

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ

Ачба М.Т., Эмирова И.А., Раифов Л.Э.

Научный руководитель: Капранов И.Ю.

Севастопольский национальный технический университет, Украина

E-mail: pikaloffa@mail.ru

Аннотация — В данной работе рассмотрен принцип построения устройства для инвазивного определения уровня глюкозы в составе крови при выполнении анализа состава крови в домашних условиях.

1. Введение

В настоящее время приобретает значение возможность измерения уровня глюкозы крови в домашних условиях. Международная Федерация Диабета (*IDF*) опубликовала обновленные данные, показавшие, что во всем мире диабетом больны уже 285 миллионов человек. Последние данные указывают на то, что основную тяжесть эпидемии несут на себе люди в странах с низким и средним уровнем дохода, и что эта болезнь затрагивает гораздо больше людей трудоспособного возраста, чем считалось ранее. Для больных диабетом, нуждающихся в добавочном инсулине, постоянный контроль уровня глюкозы является важным. Актуальной является разработка простых и недорогих приборов для определения уровня глюкозы в домашних условиях без обращения пациента в клинику.

2. Основная часть

Существует достаточное разнообразие приборов для измерения уровня глюкозы в крови пациента (глюкометров), основанных на различных методах измерения. Наиболее распространенным методом является электрохимический, который имеет малую погрешность измерения по сравнению с другими методами (на уровне 10 ... 15 %).

В общем представлении методика измерения уровня глюкозы в составе крови состоит из следующих операций: забор крови, определение концентрации крови амперметрическим методом, вывод данных.

Для измерения уровня сахара в крови необходимо перевести концентрацию глюкозы в напряжение или электрический ток. Это стало возможным с помощью использования специальных сенсорных тест-полосок для амперметрии. В сенсорной тест-полоске используются платиновые и серебряные электроды для создания зоны электрической схемы.

Принцип работы глюкометра основан на электролизе оксида глюкозы, который входит в активную фазу на платиновом углеродном электроде. Электрод катализатора используется для определения амперметрии при помощи особой электрохимической детекции, вырабатываемой перекиси водорода. Сенсор состоит из электродов: сначала расположен слой пленки оксида глюкозы, затем полиуретановая пленка, сквозь которую проходит глюкоза, кислород и перекись водорода.

Процесс измерения происходит амперметрическим методом, т.е. измеряется электрический ток между парой электродов, запускающих реакцию электролиза. Кислород выходит через пленку-мембрану и напряжение подается на платиновый электрод, восстанавливая O_2 в H_2 . Эти реактивные электроды являются своеобразными амперметрическими сенсорами, использующими трехэлектродную схему. В амперметрических сенсорах, как пра-

вило, используются три электрода: рабочий, эталонный и контрольный.

На рис. 1 приведена функциональная схема разработываемого глюкометра, который состоит из тест-полоски (электрода), преобразователя тока в напряжение, фильтра, аналого-цифрового преобразователя (АЦП), блока управления, клавиатуры, индикации.

Полоска покрыта специальным составом, который вступает в реакцию с кровью, и в зависимости от уровня глюкозы изменяется значение протекающего тока, которое затем преобразуется в напряжение. Далее установлен фильтр нижних частот (ФНЧ), который имеет частоту среза от 80 Гц до 100 Гц. Фильтр построен по четырехполюсной схеме Баттерворта. Напряжение проходит обработку аналого-цифрового преобразователя, где для повышения точности используется десятиразрядный АЦП. Блок управления, в основе которого находится микроконтроллер *MSP*, является главным координатором устройства. В нем осуществляется расчет концентрации глюкозы в крови по значению полученного напряжения. Результат расчета выводится на дисплей в значениях ммоль/л.

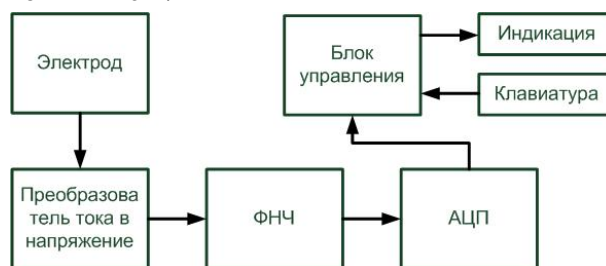


Рис. 1

3. Заключение

Таким образом, представлена модель реализации устройства для инвазивного определения уровня глюкозы в крови по данным измерения электрохимическим методом, основанного на считывании уровня электрического тока, который появляется вследствие окисления глюкозы.

4. Список литературы

- [1] Информационный бюллетень компании Analog Devices / том 8, выпуск 4, 2008. — С. 18.
- [2] Астамирова Х. Настольная книга диабетика / Х. Астамирова, М. Ахманов. — М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. — 400 с.

DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC DEVICE FOR DETERMINATION OF A GLUCOSE LEVEL IN BLOOD

Achba M.T., Emirova I.A., Raifov L.E.

Supervisor: Kapranov I.Y.

Sevastopol National Technical University, Ukraine

Abstract — The principle of the device designing for invasive determination of a glucose level in blood is considered at the implementation of the blood analysis in house conditions.