

Альманах

2022

ЮБИЛЕЙНЫЙ
ВЫПУСК

№5



ВОПРОСЫ ПЕЧЕСТРОЕНИЯ



Сергей Фёдорович Курин,
Ирина Валериевна Курина

ВЕНТИЛЯЦИЯ В БАНЕ

В бане, помимо нужных температуры и влажности, необходимо ещё одно наиважнейшее качество: должно быть так, чтобы легко дышалось.

При нормальных физических условиях, т.е. при 0°C и на уровне моря, концентрация кислорода в воздухе чуть больше 23% по массе. С повышением температуры воздух расширяется, его удельный вес уменьшается от $1,293 \text{ кг/м}^3$ при 0°C до $1,060 \text{ кг/м}^3$ при 60°C . Объём же наших лёгких остаётся неизменным. Поэтому легко посчитать при 60°C окружающей атмосферы в объёме наших лёгких во вдохе оказывается всего приблизительно 15% кислорода воздуха по сравнению с нормальными физическими условиями, как при подъёме в горы.

Вдыхая кислород, мы выдыхаем углекислый газ. Мы потеем, пот испаряется, а в нём, как пишут, более 80-ти выделенных, уже ненужных организму веществ, а значит, вредных для нас, раз уж они выделены. Так как объём помещения парной небольшой, то состав воздуха быстро искажается. И когда к этому добавляется подаваемый пар, он делает концентрацию кислорода в атмосфере парной ещё меньше. Дефицит кислорода для живого организма существенно усугубляется тем, что в разогретом организме увеличивается обмен веществ, а значит, — увеличивается потребность в кислороде O_2 . Так в бане наступает гипоксия. Ощущаем: трудно дышать.

О том, что разнообразные микробы и бактерии погибают при высокой температуре, известно ещё со времен опытов Луи Пастера в XIX веке. Молоко, кстати, пастеризуют ниже 70°C . Возбудитель туберкулёза погибает при температуре $60\text{--}65^{\circ}\text{C}$ в течение 30 минут. Так ведь при такой температуре в воздухе уничтожается всё, в том числе и те микроорганизмы, которые всегда окружают человека и живут с нами всю жизнь в симбиозе. **Объективно:** уже при температуре воздуха 70°C атмосфера мертва, становится чужой для нас.

Плюс к этим изменениям через какое-то время добавляется уменьшение ионной составляющей воздуха. Нейтрализация ионов происхо-

дит в основном за счёт контакта воздуха с горячими поверхностями. О необходимости естественного ионного содержания в воздухе для жизнедеятельности говорят опыты учёного А.Л. Чижевского: в атмосфере обычного, нормального по химическому составу воздуха, но хорошо отфильтрованного и тем самым потерявшего в фильтре аэроионы подопытные мыши погибали. У человека, как пишут в литературе, с дефицитом отрицательно заряженных аэроионов начинает болеть голова.

В результате в бане в небольшом объёме парной при высокой температуре изменяется химический состав атмосферы, прежде всего уменьшается концентрация кислорода в воздухе, уменьшается количество аэроионов, происходит омертвление атмосферы.

Нужна вентиляция! Не только удаляющая испорченный, «израсходованный» воздух с избытком углекислого газа, обогащённый человеческими выделениями, но и обеспечивающая постоянный приток необходимого именно свежего воздуха с его естественным химическим составом, микрофлорой и ионным содержанием.

Нередко вентиляцию бань устраивают вытяжным каналом из-под потолка парной с использованием в каких-то случаях открывания форточки на некоторое время, а то и двери. Наверное, такой метод тоже имеет право на жизнь, раз он существует.

Однако давайте прислушаемся к природе, вспомним школьную науку физику.

В помещении парной нагреваемый печью воздух поднимается к потолку, а у противоположной от печи стены он, охлаждаясь, опускается. Так в этом помещении устанавливается естественная конвективная циркуляция воздушного потока.

