

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **027537**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.08.31

(51) Int. Cl. *F22D 5/30* (2006.01)

(21) Номер заявки
201500491

(22) Дата подачи заявки
2015.04.22

(54) **РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ ВОДЫ В БАРАБАНЕ ПАРОГЕНЕРАТОРА**

(43) **2016.10.31**

(56) SU-A-230832
SU-A1-1746123
RU-C2-2426943
SU-A-842336
US-B1-6886502
US-A1-5559293

(96) **2015/EA/0070 (BY) 2015.04.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(BY)**

(72) Изобретатель:
**Кулаков Геннадий Тихонович,
Кулаков Александр Тихонович,
Кухоренко Александр Николаевич
(BY)**

(57) Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть использовано при автоматизации управления парогенераторами атомных станций и котлами тепловых электростанций. Задача достигается тем, что между выходом дифференцирующего звена и регулирующим прибором установлен ограничитель; второй выход уровнемера соединен с входом дифференцирующего звена через последовательно соединенный дополнительный элемент сравнения и звено быстрого реагирования, второй вход дополнительного элемента сравнения через модель инерционного участка объекта регулирования соединен с вторым выходом водомера. Дополнительный блок коррекции параметров соединен с паромером, а первый выход подключен к регулирующему прибору, второй - к ограничителю, третий - к дифференцирующему звену, четвертый - к звену быстрого реагирования, пятый - к модели инерционного участка объекта регулирования.

B1

027537

027537

B1

Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть использовано при автоматизации управления парогенераторами атомных станций и котлами тепловых электростанций.

Известно регулирование уровня воды в барабане котла путем изменения расхода воды по алгебраической сумме измеренных величин расхода воды, пара и уровня воды в барабане котла, получившее наибольшее распространение на мощных барабанных котлах [1, с. 222-223].

Недостатком такого регулирования являются статические ошибки регулирования в конце переходного процесса при внутреннем возмущении и возмущении расходом перегретого пара.

Наиболее близким к изобретению техническим решением является трехимпульсный регулятор питания для барабанного парового котла, содержащий паромер и дифференцирующее звено, а также уровнемер, водомер и задатчик, подключенные к регулирующему прибору, соединенному с регулирующим органом подачи питательной воды через сервопривод [2].

Недостатком прототипа является низкое качество регулирования уровня воды в барабане парогенератора при основных воздействиях в широком диапазоне изменения нагрузок.

Задача изобретения - существенное повышение качества регулирования уровня воды в барабане парогенератора в широком диапазоне изменения нагрузок.

Задача достигается тем, что между выходом дифференцирующего звена и регулирующим прибором установлен ограничитель; второй выход уровнемера соединен с входом дифференцирующего звена через последовательно соединенный дополнительный элемент сравнения и звено быстрого реагирования, второй вход дополнительного элемента сравнения через модель инерционного участка объекта регулирования соединен со вторым выходом водомера. Дополнительный блок коррекции параметров соединен с паромером, а первый выход подключен к регулирующему прибору, второй - к ограничителю, третий - к дифференцирующему звену, четвертый - к звену быстрого реагирования, пятый - к модели инерционного участка объекта регулирования.

На чертеже представлена структурная схема регулятора уровня воды в барабане парогенератора.

Входы регулирующего прибора 1 соединены с выходами уровнемера 2, измеряющего текущее значение уровня воды в барабане парогенератора, задатчика 3, водомера 4 и ограничителя 5, а также с первым выходом а блока коррекции параметров 13. Первый вход ограничителя 5 соединен с выходом дифференцирующего звена 8, а второй - с вторым выходом б блока коррекции параметров 13. В измерительной схеме регулирующего прибора эти напряжения алгебраически суммируются. Регулирующий прибор через сервопривод 6 связан с регулирующим органом 7, воздействующим на расход питательной воды таким образом, чтобы сигнал на выходе регулирующего прибора был близок к нулю. Первый вход дифференцирующего звена 8 соединен с выходом звена быстрого реагирования 9, а второй - с третьим выходом с блока коррекции параметров 13. Первый вход звена быстрого реагирования 9 соединен с выходом дополнительного элемента сравнения 10, а второй - с четвертым выходом d блока коррекции параметров 13. Первый вход дополнительного элемента сравнения 10 соединен с вторым выходом уровнемера 2, второй - с выходом модели инерционного участка объекта регулирования 11, первый вход которой соединен с вторым выходом водомера 4, а второй вход е - с пятым выходом блока коррекции параметров 13. Паромер 12 соединен с входом блока коррекции параметров 13, первый выход которого подключен к регулирующему прибору 1, второй - к ограничителю 5, третий - к дифференцирующему звену 8, четвертый - к звену быстрого реагирования 9, пятый - к модели инерционного участка объекта регулирования 11.

