

УДК 621.18-5

ОПТИМИЗАЦИЯ САР ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ

Мишота О.И.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Кулаков Г.Т.

При сжигании топлива очень важно правильно регулировать поступление воздуха в топку котла. Если воздуха в топку котла будет поступать мало, то кислорода не будет хватать для полного сгорания топлива, и часть горючих газов, образующихся в топке котла (например, окись углерода CO), и несгоревшие частицы угля будут уноситься с продуктами горения в дымовую трубу. Неполноту сгорания топлива можно заметить по появлению черного дыма из дымовой трубы. Очевидно, что такое сжигание вызывает излишнюю трату топлива.

Действительное количество воздуха, необходимое для полного сгорания 1 кг топлива, должно быть несколько большим теоретического, так как при практическом сжигании топлива не все количество теоретически необходимого воздуха используется для горения топлива; часть его не участвует в реакции горения в результате недостаточного перемешивания воздуха с топливом, а также из-за того, что воздух не успевает вступить в соприкосновение с углеродом топлива и уходит в газоходы котла в свободном состоянии. Отношение количества воздуха, подаваемого в топку, к количеству воздуха, теоретически необходимого для полного сжигания топлива, называется коэффициентом избытка воздуха α . Оптимальные $\alpha_{\text{опт}}$ должно быть больше 1.

Поддержание расхода воздуха, обеспечивающего наиболее экономичное сжигание топлива, самым простым и правильным было бы строить схему на измерении расходов топлива и воздуха с последующим их поддержанием на заданном соотношении. Но характеристики топлива не постоянны, а расход топлива не всегда можно измерить достаточно точно, особенно твердого. Эти причины привели к созданию нескольких вариантов АСР расхода общего воздуха, в которых используются различные косвенные показатели расхода топлива или тепловыделения в топке и различные косвенные показатели экономичности процесса горения. Такие системы регулирования получили название каскадных с корректирующим и стабилизирующим регуляторами. В них стабилизирующий регулятор поддерживает заданное соотношение топливо-воздух, а корректирующий регулятор меняет соотношение в зависимости от экономичности процесса горения.

За основу возьмем каскадную САР (КСАР) с ПИ-законом регулирования, схема которой изображена на рисунке 1.

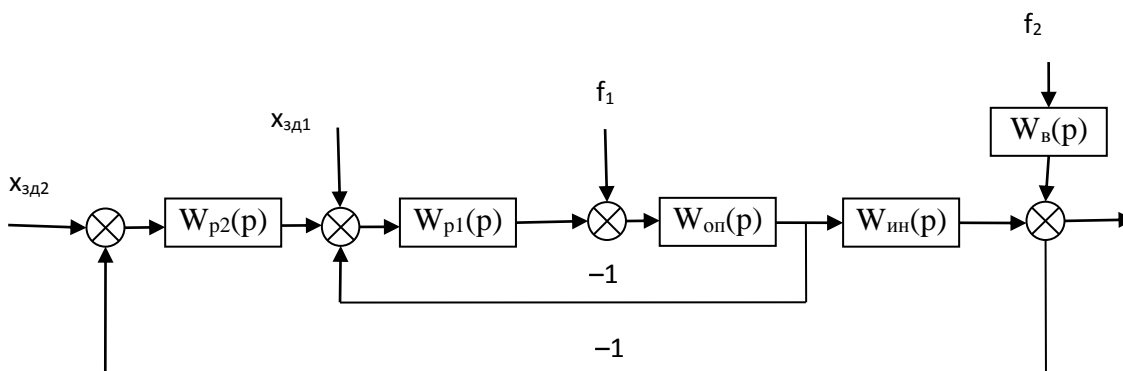


Рисунок 1 – Схема КСАР

Принято считать, что измерение только концентрации кислорода в дымовом газе недостаточно: оптимальный режим работы печи определяется одновременными измерениями как кислорода, так и остаточного количества горючих компонентов. Под горючими компонентами обычно подразумевают монооксид углерода CO и водород H_2 , являющиеся продуктами частичного окисления углеводородов. Основную долю горючих

компонентов составляет CO. В связи с этим при оптимизации режимов горения часто говорят об измерении «кислорода и CO» в дымовом газе. Поэтому рассмотрим и сравним две схемы КСАР: с измерением кислорода и CO, с измерением только кислорода.

Результаты моделирования переходных процессов показаны на рисунках 2,3,4.