Температура выдыхаемого нами воздуха меньше температуры воздуха в бане. Поэтому выдыхаемый воздух стремится вниз. Образно говоря, можно перед банькой поесть чеснока — никто не унюхает. Углекислый газ как составляющая выдыхаемого воздуха тоже стремится вниз, ещё быстрее, т.к. его удельный вес приблизительно в полтора раза больше, чем у воздуха. Выдыхаемый воздух невидимый, но его движение изо рта можно представить и для наглядности сравнить с картинкой движения видимого дыма из трубы. Пары пота и прочая газообразная грязь тоже тяжелее воздуха, а значит, тоже стремятся вниз. И когда мы находимся у противоположной от печи

стены, то наши газообразные выделения включаются в тот естественно установившийся конвективный опускающийся вниз воздушный поток. Поэтому отработанный воздух, опускающийся вниз, удалять из парной необходимо именно из нижней части объёма помещения парной бани.

Вместо удаляемого воздуха в парную требуется подать воздух свежий с улицы.

Свежий воздух, попадая в помещение, смешивается с воздухом этого помещения, и концентрация поступившего нового воздуха, так сказать, концентрация свежести, по мере продвижения нового воздуха в атмосфере помещения постепенно уменьшается, этот новый, свежий воздух растворяется.

Здесь также уместно сравнить с видимой картинкой дыма из трубы: дым по мере удаления светлеет, смешиваясь с воздухом, то есть концентрация дыма в воздухе уменьшается по мере его продвижения. Поэтому лучше, чтобы свежий воздух в бане проходил меньший путь от приточного отверстия до потребителя.

Но если подавать уличный воздух совсем близко к месту расположения пользователя, то пользователь будет ощущать температуру свежего воздуха в зависимости от погоды на улице. А это некомфортно.

Если же подавать свежий воздух вниз объёма парной, то, как более холодный, он будет заполнять нижнюю часть пространства. Этот воздух подняться сможет не сразу, постепенно нагреваясь от смешивания с воздухом парной. И в итоге станет таким же грязным от наших же выделений и углекислого газа, пока поднимется до лица. Итак, мы вдохнули всё те же наши выделения. Нижняя приточка в баню просто абсурдна. Даже если подавать свежий воздух внизу рядом с печью, как иногда советуют. А если, как мы договорились выше, удалять отработанный воздух из нижней части объёма помещения, то нижняя приточка ещё более бессмысленна: свежий более прохладный воздух сразу будет стремиться к выходному отверстию.

Встречаются рекомендации располагать приточное отверстие на небольшой высоте, на уровне каменки. В этом случае часть приточного воздуха как более холодного будет опускаться. Другая часть этого свежего воздуха пройдёт подъём вместе с установившимся конвективным потоком воздуха, нагреваемым печью, и дальше продвинется под потолком по пути к потребителю. Для небольшого помещения

парной путь получается сравнимым с размерами помещения, и концентрация свежести, соответственно, уменьшится, растворится.

Если подавать свежий воздух в парную также рядом с печью, но не низко, а под потолком, тогда процесс смешивания его с воздухом парной начинается именно там, под потолком. Путь свежего воздуха до потребителя становится самым коротким без нарушения комфорта, и потребляемый воздух оказывается с максимально возможной концентрацией нового, свежего воздуха с его естественными физическими, химическими и биологическими качествами.

Итак, логично сделать приток рядом с печью в верхнюю часть парной, под потолком. Тогда свежий более прохладный воздух, попадая в конвекционный цикл, частично смешиваясь с тёплым баным воздухом, успевает прогреться и доходит до нашего вдоха, не нарушив комфорт. Так мы вдыхаем практически свежий воздух. И уж точно без нашего углекислого газа и наших же паров пота, которые уже успевают сместиться вниз, увлекаемые опускающимся потоком воздуха и одновременно выталкиваемые давлением поступающего сверху более прохладного уличного воздуха.

Необходимо отметить, что при постоянном удалении воздуха во всём объёме помещения формируется направленное движение воздушной массы, оно направлено в сторону удаления.

Внизу объёма парной у пола температура воздуха естественно ниже. Значит, и тепла из парной уносится меньше в сравнении с тем, когда устраивают удаление воздуха из верхней части парной. Это тоже плюс.

Итак: из бани, где температура воздуха выше человеческой, удаляем грязный воздух из нижней части объёма помещения, а свежий уличный воздух подаём в парную под потолком рядом с печью.

