Приложение 1

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ, РОЗЖИГА И ЗАЩИТЫ

1. Подготовка и пуск

Подготовка к пуску из состояния «Котел остановлен».

1) Перед пуском котла не обходимо выполнить следующие действия:
- перевести регуляторы разрежения, соотношения и нагрузки в автоматический режим работы (регулятор уровня воды может находиться в любом режиме);
- проверить состояние датчиков газа, уровня воды, давления пара, разрежения в топке, давления воздуха;
- проверить уровень воды в барабане котла – индикаторы уровня на панели должны имеет зеленый цвет, значение уровня воды на индикаторе должно совпадать с показаниями в стеклах на котле;
- давление пара не должно превышать предельного значения;
- проверить давление перед ПЗК №1 (индикаторы давления газа перед газовым блоком на панели должен иметь зеленый цвет);
- проверить отсутствие ложных сигналов наличия пламени запальников и горелок;
- проверить исправность газовой арматуры и ТДМ;
- проверить связь по RS485 с модулями ввода/вывода и ПЧ ТДМ;
- проверить состояние кнопок «Аварийный останов котла»;

2) Если все условия выполнены, то при нажатии кнопки «Пуск котла» (нажать удерживать более 2-х секунд) формируется сигнал «Включить дымосос». Вводится защита по параметрам указанным в п.1.
3) Если в течение 2 сек сигнал «ПЧ Дымососа включён» не поступает, то формируется аварийный сигнал и сообщение «Авария дымососа», сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
4) Если поступил сигнал «ПЧ дымососа включён», то через 10 сек (время, необходимое для разгона дымососа) формируется команда «Включить вентилятор».
5) Если в течение 2 сек сигнал «ПЧ вентилятора включён», не поступает, то формируется аварийный сигнал и сообщение «Авария вентилятора», сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
6) Если сигнал «ПЧ вентилятора включён» поступает, то формируются команды «Установить опорную частоту ПЧ вентилятора до значения «давления воздуха на вентиляцию», и формируется сообщение «Вентиляция топки». Начинается отсчёт времени вентиляции и отсчет времени выхода ПЧ вентилятора на заданную частоту, которое не должно превышать 60 сек. Вводится защита по разрежению в топке.
7) Если ПЧ вентилятора не вышел на заданную частоту за контрольное время, то формируется предупредительный сигнал и сообщение «Розжиг невозможен.

Давление воздуха на вентиляцию НИЖЕ НОРМЫ», сигнал «Пуск котла» сбрасывается.

8) Если ПЧ вентилятора вышел на заданную частоту за контрольное время и по окончании времени вентиляции топки формируется сигнал «Проверка герметичности ПЗК» и сообщение «Опрессовка. Проверка ПЗК №1».

2. Проверка герметичности ПЗК №1, ПЗК №2 и ПЗК №3

1) Формируется команда «Закрыть клапан свечи безопасности (КБ)». Формируется команды «Установить опорную частоту ПЧ вентилятора до значения «Давление воздуха на розжиг», «Установить РО газа в розжиговое положение».
2) Если в течение времени «Т проверка ПЗК №1» после закрытия клапана свечи безопасности поступает сигнал «Ропрес. мин.» (т.е. давление между ПЗК выше давления опрессовки мин.), то проверка герметичности прекращается, формируется аварийный сигнал и сообщение «ПЗК №1 не герметичен», сигнал «Пуск котла» сбрасывается. После устранения не герметичности проверку необходимо повторить.
3) Если в течение времени «Т проверка ПЗК №1» сигнал «Ропрес. мин.» не поступает, то формируется команда «Включить ПЗК №1» и сообщение «Опрессовка. Набор давления между ПЗК».
4) Если в течение времени «Т набора давления, сек.» не появится сигнал «Ропрес. макс.», то сбрасывается сигнал «Проверка герметичности», формируется авариный сигнал и сообщение «ПЗК №2 или ПЗК №3 не герметичны», сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
5) Если сигнал "Ропрес. макс." появился, то формируется команда "Закрыть ПЗК №1", клапан свечи безопасности КБ, ПЗК №2 и ПЗК №3 остается закрытыми.
6) Если в течение времени «Т проверки ПЗК №2,3» исчезнет сигнал «Ропрес. макс.», то сбрасывается сигнал «Проверка герметичности», формируется аварийный сигнал и сообщение «ПЗК №2 или ПЗК №3 не герметичны», сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
7) Если в течение «Т проверки ПЗК №2,3» сигнал «Ропрес. макс.» присутствует, то формируется сообщение «Розжиг горелки №1».

