

УДК 622.48

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТОПКИ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ КИПЯЩЕМ СЛОЕ

Левковский Н.Н., студент; Неежмаков С.В., ассистент
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

В настоящее время тенденция роста средней зольности добываемых углей носит объективный и закономерный характер. Она объясняется тем, что с ростом глубины горных работ ухудшаются горно-геологические условия, сокращаются запасы малозольных пластов, выемочная техника зачастую не соответствует мощности добываемых пластов. Наличие данных факторов привело к дефициту качественных малозольных углей и, соответственно, накоплению на складах шахт высокозольных углей и шламов из-за отсутствия их сбыта. Одним из решений этой проблемы является сжигание таких углей в топочных устройствах с низкотемпературным кипящим слоем

Существующей схемой автоматизации топочных устройств предусмотрено, в качестве блоков управления, применение регуляторов Р25, каждый из которых контролирует один из параметров: расход воздуха, подача топлива, выпуск шлака. В данном случае Р25 имеет вход, на который подаётся сигнал от датчика (термодатчик, манометр, расходомер) и, после сравнения с заданной величиной, выдаётся управляющее воздействие на исполнительное устройство (привод вентилятора, забрасывателя, установки выпуска шлака).

Недостатком существующей схемы автоматизации является то, что при выходе температуры за допустимые границы, регулятор Р25, работая автономно, не в состоянии оказывать какое-либо согласующее воздействие на другие регуляторы. То есть, например, при изменении температуры регулировку осуществляет регулятор по топливу, а регулятор по воздуху, в данном, случае никакого воздействия не оказывает.

Предлагаемый блок управления исключает данный недостаток и позволяет согласовать работу нескольких регуляторов, что, в конечном счете, позволит осуществлять быстрое восстановление нормальной работы котлоагрегата. Причём контролируемый параметр у разрабатываемого блока всего один – это температура, так как изменение количества подаваемого воздуха, увеличение или уменьшение подачи топлива, выпуск шлака или его накопление, в обязательном порядке будут влиять на температуру в топке. Объясняется данное обстоятельство тем, что все вышеперечисленные параметры регулирования взаимосвязаны, поэтому измерять давление в топке и производительность вентилятора нет существенной необходимости. Все уставки по регулированию учитываются заранее и в форме задания фиксируются при программировании микроконтроллера.

Проектируемое устройство выполняет следующие функции:

- непрерывный контроль параметров температуры, считываемых с регулятора и одновременное сравнение их с заданными;

- регулирование подачи воздуха в топку;
- ручное и автоматическое управление работой топливного питателя и работой шлаковой задвижки;
- сигнализация и индикация нормального и аварийного режимов работы топочного устройства.

Требования, предъявляемые к разрабатываемому устройству Г:

- регулирование и стабилизация температуры в топке в пределах от 750 до 950⁰С;
- автоматическое поддержание уровня кипящего слоя;
- в случае снижения или повышения температуры (отклонение от заданного диапазона) в топке автоматически или вручную принять необходимые меры по достижению нормального режима работы котлоагрегата;
- конструктивное исполнение устройства должно соответствовать требованиям, предъявляемым аппаратуре, используемой в шахтных условиях.

На основании функций и предъявляемых требований составлена структурная схема взаимосвязи проектируемого устройства с регуляторами Р25 (рис. 1) и, непосредственно, структурная схема проектируемого устройства (рис. 2).

На рис. 1 представлена структурная схема, содержащая следующие блоки:

РТ, РВ, РШ – регуляторы Р25;

ПС – преобразователь сигнала от датчика;

ИзС – измерительная схема;

Ст – стабилизатор;

РС – Регулирующий субблок;

Т – трансформатор питания;

ПУ – проектируемое устройство.

Структурная схема проектируемого устройства представлена на рис. 2.

Регуляторы РТ, РВ, РШ – это ранее описанные (Р25) и уже существующие средства автоматического регулирования соответственно: подачи топлива, подачи воздуха и выпуска шлака.

Структурно Р25 состоит из измерительного ИС и исполнительного ИсС субблоков. Данная структура является ранее спроектированной и в настоящем случае позаимствована [1].

Сигнал с ИС подаётся на блок согласования сигналов БСС. В данном блоке он усиливается и подаётся для дальнейшей обработки на микроконтроллер МК.

Здесь происходит сравнение считываемого сигнала с заданным. Блок индикации БИ сигнализирует о тех режимах работы, которые задаются микроконтроллером. Режимы могут быть следующими:

- нормальный режим;
- режим верхней температуры;
- режим нижней температуры; - режим аварийной нижней температуры.

