

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО КОНТУРА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДА ОБЩЕГО ВОЗДУХА КОТЛА

Канд. техн. наук, доц. НАЗАРОВ В. И., магистр. техн. наук БУРОВ А. Л.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время сжигание топлива с предельно низкими избытками воздуха является малозатратной, энергосберегающей технологией. В большинстве своем газомазутные котлоагрегаты оснащаются простейшими одно-контурными автоматическими системами регулирования (АСР) «топливо – воздух». Реже это касается крупных котлоагрегатов, где используется двух-контурная каскадная АСР с корректирующим сигналом по концентрации кислорода в режимном сечении котла. Недостаток этого корректирующего сигнала был рассмотрен в [1], где определено, что наиболее приемлемым с точки зрения оптимизации процесса сжигания топлива является сигнал по химическому недожогу, приведенный к оксиду углерода CO.

Исследуем АСР расхода общего воздуха с различными корректирующими сигналами для оценки влияния их на динамические характеристики регулирования соотношения «топливо – воздух». Типовые структуры систем регулирования с различными корректирующими сигналами приведены на рис.1, их математические модели – на рис.2. Путем математического моделирования были исследованы динамические характеристики этих систем при обработке возмущения по нагрузке котла (расходу топлива) и разрежения (при различных уровнях присосов воздуха в котел).

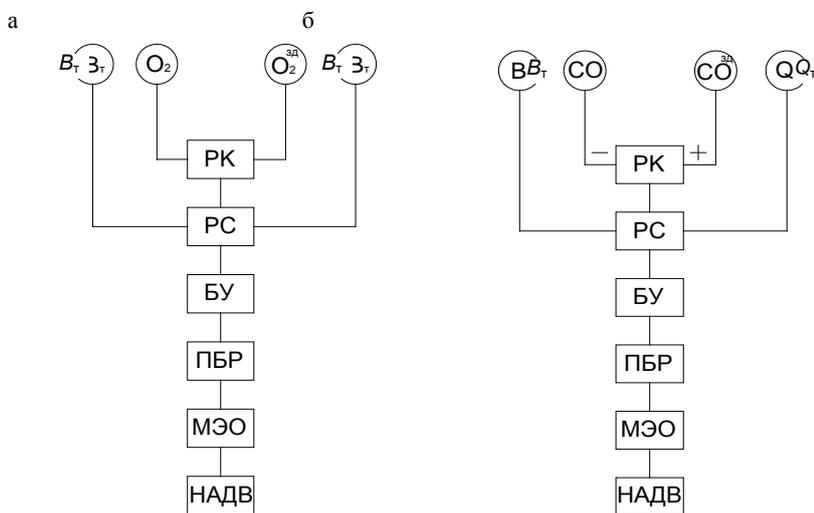


Рис. 1. Структурная схема автоматической системы регулирования расхода общего воздуха:
а – с коррекцией по O_2 ; б – то же по CO; B_T – сигнал по расходу топлива;
 O_2 (CO) – то же концентрации кислорода (оксида углерода) в уходящих газах;
 O_2^{3d} (CO^{3d}) – то же задания концентрации кислорода (оксида углерода) в уходящих газах;
 Q_a – то же по расходу общего воздуха; РК – регулятор корректирующий; РС – то же стабилизирующий; БУ – блок управления; ПБР – пускатель бесконтактный реверсивный;
МЭО – механизм электрический однооборотный; НАДВ – регулирующий орган

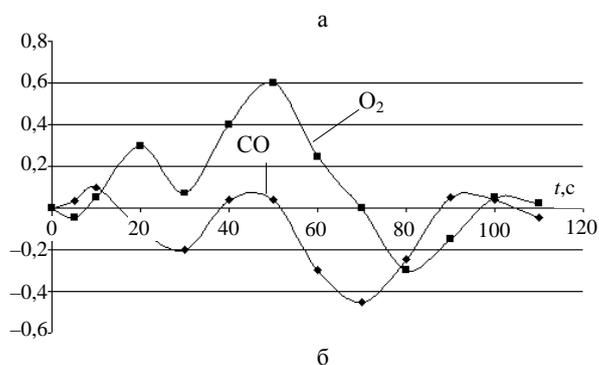
W_{H_2O}	2,5	1,5	10
W_{BO_2}	1,8	4,0	15

Окончание табл. 1

Передаточная функция модели	Параметры модели		
	K	τ, c	T, c
W_{QO_2}	0,5	4,0	15
W_{QS}	1,2	3,0	12
W_{SO_2}	1,0/1,3	0,5	7
W_{O_2}	0,8	2,0	20
W_{BCO}	3,2	–	–
W_{QCO}	2,1	4,0	15
W_{SCO}	0,40/0,38	1,5	10
W_{CO}	0,9	2,0	20

