

Крепёжная система нагрузочного экзоскелета предназначенного для уменьшения периода реабилитации больного после утраты мышечной массы

Соколовский Владислав Александрович

магистрант кафедры проектирования информационно-компьютерных систем
УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»
(Республика Беларусь)

Шаталова Виктория Викторовна

к.т.н., доцент, заместитель декана факультета компьютерного проектирования
по учебно-методической работе
УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»
(Республика Беларусь)

Экзоскелеты становятся всё популярнее в различных сферах деятельности – они помогают людям в поднятии и перемещении тяжестей, безопасном выполнении потенциально травмоопасных или непосильных операций. Будучи изобретены еще в середине XX века, сейчас эти устройства на новом этапе развития, открывающем всё больше перспектив для их применения [1].

Разработка экзоскелетов началась в нескольких странах в середине прошлого века. Изначально исследователи ориентировались на создание активных экзоскелетов, оснащенных моторами и аккумуляторами. Одним из первых роботизированных экзоскелетов стала разработка компании General Electric (США) – Hardiman [1].

Экзоскелеты для помощи при ходьбе были разработаны в конце 1960-х годов в Институте Михайло Пупина в Сербии и в начале 1970-х годов в

Университете Висконсин-Мэдисон в США. С тех пор, до появления первых коммерческих моделей экзоскелетов, прошло несколько десятилетий. Только в начале XXI века был налажен серийный выпуск таких устройств. Одним из ранних примеров стал экзоскелет для восстановления двигательной функции Lokomat, выпущенный в 2001 году [1].

По способу действия экзоскелеты делятся на два типа: активные и пассивные.

Активные экзоскелеты оснащены приводами, которые получают энергию от источников питания, закрепленных на самом экзоскелете. Эти устройства, обычно с электрическими сервоприводами (также возможно применение пневматики и гидравлики), многократно увеличивают прилагаемую силу воздействия оператора на объекты и его выносливость, так как прилагаемые для управления экзоскелетом усилия минимальны [1].

Пассивные экзоскелеты – это устройства, которые не требуют источника энергии для функционирования. Принцип их действия основан на базовых законах механики: за счет применения противовесов и рычагов, пассивный экзоскелет перераспределяет нагрузку на части тела. Действие пассивного экзоскелета снижает нагрузку на активные мышцы, в среднем, от 30% [1].

Разрабатываемый экзоскелет будет относиться к обоим типам способов действия, сочетая одновременно активный узлы с пассивными: активные, в виде сервоприводов, будут необходимы для регулирования жёсткости и степени нагрузки, а пассивные будут передавать нагрузку на основные группы мышц без расходования энергии.

Один из ключевых аспектов любого экзоскелета является эксплуатация, а именно, удобство ношения. Грамотно спроектированный экзоскелет должен учитывать все особенности анатомической параметризации большого количества людей. Именно поэтому так важно уделить особое внимание способам и особенностям крепления, и прилегания основных функциональных узлов конструкции (Рис.1) [2].

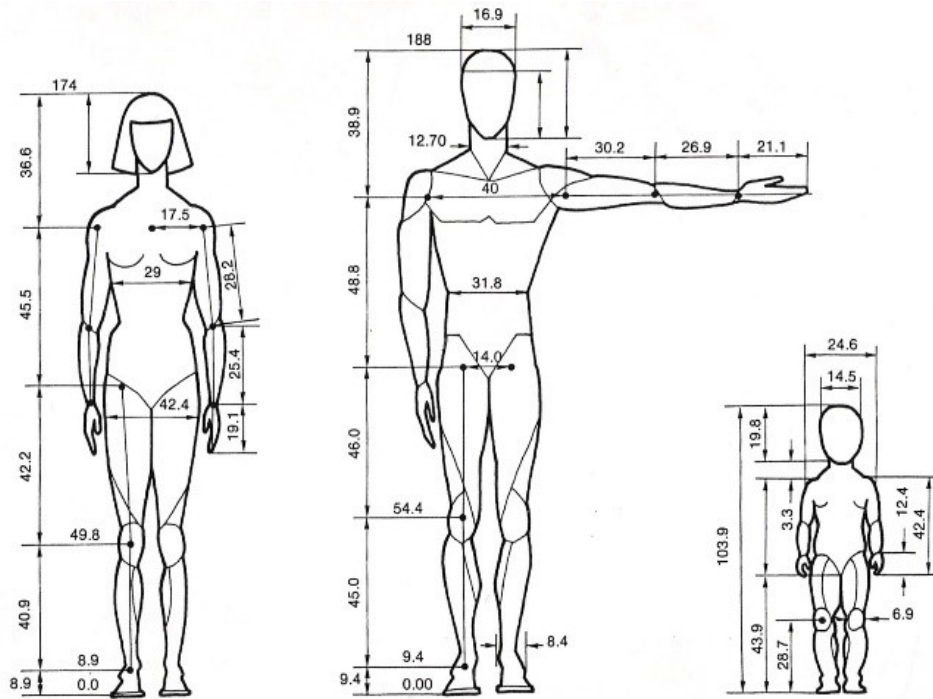


Рис.1. Схема основных пропорций человека

Схема, приведённая на рисунке 1, демонстрирует основные параметрические особенности среднестатистического человека. Учитывая эти значения, необходимо сконструировать крепёжный механизм, который был бы универсален и прост в эксплуатации (Рис.2-4).

