

TopInfo

Секрет конденсационных котлов



- Максимальная эффективность использования традиционного топлива на текущий момент развития отопительной техники
- Нормативный КПД 98% (Hs)/109% (Hi), что на 15-20% выше, чем у традиционных котлов
- Удобство и комфортность работы
- Высокая интеграция конденсационных котлов сводит к минимуму затраты на приобретение дополнительных компонентов котельной
- Широкий диапазон модуляции горелки обеспечивает стабильное и безостановочное теплоснабжение с минимальными затратами на топливо
- Использование инновационной инфракрасной горелки Matrix® обеспечивает уникально низкий уровень выброса вредных веществ
- Конденсационные котлы Viessmann обеспечивают подачу теплоносителя в систему отопления с температурой от 25 °С, а значит обеспечить очень мягкое и комфортное отопление без перегрева помещений
- Теплообменники Inox-Radial и Inox-Crossal уже доказали свою надежность длительной эксплуатацией как в Европе, так и в России
- Только Viessmann предоставляет гарантию теплообменники конденсационных котлов 10 лет

10 лет гарантии*

*Виcсмaнн уcтaнaвливaeт 10-лeтнюю гaрaнтию нa тeплoбмeнники, выпoлнeнныe из нeржaвeющeй cтaли жидкoтoпливныx и гaзoвыx кoндeнсaциoнныx кoтлoв мoщнoстью дo 150 кВт. Инфoрмaция:
www.viessmann.ru

Процесс сгорания и выработки тепла

При сгорании 100% природного газа (CH₄) в смеси с воздухом (21% кислорода O₂, 78% азота N₂ и 1% прочих газов) выделяется теплота, и образуются новые вещества: двуокись углерода CO₂ – около 8% по объёму, вода H₂O – 10-11% по объёму и небольшое количество окислов азота NO_x и углерода CO. Остальной объём отходящих газов составляют не окислившийся азот и не прореагировавший кислород (2-3% остаточного O₂).



В котле продукты сгорания отдают свою теплоту проходящему через теплообменник теплоносителю, нагревая его и, соответственно, охлаждаясь до температуры порядка 120-180 °С в традиционных котлах, а вода, находящаяся в таких условиях в виде пара, удаляется вместе с другими газами в дымоход.

Принципиальное отличие конденсационных котлов от обычных заключено в теплообменнике с особо большой площадью, и позволяющем охлаждать продукты сгорания особенно глубоко. Если взять в качестве примера чистую воду, то процесс выглядит следующим образом: в процессе охлаждения (процесс 1-2) достигнуть определенной температуры, называемой «температурой точки росы» (точка 2), то вода, находившаяся в виде пара, начнет конденсироваться, т.е. станет жидкой (точка 3).

Процесс идет при постоянной температуре, а выход тепловой энергии идет за счет перестройки молекулярных связей в молекулах. При этом количество высвобожденной энергии, на примере воды, будет равно 2260 кДж, в то время как при охлаждении со 100 °С до 0 °С высвобождается только 419 кДж тепловой энергии.

Секреты конденсационного котла

В реальном котле описанный процесс идет несколько иначе – значительно сложнее, но пример воды хорошо раскрывает понятие «скрытая теплота конденсации».

Для котла, работающего на природном или сжиженном газе в типичных условиях работы, процесс конденсации начинается при охлаждении продуктов сгорания до температуры 55-57 °С, и связано это с давлением паров воды, под которым они находятся в продуктах сгорания (воды составляет всего 10-11% от объема продуктов сгорания). Все мы помним пример из физики, что чайник на большой высоте, в горах, закипает далеко не при 100 °С, а гораздо раньше, и вкусного чая там не заварить. Таким образом, задача теплообменника конденсационного котла – охладить газы, сконденсировать водяной пар и получить «скрытую теплоту».

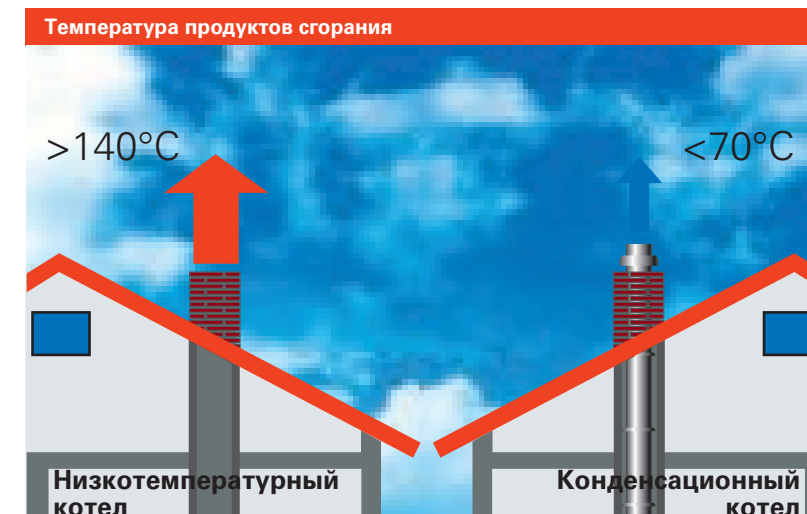
Что же мы можем получить?

