

полимерные волокна, материалы с памятью формы, магнитоэлектрические и электроэлектрические системы [2]. Известны гидравлические и пневматические аналоги.

В рамках исследований Колорадского университета в Боулдере был разработан самовосстанавливающийся электростатический мягкий привод с гидравлическим усилением HASEL для применения в протезах рук [3]. HASEL создает силу, которая уменьшается по мере линейного сокращения устройства наподобие мышц человека, в отличие от сервоприводов, создающих крутящий момент, пропорциональный силе тока и не зависящий от вращения на выходе привода. Система работает в 10,6 раз быстрее, имеет большую пропускную способность и потребляет в 8,7 раз меньше электроэнергии, однако имеет сравнительно малую мощность.

Понятие «Искусственный мускул» является общим термином, включающим приводы, материалы или устройства, которые имитируют естественную мышцу и могут реверсивно сжиматься и расширяться. В отношении приводных устройств, применяемых в робототехнике и протезировании конечностей можно ввести понятие «бионический привод» как частный случай искусственной мышцы. Такая формулировка не противоречит определению бионики как науки и вносит важное уточнение в описание типа устройств. Из вышесказанного можно заключить следующее: бионический привод – это устройство преобразования электрической энергии в механическую, имитирующее работу естественных мышц человека.

Аналогом бионического привода может служить также электрогидравлический привод Козлова [4]. Устройство содержит камеры с эластичными стенками, заполненными жидким ферромагнетиком, снабженные электрическими обмотками, состоящими из последовательно включенных катушек индуктивности. По своим свойствам привод во многом превосходит существующие устройства.

Бионический привод может применяться конструкции «мягких» протезов, способных повторять особенности строения утраченной части тела. Такой подход позволит пациентам лучше адаптироваться к устройству и вести полноценную социальную жизнь.

Литература

1. Бионика // Словари и энциклопедии по академике [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/tuwiki/119997>. – Дата доступа: 13.03.2022.
2. Bar-Cohen, Y. (ed.). Electroactive polymer (EAP) actuators as artificial muscles: reality, potential, and challenges. – SPIE press, 2004. – Т. 136.
3. Design of a High-Speed Prosthetic Finger Driven by Peano-HASEL Actuators/ Zachary Yoder, Nicholas Kellaris, Christina Chase-Markopoulou // Frontiers in robotics and AI [Electronic resource]. – 2020. – Mode of access: <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.586216>. – Date of access: 14.03.2022.
4. Электрогидравлический привод Козлова: пат. СССР № 901611 / А.А.Козлов. – Оpubл. 30.01.1982.

УДК 616.1:616-71

НАСОС ДЛЯ АППАРАТА ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ

Студент гр. 11307117 Дикая В.Ю.

Д-р техн. наук, доцент Степаненко Д.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания занимают одно из лидирующих мест среди причин смертности в мире. Методы диагностики сердечно-сосудистых заболеваний делятся на физикальные, лабораторные и инструментальные. Физикальные методы обследования позволяют врачу поставить предварительный диагноз, однако для его уточнения необходимы лабораторные и аппаратные исследования. Одним из методов инструментальной диагностики является сфигмография – регистрация пульсовых колебаний сосудов, позволяющая судить об их вязкоупругих свойствах. Данный метод позволяет оценить жесткость артерий, что дает возможность судить об их состоянии и выявлять лиц с высоким риском сердечно-сосудистых заболеваний.

Среди наиболее часто применяемых параметров жесткости сосудистой стенки наибольшую диагностическую значимость показали сердечно-лодыжечный индекс и скорость распространения пульсовой волны.

Одним из узлов аппарата для объемной сфигмографии является миниатюрный насос, который служит для нагнетания воздуха в манжеты, сжимающих периферические артерии верхних и нижних конечностей пациента. По аналогии с осциллометрическим методом измерения кровяного давления аппарат регистрирует пульсации, возникающие в пневматических камерах манжет при медленном снижении статического давления в них, однако при сфигмографии регистрация производится одновременно в нескольких точках артериальной системы. Современные насосы обладают рядом недостатков, таких как деформация мембраны во время сборки, сложность ее установки в корпус, утечки воздуха между всасывающими и отводящими клапанами.

Конструкция разработанного насоса представлена на рисунке 1.

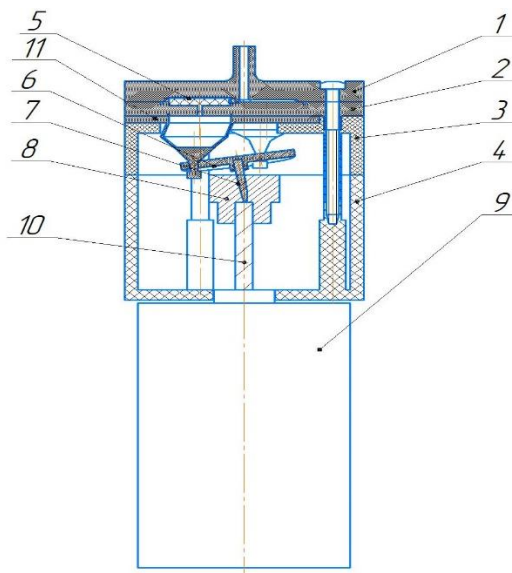


Рис. 1. Схема конструкции насоса

Насос состоит из крышек 1 и 2, корпусных деталей 3 и 4, трех выпускных клапанов 5, трех впускных клапанов (на рисунке не показаны), водила 6, в которое вклеен штифт 7, и ротора 8, установленного на выходном валу 10 электродвигателя 9. Штифт 7 установлен в наклонном эксцентричном отверстии ротора 8 с возможностью относительного вращения. Цельная диафрагма 11 выполнена из каучука.

При включении насоса электродвигатель 9 вращает вал 10 с ротором 8, что приводит к периодическому изменению ориентации оси штифта 7 и углов наклона водила 6, благодаря чему происходит циклическая деформация камер диафрагмы 11, сопровождающаяся всасыванием воздуха через впускные клапаны и его последующим вытеснением в манжету через выпускные клапаны 5.

УДК 617.7-089.28

СТЕКЛЯННЫЙ ГЛАЗНОЙ ПРОТЕЗ. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Студент гр. 11307120 Едало Е. И.

Кандидат техн. наук, доцент Филонова М.И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Глазной протез – это искусственный глаз, который замещает отсутствующий орган или покрывает деформированное глазное яблоко. Такой протез имеет косметическое и лечебно-профилактическое значение, так как защищает полость и поддерживает ее форму, сохраняет тонус и правильность положения век, удерживает в правильном положении слезные точки.

Виды глазных протезов:

- искусственный глаз – имитирует глазное яблоко. Применяется у пациентов, полностью лишившихся глаза;
- эндопротез – замещает глазное яблоко после его удаления;
- склеральная линза, применяется в случаях, когда имеется нормальная или почти нормальная