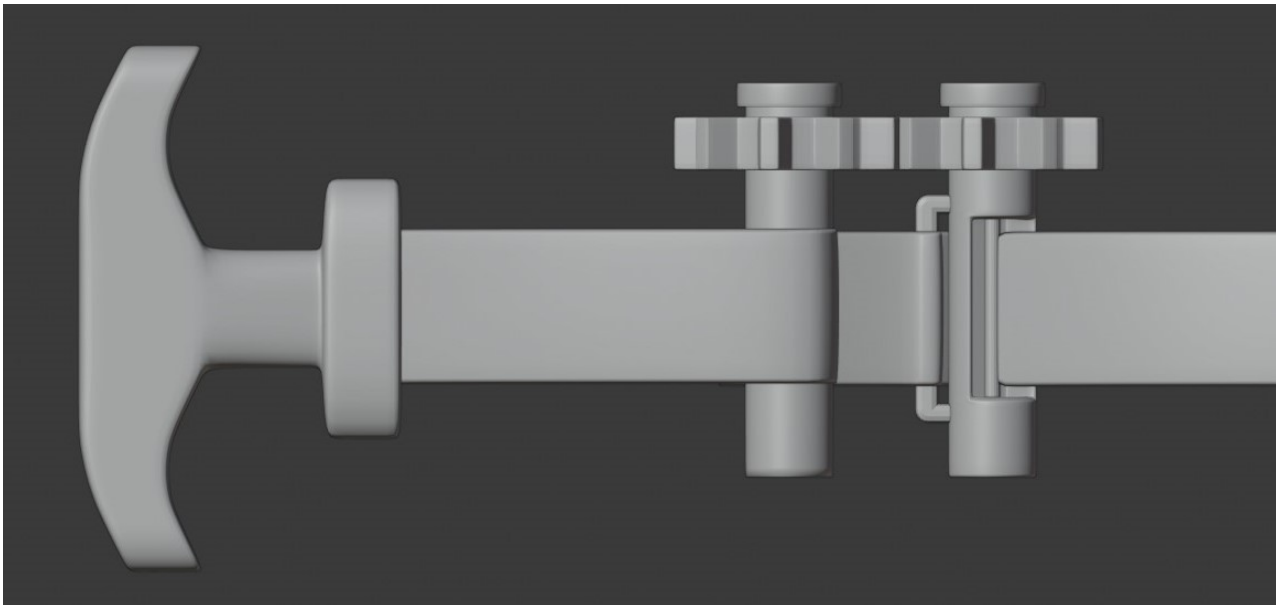
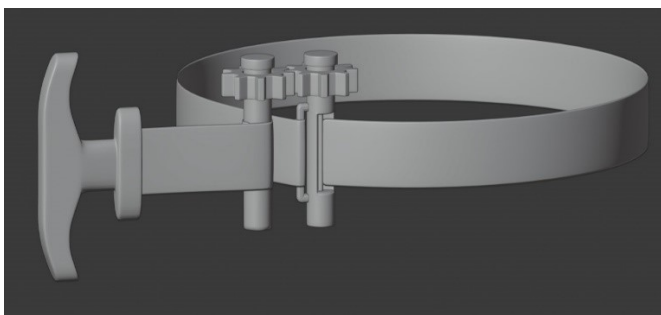
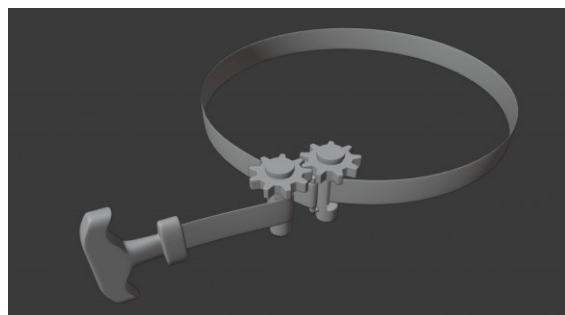


Рис.2. Концепт крепёжного стягивающего механизма без корпуса



*Рис.3. Концепт крепёжного
стягивающего механизма без корпуса*



*Рис.4. Концепт крепёжного
стягивающего механизма без корпуса*

На рисунках 2-4 представлено схематичное изображение крепёжного механизма стягивающего действия.

Принцип действия следующий: пользователь просовывает руку и/или ногу в ремень, и, потянув за рукоять, одним движением регулирует силу стягивания. Ремень одним концом прикреплён к корпусу, другим к валу, который расположен по оси вращения шестерёнки.

На концепте не представлены:

- 1) Корпус.
- 2) Элементы пружинного механизма, служащие для возвращения рукояти в исходное положение.
- 3) Стопор, не позволяющий ремню самопроизвольно разжаться.
- 4) Механизм, освобождающий конечности пользователя. Представляет собой кнопку, фиксированную со стопором под пружинным давлением. При нажатии на кнопку, стопор выщёлкивается из паза шестерни, обеспечивая свободный ход ремня.

На основе существующего концепта будет проведено проектирование и конструирование механизма крепления функциональных узлов экзоскелета с учётом всех анатомических особенностей человека.

Список использованных источников

1. Экзоскелеты: принцип действия, конструкция, применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://top3dshop.ru/blog/exoskeleton-explained-review.html>. – Дата доступа: 23.12.2020.
2. Пропорции человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/5119274/rubric/4024314/htt/friends/htt/artps/comments/profile/friends/htt/artps/page12.html>. – Дата доступа: 23.12.2020.