Традиционные котлы позволяют эффективно использовать только энергию равную низшей теплоте сгорания топлива, которую мы получаем охлаждая продукты сгорания, но не конденсируя водяной пар. В то время как конденсационные еще получают и энергию от конденсации, т.е. высшую теплоту сгорания. Таким образом, конденсационные котлы с той же величины топлива получают на 11, 9 или 6% больше тепловой энергии, в зависимости от топлива.

Реальный же прирост эффективности (КПД) оказывается даже больше. Дело в том, что традиционные котлы не только не конденсируют водяной пар, но и всячески стараются этого избежать, т.к. конденсат является водой только в упрощенной формуле. Реально образующаяся вода находится в продуктах сгорания – окислах азота, углерода, серы и других примесях и компонентах газа, а значит взаимодействует с ними и фактический конденсат – раствор кислот (угольной, азотной, серной). И теплообменник традиционных котлов просто не рассчитан на работу в такой агрессивной среде. Следственно, теплообменник конструктивно заложен таким образом, чтобы исключить образование конденсата в любых условиях работы, а значит «выбрасывать» продукты сгорания с температурами заведомо выше точки росы.

А значит преимущество конденсационных котлов только увеличивается и может достигать величины 17-20% по сравнению с КПД современными традиционными котлами.

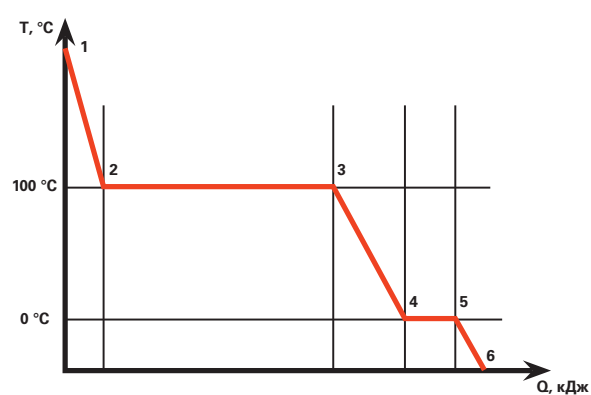
	Высшая теплота сгорания	Низшая теплота сгорания	Отношение высшей теплоты к низшей
	кВтч/м ³ (кг)	кВтч/м ³ (кг)	
Природный газ	9,78	8,83	1,11 (+11%)
Сжиженный газ	13,9	12,9	1,09 (+9%)
Дизельное топливо	10,58	9,9	1,06 (+6%)



Последствия конденсата

Конденсат – раствор кислот с pH показателем 2-4,5 и это не может не сказаться в особых требованиях к материалу, используемого в конструкции конденсационного котла. В современных условиях для массового производства теплообменников таких котлов используют либо алюминиевые сплавы, либо нержавеющую сталь.

Рис. 1: Процесс охлаждения и фазового перехода





Силуминовый теплообменник через 3 года эксплуатации

Кремний-алюминиевые сплавы

Подобные теплообменники получили широкое распространение в первую очередь из-за простоты и дешевизны производства, но имеют ряд существенных недостатков.

Возникающая в бытовых условиях на поверхности алюминия оксидная пленка устойчива только в средах узкого pH-диапазона от 4,5 до 8,5 и в котле подвергается разрушающему воздействию кислот и щелочей. Для дополнительной защиты материала на теплообменники часто наносится дополнительный полимерный защитный слой, который легко удаляется при проведении технического обслуживания.

Высокая теплопроводность алюминия позволяет создавать очень компактные теплообменники, а значит и котлы в целом. Более того, для улучшения условий образования конденсата отдельные части теплообменников делаются оребренными, что неминуемо сказывается на стабильности показателей котла в реальной эксплуатации. Шлам из гидроксида алюминия, образующийся под воздействием конденсата, забивает оребрение, что неминуемо приводит к снижению КПД и срока службы теплообменника. Шершавая поверхность – только усугубляет ситуацию.