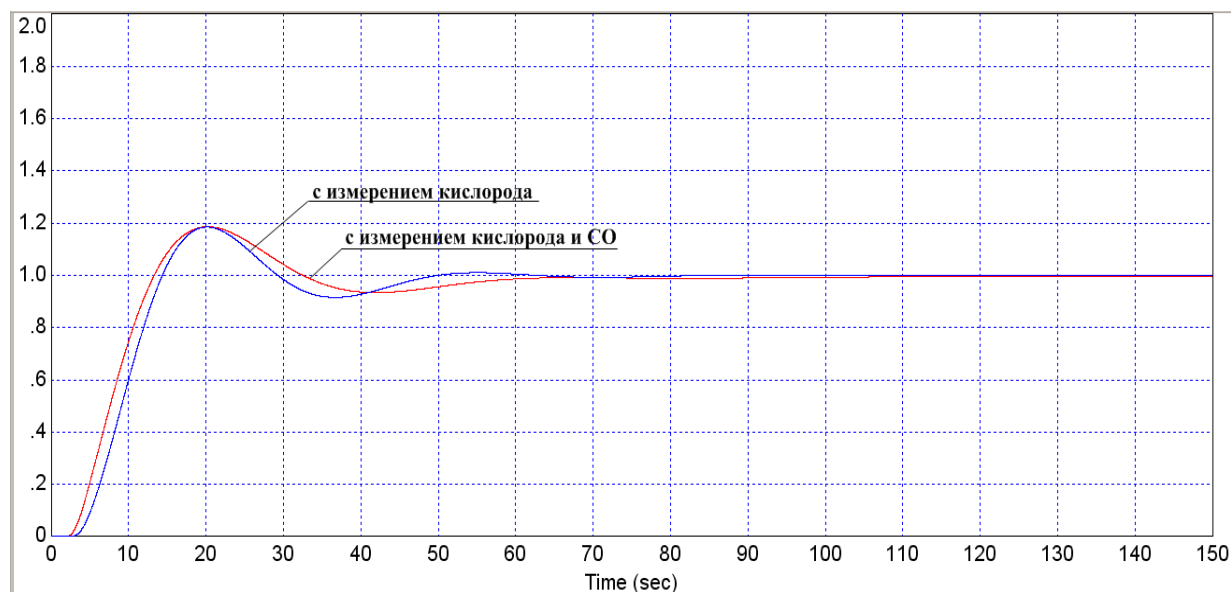


Рисунок 2 – График переходного процесса при отработке скачка задания

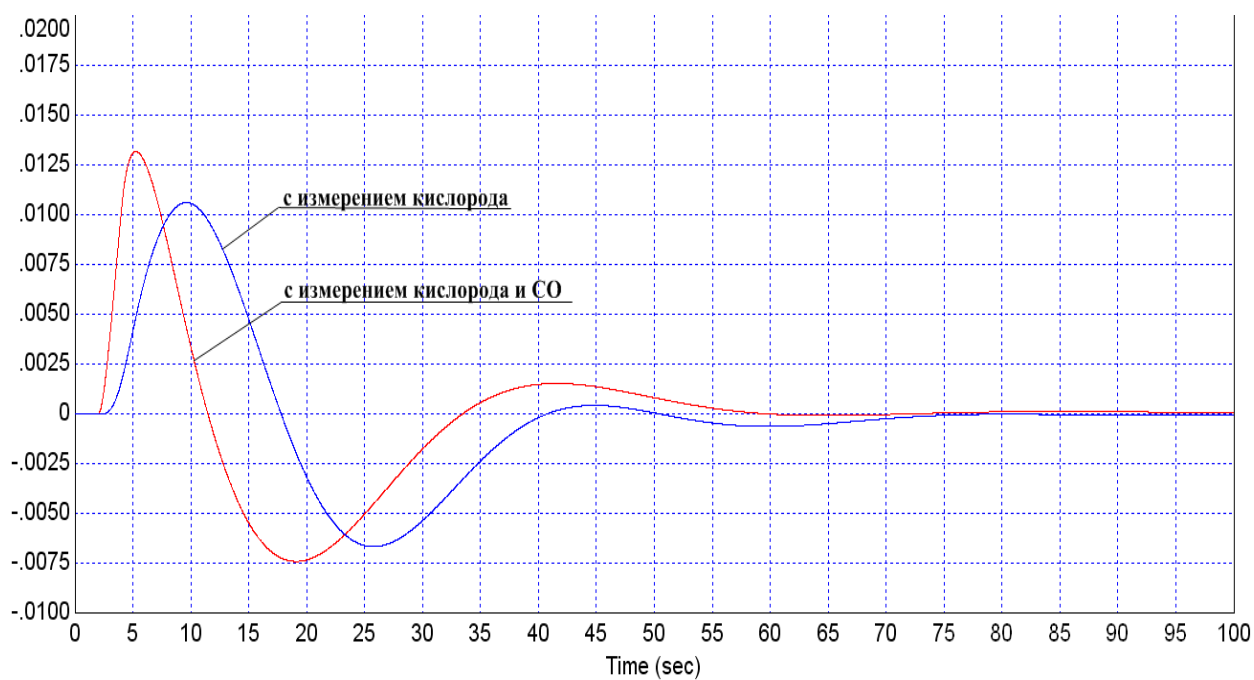
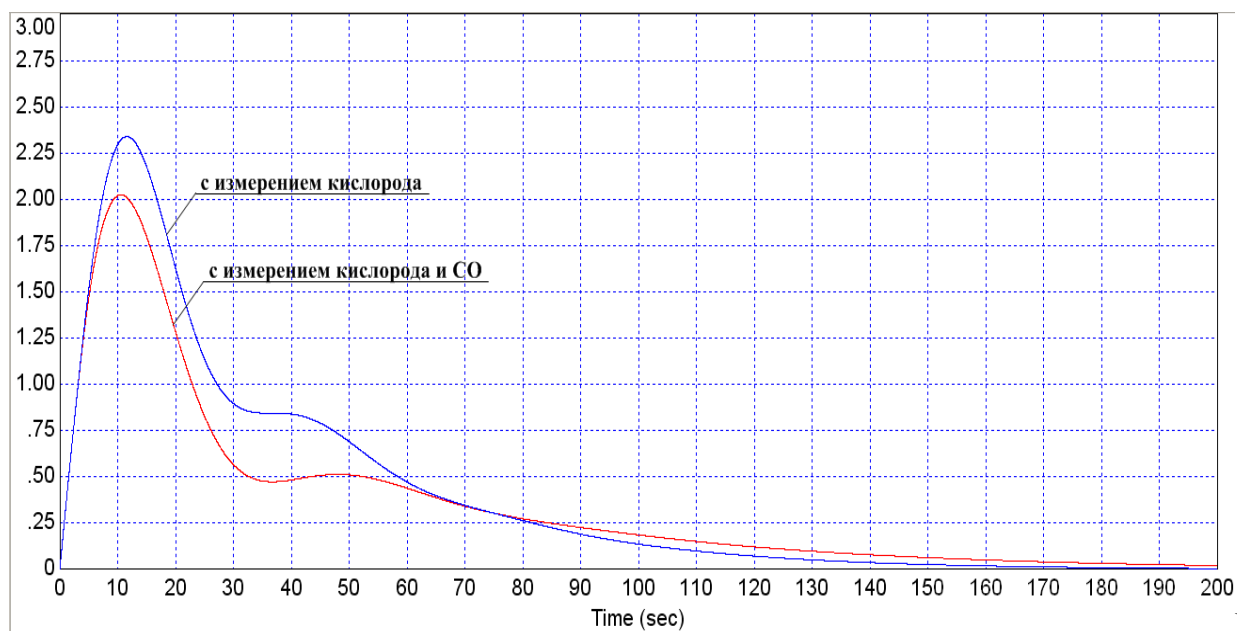


Рисунок 3 – График переходного процесса при отработке внутреннего возмущения



Рис

унок 4 – График переходного процесса при отработке крайнего внешнего возмущения

Таблица 1 – Основные ППК

	$X_{зд}$		f_1		f_2	
	t_p, c	$\sigma, \%$	t_p, c	A_1^+	t_p, c	A_1^+
С измерением кислорода и CO	58,3	18	0	0,013	141,8	2,08
С измерением кислорода	45,6	18	0	0,011	137,9	2,29

Выводы

Наилучший результат, достигнут при использовании разности $O_2 - CO$ при отработке крайнего внешнего возмущения амплитуда уменьшается на 10 %, чем только с измерением кислорода. Значит использование анализаторов кислорода и CO вместе эффективнее, чем только анализатора кислорода.

Литература

1. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: Учебник / И.Ф. Кузьмицкий, Г.Т. Кулаков. – Мн.: БГТУ, 2010. – 574 с.
2. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков. – Мн.: УП Технопринт, 2003. – 135 с.
3. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Г.Т. Кулаков. – Мн.: Выш. шк., 1984. – 192 с.