

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛОВ

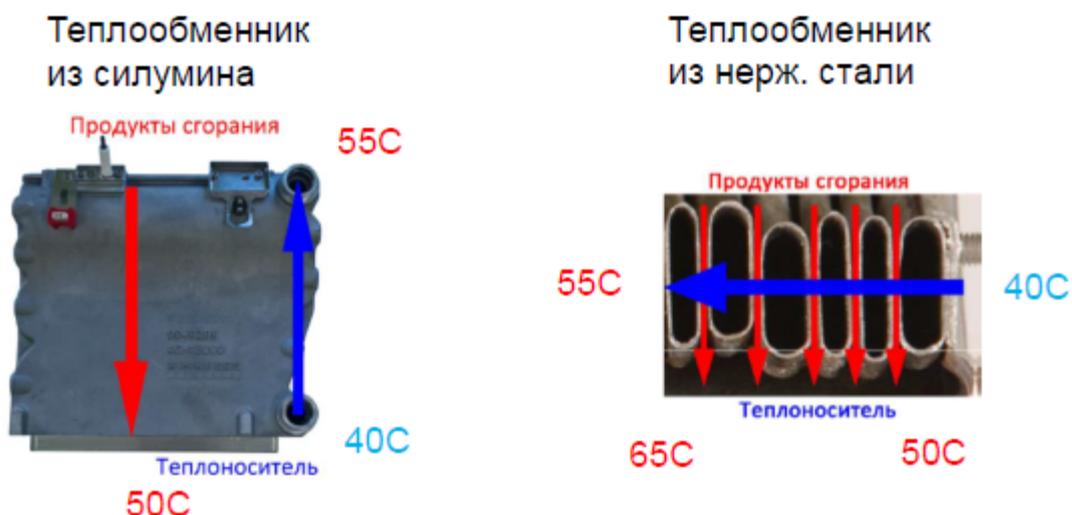
Добрый день, уважаемые коллеги и потребители, которых интересует тема котлов. Меня зовут Кезля Евгений Алексеевич, мне 58 лет, из которых 37 (т.е. всю трудовую жизнь) я занимаюсь котлами. С 1980 по 1993 – это были отечественные котлы ДКВР и ДЕ. Работая в КИСИ (я трудился там 13 лет преподавателем), мы под руководством Шевцова Дмитрия Семеновича переводили паровые котлы в водогрейный режим. К.п.д. котлов при этом повышался примерно с 90 до 95%, а экономия топлива была не менее 20%. Так первый раз я понял, что к.п.д. важный, но не единственный критерий эффективности котла.

22 года с 1993 по 2014 довелось заниматься немецкими котлами Viessmann. Последние два года продаю немецкие котлы Wolf. Возникает естественный вопрос, а можно ли сравнить котлы Viessmann и Wolf. В чем отличия и какие котлы лучше? Вопрос сложный и на него невозможно однозначно ответить. Кроме того, существует множество типов котлов и сравнение различных типов котлов не корректно. Все, что написано ниже относится к бытовым настенным газовым котлам.

Все производители котлов сравнивают «свой» котел с «чужим». Но такие сравнения делаются, как правило, с целью доказать, что «свой» котел лучший, и поэтому они не объективны и приводят к конфликтам.

Для того, чтобы не создавать подобные конфликтные ситуации мне пришла идея сравнивать «свой» котел с идеальным, т.е. с таким, в котором реализованы все известные на сегодня технические решения, увеличивающие его эффективность. Как только возникла идея об идеальном котле, решение нашлось очень быстро. Идеальный котел – это котел три нуля «0» «0» «0». «0» - отсутствие минимального ограничения какого-либо параметра. Конкретно у идеального котла нет ограничения минимальной: температуры котловой воды, расхода котловой воды и мощности.