Под воздействием конденсата высокой кислотности (низкое значение pH) разъедается материал ребер. Теплообмен значительно ухудшается – снижение КПД.

Из-за плотной компоновки сильно структурированную и шероховатую поверхность нельзя очистить, особенно в критичной средней зоне теплообменника – неотъемлемой процедуры для длительной и высокоэффективной работы оборудования.

Внутреннее оребрение труб значительно сужает полезную площадь для протока теплоносителя, а значит увеличивается скорость его течения до более 0,8 м/с, что приводит к вымыванию (эрозии) мягкого алюминия.

Нержавеющая сталь

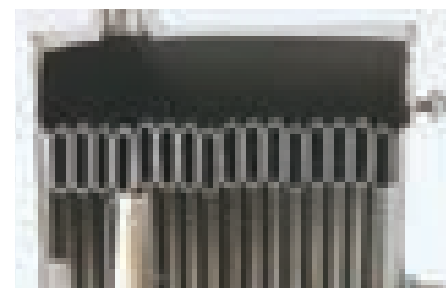
Нержавеющая сталь является стандартным материалом в случае, когда необходима особая защита поверхности. Современные аустенитные нержавеющие стали изначально рассчитаны на работу в кислой и агрессивной среде (до pH=1), их отличает прочность, пластичность, коррозионная стойкость в большинстве рабочих сред и хорошая технологичность. При использовании нержавеющих сталей высоких марок поверхность надолго остается гладкой, гарантируя тем самым постоянно эффективную передачу тепла. Стойкость высококачественной стали к воздействию коррозии обосновывается, в основном, содержанием в ней хрома в объеме не менее 13%. В соединении с кислородом хром образует на поверхности плотный и химически устойчивый пассивирующий слой из оксида хрома. Он и защищает поверхность от коррозии. Кроме того, добавка хрома делает материал особенно гладким, что позволяет эффективнее удалять отработанные газы и конденсат. Материал практически не изнашивается, а качество поверхности остается на высоком уровне даже после длительного использования.

Теплообменники Viessmann

Компания Viessmann в производстве теплообменников конденсационных котлов также использует нержавеющие стали, но конструкция имеет ряд уникальных качеств.

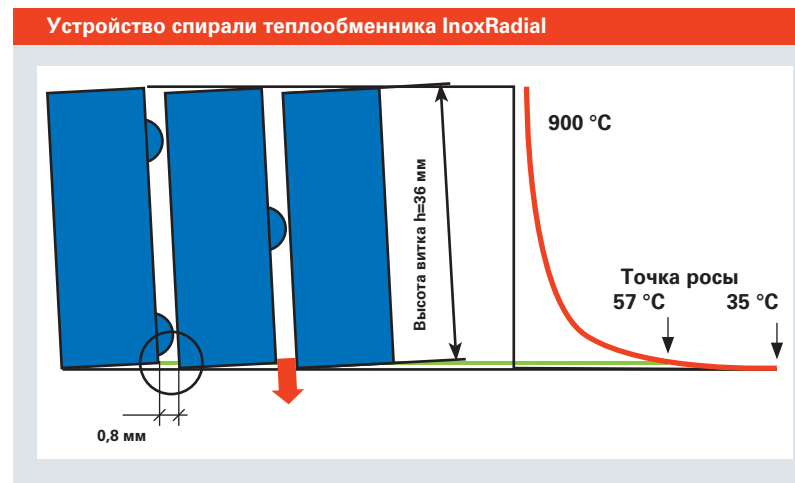
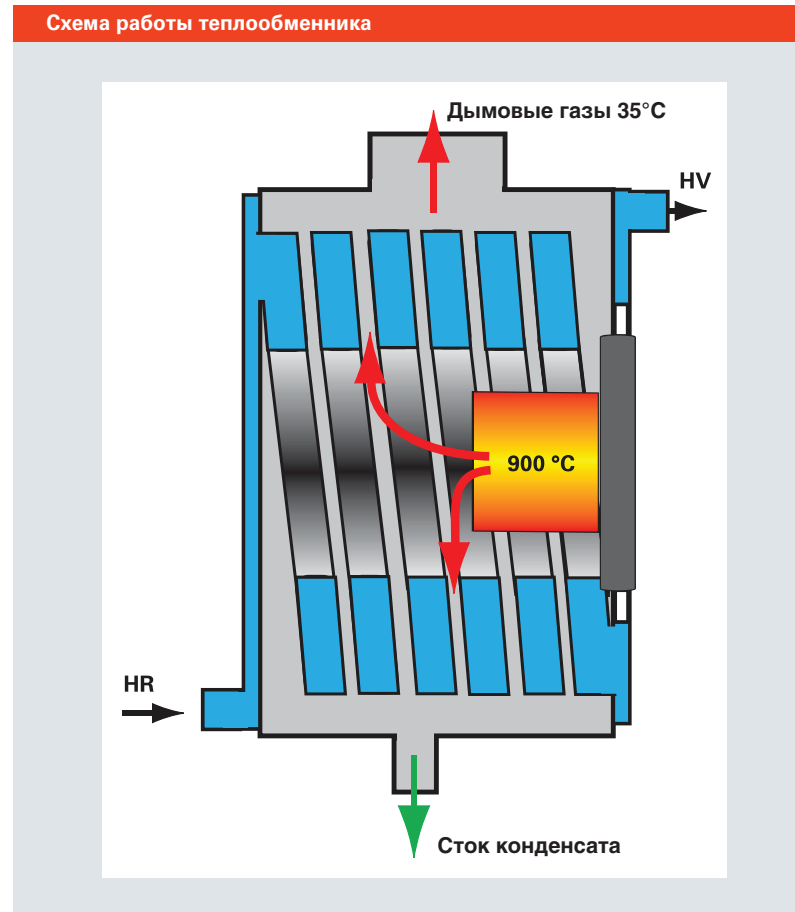


