

Финаев Валерий Иванович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371773.

Кафедра систем автоматического управления; заведующий кафедрой.

Битюцкая Наталья Ивановна

ГОУ ВПО Пятигорский государственный технологический университет.

E-mail: pgtufist@yandex.ru.

357500, г. Пятигорск, ул. 40-летия Октября, 56.

Тел.: 88793399172.

Finaev Valery Ivanovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 88634371773.

The Department of Automatic Control Systems; post-graduate student; head chair.

Bitutsaya Nataliya Ivanovna

State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Pyatigorsk State University of Technology”.

E-mail: pgtufist@yandex.ru.

56, 40 Let Ocyabrya, Pyatigorsk, 357500, Russia.

Phone: 88793399172.

УДК 55:504

Б.В. Мамутов

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Рассматривается решение задачи автоматизированного контроля качества воды. Рассматриваемая система обладает универсальностью, позволяющей ее при незначительных изменениях переключаться из достаточно специфичной области информирования водоочистных сооружений о качестве поступающей воды, на целый круг новых проблем, таких как экологический мониторинг.

Вода; экология; контроль.

B.V. Mamutov

CAS OF WATER QUALITY CONTROL

The decision of task of the automated control of quality of water is examined. The examined system possesses universality, allowing it at insignificant changes commuted from the specific enough area of informing of waste-water treatment facility about quality of acting water, on the whole circle of new problems, such as an ecological monitoring.

Water; ecology; control.

Работа предприятий энергетической промышленности является ощутимым фактором воздействия на окружающую среду. Тепловое, химическое, радиоактив-

ное и другие загрязнения окружающей среды и особенно воды в последние десятилетия вызывают озабоченность специалистов и тревогу общественности. Проблема защиты окружающей среды в XXI в. стала наиболее значимой для большинства промышленно развитых стран.

На планете стала ощутимой нехватка воды, которую мог бы безбоязненно потреблять человек. В подобной ситуации налаженная широкомасштабная и эффективная сеть контроля состояния водных ресурсов, отработанной воды энергетических предприятий, является важным элементом обеспечения экологической безопасности и залогом устойчивого развития современного общества [1].

В последние десятилетия общество все шире использует в своей деятельности сведения о состоянии природной среды. Эта информация нужна в повседневной жизни людей, при ведении хозяйства, в строительстве, при чрезвычайных обстоятельствах — для оповещения о надвигающихся опасных явлениях природы. Но изменения в состоянии водных ресурсов происходят и под воздействием биосферных процессов, связанных с деятельностью городских районных электростанций (ГРЭС), поэтому определение вклада антропогенных изменений представляет также специфическую задачу.

Автоматизированная система контроля качества воды должна информировать оператора об отклонении от нормы важнейших параметров воды, влияющих на технологию очистки.

Проектируемая система содержит два вида модулей – центральный модуль и периферийный модуль. В задачи центрального модуля входит сбор и обработка информации от периферийных модулей, представление этой информации в виде, понятном оператору. В задачи периферийного модуля входит опрос датчиков, измеряющих параметры воды, анализ информации, преобразование полученной информации к виду, удобному для передачи по каналам связи.

В периферийный модуль включены различные датчики, такие как датчик мутности, датчик температуры, датчик содержания кислорода, датчик наличия нитратов, датчик жесткости.

Увеличение мутности воды, поступающей на водоочистные сооружения, требует увеличения количества коагулянта [2]. Уменьшение мутности приводит не только к уменьшению дозы коагулянта, но, зачастую, и к выводу каких либо шагов водоочистки из технического процесса.

Увеличение содержания нитратов приводит к необходимости использования ионообменных фильтров.

Понижение жесткости воды приводит к необходимости подщелачивания, а повышение – к подкислению.

Количество кислорода, содержащегося в воде, оказывает существенное влияние на процесс коагуляции.

Повышение температуры улучшает процесс коагуляции, а понижение приводит к возможности применения альтернативных коагулянтов и флокулянтов [2].

Каналы передачи информации могут быть различными. Например, коммутируемая телефонная линия, канал мобильной радиосвязи стандарта GSM, радиоканал, компьютерные сети, Internet и др.

В связи с поставленной задачей и имеющимся набором инструментов, для её решения, общая структурная схема разрабатываемой автоматизированной системы контроля качества воды может быть представлена в виде, показанном на рис. 1. Структурная схема состоит из центрального модуля (ЦМ), модулей сопряжения (МС), связанных с ЦМ по каналу связи (КС).

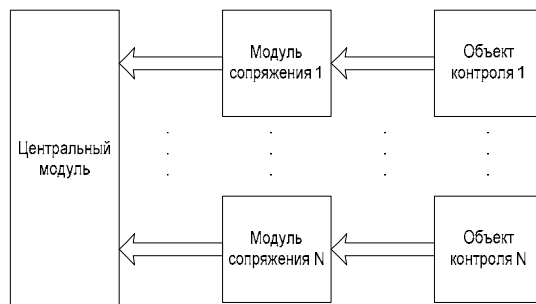


Рис. 1. Общая структурная схема автоматизированной системы контроля качества воды

Центральный модуль расположен в помещении оператора комплекса водоочистных сооружений, где на основе поступающей информации с мест водозабора производится выбор параметров очистки воды.

Структурная схема периферийного модуля показана на рис. 2.

На структурной схеме: ОК – объект контроля; Д – датчики, число которых зависит от количества параметров контроля; МК – микроконтроллер, который осуществляет преобразование информации к виду, удобному для передачи; GSM-модуль – устройство, осуществляющее подключение к выбранному каналу передачи информации; КС – канал связи стандарта GSM(900/1800), а именно SMS-протокол передачи коротких сообщений.

