

Оптимизация режимов горения и экономия топлива в энергетических установках

Компания «Аналитех» предлагает экономить топливо и уменьшать вредные выбросы давно известным способом минимизации потерь тепла с дымовыми газами q_2 . По данным анализа состава газов газоанализатором АГМ-501, проводится ручное или автоматическое управление соотношением «топливо - воздух».

Быстрый экономический эффект от мероприятий по экономии топливных ресурсов обеспечивается низкой стоимостью стационарного газоанализатора АГМ-501 при достаточном гарантийном и эксплуатационном сроках. На начало 2016 года – 36 тысяч рублей в одноканальном исполнении.

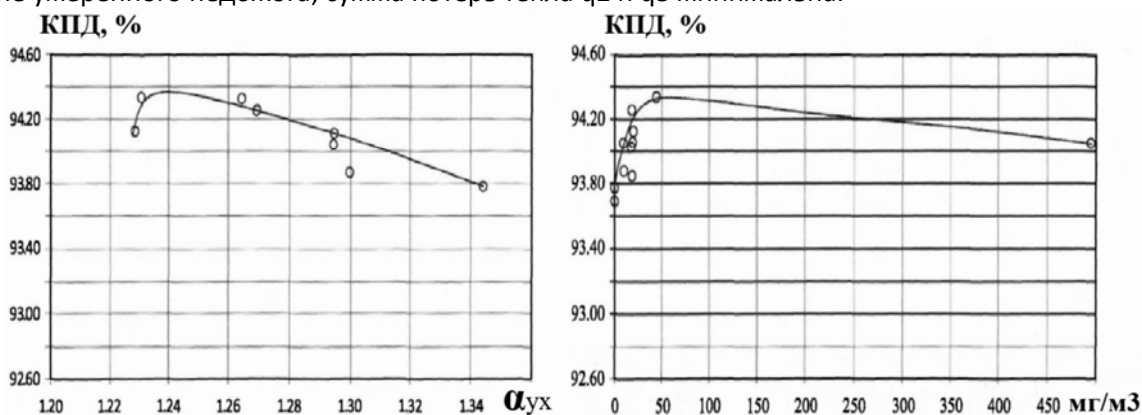
Газоанализаторы АГМ позволяют осуществлять контроль эффективности мероприятий по экономии газа, мазута или угля:

1. Традиционным сравнением фактического количества кислорода с указаниями режимных карт;
2. Контролем монооксида углерода СО при работе энергетических установок в зоне умеренного контролируемого химического недожога;
3. Объединяя оба указанных способа.

Реальные величины потерь тепла q_2 , они же возможные размеры экономии, зафиксированы газоанализатором АГМ 501 при эксплуатации котла КВГМ-20, Нижний Новгород, ул Баха, 4 за 9 месяцев при различных режимных нагрузках показаны в таблице:

О ₂ , % объема	СО, ppm	Потери, %	О ₂ , % объема	СО, ppm	Потери, %
14,0	0,0	5,2	7,0	0,0	2,4
13,0	0,0	4,8	6,0	0,0	2,0
12,0	0,0	4,4	5,0	0,0	1,6
11,0	0,0	4,0	4,0	0,0	1,2
10,0	0,0	3,6	3,0	0,0	0,8
9,0	0,0	3,2	2,0	0,0	0,4
8,0	0,0	2,8	1,0	40,0	0,0

Числовые значения потерь получены по методике [1], и весьма близки к расчетам по европейской методике [2], стр 58. Очевидно, что при $\alpha_{эф}$, т.е. при самом экономичном варианте эксплуатации котельного оборудования в зоне умеренного недожога, сумма потерь тепла q_2 и q_3 минимальна.



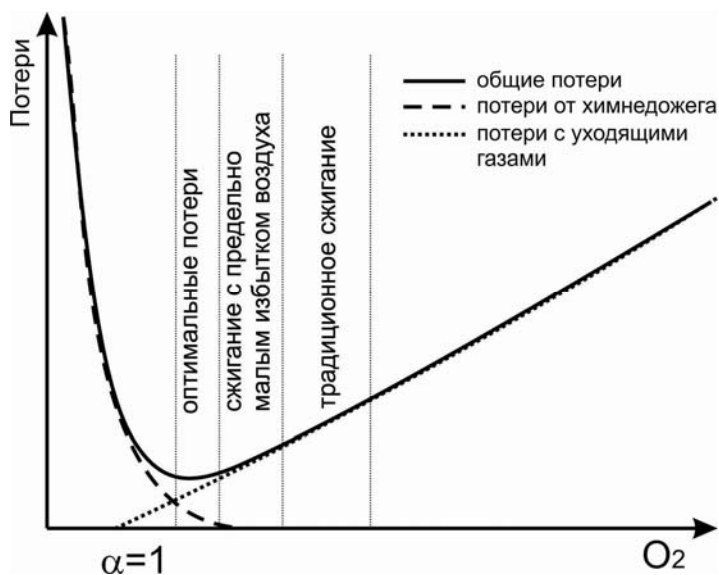
Изменение КПД котла ТГМ-84Б (Е-420-140ГМ) при сжигании природного газа, $D=370-380$ т/ч.
А-влияние избытка воздуха; Б-влияние концентрации СО в дымовых газах