Разрез теплообменника Viessmann Inox Radial



Разрез теплообменника аналогичных котлов

- противоточно-перекрестный теплообменник с последовательным включением витков;
- геометрически правильная спираль из нержавеющей стали с постоянной шириной пространства между витками 0,8 мм гарантирует ламинарный поток без образования приграничного слоя с целью максимальной передачи тепла.;
- для обеспечения параллельности стенок теплообменник выполняется из листовой стали, а не прессованием трубы круглого сечения;
- малые габариты и большие интервалы между этапами технического обслуживания;
- большое поперечное сечение спирали Inox минимизирует гидравлические потери, уменьшает шум при работе системы в случае больших расходов теплоносителя, а также обеспечивает его равномерность нагрева в случае малых значений потока; площадь сечения в 2-2,5 раза больше лучших аналогов;



- толщина стали 1,0 – 1,5 мм в зависимости от мощности теплообменника против 0,5 – 0,8 мм у аналогов;
- в производстве теплообменников используются марки нержавеющей стали 1.4571 и 1.4404 – как лучших представители сталей.

Cr = хром, Mo = молибден, Ni = никель, Ti = титан

марка	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Ti (%)
1.4306	18-20	–	10-12	–
1.4571	16,5-18,5	2-2,5	10,5-13,5	до 0,7
1.4404	16,5-18,5	2-2,5	10-13	–

Теплообменник Inox Radial



Их выделяет:

- Высшая, 5 группа коррозионностойкости;
- Возможность сварки;
- Предотвращение коррозии, обусловленной изготовлением под напряжением материала;
- Высокая температуроустойчивость и устойчивость к старению

В то время как при производстве аналогичных теплообменников чаще используется сталь 1.4306:

- Средняя, 4 группа коррозионностойкости;
- отсутствие молибдена вызывает относительно низкую устойчивость к коррозии, в условиях воздействия кислого конденсата (значение pH < 3,5);
- наблюдаемый эффект коррозионного растрескивания под напряжением,
- подверженность температурным деформациям при термической обработке;
- повышенная подверженность воздействию хлоридов

Теплообменник Inox Radial выгодно отличается преимуществами перед конкурентами, как в эффективности, так и компактности.

Следует подчеркнуть удобство технического обслуживания вследствие эффекта самоочистки гладких поверхностей из нержавеющей стали. Тем самым теплообменник Inox Radial по своей форме и функции является оптимальным решением.

Как это работает

Использование конденсационного котла в качестве теплогенератора не предъявляет никаких специфических требований к системам отопления здания.

Но оптимальные условия для образования конденсата и, соответственно, повышения КПД создаются при температуре обратной магистрали ниже точки росы, для продуктов сгорания газового топлива это 57 °С.

