

катодного восстановления, которые направляются для дальнейшей переработки с целью возвращения регенерированного топлива в ядерный реактор. Очищенный кадмий возвращают в электролизер.

При создании математической модели был проведен анализ литературы на соответствующую тему, в рамках которого определены ключевые моменты при проектировании фильтров. Составлена классификация основных переменных и информационная структура, определено назначение модели, приняты допущения. Математическое описание модели составлено на основе закона Дарси о фильтрации жидкостей и газов в пористой среде, условий массового баланса, термодинамических закономерностей в виде систем дифференциальных и алгебраических уравнений с решением их численными методами [1]. К основным переменным, характеризующим процесс, можно отнести массы исходного расплава, фильтрата, примесей; массовый расход фильтрата через фильтровальную перегородку; концентрации компонентов в исходном расплаве, фильтрате; давление в аппарате до и после фильтровальной перегородки; температуры исходного расплава и фильтрата [2].

В дальнейшей работе будет проведено исследование разработанной модели в среде Matlab: проверка адекватности, оптимизация параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии, часть 2 - Массообменные процессы и аппараты, - М.: Химия, 1995. - 366 с.
2. Френкс Р. Математическое моделирование в химической технологии. - М.: Химия, 1971. - 272с.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ДАННЫХ

И.Г. Пищальников, А.В. Обходский

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: pish6@mail.ru

В настоящее время большое количество промышленных и других предприятий в своих технологических процессах широко используют автоматизацию управления. Автоматизация технологических процессов позволяет добиться повышение эффективности, безопасности, экологичности, экономичности, производственного процесса, без непосредственного участия человека, либо оставления за человеком права принятия наиболее ответственных решений.

Несмотря на то, что микропроцессорная техника и другие электронные компоненты с течением времени дешевеют, системы автоматического управления технологическим процессом по-прежнему высоко затратные.

К сожалению, подавляющее большинство производителей систем автоматизации необоснованно завышают цены на свою продукцию. Как следствие, не все малые предприятия могут позволить себе введения АСУТП в свое производство, в силу как высокой цены на устройства автоматизации, так и на проектирование этой системы.

При разработке модуля ввода данных, главной целью стояло создание максимально дешевых устройств, относительно существующих аналогов. В то же время, удешевление устройств не должно отражаться на функционале.

Модуль ввода данных общается с верхним уровнем АСУТП (на данный момент персональный компьютер) по интерфейсу RS-485 по протоколу ModBus RTU

В результате проектирования было получено устройство ввода и обработки аналоговых сигналов. В качестве устройства обработки сигналов выступает микроконтроллер. Уровень входных аналоговых сигналов от 0 до +5 В; от -5 до +5В; от 0 до +10 В; от -10 до +10 В. А также токовые сигналы 4-20мА.

В результате научно-исследовательской работы было разработано устройства ввода данных и обработки аналоговых сигналов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Введение в микроэлектронику: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 2010. – 152 с.
2. Интерфейс RS-485 [Электронный ресурс] <http://masters.donntu.edu.ua>
3. Описание протокола Modbus [Электронный ресурс] <http://onitex.ru/modbus-protokol>

УЛЬТРАКОМПАКТНЫЙ СТЕК ПРОТОКОЛОВ ТСР/П

А.О. Плетнев, Ю.А. Чурсин, Р.А Нурмухаметов, К.В. Ларина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: aopl066@gmail.com

В связи с глобализацией на сегодняшний день становится особенно важно, когда техническая система, помимо своих основных функций, как опцию, имеет доступ в интернет. Это может стать его основным конкурентным преимуществом. Стек протоколов ТСР/П широко применяется во всем мире для объединения компьютеров в сети Internet. ТСР/П – это общее название, присвоенное семейству протоколов передачи данных, используемых для связи компьютеров и другого оборудования в корпоративной сети.

Для подключения к глобальной сети интернет был разработан ультракомпактный стек протоколов ТСР/П. Реализация только необходимых функций позволяет получить компактное решение, которое менее требовательно к ресурсам микроконтроллера, без потери функциональности, необходимой для конкретных задач. В реализованном ультракомпактном стеке были оставлены лишь самые необходимые протоколы: IP, ARP, ICMP на сетевом уровне, ТСР на транспортном, HTTP и Modbus ТСР на прикладном.

В настоящее время для подключения устройства к сети применяют типовое решение, использующее три микроконтроллера. На первом микроконтроллере работает основная программа, реализующая основной функционал устройства. На втором микроконтроллере запущен стек протоколов ТСР/П, который в свою очередь подключен к контроллеру Ethernet, который реализует канальный уровень ТСР/П. Применение ультракомпактного стека позволяет перейти к более качественному решению подключения устройств к сети. В таком решении используется только один микроконтроллер, который сочетает в себе функции трех. За счет оптимизации под конкретную задачу стека протоколов ТСР/П и аппаратной реализации канального уровня в микроконтроллерах серии STM32Fxx7, остается достаточно вычислительных ресурсов и ресурсов памяти для основной программы.

Разработанный стек может быть применен в микроконтроллерных устройствах для реализации функций удаленного контроля и управления. Среднее время, которое микроконтроллер тратит на обработку HTTP-запросов составило 2 мс и 300 мкс для Modbus-запросов. Полученный размер стека протоколов имеет размер вдвое меньше, чем MicroIP, прошел тестирование на стрессоустойчивость, в ходе которых стек сохранил стабильную работу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Камер Д. Сети ТСР/П. Принципы, протоколы и структура. – М.: Вильямс, 2003. – 880 с.