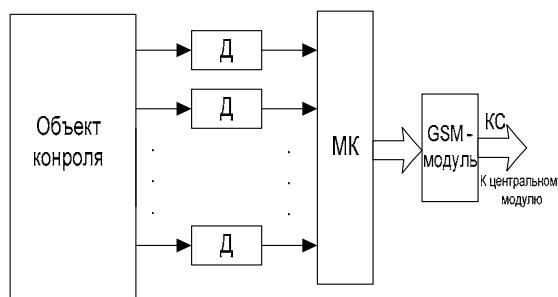


Рис. 2. Структурная схема модуля сопряжения

В стандарте GSM используется узкополосный многостанционный доступ с временным разделением каналов (NB TDMA). В структуре TDMA кадра содержится 8 временных позиций на каждой из 124 несущих. Для защиты от ошибок в радиоканалах при передаче информационных сообщений применяется блочное и сверточное кодирование с перемежением. Повышение эффективности кодирования и перемежения при малой скорости перемещения подвижных станций достигается медленным переключением рабочих частот (SFH) в процессе сеанса связи со скоростью 217 скачков в секунду. В стандарте GSM достигается высокая степень безопасности передачи сообщений; осуществляется шифрование сообщений по алгоритму шифрования с открытым ключом (RSA).

В модуле сопряжения применен микроконтроллер семейства AVR, что связано с тем, что данные микроконтроллеры обладают всеми необходимыми качествами и аппаратными возможностями, необходимыми для решения поставленной задачи.

Система команд AVR весьма развита и насчитывает до 133 различных инструкций. Почти все команды имеют фиксированную длину в одно слово (16 бит), что позволяет в большинстве случаев объединять в одной команде и код операции, и операнды. В последних версиях кристаллов "mega" AVR реализована функция аппаратного умножения.

В рассматриваемой системе контроля предполагается наличие необходимого набора датчиков с выходными сигналами, соответствующими государственной системе приборов и средств автоматики: датчик температуры – HEL-776; датчик мутности – APMS-10G; датчик нитратов – NITRATAХ plus sc; датчик кислорода – АНИОН-4151 (410Д); датчик pH – InLab 406.

Функциональная схема модуля сопряжения системы контроля показана на рис. 3. На функциональной схеме представлены аппаратные средства микроконтроллера, используемые в работе системы, а также устройства и их линий подключения к микроконтроллеру. Для сопряжения персонального компьютера используется стандартный com-порт и устройство сопряжения max232.

Преобразователь ток-напряжение предназначен для преобразования сигналов от стандартных токовых датчиков к сигналам напряжения (0-5В) – преобразователь 4...20 мА – 0...5 В фирмы Texas Instruments типа RCV420. Для его подключения к АЦП микроконтроллера введен дополнительный делитель напряжения, так как максимальное значение входного напряжения АЦП $U_{maxAЦП}=2,5575 В$, а максимальное выходное напряжение преобразователя RCV420 – $U_{Imax}=5 В$.

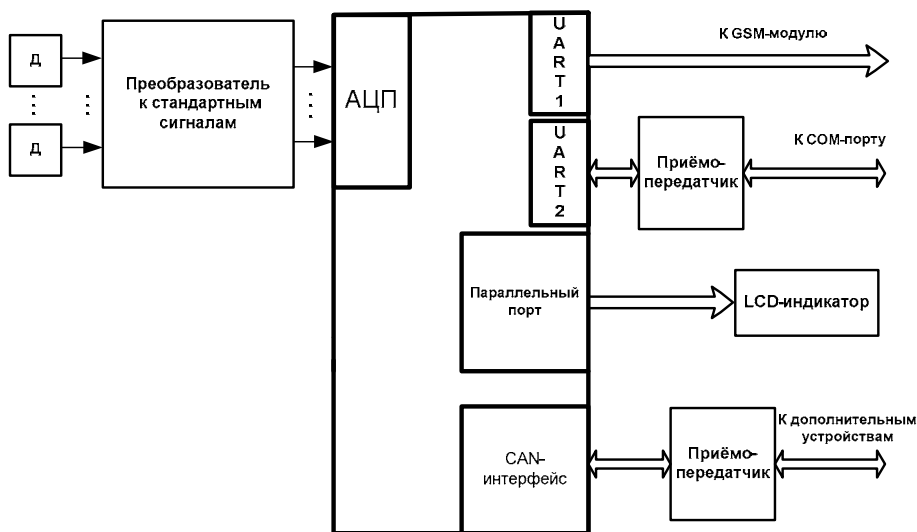


Рис. 3. Функциональная схема модуля сопряжения системы контроля

Основной проблемой, возникшей при разработке системы контроля с использованием в качестве канала передачи информации SMS-протокола GSM-канала связи, является преобразование полученной с датчиков информации в формат, поддерживаемый SMS-сообщениями. Разработан алгоритм приёма с датчиков информации, ее обработки и последующей передачи на GSM-модуль.

Разработанная автоматизированная система контроля качества воды решает поставленные задачи, осуществляет оперативный контроль состояния воды не только в обычных водоемах, но и в водоемах технологического назначения, предоставляет оператору информацию для принятия своевременных управленческих решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вода России. Математическое моделирование в управлении водопользованием / РосНИИВХ. – Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2001.
2. *Хранович И.Л.* Управление водными ресурсами. Поточные модели. – М.: Научный мир, 2001. – 295 с.

Мамутов Батр Вячеславович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371689.

Кафедра систем автоматического управления; аспирант.

Mamutov Batr Vjacheslavovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: fin_val_iv@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 88634371689.

The Department of Automatic Control Systems; postgraduate student.