Система автоматического регулирования работает следующим образом. При появлении какого-либо воздействия на входе регулирующего прибора 1 появляется ошибка регулирования, в результате чего регулирующий прибор 1 через сервопривод 6 и регулирующий орган 7 корректирует расход питательной воды, измеренный водомером 4. На выходе модели инерционного участка объекта регулирования 11 появляется сигнал, который алгебраически складывается с сигналом уровнемера 2, а полученная разность подается на вход звена быстрого реагирования 9. На выходе звена быстрого реагирования 9 появляется сигнал, превышающий входной. Дифференцирующее звено 8 фиксирует скорость изменения выходного сигнала звена быстрого реагирования 9. Выходной сигнал дифференцирующего звена 8 поступает на вход ограничителя 5, на выходе которого появляется ограниченная величина сигнала, которая подается на вход регулирующего прибора 1, ускоренно корректируя задание последнему. Это приводит к существенному повышению качества регулирования уровня воды в барабане парогенератора в широком диапазоне изменения нагрузок по отношению к прототипу [2]. Этому способствует также то обстоятельство, что добавление модели инерционного участка объекта регулирования 11, динамика которой адекватна реальному инерционному участку объекта регулирования, приводит к выделению эквивалентного внешнего возмущения без его непосредственного измерения. Это позволяет настраивать устройство его компенсации (последовательно соединенные звено быстрого реагирования 9, дифференцирующее звено 8 и ограничитель 5) в замкнутом контуре регулирования без необходимости определения динамики внешних возмущений.

Предложенная схема позволяет использовать регулятор уровня воды в барабане парогенератора в широком диапазоне изменения нагрузок без потери качества регулирования за счет подачи выходного сигнала паромера 12 на вход блока коррекции параметров 13. Выходы последнего корректируют пара-

метры динамической настройки регулирующего прибора 1, дифференцирующего звена 8, звена быстрого реагирования 9, ограничителя 5 и модели инерционного участка объекта регулирования 11, что позволяет учитывать изменяющуюся динамику объекта по каналу регулирующего воздействия в широком диапазоне изменения нагрузок. Таким образом, существенно повышается качество регулирования уровня воды в барабане парогенератора при основных воздействиях с минимизацией колебаний расхода питательной воды при возмущении расходом перегретого пара в широком диапазоне изменения нагрузок.

Источники информации:

1. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г. П. Плетнев, 4-е изд., перераб. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 352 с, ил (с. 222);
2. Авт. св. СССР № 230832, кл. F22d, 1968.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Регулятор уровня воды в барабане парогенератора, содержащий паромер и дифференцирующее звено, а также уровнемер, водомер и задатчик уровня, подключенные к регулирующему прибору, соединенному с регулирующим органом подачи питательной воды через сервопривод, отличающийся тем, что между выходом дифференцирующего звена и регулирующим прибором установлен ограничитель, второй выход уровнемера соединен с входом дифференцирующего звена через последовательно соединенный дополнительный элемент сравнения и звено быстрого реагирования, второй вход дополнительного элемента сравнения через модель инерционного участка объекта регулирования соединен с вторым выходом водомера.

2. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что дополнительный блок коррекции параметров соединен с паромером, а первый выход подключен к регулирующему прибору, второй - к дифференцирующему звену, третий - к звену быстрого реагирования, четвертый - к ограничителю, пятый - к модели инерционного участка объекта регулирования.

