

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЕМ ЖИЛОГО ДОМА

Крисюк Д.А.

*Институт информационных технологий Белорусского государственного университета
информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. Доклад посвящён рассмотрению результатов создания автоматической системы управления жилого дома. Разработанная система обеспечивает процесс доставки питьевой воды, как горячей, так и холодной, к потребителю и является неотъемлемым элементом современного хозяйства. Автором проведено схемотехническое проектирование системы, разработан алгоритм и программное обеспечение её функционирования, а также конструкция печатного узла системы с применением средств автоматизированного проектирования

Жизнь современного человека невозможна без потребления воды. Потребность в водоснабжении возникает как в городских, так и в сельских населённых пунктах, и почти каждое современное здание подключено к системе водоснабжения. Создание и настройка системы водоснабжения для каждого конкретного дома и для каждой квартиры происходит индивидуально в зависимости от количества сантехнических сооружений, а также расхода воды.

Не редко бывают ситуации, когда дом или квартиру необходимо отключить от системы водоснабжения, перекрыв воду, например, для замены сантехнических деталей, запчастей. Как правило, перекрытие водопроводной воды производят вручную. Разработанная система позволяет производить включение и выключение подачи воды автоматически, при помощи специального блока, расположенного в удобном для потребителя месте. Система, также позволяет отслеживать состояние труб и сигнализировать пользователю о протечках [1]. Нередко в домах бывает необходимость наполнения определённого резервуара, бойлера или иной ёмкости водой. В нашей системе предусмотрена возможность управлять процессом наполнения водой ёмкостей [2]. С учётом всего вышеизложенного, разработанная схема электрическая структурная автоматической системы управления водоснабжением жилого дома представлена на рисунке 1.

Ядром системы является пульт управления, с помощью которого пользователь может осуществлять управление всеми функциями по водоснабжению дома.

Для отображения текущей температуры горячей и холодной воды, а также для контроля включения исполнительных устройств, в разработанной системе предусмотрен блок индикации.

Исполнительными устройствами системы являются электронные краны. Система производит управление краном для холодной воды, краном для горячей воды, краном для наполнения резервуара. Данные краны на схеме структурной выделены в отдельные блоки. Управление краном наполнения резервуара происходит автоматически, при помощи блока управления, наполнение резервуара останавливается в случае срабатывания соответствующего датчика.

Информирование пользователя о наличии протечки происходит при помощи блока звуковой сигнализации. Включение и выключение звуковой сигнализации осуществляется блоком управления автоматически, в случае обнаружения протечки.

Система управления водоснабжением жилого дома также должна содержать блок питания, в задачи которого входит преобразовывать сетевое переменное напряжение питания в необходимые постоянные напряжения, и подавать их остальным компонентам системы.

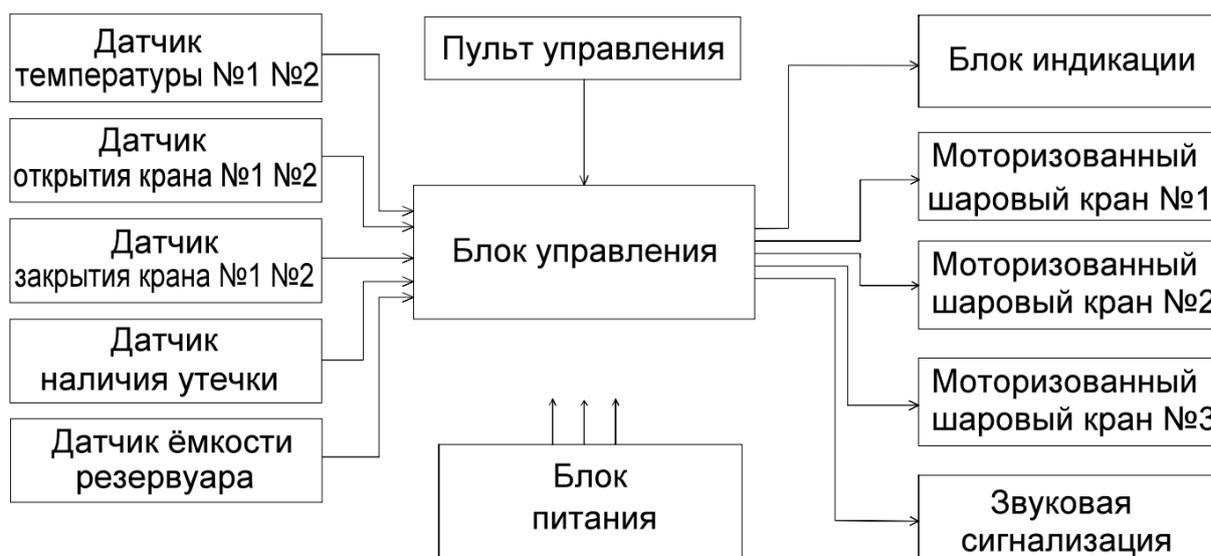


Рисунок 7 – Схема электрическая структурная автоматической системы управления водообеспечением жилого дома

