

# Экономия газа – от теории к практике!

**Мироненко Евгений Николаевич**  
мастер цеха тепловой автоматики Кременчугской ТЭЦ

В статье рассматриваются вопросы построения системы автоматического регулирования температуры перегретого пара котла и соотношения газ-воздух на базе современных средств автоматизации и технологий.

Цель данной системы регулирования – решение наиболее актуальной задачи на сегодняшний день – экономия и существенное уменьшение потребления газа на таких объектах как ТЭЦ, котельные установки и др. Реализация данной системы требует малых затрат на внедрение и малого времени окупаемости.

Данное решение реализовано в составе автоматизированной системы, внедренной на Кременчугской ТЭЦ ОАО «Полтаваоблэнерго».

## Введение

Кременчугская ТЭЦ ОАО «Полтаваоблэнерго» – является одним из лидирующих промышленных предприятий Украины, вырабатывающих электрическую и тепловую энергию, используя химическую энергию органического топлива. В 2005г. ей исполнилось 40 лет.

Назначение ТЭЦ – выработка электрической энергии, (электрическая мощность – 255 МВт), которая передается через распределительные сети в энергосистему и к потребителям, тепловой энергии в виде перегретого пара и сетевой воды используемой для теплоснабжения северного промышленного узла и города Кременчуга. Тепловую мощность станции обеспечивают – 4 паровых котла тип: ТГМ-84 производительностью 420 т/ч и два водогрейных котла. Электрическая мощность обеспечивается из четырех турбогенераторов с общей электрической мощностью 255 МВт.

Несмотря на свой возраст, предприятие динамично развивается, и большое внимание уделяет внедрению современных наукоемких разработок в сфере управления технологическими процессами.

## Краткое описание системы регулирования температуры перегретого пара котла

В период 2004-2005гг. была произведена реконструкция системы автоматического регулирования температуры перегретого пара котла ТГМ-84 ст. №1,2 на базе микропроцессорных программируемых контроллеров МИК-51

производства ООО «МИКРОЛ» г.Ивано-Франковск. Основная задача заключалась в замене ламповых дифференцирующих звеньев (ДЛТ) в контурах регулирования температуры перегретого пара котлов из-за массового выхода из строя в них ферромагнитных усилителей. Всего реконструировано 10 контуров регулирования: котел ТГМ-84 ст. №2 – впрыск №1, 2, 3 слева, справа; котел №1 – впрыск №1, 2 слева, справа (2 – резерв).

Благодаря возможности включения микропроцессорных программируемых контроллеров МИК-51 в общую технологическую сеть по интерфейсу RS-485, в конце 2005г. реализована система визуализации, архивирования температуры перегретого пара на котле ТГМ-84 №1, 2. Данная система мониторинга позволяет вести контроль по всем точкам температуры пароперегревателей (ширмовый, конвективный) котла.

Структурная схема системы управления представлена на рис. 1.

Электрическая схема управления регулирующим органом совместно с исполнительным механизмом реализована на базе многофункционального блока ручного управления БРУ-10 производства ООО «МИКРОЛ», который позволяет одновременно выполнять 3-и функции:

1. Индикация положения исполнительного механизма;
2. Индикация задания температуры регулятора;
3. Дистанционное управление исполнительным механизмом.

В качестве ПРА применены – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-3А, автоматический выключатель АП-50 3 МТ, МЭО -630/25- 0,25 с токовым выходом. Регулирующий орган – клапан впрыска регулирующей поворотной проходной с патрубками под приварку тип: КДУМ.

## Оптимальное регулирование соотношения ГАЗ-ВОЗДУХ

Учитывая положительный опыт использования регуляторов производства МИКРОЛ, планируется дальнейшее внедрение их в производственный процесс на Кременчугской ТЭЦ, на этот раз в качестве регулятора соотношения ГАЗ-ВОЗДУХ. К основному недостатку старых серий регуляторов РПИБ, Р.25, РС.29 и других относится невозможность выполнения автоматического регулирования соотношения ГАЗ-ВОЗДУХ по ломаной кривой характеристики горелки (кривая А – рис.2). Старые серии имели возможность вести регулирование по прямой линии (постоянное соотношение, прямая Б),