Блоки БС1, БС2, БС3 – соответственно согласующие устройства, через которые выдаётся сигнал на сумматор регулятора Р25 и далее на исполнительное устройство ИУ.

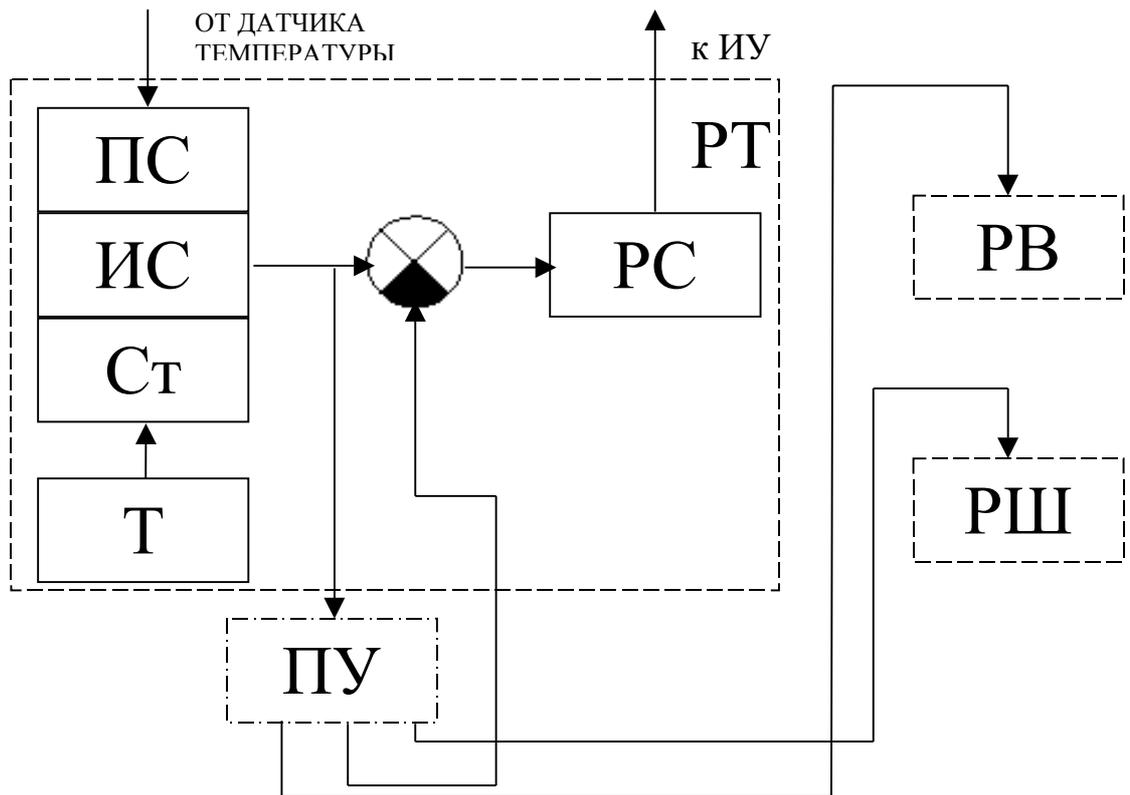


Рисунок 1 – Структурная схема взаимосвязи разрабатываемого устройства с регулятором P25

