

УДК 535.32: 551.508

НЕПРЕРЫВНЫЙ КОНТРОЛЬ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ КОТЛОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

В.А. Фираго, А. А. Афоненко, И.С. Манах, С.Н. Дрозд

(БГУ, г. Минск)

Одним из направлений экономии топливных ресурсов является оптимизация процессов сгорания топлива в системах тепло- и энергоснабжения. В настоящий момент режимы горения оптимизируют периодически. Для этого при наладочных работах определяют содержание кислорода и СО в отходящих газах котлов и составляют режимные карты, на основании которых поддерживают режимы горения при различных нагрузках. Для такой схемы небольшие отклонения от оптимальных режимов приводят к перерасходу топлива, особенно на предприятиях теплоснабжения. Автоматическое регулирование процессов горения топлива с непрерывным контролем концентрации кислорода и угарного газа в отходящих газах котлов позволяет экономить от 2 до 8% топлива для котельных и 0,1-0,3% на ТЭЦ, что делает выгодным внедрение таких газоаналитических средств.

Непрерывный контроль эффективно осуществляется оптическими методами, наиболее перспективные из которых основаны на лазерной и светодиодной спектроскопии в инфракрасной области спектра. Для контроля содержания кислорода можно использовать его линию поглощения в спектральной области 0,76 мкм, где имеются полупроводниковые инжекционные лазеры с мощностью излучения десятки и сотни мВт. Контроль СО осложняется перекрытием его спектра поглощения со спектрами воды и СО₂. В качестве иллюстрации на рис. 1 представлены спектры поглощения СО при концентрации 10⁻³ % от объема, СО₂ при концентрации 10% и Н₂О с концентрацией 20% от объема при температуре 373 °С. Ука-

занные температуры и концентрации характерны для отходящих газов котлов. Длина трассы составляет 1 м. Перекрытие спектров требует использования методов недисперсионной корреляционной спектроскопии, которые обеспечивают гораздо лучшую, чем дифференциальные методы, селективность и позволяют использовать для повышения отношения сигнала к шуму достаточно широкие спектральные интервалы.

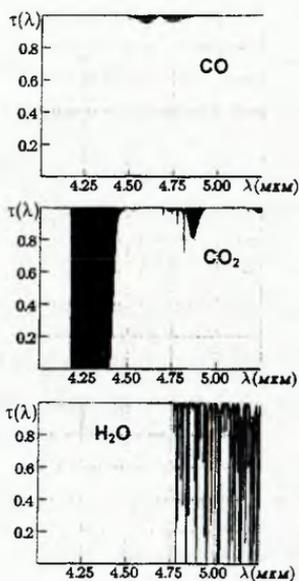


Рисунок 1.

В экономических условиях нашей республики широкое применение в теплоэнергетике для экономии топлива могут найти лишь газоаналитические средства, стоимость которых не будет превышать несколько тысяч долларов США, с низкими затратами на техническое обслуживание и периодические поверки. Использование компактных полупроводниковых излучателей (лазеров и светодиодов), работающих в инфракрасной облас-

ти спектра без криогенного охлаждения, существенно упрощает и удешевляет высокоселективный анализ сложных газовых сред. Но даже при их применении создание эксплуатационно и метрологически устойчивых газоаналитических средств непрерывного контроля возможно лишь на основе концепции “безаприорности” измерений, заключающейся в максимальном исключении методических погрешностей, возникновение которых обусловлено влиянием неконтролируемых физических процессов в анализируемой среде и изменением аппаратурных параметров, а также при внедрении средств газодинамической защиты оптических элементов.

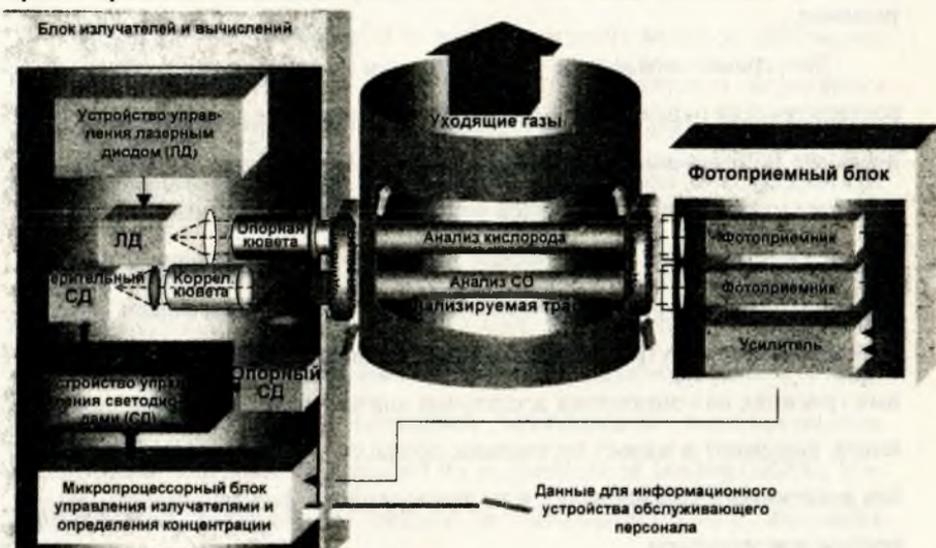


Рисунок 2.

Один из возможных вариантов системы непрерывного контроля концентрации O_2 и CO непосредственно в потоке уходящих газов показан на рис. 2. Применение такой системы на котельной с объемом сжигаемого топлива 50 млн. m^3 газа в год, позволит сэкономить от 1 до 4 млн. m^3 газа или от 60 до 240 тысяч долларов США. Столь высокая эффективность требует скорейшего внедрения средств непрерывного контроля в теплоэнергетике.