

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ ИНСУЛИНА

Арышева Г.В., Аверкиев А.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

arysheva@tpu.ru, andyparkens@gmail.com

Системы с ультразвуковыми распылителями заменили во многих индустриях и исследовательских приложениях обычные распылители, ингаляторы и др., а также сделали возможными многие распылительные процессы, в том числе в медицине (усовершенствование процессов распыления медицинских препаратов).

Озабоченность проблемами окружающей среды, недопустимыми количествами промышленных отходов, а также побочными эффектами применения различных медицинских препаратов для пациентов заставила производителей использовать системы с ультразвуковой распылительной головкой, как технологию, которая более точна, контролируема, экологически чистая и безвредная для пациентов.

В работе произведен сравнительный анализ нескольких видов ультразвуковых распылительных приборов жидкости (их устройство и принцип работ) с целью создания собственного ультразвукового распылителя жидкостей, в частности - инсулина, условий его использования для людей, страдающих сахарным диабетом.

Разработка устройства направлена на уменьшение проблем, связанных с постоянным приемом инсулина, а именно – повышение эффективности лечения больных диабетом (возможно ускорение лечения), замена болезненного способа введения инсулина (через инъекции) прибором, через которое и будет поставляться лекарство - инсулин.

В настоящее время «Ультразвуковой распылитель инсулина» является одной из новейших идей в области медицинских технологий. Существуют опыты по внедрению ингалятора инсулина, однако апробация идет уже довольно долго и широкого применения не осуществлено. Принцип работы ультразвукового распылителя кардинально отличается от возможных аналогов, которых крайне мало.

В итоге, ультразвуковой распылитель инсулина лучше всего воспроизвести на базе технологии ультразвуковой распылительной головки. В конструкции будут использованы пьезоэлектрические элементы. Основными факторами при создании являются: размер капель распыления, диапазон рабочей частоты устройства, количество потребляемой мощности и размер прибора, вид используемого инсулина и его количество, выделяемое при атомизации.

РАЗРАБОТКА НЕИНВАЗИВНОГО ГЛЮКМЕТРА

М.Мезенцева, Е. Юрченко, А.Юрченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

В настоящее время сахарный диабет занимает третье место среди причин высокой инвалидности и смертности больных после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Несмотря на прогресс в медицине количество больных сахарным диабетом непрерывно растет. Каждые 12—15 лет число больных диабетом в среднем удваивается. В 2010 г. количество больных СД превышало 230 млн человек, и это люди которые самостоятельно обратились к врачу (регистрируемая распространенность). Основная масса больных СД типа 2 остается неучтенной, поскольку вследствие невыраженных жалоб или их отсутствия больные не посещают врача. По данным выборочных эпидемиологических исследований, проведенных в развитых странах мира, на одного обратившегося к врачу больного приходится 3—4 человека, не подозревающих о наличии у них СД. Аналогичные результаты получены и в отношении распространенности сосудистых осложнений при СД типов 1 и 2.

Регулярное измерение уровня глюкозы в крови требуется при всех типах сахарного диабета. Так, интенсивная инсулинотерапия при сахарном диабете 1 типа подразумевает определение уровня глюкозы в крови 5—6 раз в сутки. Традиционная инсулинотерапия при диабете 1 типа — 2—3 раза в неделю. При инсулинонезависимом гестационном сахарном диабете проводить измерение рекомендуется не реже 3 раз в сутки. Регулярность измерения глюкозы при наличии инсулинотерапии у людей с СД 2 индивидуальна. Проведение вышеперечисленных измерений для определения уровня глюкозы доступно человеку в домашних

условиях и играет важную роль в оценке эффективности проводимой терапии. В силу того что полученные показатели имеют значение только в момент измерения (под воздействием ряда факторов показатель глюкозы в крови может меняться), для наиболее точной оценки результативности проводимых терапевтических мер.

Задача обеспечить не только быстрое, но и высокоточное определение глюкозы, на сегодняшний день вполне решаема, в то же время измерение таким путем требует больших затрат, так как тест-полоски необходимые больному ежедневно будут стоить около \$ 183.00 в год, т.е. ежегодные расходы пациентов с диабетом, которые требуют нескольких измерений за день (пожилые люди и дети и т.д.) будут гораздо выше.

В последние годы получили развитие поиски замены инвазивной технологии не-инвазивной без нарушения целостности кожи. Неинвазивные методы измерения концентрации глюкозы в крови, основанные на использовании отличия ее оптических и химических свойств и корреляционной связи уровня глюкозы с различными показателями жизнедеятельности человека.

Во всех неинвазивных оптико-электронных приборах используется источник широкополосного импульсного излучения с дальнейшим анализом поглощения света на определенной длине волны за счет узкополосных интерференционных фильтров и отдельных фотоприемников. Недостатком данного метода является разброс чувствительности фотоприемников, а потом необходимы перед каждым измерением проводить калибровку прибора.

Предложен прибор, который позволит измерять содержание глюкозы в крови за счет прохождения света через палец (мочку уха).

Он состоит из специальной клипсы на палец, на концах которой расположены светодиод и фотоприемник. Оба устройства необходимо закрыть для того, чтобы на них не попадало внешнее освещение. Для этого они покрыты непрозрачными крышками, состоящими из дихлорэтана.

Используется светодиод типа BIR VM 1331 с такими параметрами: длина волны — 940 нм, ток потребления — 50 мА при напряжении 1,25 - 1,5 В, мощность излучения при $I = 50$ мА составляет около 2 мВт/см². Угол наблюдения — 300.

В качестве фотоприемника применен фотодиод типа BPT BP 0331, имеющий параметры: длина волны $\lambda = 940$ нм, ток потребления — $I = 0,35$ мА при напряжении $U = 5$ В, темновой ток составляет 100 нА, а мощность $E = 0,5$ мВт/см².

Регистратором служит микроконтроллер ATmega8 который работает на основе Ардуино, а все значения выводятся на жидкокристаллический дисплей типа LCD 1620. Для того, чтобы питал светодиод, мультиметр необходимо немного переделать. Электропитанием служит батарейка типа АА (лучше аккумулятор) на 1,5 В. Схема клипсы показаны на рисунке 3.

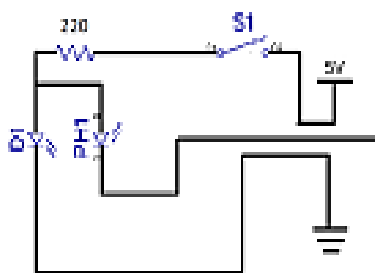


Рис. 1 Клипса для измерения глюкозы

Для калибровки прибора необходимо иметь стандартный глюкометр с полосками. Сначала измеряют значение концентрации по показателям стандартного глюкометра в сравнении со значениями напряжения на выходе фотоприемника.

РАЗРАБОТКА ОДНОКАНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГЛУБИНЫ АНЕСТЕЗИИ

Симон Всеволод Алексеевич, Герасимов Владимир Александрович, Кострин Дмитрий Константинович,
Селиванов Лев Михайлович
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В. И. Ульянова (Ленина)