мы добавим 11% скрытых потерь теплоты (потеря воды при испарении), то мы получим европейский КПД 91%.

Я привел здесь доказанные испытаниями факты и цифры и не привел не доказанные цифры и предположения, прошу прощения за это. Это объясняется тем, что испытуемая печь по сути является котлом с очень высоким КПД и чистым горением. В этом испытании температура выходящих газов была ниже допустимой нормы 250F ? 121 oC. В испытываемых печах в Канаде, в которых нет змеевиков, температура выходящих газов была в норме при высоком КПД.

Ассоциация печников Северной Америки (MXA) проводили некоторые испытания наших печей в Канаде, но результаты не опубликовали, http://mha-net.org/docs/v8n2/wildac06c.htm , http://mha-net.org/docs/v8n2/wildac06d.htm . Alex Chernov alex_stovemaster@yahoo.ca , принимал участие в испытаниях и сообщил мне по телефону, что КПД печей по результатам испытания очень высокие, нижней печи 87 %, а верхней 85% , температура выходящих газов соответственно 121Co, и верхней 149 Co.

stovemaster.ru

Это же подтвердил Norbert Senf :

Ваши эксперименты с первичным и вторичным воздухом представляются интересными, с интересными результатами. В ходе испытаний, проведенных нами с Alex Chernov, я был удивлен низкими температурами в дымоходе, низким количеством избыточного воздуха, что показывает очень высокую эффективность. Однако во всех случаях воздушные системы содержали только первичный воздух, и у меня сложилось впечатление, что сгорание было довольно грязным. У нас была проблема с измерением CO , но содержание CO представлялось очень высоким. Если это происходит лишь из-за воздуха, подаваемого под слой топлива, то это хорошо, поскольку в данном случае проблема устранима.

Норберт Сенф пишет, что при испытании печей были проблемы с измерением CO. Поэтому, утверждение о высоком CO спорно , хотя на мой взгляд и имеет основания быть. Надо учесть, что в том и другом случае испытывались многофункциональные печи и выполнены они были без учета рекомендаций изложенных в статье «Сжигание топлива ...». В другой системе сжигания топлива, ничего подобного создать нельзя.

Мы прошли нелегкий путь от полного непонимания и отрицания нашей системы до признания фактических результатов нашей работы. Наши работы получили высокую оценку ученых из различных институтов, среди них академики, д.т.н., к.т.н. Помогло то, что наши работы пользуются большим спросом и отличными отзывами. Необходимо создание исследовательской, научной и учебно-методической базы в Екатеринбурге по изучению и развитию «системы свободного движения газов», с привлечением к работе ученых. Нужна преемственность в развитии системы. Нужны такие моторные люди как Жан Клод, заинтересованные в конечном результате, который быстро переделывал печь для проведения различных экспериментов. Система ПДГ изучалась десятками тысяч людей и доводилась в лабораторных условиях не одно столетие. Я везде говорю и пишу, что наша система находится в начальной стадии развития. Ее законы никем не исследованы, требуют изучения и новых методов испытания. Ждать от меня ответы на многочисленные вопросы, требовать от меня идеальных результатов работы печей по всем нормативным параметрам, как это некоторые люди пытаются делать, очень не серьезно . Г-н Кюгель сказал на встрече немецкую поговорку: «Was nichts kostet, ist nichts Wert», примерно, «Что ничего не стоит, не имеет ценности», или «Что достается бесплатно, не ценится». Я хорошо понимаю смысл высказывания. Однако у меня нет другой возможности оставить наработанные материалы людям, так как я уже стар.

Мы добились хороших результатов в создание нового метода сжигания топлива (без учета предположения, что в системе СДГ выделяется из топлива примерно в 1.5-2 раза больше энергии, чем при сжигании в системе ПДГ, ко-

stovemaster.ru

торое требует доказательство). Об этом говорят результаты испытания печей, проведенные во Франции и Канаде. Наша система «сжигания топлива в колпаке и оптимальное сохранение выделившейся энергии» позволяет довести (повысить) КПД энергоустановки, по методу испытания применяемого в Северной Америке, до 80-87 % , против 70 % который показывают сертифицированные энергоустановки при сжигании твердого топлива. Эта система применима для сжигания любого вида топлива, включая не восполняемые источники энергии, газ, нефть, уголь. Внедрение ее в жизнь позволит экономить много миллиардов долларов США. Нужны финансовые вложения, так как дальнейшее развитие сдерживается из-за их отсутствия. Требуется разработать ряд типовых решений энергоустановок, сертификация и доведения их до возможности использования в энергетике. Потребность в энергоустановках в условиях уменьшения невосполняемых источников энергии, безгранична. Сейчас человечество растрачивает принадлежащие будущим поколениям источники не восполняемой энергии. Это неизбежно приведет к экологическим проблемам и катастрофам на земле, на которой должны жить будущие поколения.

stovemaster.ru

В ПОМОЩЬ ЛЮДЯМ ДЕЛАЮЩИМ НАШИ ПЕЧИ

Как подобрать печь.

Прежде чем приступить к строительству печи надо изучить и понять некоторые правила, а так же провести подготовительную работу. Прежде всего, надо начертить планировку помещения с указанием места размещения печи. Печь должна отапливать все комнаты. Размещать печь надо так, что бы в каждую комнату выходила поверхность печи, восполняющая потери тепла в этой комнате, а мощность печи должна покрывать потери тепла всего помещения. Примыкания межкомнатных перегородок к печи выполняются через противопожарную кирпичную разделку только в местах размещения внутренних перегородок и углах печи. Планировка поможет правильно уложить балки перекрытия и стропила с необходимыми противопожарными разрывами вокруг печи и трубы. Если печь выкладывается в существующем здании, то при ее размещении необходимо учитывать положение балок и стропил или существующее отверстие под трубу. На сайте можно подобрать необходимую печь. Если требуется вариант в зеркальном исполнении, то можно читать чертеж через зеркало, или преобразовать его с помощью компьютера. Сместить положение трубы можно так же через дымовую камеру, если позволяет высота помещения.

О теплоотдаче и мощности печей.

У многих печей не подсчитана общая теплоотдача и теплоотдача каждой стороны печи. Это объясняется отсутствием времени, так как вся работа выполняется одним человеком. При необходимости, эта работа может быть выполнена многими специалистами. Для приблизительных расчетов можно принять, что каждый квадратный метр поверхности печи отдает каждый час, в течение суток,

stovemaster.ru

500 Вт-ч, при двух топках в сутки. Например: печь с размерами в плане 1х1 метр и высотой 2 метра дает с каждой стороны, каждый час в течение суток, по 1000 Вт-ч и общая среднечасовая теплоотдача будет равна 4000 Вт-ч, или 4 кВт-ч. То есть теплоотдача печи составляет в среднем каждый час в течение суток 4 кВт-ч, при двух топках в сутки. При одноразовой топке теплоотдачу печей можно принимать с K=0.6-0.7.

Расчетные потери теплоты в тепловом контуре должны компенсироваться тепловой мощностью печи, исходя из ее топки два раза в сутки. Для Российских условий максимальная потребность в отопительной мощности возникает в течение короткого времени наиболее холодных пятидневок. Печь в этот период топится два раза в сутки, с максимальным КПД. Длительность времени, в течение которого требуется половинная мощность, примерно 1/3-1/4 отопительного периода. В это время печь топится один раз в сутки, с максимальным КПД. Большая часть времени и топлива приходится на работу печи с мощностью равной 1/4 от максимальной. В этот период осуществляется топка дровами или электричеством для поддержания температуры.

Сейчас у нас идут заказы на выполнение печей из различных стран, в том числе США, Канады, Франции, Германии, Голландии, Швеции, Испании и т.д. Часто спрашивают, почему у нас такая маленькая «мощность» печи. Например, тепловая вставка KEDDY 520 имеет мощность 14 кВт, а у нас печь, например 1х1х2 м имеет приблизительно 4 кВт. Выходит, что наша печь слабее KEDDY 520 в 3,5 раза? Это не правильное мнение.

Попробуем разобраться с этим вопросом. Во многих книгах этот вопрос толкуется по-разному, в том числе и за рубежом:

В книге Соснина Ю.П. и Бухаркина Е.Н., Стройиздат 1985 г, стр. 296, теплоотдача печей принимается 520-580 Вт/ м2, при 2-х топках в сутки (без всяких комментарий).

У Воропая П.И. Справочник печника, Москва, Стройиздат, 1985 г на стр.94 приводится среднесуточная теплоотдача печи, при двух топках (Вт) (Что видимо является опечаткой. Нужно читать среднечасовая теплоотдача печи).

У И.И. Ковалевского, Печные работы, Москва 1977 г, стр.13-14, говорится, что «За нормальную теплоотдачу печи принимают среднее количество тепла, которое выделяется печью в течении 1 часа при двух топках в сутки», без указания размерности тепла. Приводится так же средний коэффициент теплоотдачи ккал/ м2-час, (умноженному на час) то есть часовое тепловыделение.

У Школьника А.Е., Печное отопление малоэтажных зданий, Москва 1991 г на стр. 9, табл. 2, говорится о теплоотдаче Вт/м2, (Вт с квадратного метра) и не говорится, что это среднечасовая величина теплоотдачи в течение суток.