СВЕЖИЙ ВОЗДУХ В БАНЮ



Разработана вентиляция парной бани с помощью печи с использованием её тяги. Для вентиляции парной мы применили давнишний опыт проветривания дачных домиков, их подполья и подвалов с овощами на зиму с помощью печи. Проветривание подпола через поддувало печью – рецепт очень старый, современными печниками, к сожалению, забытый. Мы узнали о таком проветривании ещё в 1975 году. Имея наработки в устройстве подобных систем, несложно применить эту методику для любого помещения, в том числе для бани.

Вот принцип работы такой вентиляции: воздух, который необходим для горения топлива в печи, а он, действительно, для этого необходим, берется через специально устроенный канал в поддувале печи из помещения парной. При этом, понятно, поддувальная дверка со стороны предбанника должна быть закрыта. Так печь использует воздух для горения топлива только из помещения парной, а значит, высасывает его из парной.

Можно и количественно оценить эффективность такой вентиляции печью.

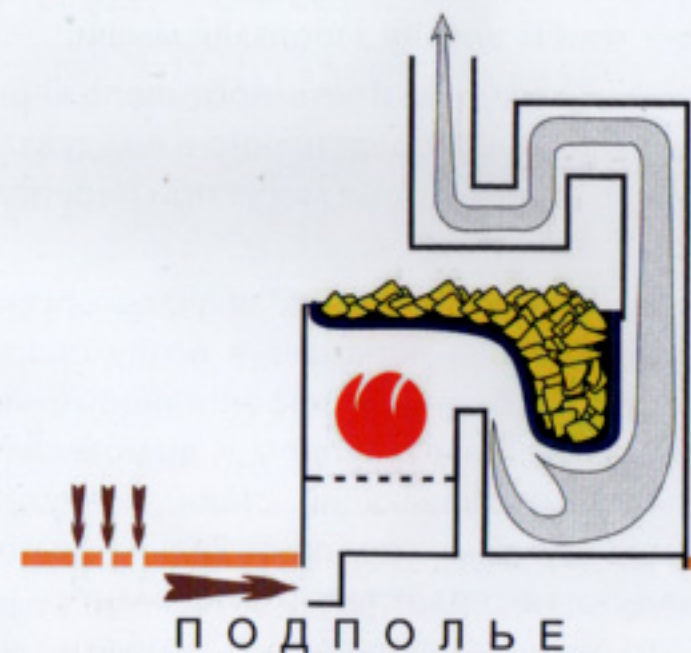
Процесс горения дров – это химическая реакция окисления в основном углерода двухатомным кислородом: $C + O_2 = CO_2$. Или в граммолекулах: 14 гмоль углерода вступают в реакцию с $2 \times 16 = 32$ гмоль кислорода. Вспомним пропорции: если 1 кг углерода соответствует 14 граммолекулам, значит, в этой химической реакции 32 граммолекулам кислорода соответствует $(1 \text{ кг} \times 32 \text{ гмоль}) / 14 \text{ гмоль} = 2,28 \text{ кг}$ кислорода. Столько кислорода требуется для сжигания 1 кг углерода.

Концентрация кислорода в воздухе при нормальных физических условиях по массе около 23%. Для наших примерных расчётов будем брать такую концентрацию. Плотность воздуха при 20°C равна 1,2 кг/м³. Получается, что в одном кубометре воздуха содержится $1,2 \text{ кг/м}^3 \times 0,23 = 0,276 \text{ кг/м}^3$ кислорода. Если для сжигания 1 кг углерода необходимо 2,28 кг кислорода, то при этом потребляется $2,28 \text{ кг} / 0,276 \text{ кг/м}^3 = 8,26 \text{ м}^3$ воздуха. Дрова, понятно, не чистый углерод. Думается, уместно с учётом влажности и прочей грязи оценить по минимуму количество углерода в дровах как 50% от массы. В нашей банной печи, в силу её эффективности, дров сгорает немного: 10–15 кг в час, считай, 5–7 кг углерода. Значит, через топку печи проходит $8,26 \text{ м}^3 \times 5(7)$, т.е. около 50 кубометров воздуха за час – хороший насос. Другой расчёт тоже по справочным данным: при сжигании

1 кг дров 30% влажности (обычные дрова) требуется 3,3 м³ воздуха. Значит, при сжигании за час 10–15 кг дров, через печь проходит $3,3 \text{ м}^3/\text{кг} \times 10(15) \text{ кг/час} = 33(50) \text{ м}^3/\text{час}$ воздуха. Методики расчётов разные, а результаты похожи: для поддержания горения дров в Печи Курина требуется порядка 50 м³ воздуха в час. Столько воздуха ежедневно удаляется из помещения парной печью.