3. Розжиг запальника №1

1) Формируется команда «Розжиг запальника №1» и команды «Включить ИВН №1», «Открыть клапан запальника №1 (КЗ №1)». Начинается отсчёт времени попытки розжига запальника и работы ИВН. При появлении сигнала «Факел запальника №1» формируется команда «Выключить ИВН №1».
2) Если сигнал «Факел запальника №1» не появляется в течение времени «Т розжига запальника», то розжиг прекращается, формируется аварийный сигнал и сообщение «Погасание факела запальника №1». Формируются команды «Закрыть клапан запальника №1», «Выключить ИВН №1». Сигнал «Пуск котла» сбрасывается.

3) Если сигнал «Факел запальника №1» появляется в течение времени «Т розжига запальника», то формируется команда на розжиг горелки №1.

4. Розжиг горелки №1

1) Если РО газа не находится в розжиговом положении, то розжиг прекращается, формируется аварийный сигнал и сообщение «Розжиг невозможен. Авария газовой заслонки». Формируются команды «Закрыть клапан запальника №1», «Выключить ИВН №1». Сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
2) Если РО газа находится в положении «Розжиг», то формируется команда «Открыть ПЗК №1 и ПЗК №2» и начинается отсчет времени розжига горелки №1».
3) Если в течении 2 сек. пламя горелки не появилось, то розжиг прекращается, формируется аварийный сигнал и сообщение «Погасание факела горелки №1». Формируются команды «Закрыть клапан запальника №1», «Выключить ИВН №1», «Закрыть ПЗК №1 и ПЗК №2», «Открыть клапан безопасности КБ». Сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
4) Если в течении 2 сек. пламя появилось, то включается таймер стабилизации пламени горелки №1 «Т розжига горелки».
5) После окончания времени стабилизации пламени горелки №1 формируется сообщение «Розжиг горелки №2».

5. Розжиг запальника №2

1) Формируется команда «Розжиг запальника №2» и команды «Включить ИВН №2», «Открыть клапан запальника №2 (КЗ №2)». Начинается отсчёт времени попытки розжига запальника и работы ИВН. При появлении сигнала «Факел запальника №2» формируется команда «Выключить ИВН №2».
2) Если сигнал «Факел запальника №2» не появляется в течение времени «Т розжига запальника», то розжиг прекращается, формируется аварийный сигнал и сообщение «Погасание факела запальника №2». Формируются команды «Закрыть клапан запальника №2», «Выключить ИВН №2», «Закрыть ПЗК №1 и ПЗК №2», «Открыть клапан безопасности КБ». Сигнал «Пуск котла» сбрасывается.
3) Если сигнал «Факел запальника №2» появляется в течение времени «Т розжига запальника», то формируется команда на розжиг горелки №2

6. Розжиг горелки №2

1) Формируется команда «Открыть ПЗК №3» и начинается отсчет времени розжига горелки №2».
2) Если в течении 2 сек. пламя горелки не появилось, то розжиг прекращается, формируется аварийный сигнал и сообщение «Погасание факела горелки №2». Формируются команды «Закрыть клапан запальника №2», «Выключить ИВН

№2», «Закрыть ПЗК №1, ПЗК №2, ПЗК №3», «Открыть клапан безопасности КБ». Сигнал «Пуск котла» сбрасывается.

3) Если в течении 2 сек. пламя появилось, то включается таймер стабилизации пламени горелки №2 «Т розжига горелки».
4) После окончания времени стабилизации пламени горелки №2 формируется команда и сообщение «Прогрев котла».

7. Прогрев котла

1) По сигналу "Прогрев котла" включается регуляторы нагрузки и соотношения.
2) Прогрев проходит в четыре этапа Задание регулятору нагрузки во время прогрева ограничивается общим давлением газа перед горелками, чтобы не допустить резкого изменения нагрузки котла во время прогрева. При этом в строке состояния котла появится индикаторы с номером этапа и оставшимся временем до окончания данного этапа.
3) При поступлении сигнала "Р газа мин. перед горелками" вводятся защиты по низкому давлению газа перед горелками и низкому давлению воздуха.

