

УДК 004.94

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИМУЛЯЦИЯ ПОЗВОНОЧНИКОВ РОБОТА-ГЕПАРДА НА ПРЕДМЕТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Защитин Р.А.

(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Коваленко П.П.

(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

В последнее время, с бурным развитием технической промышленности и обилием всевозможных вариантов реализации одних и тех же продуктов, перед инженерами ставятся новые задачи. Основная проблема: выбор наиболее оптимального, экономичного, рабочего метода решения поставленной задачи. Порой, выбор метода не так очевиден и есть необходимость создания рабочих прототипов и непосредственного анализа конструкции. Создание прототипов может быть крайне трудоемким и неэкономичным процессом. Таким образом, компьютерная симуляция и математическое моделирование во многом упрощают проектирование, анализ, конструирование, корректирование и оптимизацию интересующих параметров. Компьютерная симуляция позволяет учесть многие параметры, которые могли остаться незамеченными в ходе проектирования и расчетов.

Данная работа посвящена рассмотрению подходов к разработке, моделированию и анализу концептов реализации энергоэффективного позвоночника робота-гепарда. А также оптимизации ключевых параметров, таких как жесткость пружин и их длина, мощность двигателя, напряжения на различных участках звеньев для наиболее удачного решения с помощью компьютерной симуляции.

Целью работы ставится создание компьютерной модели робота-гепарда и отдельных его модулей, максимально близких к реальным физическим образцам, с учетом среды, в которой будет использоваться проектируемый робот.

В ходе работы рассмотрено три основных подхода к разработке позвоночника биомиметического робота-гепарда. Первая конструкция позвоночника представляет собой несколько балок, соединенных шарнирно, с движущей частью в виде электроактивных полимеров (ЭАП), закрученных в пружины. Данная конструкция является наиболее близкой к реальному строению организма гепарда, но имеет ряд сложностей в реализации, из-за чего его использование становится невозможным.

Вторая конструкция состоит только из пружин, соединяющих позвонки, без элементов, приводящих в движение конструкцию. Пассивность конструкции обеспечивает эффективную рекуперацию энергии и отличается наиболее предпочтительными массогабаритными параметрами.

Третий вариант относительно второго дополнен двигателем. Это позволяет регулировать угол наклона позвонков относительно друг друга, создавать дополнительный момент для сжатия/растяжения пружины и гашения колебаний во время бега робота. Данное решение отрицательно скажется на массе робота и его энергоэффективности.

Итогом проведенных компьютерных симуляций является вывод оценочных параметров каждого из приведенных конструктивных решений позвоночника, а именно энергоэффективности, массогабаритных характеристик и экономичности. В результате моделирования установлено, что использование упругих элементов увеличивает энергоэффективность, но повышает сложность управления. Таким образом, в случае

использования пассивного позвоночника необходимо особое внимание уделить разработке методов управления роботом и его частями. В случае с активным позвоночником во многом решается проблема его регулирования и управления, но значительно снижается рекуперация энергии. Выбор типа позвоночника в значительной степени зависит от предназначения и условий эксплуатации проектируемого робота, а также от требований, предъявляемых к роботу. Важно отметить, что использование ЭАП в конструкции позвоночника в настоящее время является нецелесообразным.