

УДК 620.93:681.515

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТИПОВ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ АСР ПИТАНИЯ БАРАБАННОГО КОТЛА

Шмань Д.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Буров А.Л.

Котел как объект проектирования и управления представляет собой сложную динамическую систему с несколькими взаимосвязанными входными и выходными величинами.

Основными регулируемыми величинами котла является расход перегретого пара $D_{пп}$, его давление $p_{пп}$, температура $t_{пп}$. Расход пара является переменной величиной, а его давление и температура поддерживается в пределах допустимых отклонений, что обуславливается требованиями заданного режима работы турбины или иного потребителя тепловой энергии.

Объектом разработки является АСР питания котлоагрегата БКЗ-420-140ГНМ. Котел предназначен для работы на природном газе и мазуте с теплофикационными турбинами.

Автоматическая система регулирования питания предназначена для поддержания материального соответствия между расходами питательной воды в котел и нагрузке котла по пару. Показателем этого соответствия служит уровень воды в барабане котлоагрегата.

Автоматическая система регулирования должна обеспечить постоянство среднего уровня независимо от нагрузки котла и других возмущающих воздействий. В переходных режимах изменение уровня может происходить довольно быстро, поэтому регулятор питания для обеспечения малых отклонений уровня должен поддерживать постоянство соотношения расходов питательной воды и пара. Эту задачу выполняет трехимпульсный регулятор.

Функциональная схема является основным техническим документом, определяющим структуру узлов контроля и регулирования технологического процесса и оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации.

