

Глава N

Критерии по которым следует выбирать теплоёмкую дровяную печь

Коэффициент полезного действия, Коэффициент неравномерности теплоотдачи, высота центра теплопередачи, длительность периода лучистого обогрева и топливная эффективность.

Коэффициент полезного действия теплоёмкой печи ГОСТ 3000-45 определяет как «отношение тепла переданного печью помещению к низшей теплотворной способностью дров». То есть печь с топливником перекрытым чугунным настилом (шведки, дровяные плиты с тепловым щитком и т.п.) и обычные печи с топливниками перекрытыми кирпичными сводами могут иметь одинаковый КПД, хотя первые остынут быстрее вторых, ведь много тепла от костра передаётся воздуху помещения через чугунный настил, а не запасается массивом печи.

Поэтому правильнее принимать КПД теплоёмкой печи по EN15250, как « отношение тепла запасенного печью к низшей теплотворной способности дров».

Многие мои коллеги по печному поприщу утверждают, что самым важным критерием при оценки эффективности теплоёмкой печи является К.П.Д., так как от него зависит экономия дров! Я полагаю, что главной пользой теплоёмкой печи является лучистое тепло доставляемое людям и продолжительность периода лучистого обогрева.

Попробуем разобраться на примере «Отчёта по сравнительным испытаниям двух теплоёмких печей :Двухконтурной кирпичной печи «Ками» и Печи из Талькомагнезита LYDIA Solo 3 Nunnauni, Финляндия» проведённым в фирме «Ками». (Отчёт будет приложен к этой главе).

Они одинаковы по устройству - классический противоток, топливник печи Ками был из колосникового переделан в псевдоподовый (смотрите подробнее в отчете), чтоб походить на топливник финской печи.

Масса печи Ками - 2050 кг, площадь наружной поверхности 5,9 кв.м.

Масса печи NunnaUni - 1670 кг, площадь - 6,5 кв.м.

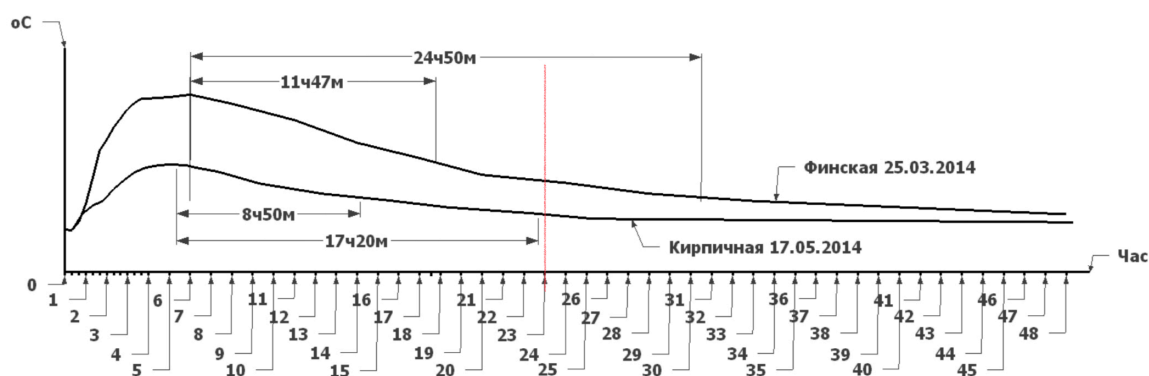
Испытания проводились в полулабораторных условиях, придерживаясь методики EN 15250, то есть без предварительного натопа. Температуры поверхности печей измерялись пирометром, что строго говоря противоречит EN 15250, но хорошо, что измерения произведены и мы сможем на основании этих данных сравнить характеристики печей.

За отходящими газами наблюдения производились газоанализатором, что дало возможность определить значения КПД обеих печей - Ками - 77,5% и NunnaUni - 77,2, при сжигании одинакового количества дров 17,5 кг.

