

# Среднегодовой КПД – показатель эффективности работы котлов

Ю. А. Кузнецов, технический консультант ООО «Аристон-ТермоРусь»

В настоящее время основное внимание, которое уделяется экономии энергетических затрат сосредоточено на потребителе. Ужесточаются нормативные требования к теплоизоляции зданий. Внедряются в строительную практику новые теплоизолирующие материалы, системы рекуперации и теплоутилизации и т.п. Эти мероприятия, являются, безусловно, важным и нужным, но как это может показаться парадоксальным, к энергоэффективности относятся достаточно опосредованно. Как правило, это все действия по энергосбережению. Если рассматривать энергоэффективность, то это показатель, отражающий отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта.

## Эффективность систем теплоснабжения

Для систем теплоснабжения энергетическая эффективность – это показатель, характеризующий полезно используемую потребителем физическую теплоту сжигаемого топлива.

Ее можно определить по формуле:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_m$$

где  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m$  – эффективность каждого из элементов системы.

То есть для систем централизованного теплоснабжения это соответственно коэффициенты полезного действия:

$\eta_1$  – теплогенерирующего оборудования котельной;

$\eta_2$  – оборудования, устанавливаемого в тепловых пунктах;

$\eta_3$  – коэффициент потерь тепла в тепловых сетях;

$\eta_4$  – теплотребляющего оборудования систем отопления и вентиляции;

Одним из основных способов радикального повышения эффективности систем теплоснабжения в на-

стоящее время является активное внедрение систем автономного теплоснабжения. При их использовании исключаются потери тепла при транспортировке теплоносителя, его утечки и, кроме того, сокращается количество электрической энергии на транспортировку теплоносителя потребителю, которое в общих затратах (генерация тепла, транспортировка, преобразование и распределение) может достигать до 47%. В среднем же по стране, по данным Госстроя РФ, тепловые потери при транспортировке теплоносителя составляют до 60%.

## Эффективность работы котлов

Другим важным моментом в оценке энергетической эффективности является работа теплогенерирующего оборудования.

Очевидно, что чем выше коэффициент полезного действия оборудования, тем, соответственно выше и эффективность системы.

Для правильной оценки эффективности работы котлов требуется рассмотреть их фактические КПД на раз-

ных режимах.

Изменение отопительной нагрузки и работа котлов с различными типами горелок показаны на рис. 1. Можно видеть, что при этом меняется и КПД котла. Сравнительный анализ приведенных диаграмм дает ясную картину того, что в зависимости от конструкции горелки и котла, существенным образом меняется коэффициент полезного действия при различных нагрузках.

## Среднегодовой КПД

Именно поэтому для объективной оценки эффективности различного типа котельного оборудования в Германии, а затем и ряде других европейских стран был введен показатель «среднегодового КПД», показывающий фактический КПД, с которым котел работает во время отопительного периода и вне его. Благодаря этому показателю можно увидеть фактическую разницу в эффективности работы между разными видами отопительного оборудования.

Методика, по которой определяется среднегодовой КПД, изложена в немецком стандарте DIN 4702 (часть 8), который был введен в действие еще в 1990 году.

В основе определения среднегодового КПД лежат средние температуры наружного воздуха и соответствующий спрос на тепло в определенной климатической зоне. Котел в течение года практически не работает на полную нагрузку. Как правило, требуется только частичная нагрузка. Нормами для коэффициента использования установлены пять контрольных точек

