

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНДЕНСАЦИОННЫХ КОТЛОВ В ГАЗОВЫХ СИСТЕМАХ

Атрощенко С.Ю., студент гр.ТГВ – 601з, Боровский Б.И. д.т.н., профессор

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Показано, что применение в котельной современного котельного оборудования конденсационного типа с экологичной горелкой позволяет сэкономить годовой расход газа и средства на 7,6 % и снизить выбросы окислов азота и окисла углерода, соответственно, в 3,4 и 7 раз. В случае автономного конденсационного котла для частного дома экономия газа составляет 13,1 % и экономия средств 57,5 %.

Конденсационный котел, экологичная горелка, экономия газа и средств.

ВВЕДЕНИЕ

ДБН [1] требует, чтобы при проектировании систем газоснабжения предусматривались технические решения, обеспечивающие рациональное использование газового топлива. Решением этой задачи является использование конденсационных котлов, которые с экологичными горелками, помимо повышения экономического эффекта, позволяют снизить вредные выбросы в атмосферу. Оценке этих преимуществ посвящена данная статья.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Особенностью конденсационного котла является его повышенный КПД, вызванный использованием для подогрева воды энергии конденсации паров воды дымовых газов, т.е. использование не низшей теплоты сгорания, а высшей. При этом расчет КПД ведется по стандартной низшей теплоте сгорания газа. Для природного газа, состоящего в основном из метана, высшая теплота сгорания превышает низшую на 11 % [2]. Отсюда следует, что при полном использовании высшей теплоты сгорания возможно повышение КПД тоже на 11 %. Вместе с тем конденсация в котле паров воды снижает температуру дыма, что ведет к некоторому увеличению экологической высоты дымовой трубы [3]. Данная статья решает задачу определения эффективности конденсационных котлов и экологичных горелок.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Методика исследований состоит в проектной проработке газификации села с определением мощностей коммунальной котельной, работающей на среднем давлении, и автономного котла в частном доме при низком давлении газа. В соответствии с генеральным планом, в селе находится жилой массив, состоящий из 162 частных домов и 5-ти пятиэтажных четырех подъездных коммунальных домов. Коммунальная котельная обеспечивает теплом коммунальные дома и общественные здания и горячей водой – коммунальные дома. Годовые расходы газа на отопление и горячее водоснабжение определялись по [4], при анализе вредных выбросов использовалась работа [5].

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ АНАЛИЗ

В результате расчетов установлено, что в селе проживают 1872 чел., из них в коммунальных домах – 900 чел. Годовое и часовое потребление газа котельной 737,5 тыс.м³ и 343 м³, мощность котельной 3420 кВт. Автономный котел, обеспечивающий частный дом теплом и горячей водой, в год потребляет 5743 м³ газа при часовом расходе 2,73 м³; при этом мощность котла 27,2 кВт.

Для котельной выбран водогрейный котел конденсационного типа фирмы Buderus марки Logano plus SB825LLN [6], мощность котла 3500 кВт. Этому котлу соответствует средняя величина КПД (по температуре воды в обратной линии) равная 100,7 %.

В качестве автономного котла принят настенный конденсационный котел той же фирмы марки Logamax plus GB112-29 мощностью 29 кВт [6]. Средняя величина КПД 107 %.

Оценим экономическую эффективность используемых конденсационных котлов. Обычные неконденсационные котлы имеют КПД 93 %. Тогда выигрыш в годовом расходе газа для котельной составит:

$$\frac{1,007 \cdot 737,5}{0,93} - 737,5 = 798,56 - 737,5 = 61,06 \text{ тыс.м}^3.$$

Этот выигрыш в годовом расходе газа будет равен 7,6 % от годового расхода газа обычного котла. За 1 м³ газа предприятия платят 4,0916 грн. Тогда годовая экономия средств на закупку газа для котельной с конденсационным котлом будет равна

$$61,06 \cdot 4,0916 = 249,84 \text{ тыс.грн.}$$

При этом экономия средств по сравнению с обычным котлом определяется величиной 7,6 %.

Выигрыш в годовом расходе газа для автономного котла конденсационного типа определяется соотношением

$$\frac{1,07 \cdot 5743}{0,93} - 5743 = 6607,54 - 5743 = 864,5 \text{ м}^3.$$

Это соответствует выигрышу в годовом расходе газа 13,1 %. Плата за газ населением зависит от годового потребления газа. При наличии газового счетчика в случае автономного котла пришлось бы оплачивать 6607,54 м³/год. Эта величина находится в диапазоне 6001 – 12000 м³/год при тарифе 2,2482 грн/м³. Тогда годовая оплата составила бы

$$6607,54 \cdot 2,2482 = 14855,1 \text{ грн.}$$

В случае конденсационного автономного котла годовой расход 5743 м³ газа находится при наличии счетчика в диапазоне 2501 – 6000 м³/год при тарифе 1,098 грн/м³. Поэтому годовая оплата составит

$$5743 \cdot 1,098 = 6305,8 \text{ грн.}$$

Экономия средств

$$14855,1 - 6305,8 = 8549,3 \text{ грн.}$$

Это составляет 57,3 % от годового платежа при обычном автономном котле.

