

УДК 621.3

Разработка мехатронной системы для одноосной стабилизирующей платформы

Миронов Д. Н.¹, Волынец Е. И.¹, Гончаренко В. П.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Человечество находится на пороге очередной промышленной революции, которая повлечет распространение и использование все более гибких, разумных, чувствительных и эффективных роботов на предприятии, в поле, в учреждении и во всех других областях нашей повседневной жизни. Объективной причиной возникновения и развития современной робототехники стала историческая необходимость гибкой автоматизации с исключением человека из непосредственного участия в машинном производстве и отсутствием для этого традиционных средств автоматизации. Поэтому задачей робототехники наряду с созданием самих робототехнических средств является разработка систем и комплексов различного назначения на их основе. Роботы внедренные на производства, открывают широкие перспективы для создания принципиально новых технологических процессов, которые не предполагают очень обременительных ограничений за счет непосредственного участия человека. Под этим понимаем, как действительно очень ограниченные физические возможности человека (с точки зрения сопротивляемости, скорости, точности, повторяемости и т.д.), так и необходимый комфорт условий труда (качество воздуха, отсутствие вредных внешних воздействий и т.д.). Сегодня прямое участие человека в технологическом процессе зачастую является серьезным препятствием для дальнейшей

интенсификации производства и создания технологий. Способности человека ограничены, он нуждается в отдыхе (сне), еде и питье и ограничен в своих физических возможностях. Существует потребность в создании универсальной мехатронной системы, которая может быть использована как средство передвижения или транспортировки. Также может быть использована в образовательной сфере. Балансирующие роботы широко применяются как малогабаритное и доступное средство передвижения как в городских условиях, так и на пересеченной местности. Яркий представитель – разработки компании Segway (рус. «Сегвей»), которыми пользуются почтовые работники, патрульные полицейские, видеооператоры и другие. Балансирующие роботы-грузчики способны в условиях недостаточного пространства справиться с транспортировкой грузов и, имея на своем вооружении манипулятор, сортировать коробки быстрее вилочных погрузчиков. Например, роботы Handle, разработанные компанией Boston Dynamics, способны разбирать содержимое паллет и выкладывать единицы хранения с поддона на стеллаж или со стеллажа на конвейер. Каждый из этих двухколесных балансирующих роботов имеет на вооружении манипулятор и вакуумный захват, а также компьютерное зрение, позволяющее ему ориентироваться на складе и выбирать нужные полки и коробки.

Современное образование невозможно представить без использования высоких технологий и роботизации. Школы повсеместно оснащаются электронными досками, в университетах появляются роботизированные системы для изучения программирования и инженерного дела. Применение робототехнических комплексов в инженерном образовании помогает освоить такие дисциплины, как: механика, схемотехника, программирование, электроника и т.п. Использование конкретно балансирующего робота поможет разобраться

с принципом обратного маятника, работой с датчиками ускорения и ориентации в пространстве – акселерометр и гироскоп. Стоит упомянуть, что любые знания, подкрепляющиеся практикой, позволяют лучше понять суть изучаемой дисциплины.

Научный коллектив Белорусского национального технического университета разработал – мехатронную, одноосную автоматизированную систему для логистической и образовательных сфер.

Для этой цели был осуществлен сбор и анализ существующих одноосных самостабилизирующихся мехатронных устройств ведущих мировых производителей в этой области (рис.1).



Рисунок 1 – Одноосные самостабилизирующиеся мехатронные устройства

Проанализированы достоинства и недостатки их конструкции, систем управления [1, 2].

С помощью современных электронных пакетов разработана 3D модель самостабилизирующейся одноосной платформы.

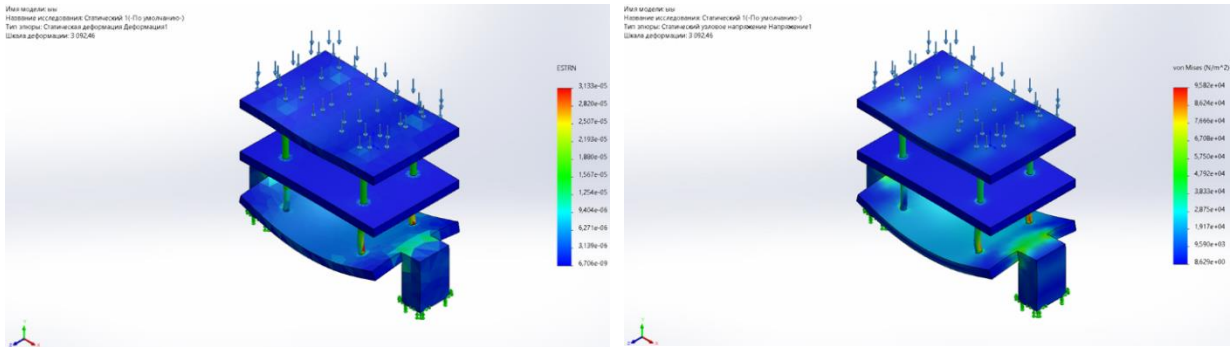


Рисунок 2 – Исследование элементов конструкции на деформацию и напряжения

Разработанная платформа исследована на возможные перемещения и напряжения (рис. 2). По результатам исследования рассчитаны и подобраны материалы и размеры элементов.

По рассчитанным виртуальным моделям подобран материал и изготовлены детали платформы, произведена подгонка и ее сборка (рис. 3).



Рисунок 3 – Одноосная, самостабилизирующаяся платформа

Разработаны структурная и электрическая схемы, осуществлен аналитико-экономический подбор компонентов, разработан алгоритм стабилизации и управления одноосным мехатронным устройством, код [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Осуществлено технико-экономическое обоснование разработанного мехатронного устройства, в результате которого получено, что себестоимость разработанного продукта ниже, по сравнению с аналогами и не уступает по техническим характеристикам и возможностям, при заданной системе технического обслуживания.

На базе разработанного мехатронного устройства может быть налажен промышленный выпуск отечественных одноосных, самостабилизирующихся устройств, которые по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам, а по себестоимости дешевле. Разработанное мехатронное устройство может быть использовано для продажи на территории Республики Беларусь и за ее рубежом.

Робот способен автономно передвигаться, вести видео и аудиоразведку, транспортировать груз, использоваться для обучения и развлечения.

Литература

1. Стабилизирующая платформа [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://geology.heroy.smu.edu/~dra-www/robo/nbot/>
2. Отладочная плата Arduino Uno [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>

3. Колесо, совмещенное с мотором WHEEL-MOTOR [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/wheel-motor>

4. Модуль Управления Моторами Motor Driver L298N [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://arduinoblog.by/motory-servo-upravlenie-motorami/motor-driver-l298n>

5. Датчик ориентации MPU-6050 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/mpu-6050>

6. Радиоприемник MX-RM-5V [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/mx-rm-5v>

7. Программный комплекс для проектирования Солид Воркс (“SolidWorks”) – Электронные данные – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>

8. Программный комплекс для изготовления печатных плат ИзиЕда (“EasyEDA”) – Электронные данные – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/EasyEDA>