

УДК 621.446

**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ
ПЫЛЕПОДГОТОВКИ ЗУЕВСКОЙ ТЭС****Сотников Е.В., студент; Федюн Р.В., доц., к.т.н.***(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)*

Анализ системы автоматического управления комплексом пылеподготовки Зуевской ТЭС показал, что есть возможность улучшения качества переходных процессов и уменьшения количества времени на получение аэросмеси, а следовательно и на получение электроэнергии.

Задачей системы пылеподготовки является контроль:

- дробления угля;
- влажности угля;
- фактической мощности;
- фактической температуры среды в поперечном сечении котла;
- расхода топлива;
- расхода питательной воды;
- температуры аэросмеси;
- разрежения в барабане;
- загрузки паросиловых установок (ПСУ);
- уровня кислорода;
- перепада давления перед и после циклона;
- над работой электродвигателя;
- температуры до шаробарабанной мельницы;
- сопротивления шаробарабанной мельницы [1].

Автоматическая система управления пылеподготовки относится к классу двухуровневых иерархических систем с распределенным сбором информации о состоянии объекта управления и выдачи команд на исполнительные механизмы.

На нижнем, агрегатном, уровне выполняется:

- измерение аналоговых параметров объекта;
- контроль достоверности входной информации о состоянии объекта;
- обработка входной информации о состоянии объекта;
- выдача команд на исполнительные механизмы и агрегаты питания;
- решение задач технологических защит и блокировок;
- обмен информацией между ПЛК и панелью оператора установленного на БЩУ.

На верхнем уровне системы реализована функция человеко-машинного интерфейса:

- представление оперативной информации персоналу о состоянии технологического процесса и оборудования в виде мнемосхем, таблиц и текстовых сообщений;
- сбор и регистрация технологических данных, регистрация аварийных событий;
- дистанционное управление ИМ [2].

Схема обмена информацией системы автоматического управления пылеподготовки представлена на рисунке 1 [3].



Рисунок 1 – Схема обмена информацией САУ пылеподготовки

Для уменьшения количества времени на получение аэропыли нужно знать заранее всю информацию о сырье подаваемом с топливно - транспортного цеха на главный корпус. Это даст возможность сразу ввести нужные уставки, что заранее создаст необходимые условия для размола и приготовления пыли. Что бы узнать нужные характеристики, требуется установка герметичных бункеров между ТТЦ и главным корпусом. В этих бункерах будет производиться замер показаний топлива (мазут, уголь, газ), эти показания будут переданы на ЦЦУ и специалисты предпримут меры для создания благоприятных условий приготовления аэропыли. Отсюда, заранее зная всю информацию, можно будет перейти от подхода по обеспечению статической автономности по входным воздействиям с помощью введения жестких корректирующих звеньев к подходу с настройкой связанной системы, что даст более быструю стабилизацию мощности и температуры. Благодаря этому уменьшится время приготовления аэропыли и улучшится переходная характеристика. Разработанная функциональная схема представлена на рисунке 2.

