

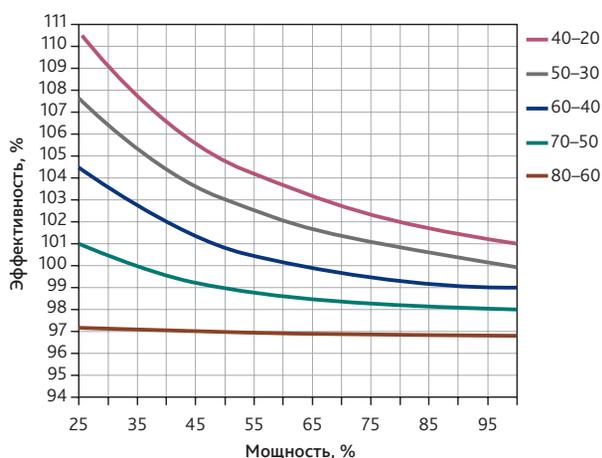
Параметры, влияющие на эффективность конденсационных котлов

На текущий момент конденсационные котлы уже повсеместно применяются в системах автономного теплоснабжения самых различных зданий. При этом зачастую такие котлы работают с эффективностью, далекой от потенциально возможной. В данной статье мы рассмотрим основные параметры, влияющие на эффективность котлов конденсационного типа, а также наиболее простые пути ее повышения.

Температура обратной линии

Хорошо известно, что КПД конденсационных котлов в первую очередь зависит от температуры теплоносителя. Как правило, при температуре обратной линии ниже 55 °С дымовые газы охлаждаются ниже точки росы – в результате образуется конденсат и выделяется скрытая теплота, что приводит к существенному приросту эффективности. При дальнейшем снижении температуры обратной линии эффект конденсации усиливается. Максимальный теоретический КПД при расчете по низшей теплоте сгорания при сжигании природного газа равен 111 %. На практике при работе конденсационных котлов с достаточно низкой температурой обратной линии и на пониженной мощности можно достичь эффективности свыше 110 %.

Пример графика эффективности конденсационного котла ELCO для различных температурных



■ Рис. 1. График эффективности конденсационного котла

режимов показан на рис. 1. Как видно из графика, снижение температуры обеспечивает существенный прирост эффективности во всем диапазоне мощности.

В связи с этим обязательным условием обеспечения максимального среднегодового КПД конденсационных котлов является применение погодозависимого регулирования. Но реализовать это можно разными способами. Так, во многих котельных конденсационные котлы работают с постоянной температурой 80 или 90 °С, а регулирование температуры теплоносителя для потребителей реализуется уже от внешнего контроллера, который управляет смесительными клапанами. Такой подход не позволяет полностью реализовать потенциал конденсационных котлов.

С конденсационными котлами необходимо осуществлять регулирование температуры теплоносителя «от котла». Например, к котлам ELCO достаточно подключить датчик наружной температуры, чтобы они могли работать в погодозависимом режиме. Поддержание требуемой температуры в данном случае осуществляется автоматикой котла путем изменения мощности горелки. Расчеты показывают, что даже в высокотемпературных системах отопления с расчетным режимом 80–60 или 90–70 °С при работе котлов с погодозависимым регулированием обеспечивается среднегодовая эффективность на уровне 102–104 %.

Однако проекты, в которых котельная работает исключительно на отопление, являются скорее исключением – в большинстве случаев также присутствует нагрузка ГВС. В стандартной схеме ГВС с пластинчатыми теплообменниками отсутствует запас горячей воды и от котлов требуется постоянная

работа с температурой подачи не ниже 65–70 °С. Более эффективным решением является применение бойлеров косвенного нагрева или установка пластинчатых теплообменников вместе с аккумулирующими баками. Такие схемы имеют преимущество в том, что после непродолжительного периода работы с высокой температурой, когда котлы нагревают воду в баке, они могут перейти на высокоэффективный режим с погодозависимым регулированием.