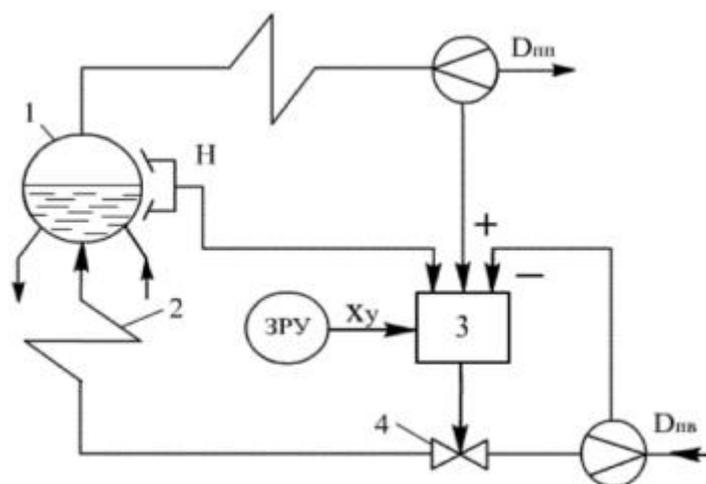


Рисунок 1 – Структурная схема трехимпульсного АСР питания барабанного котла

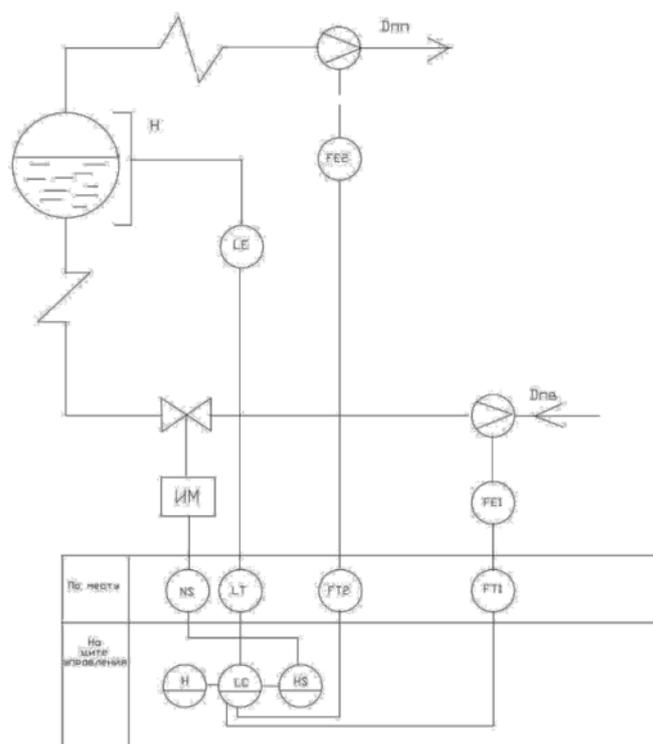


Рисунок 2 – Функциональная схема питания барабанного котла

Техническая реализация системы автоматического регулирования возможна с использованием различных типов микропроцессорных регуляторов. Ранее данные системы реализовывались в основном на микропроцессорных регуляторах первого поколения типа «РЕМИКОНТ Р-130».

РЕМИКОНТ Р-130 – это компактный малоканальный многофункциональный контроллер общепромышленного назначения, обеспечивающий автоматическое регулирование и логическое управление технологическими процессами. РЕМИКОНТ Р-130 эффективно решает как сравнительно простые, так и сложные задачи управления. Благодаря малоканальности РЕМИКОНТ Р-130 позволяет, с одной стороны, экономично управлять небольшим агрегатом и, с другой, – обеспечить высокую живучесть крупных систем управления.

Однако в данной работе рассматривается проект системы на новейшем программируемом логическом контроллере «Omron CP1L-L20D».

Компания Omron – один из мировых лидеров по производству ПЛК. В линейке контроллеров Omron представлены как компактные модели для небольших производств с количеством входов/выходов до 160 (CP1E, CP1L), так и мощные модели, способные обеспечить бесперебойную работу больших производственных комплексов, с количеством дискретных входов/выходов от 2500 до 5000 и более (CJ2M, CS1G, CS1D).

В серию **CP1L**, используемую в данном курсовом проекте, входят модули ЦПУ для стандартных операций управления с использованием базовых команд, команд управления движением, арифметических команд и команд сравнения и модули ЦПУ, которые поддерживают подключение к программируемым терминалам, инверторам и сервоприводам.

Так как в проектируемой системе сигналы, поступающие от датчиков давления, расходомера, задатчика ручного управления, а так же сигнал положения исполнительного механизма, аналоговые, а данная модель контроллера имеет только дискретные входы, то дополнительно к контроллеру устанавливается 2 модуля аналоговых входов фирмы Omron **CP1W-AD041**. Модель контроллера позволяет установку до 3 модулей одновременно. Модули имеют по 4 аналоговых входа каждый, что позволит осуществить в будущем расширение и модернизацию системы.

В каждом из модулей аналоговых входов CP1W-AD041 имеется четыре аналоговых входа.

Для измерения уровня воды в барабане котла, будет использоваться измерительный преобразователь давления типа APR-2200 ALW, производства Aplisens, НПО Европрибор, г. Витебск, Республика Беларусь. Преобразователи предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра – разности давлений нейтральных и агрессивных сред (газа, пара и жидкостей).

Для измерения расхода питательной воды, будет использоваться измерительный преобразователь давления типа APR-2000 PZ, производства Aplisens, НПО Европрибор, г. Витебск, Республика Беларусь. Преобразователь APR-2000 PZ предназначен для измерений разности давлений газов, паров и жидкостей. Измерительным элементом является пьезорезистивная монолитная кремниевая структура, встроенная в приёмник давлений, отделенный от измеряемой среды разделительными мембранами и заполненный специальной жидкостью. Конструкция приёмника гарантирует устойчивость преобразователя к ударным воздействиям измеряемым давлением и к перегрузке по давлению до предельно допустимого статического давления 25 или 40 МПа.

Преобразователи работают на принципе преобразования пропорциональных измеряемой разности давлений изменений сопротивлений пьезорезистивного моста в стандартный токовый сигнал.

