

Издатель
ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Студенческий научный электронный журнал

StudArctic Forum

<http://saf.petrso.ru>

№1(21) / 2021

Главный редактор
И. М. Суворова

Заместитель главного редактора
М.И. Зайцева

Редакционный совет

В.А. Шлямин
В.С. Сүнёв
Г.Н. Колесников
С.В. Волкова

Редакционная коллегия

А.Ю. Борисов
П.С. Воронина (ответственный
секретарь)
Р.В. Воронов
Т.А. Гаврилов
Е.О. Графова
Л.А. Девятникова
М.И. Зайцева
А.А. Ившин
А.Ф. Кривоноженко
А.А. Кузьменков
Е.Н. Лузгина
Ю.В. Никонова
М.И. Раковская
А.А. Скоропадская
Е.И. Соколова
И.М. Соломещ
А.А. Шлямина

Редакция

А. Г. Марахтанов
А. А. Малышев
Р. А. Мацуев

ISSN 2500-140X

Адрес редакции
185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ленина, 33.
E-mail:saf@petsu.ru
<http://saf.petsu.ru>

Электро - и теплоэнергетика
**Сравнение конденсационных котлов с
традиционными**

**ПЛАХИН Захар
Константинович**

прикладной бакалавриат, ПетрГУ
(Университетская 10),
zplaxin@mail.ru

Ключевые слова:

котел
конденсация
теплообменник
КПД
конденсат
экономичность
выбросы теплота.

Аннотация: В статье обосновывается преимущество конденсационных котлов перед традиционными (конвекционными) путем сопоставления принципов работы и основных характеристик. Автором выделены основные достоинства и недостатки сравниваемых котлов, а также экономические преимущества применения конденсационных котлов.

Основной текст

Конвекционные газовые котлы производят нагрев теплоносителя только за счет тепла, которое выделяется при сжигании газа. Но при этом большое количество тепла уходит вместе с дымовыми газами в атмосферу, так как в них находится водяной пар, который, в свою очередь, может произвести дополнительный обогрев теплоносителя. Температура отходящих газов – 140-160°C.

В конденсационных же установках тепловая энергия для нагрева воды используется по максимуму. Она выделяется не только в результате сгорания топлива, но и через конденсацию пара. Принцип работы таков: конденсационные котлы оснащаются водяными экономайзерами, то есть еще одним, дополнительным, теплообменником. Он предназначен для обеспечения конденсации паров на стенках, что дает дополнительную энергию за счет высвобождения энергии при фазовом переходе. В суммарном выражении при сгорании той же «дозы» топлива ее получается значительно больше, за счет чего повышается эффективность работы котельного оборудования. Практика подтверждает теоретические расчеты: экономия газа на обогрев здания может достигать 35% при работе в конденсационном режиме. Следовательно, расходы по статье «отопление» снижаются.

Чем обусловлено отличие на практике? Для нормального функционирования отопительной системы с включенным в схему конвекционным котлом нужно обеспечить минимальную разницу температур на его выходе и входе (в линии обратки). Несоблюдение данного условия чревато температурным перекосом в теплообменнике. К чему приводит поступление холодного теплоносителя в горячий металлический корпус прибора, думаю, пояснять не нужно. Это одна из причин быстрого выхода оборудования из строя.

С конденсационным котлом все иначе. Охлажденная вода, поступающая по обратному трубопроводу в экономайзер, подогревается тепловой энергией, выделяющейся при конденсации паров. В основном теплообменнике ее температуру нужно всего лишь поднять до требуемого значения. Выгоду понять несложно: традиционный (конвекционный) газовый котел характеризуется КПД порядка 90-93%, то есть 7-10% теряется с отходящими газами. В конденсационной установке эти проценты используются для нагрева воды в теплообменнике, так как отходящие газы имеют температуру порядка 50°C. Потому КПД конденсационных котлов может достигать 98% [Хаванов, с. 432].