У И.И. Ковалевского речь идет о теплоотдаче, действующей в течение некоторого времени, а это уже энергия или среднечасовая теплоотдача, что пра-

stovemaster.ru

вильно отражает способность печи выделять энергию в течение суток. Это и есть критерий оценки теплоотдачи печи (энергии) в России кВт-ч, МДж, ккал.

Соотношения между вышеперечисленными единицами измерения следующие:

1 кВт-ч=3,6 МДж=860 ккал; 1000 ккал = 1,163 кВт-ч; 1 МДж=0,278 кВт-ч=239 ккал.

1ккал=0,0012кВт-ч=0,0042МДж; 1кДж=0,239 ккал; 1 ккал=4,18 кДж.

Металлические тепловые кассеты и топки, выпускаемые на Западе — это отопители одноразовой закладки расчетной массы дров, используются в качестве второй вспомогательной системы, которую топят только в наиболее холодный период. Использовать такую кассету в качестве основной системы отопления, значит стать ее рабом. Не совсем удобно вставать ночью и подкидывать дрова, а днем, когда человек находится на работе 10-12 часов (с дорогой) вопрос с отоплением не решается совсем. Ее можно использовать только в местах временного пребывания людей, например в садовых домиках, рабочих помещениях и т.п. Сам по себе показатель мощности кассеты не может служить критерием оценки способности отопить ту или иную площадь. На мой взгляд, указание в паспорте кассеты на площадь, которую может отопить она, неправильна, это уловки продавцов. Тепловая энергия может быть получена только при работе кассеты, а размер площади, которую может отопить печь, зависит от теплопотерь помещения. На мой взгляд, в паспорте указывают установленную мощность (номинальную/макс.) в кВт, топки или тепловой вставки, не привязанной ко времени действия, и максимальная продолжительность горения одной закладки дров. То есть указывают теплопроизводительность топливника (Вт) $Qт=B^{0}Qд^{0}Nт$ /3.6, это количество теплоты Qт, выделяемой при сжигании расчетной массы В дров в топочном объеме в течение 1 часа. Qд, теплота сгорания (кДж/кг), это количество теплоты, выделившееся при полном сгорании 1 кг дров. Nт, это КПД.

Указывается так же возможность использования топки или тепловой вставки в режиме максимальной мощности и режиме тлеющего горения. Этим и объясняется показ двух мощностей. В этом случае не ясно как увязать среднечасовые потери тепла в течение суток со среднечасовым поступлением тепла от отопителя в течение суток.

Применительно к Российским методам подсчета теплоотдачи, наша печь, указанная выше, может обеспечить теплоотдачу за сутки, при двух разовой топке 24х4=96 кВт-ч. При этом не привязывается к количеству сожженного топлива и мощности горения. Это как бы усредненный показатель печи при правильной ее конструкции и эксплуатации. В этом случае легко увязываются среднечасовая теплоотдача печи со среднечасовыми потерями тепла в течение суток.

Мощность в учебниках по физике определяется работой, выполненной за

stovemaster.ru

единицу времени в кВт. Размерность в кВт, объясняется из определения: «кВт, — это единица мощности, равная энергии, выделившейся за час», то есть это энергия, выделившаяся за 1 час работы отопителя в кВт-ч. Мощность — это способность системы выполнить работу в единицу времени. По указанной установленной мощности системы (кВт) ничего нельзя сказать о ее теплопроизводительности, не сказав о времени ее действия, отличного от единицы. Например, электрический отопитель имеет мощность 2 кВт. Это говорит о его способности выделить 2 кВточ тепловой энергии при работе его в течение часа. При работе в течение получаса, энергии выделится 1 кВт-час, а при работе 12 часов выделится 24 кВт-ч. В отличие от электрического, дровяной отопитель, это отопитель одноразовой закладки дров и он не может работать, например 24 часа, без подкладывания дров. Он отдает энергию, пока горит одноразовая закладка дров.

У К. Мякеля, Печи и камины, Москва, Стройиздат 1987 г, на стр.14 говорится о потребности в отопительной мощности жилого дома, полезной площади 100-120 кв. м., составляющей 3-4 кВт, которая должна равномерно воздействовать в течение длительного времени. То есть идет разговор о средней теплоотдаче печи в течение часа в кВт, которая должна действовать в течение времени отличного от единицы. Общая тепловая энергия зависит от мощности и времени (отличного от единицы) действия этой мощности (кВт умноженной на час).

Печи для бань являются печами повышенного прогрева и по своей сути имеют КПД значительно ниже отопительных печей. Их требуется топить длительное время с повышенным расходом дров для того, чтобы прогреть камни до высокой температуры, а так же чтобы успели прогреться конструкции бани до высокой температуры (баня должна созреть). Обычно начальная температура в помещении бани такая же, как на улице или ниже. По мере нагревания печи выравнивается температура ее стенок и температура газовой среды внутри нее. То есть снижается теплопередача от газа к стенкам и, как следствие, повышается температура выходящих газов, что равнозначно снижению КПД печей. К печам повышенного прогрева можно отнести так же котлы. Практически бывает, что стенки банной печи прогреваются до температуры 160 оС, в этом случае теплоотдача 1 кв. м поверхности банной печи может превышать 1000 Вт-ч (точных данных нет). В печах повышенного прогрева возникает возможность использовать тепло отходящих газов посредством выполнения устройства в виде одно-двухъярусного колпака (например, в помещении над баней) или экономайзера, если это печь с котлом водяного отопления. В этом случае должен быть предусмотрен канал прямого хода с задвижкой, необходимый в начальной стадии работы, пока печь хорошо не прогреется. По этой же причине при увеличении времени топки

stovemaster.ru

любой печи падает ее КПД. В двухколпаковых системах снижение КПД меньше, так как тепло отходящих газов воспринимает второй колпак.

Как читать чертежи наших печей. Конструирование печей выполняется в программе ArchiCAD 5.0. В библиотеку программы были выполнены и добавлены около 100 библиотечных элементов печных приборов, деталей печей, металлоконструкций и других элементов. Однако указанная «библиотека печных приборов» не может покрыть всю потребность в элементах из-за большого многообразия строящихся печей, и одинаковые элементы применяются в различных случаях. В результате в чертежах имеется некоторое несоответствие планов и разрезов. Например, некоторые библиотечные элементы, имеющие цвет красного кирпича, применяются в огнеупорной кладке. Обычно в этом случае на плане они штрихуются под огнеупорный кирпич, а в разрезе они имеют окраску красного кирпича. Первоначально не планировалось размещать чертежи для общего пользования. По этой причине, на чертежах так же имеются различия в обозначении одинаковых элементов. Кроме того, чертежи разрабатывались с большой сдвижкой во времени, достигающей несколько лет, в разных системных средах. По этой причине исправить даже небольшую деталь в чертеже не удается. Необходимо заново переделывать всю работу. Привести все чертежи печей в полное соответствие с единым стандартом моими силами не представляется возможным из-за отсутствия времени. Кроме этого, такое несоответствие планов и разрезов существенно не изменяет сути проекта.

Построение чертежей в выше указанной программе осуществлялось по сетке равной ширине кирпича со швом (кирпичи могут иметь различные размеры, а так же отличаться от ГОСТа России.). Дополнительно, каждая ячейка сетки разделена на четыре части. Все размеры в плане кирпичей или их частей, размеры отверстий, расстояний между стенками, размеры печных приборов и т.п. кратны 1/4 размера сетки (1/4 половины кирпича). На чертежах размеры читаются и принимаются по масштабу следующим образом: 1/8 кирпича, 1/4 (2/8 или четверть кирпича), 3/8 кирпича, 1/2 (4/8 или половина кирпича), 5/8 кирпича, 3/4 (6/8 или 0.75 кирпича), 7/8 кирпича, 1 (8/8 или 1 кирпич). Это дает возможность строить наши печи в различных странах, в которых размеры кирпичей отличаются от российских кирпичей в пределах 10-15 % в разные стороны.

Для Российских условий в чертежах размер кирпича условно принят по основной сетке 13x13 см размером 26x13 см со швом и высотой 7 см со швом (6.5 + 0.5). Вспомогательная сетка равна 3,25 см. Поэтому при раскладке кирпичей в печи фактический размер сторон печи будет чуть меньше.

При показе разреза печи в аксонометрии (3-D), в нем пропадают некоторые кирпичи, что связано с особенностями программы ArchiCAD 5.0. Ка-

stovemaster.ru

ждый кирпич строится как стена с требуемыми размерами (кратно 1/4 половины кирпича) по сетке 13х13 см. Жирная линия на грани кирпича обозначают осевую линию в кирпичной стене. Эти жирные линии не должны касаться на чертеже концами друг друга, иначе на объемном изображении 3-D идут непредсказуемые искажения. Кроме того, если разрез по кирпичу направлен от жирной линии, то этот кирпич на разрезе становится не виден. Мне приходится очень изворачиваться, что бы устранить эти недостатки, что не всегда удается, и на что уходит много времени. К сожалению у меня нет возможности внести изменения в программу ArchiCAD 5.0 чтобы устранить эти недостатки. Это моя головная боль.

Кладка печи.

