

УДК 62-231

**РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ АДАПТИВНЫХ
МЕХАНИЗМОВ ФАЛАНГ ПАЛЬЦЕВ КИСТЕВОГО ПРОТЕЗА**

Сундквист Я.В. (Университет ИТМО), Иволга Д.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., доцент Колюбин С.А.

(Университет ИТМО)

Данная работа посвящена разработке и моделированию конструкции пальцев кистевого протеза. В ходе работы была достигнута механическая адаптивность исполнительных механизмов фаланг пальцев.

Человеческая рука – сложная адаптивная система с большим количеством степеней свободы, системами осязания и управления. По данным протезно-ортопедических предприятий ежегодно только в Российской Федерации около 30000 человек нуждаются в протезировании верхних конечностей.

Протезирование верхних конечностей имеет длинную историю, следствием чего является огромное количество разнообразных конструкций и систем управления. Наиболее известные на сегодняшний день протезы – Michelangelo hand (OttoBock), Bebionic (OttoBock) и i-Limb (Össur) являются адаптивными только за счёт системы управления, в то время как адаптивность человеческой руки может достигаться также с помощью самой конструкции и исполнительных механизмов. Адаптивность исполнительных механизмов повышает функционал протезов и упрощает систему управления, что представляет собой достаточно актуальную задачу при их разработке.

Разрабатываемый исполнительный механизм имеет по одному электродвигателю на каждый палец, что позволяет увеличить вариативность воспроизводимых жестов. Расположение исполнительных механизмов пальцев непосредственно внутри корпуса ладони позволяет использовать более мощные приводы, что существенно увеличивает крутящий момент в фалангах пальцев и не сильно влияет на общую массу и габариты кистевого протеза. Угол между дистальной и средней фалангой зафиксирован на 20° . Сгибание/разгибание проксимальных и дистальных фаланг пальцев происходит через комбинацию червячных, цилиндрических зубчатых передач и тросов. Механизмы проксимальной и дистальной фаланги связаны через цилиндрическую зубчатую передачу. На червяке проксимальной фаланге зафиксирована фрикционная шайба, создающая кулоновский момент трения и препятствующая прокручиванию зубчатого колеса относительно червяка. В момент контакта проксимальной фаланги с объектом или поверхностью момент сопротивления превышает кулоновский момент трения, зубчатое колесо начинает вращаться относительно червяка, что даёт возможность дистальной фаланге продолжить сгибание при зафиксированной проксимальной фаланге.

В докладе рассматриваются конструктивные особенности разработанного адаптивного исполнительного механизма, расчётные характеристики в сравнении с известными производственными аналогами, а также результаты моделирования работы данного механизма в Simscape Simulink.

В ходе работы была разработана 3-D модель и макет кистевого протеза из пластика общими габаритами – 170x90x35 мм. В дальнейшем планируется замена пластиковых конструктивных деталей на металлические для повышения их прочности, увеличения срока службы механизмов и их надёжности.