Оценим экологическую эффективность использования в котельной конденсационного котла Logano plus SB825LLN с экологичной горелкой MB 8SVBLU 1-го класса фирмы Riello [7]. Заявлено, что горелка обеспечивает минимальные выбросы: окислов азота NO_x – 80 мг/кВт·ч; оксида углерода CO – 100 мг/кВт·ч. Тогда выбросы конденсационного котла составят:

$$\text{NO}_x - 80 \cdot 3420 = 273600 \text{ мг/ч} = 273,6 \text{ г/ч};$$

$$\text{CO} - 100 \cdot 3420 = 342000 \text{ мг/ч} = 342 \text{ г/ч};$$

Для обычных котлов неконденсационного типа выбросы NO_x и CO рассчитываются по формулам работы [5], полученные в результате обобщения методик оценки вредных выбросов. Эти формулы имеют вид (г/с):

$$(\text{NO}_x)_h = 0,00065(1 + 0,097 \lg D)Q_d^h;$$

$$(\text{CO})_h = 0,0018Q_d^h,$$

где $D = \frac{Q_d^h}{72,3} \text{ (т/ч)}$ - эквивалентная паропроизводительность котла; Q_d^h - часовой расход газа котельной, м³/ч.

В случае обычного котла с КПД 93 % часовой расход составит

$$Q_d^h = \frac{1,007}{0,93} \cdot 343 = 371,4 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Тогда получим в результате расчетов по приведенным формулам

$$(\text{NO}_x)_h = 0,258 \text{ г/с} = 929 \text{ г/ч};$$

$$(\text{CO})_n = 0,669 \text{ г/с} = 2406,7 \text{ г/ч}.$$

Таким образом использование конденсационного котла с экологичной горелкой снижает вредные выбросы NOx и CO, соответственно, в 3,4 и 7 раз.

ВЫВОДЫ

1. Использование в коммунальной котельной села современного конденсационного котла позволило снизить годовой расход газа и годовую плату за газ на 7,6 %.

2. Установка настенного конденсационного котла в частном доме дает возможность уменьшить годовой расход газа на 13,1 % и сэкономить 57,5 % средств.

3. Применение в конденсационном котле коммунальной котельной экологической горелки снижает выбросы в атмосферу окислов азота и оксида углерода, соответственно, в 3,4 и 7 раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН В.2.5-20-2001. Газоснабжение. –К.: Госстрой, 2001. – 287 с.
2. Ионин А.А. Газоснабжение / Ионин А.А. –М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.
3. Боровский Б.И. Экологические последствия сжигания природного газа и «зеленого» угля в энергетических системах / Боровский Б.И., Лапина Е.А. // Сб. трудов «MOTROL». – вып. 12. – Симферополь – Люблин, 2010. – с. 95-100.
4. Єнін П.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Навчальний посібник / Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. – К.: Логос, 2002. – 198 с.
5. Боровский Б.И. Определение высоты и диаметров конических и цилиндрических дымовых труб с учетом необходимого рассеивания в атмосфере вредных веществ / Боровский Б.И., Анисимов С.Н., Сапронова З.Д. // Сб. «Строительство и техногенная безопасность». - №10, 2005. – с.33-36.
6. Водогрейные котлы Logano S825LLN и газовые конденсационные котлы Logano plus SB825L, SB825LLN. Документация для проектирования. – К: Фирма Buderus, 2009. – 320 с.
7. Горелки. – К.: Фирма Riello, 2009. – 182 с.

УДК 502.3

ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ

Жаров В.А., аспирант

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

В работе рассмотрена ситуация загрязнения окружающей среды отработанными газами от двигателей внутреннего сгорания транспортных средств. Проанализирован путь снижения концентраций токсичных газов за счет применения водотопливной эмульсии.

Двигатель, загрязняющие вещества, водотопливная эмульсия, поверхностно-активное вещество.

ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение воздуха выбросами веществ от транспортных средств в конце XX века стало одной из глобальных экологических проблем. Путь ее решения только один – механическое транспортное средство должно стать экологически чистым. Важное место здесь принадлежит системам нейтрализации выхлопных газов, способным в несколько раз снизить их токсичность на окружающую природную среду (ОПС).