Из отчета следует, что выгреб золы не просеивался через сито и не взвешивались древесные угли, то есть механический недожог не определялся. Поэтому, на мой взгляд, КПД печей, измеренные газоанализатором, имеют близкие значения.

Если во главу угла ставить КПД, то выбор нужно сделать в пользу печи Ками, ведь она на 0,3% эффективнее. Это позволит владельцу печи сэкономить за 7 месяцев отопительного сезона : $17,5 \text{ кг} \times 30 \text{ дней} \times 7 \text{ месяцев} \times 0,003 = 11 \text{ килограммов дров в год!}$

Авторы исследования пришли также к интересному выводу, что поскольку КПД печей примерно равны, и обе печи отдали всё своё тепло помещению за 48 часов, то они одинаково эффективны!? Во первых и ГОСТ 3000-45 и EN 15250 предусматривают испытания печей за период или 12, или 24 часа и сравнивать обе печи надо за эти периоды.



Второй вывод: поскольку печь Ками нагрелась до меньшей температуры, то она предоставляет более «мягкое» тепло и поэтому более комфортна. То есть чем слабее греет печь, тем комфортнее владельцам её?!

Здесь просматривается конфликт интересов между исследователями и коммерческим интересом фирмы Ками.

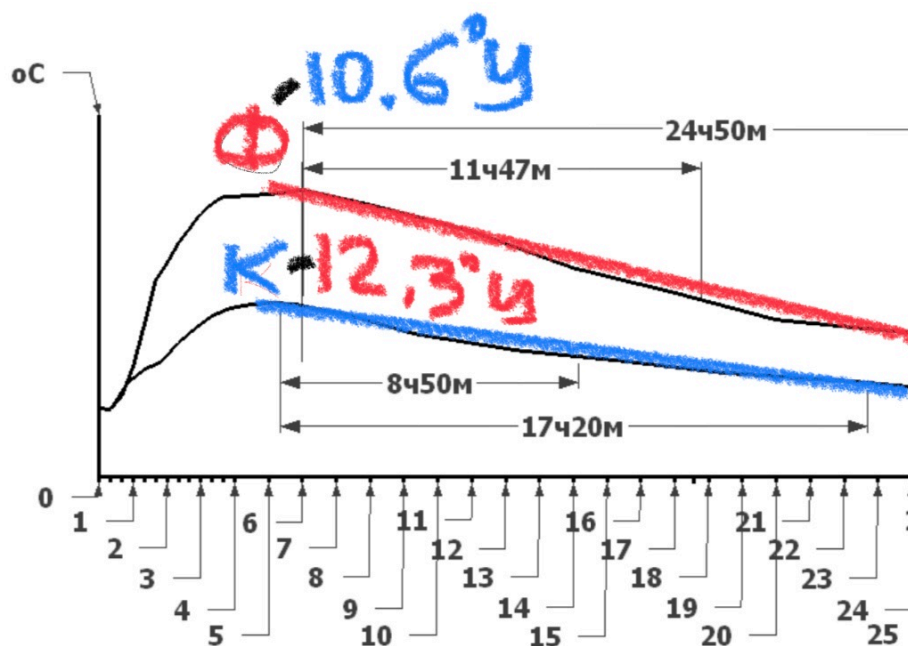
К сожалению авторы не подсчитали коэффициенты неравномерности теплоотдачи печей «М» согласно формулам ГОСТ 3000-45, но привели графики остывания обеих печей с указанием максимальной, средней и минимальных температур поверхности печей за 24 часа. Средние температуры помещения тоже не приводятся, но по таблицам газоанализатора следует, что печь Ками испытывалась при 12,3 Ц, а NunnaUni при 10,6 Ц.

Произведя несложные арифметические расчеты по формулам из ГОСТ 3000-45, подставляя в них значения: максимальной, средней, минимальной температуры печей и среднюю температуру воздуха помещения, получим значения коэффициента неравномерности теплоотдачи:

Ками — 0,62 и NunnaUni — 0,75.