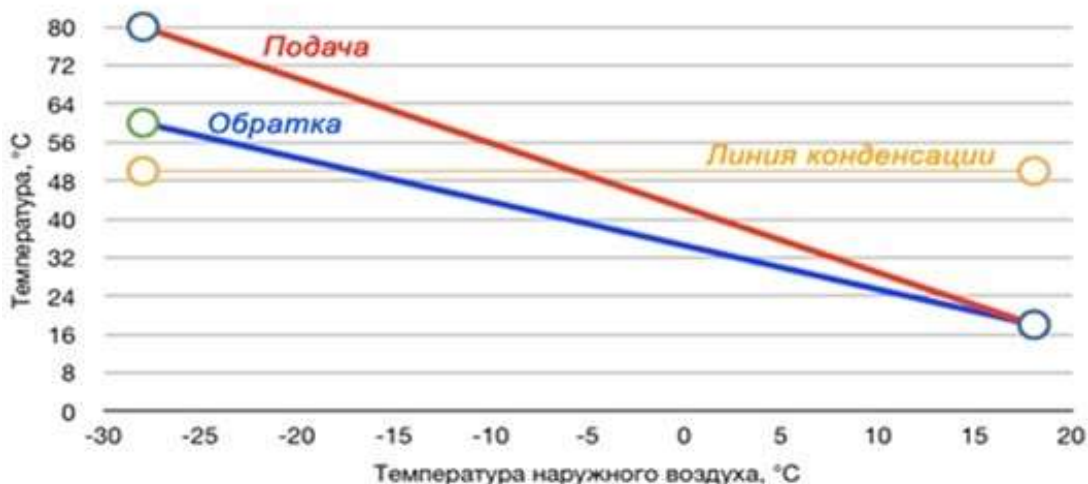


Рис. 1. График температуры воды в прямом и обратном трубопроводе и линия конденсации пара

Конденсат является достаточно агрессивной и кислой средой с pH 3-5. А образование конденсата происходит в достаточно больших объемах – порядка 0,1-0,15 л на 1 кВтч или 1 литр на 1 кубический метр сгоревшего газа. Поэтому требуется наличие систем нейтрализации конденсата, что является дополнительной статьей расходов при проектировании. Стоимость самого конденсационного котла при покупке на 30-40% выше стоимости аналогичного по мощности конвекционного котла.

К плюсам конденсационных котлов можно отнести:

высокую экономичность: до 35% при постоянной работе в конденсаторном режиме, что является следствием повышенного КПД;

низкий уровень шума;

выбросы вредных веществ, таких, как углекислый газ и азотистые соединения, в 5-10 раз меньше, чем у традиционных котлов [Наумов, с. 31];

пониженные требования к дымоходу: его размер может быть меньше вследствие меньшей температуры отходящих газов.



Рис. 2. Сравнение выбросов оксидов азота

В заключение можно сказать, что на данный момент рынок конденсационных котлов является перспективным и развивающимся, несмотря на более высокую стоимость конечного продукта. Кроме того, можно отметить, что конденсационный котел в сравнении с таким же по мощности конвекционным будет меньше по размеру, что даст больше вариантов его установки. А экономия топлива компенсирует дополнительные затраты при установке.

Список литературы

1. Гриненко, Г.П. Перспективы развития рынка конденсационных котлов в России // Вестник БГТУ. 2012. N3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-rynka-kondensatsionnyh-kotlov-v-rossii>.
2. Наумов, Н.Р. Исследование работы газовых котлов малой мощности // Вестник ЧГУ. 2017. N4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-raboty-gazovyh-kotlov-maloy-moschnosti>.
3. Хаванов, П.А. Теплотехнические особенности применения водогрейных котлов малой мощности // Вестник МГСУ. 2011. N7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teplotekhnicheskie-osobennosti-primeneniya-vodogreynyh-kotloagregatov-maloy-moschnosti-1>.

Electro and power system

Comparison of condensing boilers with traditional

PLAKHIN Zakhar

PetrSU (Universitetskaya 10),
zplaxin@mail.ru

Ключевые слова:

boiler
condensation
heat exchanger
efficiency
condensate
profitability
emissions
heat

The article substantiates the advantage of using condensing boilers over traditional (convection) boilers by comparing the principles of operation and main characteristics. The author highlighted the main advantages and disadvantages of the compared boilers, as well as the economic advantages of using condensing boilers.

References:

1. Grinenko, G.P. Prospects for the development of the condensation boilers market in Russia // Bulletin of BSTU. 2012. N3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-rynka-kondensatsionnyh-kotlov-v-rossii>.
2. Naumov, N.R. Study of the operation of low-power gas boilers // Vestnik ChGU. 2017. N4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-raboty-gazovyh-kotlov-maloy-moschnosti>.
3. Khavanov, P.A. Thermal technical features of the use of low-power hot water boilers // Vestnik MGSU. 2011. N7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teplotehnicheskie-osobennosti-primeneniya-vodogreynyh-kotloagregatov-maloy-moschnosti-1>.