



# Конденсационные котлы в автономном теплоснабжении

Ю.А. Табунщиков, доктор техн. наук, профессор МАрхИ, [otvet@abok.ru](mailto:otvet@abok.ru)

**Ключевые слова:** автономное теплоснабжение, конденсация, эффективность

В статье рассмотрены вопросы применения конденсационной техники в автономных системах теплоснабжения. Даны рекомендации по рациональному проектированию и разработке элементов систем автономного теплоснабжения при использовании конденсационных котлов.

Конденсационный газовый котел можно назвать одним из самых экономичных и высокоэффективных отопительных теплогенераторов. Его КПД на 10–15% выше, чем КПД традиционного газового котла. Кроме того, за счет топливной составляющей в эксплуатационных расходах по экономичности конденсационные котлы до 15% превышают обычное котельное оборудование.

Значительные объемы нового строительства способствовали широкому внедрению автономных теплогенераторов различных типов и формированию на их основе системы децентрализованного теплоснабжения [1, 2].

Основным направлением повышения эффективности [3] газовых котлов является внедрение конденсационной техники. В конденсационных котлах используется не только явная теплота, но и часть скрытой теплоты конденсации водяных паров из продуктов сгорания, обеспечивая эксплуатационный КПД котла до 95–96% по высшей теплоте сгорания (105–107% по низшей теплоте сгорания).

Важность этого направления подчеркивается директивой ЕС 2009/125/СЕ [4], по которой с 15.10.2015

в странах ЕС не допускается на объектах нового строительства использование систем автономного теплоснабжения на базе неконденсационных котлов на газообразном топливе.

Эти факторы объясняют повышенный интерес к конденсационной технике и в нашей стране, что требует тщательного анализа особенностей ее конструкции и условий применения. Статья посвящена преимущественно настенным конденсационным термоблокам, хотя многие положения применимы и для напольных котлов.

Для конденсационных котлов характерны применение теплообменников увеличенной площади теплообмена и изготовление их из коррозионно-стойких материалов (нержавеющая сталь, медь, алюминиевые сплавы и др.). Часто теплообменник секционируется и оснащается устройствами «самотечного» сбора и нейтрализации конденсата.

Для повышения эксплуатационного КПД конденсационного котла необходимо в его теплообменник подавать теплоноситель (вода) с низкой температурой, ниже температуры точки росы дымовых газов, так как только в этом случае возможен

конденсационный режим [5]. Поэтому в тепловой схеме обвязки котла не должны использоваться узлы рециркуляция и подмеса теплоносителя в обратной магистрали, гидравлические регуляторы, короткозамкнутые коллекторы и другие смесительные устройства, повышающие температуру обратного теплоносителя.

В схеме сбора и слива конденсата должен устанавливаться нейтрализатор, так как конденсат имеет кислую реакцию  $pH = 3,5-4,0$ .

Кроме указанных моментов серьезные проблемы с применением конденсационных котлов связаны с организацией аэродинамических режимов работы дымоходов и дымовых труб [6]. Практически все газовые конденсационные котлы оснащаются премиксными горелками (полного предварительного смешения), организация работы которых осуществляется с помощью дутьевого вентилятора или дымососа. Вторая схема используется шире, так как подача газа в горелку осуществляется при более низком давлении и разрежении в топке в отличие от использования дутьевого вентилятора с избыточным давлением в топке. Однако в обоих случаях, по условиям безопасной эксплуатации, на выходе из котла должна быть точка «0» (т.е. полное давление продуктов сгорания равно атмосферному давлению). Таким образом, весь дымовой тракт от котла должен быть под разрежением. Учитывая это, большое внимание должно уделяться аэродинамическому режиму и самотяге, создаваемой дымовой трубой.

Это в крайней степени важно, так как продукты сгорания за конденсационным котлом могут иметь температуру  $50-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  и влагосодержание, близкое к состоянию насыщения. Малая расчетная разность температур продуктов сгорания и окружающего воздуха – в неблагоприятных условиях  $20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (лето), обеспечивает самотягу дымовой трубы высотой 10 м около 8 Па, что для характерных условий (полипропиленовая или металлическая труба,  $\lambda_{тр} \approx 0,02$ ) обеспечит скорость движения дымовых газов не более 1 м/с.

Столь низкие скорости движения приведут к повышенному остыванию дымовых газов в дымовой трубе и «задуванию» на выходе потока продуктов сгорания уже при незначительных скоростях ветра. Неизбежное остывание насыщенных продуктов сгорания в газоходах и дымовой трубе вызывает образование конденсата, для сбора которого необходимо устраивать на дымовой трубе конденсатный «горшок», сифон или отводы с нейтрализатором



Полная техническая информация:  
[www.solerpalau.ru](http://www.solerpalau.ru)

Soler&Palau  
Ventilation Group

## САМЫЕ ТИХИЕ КАНАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ В МИРЕ TD-SILENT

\* В своем классе



Канальные вентиляторы серии TD-SILENT обладают низким уровнем шума, высокой производительностью и компактными размерами, что позволяет устанавливать их прямо в обслуживаемом помещении, например за подвесным потолком.