Примечание: *Режим прогрева котла включается только в том случаи, если он был активирован в настройках системы. Для этого в окне «Настройка розжига» должна быть активирована функция «Автоматический режим после розжига». Если функция не активирована, то после розжига горелки №2 формируется сообщение «Котел в работе», регулятор нагрузки переходит в ручной режим работы. Далее оператор или самостоятельно управляет нагрузкой котла (кнопками «Открыть» или «Закрыть») или переводит регулятор нагрузки в автоматический режим.*

8. Работа котла

1) После поступления команда «Прогрев котла закончен», то формируется сообщение «Котел в работе».
2) При несоответствии любого сигнала защита, формируется сигнал «Аварийный останов котла». Сбрасывается сигнал «Работа». Формируются команды аварийного останова в соответствии с разделом 10. Сигнализируется первопричина аварийного останова.

9. Останов котла

1) При поступлении сигнала от кнопки «Останов котла» сигнал и сообщение «Останов котла», формируются команды «Закрыть ПЗК №1, ПЗК №2, ПЗК №3, открыть клапан свечи безопасности (КБ)», и сигналы "Выключить регуляторы соотношения и нагрузки». Отключаются защиты по котлу. Формируется команда «Установить опорную частоту ПЧ вентилятора до значения «вентиляция топки».

2) Начинается отсчёт времени послеостановочной вентиляции. При этом в строке состояния котла появится индикатор с оставшимся временем до окончания послеостановочной вентиляции.
3) По окончании времени послеостановочной вентиляции формируются команды «Выключить дымосос, выключить вентилятор». Формируется сообщение «Котел остановлен».

Примечание: *Режим остановки котла с автоматической включением послеостановочной вентиляции и отключением ТДМ включается только в том случаи, если он был активирован в настройках системы. Для этого в окне «Настройка розжига» должна быть активирована функция «Отключение ТДМ после останова». Если необходимо оставить ТДМ в работе или перейти к режиму розжига котла, то необходимо нажать и удерживать кнопку «Пуск котла» более 2-х секунд. Если функция не активирована «Отключение ТДМ после останова», то после остановки котла ТДМ остаются в работе и выключаются оператором котла.*

10. Аварийный останов котла

Сигнал «Аварийный останов» формируется:

1) При появлении любого аварийного сигнала или при нажатии кнопки «Аварийный останов» формируется аварийный сигнал и сообщение первопричины аварии.
2) Далее выполняется последовательность операций раздела 9 (останов котла).

11. Автоматика безопасности котла

Сигнал "Авария" формируется при несоответствии любого сигнала от датчиков, требованиям на этапах: "Розжиг", Вентиляция", "Розжиг запальника №1 и №2", "Розжиг горелки №1 и №2", "Прогрев", "Работа".

Перечень аварийных сигналов приводящих к аварийному останову:

- Погасание горелки №1;
- Погасание горелки №2;
- Разрежение в топке НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление воздуха НИЖЕ НОРМЫ;
- Уровень воды в котле ВЫШЕ НОРМЫ;
- Уровень воды в котле НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №1 НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №1 ВЫШЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №2 НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №2 ВЫШЕ НОРМЫ;
- Давление перед газовым блоком ВЫШЕ НОРМЫ;
- Давление пара в котле ВЫШЕ НОРМЫ;
- Неисправность датчика разрежения в топке;

- Неисправность датчика уровня воды;
- Неисправность датчика давления пара;
- Неисправность датчика давления воздуха;
- Неисправность датчика давления газа между ПЗК;
- Неисправность датчика давления газа перед горелкой №1;
- Неисправность датчика давления газа перед горелкой №2;
- Авария дымососа;
- Потеря связи с ПЧ дымососа;
- Авария вентилятора;
- Потеря связи с ПЧ вентилятора;
- Авария ПЗК №1;
- Авария ПЗК №2;
- Авария ПЗК №3;
- Авария КБ;
- Авария КЗ №1;
- Авария КЗ №2;
- Погасание факела запальника №1;
- Погасание факела запальника №2;
- Розжиг невозможен. Регуляторы в ручном режиме;
- Розжиг невозможен. Ложное срабатывание датчиков контроля пламени;
- Розжиг невозможен. Давление воздуха на вентиляцию НИЖЕ НОРМЫ;
- Нет связи RS485;
- Нет напряжения на вводе;
- Розжиг невозможен. Авария газовой заслонки;
- Розжиг невозможен. Неисправность газового оборудования;
- ПЗК №1 не герметичен;
- ПЗК №2 или ПЗК №3 не герметичны.

Если произошел отказ ПЧ вентилятора после того, как произошел розжиг горелки, то горелки отключается аварийно, (закрываются ПЗК №1, ПЗК №2 и ПЗК №3, открывается КБ), дымосос продолжает работать (выполняет послеостановочную вентиляцию), регулятор разрежения остается в автоматическом режиме.

