

УДК 621.18

## ПРИНЦИП РАБОТЫ КОНДЕНСАЦИОННОГО КОТЛА THE PRINCIPLE OF OPERATION OF THE CONDENSING BOILER

Р.В. Адамчук., А.В. Лесун

Научный руководитель – С.И. Ракевич, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

rakevich95@tut.by

R. Adamchuk, A. Lesun

Supervisor – S. Rakevich, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

**Аннотация:** В данной статье рассматривается конденсационный котёл и его составные части. Производится сравнение различных котлоагрегатов с конденсационным, его положительные и отрицательные стороны. Также в статье раскрывается секрет КПД котла свыше 100% и процесс производства теплоты в нём.

**Abstract:** This article discusses the condensing boiler and its components. The comparison of various boiler units with the condensing one, its positive and negative sides, is made. The article also reveals the secret of the boiler efficiency over 100% and the process of heat production in it.

**Ключевые слова:** котёл, газ, КПД, температура, вода.

**Key words:** boiler, gas, efficiency, temperature, water.

### Введение

Конденсационный котёл – последователь обычного конвекционного котла, использующий в качестве топлива природный или сжиженный газ. При сгорании газа образуется вода и углекислый газ, а так же высвобождается большое количество энергии. Тепло, выделяющееся при этом процессе идет на нагрев воды, которая циркулирует по системе отопления дома (теплоносителя).

### Основная часть

Стандартные КПД газовых конвекционных котлов колеблются в районе 90%, это не так уж и плохо, по крайней мере, выше, чем у жидко- и твердотопливных теплогенераторов. Однако люди всегда стремились максимально приблизить этот показатель к заветным 100% ставя задачу на увеличение данного показателя посредством уменьшения потерь энергии в окружающую среду. Решением более полной рекуперации тепла оказался конденсационный котел, однако способ технологического воплощения их теоретических разработок был найден гораздо позже, став техническим воплощением теоретических разработок ученых.

Конструкция конденсационного котла практически не имеет отличий от конвекционного и состоит из следующих основных элементов (рисунок 1) [1]:

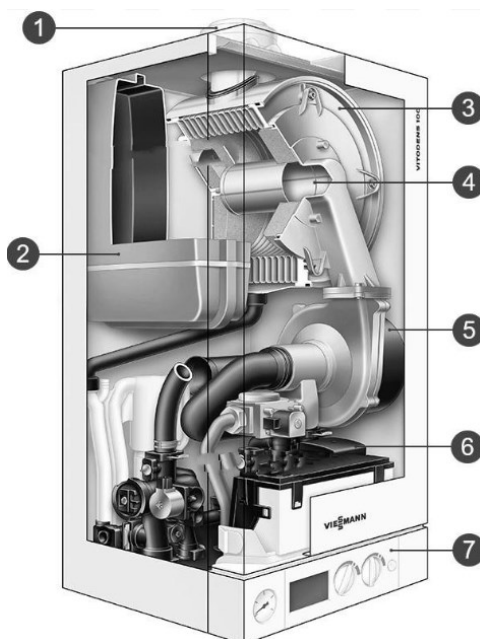


Рисунок 1 – Устройство конденсационного котла

1 – дымоход, 2 – расширительный бак, 3 – теплообменные поверхности, 4 – модулируемая горелка, 5 – вентилятор горелки, 6 – насос, 7 – панель управления

Технологический процесс производства теплоты в конденсационных котлах можно разделить на несколько основных частей [2]:

1. процесс сжигания топлива и передачи тепла теплообменнику;
2. охлаждение газов от продуктов сгорания до 50-60°C;
3. тепло, выделяемое в процессе конденсации, передается теплоносителю.

При таком процессе происходит значительное увеличение КПД котла, достигая величины больше 100%, в связи с перенаправлением тепла, ранее шедшего в окружающую среду, на нагрев технологической воды (рисунок 2).