Первый «0» - минимальная температура котловой воды. Т.е. в идеальном котле не существует ограничения минимальной температуры котловой воды. Такие котлы существуют – это конденсационные котлы. Но сразу возникает следующий вопрос. Теплообменники конденсационных котлов делают из силумина и из нержавеющей стали. Какой материал лучше. Мой вариант ответа – лучше тот материал, который обеспечивает наиболее эффективный теплообмен в котле, что позволяет котлу потреблять меньше топлива.



Точка росы H_2O в продуктах сгорания – 56С

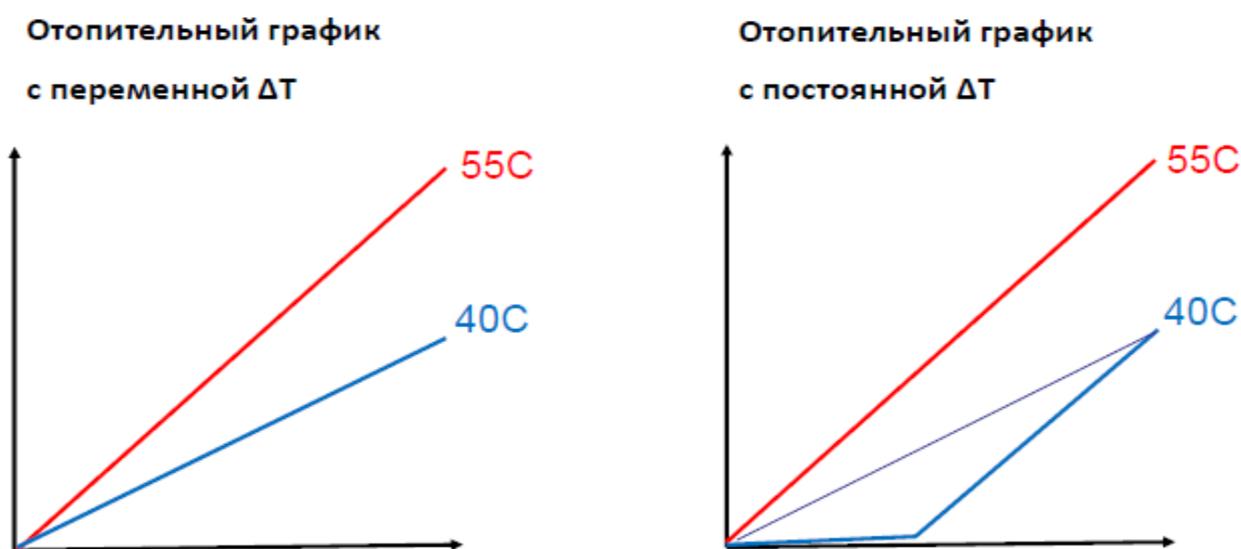
Противоток –
полная конденса-
ция

Перекрестный ток –
частичная конденса-
ция

Как известно наиболее эффективен теплообмен при противотоке: продукты сгорания и конденсат движутся сверху вниз, а нагреваемая вода движется снизу-вверх. При противотоке весь поток уходящих газов охлаждается холодным обратным теплоносителем и происходит полная конденсация водяных паров из продуктов сгорания. Такой наиболее эффективный теплообмен реализован в силуминовом теплообменнике.

В стальном теплообменнике в виде спиральной трубы реализован перекрестный ток, при котором холодным обратным теплоносителем охлаждается только часть продуктов сгорания с конденсацией водяных паров. Часть продуктов сгорания охлаждается горячим подающим теплоносителем без образования конденсата. Такой теплообмен менее эффективен.

Если котел укомплектован датчиком температуры наружного воздуха, то он работает по отопительному графику – температура котловой воды зависит от температуры наружного воздуха. Но есть два варианта работы по отопительному графику: с переменной ΔT и с постоянной ΔT .



