

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБКОГО СОЧЛЕНЕНИЯ, СОСТОЯЩЕГО ИЗ ЛИСТОВЫХ ПРУЖИН

Насонов К.В. (Университет ИТМО), Волянский Д.И. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Борисов И.И.

(Университет ИТМО)

Аннотация. В работе рассмотрен процесс проектирования гибкого сочленения, состоящего из листовых элементов (пружин). Проведен синтез сочленения с использованием оптимизационного инструмента SPACAR. Рассчитаны основные характеристики полученной структуры и определены перспективы дальнейшего исследования.

Введение. Мотивацией к анализу тематики послужило изучение конструкций биоинспирированных ног галопирующих роботов. Исследование направлено на повышение энергоэффективности существующего прототипа. Предложено рассмотреть замену шарниров с осями и подшипниками на гибкие сочленения.

Основная часть. Важным преимуществом гибких сочленений является то, что узлы механизма не испытывают трения и люфты при движении. Кроме того, за счет отказа от использования осей и подшипников происходит уменьшение массы объекта. Существуют разнообразные типы конструкций гибких сочленений. Например, гибкие сочленения, составленные из листовых элементов (пружин). Данный тип широко используется в работах ученых из университета Твенте. Такие шарниры являются наиболее функциональными и сохраняют жесткость по всем направлениям при отклонении на большие углы. Для проектирования таких сочленений используется оптимизационный инструмент SPACAR для MATLAB. Он позволяет задать форму сочленения, а также провести оптимизацию размеров в зависимости от условий работы. Для построения структуры сочленения можно воспользоваться уже известными разнообразными формами гибких шарниров. Например, гибкое сочленение, собранное из трех листовых пружин, расположенных под углом друг к другу. Такое решение позволяет увеличить жесткость в направлениях, перпендикулярных оси вращения. Другой тип, который вызывает интерес – TRLS, представляющий собой листовую пружину, усиленную с обеих сторон. Комбинация разных типов гибких сочленений из листовых пружин позволяет получить сложную структуру, включающую в себя преимущества каждого из типов и, тем самым, улучшить уже существующие характеристики. Благодаря инструменту SPACAR можно собрать выбранную структуру, задать начальные размеры, материал и провести полную оптимизацию с целью получения размеров, которые будут удовлетворять заданным нагрузочным условиям.

Выводы. В ходе выполнения работы было спроектировано гибкое сочленение, способное заменить шарнир с осями и подшипниками. Основные расчеты и оптимизация проведены в инструменте SPACAR. В дальнейшем планируется интеграция сочленения такого типа в конструкцию ноги галопирующего робота с целью повышения энергоэффективности прототипа.

Насонов К.В. (автор)

Борисов И.И. (научный руководитель)