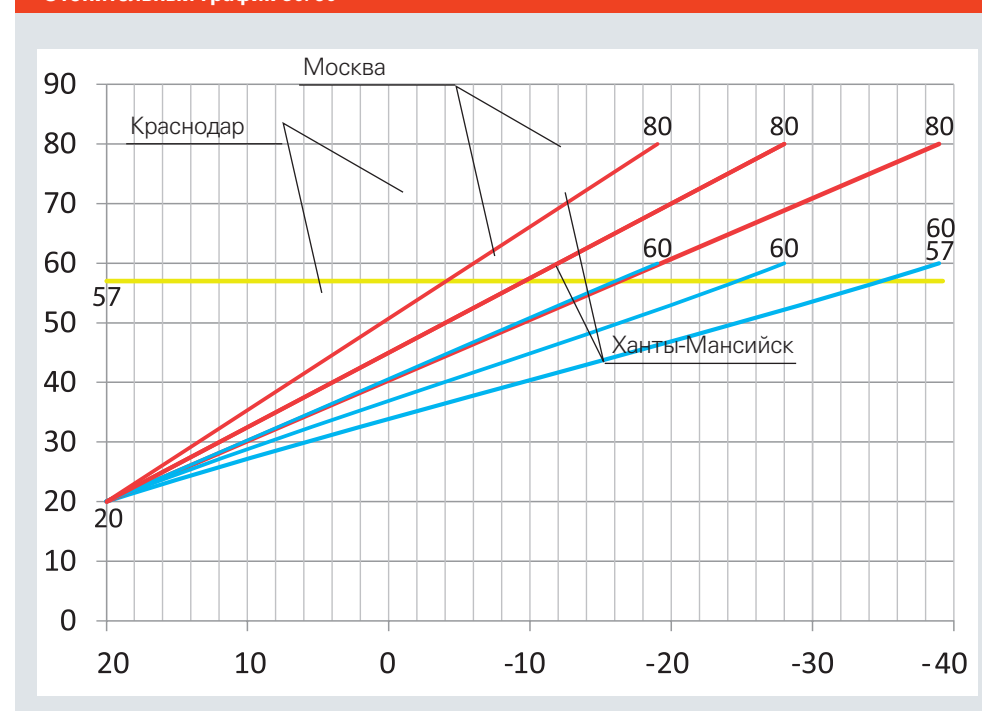
Важным фактором станет температурный график системы отопления, который будет зависеть от отопительных приборов (радиаторы под температурный график 80/60 °С) и расчетной температуры для отопления (Краснодар –19 °С, Москва – 28 °С, Ханты-Мансийск – 40 °С)

При понижении температуры уличного воздуха погодозависимая автоматика котла повышает его температуру подачи при достижении 50-52 °С в обратной магистрали, водяной пар перестает конденсироваться. КПД котла остается выше, чем на любом традиционном, но бесплатного тепла скрытой теплоты конденсации котел не получает, но КПД конденсационного котла остается все равно выше, чем у котла традиционной конструкции, так как температура уходящих газов у него < 70 °С, в то время как у традиционного котла доходит до 150-200 °С.

Как часто котел работает в режиме с температурой обратной магистрали выше 57 °С? Имея климатические данные мы можем оценить работу котла по средним температурным показателям месяца- работа котла практически всегда осуществляется в конденсационном (максимально эффективном) режиме.

Залог высокой эффективности конденсационного котла является режим погодозависимой теплогенерации, когда выход на режимы высокой рабочей температуры происходит только в моменты пиковых нагрузок на систему отопления.

Отопительный график 80/60



Средняя температура за месяц, °С

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Москва	-7,8	-7,1	-1,3	6,4	13	16,9	18,7	16,8	11,1	5,2	-1,1	-5,6
Краснодар	-0,2	1	5,4	12,2	17,3	21	23,8	23,2	18,1	11,9	6,3	2
Ханты-Мансийск	-19,8	-18,3	-8,5	-1,2	6,9	14,5	18,1	14,1	7,9	-0,4	-10,4	-16,9
Новосибирск	-17,3	-15,7	-8,4	2,2	11,1	17	19,4	16,2	10,2	2,5	-7,4	-14,5
Екатеринбург	-13,6	-11,8	-4	4,3	11,2	16,4	18,5	15,5	9,8	2,5	-5,6	-11,3
Санкт-Петербург	-6,6	-6,3	-1,5	4,5	10,9	15,7	18,3	16,7	11,4	5,7	0,2	-3,9
Нижний Новгород	-11,8	-11,1	-5	4,2	12	16,4	18,4	16,9	11	3,6	-2,8	-8,9
Казань	-11,6	-10,9	-4,3	5,3	13,2	17,6	19,7	17,4	11,5	4,2	-3,2	-8,9
Самара	-13,5	-12,6	-5,8	5,8	14,3	18,6	20,4	19	12,8	4,2	-3,4	-9,6

Как много можно выиграть от КПД?

