

В.Я. БАННОВ,
В.А. ТРУСОВ, Е.М. ЮРКОВА

**Комплексная автоматизация
системы поддержки микроклимата
в аквариуме**

УДК 378.147

ФГБОУ ВПО
«Пензенский
государственный
университет»,
г. Пенза

В данной статье показана актуальность вопроса организации комплексного решения поддержки микроклимата в аквариуме. Предложена функциональная и структурная схемы системы управления, описан принцип ее работы.

Введение

В настоящее время аквариумы часто можно встретить в интерьер современного офиса или квартиры. Для того чтобы аквариум радовал своих владельцев необходимо обеспечить постоянный микроклимат, [1-3] для этого необходимо постоянно следить за:

- температурой воды;
- наличием кислорода;
- уровнем азота;
- кислотностью воды (рН);
- освещенностью.

Несоблюдение хотя бы одного из представленных параметров приводит к заболеванию или гибели аквариума.

Несмотря на всю красоту аквариума, он требует много внимания и времени, которого зачастую нет. Поэтому все большее применение находят автоматизированные системы поддержки заданного уровня температуры, кислорода и т.д.

Тем не менее, в существующих изделиях отсутствует комплексное решение задачи поддержки микроклимата [4-7]. Поэтому разработка новых методов и средств комплексного обеспечения микроклимата аквариума является актуальной.

Функциональная схема системы управления микроклиматом в аквариуме

Конечный продукт должен обеспечивать следующие функциональные возможности:

- выбор режима работы устройства;
- установка температурного диапазона;
- установка уровня кислорода в воде;
- установка уровня жёсткости воды;
- установка уровня азота в воде;
- установка уровня освещённости;
- проводить внутреннюю диагностику электрической схемы, и при выявленном нарушении выводить соответствующее сообщение на LCD дисплей.

Для обеспечения приведенных функциональных возможностей разработана функциональная схема «Автоматизированной системы управления микроклиматом в аквариуме», которая представлена на рисунке 1 и состоит из 5 функциональных блоков: Микроконтроллер, LCD дисплей, клавиатура; исполнительное устройство, блок питания.

Блок с «Микроконтроллер» включает в себя 8-разрядный высокопроизводительный программируемый AVR микроконтроллер с малым энергопотреблением «Atmega8» [8-11], предназначенный для преобразования команд, полученных с клавиатуры необходимых для управления исполнительный устройством.



Рис. 1. Функциональная схема автоматизированной системы управления микроклиматом в аквариуме

Блок «LCD дисплей» включает в себя двух строчную шестнадцати символьную LCD матрицу с возможностью отображения информации в удобном для пользователя виде.

Блок «Клавиатура» предназначен для программирования системы управления на текущую работу. Он состоит из шестикнопочной матричной клавиатуры.

Блок «Исполнительное устройство» включает в себя комплекс исполнительных необходимых для поддержания требуемых параметров.

«Блок питания» выполнен по классической схеме и представляет собой набор стабилизаторов напряжения, необходимы для работы устройства. Для обеспечения высокой надежности блок питания оснащен встроенной защитой.

Таким образом, представленная структурная схема (см. рис.1) позволит реализовать весь необходимый функционал для работы системы управления.

Разработка системы управления

Разработку устройства мы начали с создания схемы электрической принципиальной в программе для моделирования цифровых схем «Proteus 7 Professional» [12,13].

В роли управляющего устройства мы использовали 8-разрядный высокопроизводительный AVR микроконтроллер с малым энергопотреблением «Atmega8a». Использование микроконтроллеров в схеме существенно снижает её стоимость и повышает надёжность.

В качестве устройства вывода информации мы применили двух строчный шестнадцати символьный LCD дисплей, на который в процессе работы выводятся необходимые для оценки состояния микроклимата внутри аквариума.

Для ввода параметров в устройство предусмотрена шести кнопочная матричная клавиатура, с помощью которой конечный пользователь задаёт режимы работы системы управления.

Для сигнализации режимов работы устройства выведены служебные индикаторы, по состоянию которых оператор определяется установленный режим работы.

Следующим этапом было написание программного обеспечения на языке высокого уровня C++ в интегрированной среде CodeVisionAVR [14-16].

Пользователь при помощи кнопочной клавиатуры выбирает один из нескольких режимов, наиболее удовлетворяющих его требования. При необходимости есть возможность создать свой режим опираясь на приобретённый опыт и предпочтения.

Рассмотрим режим: - года пользователь устанавливает все параметры в ручном режиме.

Первое что необходимо выставить это диапазон температур. После перемещаюсь по пунктам меню по очереди устанавливаются значения: освещённости, уровня азота, кислорода и жесткости воды.

