

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

**М. В. АФАНАСЬЕВ**, менеджер

**В. И. ЖАРОВ**, инженер,

**Г. М. ТЕЛЕЖКО**, к.т.н., зам. директора ООО «Информаналитика», СПб

Основной объем вредных выбросов техногенного характера составляют продукты сжигания топлива на предприятиях энергетики, ЖКХ, промышленного производства, а также в двигателях внутреннего сгорания транспортных средств. С другой стороны, у электротеплоснабжающих предприятий затраты на топливо составляют заметную часть бюджета, особенно в зонах с умеренным и холодным климатом. Поэтому неудивительно, что в условиях роста цен на энергоносители и обострения экологических проблем вопросы ресурсоэнергосбережения становятся особенно актуальными. В данной статье мы рассмотрим некоторые аспекты, способствующие решению первой задачи — повышению эффективности использования топлива в топливосжигающих установках.

Изучение процесса горения показывает, что в условиях недостатка кислорода в отходящих газах резко нарастает концентрация CO. Соответственно, система регулирования процесса горения, основанная на измерении концентрации CO, будет весьма чувствительна к изменению характеристик горения. Рассмотренный в [1] вариант регулирования с использованием газоанализаторов, оснащенных оптическими датчиками содержания CO, свободен от ряда недостатков, присущих ранее рассмотренным системам. Несомненно же рассматриваемого алгоритма состоит в том, что он предполагает поддержание определенного уровня химнедожога, обеспечивающего содержание в отходящих газах 5...10 млн<sup>-1</sup> оксида углерода (CO).

В статье [2] представлены результаты, полученные в ходе выполнения испытаний первой отечественной системы, реализующей принципиально новый алго-

ритм регулирования режимов горения. Система состоит из газоанализатора «АНГОР-С», управляющего контроллера и программного обеспечения, специально разработанного для реализации управления режимом котла по результатам измерения не только остаточного количества кислорода, а сразу по двум параметрам — по содержанию CO (основной канал регулирования) и по содержанию O<sub>2</sub> (вспомогательный канал регулирования). В этом алгоритме регулирования не требуется заранее устанавливать какие-либо количественные характеристики контролируемой газовой среды, управление режимом горения носит итерационный характер и обладает свойством самонастраиваться на оптимальный режим горения.

Несколько лет назад на рынке появились приборы, использующие твердотельные (керамические) датчики, которые способны быстро и воспроизводимо измерять содержание CO в дымовых газах и печной атмосфере. Данное решение положено в основу работы отечественного газоанализатора «АНГОР-С», и мы остановимся на описании этого прибора подробнее. В этом газоанализаторе использованы твердотельные сенсоры, определяющие содержание O<sub>2</sub>, CO и NO при температурах анализируемого газа до 1000°C, что позволяет использовать схему динамического отбора пробы (см. рис. 1): за счет набегающего потока отходящих газов в скошенном оголовке трубы пробоотборного устройства возникает избыточное давление, направляющее часть анализируемого потока к сенсорам; после прохождения вблизи сенсоров эта часть потока возвращается в общий поток отходящих газов.



**Рисунок 1. Газоанализатор «АНГОР-С» и схема динамического отбора пробы**

Передача данных от первичного преобразователя к блоку индикации осуществляется при помощи интерфейса RS-485, что позволяет установить управляющее устройство в удобном месте. Блок индикации позволяет считывать текущие значения концентрации CO и O<sub>2</sub>, кроме этого, он служит для формирования управляющих токовых сигналов 4...20 мА.

Для того чтобы эффективно вести процесс регулирования, контроллер должен быть настроен не на поддержание заранее заданной концентрации CO в дымоходе, а на обеспечение режима горения на грани появления химнедожога [3]. Данный алгоритм регулирования позволяет вести процесс оптимальным образом на всех режимах, при практически любых изменениях условий эксплуатации и с любыми регуляторами и исполнительными механизмами. Это обусловлено тем обстоятельством, что при смещении точки оптимального режима в ту или иную сторону система управления будет определять ее новое положение. Таким образом, данный процесс является

самоадаптивным, то есть система регулирования самостоятельно в процессе работы корректирует режимную карту.

В таблице 1 приведены результаты расчета экономии топлива на примере котла ДКВР-20, работающего в котельной Юго-Западного филиала ГУП ТЭК Санкт-Петербурга, проведенного на основании реальных данных режимной карты котла на разных нагрузках. Здесь представлены:

- реально измеренный коэффициент избытка воздуха котла (лямбда), работающего по режимной карте до внедрения системы оптимизации по CO;
- рассчитан расход воздуха, соответствующий этому избытку воздуха;
- рассчитан оптимальный расход воздуха, исходя из расхода газа и оптимизированного коэффициента избытка воздуха;
- соответственно рассчитано количество излишне нагреваемого воздуха и количество газа, идущего на нагрев этого воздуха.

**Таблица 1**

**Расчет экономии на примере котла ДКВР-20**

Загрузка (теплопроизводительность) котла, Гкал/час	7,2	9,1	11,1	12,5
Измеренный коэффициент избытка воздуха, λ	1,9	1,83	1,47	1,42
Расход газа, м куб. в час	947	1197	1460	1644
Необходимый объем воздуха для сгорания газа в час, м куб.	9015,4	11395,4	13899,2	15650,9
Реально расходуемый объем воздуха, м куб./час	17129	20854	20432	22224
Оптимальный расход воздуха с газоанализатором Ангор-С, м куб./час	9466	11965	14594	16433
Объем избыточного воздуха, м куб./час	7663	8888	5838	5791
Количество тепла, идущее на нагрев избыточного воздуха, ккал/ч	451824	524070	344193	341432
Перерасход газа, куб. м в сутки	1420	1660	1090	1080
Экономия газа, %	6,64	6,13	3,21	2,81

В результате получается, что, например, при расходе газа около 1500 куб.м в час за сутки экономится более 1000 куб.м. При меньших нагрузках экономия получается еще более существенной.

Необходимо отметить, что описанный метод регулирования может применяться на различных типах котлов (как водогрейных, так и энергетических). Разумеется, в каждом отдельном случае необходимо выполнение наладочных работ с целью выбора режимов регулирования, обеспечивающих максимальный экономический эффект.

**Литература:**

1. Х. Ф. Хакимов, *Устройства отбора проб проборов химического контроля. Проблемы и решения, Энергетика Татарстана, № 2, 2008, с. 59-64.*
2. Г. М. Тележко, Г. В. Ягов, *Газоанализаторы для современных ресурсоэнергосберегающих систем*

*теплоэнергетики и теплоснабжения, Энергонадзор-Информ, № 4, 2008, с. 62-64.*

3. Г. М. Тележко, Г. В. Ягов, *Современные методы обеспечения ресурсоэнергосбережения в теплоэнергетике и теплоснабжении, Энергетика Татарстана, № 1, 2009, с. 27-33*



ООО "Информаналитика"  
 194223, Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 10  
 тел/факс: (812) 552-98-31, 552-29-42, 591-67-05  
 e-mail: mail@infogas.ru, http://www.infogas.ru

**информаналитика**  
верный компас в мире измерений

**верный компас в мире измерений**