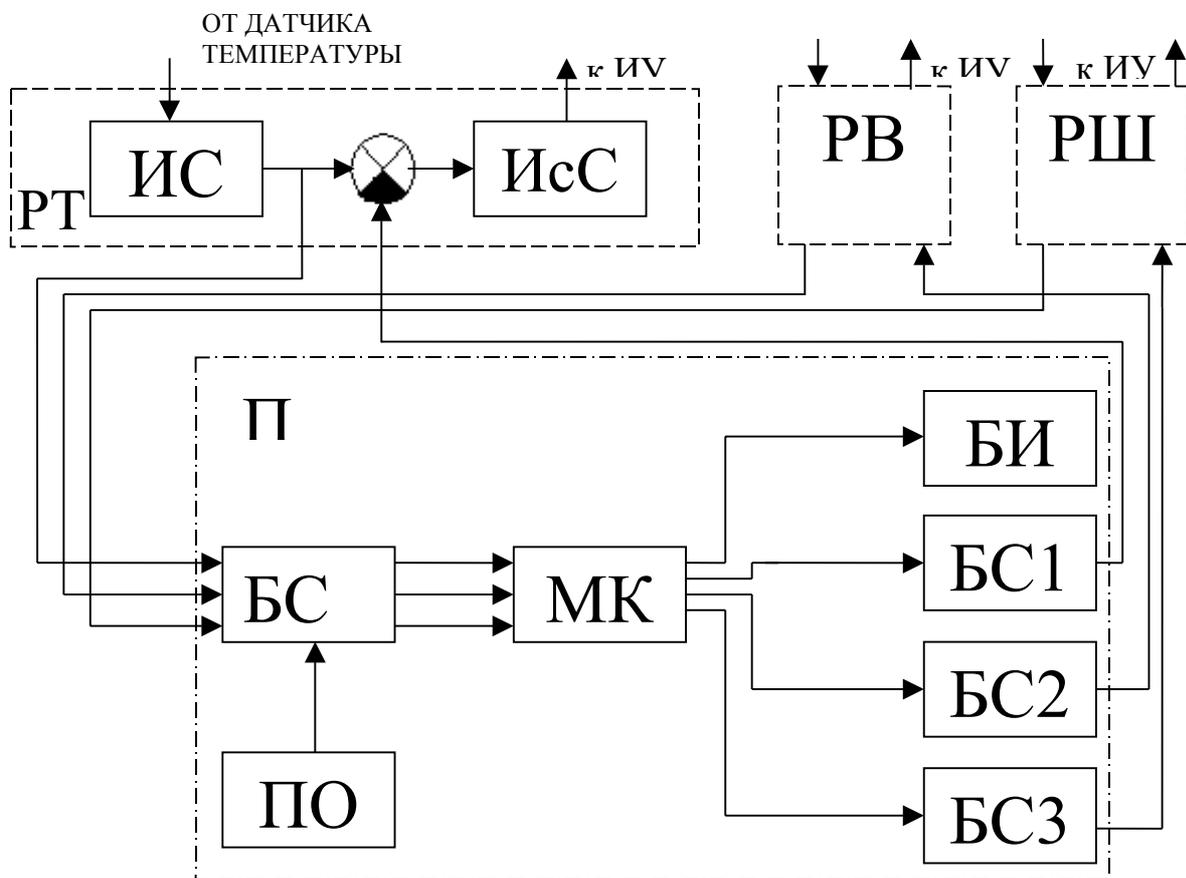


Рисунок 2 – Структурная схема проектируемого устройства

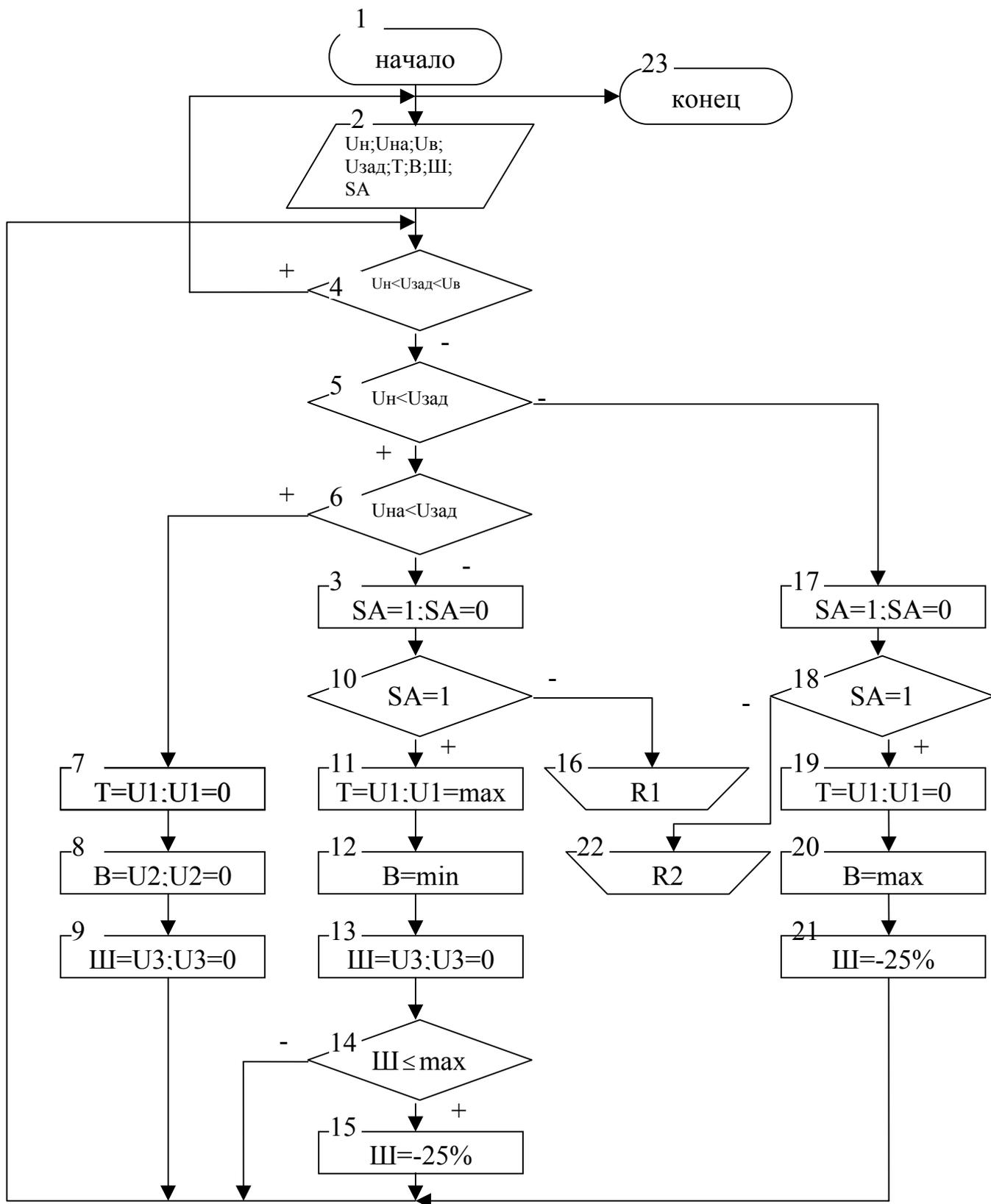


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма работы предлагаемого устройства

ПО – блок представляющий собой пульт оператора, через который возможно режимами работы управлять вручную.

На основании структурной схемы составляем блок – схему алгоритма. Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 3.

В начале работы вводятся уставки по топливу T , воздуху B , шлаку $Ш$, а также задаются величины напряжений: $U_{на}$, $U_{н}$, $U_{в}$, пропорциональных температуре, верхнего, нижнего и ниже-аварийного уровня, а также напряжение задания $U_{зад}$. В блоке 3 происходит проверка соответствия считываемого напряжения (температуры) заданному диапазону ($U_{н} < U_{зад} < U_{в}$). В случае если проверка соответствия положительна, то алгоритм работы циклично останавливается на указанном блоке. Если же температура не соответствует указанному диапазону, то последовательно она проверяется, за какую границу (нижнюю ($U_{н}$) или верхнюю ($U_{в}$)) произошло отклонение (блок 4). В том случае, если отклонение произошло за нижний предел, то следующим действием алгоритма (блок 5) будет проверка температуры на неравенство с $U_{на}$: условие имеет место – все приводные механизмы (привод забрасывателя топлива, дутьевого вентилятора, установки золоудаляющего механизма) останавливаются (блоки 6, 7, 8), и происходит повторный цикл проверки температуры; условие не имеет место – в блоке 9 инициализируется режим работы (автоматический ($SA=1$) или ручной ($SA=0$)), а в блоке 