

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД ДЛЯ АНАЛИЗА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ СИСТЕМАМИ

Юров А.В., Серяков П.С.

Научный руководитель: Леонов С.В.

Томский политехнический университет, Институт кибернетики

avy27@tpu.ru

Введение

Автоматизация предприятий, работающих в области ядерной энергетики страны, всегда была актуальным направлением для проведения исследований и подготовки новых кадров. Международные исследования в области поиска высокоэффективных энергоресурсов дают нам недвусмысленное представление о том, что мировое сообщество несмотря на все опасения в ближайшие несколько десятков лет не сможет полностью отказаться от использования энергии получаемой посредством деления атомов, а это значит, что ядерная энергетика с течением времени будет только развиваться. Уже сейчас современные тенденции развития атомных технологий и отрасли в целом, дают понять, что успешного решения задач, связанных с контролем, регулированием и повышением уровня безопасности протекания определенных реакций, невозможно добиться без внедрения и реализации в отрасли сложных распределенных систем автоматического контроля и управления. Развитие данной тематики поможет создавать и отрабатывать новые научные методы организации и построения АСУ ТП, а также обучать студентов посредством получения личного опыта работы со сложными системами управления технологическим процессом.

Цель. Создание на базе контроллеров Siemens исследовательского стенда для реализации алгоритмов управления сложными распределенными системами контроля и регулирования различных технологических процессов.

Постановка задачи

Одной из поставленных задач при создании учебного стенда являлась задача исследования алгоритмов управления и надежности работы интерфейсов, протоколов связи. В ходе решения данной задачи была написана программа, позволяющая использовать одну панель оператора для управления стендом и параметрами виртуальных исполнительных механизмов (объектами управления), а второй для отображения мнемосхемы технологического процесса и исследования автоматизированной системы, написаны простейшие алгоритмы для проверки и калибровки всей системы в целом, произведено согласование всех элементов схемы.

Описание стенда

Все исследования проводятся на учебном стенде, состоящем из персонального компьютера с заранее установленным программным обеспечением необходимым для программирования логических

контроллеров, а также для сохранения численных данных полученных в ходе симулирования для удобства их обработки и последующей систематизации в виде массивов данных, графиков и т.п., четырех программируемых контроллеров Siemens с дополнительными модулями, двух панелей сенсорного ввода HMI Simatic Basic Panel, датчиков и сенсоров. Важной особенностью данного стенда является то, что все исследования, проводимые на нем, имеют если не реальные показатели системы, то по крайней мере показатели максимально приближенные к реальным, что в целом позволяет иметь максимально точное представление о явлениях и процессах, происходящих внутри исследуемых объектов. Структурная схема автоматизации представлена рисунке 1.

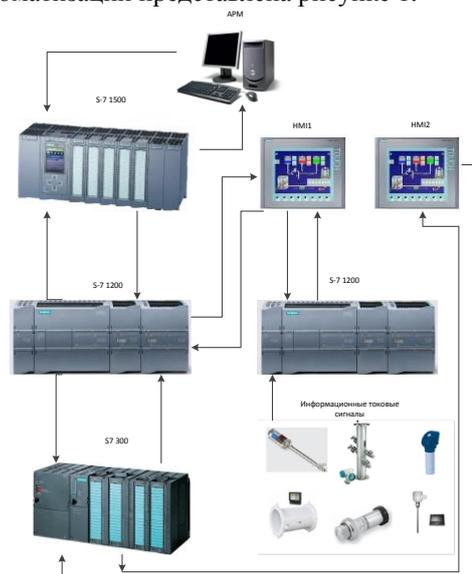


Рис. 1. Структурная схема автоматизации

На стадии проектирования исследовательского стенда была разработана принципиально новая схема взаимосвязи логических элементов, позволяющая использовать логический контроллер S7-300 на нижнем уровне иерархии в качестве симулятора сигналов различных технологических процессов, что позволяет осуществлять отработку алгоритмов различных технологических процессов. Т.е. на контроллер S7-300, который эмулирует сигналы задается определенная передаточная функция. На среднем уровне иерархии находятся два контроллера S7-1200, которые обеспечивают оперативное сопровождение и корректировку сигналов по результатам обработки информации, полученной от контроллера S7-300, а также на основе показаний датчиков осуществляют управляющие воздействия на регулируемые параметры заданного технологического процесса и параллельно с этим отправляют информацию о