Для наружной кладки принят кирпич глиняный обыкновенный размером 250х120х65 мм, марки не ниже М150. Для внутренней огнеупорной кладки принят шамотный кирпич ШБ-8, размером 250х123х65 мм и Ш-5, размером 230х114х40 мм. Ширина шва наружной кладки 5 мм. Расход кирпича на печь (без фундамента и трубы) можно считать приблизительно так: считают количество кирпичей уложенных в первом ряду и умножают на количество рядов в печи, с коэффициентом заполнения, К=0.8. Такого количества кирпича хватает на печь с учетом боя и выбраковки. Дополнительно для трубы надо заказать кирпич из расчета 4/5/6 шт. в ряду с учетом высоты трубы. Огнеупорный кирпич можно посчитать поштучно по чертежам.

Высота ряда со швом толщиной 5 мм наружной кладки принята (и получается фактически) 70 мм или 7 см. При покупке шамотного кирпича необходимо обязательно просить на него сертификат, а при применении кирпича неясного происхождения нужно быть осторожным. Кислотостойкий кирпич трудно на вид отличить от шамотного кирпича, однако он совсем не держит высокую температуру и разрушается (при нагреве его уголка паяльной лампой он разрушается).

Некоторые печи выполнены полностью из глиняного кирпича. Чтобы повысить срок службы печи, кирпич надо брать марки М-150 и выше. Такую печь обычно делают в саду и эксплуатируют периодически. Вариантов печей, выполненных полностью из красного кирпича много. В глубинке России не знают, что такое огнеупорный кирпич и не применяют его. Огнеупорный кирпич имеет коэффициенты теплопроводности и линейного расширения больше, чем у глиняного кирпича. Применять его вместе с глиняным кирпичом нельзя, так как нарушается целостность кладки. Во многих книгах показано их совместное применение. Я считаю это не правильным, и мы этого, как правило, не делаем.

Нельзя выполнять наружную кладку печи из огнеупорного кирпича, так как в этом случае повышается пожарная опасность из-за возможности перегрева

stovemaster.ru

печи. Шамотный кирпич быстрее и сильнее прогревается при одинаковой температуре, а так же сильнее расширяется. Для компенсации температурного удлинения между наружной и внутренней огнеупорной кладкой требуется устраивать зазор в горизонтальном направлении 5-6 мм в каждую сторону. Горизонтальный зазор заполняется бумажным картоном для упаковки бытовых приборов, или муллитокремнеземистым теплоизоляционным картоном, или базальтовым картоном и т.п. Для заполнения зазоров в вертикальном направлении между кладкой и печными приборами используется каолиновая или базальтовая вата. Возможно применение и других минеральных материалов. Внутренняя огнеупорная кладка из шамотного кирпича ведется на ребро, не обращая внимания на чертеж порядовки, соблюдая правила перевязки. Конечно, кирпич вдоль не пилится. Если показывать фактические размеры и отметки кирпича (а он бывает разных размеров), то это значительно усложнит работу по созданию чертежей печей, а так же их чтение. Придется выпиливать (прорисовывать) кирпичи сложной формы, так как вертикальная раскладка огнеупорного кирпича не будет совпадать с высотой печных приборов и наружной кладкой. Никто не измеряет отметки кладки рядов, как красного, так и огнеупорного кирпичей. Они получаются автоматически. Каждый последующий ряд ставится на предыдущий. Важно выдерживать разность в отметках, между верхом наружной и внутренней кладки, указанную на чертежах. Отметка верха огнеупорного кирпича показана цифрами над выносными стрелками, а отметка верха наружной кладки вычисляется умножением количества рядов на толщину ряда со швом принятую 7 см. Это необходимо выдерживать, что бы организовать тепловой зазор, необходимый для компенсации температурного расширения огнеупорной кладки в вертикальном направлении. На вышестоящем ряду показано красной штриховкой заполнение зазора минеральным материалом. Например, на 10 ряду над выноской стрелкой указывается отметка шамотного кирпича «69». Отметка верха десятого ряда наружной кладки составляет 7х10=70 см. Это значит, что зазор будет равен разности в отметках наружной и огнеупорной кладки, то есть 70-69=1 см. Если не устраивать зазоры, то наружную кладку разорвет расширяющаяся внутренняя огнеупорная кладка. Основное правило устройства внутренней огнеупорной оболочки заключается в следующем: она должна быть отдельной (плавающей) и иметь возможность расширения от нагрева во все стороны. Кладка внутренних стенок и столбиков из глиняного кирпича шириной в четверть кирпича может выполняться как на ребро, так и плашмя, это не принципиальный вопрос. Делайте как Вам удобней. Там, где в одном ряду внутренней кладки показан кирпич плашмя и на ребро и если кирпичи укладываются с перевязкой, то его надо пилить.

Над дверкой топки печи ОИК ставится шамотный кирпич на ребро высотой 124 мм (или 118 мм), как и все футеровочные кирпичи в печи. В этом

stovemaster.ru

случае над ними может образоваться перепад высот, который заполняется пластинкой из шамотного кирпича. В печах с огнеупорной кладкой и плитой, над дверкой так же ставятся кирпичи на ребро из шамотного кирпича. В чертежах в разрезах 3-D, эти кирпичи показываются как из красного кирпича. Дело в том, что на чертеже для перекрытия использовались два библиотечных элемента со скошенными торцами (как переднее перекрытие топки). Программа ArchiCAD 5 не может изменить цвет элемента, поэтому приходится ставить то, что есть в библиотеке. То же можно сказать и о библиотечном элементе со скошенной гранью, который часто применяется в топке. Можно указать на чертежах кирпичи огнеупорные на ребро, тогда люди спрашивают, как эти кирпичи держатся.

Печные металлические приборы устанавливаются в кладку с зазором на расширение 5 мм. Для заполнения зазоров между кладкой и печными приборами используется каолиновая или базальтовая вата. В различных регионах выпускаются свои минеральные материалы, поэтому возможно применение и других минеральных материалов, пригодных для этих целей. По этой причине плиту устанавливают в гнездо, вырезанное в нижних кирпичах. Плиту укладывают на раствор и выравнивают по уровню в различных направлениях и по высоте. Затем вычищают раствор из зазоров и заполняют его каолиновой ватой. После чего сверху можно укладывать кирпичи, при этом на плиту ложиться тонкий слой каолиновой ваты, а на кирпичи раствор. В этом случае плита будет иметь все степени расширения, не разрушая кладку. Если вырезать гнездо в верхних кирпичах, то не удается устроить зазоры на расширение. Что бы кирпич не опирался на дверки топливника, над ними делается арочное перекрытие. В печах, за редким исключением, применяются стандартные печные приборы Российского производства. Размеры и количество определяются по чертежам. Спецификации материалов на печи не сделаны из-за отсутствия времени. Наружную кладку печей для бань надо армировать через ряд полосой, вырезанной из оцинкованной сетки с проволокой 1 мм и ячейкой примерно 20х50 мм (вдоль 2 проволоки). Укладывать полосу в 1 см от наружной грани кирпича. Камни используют вулканического происхождения (базальт, андезит, перидотит). Больше подходят камни округлой формы темного или серого цвета, размером более кулака. Их собирают на дне ручьев, берегах озер, рек или заливов. Нельзя применять кварц, известняк, изоляторы с высоковольтных линий. Для «жара» добавляют чугун, около 20-30%. Духовку для камней делают из жаропрочной стали с областью применения до 900-1000 градусов. Длинная нижняя сторона духовки должна быть гнутая, на короткой можно наваривать с разрывом короткие уголки. На дно духовки и бока надо укладывать плоской стороной колосники, для восприятия точечного давления от камней. Между стенкой духовки и стенкой печи должен быть зазор не менее 50 мм.

stovemaster.ru

Большинство своих печей мы делаем с внутренней расшивкой швов. Печь можно покрыть огнеупорным составом, для чего каждый кирпич в печи надо хорошо очистить от раствора. Обычно мы применяем состав для саун СУПИ САУНАСУОЪЯ, финской фирмы Тиккурила, который продается в магазинах. Можно попробовать отечественную бесцветную грунтовку, содержащую компоненты от плесени и высолов. Покрывать надо полностью высушенную и теплую печь. Начинать надо с второстепенной стороны сверху вниз. Вначале кисточкой проходят верхний горизонтальный ряд, далее вертикальные швы верхнего ряда и затем грань кирпича. Аналогично покрываете второй сверху ряд. Кирпич применяем самый разнообразный из различных регионов.

Для чистки печи от раствора, кирпичного боя и т.п. во время ее кладки, а так же во время эксплуатации, в печах оставляют отверстия. Эти отверстия закладываются кирпичом на ребро. Устанавливать в отверстия поддувальные дверки не рекомендуется, так как через них будет происходить подсос холодного воздуха в печь, охлаждая ее. Колпаковые печи, при правильной эксплуатации не чистят много лет.

Наружную кладку ведут на глинопесчаном (глиняном) растворе. Не каждая глина и песок могут использоваться для его приготовления. В настоящее время в магазинах можно приобрести песок и глину или готовую сухую смесь (сухой раствор). Обычно идет песка в два раза больше глины. Расход глинопесчаного раствора на кладку 500 шт. кирпича составляет 0.18-0.2 м. куб, огнеупорной 0.12 м. куб. Песок для раствора должен быть чистым, без примесей органических веществ величиной около миллиметра, лучше угловатой формы. Такой песок используется для изготовления железобетонных изделий на заводах. Огнеупорную кладку лучше вести на покупных огнеупорных мастиках.

