

ЭФФЕКТ «ЗЛОВЕЩЕЙ ДОЛИНЫ»

Одной из задач при разработке бионических протезов является преодоление так называемого эффекта «зловещей долины». В 1978 году японский ученый Масахиро Мори при исследовании эмоциональных реакций на внешний вид роботов обнаружил, что люди с симпатией относятся к антропоморфным механизмам до определенного предела человекоподобия. Максимальное же сходство с человеком, наоборот, вызывает у них тревогу, отвращение и страх. Этот крутой провал на графике зависимости симпатии окружающих от человекоподобия робота и получил название «зловещей долины».

Эффект «зловещей долины» распространяется и на людей, использующих протезы. Одним из способов изменить отношение к таким людям является популяризация протезно-ортопедического оборудования. Это происходит, например, во время Паралимпийских игр, а также впервые прошедших в прошлом году в Швейцарии соревнований среди людей с ограниченными возможностями Cybathlon, в которых одной из дисциплин было соревнование среди пользователей роботизированных протезов рук на ловкость и скорость выполнения манипуляций с предметами.

Компания «Моторика» представила первый в России детский активный тяговый протез «Киби», предназначенный для выполнения захвата небольших предметов. «Киби» изготавливается по индивидуальным меркам по технологии селективного лазерного спекания порошка. В настоящее время компания «Моторика» разрабатывает предсерийный прототип бионического протеза кисти Stradivary, обладающего шестью степенями свободы с размещением приводов внутри ладони. Протез Stradivary планируется оснащать специальным модулем с функцией умных часов.

Линейка разрабатываемых протезов Kleiber компании «Клайбер Бионикс» предназначена для людей с различной степенью ампутации верхних конечностей. Ключевой особенностью этих протезов является использование тактильных сенсоров, размещаемых на подушечках пальцев. Конструктивно тактильный сенсор представляет собой группу контактных площадок, покрытых иммерсионным золотом, поверх которой располагается чувствительный эластомер — композит квантового туннелирования (QTC). Это материал, который в нормальном состоянии является изолятором, но становится проводящим под действием внешних факторов: давления, натяжения или скручивания. Тактильный сенсор позволяет измерять не только нормальную составляющую приложенного воздействия, но и тангенциальную. Измерение последней позволяет значительно улучшить качество системы управления захватом, обеспечивая определение момента начала проскальзывания удерживаемого объекта. Протез дает возможность осознания взаимодействия с предметами, что обеспечивает аккуратный захват легких и хрупких предметов, а пользователь получает обратную тактильную связь. Кисть Kleiber Solo представляет собой сменный модуль, приводимый в движение шестью приводами, который может быть установлен на персональную культеприемную гильзу, а также предназначается для работы в составе протезов руки Kleiber Duo и Trio.

Пользователи протезов Kleiber и Stradivary могут самостоятельно настраивать конфигурацию или выбирать из набора готовых паттернов захвата при помощи специальных мобильных приложений, управление протезами осуществляется при помощи миоэлектрических модулей, входящих в комплект поставки. Заряда аккумуляторов хватает на 10–12 часов активной работы. Стоимость бионических протезов Kleiber и Stradivary в несколько раз ниже зарубежных аналогов.

Также компания «Клайбер Бионикс» совместно с разработчиком сервоприводов «РУ.Роботикс» проводят разработку бионического протеза руки выше локтевого сустава Kleiber Duo и Trio. В этих протезах для движения локтевого и плечевого суставов используются до четырех дополнительных приводов. Так, бионические протезы рук для пациентов с ампутацией выше локтевого сустава в данный момент представлены в США (APL's Modular Prosthetic Limb Университета Джона Хопкинса и Arm System исследовательского центра DEKA Research) и Германии (DynamicArm компании OttoBock). Для управления такими протезами используются многоканальные системы регистрации биоэлектрических потенциалов.

Возможное будущее (2025 год)

Благодаря достижениям науки и техники люди с ограниченными возможностями смогут в значительной степени восстановить функциональность руки и способность к самообслуживанию. Утрата верхних конечностей перестанет быть серьезной проблемой, влекущей за собой потерю трудоспособности. Ежегодно будут проводиться специальные соревнования среди людей с бионическими протезами, заявки на выплату компенсаций за установку бионических протезов руки начнут приниматься в режиме одного окна, а время восстановления утраченной трудоспособности из-за различной степени ампутаций составит не более двух недель. Но главное, здоровые люди перестанут испытывать дискомфорт при общении с людьми-«киборгами», а роботизированные протезы будут восприниматься как один из гаджетов, наподобие умных часов.

ИВАН КРЕЧЕТОВ

«ЖИДКИЕ МЫШЦЫ» ПОЛУЧИЛИ НОВУЮ СИЛУ

В Институте химии растворов им. Г.А. Крестова (ИХР, Иваново) и Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова (ИОНХ, Москва) синтезированы новые типы электрореологических жидкостей, которые открывают перспективы создания широкого спектра более эффективных электрорулеваемых демпфирующих систем — от гасящих динамические нагрузки в военной технике и автомобилях до тактильных силовых датчиков в робототехнике и джойстиком с обратной связью.

Езда по стиральной доске

Про амортизаторы мы невольно думаем, наверное, ежедневно и по много раз при наезде на каждую выбоину на дороге или на «лежачего полицейского». Но едва ли кто-то при этом вспоминает, как устроен амортизатор.

Обычно он представляет собой комбинацию пружины с жидкостным демпфером. Пружина упруго принимает ударные нагрузки на колеса, а демпфер снижает нагрузку и «успокаивает» колебания пружины. Мощности демпфирующей системы зачастую не хватает, но если ее наращивать, то амортизатор перестанет замечать мелкие препятствия, итог — езда словно по стиральной доске. Выход очевиден — регулируемый демпфер, который может изменять мощность применительно к условиям движения.

Конструкция современных демпфирующих устройств основана на передавливании при возникновении нагрузки жидкости из рабочего цилиндра в сообщающийся сосуд через маленькое отверстие поршнем, шток которого связан с базой автомобиля. Пружина возвращает систему в исходное состояние. Для управления работой демпфера необходимо менять его исходные характеристики — регулировать поток жидкости через отверстие в зависимости от приложенной нагрузки.

Это можно сделать двумя путями. Первый заключается в регулировке размера отверстия, через которое продавливается рабочая жидкость. Отверстие может работать, например, как диафрагма фотоаппарата. Так иногда и поступают, однако механические системы могут выходить из строя, особенно при длительной эксплуатации.

Второй путь — менять не геометрию демпфера, а вязкость рабочей жидкости. Чем выше нагрузка на демпфер — тем выше вязкость жидкости, а с уменьшением нагрузки вязкость вновь уменьшается. Но где взять такую жидкость?

Умная жидкость

В 1947 году американец Уиллис Уинслоу запатентовал «Метод и средства для перевода электрических импульсов в механическую силу». В основе изобретения лежал открытый им эффект изменения вязкости суспензий частиц в

Электрореологический эффект открывает новые возможности при конструировании адаптивных систем транспорта, например, ABS тормозных систем