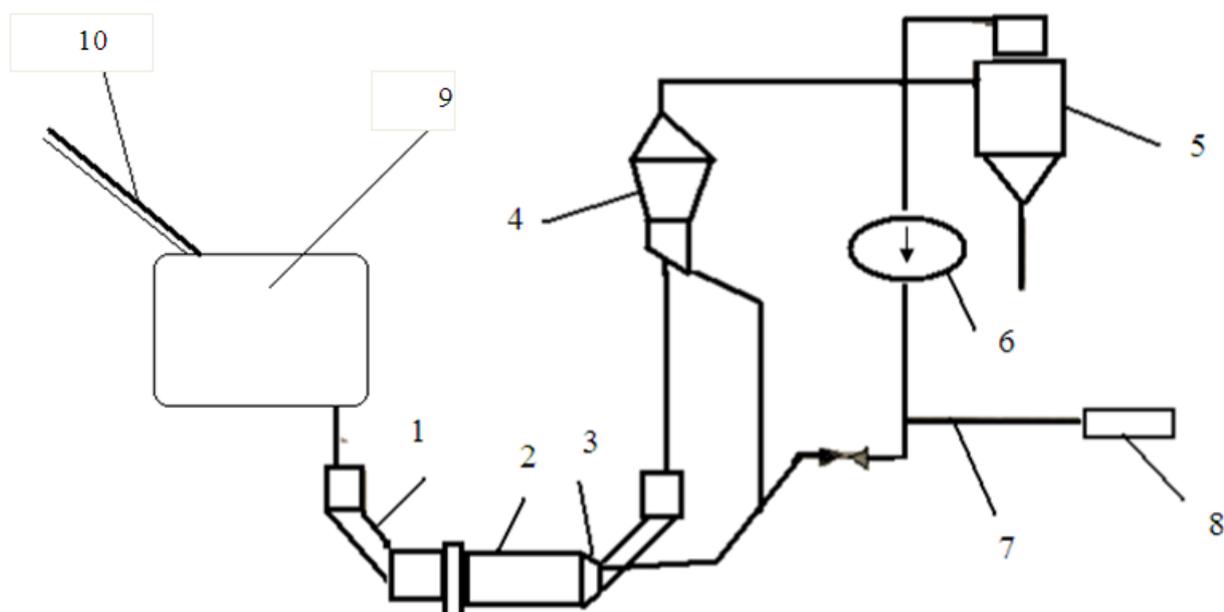


Рисунок 2 – Функциональная схема САУ пылеподготовки

САУ пылеподготовки состоит из агрегатов: 1 – входная горловина мельницы, 2 – шаробарабанная мельница, 3 – выходная горловина ШБМ, 4 – пыледелитель (сепаратор), 5 – пылеотделитель (циклон), 6 – дуттовой вентилятор, 7 – напорный короб ДВ, 8- сбросная горелка, 9 – герметичный бункер, 10 – конвейер [3-4].

На основе разработанной функциональной схемы САУ пылеподготовки, алгоритм

управления пылесистемой будет выглядеть как показано на рисунке 3. В данном алгоритме сначала поступает информация с датчиков:

- А – влажность угля (20 – 40%);
- В – фактическая мощность (280 Вт);
- С – фактическая температура среды в поперечном сечении котла (545 – 550°C);
- D – расход топлива;
- E – расход питательной воды;
- F – температура аэросмеси (80 – 100°C);
- G – контроль разрежения в барабане (30 – 60 кгс/м²);
- H – загрузка паросиловых установок (ПСУ) (800 об/мин);
- I – контроль уровня кислорода (16%);
- J – наличие перепада давления перед и после циклона;
- K – контроль над работой электродвигателя (186 А);
- L – температура до шаробарабанной мельницы (270 – 340°C);
- M – сопротивление шаробарабанной мельницы (180 – 290 Ом);
- N – холодный воздух;
- O – горячий воздух.

Далее идет проверка значений показаний датчиков с нормальными значениями процесса. Если все показатели в норме, то процесс пылеподготовки проходит в нормальном режиме. Когда показания выходят за пределы, то предпринимаются меры защиты или регулирования процессом:

– При $A > 40\%$, нужно подать больше холодного воздуха. При $A < 20\%$, нужно подать больше горячего воздуха.

– При $B > 280$ Вт, вводят в работу ещё один энергоблок.

– При $C > 550$ °C, нужно уменьшить количество подаваемого топлива и температуру до ШБМ.

– При $F > 100$ °C, нужно открыть клапан холодного воздуха, если не помогает, то при $F > 120$ °C ШБМ отключается. Если $F < 80$ °C, то не вмешиваемся в процесс.

– При $G > 60$ кгс/м², будут затягиваться большие куски угля и различных вещей, в этом случае нужно открыть холодный и горячий воздух. Если $G < 30$ кгс/м², то пыль не выйдет из барабана, тогда нужно останавливать мельницу и чистить.

– При $I > 16\%$, нужно добавить дымовых газов и вытеснить этим кислород. При $I < 15\%$, нужно уменьшить подачу дымовых газов или добавить больше холодного воздуха.

– При отсутствии J, отключение ШБМ для чистки циклона.

– При $K = 186$ А, отключение ШБМ.

– При $L > 340$ °C, нужно искать проблему в температуре аэросмеси. Если $L < 270$, то в ШБМ будет лужа из пыли, что бы это исправить, нужно подать меньше угля и больше дымовых газов.

– При $M > 290$ Ом, нужно остановить ШБМ, проверить силовые линии и оборудование. Если $M < 180$ Ом, то не вмешиваемся в процесс.

