

Вред печного отопления для здоровья

<https://victorborisov.livejournal.com/300594.html>

Продолжаю собирать статистику качества воздуха в различных помещениях, где люди проводят значительную часть своей жизни. Сегодня я хочу рассказать о том, что плохого в деревянных домах из сруба с печным отоплением. Я установил детектор качества воздуха, который измеряет температуру, пыль и концентрацию углекислого газа в классическом деревенском доме, основном отопительным прибором в котором является дровяная печь. В доме постоянно проживает один человек, а на выходные приезжает семья. Измерения длились ровно 7 дней, но самый интересный момент был на выходных.

Итак, давайте смотреть на результаты.

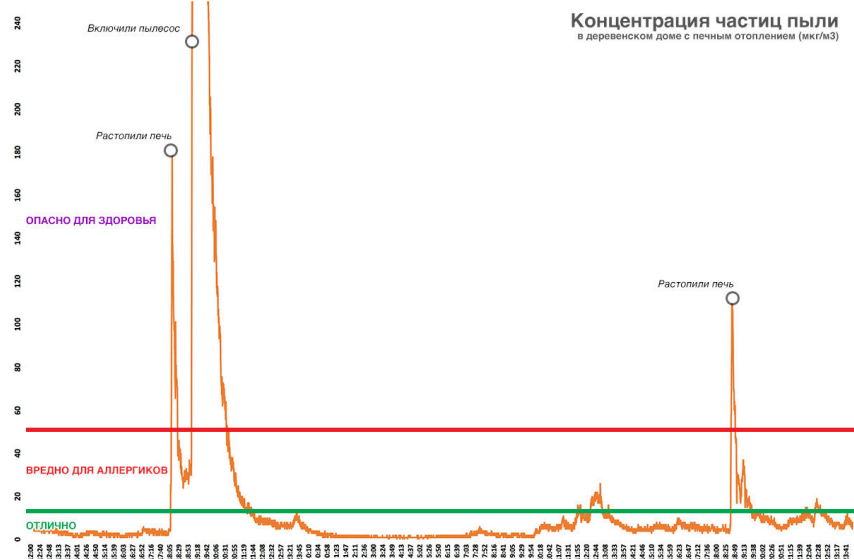
Обычный двухэтажный деревенский дом из сруба с пристроенной верандой. На первом этаже установлена массивная дровяная печь. При этом веранда и второй этаж отапливаются с помощью электрических конвекторов и тонкоплёночных теплых полов т.к. тепло от печи до них не доходит. Дом прошёл реконструкцию и доутепление два года назад: были заменены окна на пластиковые стеклопакеты, стены снаружи доутеплены с помощью минеральной ваты, также была утеплена кровля. Это позволило снизить расходы на отопление и повысить комфорт, но всё равно данных мероприятий недостаточно для того, чтобы дом удовлетворял современным нормам по энергосбережению.

Как я уже отметил в самом начале — в доме постоянно проживает один человек. И в таком виде дом вполне пригоден к существованию, по крайней мере концентрация углекислого газа не зашкаливает пока не топят печь. Это указывает на то, что даже несмотря на доутепление, дом не герметичен и печь засасывает воздух через неплотности в ограждающих конструкциях. Печь топят 1 раз в день в межсезонье (замеры проводились в начале ноября этого года) и 2 раза зимой. Также печь используют для приготовления пищи в обед.

Измерения я проводил с помощью автономного логгера [AirVisual Node](#) от швейцарской компании IQAir. Измеритель был установлен на высоте 1,5 метра от уровня пола и на расстоянии 2 метров от печи, в месте, где исключено прямое выдыхание воздуха человеком на датчики.

А теперь самое интересное. Графики микрочастиц пыли PM2.5 и концентрации углекислого газа. Возьмём самый интересный день — с вечера пятницы до вечера субботы, когда семья с детьми приезжает на дачу подышать «свежим» воздухом.

Каждая растопка печи сопровождается выбросом частиц PM2.5 в помещение, и это несмотря на то, что у печи превосходная тяга (см. следующие графики CO2). Также обратите внимание на апокалипсис с пылью начавшийся в 19 часов вечера — это был включен пылесос (между прочим с HEPA фильтром) в комнате с работающей печью. Мощный поток воздуха поднял многолетние отложения частиц пыли в комнате и измеритель просто зашкалил. Вечером следующего дня печь снова растопили.



В целом, если не пылесосить (и не выгребать золу) в комнате с дровяной печью — то уровень выбросов частиц PM2.5 можно считать удовлетворительным. Но всё равно печное отопление вредно для здоровья человека и по возможности от него нужно отказываться. Не забывая о том, что дровяное отопление требует постоянного контроля, места для хранения дров и большого количества телодвижений.

А вот с концентрацией углекислого газа всё гораздо хуже.



Я отметил цветом допустимые уровни концентрации углекислого газа: менее 700 ppm — превосходное качество воздуха, от 700 до 1000 ppm — удовлетворительно, можно жить, но по возможности стоит задуматься о приточной вентиляции. Более 1000 ppm — недостаток свежего воздуха.

Важный момент, в комнате с дровяной печью спит один человек, вся семья уходит ночевать на второй этаж. А теперь внимательно смотрим график. Днём в пятницу концентрация CO2 укладывалась в 700 ppm, в комнате всего один человек, печь медленно догорает. При растопке печи в самый первый момент идёт мощный подсос свежего воздуха через щели в стенах, после этого начинается интенсивное горение с выделением углекислого газа. Большая часть углекислого газа улетает в трубу, но часть всё-таки попадает в помещение. В печь подкладываются дрова.