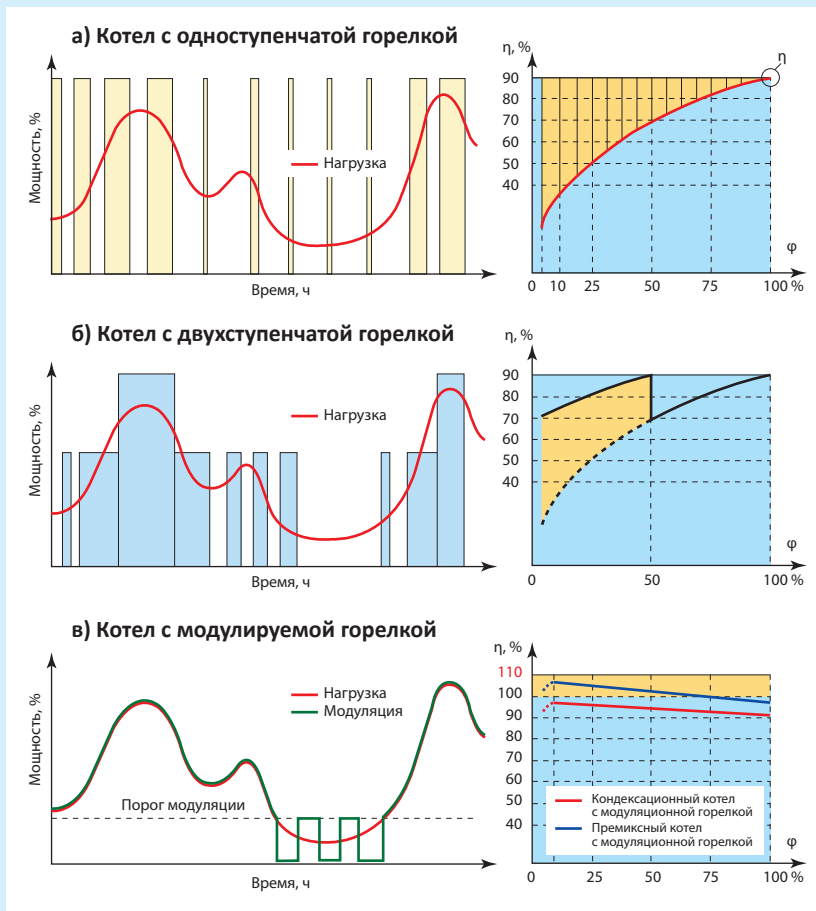


Рис. 1. Изменение отопительной нагрузки и КПД

между 13, 30, 39, 48 и 63 % номинальной мощности (рис. 2). Выделение данных пяти точек выбрано таким образом, что каждая точка измерения нагрузки присваивается в течение года одному уровню тепловой мощности.

Среднегодовой КПД  $\eta_N$  определяется из КПД при частичной нагрузке  $\eta_\phi$  по пяти фиксированным показателям относительной теплопроизводительности котла  $\Phi_{ki}$  ( $i = 1-5$ ).

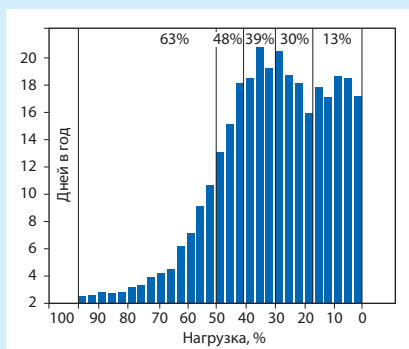


Рис. 2. Нормы для коэффициента использования

Показатели относительной теплопроизводительности котла  $\Phi_{ki}$  с соответствующими средними температурами нагрева приведены для сочетания температур 75/60 °C и 40/30 °C.

Соотношение температур 40/30 °C может быть использовано для определения среднегодового КПД только тех котлов, для которых допускаются такие низкие температуры эксплуатации (конденсационные котлы).

Среднегодовой КПД использования указывается вместе с соответствующим сочетанием температуры.

Среднегодовой КПД для систем отопления рассчитывается из усредненных значений:

$$\eta_N = 5 / \sum_{i=1}^5 (1 / \eta_{\phi_i})$$

где  $\eta_N$  – среднегодовой коэффициент полезного действия

$\Phi_k$  — это отношение усредненной по времени мощности котла  $\dot{Q}_k$  к номинальной тепловой мощности  $\dot{Q}_N$ :

$$\Phi = \dot{Q}_k / \dot{Q}_N$$

Исходя из приведенной методики, не сложно ответить на вопрос: как повысить эффективность системы теплоснабжения?

Так как более 85 % тепловой энергии в течение года вырабатывается котлом при нагрузке от 10 до 60 %, то это свидетельствует в пользу применения котлов с многоступенчатыми или модулируемыми горелками (преимущественно конденсационных).

КПД одноступенчатого котла будет на 15–20 % хуже показателей современного неконденсационного котла. Разница в сравнении с газовыми конденсационными котлами нового поколения может составить до 35–40 %. Их бесступенчатые модулирующие горелки, выполненные по технологии «премикс» служат достижению оптимального КПД горения даже при частичной нагрузке. При этом надо учитывать, что работа котла в конденсационном режиме дает дополнительную экономию энергоносителей примерно до 9 % за счет теплоутилизации энергии паров воды образующихся при процессе горения.

**Выводы из выше изложенного можно сделать следующие: методика определения среднегодового КПД позволила произвести объективную оценку эффективности работы теплогенерирующего оборудования и предпринять практические шаги по внедрению эффективного котельного оборудования в Европейском сообществе. Как на техническом, так и на законодательном уровне. В целом это привело и продолжает приводить в Европе к снижению потребления энергоносителей и выбросов вредных веществ в окружающую среду. А для потребителя это снижение затрат на энергоносители. ■**