После установки всех параметров система контроля проверяет введённые данные на корректность сравнивая полученные значения с базой данных, при положительном результате пользователь нажимает готов, и система управления готова к работе.

При достижении критических уровней в воде кислорода и азота система подаст звуковой сигнал.

Допустим температура в помещении начинает расти, система автоматически начинает охлаждать воду не дожидаясь того момента, когда произойдёт нагрев воды. Таким образом мы исключаем буфер который образуется за счёт времени, которое требуется для изменения температуры воды в заданном объёме. Структурная схема устройства приведена на рисунке 2.



Рис. 2. Структурная схема автоматизированной системы управления микроклиматом в аквариуме

Как видно из рисунка 2 способ управления температурным режимом, отличающийся дополнительной петлей обратной связи во внешнем контуре, что позволяет повысить стабильность поддерживаемой температуры.

Алгоритм управления температурным режимом на основе математического аппарата нечеткой логики, позволяющий снизить инерционность изменения значения уровня заданной температуры.

Вывод

Предложенная система управления микроклиматом в аквариуме отличающаяся учетом комплекса факторов, что позволяет обеспечить стабильный микроклимат в аквариуме.

Литература

1. Особенности разработки макромоделей надежности сложных электронных систем / Юрков Н.К., Затылкин А.В., Полесский С.Н., Иванов И.А., Лысенко А.В. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 1. С. 101-102.
2. Лысенко, А.В. Особенности разработки типологии устройств амортизации радиоэлектронных средств на основе фасетной структуры / А.В. Лысенко // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 151-155.

3. Программа инженерного расчёта температуры перегрева кристалла электрорадиокомпонента и его теплоотвода / Н.В. Горячев, А.В. Лысенко, И.Д. Граб, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 340.
4. Алгоритм выявления латентных технологических дефектов печатных плат методом оптического контроля / И.И. Кочегаров, И.В. Ханин, А.В. Лысенко, Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов / Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2013. № 3 (27). С. 105-114.
5. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. Полесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 4. С. 75-79.
6. Затылкин, А.В. Модели и методики управления интеллектуальными компьютерными обучающими системами / Затылкин А.В. // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Пензенский государственный университет. Пенза, 2009
7. Затылкин, А.В. Опыт применения технологии ERM в разработке интеллектуальных средств обучения / Затылкин А.В., Буц В.П., Юрков Н.К. // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2011. № 5 (118). С. 218-223.
8. Затылкин, А.В. Управление исследованиями моделей радиотехнических устройств на этапе проектирования / Затылкин А.В., Леонов А.Г., Юрков Н.К. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2012. № 1. С. 138-142.
9. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств / Затылкин А.В. // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012
10. Затылкин, А.В. Исследование моделей радиотехнических устройств на ранних стадиях проектирования / Затылкин А.В. // Современные информационные технологии. 2011. № 14. С. 113-118.
11. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств / Затылкин А.В. // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012
12. Таньков, Г.В. Волновой метод исследования динамических характеристик упругих конструкций радиоэлектронных средств при нестационарном нагружении / Таньков Г.В., Затылкин А.В., Рындин Д.А. // Вестник Пензенского государственного университета. 2013. № 2. С. 101-107.
13. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надёжность радиоэлектронных средств / Затылкин А.В., Голушко Д.А., Рындин Д.А. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.
14. Юрков, Н.К. Интерфейс взаимодействия многоканального виброиспытательного оборудования с программной средой управления исследованиями / Юрков Н.К., Затылкин А.В., Голушко Д.А. // В сборнике: XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014 Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014. С. 7203-7208.

15. Затылкин, А.В. Практическая реализация ИКОС с набором внешних подключаемых модулей / Затылкин А.В. // В сборнике: Актуальные вопросы образования и науки сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 декабря 2013 г.: в 14 частях. Тамбов, 2014. С. 70-73.

16. Садыков, С.С. Формирование безразмерных коэффициентов формы замкнутого дискретного контура // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2014. №29. С.91-98.

17. Кособоков, А.С. Лабораторный стенд для проведения испытаний электронных средств и их компонентов на устойчивость к тепловым воздействиям / Кособоков А.С., Затылкин А.В., Юрков Н.К. // В сборнике: Университетское образование XVIII Международная научно-методическая конференция, посвященная 200-летию со дня рождения М. Ю. Лермонтова. под ред. А. Д. Гулякова, Р. М. Печерской. Пенза, 2014. С. 137-139.

БАННОВ ВАЛЕРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ,

ТЕЛ. 8-964-872-72-92;

ТРУСОВ ВАСИЛИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,

ТЕЛ. (8-8412) 368-212;

ЮРКОВА ЕВГЕНИЯ МАКСИМОВНА,

ТЕЛ. (8-8412) 368-212.