Заметим, чем меньше значения «М» печи, тем более равномерно (за период между топками) отдаётся тепло помещению. Значение «М» достаточно велико для обеих печей, что скорее всего объясняется тем, что печи испытывались без предварительного нагрева наладочными или эксплуатационными топками, что требует ГОСТ 3000-45.

Если владелец хочет установить печь которая обеспечит более равномерный обогрев помещения, следует выбрать печь Ками, но рассмотрим внимательнее графики остывания обеих печей.



Кривая Ками более пологая ($M = 0,62$), то есть по формальному признаку она более равномерно отдаёт тепло помещению. «M» есть функция разницы температур печи и воздуха помещения.

То есть чем меньше разница температуры печи и воздуха помещения, (10,6°C NunnaUni и 12,3°C Ками), тем меньше поток энергии от печи в помещение, тем медленнее остывает печь.

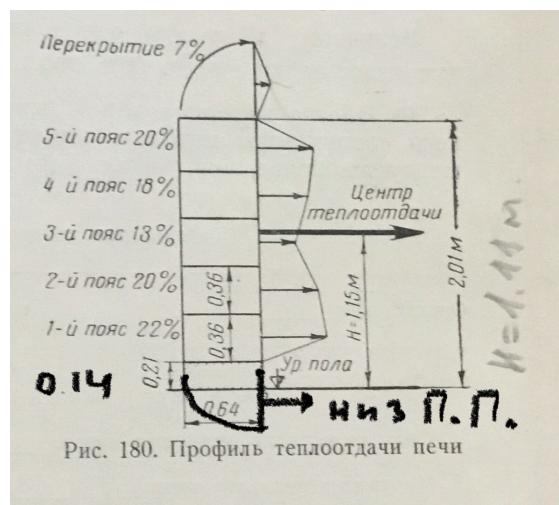
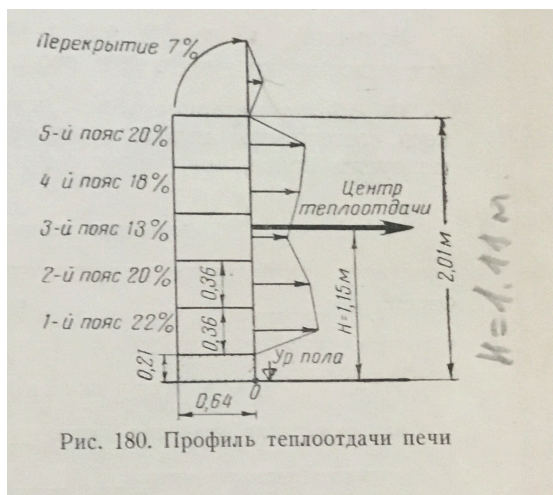
Печь Ками ОСТЫВАЛА МЕДЛЕННЕЕ, НО ДОСТАВЛЯЛА ЛЮДЯМ МЕНЬШЕ ТЕПЛА, хотя более равномерно.

Печь NunnaUni ОСТЫВАЛА БЫСТРЕЕ, НО ДОСТАВЛЯЛА ЛЮДЯМ

БОЛЬШЕ ТЕПЛА, хотя менее равномерно.

Какую- печь предпочтёте ВЫ?

