

ГАЗОАНАЛИЗАТОР «ТОПОГАЗ-01» - ТОПЛИВОСБЕРЕГАЮЩИЙ И ПРИРОДООХРАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Пономаренко И.С., Харламочкин Е.С., Серова И.А.

В настоящее время энергосбережение является одним из главных направлений практической деятельности в промышленной сфере и жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ). Очевидно, что в первую очередь необходимо обращать внимание на широко распространенные производства и инфраструктуру с максимальным удельным расходом энергоресурсов. К такому типу производств и инфраструктур ЖКХ относятся котельные малой и средней мощности, предназначенные для производства тепла и пара, используемые как в промышленности, так и в коммунальном хозяйстве.

Если на котлах большой мощности, например в ГРЭС, как правило, устанавливается специальная автоматика для контроля за режимами их работы и оптимизации этих режимов, то в котельных малой и средней мощности такая автоматика обычно отсутствует. Это приводит к тому, что такие котлы со временем начинают работать в неоптимальных режимах. Причиной отклонения от исходного оптимального режима, на который котел настраивается при его пуске, является естественная разрегулировка топливосжигающего оборудования, смена вида топлива или его сорта (качества) и т.д. В любом случае, результатом является нерациональное (неоптимальное) использование топлива, например, его неполное сгорание. Это относится практически ко всем котельным, работающим на различных видах топлива (мазут, уголь, дрова, природный газ и т.д.). Учитывая огромное количество таких котельных, вопрос постоянного контроля за режимами их работы с целью оперативной коррекции и оптимального использования сжигаемого в них топлива вырастает в серьезную народно-хозяйственную проблему в области энергосбережения, а ее

решение открывает значительные резервы для экономии топливно-энергетических ресурсов.

Другой важной проблемой, неразрывно связанной с рассматриваемыми типами производств, является экология, так как такие котельные являются очень серьезными источниками загрязнения атмосферы. Концепция непрерывного контроля промышленных источников загрязнения, как части общей системы управления технологическим процессом, получила в последнее время ускоренное развитие, в том числе и благодаря постановлению Правительства РФ №1229 от 24 ноября 1993 г. «О создании единой государственной системы экологического мониторинга». Очевидно, что, решая вопросы энергосбережения, нельзя забывать и об охране окружающей среды.

Во многих случаях эти два вопроса являются как бы «антагонистами», т.е. требуют принятия взаимоисключающих решений. К счастью, в данном случае, вопрос во многом обстоит как раз наоборот. Дело в том, что оптимальные режимы работы таких котлов с точки зрения максимальной эффективности сжигания и использования топлива в подавляющем большинстве случаев очень близки к оптимальным (наименее загрязняющим) режимам работы с точки зрения экологии. На рис. 1 показано качественное соотношение между оптимальными диапазонами работы топочных агрегатов с точки зрения максимальной энергетической эффективности и величины загрязнения окружающей среды для типовых котлов средней мощности. Поэтому, решение вопроса постоянного контроля и оптимизации режимов работы котлов в котельных малой и средней мощности позволяет не только снизить удельный расход энергоресурсов, но и одновременно решать проблемы охраны окружающей среды.

Режимы работы промышленных топочных установок, таких как пароводяные котлы, паротурбинные и газотурбинные установки, определяются и регулируются на основе измерений тепловых характеристик сжигания топлива в топке и характеристик утилизации, переработки и транспортирования отходящих топочных газов в атмосферу через дымовую

трубу. Энергосбережение при сжигании топлива (мазут, уголь, дрова, природный газ и др.) определяется полнотой сгорания топлива, а загрязнение окружающей среды определяется экологическими требованиями нормативных документов к выбросам дымовых газов и содержанию в них CO, NO, NO₂, SO₂, H₂S, CH₄ и других токсичных газов, а также утечки этих компонент в рабочую зону помещения ТЭЦ, ТЭС, коммунальных котельных. Поэтому, как для эффективного контроля оптимальности процесса сжигания топлива в котельных, так и для контроля загрязнения окружающей среды, необходим постоянный контроль параметров их отходящих топочных газов.

