

УДК 617.57-77

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТЕЗА КИСТИ ЧЕЛОВЕКА

Студент гр.10309113 Сидорук Д.А.

Научный руководитель - ст.пр. Чигарев В.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Большинство современных протезов позволяют пациентам после ампутации конечностей не только продолжать жить полноценной жизнью независимо от уровня ампутации и степени активности, но и заниматься профессиональной деятельностью. При протезировании верхних конечностей, для того, чтобы обеспечить максимальный комфорт и желаемую активность, каждому пациенту протез изготавливается индивидуально (протезы пальцев, кисти, предплечья и плеча). Могут изготавливаться протезы верхних конечностей косметические, функциональные (позволяющие осуществлять различные двигательные функции), а также протезы со встроенными микропроцессорами, которые можно запрограммировать индивидуально для каждого пациента и добиться выполнения основных движений кисти.

Искусственные руки в XIX в. разделялись на «рабочие руки» и «руки косметические», или предметы роскоши. Для каменщика или чернорабочего ограничивались наложением на предплечье или плечо бандажа из кожаной гильзы с арматурой, к которой прикреплялся соответствующий профессии рабочего инструмент — клещи, кольцо, крючок и т. п. Косметические искусственные руки, смотря по занятиям, образу жизни, степени образования и другим условиям, бывали более или менее сложны. Искусственная рука могла иметь форму естественной, в изящной лайковой перчатке, способная производить тонкие работы; писать и даже тасовать карты (как известная рука генерала Давыдова). Если ампутация не достигла локтевого сустава, то при помощи искусственной руки возможно было вернуть функцию верхней конечности; но если ампутировано верхнее плечо, то работа рукой была возможна лишь через посредство объемистых, весьма сложных и требующих большого усилия аппаратов. Помимо последних, искусственные верхние конечности состояли из двух кожаных или металлических гильз для верхнего плеча и предплечья, которые над локтевым суставом были

подвижно соединены в шарнирах посредством металлических шин. Кисть была сделана из легкого дерева и неподвижно прикреплена к предплечью или же подвижна. В суставах каждого пальца находились пружины; от концов пальцев идут кишечные струны, которые соединялись позади кистевого сустава и продолжались в виде двух более крепких шнурков, причём один, пройдя по валикам через локтевой сустав, прикреплялся на верхнем плече к пружине, другой же, также двигаясь на блоке, свободно оканчивался ушком. Если желают при вытянутом плече сохранить пальцы сжатыми, то это ушко вешают на пуговку, имеющуюся на верхнем плече. При произвольном сгибании локтевого сустава пальцы смыкались в этом аппарате и совершенно закрывались, если плечо согнуто под прямым углом. Для заказов искусственных рук достаточно было указать меры длины и объёма культи, а равно и здоровой руки, и объяснить технику цели, которым они должны служить.

В СССР работы по созданию протезов верхних конечностей, управляемых биоэлектрическими сигналами от культи, были начаты в 1956 году. Промышленный выпуск протезов предплечья с биоэлектрическим управлением в СССР был начат в 1961 году.

Примером современного бионического протеза руки, разработанного в США в 2014 году, является DEKA Arm — 3.

В 2015 году в США начались продажи недорогих протезов рук, разработанных в Иллинойском университете в Урбане-Шампейн. Дешевизна достигается использованием 3D-печати.

В 2015 компания молодых разработчиков из Новосибирска создала технологию производства роботизированного протеза кисти, который будет втрое дешевле немецкого и в семь раз дешевле английского аналога. Это стало возможно благодаря отказу от дорогостоящих материалов. Карбон и титан новосибирские разработчики заменили полимерами и более дешевыми металлическими сплавами. Кроме того, в производстве используется 3D-печать.

В феврале 2015 года российская компания MaxBionic представила самый маленький бионический протез в России для детей. В марте 2015 года завершила испытания на пациенте, ожидается, что компания в октябре начнет массовые продажи своих протезов.

В мае 2015 российская компания "Моторика" прошла сертификацию функционального механического протеза кисти, с этого времени цветные протезы с различными технологичными и игровыми

насадками в России устанавливаются бесплатно. В настоящее время компания также занимается разработкой дешевого биоэлектрического протеза, идет набор тестовой группы, старт продаж намечен на лето 2016.

Сегодня существуют различные типы протезов конечностей: косметические, тяговые, биоэлектрические и другие. Один из наиболее важных критериев эффективности протеза – легкость и естественность управления. С этой точки зрения оптимальными являются биоэлектрические протезы, в которых используются физиологические сигналы, управляющие движениями конечностей здоровых людей. Однако по ряду причин в таких системах наблюдается дефицит входной управляющей информации. Решить эту проблему можно путем регистрации электрических управляющих сигналов, получаемых от двигательных волокон периферического нерва с помощью имплантируемых непосредственно в периферический нерв электродов. Интенсивное развитие технологий микрообработки материалов привело к созданию целого класса имплантируемых устройств – микроэлектродных массивов (МЭМ, *microelectrode arrays*) , предназначенных для долгосрочной имплантации в нервную систему человека и создания надежного и безопасного электрического соединения с большим числом нервных волокон.

Основные задачи - самые простые вещи. Такие обыденные, на первый взгляд, активности, как возможность одеться/раздеться, готовить и принимать пищу, мыть посуду или выполнять другие хозяйственные дела, управлять автомобилем, кататься на велосипеде, выполнять работу, заниматься учебой с протезом руки становятся одними из самых сложных. Возможность осуществлять повседневную деятельность без посторонней становится главной целью.

За основу была взята модель, показанная на следующих рисунках 1-2.



Рисунок 1 - Модель протеза



Рисунок 2 - Модель протеза в разборке

После изучения конструкции протеза приступил к моделированию и получил следующий результат (рис.3).

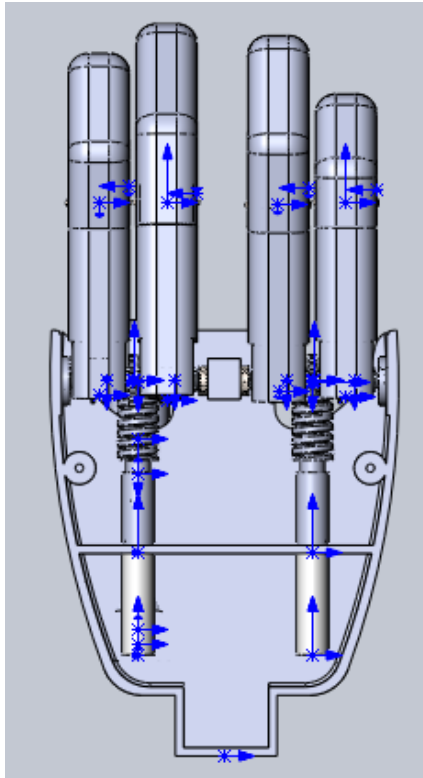


Рисунок 3 - Модель в SolidWorks

Литература

1. Современные технологии протезирования: как ИТ помогает людям жить: 25.08.2010 [Электронный ресурс] URL: http://itc.ua/articles/covremennye_tehnologii_protezirovaniya_kak_it_pomogaet_lyudyam_zhit_48171/.
2. Протезирование конечностей при ампутации [Электронный ресурс] URL: <http://www.rusmedserv.com/prostheticextremities/sensitive-prosthesis-hand-smarhand/>.