Измерительным элементом является кремневая мембрана с диффундированными в неё пьезорезисторами, отделенная от среды измерения разделительными мембранами и манометрической жидкостью.

Для измерения расхода перегретого пара, будет так же использоваться измерительный преобразователь давления типа APR-2000 PZ, производства Aplisens, НПО Европрибор, г. Витебск, Республика Беларусь, но модифицированный под параметры пара.

Исходя из требований к регулированию при проектировании был выбран блок ручного управления импульсный БУ-21.

В качестве исполнительного механизма был выбран механизм STO-4500-20-10.

Концевые выключатели на принципиальной электрической схеме не изображаются, так как они входят в комплект исполнительного механизма и регулирующего органа. Таким образом, защита на крайнее положение присутствует.

В качестве пускателя устанавливаем пускатель ПБР – 2-3, который предназначен для работы с исполнительными механизмами, оснащенными однофазными электродвигателями с симметричными обмотками. Основу пускателя составляют два тиристорных ключа, которые управляются сигналами, вырабатываемыми регулирующими блоками или оператором.

Основной элемент схемы управления – программируемый логический контроллер OMRON CP1L-L20D (далее ПЛК). Он собирает дискретную информацию от концевых выключателей (SQ2, SQ4) исполнительного механизма МАМ1, о положении переключателя БУ-21, выдаёт дискретные сигналы управления, которые через промежуточные реле (К1, К2) поступают в схему управления исполнительного механизма МАМ1. Также ПЛК принимает аналоговые сигналы (4-20 мА) о состоянии датчиков расхода (FQ1, FQ2) и уровня (BL1). Первичный сигнал от датчиков поступает на прибор регистрирующий VR06. Прибор должен быть установлен на щите и предоставляет эксплуатационному персоналу визуальную информацию о состоянии техпроцесса. Далее, аналоговый сигнал передаётся в ПЛК с выходов VR06. Также ПЛК принимает аналоговый сигнал от устройства задающего ЗУ-50 и аналоговый сигнал от датчика положения исполнительного механизма (МАМ1).

Исполнительный механизм МАМ1 приводится в действие пускателем бесконтактным реверсивным АМС1 (далее ПБР). Выбор режима управления (от ПЛК либо вручную) осуществляется с блока управления БУ-21.

Блок управления имеет два положения: «автоматическое» и «дистанционное». Положение «автоматическое» передает сигнал в ПЛК о том, что управление

исполнительным механизмом будет осуществляться автоматически от ПЛК в соответствии с ранее записанной программой в ПЛК. ПЛК начинает обрабатывать сигналы от датчиков и задающего устройства и выполнять технологический цикл в соответствии с записанным в него алгоритмом, выдавая управляющие сигналы на реле К1 или К2, которые, в свою очередь, передают управляющий сигнал на ПБР «Меньше» или «Больше» соответственно. Тогда клапан либо закрывается, либо открывается. Сигнал управления проходит через концевые выключатели SQ1 и SQ3, которые блокируют ошибочное управление в крайних положениях исполнительного механизма МАМ1.

Положение «дистанционное» переключателя БУ-21 позволяет отключить схему управления от ПЛК и задействует ручной режим управления, который осуществляет сам оператор исходя из показаний на приборе регистрирующем VR06. На блоке управления БУ-21 расположены кнопки ручного управления «Больше» и «Меньше». Нажимая на эти кнопки, оператор открывает либо закрывает клапан.

Выводы

Применение новейших микропроцессорных контроллеров производства компании «Omron» позволяет существенно удешевить систему автоматического регулирования, упростить настройку системы и значительно улучшить качество переходных процессов в системе за счет возможности построения гибкой внутренней структуры регулятора, в частности, программированием не только типовых регуляторов, но и структурно оптимизированных и инвариантных САР.

Литература

1. Ключев, А.С. Наладка систем автоматического регулирования барабанных паровых котлов. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Ключев, А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Плетнев, П.Г. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: Учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.