Исследования переходных процессов осуществляли при стандартных и повышенных присосах воздуха в котле. Считалось, что измерения концентрации O_2 и CO осуществляются в режимном сечении. Параметры настройки регуляторов обеих АСР были рассчитаны по [3].

Результаты математического моделирования приведены на рис. 3–6. Как видно, на характер переходных процессов АСР РОВ с коррекцией по O_2 существенное влияние оказывают изменения присосов воздуха перед режимным сечением котла. Это объясняется тем, что изменение присоса воздуха на 1,00% изменяет концентрацию кислорода в газах на 0,25% об., причем величина присосов также зависит и от изменения разрежения за топкой котла. Для АСР РОВ с коррекцией по CO изменения присосов воздуха незначительно сказываются на изменении концентрации оксида углерода. Отсюда для этой АСР динамические процессы будут более оптимальными. Причем возмущение разрежением S на выходе из топки котла АСР РОВ с коррекцией по O_2 приводит к существенному пережогу топлива (рис.3а, 4а).



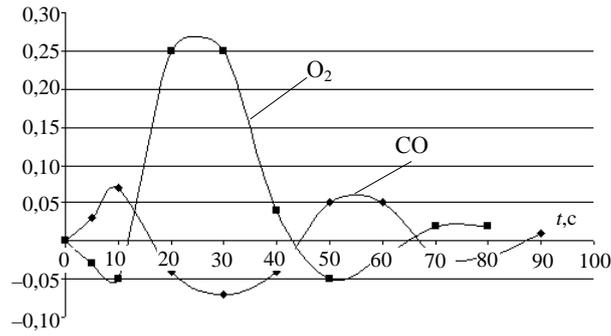


Рис. 3. Переходные процессы в АСР РОВ при ступенчатом увеличении расхода топлива V_T (присосы в котел нормативные): а – с коррекцией по O_2 ; б – то же по CO

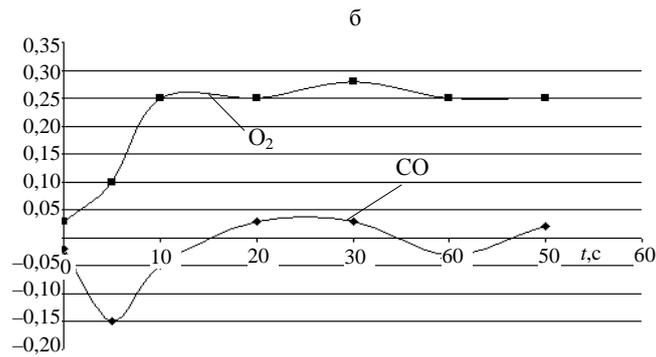
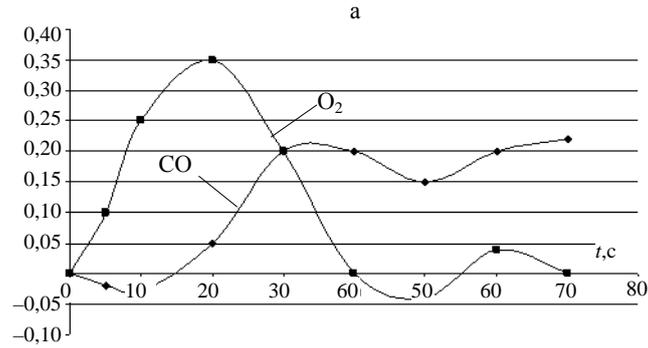
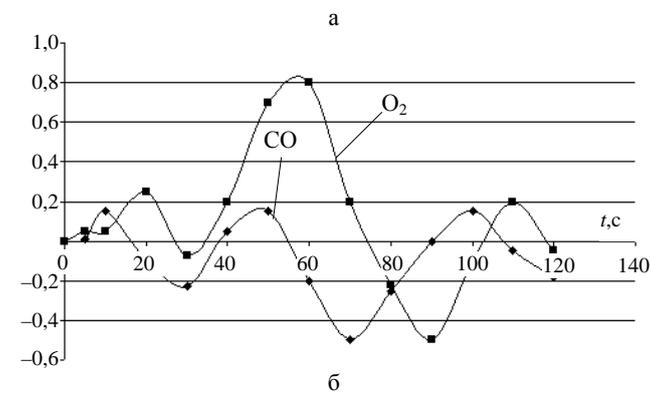