ВЫСОТА ЦЕНТРА ТЕПЛООТДАЧИ по- Семёнову Леониду Алексеевичу



Высота центра теплоотдачи определяется следующим образом: зная средние температуры по поясам печи и площадь каждого пояса, можно по формулам из ГОСТ 3000-45 посчитать величины теплоотдачи каждого пояса. Полагая их векторами, а высоты центров каждого пояса за радиусы, можно получить сумму произведений величины теплоотдачи на высоту центра поясов. Данная сумма - это сумма «моментов». Разделив её на сумму величин теплоотдачи каждого пояса получим высоту центра теплоотдачи. Если печь ниже 2,1 м Леонид Алексеевич предлагал температуру поверхности перекрыши печи измерять и учитывать её в подсчете высоты центра теплопередачи. Смотрите левый рисунок. Аналогичным образом я предлагаю учитывать теплоотдачу нижней поверхности подовой печи. Только произведение теплоотдачи на «высоту» нужно вводить со знаком минус и «радиус» равный ширине печи нужно чертить от низа печи, то есть на 14 см выше пола, если шанцы (ножки) состоят из двух рядов кладки. Смотрите правый рисунок. Поскольку у подовой печи поверхность между шанцами самая

горячая и дольше всего остаётся таковой, то высота центра теплоотдачи подовой печи всегда ниже, чем колосниковой у которой имеется холодное ядро под решёткой и нижняя поверхность не передаёт тепло в помещение.

К сожалению авторы не оформили отчёт по испытаниям согласно ГОСТ 3000-45, поэтому определить высоту центра теплоотдачи печей не представляется возможным. Однако, поскольку обе печи имеют схожую конструкцию, обе печи противотока, то высота эта, по-видимому одинаковая.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВА

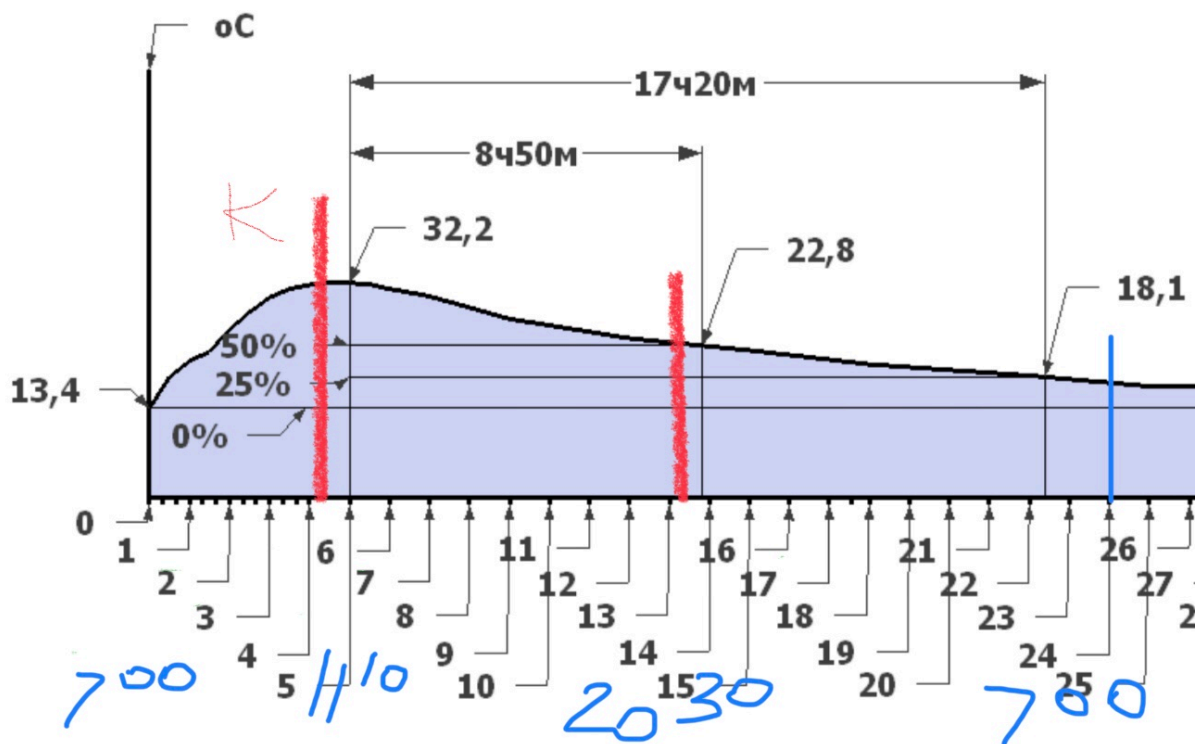
Как известно большую часть тепла теплоёмкая печь отдаёт ИК лучами. Средняя температура поверхности человеческого тела составляет 30 Ц. Это значит, что если средняя температура печи выше 30 Ц, то лучистая энергия передаётся от печи к человеку. Когда температура печи опустится ниже, по закону лучистого теплообмена энергия от человека будет передаваться печи, стенам и предметам обстановки. Хотя печь будет продолжать отдавать энергию помещению, но у домочадцев ощущение лучистого тепла закончится. Поэтому «Руководство по испытаниям комнатных печей в полулабораторных условиях», М., Л., 1933 г. предписывает указывать в отчетах период в часах, когда средняя температура печи была выше 30 Ц.