Аналогичные данные дают исследования мероприятий по экономии топлива на котлах:
 БКЗ-75-3,9ГМ при сжигании природного газа и при сжигании мазута, $D=15$ т/ч,
 ЦКТИ-75-3,9 при сжигании природного газа и при сжигании мазута, $D=82$ т/ч,
 КВГМ-180-150 при сжигании природного газа, $Q=90-130$ Гкал/ч,

По результатам исследований МЭИ [3], [4], сжигание именно в условиях умеренной химической неполноты сгорания в разрешенных [9] [10][11] пределах 20-100 ppm монооксида углерода, является эффективным режимом с экономией топлива, максимально возможным КПД котла и понижением образования NOX на 30-40%.

Теоретические выкладки полностью подтверждены результатами замеров при сжигании газа и мазута в энергетических установках различной мощности (без учета дополнительного снижения затрат на дутьё ДВ и тягу ДВ) Донецкого Национального технического университета [5] также убеждают в эффективности контролируемого химнедожога на примере котла ДЕ-25-14 ГМ, переведенном на коксовый газ. Там же есть подтверждение оптимизации сжигания донецкого угля, смеси его с мазутом и торфа институтом БелЭНИН-МЭИ. Доступны аналогичные зарубежные данные об изучении КПД твердотопливных котлов. Материалы [6] демонстрируют экономичность использования твёрдого топлива именно при уровне монооксида углерода около 400 ppm.

По исследованиям [8], минимум суммарных тепловых потерь энергетической установки с уходящими газами и от химической неполноты сгорания лежит в области сжигания топлива с умеренным химическим недожогом.



Из представленных данных видно, что минимум (q_2+q_3) находится в области, где потери q_2 уменьшаются быстрее незначительного роста потерь q_3 . Режимы с умеренным недожогом оптимальны с точки зрения эффективного сжигания и экономии топлива, а так же уменьшения вредных выбросов ВВ. При этих условиях происходит подавление образования термических оксидов азота, что полностью подтверждают проводимые замеры [3]. Имеется плановое снижение выделения оксидов азота NO_x на 25-40 процентов в зависимости от вида используемого топлива и режимных условий при незначительном увеличении концентрации оксида углерода CO в отходящих газах ниже установленных [9] [10][11] уровней в пределах 100 ppm. Суммарные показатели вредности продуктов сгорания при этом уменьшаются

в 1,3-2,1 раза за счёт снижения образования NO_x .

Внедрение режимов с контролируемым умеренным недожогом малозатратны и оперативны, они могут быть реализованы на котельных установках в результате режимно-наладочных испытаний и последующим управлением процессами сжигания при помощи газоанализаторов АГМ-501.



Литература:

1. Равич М.Б. Упрощенная методика теплотехнических расчетов. М., изд-во АН СССР, 1966. — 407 с.
2. Расчеты в приборах Testo AG, См. расчетные формулы.
3. П.В. Росляков и д.р. Контролируемый химический недожог – эффективный метод снижения выбросов оксидов азота.
4. Плешанов К.А. Разработка и исследование способа сжигания топлив с умеренным контролируемым химическим недожогом. Автореферат диссертации
5. Парахин Н. Ф., Алексеева А. К. Снижение выброса окислов азота при сжигании коксового газа с помощью регулируемого остаточного химического недожога.
6. Reducing NO_x emissions using Carbon Monoxide (CO) measurement. Rosemont Analytical, 1999. Carbon Monoxide Measurement in Coal-Fired Power Boilers/ Yokogawa Corporation of America, 2008.
7. F. Widly. Fired Heater Optimization. - Eittsburgh: AMETEK Frocess Instruments, 2006.
8. ГОСТ 10617-83 Котлы отопительные теплопроизводительностью от 0,10 до 3,15 МВт. Общие технические условия.
9. ГОСТ 30735-2001. Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью от 0,1 до 4,0 МВт. Общие технические условия.
10. ГОСТ Р 50831-95. Установки котельные. Тепломеханическое оборудование.