Конечно, первопричина появления конденсационных котлов – задача снижения затрат на топливо. Возможно рассчитать экономию сравнив расходы двух котлов – обычного и конденсационного:

$$B = \frac{Q_{max} * \bar{Q} * n}{Q_p^H * \eta}$$

где:

B – расход топлива (газа), м³/год;

Q_{max} – максимальная отопительная нагрузка, создаваемая отопляемым зданием, кВт;

\bar{Q} – безразмерный коэффициент средней загруженности котла за отопительный сезон;

n – продолжительность отопительного сезона, часы;

Q_p^H – низшая теплотворная способность топлива, кВт*ч/м³;

η – КПД котла по низшей теплотворной способности топлива, в долях.

$$\bar{Q} = \frac{t_{пом} - t_{ср}}{t_{пом} - t_{расч.}}$$

$t_{пом}$ – температура внутри помещений отопляемого здания, °С

$t_{ср}$ – средняя температура за отопительный сезон, °С

$t_{расч.}$ – расчетная температура для отопления в регионе, °С

Оценим расходы на топливо котлов в одинаковых условиях работы.

Задача: отопляем коттедж в московском регионе площадью около 150-250 м², с пиковой нагрузкой 24 кВт тепла.

$$\bar{Q} = \frac{t_{пом} - t_{ср}}{t_{пом} - t_{расч.}} = \frac{22 - (-3,1)}{22 - (-28)} = 0,502$$

Затраты на топливо традиционного котла:

$$B_1 = \frac{24 * 0,502 * 5136}{8,83 * 0,93} = 7535 \text{ м}^3/\text{год}$$

Конденсационный котел Vitodens 100-W:

$$B_2 = \frac{24 * 0,502 * 5136}{8,83 * 1,08} = 6488 \text{ м}^3/\text{год}$$

Текущий тариф на газ в Московской области $T=5,1$ руб/м³.

Затраты на топливо в текущем году:

$$Z_1 = B_1 * T = 7535 * 5,1 = 38428 \text{ руб/год}$$

$$Z_2 = B_2 * T = 6488 * 5,1 = 33038 \text{ руб/год}$$

Таким образом, при наблюдающейся динамике роста тарифов на газ для населения и реальной разнице в стоимости традиционного и конденсационного котла в 40 тыс. рублей мы выходим на срок окупаемости в 5 – 5,5 лет. Провести оценку для других регионов страны помогут климатические данные СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

	$t_{ср}$	$t_{расч.}$	n
Московская обл.	-3,1	-28	5136
Краснодар	+2,5	-21	3480
Ханты-Мансийск	-8,8	-40	5828
Новосибирск	-8,1	-37	5304
Екатеринбург	-5,4	-32	5304
Санкт-Петербург	-1,3	-24	5112
Нижний Новгород	-4,1	-31	5160
Казань	-4,8	-31	4992
Самара	-5,2	-30	4872

Стоит обратить внимание на интересную закономерность: чем в более континентальном климате устанавливается конденсационное оборудование, тем больший эффект оно способно обеспечить. Закономерно, что большая отопительная нагрузка также увеличивает эффект, т.е. чем более мощный нам необходим котел, тем больший эффект мы получим от конденсационного котла.

Какие еще преимущества имеют современные конденсационные котлы?

Габаритные размеры

Габаритные размеры составляют всего 700*400*340 мм. В то время как мощностной ряд и возможности конденсационных котлов позволяют сравнивать с напольными, занимающих несравнимо большее пространство и требующих организации места под полноценную котельную.

Например, площадь занимаемая настенным котлом мощностью 45 кВт

составляет 0,17 м², с учетом приготовления ГВС и обвязки 0,55 м². Если применять напольный котел аналогичной мощности, то 0,7 и 5 м² соответственно.

Оснащенность

В таких компактных размерах уместаются практически все элементы необходимые в котельной. Возьмем для примера современный, но недорогой, настенный конденсационный котел Vitodens 100-W, имеющий в своем базовом оснащении минимально необходимых горелки, теплообменника и контроллера:

- циркуляционный насос
- расширительный бак
- высокопроизводительный теплообменник ГВС (у двухконтурных котлов, до 16,7 л/мин)
- воздухоотводчик и предохранительный клапан
- автоматику безопасности и контроля работы
- погодозависимый контроллер.

За многое из этого списка придется заплатить и найти им место в котельной с традиционными напольными котлами.

Дымоходы

Благодаря высочайшей эффективности, и соответственно низким температурам уходящих газов, конденсационные котлы позволяют использовать в качестве дымохода пластиковые трубы. Их безопасность подтверждена соответствующими сертификатами и разрешениями на применение, а стоимость не сравнима с современными классическими дымоходами из нержавеющей стали.