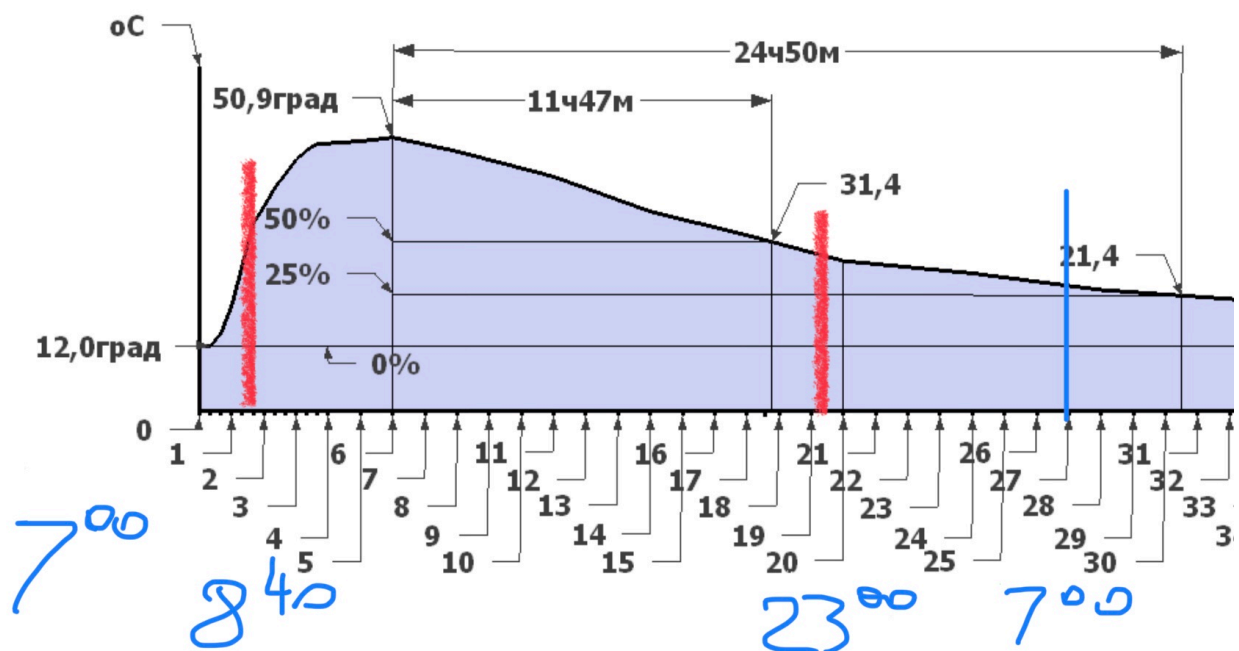
Сравним печи по длительности лучистого комфорта. К сожалению на графиках хода температур поверхности печей в отчете на оси ординат нет шкалы температур, но опубликованы таблицы средних

температур и время, поэтому мы можем построить кривые нагрева и остывания обеих печей и по ним точно определить время лучистого комфорта обеих. Воспользовавшись таблицами (см. Отчёт) можно приблизительно определить, что печь Ками нагрелась до температуры 30 Ц между 3-40 и 4-40 от начала испытаний и остыла до 30Ц между 12-00 и 15-00.