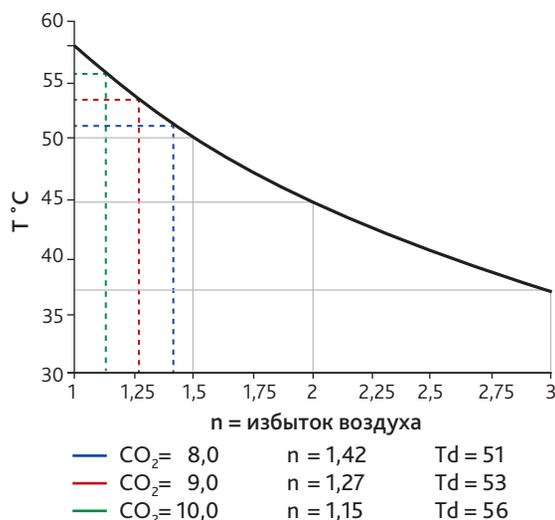
Еще более интересным решением может стать полное разделение котлов на две группы. В таком случае один каскад котлов будет весь сезон работать на отопление в погодозависимом режиме, а другой – работать на ГВС с постоянной температурой подачи 65 или 70 °С.

Уровень мощности

Помимо температуры обратной линии эффективность конденсационных котлов также сильно зависит от относительного уровня мощности. Из приведенного выше графика видно, что снижение мощности относительно номинального значения приводит к повышению эффективности котла, причем чем ниже температура теплоносителя, тем сильнее это проявляется. Объясняется это тем, что при понижении мощности котла уменьшается объем продуктов сгорания, что при неизменной площади теплообмена позволяет добиться более сильного охлаждения дымовых газов.

Для конденсационных котлов применяются модулируемые горелки, которые автоматически регулируют мощность в широком диапазоне. Например, большинство котлов ELCO имеют нижнюю границу модуляции 20–25 % от номинальной мощности. Соответственно, при установке нескольких конденсационных котлов выгодно, чтобы тепловая нагрузка максимально распределялась между ними. Для этого используется каскадная автоматика, которая объединяет котлы в согласованную систему. При этом необходимо отметить, что некоторые алгоритмы каскадного управления рассчитаны на то, чтобы задействовать наименьшее возможное количество единиц оборудования, и включают следующий котел, только когда предыдущий достиг максимальной мощности – такой вариант подходит для традиционных котлов. Для конденсационных же моделей следует использовать алгоритм управления, который обеспечивает одновременную работу максимального числа котлов.

При этом необходимо избегать работы с тепловой нагрузкой меньше нижней границы модуляции котла. В таких условиях котел будет работать в циклическом режиме – часто включаться и выключаться, что приведет к увеличению потерь тепла при пуске и



■ Рис. 2. Зависимость температуры конденсации от коэффициента избытка воздуха

остановке и повышенному износу. Такие режимы часто наблюдаются в летний период, когда котельная работает только на горячее водоснабжение. Чтобы это предотвратить, необходимо правильно выбирать мощность и количество устанавливаемых котлов.

Настройка горения

Качество процесса горения оказывает непосредственное влияние на эффективность работы всех котлов. Для конденсационных котлов особенностью является то, что избыток воздуха приводит к снижению температуры точки росы дымовых газов. Зависимость температуры конденсации дымовых газов от коэффициента избытка воздуха показана на рис. 2.

Например, для котлов ELCO TRIGON XXL стандартным является коэффициент избытка воздуха 1,15, что соответствует 10 % CO₂ или 3 % O₂ в дымовых газах и температуре точки росы 56 °С. Если же коэффициент избытка воздуха будет увеличен до 1,27, то температура конденсации снизится до 53 °С. Таким образом, при повышенном коэффициенте избытка воздуха для охлаждения дымовых газов до точки росы будет требоваться более низкая температура в обратной линии, и в результате котел будет меньше времени работать в конденсационном режиме.

Для обеспечения наилучшей эффективности следует проводить анализ и настройку горения при первом пуске и в дальнейшем повторять эту процедуру по крайней мере ежегодно при техническом обслуживании. Для этого в руководстве производителем указываются рекомендованные уровни CO₂ или O₂. ●

Следите за проектами и новостями ELCO на сайте elco.net.ru