Реклама

вентиляция и кондиционирование

**БЛАГОВЕСТ**



Москва: (495) 582-42-48; Санкт-Петербург: (812) 320-29-49;  
Казань (843) 236-87-31; Нижний Новгород: (831) 278-49-27;  
Новосибирск: (383) 224-19-38; Воронеж: (473) 263-03-90;  
Оренбург: (3532) 68-59-25; Белгород: (4722) 40-00-64;  
Волгоград: (8442) 59-75-59; Тюмень: (3452) 51-54-24;  
Астрахань: (8512) 30-86-67; Краснодар: (861) 212-68-98;

[www.blagovest.ru](http://www.blagovest.ru)

«кислого» конденсата. Основные проблемы с этим возникают в зимнее время по условиям необмерзания конденсатоотводного узла при отрицательных температурах наружного воздуха.

Указанные в холодных климатических зонах режимы работы дымовых труб при температурах наружного воздуха ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  неизбежно будут приводить к обмерзанию оголовка дымовой трубы и образованию обледенения неизолированных участков, поэтому теплоизоляция выходных участков и открытых прокладок дымовых труб является обязательной.

Это условие требует монтажа дымовых каналов и дымовой трубы в отапливаемом помещении с тепло- и гидроизоляцией или для групповой дымовой трубы (одна на два котла) обязательной ее установки полностью в отапливаемом помещении (внутри здания).

В газоходах отвод конденсата осуществляется, используя уклон газохода к котлу через конденсатоотводный узел котла. Для газоходов и дымовых труб конденсационных котлов, по указанным причинам, практически полностью исключены коаксиальные схемы дымоудаления и воздухоподачи на горение даже при условии теплоизоляции внутренних дымоходов и дымовых труб. По условиям коррозионной стойкости, недопущение паро- и влагонепроницаемости и термостойкости для конденсационных котлов наиболее широкое распространение получили газоходы и дымовые трубы из полипропилена и нержавеющей стали.

**Расчетные исследования [7] показали, что эксплуатационная эффективность применения конденсационных настенных термоблоков в различных климатических условиях превышает показатели «традиционных» автономных**

**теплогенераторов до 6–8%, что в годовом цикле соответствует такой же экономии топлива.**

**Учитывая, что стоимость конденсационного котла превышает стоимость «традиционного» на 35–100% и разрабатывать автономную систему теплоснабжения необходимо на низко-температурном теплоносителе (с соответствующим увеличением капитальных вложений в систему отопления) [8], окупаться автономная система теплоснабжения с использованием конденсационного котла, по приведенным затратам, будет около 3–5 лет.**

## Литература

1. Наумов А. Л. Инженерные системы малоэтажных зданий. Ч. 1. Теплоснабжение // АВОК. – 2014. – № 1.
2. Шарипов А. Я. Автономное теплоснабжение высотных зданий и комплексов // АВОК. – 2016. – № 3.
3. Аргументы недели. – № 440. – 18.12.2014. – С. 6. – № 492. – 14.01.2016. – С. 7.
4. Директива 2009/125/CE Европейского Парламента от 21 октября 2009 г.
5. Хаванов П. А., Чуленев А. С. Результаты испытаний конденсационного котла при различных режимах эксплуатации // Научное обозрение. – 2015. – № 10.
6. ГОСТ Р 54825–2011 «Котлы газовые центрального отопления. Специальные требования для конденсационных котлов с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт». – М., 2011.
7. Хаванов П. А., Чуленев А. С. Климатические параметры эффективности конденсационных котлов // АВОК. – 2016. – № 3.
8. Наумов А. Л. Возможности индивидуального теплоснабжения: состояние и перспективы развития // АВОК. – 2013. – № 5. ■



## Новости НП «АВОК»

**Юрий Андреевич Табунщиков**, президент НП «АВОК», избран членом Общественной палаты города Москвы второго созыва на 2016–2019 годы.

Общественная палата создана в целях согласования общественно значимых интересов жителей города Москвы, некоммерческих организаций, осуществляющих свою деятельность на территории города Москвы; органов государственной власти города Москвы и органов местного самоуправления при формировании

и реализации государственной политики; решения вопросов экономического и социального развития города Москвы, а также для осуществления общественного контроля над деятельностью органов власти.

Члены Общественной палаты будут представлять интересы граждан и общественных объединений в решении социальных и инфраструктурных проблем города и вести конструктивный диалог с органами государственной власти.