Таким образом с 4-10 по 13-30 печь Ками 9 часов 20 минут (9,33 часа) доставляла лучисто тепло людям. Из аналогичной таблицы следует, что с 14-10 по 4-30 печь NunnaUni 14 часов 20 минут (14,33часа) доставляла лучистое тепло людям.

Нанесём эти данные на графики остывания обеих печей.





Предположим, что печь Ками затопили в 7 утра, согласно таблицы испытаний период лучистого обогрева наступит через **4 часа 10 минут** в 13 ч.10 м. Лучистый обогрев закончится в 20 ч. 30 м. Вечером домочадцы попросят протопки ещё. Минимальная закладка составляет 17,5 /2~ **8 кг дров.**

Гипотетический перерасход дров:

8 кг x 30 дней x 7 месяцев = 1680 кг: 420 кг/куб.м = 4 куба дров.

Длительность лучистого обогрева 9 часов 20 минут
 Максимальная температура 32,2 Ц. Утром следующего дня меньше 18 Ц.

Предположим, что печь NunnaUni затопили в 7 утра, согласно таблицы испытаний период лучистого обогрева наступит **через 1 час 40 минут** в 8 ч. 40 м. Лучистый обогрев закончится в 23 ч. 00 м. через 14 часов 20, минут Максимум 50,9 Ц, Утром следующего дня ~22 Ц . **Дополнительной протопки не потребуется.**

ТОПЛИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Зная количество дров изведенными каждой печью (в нашем случае по 17,5 кг) можно посчитать топливную эффективность обеих печей по обеспечению лучистого комфорта.

Печь Ками $17,5 / 9,33 = 1,88$ кг дров/ час лучистого комфорта.

Печь NunnaUni $17,5 / 14,33 = 1,22$ кг/ на час лучистого комфорта.

Таким образом, если во главу угла ставить лучистый комфорт который доставляет теплоёмкая печь, то печь NunnaUni в $1,88/1,22=1,54$ раза эффективнее!

Это объясняется тем, что финская печь изготовлена из талькомагнезита у которого плотность и теплопроводность выше чем у шамотного кирпича, поэтому за время протоки печь успевает запасти больше тепла. На теплотехнические свойства печи влияет не только конструкция её, но материалы из которых изготовлена печь.

Как видим две печи схожих габаритов, весов и КПД оказались очень разными источниками тепла.

ТАКИМ ОБРАЗОМ:

Главные критерии оценки теплосъемной печи:

- 1) ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВА;**
- 2) ТОПЛИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПО ЛУЧИСТОМУ ОБОГРЕВУ;**
- 3) ВЫСОТА ЦЕНТРА ТЕПЛООТДАЧИ;**
- 4) КОЭФФИЦИЕНТ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ТЕПЛООТДАЧИ.**

Причём 3-й и 4-й критерии не зависят от температуры помещения во время испытания. Для первых 3-х надо принимать во внимание температуру в лаборатории.

ВСЕ ЭТИ ТРИ ВАЖНЕЙШИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОЁМКОЙ ПЕЧИ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ С ПОМОЩЬЮ ПИРОМЕТРА и ЧЕТЫРЁХ ТЕРМОМЕТРОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОРОГОСТОЯЩЕГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА. Причём в помещении, отапливаемом испытываемой печью, что допускает ГОСТ 3000-45.

Кстати, поскольку дрова(кизяк, солома в пучках и пр.) человек может заготовить сам, то эти энергоносители являются суверенными. Будет ли тепло в Вашем доме зависит только от Вас. Поэтому единственный СУВЕРЕННЫЙ отопительный прибор,

обогревающий домочадцев лучистой теплотой, это дровяная теплоёмкая печь.