

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РОЗЖИГОМ ТОПКИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО КИПЯЩЕГО СЛОЯ

Петренко Е.П., студент; Неежмаков С.В., доцент., к.т.н.

(Донецкий Национальный Технический Университет, г. Донецк, Украина)

Технологией розжига топki низкотемпературного кипящего слоя (НТКС) в настоящее время предусматривается прогрев материала слоя до температуры воспламенения угля при помощи горелки, установленной в воздухоподающем тракте установки, при этом в качестве вспомогательного топлива используются газ или жидкое топливо. После этого в слой начинает подаваться твердое топливо, которое по мере прогрева и воспламенения полностью замещает дополнительное, и далее работа установки осуществляется в автоматическом режиме. Изменение соотношения основное/дополнительное топливо осуществляется вручную, что влечет за собой увеличение длительности запуска установки, повышенный расход дополнительного топлива и создает предпосылки для возникновения перегрева или погасания слоя.[1]

Для обеспечения пуска котлоагрегата разработан алгоритм управления процессом розжига, приведенный на рис. 1. Предусматривается включение в предусмотренном порядке технологического оборудования и далее прогрев слоя до температуры воспламенения топлива. После подключения регулятора твердого топлива обеспечивается ступенчатое снижение заданной температуры дутьевого воздуха и при этом стабилизация температуры слоя обеспечивается изменением подачи твердого топлива. Зависимость выдержки времени на очередную ступень от температуры слоя позволяет обеспечить плавный запуск агрегата.

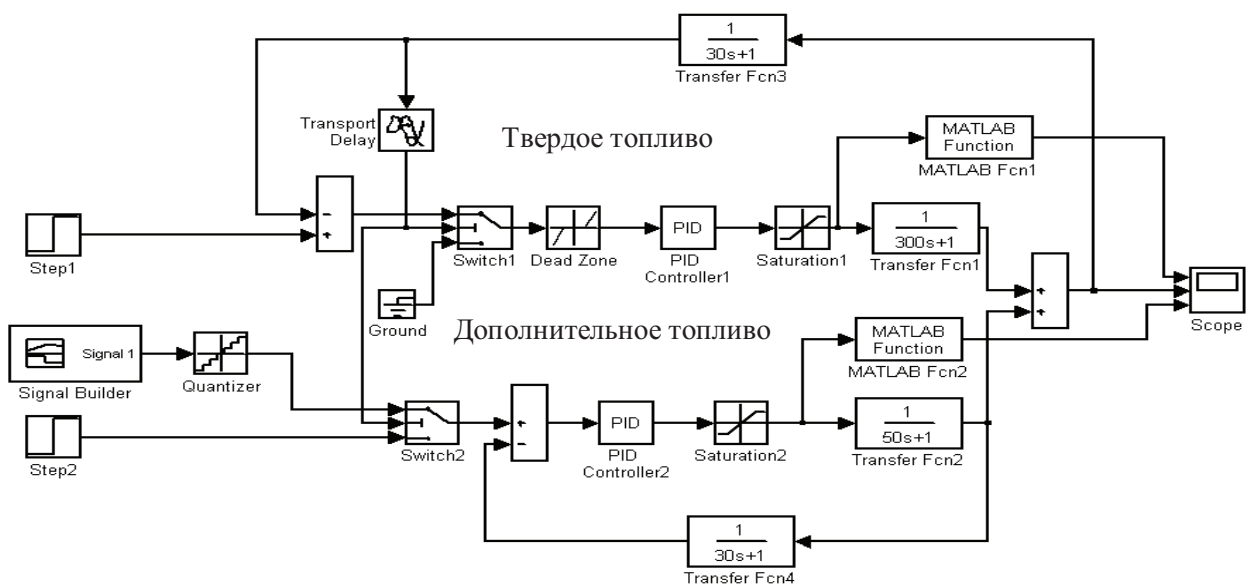


Рисунок 2 – Структура схемы управления процессом розжига топki НТКС

Для проверки работоспособности разработанного алгоритма было произведено моделирование системы управления розжигом. Во избежание затухания или спекания кипящего слоя предусматривается поддержание характеристик в заданном температурном режиме, которые обрабатываются в схеме с двумя обратными связями: по подаче жидкого топлива и по подаче твердого топлива. Скорость отклика системы на динамические возмущения можно оценить с помощью уравнения теплового баланса слоя [2]:

$$c_s \rho_p S_{cl} H_{cl} \frac{dT_{cl}}{dt} = j_T Q_T S_{cl} (1 - q_{II}) - \rho_g c_g U_0 S_{cl} (T_{cl} - T_0) \quad (1)$$

