



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

О.В. Абросимова, П.П. Чураков

МАНЖЕТА С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЗАПЯСТНЫМ КОНТУРОМ ДЛЯ УСТРОЙСТВА НЕИНВАЗИВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

(Пензенский государственный университет)

Перспективным направлением в усовершенствовании устройств измерения артериального давления является модернизация используемой манжеты, ведь от ее качества напрямую зависят как точность результатов, так и собственно безопасность пациента. Поэтому для определения существующего уровня техники следует провести обзор технических решений (конструкционное строение) запястной манжеты.

Наиболее часто для измерения артериального давления используют манжету с пневматической камерой, обеспечивающей ее более плотное прилегание и фиксацию в месте измерения давления и располагающейся в каком-либо корпусе или ином ограничивающем теле. Посредством нагнетания в пневматическую камеру манжеты текучей среды, например, воздуха, газа, жидкости и т.п., определяют пульсовые акустические колебания давления (тоны Короткова), создаваемые в артерии, и впоследствии проведенного измерения определяют значение артериального давления. При этом конструкция манжеты имеет ленточный вид, позволяющий ее обернуть вокруг места измерения на верхней, нижней конечности и т.д.

Таким образом, основным недостатком такого вида манжеты является невозможность обеспечения плотного герметичного прилегания к руке пациента из-за ленточного вида конструкции, к тому же материал, используемый для наружной поверхности манжеты, достаточно плотный и жесткий, что создает некомфортные условия для пользователя пациента.

Разработка манжеты с автоматическим запястным контуром

С целью исключения указанных недостатков предлагается следующее конструктивное решение манжеты, имеющей ряд принципиальных особенностей:

- наличие дополнительной воздушной камеры, что позволяет быстрое и правильное наложение манжеты на руку;
- обеспечение плотного прилегания к руке сокращает время процесса измерения (с момента нагнетания воздуха в манжету), а также энергозатраты, связанные с работой насоса и аккумуляторов;
- материал манжеты и форма ее воздушных камер обеспечивают целостность самих камер, а также комфортные условия для пациента при проведении измерений.



Это достигается тем, что манжета с автоматическим запястным контуром, содержащая пневматическую камеру (оболочку для текучей среды для сжатия места измерения), механизм накачивания и стравливания текучей среды, корпус кожух кольцевой формы, согласно предлагаемому решению дополнительно встраивается «воздушный сердечник» конусообразной формы для текучей среды. При этом целостность «воздушного сердечника» обеспечивается за счет применяемого материала и дополнительно контролируется датчиком давления. Вместе с тем форма пневматической камеры для текучей среды повторяет форму «воздушного сердечника», расположенного в ее внутренней области.

На основе представленного описания собран макет.

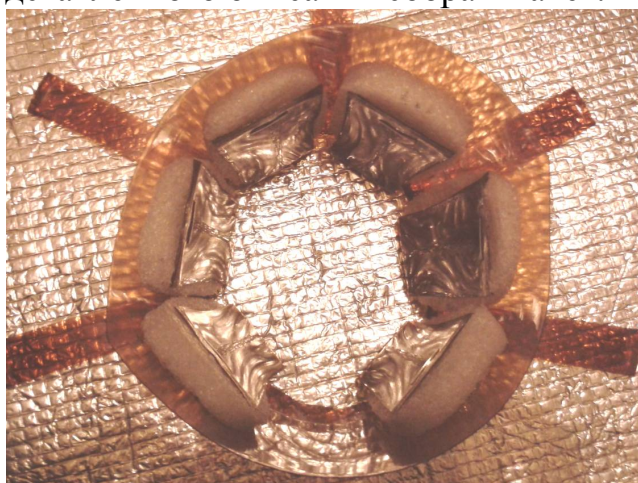


Рис. 1. Внутреннее представление «воздушных сердечников»



Рис. 2. Внешний вид

Описание устройства измерения артериального давления

Главным достоинством устройства измерения артериального давления (УИАД) является его многофункциональная оперативная система, позволяющая обслуживать и контролировать работу устройства и состояния пациента. В связи с этим предлагается разработать новую структурную схему УИАД с применением манжеты с автоматическим запястным контуром (рисунок 3).

Устройство измерения АД включает в себя манжету с автоматическим запястным контуром, датчик давления, миниатюрный электронасос с клапаном, микроконтроллер, а также встроенный звуковой сигнализатор. Вход манжеты



связан с миниатюрным электронасосом и клапаном, входы которых подключены к одному из выводов микроконтроллера, а выход - с датчиком давления, выход которого соединен с выводом микроконтроллера. К микроконтроллеру также подключен встроенный звуковой сигнализатор, дисплей и клавиатура.