При наладке топливосжигающего оборудования специализированными наладочными организациями проводится оптимизация режимов его работы с учетом требований к максимальному энергосбережению топлива при минимальном загрязнении окружающей среды вредными выбросами отходящих топочных газов. По результатам такой наладки составляется режимная карта, в которой наряду с другими многочисленными параметрами указываются концентрации CO₂, O₂, CO, NO, температура отходящих топочных газов, температура дутьевого воздуха, коэффициент избытка воздуха за топочной камерой, коэффициент полезного действия котла и соответствующий этим показателям оптимальный расход топлива на 1 Гкал (гигакалорию) натурального и условного топлива. Эта режимная карта утверждается ведомственной топливной инспекцией и является инструктивным документом для технического и административного персонала, обслуживающего данный котлоагрегат.

Для контроля всех указанных выше показателей может быть использован новый переносной малогабаритный прибор «ТОПОГАЗ-01», разработанный авторами данной статьи и серийно выпускаемый ООО «Энергоконтроль» в г. Москве. Прибор измеряет и вычисляет при сжигании природного газа в отходящих топочных газах концентрации газовых компонент полного сгорания (CO₂, NO), неполного сгорания (CO, O₂). Дополнительно измеряется избыток или разрежение давления, температура отходящих топочных газов в

контрольной точке, а также вычисляются тепловые потери и коэффициент избытка воздуха.

Общая схема газового модуля прибора показана на рис. 2. Контроль полноты сгорания топлива (периодический или непрерывный) производится газоанализатором при помощи пробоотборного устройства, которое прокачивает газовую пробу через измерительные камеры (ИК) газовых датчиков, установленных в корпусе прибора. Электрические сигналы, поступающие от датчиков, преобразуются и обрабатываются электронным модулем газоанализатора и индицируются в цифровом виде на жидкокристаллическом дисплее, показывая с паспортной точностью измеряемое мгновенное или усредненное значение концентрации того или иного газового компонента в составе отходящего топочного газа в контрольной точке, а также другие вычисляемые параметры.

Прибор может перенастраиваться на другие виды топлива, такие как мазут, солярка, уголь, дрова. Данные измерений обрабатываются встроенным контроллером, пересылаются во внутренний архив прибора и при необходимости могут быть переданы по интерфейсу в компьютер или на принтер.

Основной целью специалистов, работающих с этим прибором, является периодическое, в соответствии с рабочей инструкцией, выявление отклонений режимов работы теплового котла от режимной карты. Далее, используя анализатор ТОПОГАЗ-01 как контрольно-наладочный прибор, проводятся операции по восстановлению контролируемых прибором показателей в соответствии с режимной картой. Таким образом поддерживается постоянная работа котлоагрегата в режиме максимальной экономии расходуемого топлива и соответствия экологическим требованиям по охране окружающей среды.

Периодический контроль полноты сгорания топлива газоанализатором «ТОПОГАЗ-01» позволяет своевременно корректировать режим котельной установки или топочного устройства тепловых агрегатов и как результат существенно экономить газообразное, жидкое и твердое топливо за счёт

оптимизации его сгорания. Это позволяет экономить до 5% расходуемого топлива в год, что, в среднем, окупает затраты на приобретение прибора за 6 месяцев его эксплуатации для одной котельной.

Применение данного прибора при пуско-наладочных работах котельных установок и топочных агрегатов промышленных установок сокращает время наладки и повышает качество работы. Экологический контроль содержания CO, NO, CH₄ в рабочей зоне помещения обеспечивает безопасность и соблюдение нормативных требований к условиям труда обслуживающего персонала.

Время непрерывной работы прибора в автономном режиме (при полностью заряженном аккумуляторе) - не менее 3 ч. Время прогрева и выхода на рабочий режим не более 60 секунд. Прибор может работать от сети 220 В через адаптер 220 В/ 6 В.

Прибор сертифицирован и включен в Госреестр средств измерения под № 21651-01. Допущен к применению в Российской Федерации от 28.июля 2001 г.

«ТОПОГАЗ-01» является прибором, который с небольшими коммутационными и программными доработками под конкретную установку может встраиваться в уже существующие системы контроля и автоматизации на промышленных тепловых установках со сжиганием топлива, а также на технологических линиях химического, нефтеперерабатывающего и иного производства, где необходимо контролировать концентрации газов, как в самом технологическом цикле, так и в рабочей зоне данного производства.

С дополнительным блоком телемеханики прибор может осуществлять:

- включение звуковой или световой сигнализации;
- изменение состояния режимной индикации на диспетчерском пульте или табло;
- передачу текущей и архивной информации на компьютеры диспетчерско-информационной системы;

- изменение режима вентиляции помещения, работы дымососа на котельных станциях;
- включение и выключение регистрирующих приборов и другие необходимые функции.