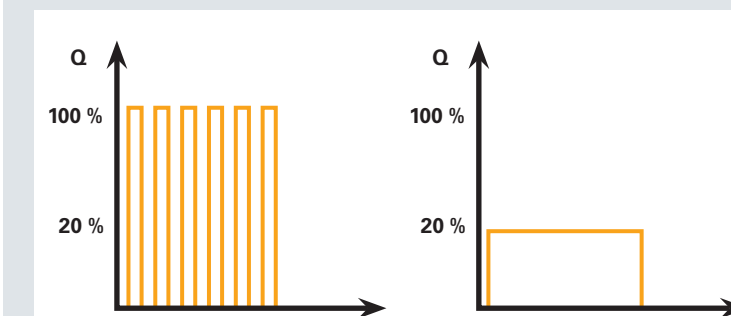
Кроме того, они могут быть незаменимы при модернизации оборудования, например, заменяя устаревший котел с кирпичным дымоходом на традиционный неминуемо придется установить новый дымоход, т.к. кирпичная кладка просто не рассчитана на работу с современными котлами. А для конденсационного можно использовать пластиковую трубу в качестве вкладыша (гильзы) в старом дымоходе.

Стабильность работы и экономичность

Конденсационные котлы оснащены надувными модулируемыми горелками с плавно изменяющейся мощностью, что напрямую отразится на работе котла: стабильность подачи тепла, КПД и комфорт системы отопления.

Котлы выполнены из нержавеющей стали и рассчитаны на работы в агрессивной среде, что позволяет безбоязненно устанавливать на них горелки с очень широким диапазоном модуляции, например, от 10 (20)-100% мощности. А это означает, что процесс регулирования котла производится не постоянным включением/выключением, а плавно, что особенно важно в межсезонье.

Пример работы одноступенчатой и модулируемой горелки



При этом в случае необходимости конденсационный котел без проблем обеспечивает 25-30 °С в подающей магистрали котла, на что не способен ни один традиционный котел, производящий избыточное количество тепла и, соответственно, перегревая систему отопления при положительных уличных температурах.

Горелки

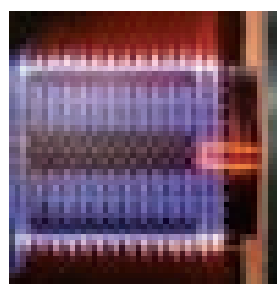
Конденсационные котлы Viessmann оснащаются эжекционными горелками, принцип работы которых строится на эжекции газа проходящим воздухом и принудительным созданием топливной смеси. Что позволяет говорить о очень слабой чувствительности такой горелки к давлению магистрального газа.



VITODENS 100-W

- Страна производства: Германия
- Нормативный КПД: 97% (Hs)/108% (Hi)
- Компактный: 350 x 400 x 700 мм
- Бесшумный
- Простота и удобство в эксплуатации и обслуживании
- Один из самых компактных в своем сегменте
- Теплообменник InoxRadial™ из высококачественной нержавеющей стали
- Гарантия на теплообменник – 10 лет
- Высокий комфорт горячего водоснабжения – высокая производительность котла (16,7 л/мин) и поддержание постоянной температуры горячей воды благодаря функции «Комфорт ГВС» (для двухконтурных котлов)
- Полностью электронный контроллер с развитой системой диагностики
- Возможность установки в нишах и проемах
- Функции электронного регулирования с помощью датчика температуры помещения
- Функции погодозависимой автоматики работой по датчику наружной температуры
- Защита котла от замерзания
- Защита от заклинивания насоса и переключающего клапана
- Дымоход снабжен конструкцией против обледенения
- Цветовые решения вертикального прохода дымохода через кровлю
- Широкий диапазон рабочего напряжения: 150 – 265 В
- Сделано в Германии: каждый котёл индивидуально тестируется, что гарантирует высочайшее качество

Номинальная мощность	кВт	6,5- 19	6,5- 26	8,8- 35	6,5- 26	8,8- 35
Номинальная мощность ГВС	кВт	–	–	–	5,9 – 29,3	8,0 – 35
Приготовление ГВС		Внешнее, бойлер			Встроено, теплообменник	
КПД	%	97,5/108,4%				
Расход ГВС при Δt=30K	л/мин	–	–	–	14,0	16,7
Температура уходящих газов	°C	35- 70				
Уровень звуковой мощности (частичная нагрузка)	дБ(А)	<37	<37	<40	<37	<40
Макс. потребляемая электрическая мощность	Вт	88	97	148	117	148
Расход природного газа	м³/ч	1,9	2,6	3,5	2,6	3,5
Расход сжиженного газа	кг/ч	1,4	1,9	2,6	1,9	2,6



