

Отзыв

Научного руководителя на соискателя

Наурушева Батыра Кабировича,

Выполнившего диссертационную работу на тему «Разработка параллельных манипуляторов с двумя рабочими органами», представленную на соискание ученой степени доктора философии PhD по специальности 6D071200 – «Машиностроение»

Диссертационная работа посвящена решению актуальной задачи современного машиностроения — разработке и исследованию исполнительных механизмов с параллельной структурой и двумя рабочими органами, ориентированных на применение в автоматизации технологических операций, связанных с перемещением заготовок и инструментов в процессе штамповки металлов.

Современные тенденции в области мехатроники и автоматизации производств требуют создания компактных, высокоточных и жёстких исполнительных систем. Классические последовательно сочленённые манипуляторы не всегда удовлетворяют этим требованиям. В то же время, параллельные структуры обладают рядом преимуществ, включая повышенную точность позиционирования, статическую и динамическую жёсткость, а также возможность управления несколькими степенями свободы с относительно простой системой привода. В этой связи тема исследования представляется своевременной и практически значимой.

В первой главе диссертации выполнен анализ существующих конструктивных решений параллельных манипуляторов, применяемых в машиностроительном производстве. Рассматриваются как промышленные реализации, так и научные разработки, что позволяет автору определить ключевые проблемы и сформулировать задачи исследования.

Во второй главе проведён системный подход к структурному и кинематическому синтезу параллельных манипуляторов с двумя рабочими органами. Автором предложены новые конфигурации механизмов III и V классов, выполнены расчёты, обоснованы схемы соединения звеньев и приведены критерии выбора кинематических пар. Данная часть работы отличается логической строгостью и инженерной обоснованностью.

Третья и четвёртая главы посвящены кинематическому и кинетостатическому анализу предложенных механизмов. Применение методов классической механики, векторного и матричного анализа, а также принципа возможных перемещений позволяет количественно оценить характеристики систем, в том числе их нагрузочную способность и точность. Автором выделены особенности силового взаимодействия в многостепенных схемах, проанализированы возможные сингулярности и обеспечена оценка устойчивости работы механизмов.

Особый интерес представляет пятая глава, в которой рассматриваются вопросы численного моделирования и 3D-проектирования. Использование современных САПР-средств (например, SolidWorks, Fusion, Ansys) позволило автору создать цифровые двойники манипуляторов, провести виртуальные испытания и оптимизировать конструктивные параметры. Кроме того, разработаны и апробированы конструкции для использования с конкретными видами штамповочного оборудования — кулачково-винтовым и тигельным прессами.

Работа отличается высоким уровнем инженерной реализации, сочетанием аналитических методов и численного моделирования, а также практической направленностью. Автор продемонстрировал способность к самостоятельному исследованию, инженерному мышлению, владению современными инструментами анализа и проектирования.

Наурушев Батыр в стенах КазННТУ им К.И. Сатпаева прошел путь от инженера кафедры до старшего преподавателя. По программе докторантуры PhD успешно освоил весь теоретический курс и предоставил диссертационную работу, посвященную разработке параллельных манипуляторов с двумя рабочими органами. Данная тема является актуальной в связи с процессами автоматизации при кузнечно-штамповочных работах, которые призваны повысить производительность и облегчить тяжелый труд операторов прессов. В работе показано, как параллельный манипулятор может выполнить перемещение заготовки при технологической обработке давлением с помощью одного пресса или линии прессов. Для этого проводился структурно-кинематический синтез механизма с последующим анализом полученных данных. Использовался кинематический и кинетостатический анализ данных. Результаты проверялись с помощью компьютерных программ с возможностями CAD, CAE.

Результаты, представленные в диссертации, обладают значительным потенциалом для внедрения в производственные процессы, связанные с автоматизацией и роботизацией штамповки, сборки и перемещения заготовок. Разработанные модели могут быть интегрированы в промышленные робототехнические комплексы, как в рамках серийного машиностроения, так и при реализации нестандартных производственных решений.

Представленная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, характеризуется новизной, системным подходом и теоретической глубиной. Полученные результаты в области структурно-кинематического синтеза и анализа параллельных манипуляторов с двумя рабочими органами обогащают фундаментальную базу знаний по теории механизмов и машин, а также имеют прикладное значение для робототехники.

За время исследования подготовлены и изданы 14 научных работ на международных конференциях, в журналах с высоким импакт-фактором входящий в базы данных SCOPUS, Web of Science и в изданиях рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республик Казахстан. В базе данных SCOPUS соискатель имеет коэффициент Хирша равный 4.

На основании вышеизложенного, полагаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание академической степени доктора философии (PhD), а ее автор Наурушев Батыр Кабирович заслуживает присуждения академической степени доктора философии PhD по специальности 6D071200 – «Машиностроение».

Научный руководитель

Ассоц. профессор, PhD



Е.З. Нұрған