При внедрении разработанной функциональной схемы и алгоритма управления, можно внедрить подход с настройкой связанной системы. Для этого была разработана структурная схема системы с подходом с настройкой связанной системы. Данная схема представлена на рисунке 4.

В данной схеме:

- $W_p(p)$ – регулятор мощности;
- $W_{кор}(p)$ – корректор температуры;
- $W_e(p)$ – регулятор расхода топлива;
- P_f – фактическая мощность;
- Θ_f – фактическая температура среды в поперечном сечении котла;
- Φ – излучения фактела;

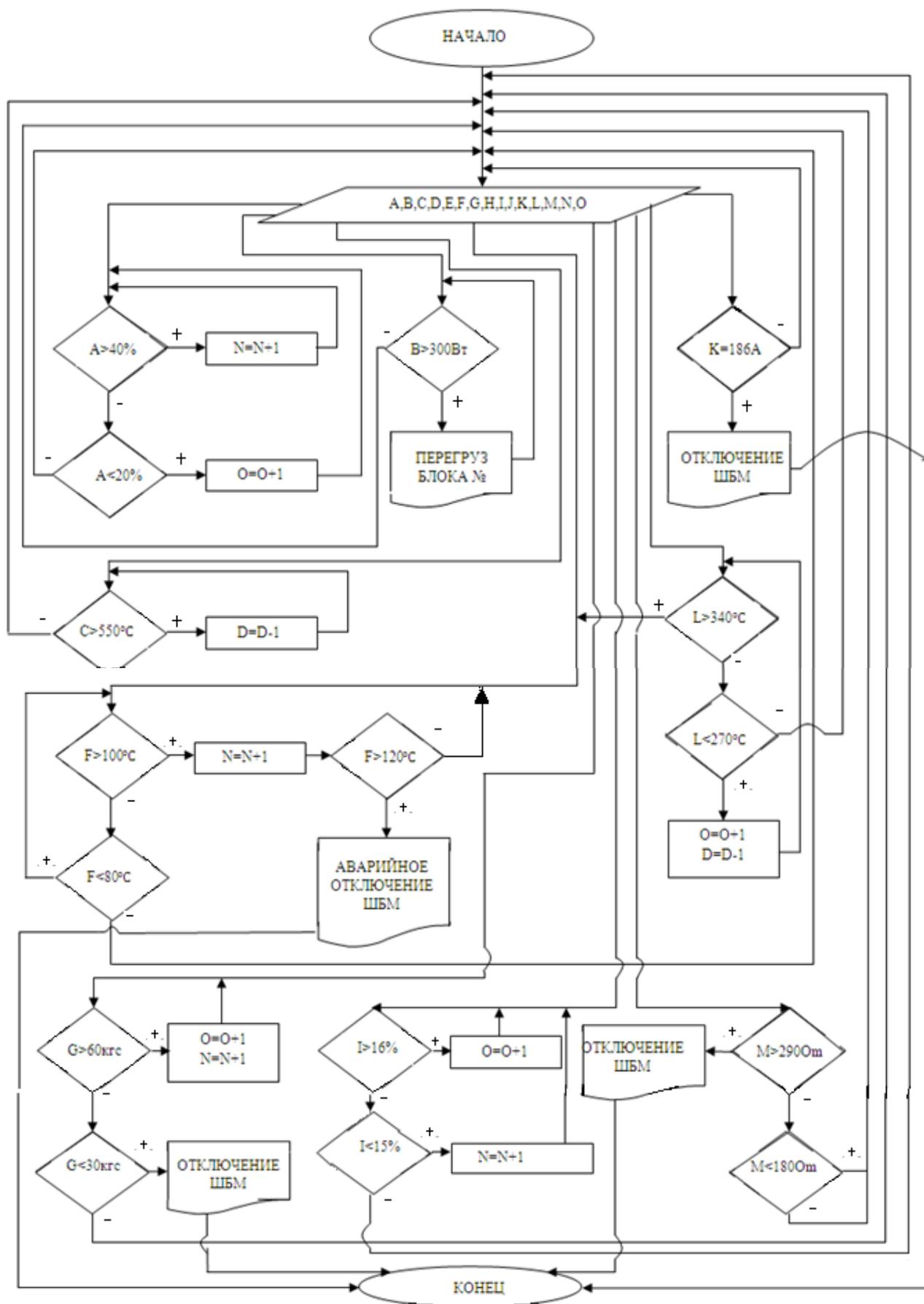


Рисунок 3 – Алгоритм работы пылесистемы

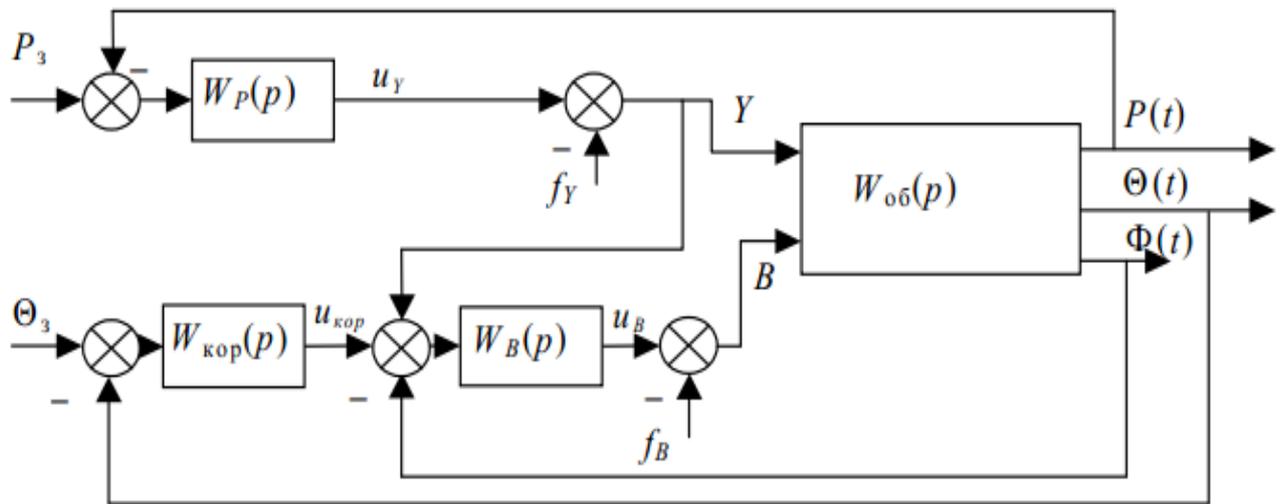


Рисунок 4 – Структурная схема системы с подходом с настройкой связанной системы

В итоге, была рассмотрена система автоматического управления пылеподготовки на предприятии ООО «ДТЭК Востокэнерго Зуевская ТЭС». В данной системе были выделены объекты, которые возможно улучшить, такие как: подход к управлению пылесистемой, конструкция и контроль топливоподачи на энергоблок. Были представлены идеи по улучшению выделенных объектов и разработаны функциональная схема САУ, алгоритм работы пылесистемы и структурная схема системы с подходом с настройкой связанной