Воздух высасывается печью, удаляется из помещения парной. От этого, при закрытой входной двери в помещение, атмосферное давление в парной уменьшается. Так естественным образом на место удаляемого воздуха в парную баню по специально устроенному воздушному каналу попадает воздух свежий, прямо из атмосферы. Цикл замкнулся. В парную каждую минуту приходит столько же, 50 м³, свежего и уже частично подогретого воздуха. В парной размером 3 м × 3 м × 2,2 м получается без малого трёхкратный воздухообмен, почти как в операционной. Таким образом организована автономная, не зависящая от остальной части здания вентиляция парной бани, если дверь в парную закрыта. **При такой скорости воздухообмена проветривать парную каким-либо открыванием окна или двери не требуется.** По поводу чистоты, лёгкости атмосферы в такой парной кто-то высказал самый красноречивый комплимент: не пахнет «человечиной».

Если в парной пол деревянный, то специальный воздушный канал в поддувало для забора воздуха из помещения парной начинается не с пола, а под полом. В этом случае печь высасывает воздух



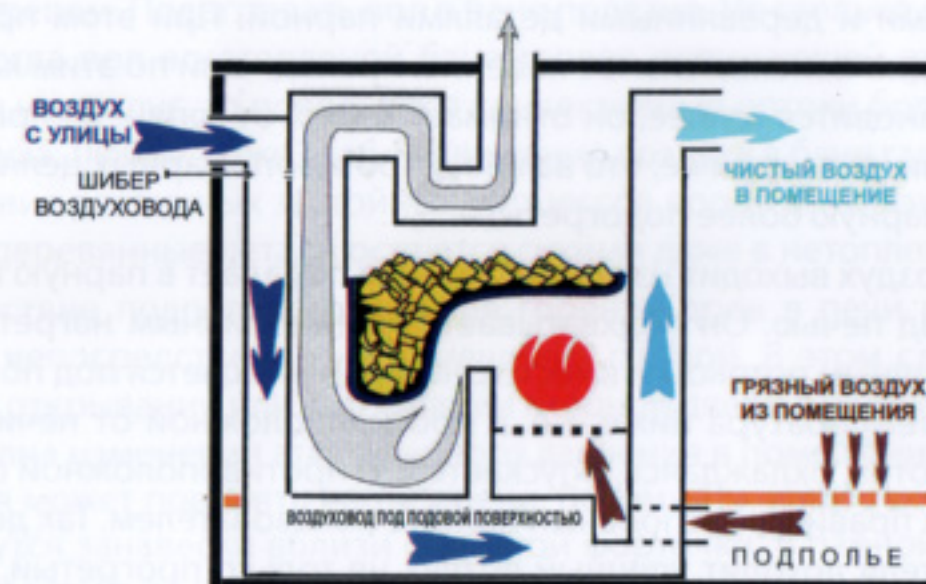
из подполья. Там давление уменьшается, и потому туда попадает грязный «отработанный» воздух через отверстия необходимого сечения в полу. Эти отверстия расположены так, чтобы воздух из парной, стремящийся под пол к поддувалу, продувал снизу весь деревянный пол и балки. Движение воздуха по подполью сохраняется еще долго, пока массивная печь остывает, и даже тогда, когда она холодная – труба-то работает. Постоянное движение воздуха из помещения в подполье приносит туда тепло. Температура воздуха и конструкций, в том числе деревянных, под полом отличается от температуры поступающего туда воздуха, но не настолько, чтобы появился конденсат, особенно на древесине с низкой теплоёмкостью. Бельё, вспомним, сохнет на ветру даже в мороз, но плохо сохнет в непроветриваемом, пусть даже очень тёплом помещении. Поэтому какие-либо загнивания, плесень в парной или под полом исключены, и прежде всего потому, что движение воздуха по подполью сохраняется постоянно. Отсутствие изменений с древесиной подтверждено десятилетиями наблюдений.