По индивидуальному заказу в приборе может быть установлен другой набор газовых датчиков, а также дополнительных первичных преобразователей: расхода газа, измерения скорости газовых потоков, акустических преобразователей и др. Соответственно поставляется скорректированное программное обеспечение.

Прибор может использоваться также и в других областях экологического контроля, в том числе и для измерения параметров выхлопных газов в автомобилях.

Выводы.

1. Разработан, сертифицирован и серийно производится новый переносной малогабаритный газоанализатор «ТОПОГАЗ-01», позволяющий поддерживать оптимальный режим сгорания топлива, обеспечивающий его максимально эффективное энергетическое использование и минимальное загрязнение окружающей среды для тепловых котлов малой и средней мощности коммунальных и промышленных котельных.

2. С минимальными доработками данный прибор может найти самое широкое применение для автоматизации контроля и управления различных топливосжигающих процессов, а также для различных систем экологического контроля.

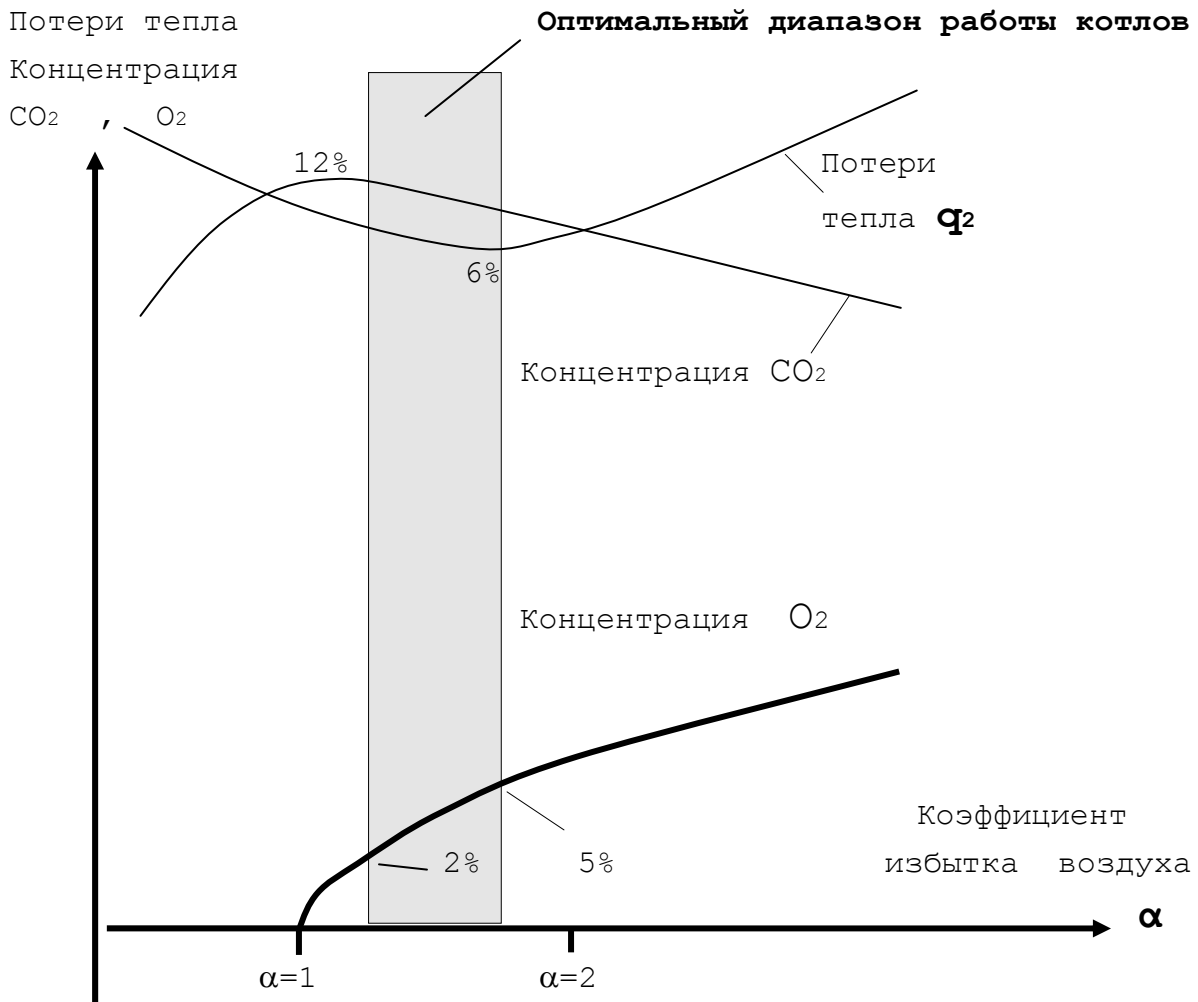


Рис.1. Качественное соотношение между тепловыми и концентрационными характеристиками полноты сгорания топлива в топочной камере