Мы не мочим кирпич. Мочить кирпич, на мой взгляд, большая ошибка, хотя в некоторой литературе это делать рекомендуют. Мочить надо только кирпич, уже использованный в печи, а так же если кладка ведется на цементном или цементно-известковом растворе. Разница в том, что глинопесчаный раствор высыхает, а раствор с цементом схватывается. Для схватывания цемента требуется вода, а для высыхания глинопесчаного раствора не требуется. Глинопесчаный раствор из швов печи, если ее не топили, можно использовать вторично, так как он размокает и получается исходный раствор. Если раствор прошел обжиг, то в нем не остается связующего (глины) и его нельзя использовать вторично. Этот раствор должен быть вымыт из пор использованного для кладки печи кирпича, поэтому его надо мочить (вымыть слабый слой из пор кирпича для лучшей адгезии с новым раствором). При замачивании кирпича, печь вбирает в себя не одну сотню литров воды, которую надо выпарить при сушке печи. В этом случае значительно увеличивается срок сушки печи, и за это время в печи может скопиться большое количество сажи из-за низкой температуры реак-

stovemaster.ru

ции горения (при наличии паров воды). Потребуется вскрывать чистки и осматривать состояние колпаков. Печь надо почистить, прожечь колпаки, начиная с верхнего колпака и обязательно просушить. Если не просушенную печь не эксплуатировать длительное время, то при возобновлении топки может появиться запах угара. Это объяснятся тем, что в печи осталось много воды (с примесью сажи), которая испаряется и дает запах при ее испарении.

Принцип построения печей в системе «Свободного движения газов».

Печи, построенные на принципе свободного движения газов очень просты. Это один или два колпака, поставленные один на другом или один за другим. Колпак, это перевернутый кирпичный стакан, перекрытие которого поддерживается кирпичными столбиками и стенками. В нижней части колпака находится два отверстия. Входное отверстие, откуда в колпак поступают горячие газы, и выходное отверстие, куда выходят отработанные, условно холодные газы. По такой схеме построен верхний колпак, в котором выходное отверстие — это вход в трубу. Через выходное отверстие по вертикальному каналу из нижнего колпака в верхний поступают отработанные газы. Нижний ярус печи состоит из топливника, построенного в соответствии с определенными правилами, который размещается в колпаке. Проходя через колпак, горячие газы отдают тепло стенкам колпака и столбикам. Правила конструирования печей изложены в статьях: «Основы конструирования печей», «Конструирование многоярусных печей», «Основы конструирования котлов», «Печи-каменки», «Газогенераторные котлы» и других на нашем сайте.

Обычно начинающий печник после строительства одной печи начинает хорошо понимать принцип ее работы. Часто у него, как и у опытных печников, появляется желание что-то изменить, усовершенствовать, отвергнув решение, данное автором, при этом не до конца понимая сути процесса сжигания топлива, не проверив работу печи. Как правило, это ведет к ухудшению ее работы. Известно, что если имеются какие то непонятные вопросы, моменты, если что-то не продумано до конца, то там обязательно будет ошибка. По этой причине у нас принято любые изменения согласовывать, обговаривать со мной. Если предложение хорошее, то мы доводим его до всех. Если плохое, то я объясняю почему.

Устройство фундамента.

Устройство фундамента под печь ответственная операция и должна выполняться под руководством подготовленного специалиста. То же можно сказать о фундаменте здания, так как из-за его неправильного выполнения может разрушить трубу или печь. Фундамент делают из бетона или бута на цементном растворе, на 5-10 см больше размеров печи во все стороны, на высоту до верха фундамента здания. На фундамент укладывают гидроизоляцию из двух слоев

stovemaster.ru

толя или рубероида. Выше докладывают кирпичом в размерах печи и делают выпуски (можно из металлических уголков) для кладки противопожарных разделок. Не допускается добетонирование фундамента в плане без связки с ранее уложенным фундаментом, так как возможна неравномерная осадка построенной печи. По этой же причине не связывают фундамент дома и фундамент печи. Глубина заложения фундамента печи зависит от многих факторов. От вида грунта (от степени его пучинистости и прочности), от глубины промерзания грунта в данной местности, от глубины заложения фундамента здания, от уровня грунтовых вод, от глубины подвала или подполья, от того, в какой стадии строительства или эксплуатации находится помещение, в которой размещается печь. Не выполнение одного из требований по возведению фундамента приводит к промерзанию основания фундамента и его пучению, неравномерной осадке фундамента, что приводит к нарушению целостности кладки или разрушению печи или трубы. Для устранения пучения основания фундаментов печи и здания можно искусственно уменьшить глубину промерзания грунта под ними. Это надо учитывать как во время эксплуатации здания, так и во время строительства, тем более что эксплуатация многих зданий носит сезонный характер. Можно утеплить рулонным мягким утеплителем грунт под полом и обрезы фундамента здания (фундамент выше грунта), при этом, не закрывая продухи фундаментов. С наружной стороны, вокруг здания, убирают органический слой грунта и утепляют минеральным утеплителем. Сверху делают отмостку. Ширина утепления равна нормативной глубине промерзания грунта за вычетом общей толщины утеплителя и отмостки.

Что надо знать участникам процесса создания сооружения, оборудованного печным отоплением?

Каждый согласится с истиной, что человеку нужен удобный, продуманный во всех отношениях дом, баня или другой объект, соответствующий его вкусам и запросам. Конечно, ему не безразлично какие будут так же эксплуатационные показатели и затраты. При рассмотрении вариантов печного отопления объекта предлагаем различные решения, которые бы соответствовали этой истине. Однако не всегда нам удается достигнуть желаемого, так как решение этой задачи зависит от многих обстоятельств.

Рассмотрим вопросы, от решения которых зависит качество строительства. Что мешает получить необходимый результат, а конкретно, об организации строительного производства.

С начала перестройки многие организации, причастные к строительству, пришли в упадок, сократили объемы работ и сотрудников. Многие специалисты лишились работы и вынуждены были менять профессию. Была нарушена организационная структура строительного производства, может и не лучшая, но

stovemaster.ru

она позволяла вершить великие дела. В этой структуре каждому было определено и поручено заниматься своим кругом вопросов. В каждом направлении были задействованы подготовленные высококвалифицированные специалисты. На высоком уровне была нормативная база строительства.

Сейчас изменилась организационно-правовая система строительства, изменились методы руководства строительством и, к сожалению, не всегда в лучшую сторону. Появились волевые напористые, но не компетентные руководители, принимающие или навязывающие технические решения и при этом не отвечающие за их последствия. В результате такой работы появляются не качественные объекты. Строительством занимаются всевозможные мелкие и крупные организации, наемные бригады, состоящие из представителей различных профессий и возрастов, и не являющиеся специалистами в области строительства. Появились новые строительные материалы, технологии решения инженерного обеспечения зданий. За внешним лоском могут скрываться серьезные ошибки, не позволяющие получить хороший во всех отношениях объект. Эти ошибки обнаруживаются как в процессе строительства, так и в стадии эксплуатации зданий, ведут к увеличению затрат на строительство и эксплуатацию.

Не всегда хороша для заказчика схема «деньги — товар». С одной стороны стоит не профессионал-заказчик, против профессионалов делать деньги, порой не соответствующие объему, стоимости и качеству работ.

Лучше схема, когда участники процесса, — это заказчик и его представитель на стройке, а так же проектировщик и генподрядчик, осуществляющий строительство. Представитель заказчика — это специалист хорошо знающий технологию строительного производства. Он занимается оформлением необходимых документов по оформлению участка, подготовкой исходных данных для проектирования. Находит исполнителей проекта и строительства (проектировщика и генподрядчика). Осуществляет связь заказчика с архитектором, дизайнером, генподрядчиком. Основная задача его, это ознакомление заказчика с принимаемыми архитектурными и конструктивными решениями, системам инженерного обеспечения зданий. Разъяснения преимуществ и недостатков предлагаемых решений. Через него осуществляется обратная связь участников строительства с заказчиком. Осуществляет контроль качества строительства, соответствия выполненных работ проекту и смете. Занимается сдачей объекта в эксплуатацию (совместно с генподрядчиком) и оформлением необходимых документов.

Почему то не вызывает сомнения истина, что хороший автомобиль, это когда он удобен, хорош в эксплуатации, долго ездит не ломаясь и т.д. А это зависит от совокупности хороших составляющих его элементов: двигателя, ходовой части, кузова, качественной сборки, качества обслуживания и расходных материалов (масло, бензин) и т.д. Почему-то бытует мнение, что если

stovemaster.ru

в бане холодно, то виновата печь. Не принимается во внимание то, что хорошая баня получается при правильном выполнении всех работ, выполнения правил эксплуатации печей.