где c_g, c_s – теплоемкость газа и материала слоя; ρ_p, ρ_s – плотность газа и насыпная плотность материала слоя; $S_{СЛ}$ – площадь камеры сгорания; $H_{СЛ}$ – высота слоя; $T_{СЛ}, T_0$ – температура слоя и газа; Q_T – теплота сгорания топлива; j_T – расход топлива на $1 \text{ м}^2 \text{ ТС}$ ($\text{кг}/\text{м}^2\text{с}$); U_0 – скорость газа через слой.

Для определения передаточной функции НТКС как объекта управления преобразуем уравнение по Лапласу:

$$W_{0(p)} = \frac{K}{Tp+1}, \quad (2)$$

где T – постоянная времени:

$$T = \frac{c_s \rho_p H_{СЛ}}{\rho_g c_g U_0} \quad (3)$$

Приведенные на рис. 3 результаты моделирования системы розжига подтверждают работоспособность разработанного алгоритма. Процесс розжига котла занял менее 30 минут (при ручном режиме на это уходит до 50-60 минут). Амплитуда колебаний температуры в процессе замены топлива не превысила 100°C (диапазон существования НТКС составляет $200\text{--}250^\circ\text{C}$).

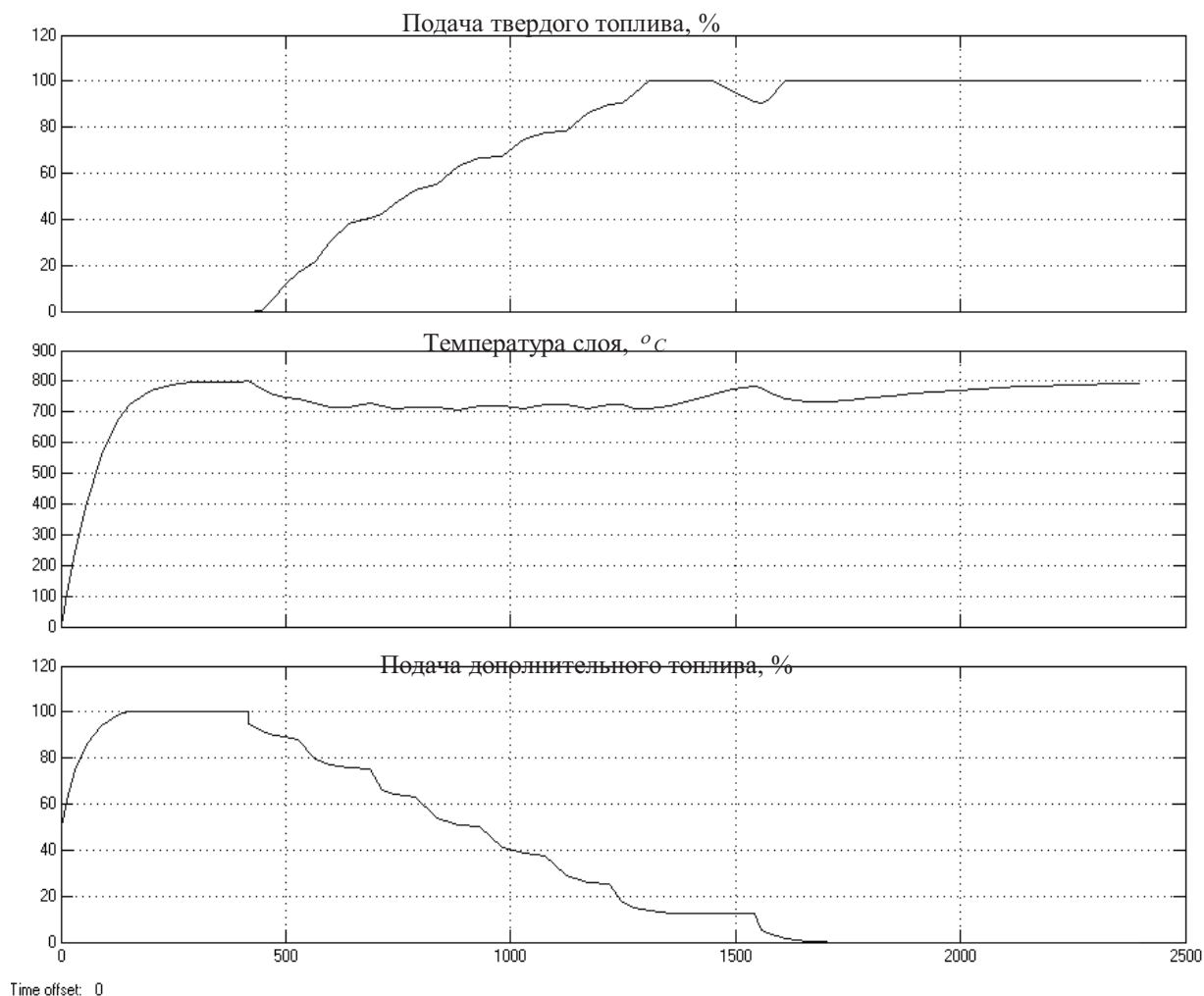


Рисунок 3 – Результаты моделирования системы управления розжигом топki НТКС

Разработанный алгоритм и модель управления процессом розжига топki НТКС позволят разработать систему автоматизированного запуска котлоагрегата при дальнейшем исследовании данного технологического объекта.

Перечень ссылок

1. Вискин Ж. В., Шелудченко В.И., Кравцов В.В. и др. Сжигание угля в кипящем слое и утилизация его отходов.– Д.: Типография " Новый мир", 1997.– 284 с.
2. Махорин К. Е., Хинкис П. А. Сжигание угля в псевдоожигенном слое.– Киев: Наук. думка, 1989. – 204 с.

УДК 622.531: 62-52

СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШАХТНЫМ СТУПЕНЧАТЫМ ВОДООТЛИВОМ С УЧЕТОМ «ПИКОВЫХ» НАГРУЗОК В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Губка Ю.А., магистрант; Оголобченко А.С., доц., к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Ступенчатый водоотлив представляет собой сложный гидравлический комплекс, насосы которого перекачивают шахтную воду с одного горизонта на другой горизонт и далее на поверхность шахты. На каждом горизонте оборудуется насосная станция с мощными насосами и водосборниками, куда поступает шахтная вода под напором от насосных установок с нижерасположенного горизонта и самотеком с горных выработок. Суммарная мощность насосных установок составляет в среднем 20% от установленной мощности шахты и установки имеют независимый от технологии добычи график работы в течение суток. Поэтому насосные установки водоотлива могут выступать