

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ГАЛОПИРУЮЩЕГО РОБОТА

Защитин Р.А., Борисов И.И., Колюбин С.А.

(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Основная проблема конструирования - не просто создать рабочую конструкцию, а выбрать наиболее оптимальное и экономичное решения поставленной задачи. Порой, выбор метода не так очевиден и есть необходимость создания имитационного и математического моделирования. Но компьютерная симуляция не дает полной картины протекаемых процессов, потому появляется необходимость создания рабочих прототипов и после проведения анализа работоспособности.

Задача проекта заключается в создании опытного образца ранее синтезированного и оптимизированного механизма ноги энергоэффективного галопирующего робота. Перед проектированием были поставлены ряд задач, которые необходимо было учитывать:

- Минимизировать момент инерции механизма;
- Сместить центр тяжести к бедру;
- Реализовать конструкцию, способную выдерживать 300Н ударной нагрузки;
- Габаритные размеры механизма ноги должны соответствовать ранее спроектированному бедру и редуктору робота;
- Длины звеньев заранее известны и их изменение не допустимо;
- Основным материалом конструкции должен быть PLA-пластик;

В данной работе представлено функциональное описание звеньев и узлов механизма ноги. Были спроектированы звенья переменной длины, с возможностью замены упругих элементов, внешний диаметр которых может достигать до 24мм, и возможностью изменения рабочего хода пружины, вплоть до полной фиксации. При помощи генеративного дизайна были облегчены все звенья конструкции без ухудшения прочностных свойств. А звенья, приводящие в движение конструкцию, были спроектированы так, что осуществляют дополнительное гашение ударных нагрузок.

В ходе выполнения и тестирования опытного образца было решено отойти от реализации узлов при помощи подшипников из-за больших массогабаритных показателей, потерь на трение и дороговизны покупных компонентов. Взяв за основу подход биомиметики, была разработана концепция, заключающаяся в соединении двух звеньев при помощи упругого и эластичного материала. Предполагается, что подобная интеграция в сочленения двух звеньев, где нет необходимости полного вращения звеньев относительно друг друга, позволит избавиться от большинства указанных выше проблем и снизить ударную нагрузку на двигатель и прочие узлы механизма.

В дальнейшем планируется создать доказательную базу приведенного подхода, провести имитационное и математическое моделирование, доказывающее работоспособность представленной концепции, и апробировать результат на опытном образце.