При проектировании и строительстве зданий и сооружений с печным отоплением, особое место занимает специалист по проектированию печного отопления, так как издавна известно, что «хорошая печь, это половина дома» (бани). У каждого человека свой взгляд на вещи, свой вкус и обычно предметы личного пользования он выбирает сам, по совету опытного менеджера, оценивая те или иные качества покупки. В конце концов, никто не сможет подобрать человеку жену или мужа. Это он должен сделать сам. Предметы семейного пользования, их качества выбираются семьей. То есть, заказчик и члены его семьи должны принимать участие в выборе тех или иных решений на стадии составления технического задания, должны знать, что в конечном итоге они получат.

Система свободного движения газов позволяет решить отопление практически любого объекта. Проект печного отопления выполняется в увязке с пожеланиями заказчика, архитектора, дизайнера, требованиями объемно-планировочного решения здания, конструктивными решениями. В проекте можно применить одну или несколько одноэтажных или многоэтажных печей различного функционального назначения. Печи могут быть с камином или без него. Это может быть одноконтурный или двухконтурный котел, в систему может быть включена печь различного назначения. В проект может входить банная печь, обеспечивающая тот или иной температурно-влажностный режим, ту или иную систему парообразования, нагрев необходимого количества воды и пр. В проект может так же входить наружный комплекс, теплица или зимний сад. Проектировщик печного отопления должен убедить заказчика в правильности предлагаемого им решения. Если ему, как профессионалу, этого не удалось сделать, а заказчик предлагает заведомо плохой вариант, он должен отказаться от заказа, так как «разговоры забудутся, а плохо останется».

Практика показывает, что без хорошего представителя на стройке и обратной связи печника с заказчиком не получается построить хорошее здание. Нарушение этого принципа ведет к неудовлетворенности заказчика результатом работы, к переделкам, дополнительным затратам, неувязкам различных видов работ, низкому качеству. Здание или сооружение тогда будет хорошим и радовать пользователей, когда все виды работ выполнены правильно и качественно. Без участия в процессе создания сооружения квалифицированных специалистов каждого направления, не будет хорошего сооружения. Например: никогда не будет хорошей бани, если планировка ее не удобна, когда плохо выполнено утепление, пароизоляция, канализация, горячее водоснабжение, технологическая вентиляция и пр. Бывает, что в генподрядной организации ца-

stovemaster.ru

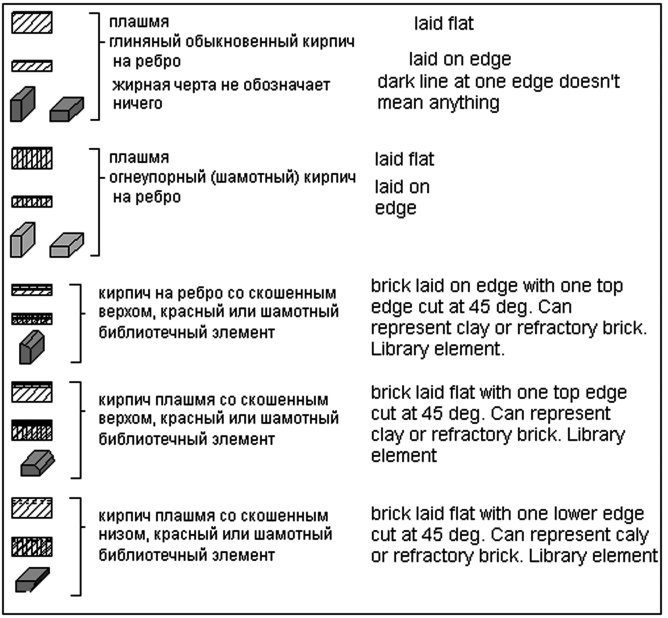
рит коллективная безответственность, так как у его работников нет заинтересованности, что-то доделать или переделать при отклонении работ от проекта. Кроме того, пользователь должен знать, как правильно эксплуатировать печь, что бы не испортить ее и получить максимальную отдачу. Большинство статей на сайте, касающиеся строительства, появились там как результат плохого выполнения работ по самому зданию или неправильной эксплуатации печей.

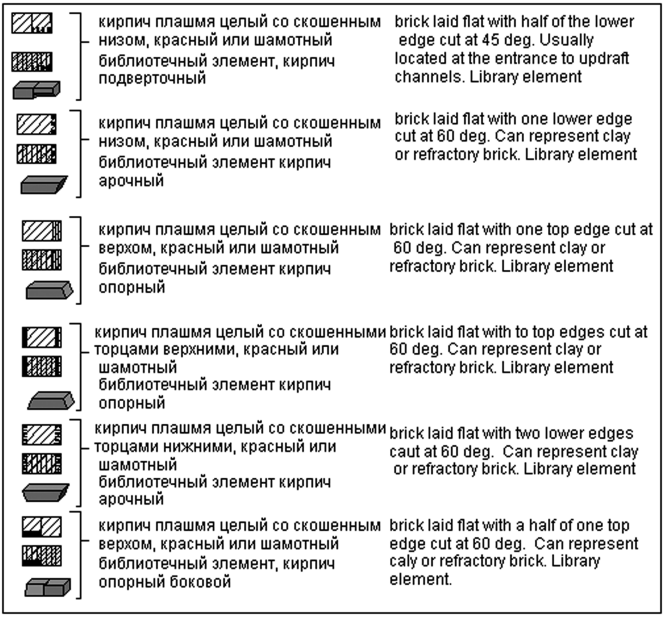
В России не готовят специалистов по проектирования печного отопления с высшим образованием, способных выполнить в полном объеме проекты печного отопления объектов. Хотя в настоящее время этот вопрос стал актуальным, в связи с все возрастающим объемом использования восполняемой энергии.

Сейчас в мире нет специалистов, которые могут сделать проект печного отопления объекта в системе свободного движения газов. Проектировщик должен уметь выполнить теплотехнический расчет здания, выбрать необходимую систему отопления и сделать ее расчет в соответствии с теплопотерями. Имеется в виду выбор и расчет систем печного, водяного, или калориферного отопления. Он должен знать свойства применяемых материалов. Должен уметь сконструировать и рассчитать необходимую энергоустановку. Это может быть одно или многоэтажная печь различного функционального назначения с камином или без него, одноконтурный или двухконтурный котел, в том числе газогенераторный. Таких специалистов могли бы готовить на кафедрах «теплогазоснабжение и вентиляции» строительных факультетов, добавив туда специализацию по «основам конструирования энергоустановок» в системе «свободного движения газов».

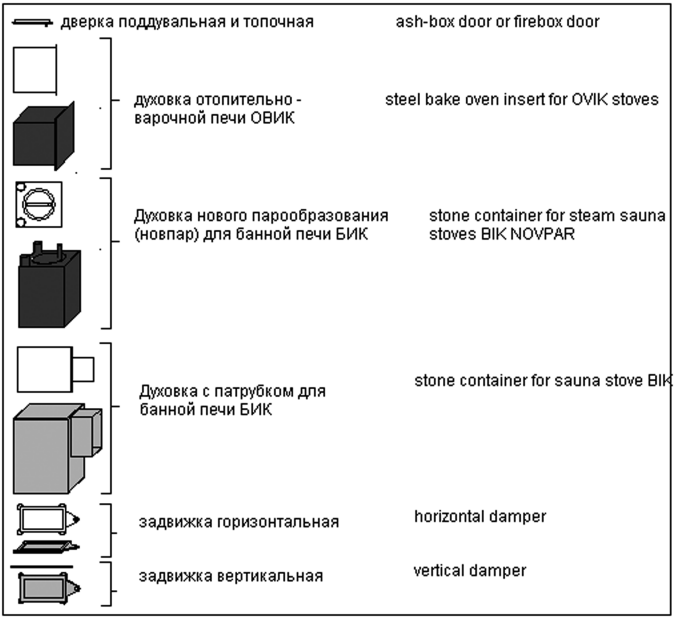
Например, Шведский план перехода экономики на восполняемую энергию, http://www.commondreams.org/headlines06/0208-05.htm предусматривает отказ от ископаемых источников энергии для отопления жилья. Энергетическая зависимость Швеции от ископаемых, не восполняемых источников, должна быть преодолена к 2020 году. План предусматривает переход на древесное биотопливо. Для этого нужно заранее готовить инженерные кадры.

