

УДК 004.04

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО МК.

Котов Е.И.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерная инженерия
e-mail: bimarck555@gmail.com

Аннотация

Котов Е.И. Автоматизация систем управления паровой турбины на основе гибридного МК. Представлена модель управления основанная на одном входном сигнале и обрабатываемая PID-регулятором.

Актуальность

С каждым днем АСУ ТП занимают все большую часть производства. Нельзя не заметить, что автоматизация происходит повсеместно и доля вычислительной техники с каждым разом растет в управлении ТП, вытесняя устаревшие методы – гидравлику, механику, пневматику.

С конца прошлого века на всей территории СНГ на ТЭС и АЭС выполняется процесс перехода на новые цифровые системы регулирования. Он подразумевает замену механо-гидродинамической системы регулирования частотой вращения турбины на цифровые контроллеры.

На основании опыта внедрения МК всего прошлого десятилетия ясно, что модернизация такой системы в пользу ВТ улучшит следующие основные характеристики: надежность, точность, быстродействие, уменьшит продолжительность ремонта, продолжительность диагностики, увеличит время наработки на отказ.

Постановка задачи

Цель проекта: исследование и анализ характеристик модернизированной системы управления частотой вращения турбины на основе существующих МК.

Задачи настоящего проекта: разработать модель управления частотой вращения турбины, работающая на 9 входных сигналах.

Обзор МК

На сегодняшний день существуют два направления программируемых микроконтроллеров – Логические и Гибридные.

Логические микроконтроллеры появились раньше, но гибридные используются чаще из-за расширенных аппаратных возможностей.

Зарубежные аналоги таких МК являются лидерами в области автоматизации систем управления. Вот действующие лидеры (в алфавитном порядке):

ABB

Honeywell

Siemens

Schneider Electric

Каждая из этих компаний производит огромный спектр программируемых гибридных контроллеров (ПГК).

Производство разных производителей может отличаться следующими аппаратными критериями:

Быстродействие (Количество операций за 1мс)

Наличие специализированного модуля SVPM (servo valve protection module)

Программируемость (Языки программирования)

Наличие специализированного модуля SPM (speed protection module)

Наличие специализированного модуля PID-регулятора

Ввиду того, что оборудование будет находиться в непосредственной близости от паровой турбины, ограничения накладываются на устойчивость к внешним воздействиям:

Рабочая температура

Влажность

Ударные нагрузки

Атмосферное давление

Исходя из вышеназванных характеристик и ограничений после детального анализа имеющейся на рынке МК продукции, для решения поставленной задачи был выбран микроконтроллер компании Honeywell.

Структура планируемой системы управления

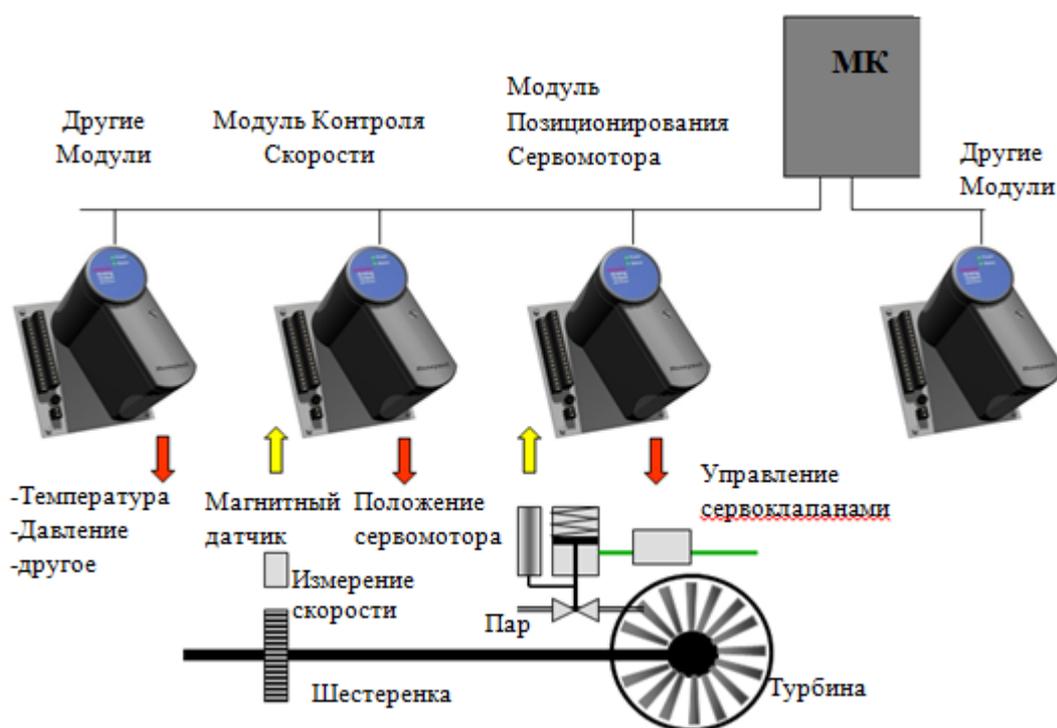


Рисунок 1 – Структурная схема подключения МК и датчиков на турбину.

Приведённая функциональная схема показывает взаимодействие МК, датчиков и управляемых элементов с турбиной.

Датчики отправляют в каждый момент времени данные в МК, где эти данные анализируются по приоритету. В первом найденном расхождении с нормой МК отправляет на исполнительный элемент сигнал, который изменяет состояние.

