

УДК 621.3

РОБОТОТЕХНИКА В МЕДИЦИНЕ

Шекрота И.А., Рымарчук Е.М.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Суходолов Ю.В.

На сегодняшний момент робототехника активно развивается в различных направлениях, таких как военное дело, автоматизация промышленных процессов, процессов повседневной жизни и т.д. Однако мы затронем также немаловажную тему: робототехника в развитии медицины. Конкретно рассмотрим роботов, которые применяются в данной области и робототехнические средства, внедряемые в современную медицину: протезы и экзоскелеты.

В 1890-х годах русский инженер Николай Фердинандович Ягн зарегистрировал ряд патентов, схожих с современными экзоскелетами. Его изобретения упрощали передвижение человека и были ориентированы на солдат армии. Первый же рабочий проект экзоскелета в 1960-х годах создала компания General Electric при поддержке Министерства обороны США. Прототип весил 680 килограмм и мог поднимать грузы весом до 110 килограмм. Экзоскелеты могут применяться как для расширения физических возможностей человека, так и для помощи людям, с нарушениями в опорно-двигательном аппарате. В зависимости от болезни, существуют различные конструкции экзоскелетов. Если попробовать разложить экзоскелет на составляющие, то у нас получится 4 части: программное обеспечение и механический скелет, источник питания, приводы. И если с первыми двумя пунктами вроде бы всё ясно и проблем почти не осталось, то с приводом и источником питания не так все однозначно.

Первой самой главной проблемой является отсутствие подходящего привода, который мог бы полностью удовлетворять потребностям по адаптивности, универсальности, экономичности, скорости реакции. Как правило, в экзоскелетах для обеспечения движения по каждой степени подвижности используется отдельный управляемый электропривод. Главным вопросом эффективности приводов любого робототехнического средства или экзоскелета является проблема его КПД. Существует множество разновидностей приводов, способных, в теории, решить данную проблему: шестеренчатый (червячный) редуктор, пневматический или гидравлический приводы. Пневматика имеет два серьёзных недостатка, таких как чувствительность к температуре и отсутствие жёсткости, по причине большого расстояния между молекулами газа. В гидравлическом приводе используется возвратно–поступательное движение, что обязует его перевод в поворотное. Основной же проблемой редукторной схемы является то, что только входными оборотами электродвигателя регулируются выходные обороты. Так же экзоскелет с конструкцией на основе искусственных человеческих мышц мог бы стать отличной заменой классических приводов. Однако данный вариант является заведомо провальным по причине невероятно низкого КПД человеческого тела – около 30%.

Ещё одной критически важной проблемой подобных костюмов является энергоснабжение, все системы в которых требуют колоссальных энергетических затрат. Большинство рабочих прототипов на сегодняшний день работают исключительно от сети. Решить данную проблему можно про помощи беспроводной передачи энергии.

Рассмотрим некоторые примеры экзокостюмов. В военном деле существует рабочий прототип Raytheon XOS 2, увеличивающий силу человека (поднятие грузов до 100 килограмм), а также защищающий от некоторых внешних пагубных факторов. Единственная весомая проблема – это автономность. В медицине разработан экзоскелет CSIC. Благодаря системе электромоторов по 5 на каждую ногу и датчиков движения, экзоскелет помогает детям восстанавливать функцию ходьбы, а также при реабилитации.

Литература

1. Furfur Что собой представляет экзоскелет – костюм “железного человека” будущего / Furfur: [Электронный ресурс]. - 2019. - Режим доступа: <http://www.furfur.me/furfur/culture/culture/175815-ekzo>. - Дата доступа: 01.04.2019.
2. Tilda Эластипед Николая Ягна/ Tilda [Электронный ресурс]. - 2019. - Режим доступа: <http://project213937.tilda.ws/page805024.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.
3. Гейер В. Г., Дулин В. С., Заря А. Н. Гидравлика и гидропривод: Учеб для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1991.
4. Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.Н. Гидравлические и пневматические системы. — Москва: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус-К», 2003.