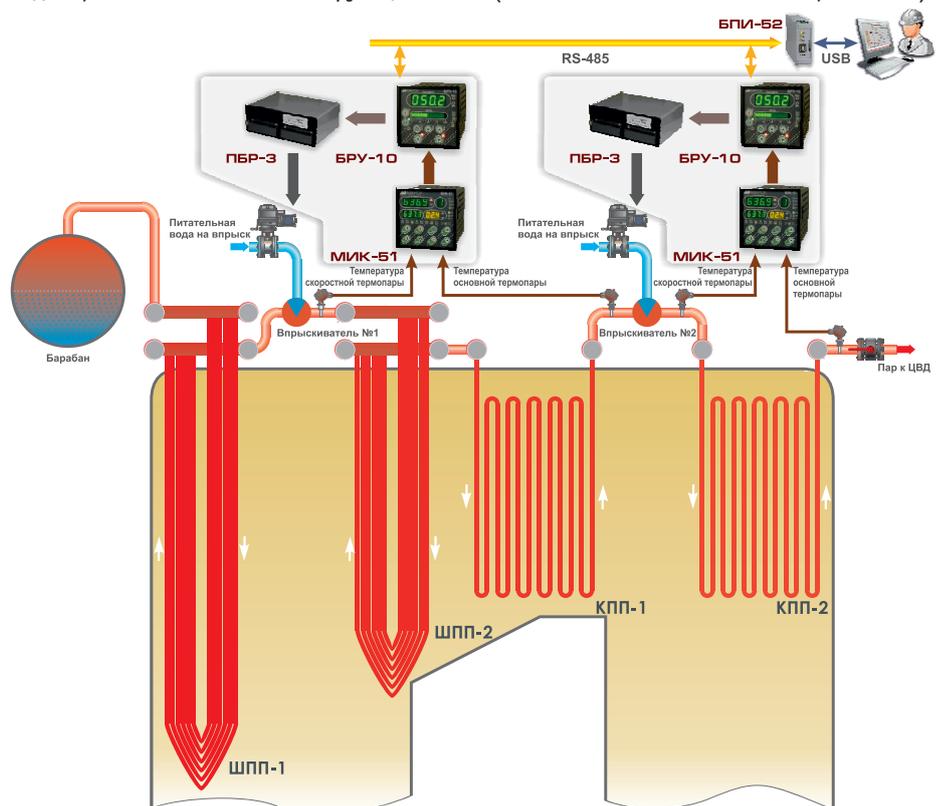


Рисунок 1 - Структурная схема системы управления

с настройкой по двум контрольным точкам (точки 1, 2). Имея экономические преимущества, автоматический режим все же не решал полностью проблемы наиболее экономного сжигания газа в топке - имелись зоны недостатка воздуха: 4-5, 6-2, избытка воздуха: 1-4, 5-6. Только в отдельных точках режима (4, 5, 6) выполнялось идеальное соотношение ГАЗ-ВОЗДУХ и горелка работала в наиболее экономном режиме.

Для выполнения поставленной задачи предприятием МИКРОЛ разработан регулятор соотношения МИК-25 с возможностью линеаризации соотношения двух величин на участке с использованием до 19 опорных точек. Регулятор имеет структуру регулятора соотношения двух величин со слежением по заданному графику линеаризации. До настоящего времени инженера-теплотехники после испытаний горелки использовали 5-6 опорных точек. Если принять во внимание, что повышенные требования к точности выполнения режима горения приведут к использованию до 10-12 опорных точек, то и в этом случае возможности регулятора выше необходимого задания.

Структурная схема системы управления на базе регулятора соотношения расходов представлена на рис. 3.

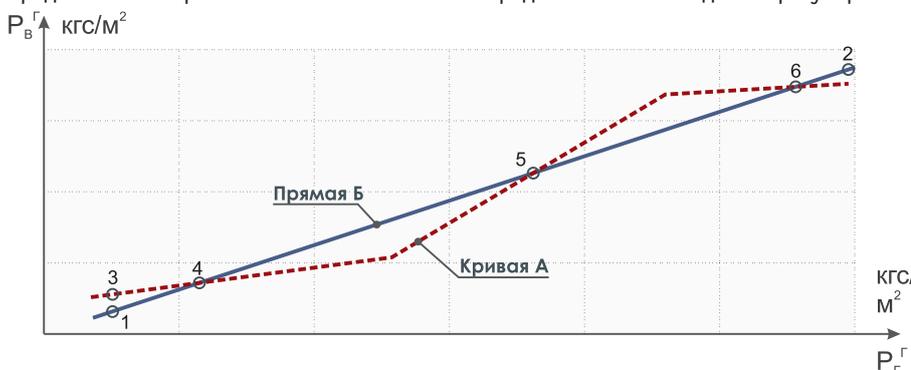


Рисунок 2 – График соотношения ГАЗ-ВОЗДУХ

Регулятором МИК-25 выполняется наиболее актуальная на сегодня задача - снизить потребление газа за счет использования новых технологий или перспективного, нового оборудования.

