

Робот для капиллярного массажа поверхности головы

Аннотация

В статье рассматривается возможность автоматизации манипуляций капиллярного массажера поверхности головы «Мурашка» с применением робототехники. Обсуждаются конструкции специализированных роботов и преимущества робота с линейным шаговым приводом. Предложенная разработка может быть эффективной в восстановительной медицине.

История появления робота «Paul» для холического пульсационного массажа поверхности головы такова. В 2009 году на рынках Китая, стран Европы, в Америке и России появляется проволочный массажер поверхности головы. В России его называют «Мурашка», или капиллярный массажер, на Западе это tingler head massager, octopus massager. По данным рекламных агентств [1], массажер вызывает ощущение приятности, снижение утомляемости, повышение самооценки, работоспособности, жажду деятельности, повышает потенциальные способности, в частности способность предсказывать будущее, является средством антивозрастной терапии, способствует лечению себореи. Противопоказания неизвестны.

Биомеханика капиллярного массажа

Мурашки, «гусиная кожа» – это проявление пиломоторного рефлекса. В результате стимуляции чувствительных периферических нервов происходит возбуждение вегетативных нервных окончаний, которые отвечают за сокращение гладкой мускулатуры волосяных фолликулов. Сокращаясь, мышцы фолликулов поднимают волоски на теле организма, и наблюдается эффект пилоэрекции.

Пиломоторный рефлекс присущ не только людям, но также многим другим млекопитающим. У людей «эффект мурашек» часто может быть вызван не только холодом или страхом, но и другими сильными эмоциями, обусловленными, например, прекрасной музыкой или просмотром фильма, вызывающего высокие чувства.

Манипуляции на поверхности головы прутиковым инструментом представляют собой массаж, который может быть релаксирующим или тонизирующим, в зависимости от характера воздействия. Бодрого состояния можно добиться слабыми неожиданными прикосновениями в течение незначительного периода времени, в том числе активно делая вибромассаж в течение 15 с [2]. Расслабление же наступает в результате медленных монотонных равномерных движений в течение 1-3 мин.

При постоянном применении массажер нормализует давление крови в организме, и в первую очередь – кровотока головы, обеспечивая снабжение кислородом клеток головного мозга и приводя к более активному насыщению капиллярных сосудов кровью, что в итоге сказывается на росте волос.

Кроме того, массажер, в отличие от физической нагрузки, не вызывает образования молочной кислоты в мышцах. Напротив, он способствует вымыванию так называемых ядов движения и ускоряет восстановительные процессы в тканях.

Одно из объяснений действия прутикового массажера дает восточная медицина, сравнивая его действие с акупунктурой и точечным массажем, например Шиатсу. Эффект от такого массажа – увеличение потенциала здоровья, что является целью холической медицины.

Конструкции роботов для капиллярного массажа

Особенно эффективен не самомассаж, а массаж, когда движения выполняет кто-то или что-то, например робот. Движения инструмента «Мурашка» не отличаются большим разнообразием и находятся внутри обратного конуса. Конструкция двухступенного робота представлена на рис. 1. Один поворотный электродвигатель обеспечивает перемещение инструмента по окружностям конуса, другой – линейный электродвигатель [3] – поступательные движения по образующим конуса.

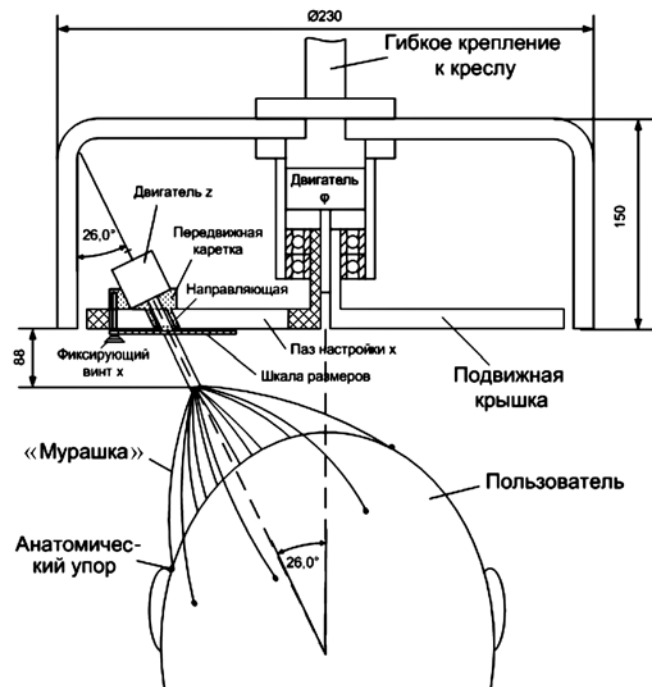


Рис. 1. Двухприводной робот с поворотным и линейным электродвигателями

Дополнительный эффект обеспечивается при пульсирующем поступательном движении инструмента. Именно с использованием линейного шагового электродвигателя был разработан и изготовлен робот «Paul» для капиллярного массажа поверхности головы, являющийся типичным представителем биомехатронных систем [4], [5]. Технические характеристики робота следующие:

1. Количество степеней свободы робота – 1 (за счет упругого инструмента количество степеней свободы увеличивается до 6).
2. Привод шаговый электрический.
3. Средняя скорость перемещения инструмента регулируется в диапазоне 10...50 мм/с.
4. Усилие, развиваемое инструментом на разных участках головы, 1-3 Н.
5. Перемещение инструмента «Мурашка» – 55 мм.
6. Количество программ движения инструмента – 1 (в последующих версиях – 10).

