

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Перевузник Виктория Сергеевна
«Методы параметрического синтеза и проектирования гибридной робототехнической
системы для реабилитации нижних конечностей»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.4 – Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

В исследовании представлена разработка модели двухмодульной гибридной робототехнической системы, предназначенной для реабилитации нижних конечностей. Система обладает расширенными функциональными возможностями и высокими эксплуатационными характеристиками. Основное внимание удалено определению оптимальных геометрических и конструктивных параметров данной системы.

Робототехническая система состоит из двух модулей, каждый из которых включает в себя активный 3-PRRR манипулятор для перемещения стопы пациента и пассивный ортез на основе RRR механизма. Использование данных модулей позволяет обеспечить эффективную поддержку нижних конечностей в процессе реабилитации.

Структура системы состоит из двух модулей - активного манипулятора для перемещения стопы пациента и пассивного ортеза для поддержки нижней конечности. Показано, что данная модульная структура позволяет изменять параметры системы в зависимости от требуемой программы реабилитации, антропометрии пациента и особенностей заболевания. Разработана математическая модель, описывающая зависимость положений звеньев механизмов системы и возможность исключения пересечений и столкновений звеньев. Создан метод параметрического синтеза системы, учитывающий эргономичность и технологичность конструкции. Разработаны алгоритм оптимизации геометрических параметров и метод автоматизированного проектирования системы с использованием CAD/CAE-систем. На практике подтверждено эффективное использование подвесного предохранительного устройства для безопасности пациента в процессе реабилитации.

При этом имеются замечания вызывающие необходимость дальнейших исследований и усовершенствования системы для роботизированной механотерапии нижних конечностей:

1. В ходе диссертационной работы была проведена оптимизация геометрических параметров с учетом внутренних коллизий и рабочего пространства робота, однако не были рассмотрены вопросы сило-моментных характеристик для более гибкого управления в процессе реабилитации. Таким образом, можно сделать вывод, что текущая система предназначена в основном для пассивной реабилитации.
2. Среди преимуществ предложенного комплекса была отмечена его компактность. Однако не представлено сравнение габаритных размеров с существующими решениями в данной области, что представляет интерес для дальнейших исследований.
3. На основе представленных иллюстраций можно заметить, что сидение может ограничивать движение тазобедренного сустава. В частности, движение разгибания и переразгибания тазобедренного сустава вдоль фронтальной оси может быть

ограничено. Это наблюдение подчеркивает необходимость дальнейших исследований и разработки методов, позволяющих оптимизировать движение в процессе реабилитации.

4. В ненумерованных формулах в конце страницы 15 некорректно расставлены скобки: очевидно, что разность максимальных и минимальных значений углов должны использоваться в качестве коэффициентов при тригонометрических формулах. Не объясняется также физический смысл параметра t : очевидно, что этот параметр не может быть временем, поскольку имеет размерность угловой координаты. По всей видимости, автор предполагает, что параметр t является некоторой линейной функцией времени, но тогда возникает вопрос о целесообразности и допустимости с точки зрения физиологии задания программных движений в виде гармонических законов.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертации, являющейся законченным научным исследованием, результаты которого отражены в печатных работах, доложены на профильных научных мероприятиях, а разработанные методы подтверждены экспериментально.

Диссертационная работа «Методы параметрического синтеза и проектирования гибридной робототехнической системы для реабилитации нижних конечностей», удовлетворяет требованиями, предъявляемым к диссертационным работам ВАК РФ и пунктам 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Перевузник Виктория Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4 – Роботы, мехатроника и робототехнические.

Выражаю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата наук Перевузник Виктории Сергеевны и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук,
Киселев Олег Михайлович
профессор,

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет Иннополис»



14.03.2024 г.

докторская диссертация защищена по специальности 01.01.02

Адрес: 420500, Российская Федерация, Республика Татарстан, город Иннополис, улица Университетская, д. 1.
тел.: +7-9173477261
эл. почта: o.kiselev@innopolis.ru

Подпись О. М. Киселева заверяю:

Директор по развитию и кадровой политике
АНО ВО «Университет Иннополис»



Валиев Р.Ф.