stovemaster.ru

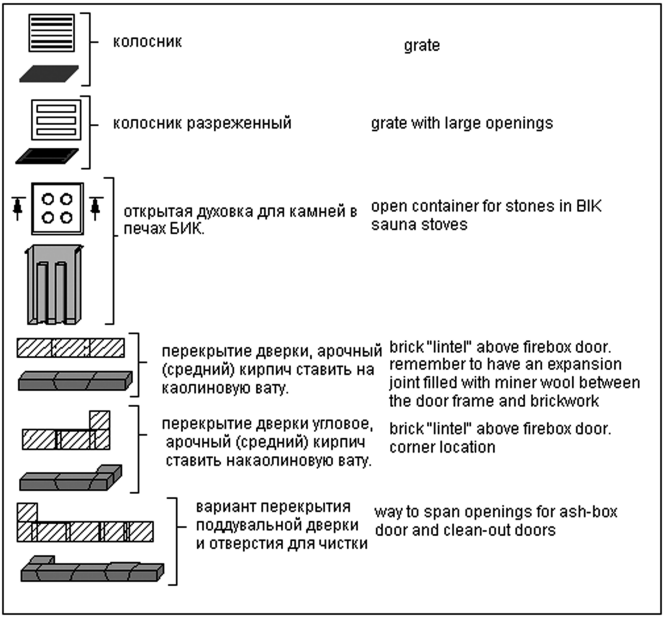


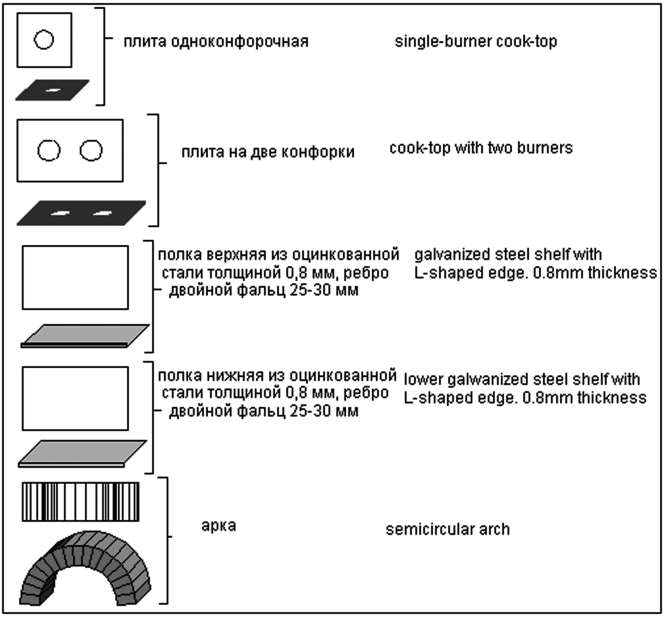


stovemaster.ru

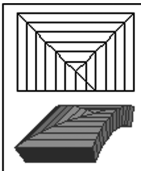


stovemaster.ru

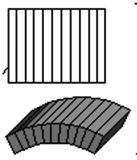




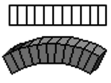
stovemaster.ru



свод трехскатный — three-way vault



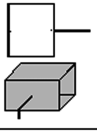
арочное перекрытие — vault



полуарка — segmental arch



арка над хлебной дверкой — arch above bake oven door



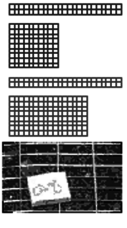
патрубок с поворотной заслонкой — by-pass damper



уголок прокатный — iron angle



уголок плиты, жесть оцинкованная — galvanized steel angle for cook-top



сетка оцинкованная (или полоса из неё) 50/20/1/1. То есть ячейка 50х20 мм, из проволоки 1 мм

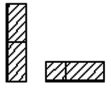
На чертеже может быть показана разным цветом, ячейка может быть других размеров.

galvanized thin-wire mesh of various dimensions

can be shown in different colours



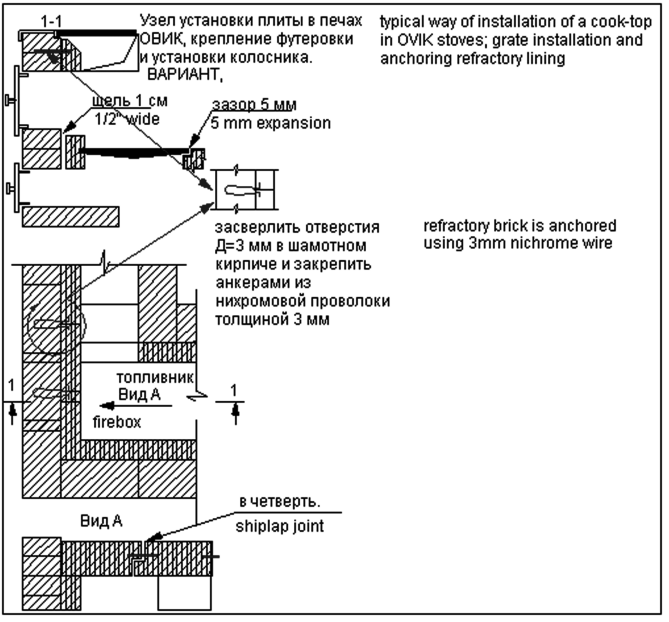
заполнение пространства минеральным теплоизоляционным материалом — void filled with mineral wool

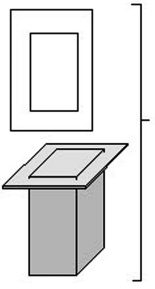


Отверстие в печи, это чистка. Заделывается кирпичом на ребро.

opening in stove's wall for clean-out. Covered with a clean-out door or brick plug set in clay mortar

stovemaster.ru

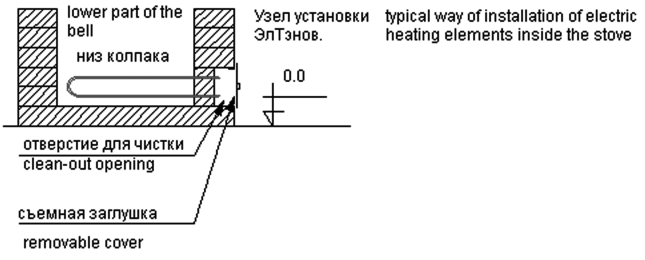




Духовка РусСауна stone container for RusSauna stoves



stovemaster.ru



Узел установки ЭлТэнов.

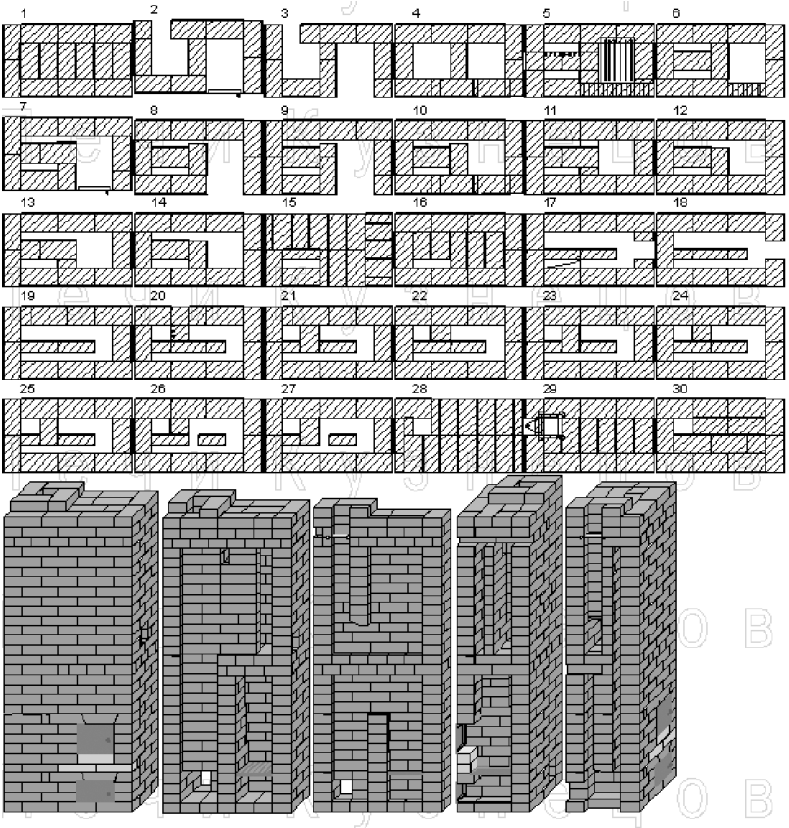
typical way of installation of electric heating elements inside the stove

stovemaster.ru

ПРИМЕРЫ ПОРЯДОВОК ПЕЧЕЙ

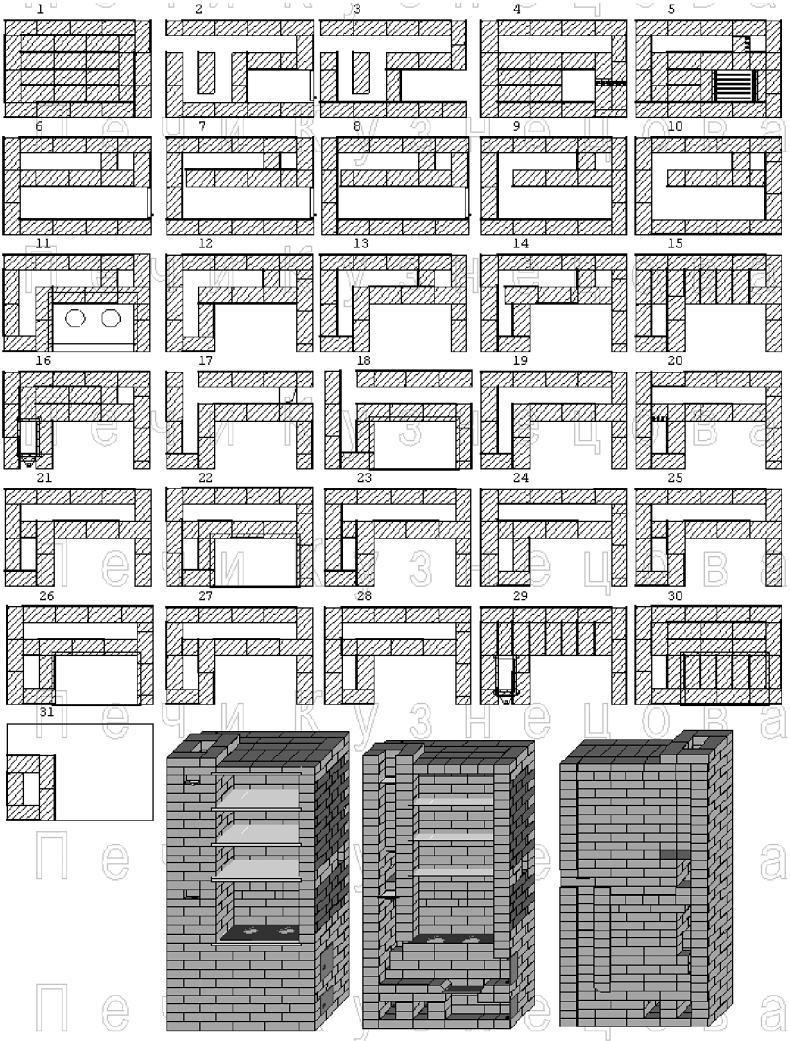
Представляем вашему вниманию несколько вариантов порядовок печей разработанных Игорем Викторовичем Кузнецовым. Другие варианты порядовок различных модификаций печей И.В.Кузнецова (больше 150 вариантов) вы сможете найти посетив наш сайт по адресу www.stove.ru