Если произошел отказ ПЧ дымососа, то горелки и ПЧ вентилятора выключаются мгновенно.

Для опробования светозвуковой аварийной сигнализации необходимо нажать и удерживать более 4 сек. кнопку «Съем звука». При этом включается звуковой сигнал и светодиодные индикаторы «Авария котла», «Работа котла» и «Проверка защит».

12.Проверка защит

Программой предусматривается проверка защит на работающем котле. Для этого необходимо в окне «Проверка защиты»:

1. Установить контрольное время проверки. Время проверки защиты ограниченно, с момента запуска проверки защиты, отсчитывается контрольное время и если данное время истекло, проверка сбрасывается. После запуска проверки на индикаторе контрольного времени отображается остаток времени до сброса процесса проверки.
2. Выбрать проверяемый параметр и активировать проверку (установить галочку напротив проверяемого параметра). При активации действие этого параметра блокируется, это необходимо для того, чтобы во время проверки не произошло аварийное отключение котла.
3. Проверка защит производится установкой уставки предельного значения в зависимости от текущего значения технологического параметра или путем имитации аварийного состояния (отсоединение импульсной трубки, размыканием контактов, закрытием фотодатчика).
4. При достижении проверяемым параметром аварийного значения включается звуковой сигнал, на панели и верхнем уровне индицируется аварийный сигнал (первопричина). Далее необходимо привести проверяемый параметр в норму, кнопкой «Съем звука» сбросить звуковую сигнализацию и первопричину аварии. Деактивировать проверку (убрать галочку напротив проверяемого параметра).

При проверке защит производится записи в журнал состояния системы (с указанием даты и времени) следующих событий: вывод защиты по проверяемому параметру, срабатывание защиты, ввод защиты.

Примечание: *В соответствии с нормативной документацией предусматривается блокировка одновременного запуска двух и более проверок защит*

13.Регуляторы

1) Регулятор нагрузки управляет исполнительным механизмом газовой регулирующей заслонки. Регулятор поддерживает заданное давление пара в барабане котла. При снижении нагрузки, регулятор прикрывает газовую регулирующую заслонку до положения, соответствующему минимальной мощности котла (Р мин. газа). При увеличении нагрузки, регулятор прикрывает газовую регулирующую заслонку до положения, соответствующему максимальной мощности (Р макс. газа).

   Примечание: *Задание регулятору нагрузки во время работы или при резком изменении уставки задания от величины, равной величине давления пара в момент включения регулятора или работы регулятора, до рабочего значения*

давления, изменяется с определённым Шагом изменения, установленным в настройках регулятора нагрузки, с тем, чтобы не допустить резкого изменения нагрузки котла. При шаге равном нулю – задание регулятору равно уставке.

2) Регулятор соотношения «топливо-воздух» управляет опорной частотой ПЧ вентилятора. Регулятор поддерживает давление воздуха в соответствии с давлением газа по режимной карте. При снижении нагрузки, регулятор уменьшает опорную частоту до положения, соответствующему минимальной мощности котла (или минимальной рабочей опорной частоте).

3) Регулятор разрежения управляет ПЧ дымососа. Регулятор поддерживает заданное разрежение в топке котла. Регулятор выключается после останова дымососа.

4) Регулятор уровня поддерживает заданный уровень в барабане котла. Регулятор уровня включен в автоматический режим постоянно и управляет исполнительным механизмом регулирующего клапана питательной воды.

Также следует учитывать, что при отключении или блокировке автоматического режима регулятора соотношения также блокируется автоматический режим регулятора нагрузки. При отключении автоматического режима регулятора разрежения блокируется автоматический режим регулятора соотношения.

При выходе из строя датчика давления пара в барабане котла блокируется работа регулятора нагрузки.

При выходе из строя датчика давления газа перед горелками и датчика давления воздуха – блокируется работа регулятора соотношения.

При выходе из строя датчика разрежения в топке – блокируется работа регулятора разрежения.

При выходе из строя датчика уровня – блокируется работа регулятора уровня.

14.Аварийная сигнализация

Для аварийной сигнализации используются сигналы как от аналоговых датчиков параметров котла и положения исполнительных механизмов (ИМ), так и от дискретных.

При аварийном останове котла включается аварийная световая и звуковая сигнализация. На мнемосхеме панели оператора появится сообщение с первопричиной аварии.

Для выключения звукового сигнала необходимо нажать кнопку «Съём звука», оповещатель выключится. Для сброса первопричины аварии необходимо нажать и удерживать кнопку «Съем звука» более 3 сек.