10 происходит его выбор. Если $SA \neq 1$ ($SA=0$), то оператор вручную восстанавливает температуру в топке соответствующими переключениями (блок 16). Если $SA=1$, то происходит автоматическая отработка стабилизации температуры и возврат её в заданный диапазон работы. При этом увеличивается подача воздуха, останавливается механизм удаления шлака, топливо подаётся в топку (блоки 11, 12, 13). В блоках 14 и 15 осуществляется контроль предельного уровня шлака. Блоки 17...22 выполняют аналогичные функции блокам 9...13, 16 и включаются в работу тогда, когда действующая температура в топке выйдет за верхний допустимый предел. Тогда: топливо не подаётся, снижается количество подаваемого воздуха, включается механизм шлакоудаления.

Весь процесс работы цикличен. Останов может произвести оператор, в случае такой необходимости (блок 23), переведя работу алгоритма из автоматического режима в ручной и наоборот.

Ввиду всего этого данное решение, на мой взгляд, будет превосходить существующую схему автоматизации топочного устройства. Настоящее техническое решение было ранее разработано на элементах дискретной логики. Была спроектирована структурная и функциональная схемы работы устройства. В дальнейшем предполагается начало разработки, в основу которой будет положено схмотехническое решение на микроконтроллере.

Перечень ссылок

1. Сжигание угля в кипящем слое и утилизация его отходов/Ж.В.Вискин, В.И.Шелуденко и др. – Донецк: Типография “Новый мир”, 1997. – 284 с.
2. Батицкий В.А., Куроедов В.И., Рыжиков А.А. “Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности”: Учеб. Для техникумов. – М.: Недра, 1991. – 303 с.: ил.