системы. При внедрении данных идей Зуевская ТЭС сможет вырабатывать большее количество электроэнергии за единицу времени. С экономической точки зрения, затраты на данную систему будут составлять примерно 5 млн. грн., но с другой стороны прибыль от такой системы будет примерно 1 млн. грн. в год. Прибыль зависит от заказа на электроэнергию. В масштабах станции затраты времени на получение чистой прибыли считаются не значительными.

Перечень ссылок

1. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС и АЭС / Под ред. А.И. Андрищенко. М.: Высшая школа, 1991. 303 с.
2. Штромберг Ю.Ю., Терентьев И.А. Итоги работы энергоблоков ТЭС в период 1993—1997 годов // Электрические станции. 1998. № 5. С. 11—12.
3. Терентьев И. А. Оценка надежности турбин энергоблоков мощностью 300, 800 и 1200 МВт // Электрические станции. 1998. № 6. С. 2—5.
4. Штромберг Ю.Ю., Понасечкин С.А., Копсов А.Я. Повреждаемость теплоэнергетических блоков мощностью 300 МВт // Электрические станции. 2000. № 3. С. 16—18.
5. Показатели надежности основного и вспомогательного оборудования турбоустановок ТЭС Свердловэнерго / Бродов Ю.М., Мурманский Б.Е., Мительман М.М. и др. // Электрические станции. 1997. № 5. С. 12—15.