Отопительная печь



stovemaster.ru

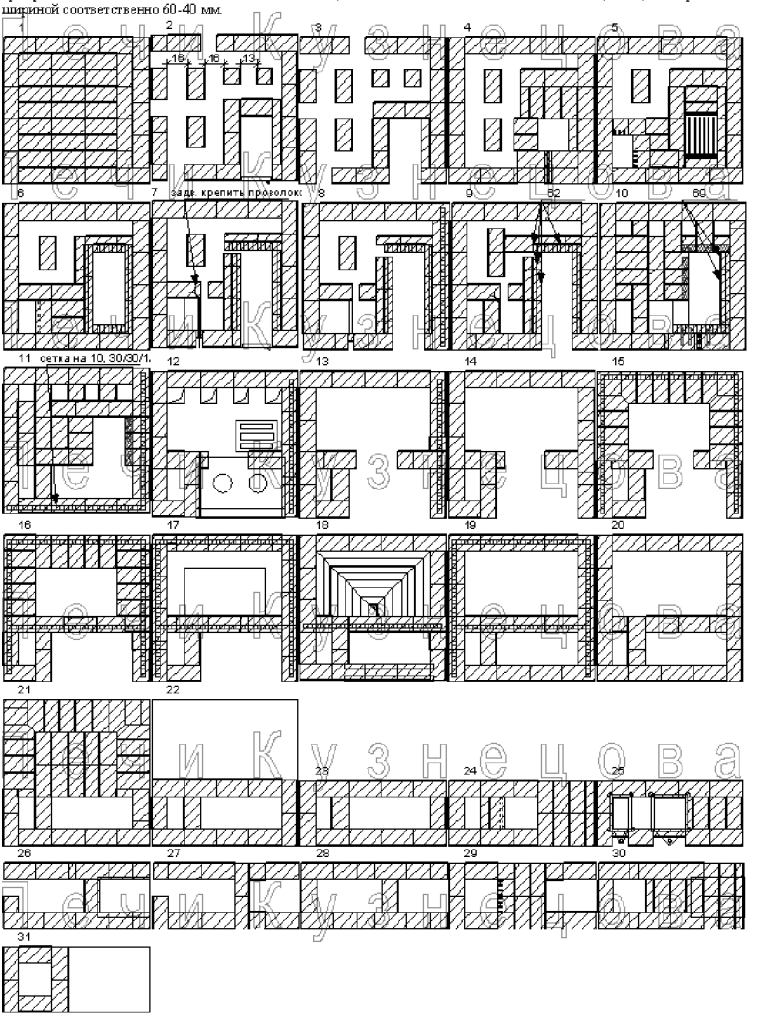
Отопительно-варочная печь



stovemaster.ru

Русская теплушка

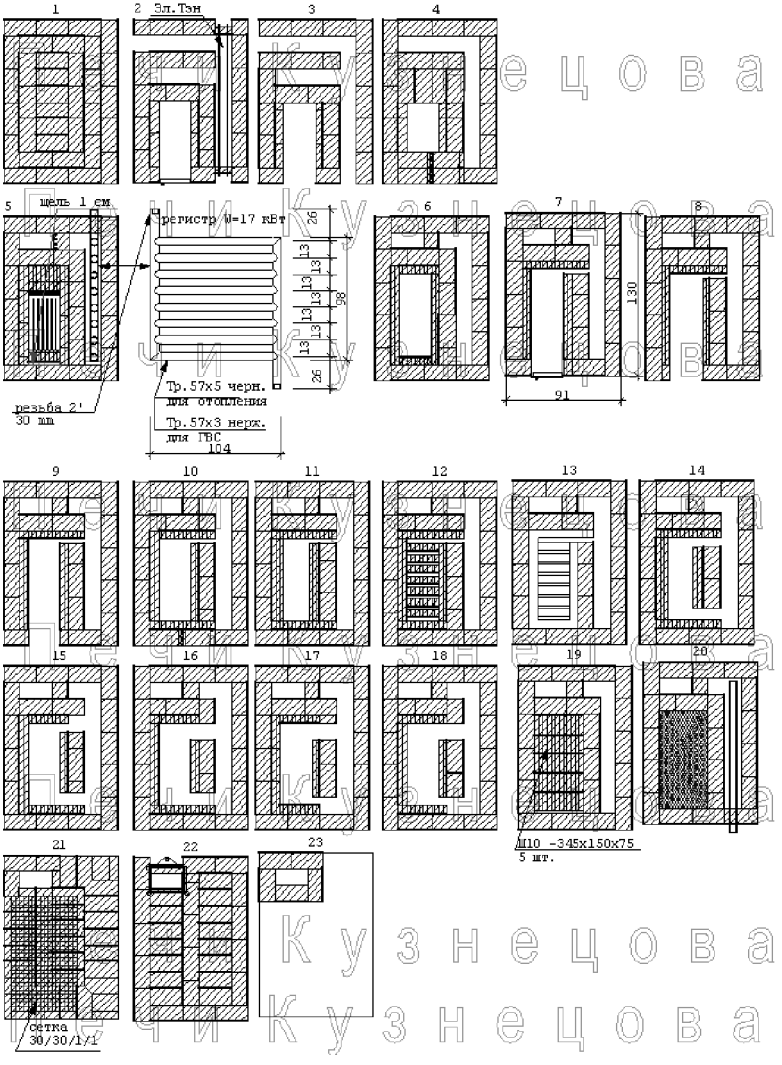
Устье варочной камеры должно плотно закрываться заслонкой. О герметичности судят по отклонению пламени свечи в щель за заслонкой, при работающей печи. При кладке устья печи кирпичи тщательно подгоняют к вертикальной плоскости. Без выполнения герметизации варочной камеры, печь будет работать плохо. Заслонка может быть различной конструкции. Кладку печи выполнять по технологии, предлагаемой И.С. Подгородниковым и описанию для «Теплушки-2». Для армирования швов можно использовать полосы из оцинкованной сетки с ячейкой 30х30 - 20х50, толщиной проволоки 1 мм, шириной соответственно 60-40 мм.



stovemaster.ru

Котел

Дровяной котел мощностью не менее 17 кВт, может использоваться как для отопления, так и подготовке горячей воды. Принято, что 1 м. кв. регистра вырабатывает 10 кВт теплоты. Котел обвязать уголками и полосой. При необходимости, во избежание теплопотерь, котел утеплить минеральным материалом и оштукатурить по сетке. В котел могут быть установлены электрические ТЭНы.



Печи Кузнецова

stovemaster.ru

Печь для бани

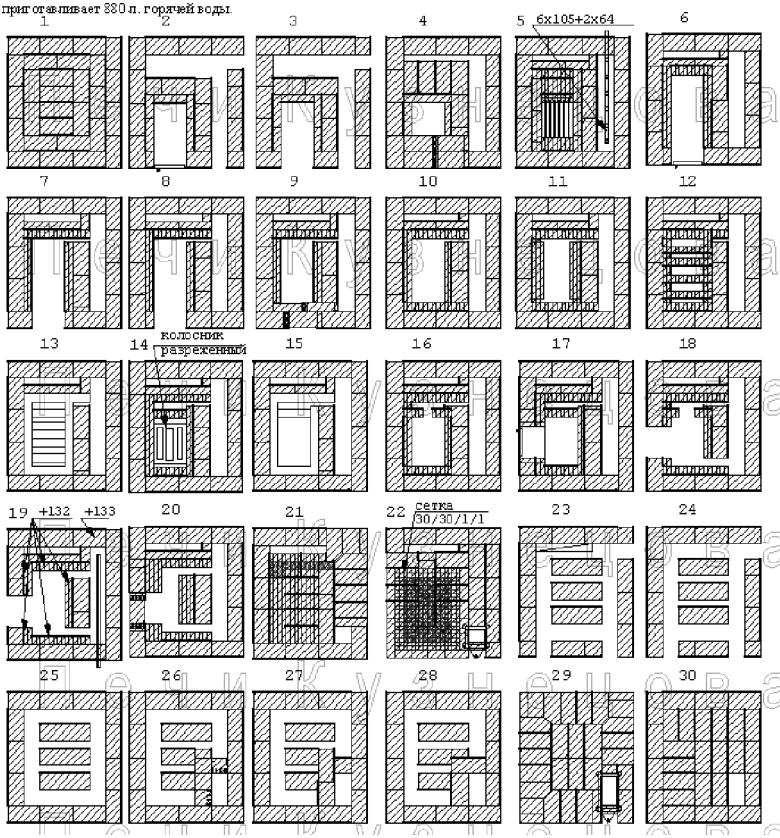
Печь БИК П2 периодического действия. Для наружной оболочки принят полнотелый красный кирпич 250х120х65 мм. Длина кирпича со швом условно принята 260 мм, высота ряда со швом 70 мм. Для внутренней футеровки принят огнеупорный кирпич - 250х124х65 мм плашмя и на ребро. Между наружной и внутренней оболочкой прокладывается слой бумажного картона, для компенсации температурного удлинения огнеупорной оболочки. Зазор между огнеупорным ядром 1 см (между 21-22 рядами) закладывается каолиновой ватой.