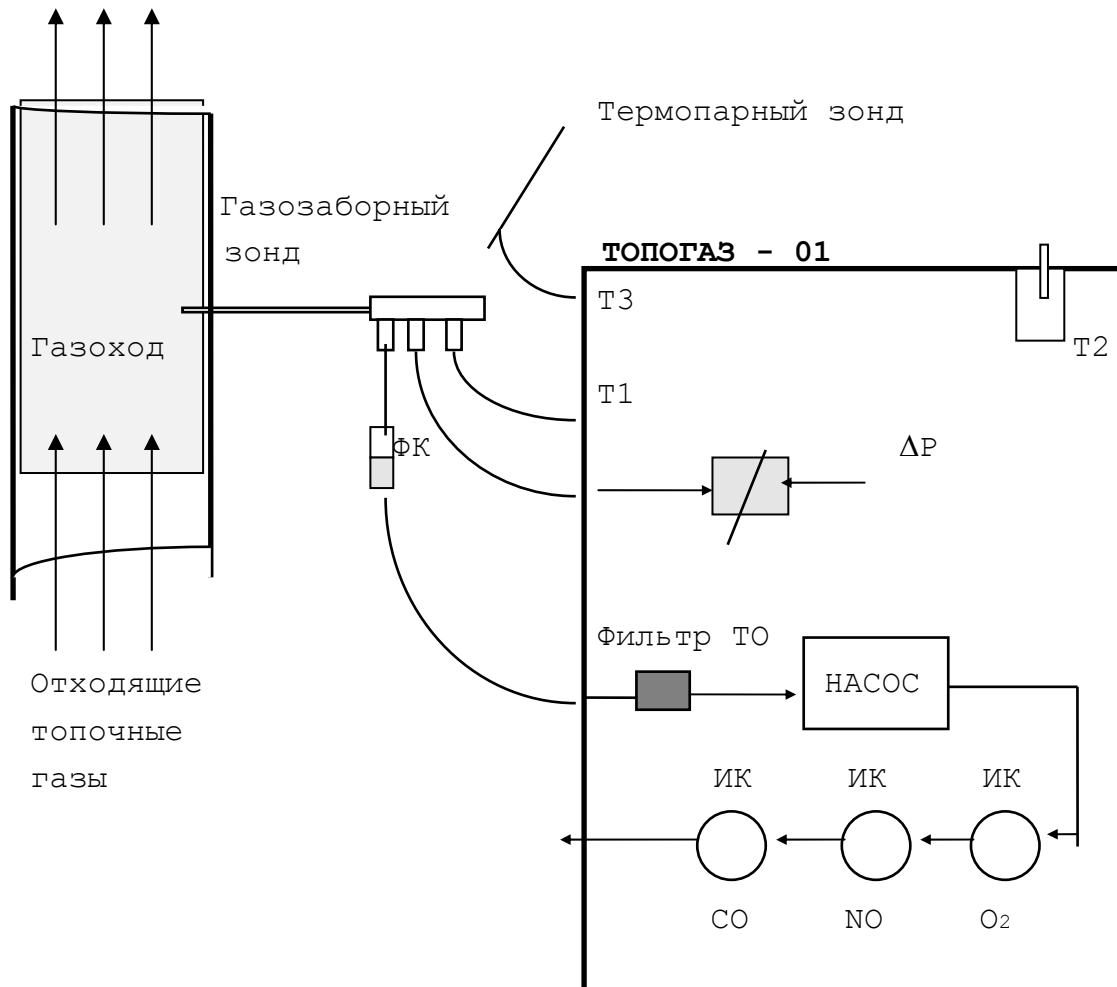


Рис.2. Схема газового модуля газоанализатора ТОПОГАЗ-01.

ФК – фильтр грубой очистки с конденсатосборником.

Фильтр ТО – фильтр тонкой очистки.

ИК - измерительная камера электрохимического датчика.

ΔP - датчик давления.

T1, T2, T3 – датчики температуры.