А после этого приезжает семья и садится ужинать. И тут наглядно видно, что концентрация углекислого

газа превысила все возможные пределы (более 2000 ppm это очень плохо). В комнате реально душно, но окна не открываются чтобы не терять драгоценное тепло, освежиться можно только если выйти на веранду, она менее герметична и на ней существенно холоднее. В полночь семья отправилась спать на второй этаж, а заслонку на печи прикрыли. Концентрация CO2 медленно, но спустилась на уровень в 700 ppm.

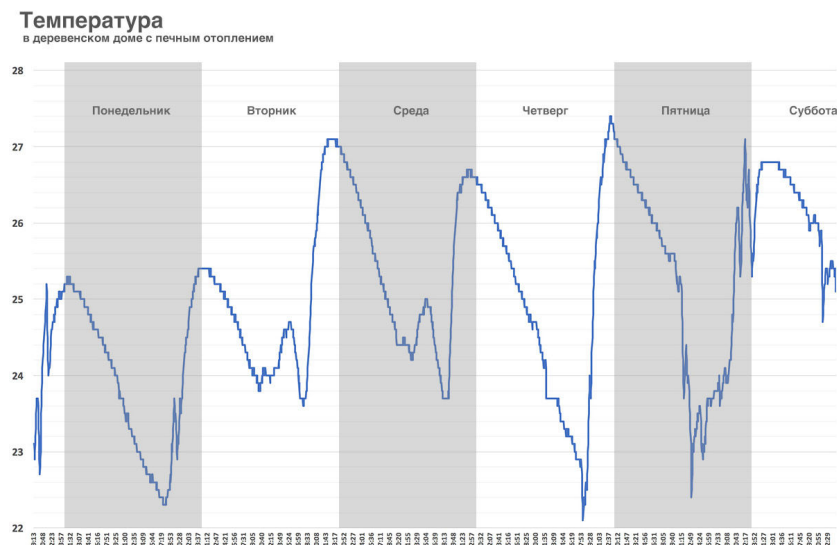
Так продолжалось до 10 часов утра, пока семья не проснулась и вернулась обратно на первый этаж. Далее в течение всего дня мы можем наблюдать, что CO2 находится на отметке выше 1000 ppm. Вечером семья собирается на ужин и снова разжигает печь. И получает очередное превышение по CO2.

Каждый член семьи не менее половины суток провёл в помещении с превышением концентрации углекислого газа!

Становится очевидно, что выражение «поехать на дачу подышать свежим воздухом» приобретает совершенно другой смысл. При этом замеры на втором этаже, где ночевали 3 человека не проводились. Но на первом этаже с дровяной печью более менее может постоянно жить только один человек (и то, во время горения печи будет превышение по CO2). При этом окна для проветривания не открываются, а падение концентрации указывает на то, что дом не герметичен и следовательно обладает большими теплопотерями (несмотря на дополнительное утепление).



А что же с температурой в помещении? Ведь многие думают, что печное отопление такое «тёплое и ламповое», дарящее уют и комфорт. Но нет, недельный график температуры показывает, что разброс температуры в течение суток за неделю в среднем составляет 5 градусов. Напомню, что это замеры на высоте 1,5 метра от уровня пола. А как мы знаем, в доме без теплых полов или воздушного отопления разница температуры между полом и потолком будет составлять как минимум 3-4 градуса. То есть суммарный градиент температуры в течение суток составит почти 10 градусов!



И это очень некомфортно, когда голова раскалывается от высокой температуры, при этом пол всё равно ледяной и нужно ходить в шерстяных носках и тапочках. Напомню, что это всего лишь ноябрь, и на улице температура чуть выше 0 градусов.

Заготовленные дрова на зиму. Фотография была сделана в середине ноября, сейчас конец декабря и половина из этой стопки уже закончилась. Печное отопление на первый взгляд кажется недорогим, но как мы видим из измерений — совершенно не безопасное для здоровья. При этом не забываем, что дрова нужно сортировать, сушить, топить печь, потом убирать золу. И автоматизировать работу дровяной печи тоже невозможно, нужно постоянно контролировать скорость горения дров и регулярно их подкладывать.



Причём печное отопление вредно не только при постоянном проживании, но и в случае, если приезжать на дачу только на выходные.

И получается совершенно дурацкая ситуация — люди уезжают из города на дачу, чтобы подышать свежим воздухом, а в итоге дышат частицами PM2.5 и углекислым газом...

Печь или камин имеют право на существование только если они оборудованы закрытой камерой сгорания (отдельный канал подачи свежего воздуха для горения с улицы), при этом в ограждающих конструкциях дома нет щелей и присутствует полноценная приточная вентиляция. А рассчитывать на вентиляцию через окна нет смысла — это неконтролируемые теплопотери. Также как и на дома с «дышащими» стенами.

Что можно сделать с таким домом? Самым рациональным вариантом является полный снос дома вместе с фундаментом и строительство нового. Практика показывает, что реконструкции выполненной два года назад недостаточно, а дальнейшие работы по повышению энергоэффективности проводить не рентабельно (это выходит дороже, чем постройка с нуля).