7. Количество пульсаций в цикле перемещения робота – 5.
 8. Питание робота – 220 В, 50 Гц.
 9. Габариты робота без устройства крепления – 260 × 110 мм.
 10. Вес робота без устройства крепления – 0,5 кг.
- Блок привода робота «Paul» представлен на рис. 2.

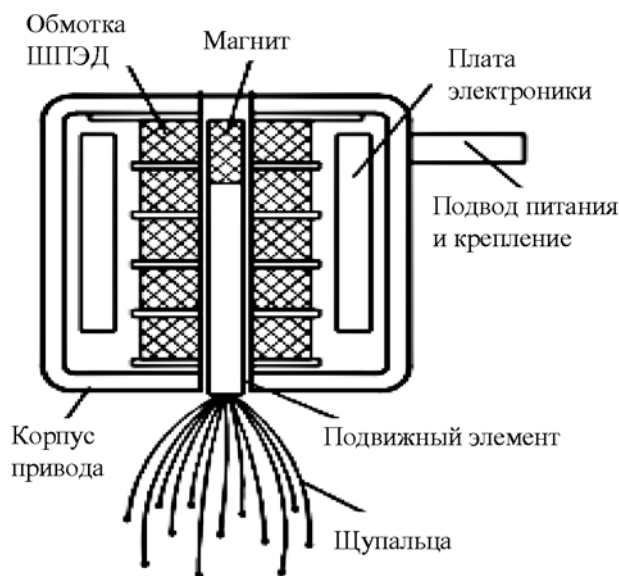


Рис. 2. Блок электропривода робота «Paul»

Одна из программ робота позволяет акцентировать 9 точек, но при этом одновременно включаются по две соседние катушки и ток, а, следовательно, нагрев увеличивается. Другая программа включает катушки поочередно при меньшем токе и акцентирует 5 точек. Каждая из пяти катушек привода намотана проводом 0,28 мм, имеет 1300 витков и сопротивление 33 Ом. Магнитный сердечник, изготовленный из редкоземельного сплава NdFeB (неодим-железо-бор), имеет длину 40 мм, диаметр 10 мм. Управляется робот программно – от пульта, а также от датчика пульса пациента и музыкального ритма плеера.

Заключение

Перед отдельно выпускаемым инструментом «Мурашка» робот «Paul» имеет следующие преимущества:

1. Робот-носитель инструмента позволяет клиенту не двигаться, полностью расслабиться.
2. Магнитное поле подвижного элемента привода передается по щупальцам инструмента и обеспечивает магнитотерапию.
3. Изменение ритма пульсаций обеспечивает наиболее эффективное воздействие (в последующих версиях обеспечивается биологическая обратная связь).
4. Измерение артериального давления и частоты сердечных сокращений позволяет пациенту объективно контролировать прогресс собственного состояния (в последующих версиях обеспечивается биологическая обратная связь).

дующих версиях обеспечивается биологическая обратная связь).

5. Сочетанность с мело-, арома- и психотерапией повышает эффективность процедур.

6. Простое крепление адаптирует робот к любому креслу.

Робот «Paul» для капиллярного массажа поверхности головы представляет собой простейшую специализированную конструкцию. Легко справляется с необходимыми манипуляциями «Мурашки» универсальный робот, например KR-5 производства фирмы «Kuka», что может быть оправдано экономически при использовании робота не только для капиллярного массажа, но и для разнообразного классического массажа, а также для стимуляции движений конечностей в суставах [6].

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 12-08-01159-а.

Список литературы:

1. Массажер для головы и тела / <http://www.massagerell.ru>.
2. Капиллярный массажер для головы «Мурашка-антистресс» / <http://murashka.su/index.htm>.
3. Линейные шаговые двигатели, двигатель 25BYZ / <http://www.stepmotor.ru/production/detail.php?ID=938>.
4. Разунов А.Н., Подураев Ю.В., Головин В.Ф. Мехатронный подход при проектировании медицинской техники // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 7.
5. Golovin V., Grib A. Mechatronic system for manual therapy and massage / Proc. 8th Mechatronics Forum International Conference, University of Twente, Netherlands, 2002.
6. Головин В.Ф., Архипов М.В., Журавлев В.В. Робототехника в восстановительной медицине. Роботы для механотерапии. – LAP LAMBERT Academic Publishing, GmbH & Co. KG, 2012. 280 p.

*Владимир Борисович Парашин,
д-р техн. наук, профессор,
кафедра «Медико-технические
информационные технологии»,
факультет «Биомедицинская техника»,
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Вадим Федорович Головин,
канд. техн. наук, доцент,
Максим Викторович Архипов,
канд. техн. наук, ассистент,
Виталий Валерьевич Журавлев,
канд. техн. наук, ассистент,
кафедра «Автоматика, информатика
и системы управления»,
факультет прикладной математики
и технической физики,
ФГБОУ ВПО «МГИУ»,
Алексей Снегирев,
директор,
ООО «Мурашка»,
г. Москва,
e-mail: Vladimir.parashin@mail.ru*