

РАЗРАБОТКА ШПРИЦЕВОГО ВНУТРИВЕННОГО ИНФУЗИОННОГО НАСОСА

Сенкевич М.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Асиненко А.М. – ассистент кафедры ЭТТ

Аннотация. В статье рассмотрена разработка шприцевого внутривенного инфузионного насоса, предназначенного для дозированного введения лекарственных препаратов пациенту. Устройство реализовано на базе микроконтроллера и обеспечивает управление скоростью подачи раствора, контроль работы исполнительного механизма и индикацию режимов работы. Рассмотрены структура устройства, принцип функционирования и алгоритм работы системы управления. Предложенная модель позволяет повысить точность дозирования лекарственных средств и надежность работы медицинского оборудования.

Ключевые слова: инфузионный насос, микроконтроллер, медицинская техника, дозирование лекарственных средств, система управления

Введение. Современные медицинские технологии требуют высокой точности и надежности при введении лекарственных препаратов пациенту. Одним из наиболее распространенных устройств для дозированного введения растворов является шприцевой внутривенный инфузионный насос [2]. Данное устройство обеспечивает непрерывную и строго контролируруемую подачу лекарственного средства в организм пациента с заданной скоростью [3].

Целью данной работы является разработка и анализ принципа работы шприцевого внутривенного инфузионного насоса с микроконтроллерным управлением.

Основная часть. Шприцевой инфузионный насос представляет собой медицинское устройство, предназначенное для медленного и контролируемого введения лекарственных препаратов в организм пациента [2]. Основными элементами системы являются: микроконтроллер; исполнительный механизм (шаговый двигатель); система управления скоростью подачи; индикатор отображения параметров работы; элементы управления (кнопки); звуковая сигнализация.

Функциональная структура устройства представлена на рисунке 1:

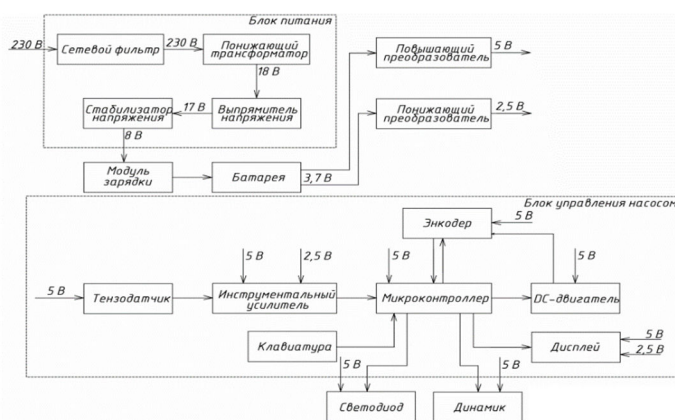


Рисунок 1 – Структурная схема шприцевого насоса

Микроконтроллер выполняет функции центрального управляющего элемента системы. Он осуществляет обработку сигналов с кнопок управления, формирует управляющие импульсы для шагового двигателя и контролирует режим работы устройства [4].

Исполнительный механизм приводит в движение поршень шприца, обеспечивая перемещение лекарственного раствора с заданной скоростью. Скорость движения определяется частотой управляющих импульсов, формируемых микроконтроллером [1].

Для управления скоростью инфузии используются кнопки выбора режима работы. В зависимости от выбранного режима микроконтроллер изменяет частоту вращения двигателя, что приводит к изменению скорости подачи раствора.

Алгоритм работы устройства можно представить следующим образом (рисунок 2).