в качестве потребителей регуляторов в системе электроснабжения предприятия, включением – отключением которых возможно снизить величину заявленной мощности предприятия, а также неравномерность графика нагрузки энергосистемы. В работе [1] описаны способы автоматического управления насосной установкой водоотлива с учетом «пиковых» нагрузок в системе электроснабжения шахты. К ним относятся: способ принудительного включения по времени с последующим регулированием подачи, способ управлением по трём точкам и способ принудительного включения по времени. Указанные способы управления могут быть применены только для одноступенчатого водоотлива, так как не учитывают некоторые специфические особенности ступенчатого водоотлива, в частности пуск насосной установки нижерасположенного горизонта должен осуществляться в том случае, если емкость водосборника насосной станции, куда будет перекачиваться вода, будет достаточна для приёма воды. Также приток воды к насосной станции определяется не только притоком с горных выработок горизонта, но и подачей насосной установки с нижерасположенного горизонта, что вызывает колебания притока в широком диапазоне и принять приток воды, как некоторую постоянную величину нельзя. Для эффективного управления насосными установками ступенчатого водоотлива как потребителей регуляторов системы электроснабжения шахты разработан способ управления, при котором осуществляется специальный график работы насосных установок таким образом, чтобы они не работали в часы максимальной нагрузки на систему электроснабжения.

Рассмотрим предлагаемый способ управления на примере управления насосными установками при двухступенчатой схеме водоотлива. Технологическая схема двухступенчатого водоотлива с размещением технических средств системы автоматического управления приведена на рисунке 1. В настоящее время насосная установка водоотлива автоматизируется специальной аппаратурой автоматического управления, например типа ВАВ.1М или подобной ей, которая осуществляет управление водоотливной установкой в зависимости от уровня воды в водосборнике [2]. Дополнительно к техническим средствам существующей аппаратуры автоматического управления (АУН) насосная установка оснащается аналоговым датчиком уровня воды (ДУ) в водосборнике и расходомером (Р), установленным на нагнетательном трубопроводе насосной станции (см. рисунок 1). Устройства подключаются к регистратору параметров (РЭП), который передает информацию для анализа в компьютер ПК на пульте