В рядах 7-17, предусматривается устройство сухого шва (щели) шириной 2-3 см для выхода "холодных" газов.

На 19 ряду цифра +132, указывают отметку верха кирпичей.

Отверстия в рядах 2-3 и 23-24 необходимы для чистки печи после окончания кладки, а так же во время эксплуатации и задельваются кирпичом на ребро. Устанавливать в отверстия прочистные дверки не рекомендуется, так как через них будет происходить подсос холодного воздуха в печь, который будет охлаждать её. Снижается КПД печи.

Змеевик 6х105+2х64, диаметр трубы Д=34, мощность на отопление 4 кВт или приготавливает 520 л. горячей воды; Д=45, мощность на отопление 5 кВт или приготавливает 690 л. горячей воды; Д=57, мощность на отопление 6,8 кВт или приготавливает 880 л. горячей воды.



stovemaster.ru

Содержание

Немного о нас 3
О наших печах 4
Еще раз о Системе 8
Как построить дом 19
Как построить баню 23
Основы конструирования печей 32
Основы конструирования котлов 43
Пиролиз биотоплива 53
Отопление теплиц 65
Отопление Храмов 67
Энергосбережение 71
Установка углежжения 79
Газогенераторные котлы 90
Многоярусные печи 98
Наружные комплексы 107
Печи-каменки 109
Печи с транзитным дымоходом 115
Использование тепла отходящих газов 122
Испытание тепловизором 126
Эксплуатация печей 130
Сжигание топлива....138
Новая система сжигания топлива с PS 145
Поездка в Европу с P.S. 155
В помощь людям, делающим наши печи 166
Примеры порядовок печей 186

stovemaster.ru

О создании некоммерческого партнерства.

Имеется много хороших конструкций печей и специалистов, разбирающихся в них. В альбомах типовых проектов имеется ряд хороших печей системы с принудительным движением газов, рекомендуемых к применению. Кроме печей И.С. Подгородникова системы двухъярусный колпак, имеются печи сконструированные Я.Г. Порфирьевым, которые интересны по своему содержанию и дополняют существующий арсенал хороших печей, сконструированных с учётом принципа свободного движения газов. Наверняка имеются и другие удачные конструкции печей, сконструированными различными людьми из различных стран.

Однако все они по существу отличаются от той системы, которую я предлагаю, на которую разработана, в какой то мере, теория конструирования и имеется хороший результат.

Принципиальное отличие заключается в следующем:

У нас разговор идет о сжигании топлива в колпаке и оптимальном использовании выделившейся энергии. То есть продукты сжигания топлива, и тепло выделяющееся в результате реакции горения разделяются. Условно холодные, тяжелые балластные газы за счет естественных сил природы опускаются в низ колпака и направляются мимо теплообменника, а горячие газы поступают на теплообменник. В колпак из топливника выходят уже разделенные по температуре газы. Балластные газы, это азот, избыточный воздух, водяные пары.

Во всех других системах сжигания топлива в конвективную систему поступает не разделенный поток, охлажденный балластными газами и который воздействует на теплообменник.

В нашей системе создаются оптимальные условия сжигания топлива за счет удаления из зоны реакции горения холодного ядра (теплообменника) и оптимальной подачи первичного и вторичного воздуха. Это позволяет проводить реакцию горения в высокотемпературном поле, где происходит пиролиз топлива и сжигание выделившегося углеводорода.

Наша система всеобъемлюща, она может быть востребована во многих отраслях.

Формула построения наших печей, - "Нижний ярус и топливник объединены в единое пространство и составляют нижний колпак". Этой формулой предусматривается обязательное наличие сухого шва между топливником и колпа-

stovemaster.ru

ком. Топливник может быть различный, как по конструктивному исполнению, так и по принципу сжигания топлива. Это может быть принцип верхнего горения, принцип нижнего горения, принцип обратного горения, принцип газогенерации и т.д.

В этой системе мной сконструированы и построены моими учениками (соратниками) сотни печей различных по конструкции и функциональному назначению, и имеющие отличные отзывы. Большинство из них не имеют чертежей, простроены они по эскизам и устным пояснениям сути их работы. Этот материал востребован людьми и не должен быть утерян. Сегодня нет реальных предпосылок сохранить все это для людей. Мы, а это уже значительный коллектив единомышленников в различных странах мира, добились значительных успехов в разработке и внедрении в жизнь системы "Свободного движения газов". Наша система позволяет проектировать и строить бесчисленное множество печей и котлов различной конструкции и различного назначения. Отопить здание любого объемно-планировочного решения. Печи и котлы делают во многих развитых странах мира, и они имеют хорошие отзывы о работе.

Наша система дает возможность создавать бесчисленное множество газогенераторных теплогенераторов различного назначения и мощности, в том числе, установок углежжения и газогенераторных котлов. Топливом может быть то, что при нагревании разлагается на летучую часть и твердый остаток, в которые при добавлении кислорода воздуха при высокой температуре происходит горение. Это могут быть бытовые и промышленные отходы и другое биотопливо. При этом обеспечивается полная управляемость процессом сжигания топлива без снижения КПД при работе установки с пониженной мощностью. Имеются значительные практические успехи.

По этой технологии, при сжигании древесного биотоплива исключается дорогостоящий и энергоемкий этап производства гранулированного топлива. Сушка исходного топлива происходит за счет тепла отходящих газов. Решается вопрос регулирования мощности и непрерывности горения без снижения КПД, автоматизации процесса. Это новый качественный уровень технологии сжигания древесного биотоплива, а возможно и биотоплива других видов, аналогов которому в мире нет, это реальное энергосбережение.

Мы люди и пользуемся плодом труда минувших поколений. Необходимо что бы и наш труд стал достоянием будущих поколений.

Наша Система находится в начальной стадии своего развития. Дальнейшая работа по совершенствованию системы, требует привлечения для работы ученых, широкого круга специалистов разных специальностей финан-

stovemaster.ru

сирования работ, в том числе испытаний, создания материальной базы. Не надо бояться, что будет разрабатываться чужая тема. Я думаю, что многие ученые из различных отраслей найдут решение своих вопросов, используя законы системы "Свободного движения газов". Требуется создания специализации на кафедрах теплогазоснабжения и вентиляции строительных факультетов, по изучению законов системы "Свободного движения газов" (СДГ).

Надо подготовить учителей, что бы готовить специалистов системы СДГ. Такая задача посильна только большому коллективу специалистов различных специальностей, Эта работа требует серьёзной политической поддержки и должна возглавляться сильным экономическим или политическим менеджером, так как это часть глобальной программы перехода на использование восполняемой энергии. Вот наша главная задача объединения единомышленников независимо от вероисповедания и страны проживания. Отсюда вытекают цели и задачи нашего объединения.

Это серьёзная задача, так как многие ученые, инженеры и печники не понимают или не хотят разбираться в новой для них системе. Им трудно переосмыслить то, чему их учили раньше. Однако этот путь многим надо пройти с нашей помощью, для чего мы и объединяемся. Как сказал один мудрый профессор на начальном этапе, разбираясь в системе, "А ведь она работает, есть результат". Чтобы дойти до понимания нашей системы, ему пришлось пройти не простой путь.

Как будет называться наше объединение не принципиально важно. Я готов участвовать и работать в нашем объединении в качестве рядового члена, консультанта и т.п., но не в качестве руководителя, передать туда все наработанные мной материалы. Каждый должен заниматься своим делом, которое он хорошо знает.

Членом нашего объединения могут стать люди и организации, занимающиеся различным видом деятельности, имеющие различные интересы, но сторонники нашей системы. Мы должны широко освещать и рекламировать нашу (объединения) работу в средствах массовой информации. Нам надо добиваться создания фонда для финансирования развития системы свободного движения газов. Это могут быть поступления из любых источников, в том числе членских взносов, но направляться они должны на развитие системы, на поощрение наиболее активных её членов.

И.Кузнецов
Россия, г.Екатеринбург
тел. +7(343)332-94-90
igor@stove.ru

stovemaster.ru

stovemaster.ru