Рис. 4. Переходные процессы в АСР РОВ при ступенчатом увеличении разрежения S на выходе из топки (присосы в котел нормативные): а – с коррекцией по O_2 ; б – то же по CO



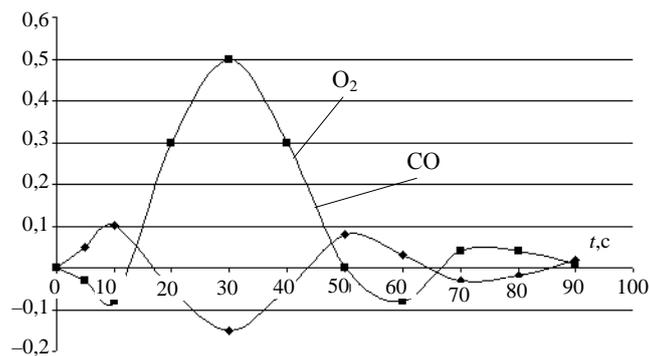


Рис. 5. Переходные процессы в АСР РОВ при ступенчатом увеличении расхода топлива V (присосы в котел на 30 % больше нормативных): а – с коррекцией по O_2 ; б – то же по CO

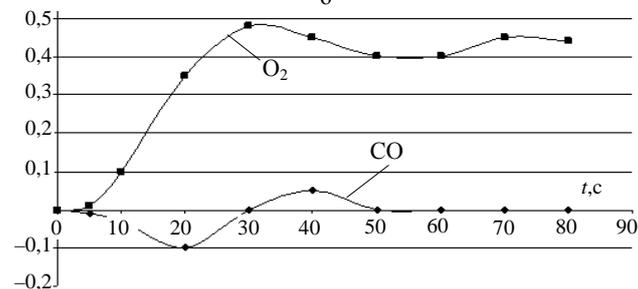
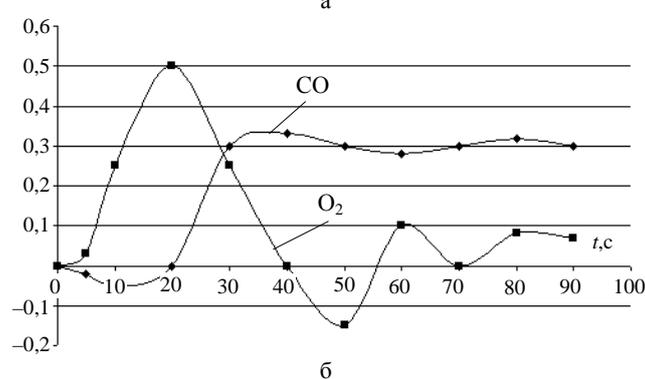


Рис. 6. Переходные процессы в АСР РОВ при ступенчатом увеличении разрежения S на выходе из топки (присосы в котел на 30 % больше нормативных): а – с коррекцией по O_2 ; б – то же по CO

ВЫВОД

Исследования динамических характеристик каскадной АСР РОВ с различными корректирующими сигналами показали, что сигнал по оксиду углерода дает более приемлемые результаты по сравнению с сигналом по кислороду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров, В. И. Обоснование выбора параметра контроля качества процесса горения газомазутного топлива / В. И. Назаров // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 1999. – № 5. – С. 64–70.

2. И в а н о в, В. А. Экспериментальные динамические характеристики котла ТГМП-114 при комбинированной программе регулирования / В. А. Иванов, В. Г. Штепа // Энергомашиностроение.– 1976. – № 7. – С. 9–13.

3. К у л а к о в, Г. Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Г.Т. Кулаков. – Минск: Вышэйш. шк., 1984. – 192 с.

Представлена кафедрой ТЭС

Поступила 09.03.2012