Система начинает свою работу после подачи напряжения с блока питания. Блок управления делает запрос на датчики: датчик температуры №1 (холодная вода), датчик температуры №2 (горячая вода), датчик утечки, датчик ёмкости. После запроса блок управления получает информацию о текущих показаниях температуры горячей и холодной воды, отсутствия или наличия протечки, и количества воды в резервуаре. Далее блок управления анализирует полученную информацию, и формирует управляющие сигналы на исполнительные элементы системы (краны), и блок индикации (для информирования пользователя о текущей температуре холодной и горячей воды).

После опроса датчика протечки, блок управления может подать управляющий сигнал на блок звуковой сигнализации. Если датчик не обнаружил протечки, то звуковая сигнализация отключается, если датчик обнаружил протечку и сработал соответствующим образом, то звуковая сигнализация срабатывает. При этом пользователь оперативно будет информирован, о том, что случился прорыв, и сможет быстро перекрыть воду, причинив наименьший материальный ущерб из всевозможных катастрофических последствий затопления дома.

После опроса датчика ёмкости резервуара, блок управления проводит анализ, исходя из заложенных алгоритмов работы, и формирует сигнал на моторизованный шаровой кран №3, предназначенный для наполнения резервуара с водой. Если в процессе опроса датчика ёмкости резервуара, блок управления обнаруживает что воды в резервуаре недостаточно, то автоматически подает сигнал для открытия крана №3. Если кран №3 открыт, то вода начинает поступать в резервуар и наполнять его. В процессе наполнения резервуара водой, блок управления продолжает следить за состоянием датчика ёмкости, и если датчик ёмкости информировал систему о том, что воды в резервуаре достаточно, то блок управления прекращает подачу управляющего сигнала на кран №3, и кран перекрывается. После того как моторизованный шаровой кран №3 закрыл подачу воды в резервуар, вода в резервуаре перестаёт наполняться, и начнёт своё наполнение, как только пользователь израсходует всю воду и датчик ёмкости опять не подаст информацию на блок управления о том, что воды в резервуаре недостаточно.

В процессе своей работы система проводит опрос кнопок пульта управления. Данный пульт управления содержит кнопки, благодаря которым пользователь может открывать и перекрывать различные краны подачи как холодной, так и горячей воды. При этом данные краны могут находиться в любом месте дома, а пользователь производит управление их включения при помощи пульта управления, установленного в любом удобном для пользователя месте.

При замыкании соответствующей кнопки открытия крана холодной воды на пульте управления, блок управления формирует сигнал на открытие шарового кран №1. Кран №1 открывается, и холодная вода начинает поступать в систему водоснабжения дома. При замыкании соответствующей кнопки на пульте управления закрытия крана холодной воды, блок управления формирует сигнал на перекрытие шарового кран №1. Кран №1 закрывается, и холодная вода перестаёт поступать в систему водоснабжения дома.

Для реализации разработанной системы была выбрана современная элементная база, и произведён расчёт функциональных узлов. Поэтапно был разработан алгоритм работы устройства и программное обеспечение [3] для примененных микроконтроллеров.

58-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2022 г.

В процессе проектирования конструкции платы блока управления системой был проведен компоновочный расчёт, и разработана плата управления с применением системы проектирования Altium Designer. Конструкция блока управления системы была реализована в виде небольшого блока, к которому происходит подключение всех необходимых датчиков и имеющего разъемы для подключения исполнительных устройств. Это позволяет изолировать «мозг» системы от нежелательного попадания влаги, которая в избытке присутствует в служебных помещениях жилого дома. Одним из преимуществ данной разработки является простота настройки и наладки системы, широкий спектр возможностей улучшения удобств её использования, за счёт подключения Bluetooth и Wi-fi для создания более сложных интеллектуальных систем управления.

Список использованных источников:

1. Микроконтроллерный сигнализатор протечки воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sergeyk.kiev.ua/microcontrollers/water_sensor/. – Дата доступа: 02.04.2022.
2. Реле уровня воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pichobby.lg.ua/shemu/raznoe/item/43-rele-urovnya-na-pic16f628a.html>. – Дата доступа: 02.04.2022.
3. Языки программирования микроконтроллеров [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://mcucpu.ru/index.php/soft/42-lmcpu/67-programmlang>. Дата доступа: 02.04.2022.