Современный конденсационный котел эконо класса. Станет оптимальным выбором в качестве теплогенератора в дом малых-средних размеров с радиаторной или комбинированной с теплой полом системой. Длительный срок эксплуатации благодаря модулируемой цилиндрической газовой горелке Matrix выполненной из нержавеющей стали. Сочетает компактные размеры, высокую интегрированность, а значит минимум дополнительных вложений, и невероятно низкий для настенных котлов уровень шума (типично, менее 38 дБА).

VITODENS 200-W

- Страна производства: Германия
- Нормативный КПД: 98% (Hs)/109% (Hi)
- Низкий уровень шума
- Простота и удобство в эксплуатации и обслуживании
- Теплообменник InoxRadial™ из высококачественной нержавеющей стали
- Гарантия на теплообменник – 10 лет
- LambdaProContol: горелка с функцией автоматической настройки под условия работы, исключает вмешательство человека в процесс работы горелки
- Полностью электронный контроллер Vitotronic с широкими возможностями по управлению и диспетчеризации
- Высокий комфорт горячего водоснабжения – высокая производительность котла (16,7 л/мин) и поддержание постоянной температуры горячей воды благодаря функции «Комфорт ГВС» (для двухконтурных котлов)
- Функции электронного регулирования с помощью датчика температуры помещения
- Функции погодозависимой автоматики работой по датчику наружной температуры
- Защита котла от замерзания
- Защита от заклинивания насоса и переключающего клапана
- Дымоход снабжен конструкцией против обледенения
- Цветовые решения вертикального прохода дымохода через кровлю
- Сделано в Германии: каждый котёл индивидуально тестируется, что гарантирует высочайшее качество



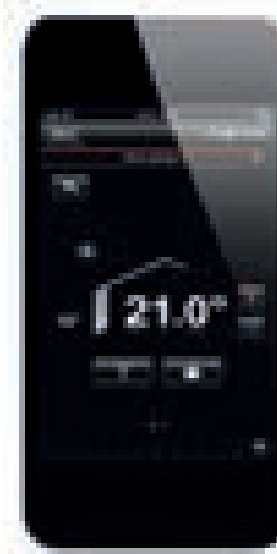
Номинальная мощность	кВт	3,2- 19	5,2- 26	5,2- 35	6,5- 26	8,8- 35	12-45	12-60	20-80	20-100	32-125	32-150
Номинальная мощность ГВС	кВт	–	–	–	5,9 – 29,3	8,0 – 35	–	–	–	–	–	–
Приготовление ГВС		Внешнее, бойлер			Встроено, теплообменник			Внешнее, бойлер				
КПД	%	98/109%										
Расход ГВС при Δt=30K	л/мин	–	–	–	14,0	16,7	–	–	–	–	–	–
Температура уходящих газов	°C	35- 70			35- 75		35- 80	35- 68	35- 72	35- 70	35- 74	
Уровень звуковой мощности (частичная нагрузка)	дБ(А)	<37	<37	<40	<37	<40	<47	<52	<47	<52	<55	<58
Макс. потребляемая электрическая мощность	Вт	53	68	89	68	89	56	82	90	175	146	222
Расход природного газа	м³/ч	1,89	2,61	3,49	3,23	3,69	4,47	5,95	7,94	9,93	12,49	15,03
Расход сжиженного газа	кг/ч	1,4	1,93	2,58	2,38	2,73	3,30	4,39	5,86	7,33	9,23	11,10



Современный конденсационный котел премиум класса. Станет оптимальным выбором в качестве теплогенератора в дом средних/больших размеров с любыми вариантами систем отопления. Управление тремя контурами отопления на встроенном в котел контроллере Vitotronic. Возможность расширения управления до 98 отопительных контуров. Удаленной управление и контроль работы через SMS сообщения.



Удаленной управление и контроль работы через Internet с помощью компьютера и смартфона. Возможность интеграции в системы «Умный дом». Управление дополнительными теплогенераторами. Длительный срок эксплуатации благодаря модулируемой цилиндрической газовой горелке Matrix выполненной из нержавеющей стали.





climate of innovation

ООО „Виссманн“
129337, Москва,
Ярославское шоссе, д.42
Тел.: +7 495 663 21 11
Факс: +7 495 663 21 12
www.viessmann.ru