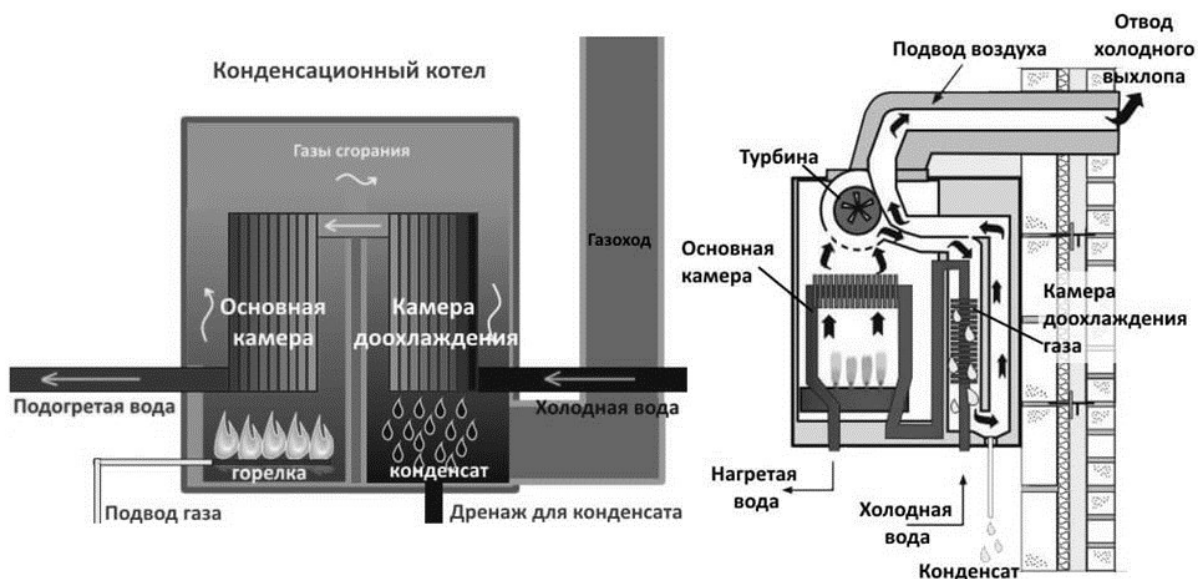


Рисунок 2 – конденсационный газовый котел

Объяснение превышения КПД конденсационных котлов 100% содержится в формуле расчета показателя. Допустим, что есть топливо, при полном окислении всех горючих компонентов которого можно получить  $Q_1 = 100$  условных единиц энергии. Формула расчета КПД (1):

$$\eta = \left(1 - \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}\right) * 100\%, \quad (1)$$

Измерив количество тепла, переданного воде на выходе из котла,  $Q_2 = 95$  условных единиц, также посчитав и взяв  $Q_1 = 90$  условных единиц:

$$\eta = \left(1 - \frac{90 - 95}{90}\right) * 100\% = 105,5\%.$$

При оценивании КПД отопительных котлов, рассчитывается часть выделившегося тепла передана теплоносителю. Тепло, «отбираемое» в обычном котле, и тепло от глубокого охлаждения дымовых газов дают в сумме 100% КПД и, при добавлении тепла, выделившееся при конденсации пара, получается ~108 – 110%.

При рассмотрении расчётов с точки зрения физики, при расчете КПД необходимо учитывать энергию, которая высвобождается в процессе горения, а не выделившееся тепло, а так же и энергию, которая расходуется на перевод воды их жидкого в газообразное состояние.

Получается, что КПД выше 100% – это просто маркетинговый ход, в котором используется устаревшая формула расчёта.

#### **Преимущества использования конденсационных котлов:**

1. экологичны – в настоящее время общества во всем мире все больше осознают негативное воздействие урбанизации и индустриализации на окружающую среду. Конденсационные котлы производят меньше выбросов CO<sub>2</sub> и, таким образом, являются более экологичным выбором, который мы все должны рассмотреть;
2. энергоэффективны и экономичны – согласно большинству исследований, они могут сэкономить вам не менее 700–1000 рублей в год на счетах за электроэнергию;
3. современны – благодаря своим неоспоримым преимуществам конденсационные котлы становятся все более популярными. Спрос растет, и теперь есть множество различных брендов, стилей и размеров на выбор. Это облегчает выбор наиболее подходящего котла для нужд вашего дома. Эти котлы изготавливаются в соответствии с новейшими технологиями, представленными на рынке;
4. безопаснее – конденсационные котлы идеально герметичны для теплоизоляции и улавливают воздух непосредственно снаружи помещения, в котором они находятся, что исключает риск попадания чего-либо в котел. Также отсутствует риск контакта с токсичными веществами, так как конденсированная жидкость выводится через трубу, соединенную с дренажной системой.

### **Конденсационные котлы тоже имеют несколько недостатков:**

1. сложные системы – редко конденсационные котлы могут отключаться в ледяную погоду, так как наружная труба подвержена замерзанию. Они также могут подвергнуться коррозии из-за кислотного конденсата;
2. могут быть немного дороже в обслуживании – это верно не во всех случаях, и в настоящее время, с ростом их популярности, конденсационные котлы становятся все менее и менее дорогими. Даже если они стоят дороже в магазине, их чрезвычайная энергоэффективность определенно делает их более доступным вариантом в долгосрочной перспективе [2].

### **Заключение**

Суммируя все плюсы и минусы можно с уверенностью сказать, что конденсационные газовые котлы – это правильный выбор вдумчивых и рачительных хозяев, которые заботятся о комфорте своего жилища, и которые очень ценят экономичность и эффективность. Перед тем как выбрать конденсационный котёл – посоветуйтесь с профессионалами, которые помогут вам не только с выбором правильного котла для ваших нужд, но и с правильной установкой и оформлением всех необходимых документов.

### **Литература**

1. Конденсационные газовые котлы – принцип работы, достоинства и недостатки [Электронный ресурс] / конденсационные газовые котлы – принцип работы, достоинства и недостатки. – Режим доступа: <https://srbu.ru/otoplenie/408-kondensatsionnyj-kotel-plyusy-i-minusy.html>. – Дата доступа: 14.03.2021.
2. What is a Condensing Boiler – Everything You Need to Know [Электронный ресурс] / what is a Condensing Boiler – Everything You Need to Know. – Режим доступа: <https://my-plumber.co.uk/blog/what-is-a-condensing-boiler/>. – Дата доступа: 14.03.2021.