Вдобавок этот воздушный поток улучшает теплосбережение в парной: под полом с ним теплее, чем без него. А грязный воздух, его всё равно надо удалять, приносит напоследок пользу – греет подпол.

Важно обратить особое внимание: для целенаправленного движения воздуха по подполью парной необходимо, чтобы подполье было максимально герметичным по отношению к другим помещениям, особенно к внешней атмосфере. Герметичность подполья парной также очень важна, чтобы туда не заползали мыши.

Исключительно важно предусмотреть противопожарные меры, т.к. воздушный канал входит непосредственно в поддувало, куда ссыпаются мелкие горящие угли, которые могут при переполнении поддувала попасть под деревянный пол.

С улицы чистый атмосферный воздух вначале опускается по воздушному каналу под печь и попадает в воздуховод под подовой поверхностью печи. Для большей эффективности нагрева воздуха перегородка между этим воздухопроводом и дымовыми каналами выполнена из листовой нержавеющей стали. Воздуховод проходит между дымоходами и фундаментом печи. Значит, благодаря воздуховоду печь практически не отдаёт тепло фундаменту – нет контактной передачи тепла, что очень существенно (!), особенно зимой.



Воздушный канал с улицы до воздуховода под подовой поверхностью и воздушный канал после этого воздуховода до выхода в парную проходят в боковых краях печи-стены. Такое расположение воздушных каналов с постоянно движущимся по ним воздухом обуславливает очень надёжную противопожарную разделку между



дымоходами и деревянными деталями парной. При этом происходит ещё одно положительное явление: проходящий по этим каналам воздух становится теплее, он отнимает тепло от горячей кирпичной массы печи, охлаждая её, что важно в противопожарных целях, и попадает в парную более подогретым.

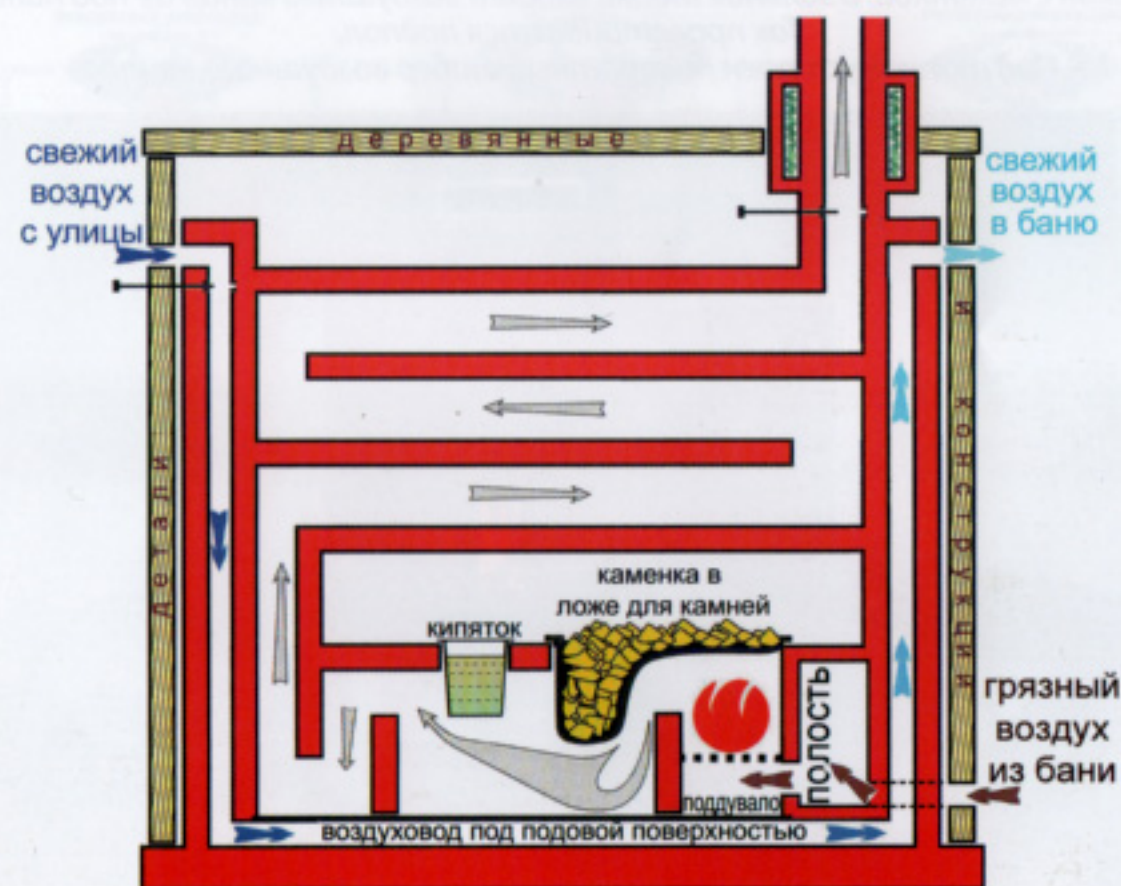
Свежий воздух выходит из корпуса печи и попадает в парную под потолком над печью. Он подхватывается конвективным нагретым печью воздушным потоком и вместе с ним перемещается под потолком туда, где температура ниже, т.е. к противоположной от печи стене, где этот поток, охлаждаясь, опускается. У противоположной от печи стены, как правило, расположен полоч с пользователем. Так до вдоха пользователя доходит уличный воздух не только прогретый, но, самое главное, сохранивший свежесть, т.е. естественные физические, химические и биологические качества. А выдыхаемое нами устремляется вниз, на удаление. Так что, действительно, съеденный перед баней чесночок, точно, никто не унюхает.