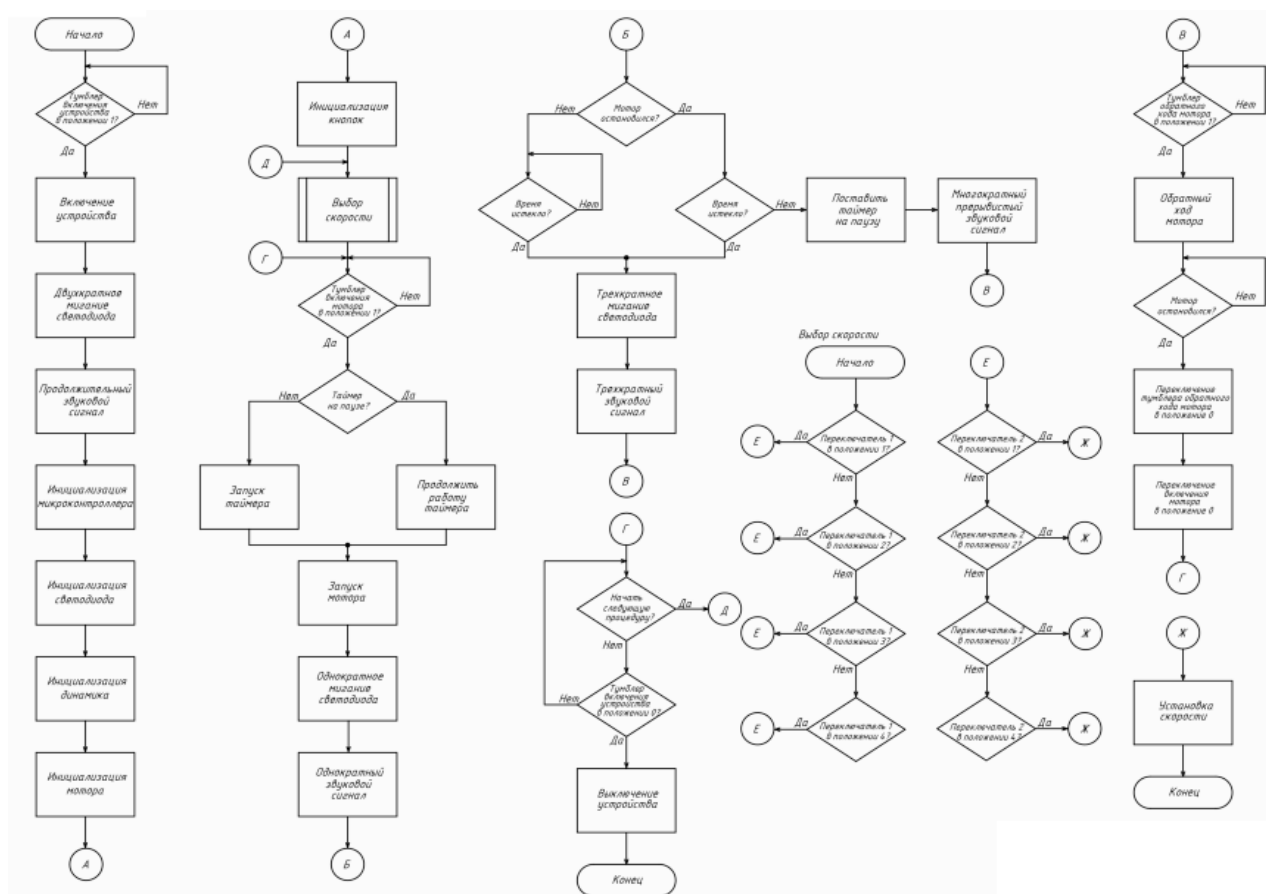


Рисунок 2 – Алгоритм работы инфузионного насоса

После включения устройства производится инициализация микроконтроллера и периферийных устройств. Далее пользователь выбирает необходимую скорость подачи лекарственного препарата. После подтверждения параметров микроконтроллер формирует последовательность управляющих сигналов для шагового двигателя, который начинает перемещение поршня шприца [3].

В процессе работы осуществляется постоянный контроль состояния системы. При возникновении ошибок (например, окончание раствора или блокировка механизма) формируется звуковой сигнал и работа устройства останавливается [4].

Использование микроконтроллерного управления позволяет реализовать дополнительные функции, такие как:

- программная регулировка скорости инфузии;
- контроль работы исполнительного механизма;

- индикация режимов работы устройства;
- звуковая сигнализация при возникновении аварийных ситуаций.

Заключение. В результате выполненной работы была разработана структурная модель шприцевого внутривенного инфузионного насоса на базе микроконтроллера. Предложенная система позволяет обеспечить точное дозирование лекарственных препаратов и автоматическое управление процессом инфузии.

Использование микроконтроллерной системы управления обеспечивает гибкость настройки параметров работы устройства, повышает надежность и безопасность эксплуатации медицинского оборудования. Разработанный подход может быть использован при создании современных медицинских инфузионных систем.

Список литературы

1. Webster, J. *Medical Instrumentation: Application and Design* / J. Webster. – New York : Wiley, 2014. – 720 p.
2. Bronzino, J. *Biomedical Engineering Handbook* / J. Bronzino. – Boca Raton : CRC Press, 2015. – 1024 p.
3. Geddes, L. *Medical Device Design* / L. Geddes, L. Baker. – New York : Wiley, 2016. – 640 p.
4. Алексеев, В.Ф. *Основы проектирования электронных медицинских устройств* / В.Ф. Алексеев. – Минск : БГУИР, 2017. – 256 с.

UDC 681.5.015:615.47

DEVELOPMENT OF A SYRINGE INTRAVENOUS INFUSION PUMP

Senkevich M.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Asinenko A.M. – Assistant Professor at the Department of Electronic Engineering and Technology

Annotation. This article discusses the development of a syringe-based intravenous infusion pump designed for the measured administration of medications to patients. The device is based on a microcontroller and provides control of the solution flow rate, actuator operation, and operating mode indication. The device's structure, operating principle, and control system algorithm are discussed. The proposed model improves the accuracy of drug dosing and the reliability of medical equipment.

Keywords: infusion pump, microcontroller, medical equipment, drug dosing, control system