Условия работы с постоянной ΔT

- Противоточный теплообменник
- Датчик температуры наружного воздуха
- Датчик температуры обратного теплоносителя
- Насос с частотным управлением

Работа по отопительному графику с постоянной ΔT приводит к более низкой температуре теплоносителя, к более низкой температуре уходящих, и как следствие к меньшему потреблению газа котлом. Реализована работа по отопительному графику с постоянной ΔT может быть только в противоточном теплообменнике.

Вывод: противоточный силуминовый теплообменник обеспечивает полную конденсацию водяных паров из продуктов сгорания и работу по отопительному графику с постоянной ΔT , и как следствие меньшее потребление газа котлом.

Второй «0» - минимальный расход теплоносителя через котел. В идеальном котле не должно быть минимального ограничения расхода котловой воды. В газовых бытовых настенных котлах это условие реализуется путем выключения котлового насоса при отсутствии потребности в тепле и отсутствии опасности замораживания системы. Опасность замораживания определяется по датчику температуры наружного воздуха, настроенном на заводе на $+2^{\circ}\text{C}$. У себя в доме из

соображений комфорта я изменил заводскую настройку +2°C на +6°C, т.к. при такой температуре не образуются зоны холода у окон и наружных стен при выключенном котле и котловом насосе.

Вывод: комплектация котла датчиком температуры наружного воздуха позволяет не только управлять котлом по отопительному графику, но и выключать горелку и насос котла при отсутствии запроса на тепло и опасности замораживания.

Третий «0» - минимальная мощность котла. В идеальном котле не должно быть минимального ограничения мощности котла. Таких котлов не существует. Если третье условие не выполнимо, то возникает вопрос – а каким должен быть диапазон модуляции мощности котла. Ответ вытекает из расчета теплотерь, которые в расчетной точке для Киева рассчитываются для ΔT 42°C (20°C внутренняя температура и -22°C наружная температура). Из второго условия следует, что насос и горелка выключаются при +6°C, ΔT в этой точке 14°C (20°C - 6°C). ΔT 14°C (а, следовательно, и мощность) в момент выключения горелки составляет 33% от ΔT 42°C (от 100%).

Вывод: оптимально достаточный диапазон модуляции мощности 1:3. **НО !!!** 1:3 относительно мощности системы отопления (СО), а не относительно мощности котла.

Мощность СО типового дома площадью 150 м²

Типовой дом времен СССР (постройки до 1991 года) стена 2К - 22 кВт
диапазон модуляции СО от 7 до 22 кВт

Типовой дом для Украины стена 2К+100мм теплоизоляция - 12 кВт
диапазон модуляции СО от 4 до 12 кВт

Типовой дом для Германии стена 2К+200мм теплоизоляция + механическая вентиляция с рекуператором - 6 кВт
диапазон модуляции СО от 2 до 6 кВт

Кроме отопления котел обеспечивает горячее водоснабжение (ГВС). Потребность в тепле ГВС составляет 27кВт (18кВт душ + 9кВт мойка или умывальник). Диапазон модуляции с учетом ГВС следующий.

Типовой дом времен СССР стена 2К - 22 кВт
диапазон модуляции котла от 7 до 27 кВт

Типовой дом для Украины стена 2К+100мм теплоизоляция - 12 кВт
диапазон модуляции котла от 4 до 27 кВт

Типовой дом для Германии стена 2К+200мм теплоизоляция + механическая вентиляция с рекуператором - 6 кВт
диапазон модуляции котла от 2 до 27 кВт

Выводы: у фирмы Wolf есть идеальный для Украины конденсационный настенный газовый котел FGB-28K с диапазоном модуляции 4-27кВт, в котором реализованы все описанные технические решения. Цена такого котла 1180 евро. По сравнению с традиционным не конденсационным котлом за счет экономии газа (до 30%) он окупается максимум за три года.

У фирмы Wolf есть идеальный для Германии котел CGB-2 14 с диапазоном модуляции 1,8-14кВт. Горячую воду такой котел готовит в емкостном бойлере. Но такой котел примерно в 2 раза дороже.