Простейший алгоритм

Для выбранного МК компании Honeywell существует программное решение (Station), позволяющее эмулировать работу того или иного МК, датчика или других модулей и создавать алгоритмы на основе уже имеющихся алгоритмических блоков. Поэтому

написание алгоритма будет отличаться от привычного способа. Алгоритм представляется набором лексических, синтаксических и семантических правил.

Простейший алгоритм работы PID-регулятора представлен на рис. 2. в виде алго-блока.

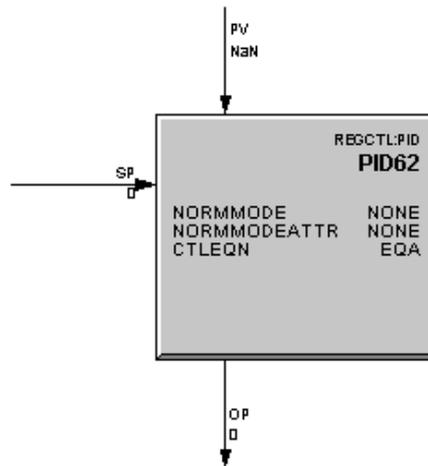


Рисунок 2 - Простейший алго-блок реализующий мат модель PID-регулятора.

Этот блок в зависимости от входного значения и режим работы выполняет регулирование пропорционально, дифференциально или интегрально.

Минимальная модель такого PID-регулятора выглядит следующим образом:

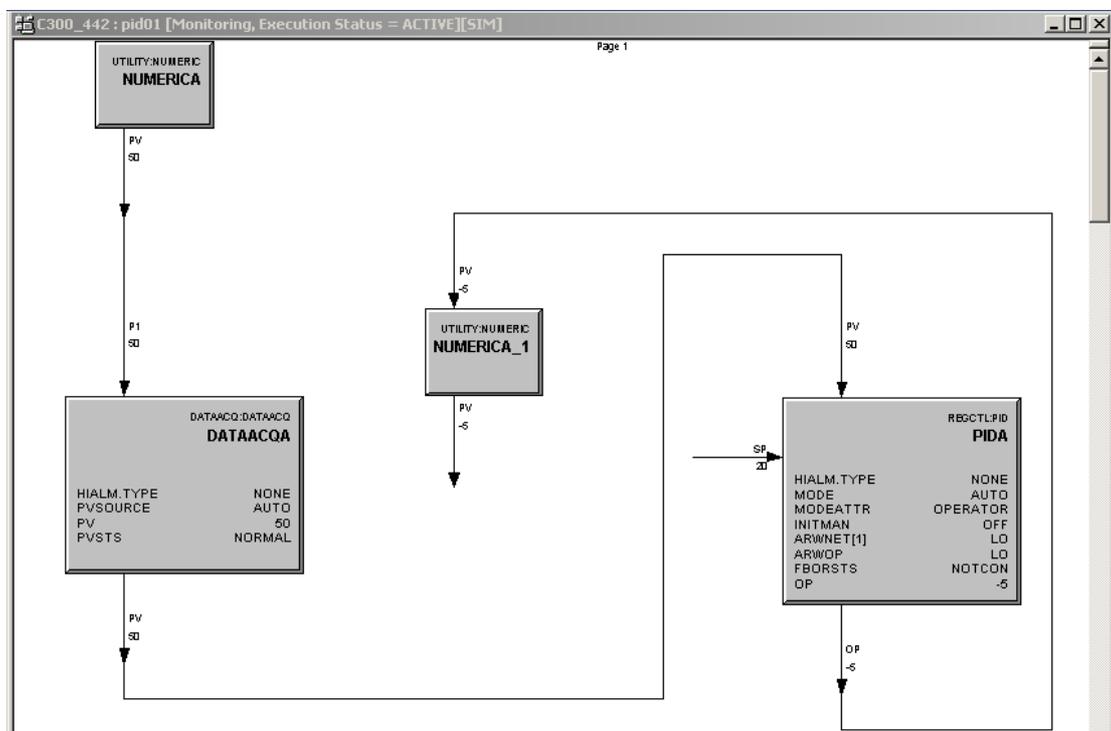


Рисунок 3 - Модель управления на основе PID-регулятора.

Элемент NUMERICA представляет из себя простой генератор данных, которые преобразовываются с помощью DATAACQA в понятный для PID-регулятора входной сигнал, поступающий на вход PV. На вход OP подается корректирующий сигнал. На выходе появляется такой управляющий сигнал, который бы сократил разницу выходного сигнала управляемого элемента. PID-регулятор настроен на автоматический выбор режима.

Выводы и перспективы.

В данной статье приведена часть работы, касающаяся анализа микроконтроллеров, применяющихся для сбора и обработки информации с датчиков и управления частотой вращения турбины на основании снятых показаний сервомотора. Разработана простейшая модель, позволяющая оценить погрешность управления и качества предоставляемого выходного сигнала.

В результате разработанной модели расширяется набор параметров за счет чего улучшится качество управления, а функциональность увеличена. Как следствие появляются новые возможности.

Качество частоты выходного сигнала соответствует более высоким стандартам, а работа модернизируемой части долговечнее и стабильнее.

Список литературы

Литература:

1. <https://www.cee.siemens.com/web/ua/ru/iadt/ia/AS/PLC/Pages/simatic-s7-200.aspx> - "SIMATIC S7-200 – семейство микроконтроллеров"
2. http://catalog.novec.ru/catalog/schneider_electric/twido.pdf - "Программируемые контроллеры серии Twido", Каталог
3. <http://www.abb.ua/product/seitp334/b312569f8a37b9e1c1257164002bf507.aspx> - "Характеристики микрокнтрллеров серии "АС 800М" компании АBB "