Регулятор МИК-25 имеет структуру ПИД-регулятора, что на стадии тестирования и моделирования подтвердило ожидаемое от регулятора высшее качество регулирования.

Параллельно с использованием регулятора по его основному назначению возможна организация дополнительных сервисных функций:

1. Сигнализация максимальной величины рассогласования.
2. Сигнализация максимальных или минимальных величин регулируемых параметров.
3. Контроль за состоянием линий связи.

4. Набор инженерных функций: статическая и динамическая балансировка, цифровая калибровка начала шкалы и диапазона измерения, масштабирование шкал измеряемых параметров в технологических единицах, линеаризация входных сигналов (по 20 точкам), входной цифровой фильтр аналоговых входов от воздействия шумов, извлечение квадратного корня и др.

Регулятор МИК-25, имеющий в своем составе структуру регулятора соотношения, может выполнять не только функции регулятора соотношения расходов ГАЗ-ВОЗДУХ, а также:

1. Регулятор соотношения других величин (напр., температур);
2. Регулятор работы по отопительному графику (наружная - внешняя температура).

Также хотелось бы отметить, что решение представленной задачи регулирования

регулятором МИК-25 возможно и на программируемом контроллере МИК-51 с созданием более сложных структур и алгоритмов управления.

Для достижения экономии газа с применением оборудования МИКРОЛ возможна замена регуляторов старых серий следующей комплектацией:

1. МИК-25, БПВИ-1 2шт. - при замене регулятора с индуктивными датчиками.
2. МИК-25 - при замене регулятора с токовыми датчиками.

Старое оборудование остается без изменений и схема работы его не меняется.

Уменьшение потребления газа (его экономия) возможна в пределах 5-10%, если старые настройки были выполнены тщательно и, соответственно, больше - если такой тщательности не выполнялось. Перед установкой нового оборудования МИКРОЛ

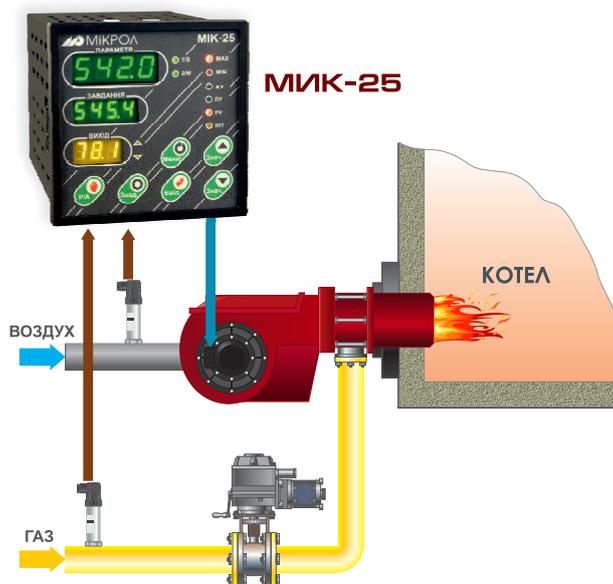


Рисунок 3 – Структурная схема регулятора соотношения расходов

желательно провести новые, более тщательные тепловые испытания горелки.

Таким образом, решение данной проблемы не требует солидных капитальных вложений и довольно продолжительного времени окупаемости. Одно из решений этой задачи — внедрение современных систем автоматизации технологических процессов.

При относительно небольшой стоимости систем автоматизации и оборудования (стоимость регулятора МИК-25 – 1500грн.), небольшой объем работ по их внедрению, окупаемость вложений в реконструкцию - не более 2-3 месяцев – все это позволит решить актуальную задачу на сегодняшний день - экономии и существенное уменьшение потребления газа на таких объектах как ТЭЦ, котельные установки и др.

Для решения данной задачи на сайте производителя <http://www.micro.ua> доступна следующая информация:

- пример программы управления соотношением расходов ГАЗ-ВОЗДУХ для программируемых контроллеров МИК-51,
- файл конфигурации регулятора МИК-25 для реализации структуры управления соотношением расходов ГАЗ-ВОЗДУХ,
- руководства по эксплуатации используемого оборудования,
- др. техническая информация.

В пределах краткой статьи не будем углубляться в обсуждении значимости экономии энергоресурсов в жизнедеятельности страны. Заметим только, что данная проблема остро стоит во многих отраслях промышленности. И каждое предприятие должно внести свой вклад в решение данной проблемы!

**Экономия газа – это уже не теория, а практика!**