

УДК 531.384

Робот-инспектор с серводвижителями на магнитном сцеплении с поверхностью

С.В. Семендяев, А.А. Цыганов, Р.Р. Гареева

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Новый класс мобильных механизмов (роботов), способных перемещаться в сопротивляющихся средах без внешних движителей за счет движения внутренних тел, привлекает внимание и исследуется [1, 2, 3]. При неизменной внешней оболочке за счет изменения внутренней геометрии масс можно осуществить перемещение тела в произвольную точку [4, 5].

В данной работе рассматривается робот-инспектор (РИ) с бортовыми серводвижителями, имеющий сцепление с поверхностью на основе неодимовых магнитов (рис. 1). Корпус РИ собран из алюминиевых балок, управление моторами осуществляется драйвером и микроконтроллером по определенной программе. РИ осуществляет движение в плоскости с сухим трением, соприкасаясь с поверхностью в трех местах контакта магнитными прямоугольниками. РИ состоит из трех масс: корпуса и двух массивных дисков, движущихся относительно корпуса. К балкам РИ жестко прикреплены сервоприводы, приводящие в движение массивные диски. За счет неравномерного движения дисков относительно корпуса РИ несущая конструкция движется по шероховатой поверхности малыми смещениями.

К ножкам РИ прикрепляются неодимовые магниты прямоугольной формы (размеры каждого – 50x20x10 мм, сцепление каждого – 24 кг) – постоянные редкоземельные магниты, которые медленно размагничиваются (со скоростью 1-2% в 10 лет). Для защиты от коррозии их покрывают никелем. На рис. 1 показан РИ в режиме ожидания на вертикальной доске (белая доска для лекций – white board).

Он может передвигаться не только на горизонтальных, но и на вертикальных и наклоненных поверхностях, а также на потолке. Основное требование к поверхностям – ферромагнетизм, или наличие ферромагнетика за поверхностью.

Подобного класса РИ могут найти применение в следующих условиях: перемещение в экстремальных условиях; осуществление сервисного обслуживания труднодоступных поверхностей; на внешней обшивке корабля или газопровода, по которому устройство обследует характеристики поверхности; движение по потолку или стенам и мониторинг.

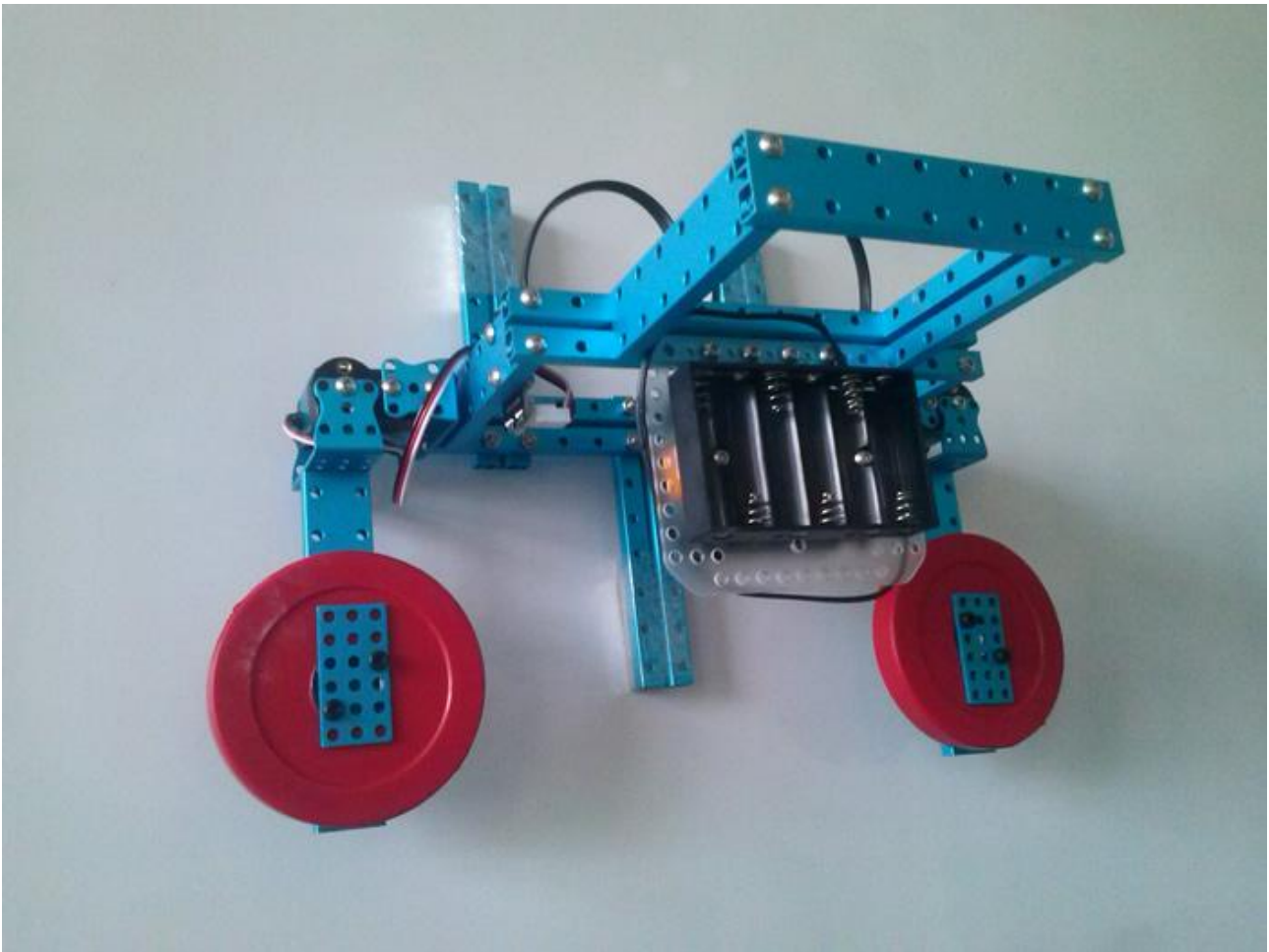


Рис. 1. Робот-инспектор с серводвижителями на магнитном сцеплении с поверхностью (общий вид, режим ожидания)

Литература

1. Черноусько Ф.Л., Болотник Н.Н. Мобильные роботы, управляемые движением внутренних тел // Тр. ИММ УрО РАН. — 2010. — Т. 16, №5, — С. 213–222.
2. Иванов А.П., Сахаров А.В. Динамика твердого тела с подвижными внутренними массами и ротором на шероховатой плоскости // Нелинейная динамика. — 2012. — Т. 8, № 4, — С. 763-772.
3. Черноусько Ф.Л. Анализ и оптимизация прямолинейного движения двухмассовой системы // ПММ. — 2011. — Т. 75, вып. 5. — С. 707-717.
4. Волкова Л.Ю., Яцун С.Ф. Управление движением трехмассового робота, перемещающегося в жидкой среде // Нелинейная динамика. — 2011. — Т. 7, № 4, — С. 845–857.
5. Рамоданов С.М., Тененев В.А. Движение тела с переменной геометрией масс в безграничной вязкой жидкости // Нелинейная динамика. — 2011. — Т. 7, № 3, — С. 635–647.