режиме протекания технологического процесса на контроллер S7-1500. Контроллер S7-1500 находится на верхнем уровне иерархии и осуществляет сбор, обработку и хранение данных, взаимодействие с аппаратурой (контроллерами S7-300 и S7-1200) на нижних уровнях осуществляется посредством сети Ethernet. Контроллер S7-1500 оснащен встроенным Web-сервером, который позволяет создавать и использовать конфигурируемые пользователем Web-страницы, также наличие Web-сервера позволяет осуществлять дистанционный контроль технологического процесса, что дает возможность для создания системы централизованного управления при симуляции сложных технологических процессов с несколькими ветвями автоматизации. Данный контроллер обеспечивает встроенную поддержку технологических функций управления перемещением, трассировки и ПИД регулирования. Одна из HMI панелей сенсорного ввода позволяет в режиме реального времени отслеживать изменение параметров объекта и работу контроллеров. Пример человеко-машинного интерфейса, реализованного при помощи Simatic Basic Panel представлен на рисунке 2.

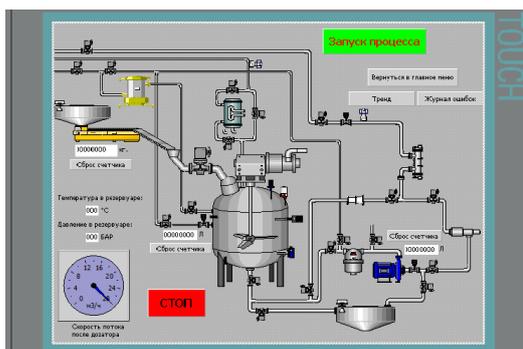


Рис.2. Пример человеко-машинного интерфейса Simatic Basic Panel

Другая же позволяет изменять передаточную функцию и параметры симулируемого объекта. Тем самым становится возможным не только наблюдение в режиме реального времени протекания технологического процесса, а также оперативная корректировка и изменение параметров исследуемого объекта или симулируемого технологического процесса. Благодаря реализованной взаимосвязи удалось получить возможность проведения моделирования, как идеальных, так и материальных моделей различных технологических объектов и процессов, что в дальнейшем позволит осуществлять как учебную, так и проектную деятельность, направленную на разработку, оптимизацию, модернизацию того или иного технологического процесса. Также данный стенд позволяет проводить исследования в области автоматизации, направленные на сбор, обработку и систематизацию данных получаемых в ходе моделирования различных технологических процессов. В дальнейшем это поможет более досконально изучить все риски, связанные с некорректной работой того или иного оборудования,

используемого в различных ветвях технологического процесса в следствии влияний на него различных возмущающих воздействий, что при дальнейшем анализе и корректировке позволит повысить надежность всей цепочки симулируемых технологических процессов в целом.

Заключение

В результате проделанной работы был разработан и сконструирован стенд для проведения исследовательских работ и подготовки студентов по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств по отраслям», сочетающий в себе все три уровня АСУ ТП, позволяющий производить построение сложных иерархических систем автоматического управления сложными распределенными системами. Фотография стенда представлена на рисунке 3.



Рис.3. Исследовательский стенд

Данный стенд позволяет осуществлять моделирование типовых технологических процессов химической промышленности, таких как нагрев, охлаждение, перемешивание, контроль и поддержание давления, а также температуры и т.п. Таким образом, была построена база для дальнейших научных исследований, а также проверена ее работоспособность.