

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Рядчикова Игоря Викторовича «Методы управления двуногими шагающими робототехническими системами на основе небионической стабилизации» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)»

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнения — для шагающих роботов необходима разработка специализированных устройств и методов управления, учитывающая специфику ходьбы, заключающуюся в необходимости стабилизировать конструкцию в состоянии переноса центра тяжести с одной ноги на другую. Тема исследований направлена на использование в качестве механизмов управления устройств «небионической стабилизации», под которыми в диссертации понимаются мехатронные устройства, такие как маховики и гиродины. Использование данных устройств позволило автору свести задачу к линеаризованным моделям и задаче синтеза линейно-квадратичного регулирования для обеспечения стабилизации при отклонении шагающей конструкции на заданный угол. Качество полученных решений, исходя из анализа описанных в работе экспериментальных установок и прототипов роботов, соответствует заданным требованиям по быстродействию, вычислительным затратам на синтез управляющего сигнала, робастность используемых моделей и точность диапазона решений. Также автором в работе обосновывается энергоэффективность предложенных решений.

Автором получен комплекс из теоретических положений и практических результатов, имеющих научную новизну. Наиболее существенными результатами для системного анализа и управления техническими системами является метод небионической стабилизации мехатронными устройствами двуногих шагающих робототехнических систем на основе линеаризованных моделей, обеспечивающий заданные требования к перемещению, маневренности, энергоэффективности и быстродействию; методика моделирования и оценки эффективности небионической стабилизации двуногих шагающих робототехнических систем, использующая в качестве критерия эффективности значения угла отклонения конструкции от положения равновесия, при котором обеспечивается управление в заданных конструктивных особенностях. Важным результатом является получение вида линейно-квадратичного регулятора в условиях системной ошибки в датчике отклонения угла. В работе также получены имитационные модели и применены интеллектуальные технологии.

Замечания по автореферату следующие:

1. В положениях, выносимых на защиту на стр. 7-8, спорным является утверждение о том, что «использование угла отклонения от положения равновесия в качестве единственного критерия эффективности понижает размерность фазового пространства робототехнической системы, с 7 координат до 1,...». Размерность фазового пространства определяются используемой математической моделью объекта управления.
2. Также недостаточно подробно обосновано положение о том, что «шумовая составляющая сигнала в обратной связи, вызываемая численным дифференцированием сигнала, уменьшена до нуля». Для подавления случайных помех в сигналах, как правило, применяются методы оптимальной по Калману фильтрации.
3. Недостаточно подробно обсуждается положение о том, что «применение адаптивных нейро-нечетких регуляторов обеспечивает гладкость первой и второй производной вектора управления сервомоторами в суставах робототехнической системы». Учитывая энергетические ограничения на управление, требование гладкости представляется излишним.
4. На с. 13 написано: «исследуем область устойчивости», при этом в автореферате не определено, какой вид устойчивости имеется в виду.

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертация Игоря Викторовича Рядчикова является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная народно-хозяйственная задача разработки эффективных методов управления робототехническими системами. Считаю, что И. В. Рядчиков заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)».

Меркурьев Игорь Владимирович

и.о. директора института энергомашиностроения и механики, д.т.н.
зав. каф. робототехники, мехатроники, динамики и прочности машин,
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет
«МЭИ»

111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д.14, тел. +7(495)362-72-61



Подпись _____
удостоверяю
начальник управления по
работе с персоналом

Н.Г. Савин