В современных парных всё чаще вместо деревянного пола устраивают пол кафельный без подполья. Обычно керамический пол делается



с подогревом. Подогревать пол в бане полезно. Не столько для тепла. Ведь когда пол в нетопленной бане теплее окружающей атмосферы хотя бы на градус, то появляются конвективные потоки более тёплого воздуха. Любое, даже слабое движение воздуха в бане гарантирует отсутствие различных застойных процессов вроде загнивания и плесени – деревянные детали остаются сухими даже в нетопленной бане.

В отсутствие подполья воздух для горения дров в печи поступает в печь непосредственно из помещения парной. В этом случае при резком открывании или закрывании входной двери в парную образуется волна изменения атмосферного давления в помещении парной, которая может повлиять на тягу печи. Вспомните, как в таком случае колышутся занавески вблизи открытой форточки. В парной реально может появиться какое-то количество дыма. Чтобы избежать попадания дыма в парную, в воздушном канале из парной в поддувало добавлена полость достаточного объёма. Через отверстие между парной и воздушной полостью за короткое время резкого открывания или закрывания двери успевает пройти незначительное количество воздуха по сравнению с объёмом полости. А перепад давления в отверстии между полостью и поддувалом ещё менее значительный.





Поддувальная дверка банной печи плотно закрыта.
Так печь высасывает воздух из парной

Камин с лежанкой. В зольник топки входит воздушный канал из-под пола.
Так проветривается подпол.
Под топкой устроен поворотный шибер воздушного канала



Нет влияния на тягу печи. Воздушная полость выполняет функцию демпфера между пространством парной и поддувалом: резкие изменения атмосферного давления в парной не влияют на тягу печи. В случае с деревянным полом и подпольем подполье демпфирует резкие изменения давления в помещении парной.

Вентиляция парной бани с помощью печи настолько эффективна, что она не только обеспечивает парную естественной атмосферой, а ещё позволяет пользоваться вениками и водой без ограничений – на следующий день всё абсолютно сухо. Есть любители поливать водой стены в парной бане – всё высыхает, и в парной, и под полом. Пользование водой действительно не ограничено, по потребности.

Вентиляция помещения парной с помощью тяги банной печи не зависит от остальной части здания. Образно говоря, нет запаха кофе и котлет.

Описанный метод вентиляции парной бани с помощью печи защищён патентом на изобретение «Русская парная баня Курина и банная печь с воздухопроводом под подовой поверхностью».



www.pe4ka.ru