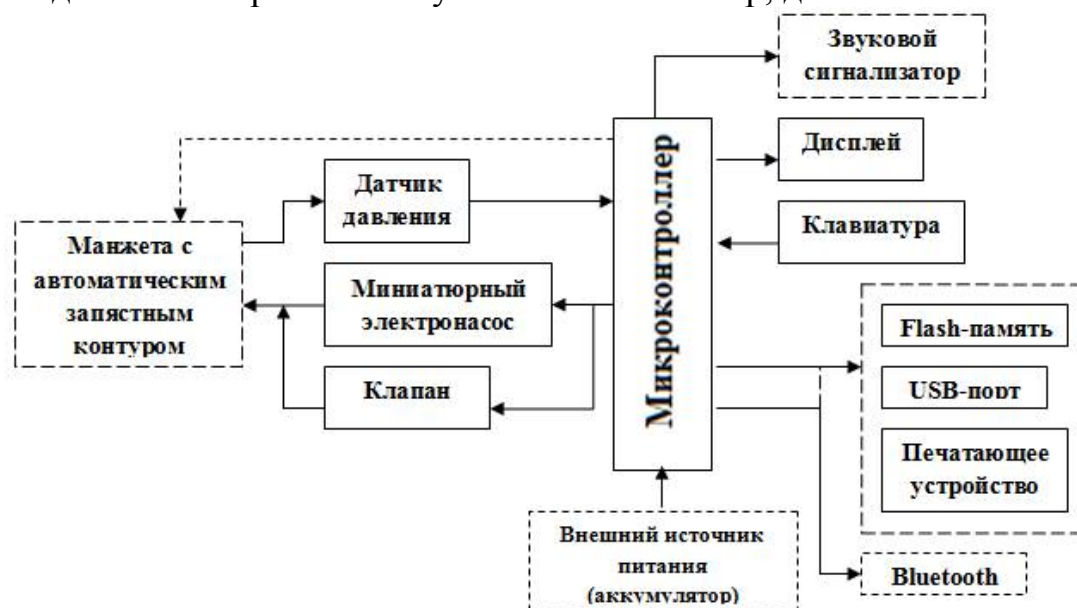


Рис. 3. Структурная схема УИАД

Работа устройства осуществляется следующим образом. С помощью клавиатуры встроенной или подключенной непосредственно к устройству вносят во внутреннюю память всю требующуюся информацию о пациенте (например, ФИО, пол, возраст, заболевание и т.п.), которая одновременно будет отображаться на цифровом дисплее прибора.

Далее проводят процесс измерения АД с нажатия кнопки на блоке управления, отвечающей за начало измерения артериального давления («Измерение») и осуществляется накачку воздуха в манжету с помощью электронасоса, до достижения в ней давления, выше измеряемого систолического давления (согласно методу Короткова). Затем с помощью клапана оно автоматически регулируется таким образом, чтобы максимально точно определить систолическое (с момента появления первых акустических колебаний после постепенного стравливания воздуха в манжете) и диастолическое артериальное давление (после исчезновения колебаний и пульсаций) (3 и 4 фаза по Короткову). Процесс измерения заканчивают, как только манжета снова станет пустой и сработает звуковой сигнализатор.

Манжета с автоматическим запястным контуром, используемая в устройстве, «адаптируется» под руку пациента, что позволяет осуществлять равномерное накачивание и стравливание воздуха в ней, тем самым обеспечивая высокую точность и надежность проводимых измерений артериального давления, а также обеспечить комфортное и безопасное использование ее пациентами при эксплуатации.

Накачка и откачка воздуха в манжету производится через резиновые соединительные трубки или другие специальные встроенные в прибор средства.



Все пульсации и изменения давления фиксирует датчик давления, являющийся первичным преобразователем, информация с которого уже непосредственно поступает на микроконтроллер и затем отображается на цифровом дисплее. Полученную информацию можно также записать на Flash-память, передать на ПК посредством USB-порта и сделать распечатку результата на печатающее устройство Принтер.

Устройство оснащено звуковым сигнализатором, который позволяет контролировать критические (аварийные) состояния работы устройства, сигнализирует о начале и конце процесса измерения.

За счет встроенного звукового гида (речевой «навигатор») устройство позволяет упростить работу с ним при самостоятельной эксплуатации и делает его доступным для пациентов с ограниченными возможностями (слабовидящих). Также звуковая сигнализация дает дополнительную возможность контроля и диагностики за критическими состояниями здоровья пациентов, что позволяет обезопасить их от различных несчастных случаев и вовремя проинформировать о возникающей опасности окружающих людей или специалиста (врача).

Встроенная память устройства позволяет запоминать и хранить данные о нескольких последовательно проведенных измерениях и высчитанном среднем нормальном давлении пациента, причем при последующих измерениях давления и изменении его значений в худшую сторону устройство посредством звукового сигнализатора оповещает об опасности, угрожающей состоянию здоровья пациента.

Резюме

Таким образом, разрабатываемая манжета с автоматическим запястным контуром обладает рядом преимуществ, что позволяет обеспечивать:

- высокую точность подбора и определение диаметра манжеты по индивидуальным особенностям строения и размера руки для каждого пользователя;
- высокую точностью быстрого и правильного наложение манжеты на руку пациента (поверхностный материала и/или конусообразная форма воздушных мешков);
- плотное прилегание манжеты к руке пациента (преимущественно конусообразная форма воздушных мешков).
- повышенную скорость и высокую точность измерения с более комфортными условиями измерения АД пациентам.

Использование манжеты с автоматическим запястным контуром в устройстве со встроенным звуковым сигнализатором обеспечивает высокую точность, надежность и стабильность воспроизводимых результатов измерения артериального давления.