Анализ конструкторских особенностей робототехнических комплектов на колёсной базе

Николаев Андрей Алексеевич
магистрант МИЭТ, Россия, г. Зеленоград
кафедра микроэлектроники
E-mail: nikolaew95@mail.ru

Был проведён анализ преимуществ робототехнических комплектов на колёсной базе перед другими вариантами исполнения: гусеничного, человекоподобного, паукообразного. Произведено сравнение наборов на колёсной базе. Рассмотрены достоинства и недостатки различных конструкторских вариантов исполнения.

Ключевые слова: робототехнический комплект, конструкторские особенности, колёсная база.

ВВЕДЕНИЕ

Робототехнические комплекты в общеобразовательных целях всё больше набирают популярность не только за рубежом, но и по всей территории Российской Федерации. Это связано как и с постоянно возрастающей доступностью комплектующих, так и снижающейся сложностью сборки, необходим уровнем знаний для создания простого робота с минимальным числом возможностей. Такой начальный успех может на долгое время задать интерес к познанию робототехники.

При конструировании робота необходимо решить, какую основу реализовать. Существует различные варианты: колесная база, гусеницы, шагоход, человекоподобный вариант. Каждый из них обладает уникальными характеристиками, а также и недостатками. При создании последнего, особое внимание начинает играть программирование, так как необходим мощный код, позволяющий быстро и безошибочно удерживать равновесие в пространстве не только в статичном положении, но и в движении, так как используется при перемещении изменение центра тяжести. В качестве примера на рисунке 1 представлен робот, положение которого необходимо рассчитывать.

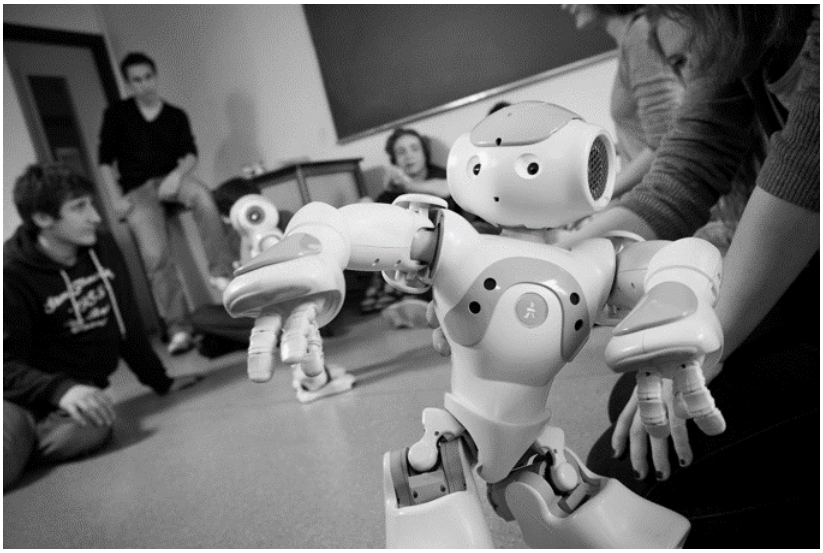

Рисунок 1 – Человекоподобный робот фирмы NAO[1].

При выборе конструкции типа шагоход, стоит уделить время на грамотную реализацию опорно-двигательных механизмов, так как при этом варианте, как правило, используется более двух механизированных «ног», приводящих в движение робота. Такое исполнение запросто

преодолевает такие препятствия, как неровности слишком резкого перепада высот. Однако не стоит забывать и про программирование. Здесь необходимы в запасе приличные знания механики и физики, чтобы точно рассчитать реализовать механизм передвижения такого робота. На рисунке 2 представлен вариант такого робота.

Рисунок 2 – Паукообразный робот SPIK3R фирмы Lego [2].

Разработка базы на гусеницах и колёсах практически одинакова – моторы передают энергию вращающимся механизмам, за счёт которых осуществляется перемещение робота в пространстве. Разница заключается в повышенной массе гусеничного исполнения и более высокой проходимости, но при этом снижается максимальная скорость движения. Характерный вид робота представлен на рисунке 3.

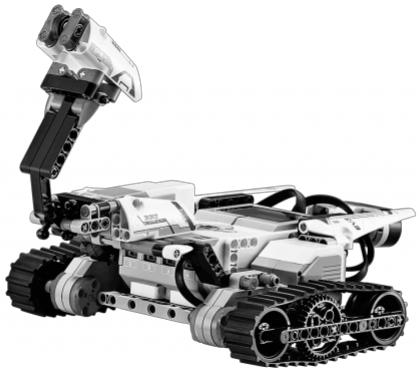

Рисунок 3 – гусеничный робот TRACK3R фирмы Lego [2].

По причине простоты реализации и программирования, базовыми и самым распространёнными комплектами в целях образования являются роботы на колёсной базе. Существует множество конструкций для реализации такого варианта исполнения. Рассмотрим некоторые из них на примерах существующих наборов.

Стоит отметить, что в этой статье сравнение робототехнических комплектов не происходит по поиску лучших характеристик, а основано на достоинствах и недостатках самих конструкций изделий.

MECANUM WHEEL ROBOT KIT

Механическая платформа на дистанционном управлении Mecanum Wheel Robot Kit, представленная на рисунке 4, построена с использованием 4 моторов и представляет собой конструкцию, способную без особо труда перевозить груз весом до 10 кг. На практике этот вес может быть гораздо больше, но для поддержания соответствующего уровня производительности и

срока эксплуатации производитель не рекомендует превышать установленное значение.

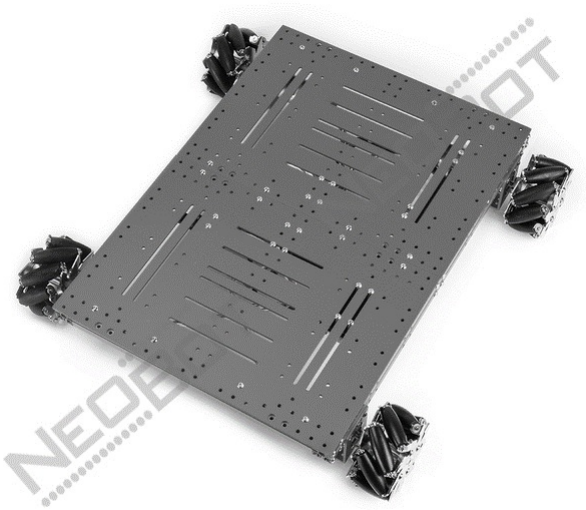

Рисунок 4 – Внешний вид в сборке Mecanum Wheel Robot Kit [3].

В этой конструкции используются омниколёса. Их особенностью является возможность передвижения платформы в любом направлении. Они образуют дополнительную сложность в программировании, так как необходимо рассчитывать скорость вращения разных колёс для совершения определённого действия: вращение, движение влево-вправо и т.д. Кроме того, существенно снижается применяемость: для омниколёс необходима ровная гладкая прямая поверхность, чтобы исключить возможные повреждения.

Материал конструкции – анодированный алюминий. Благодаря ему и наличию четырёх приводов можно без расчётов полагать, что робот сможет перемещать большие веса. Все детали робота можно увидеть на рисунке 5.

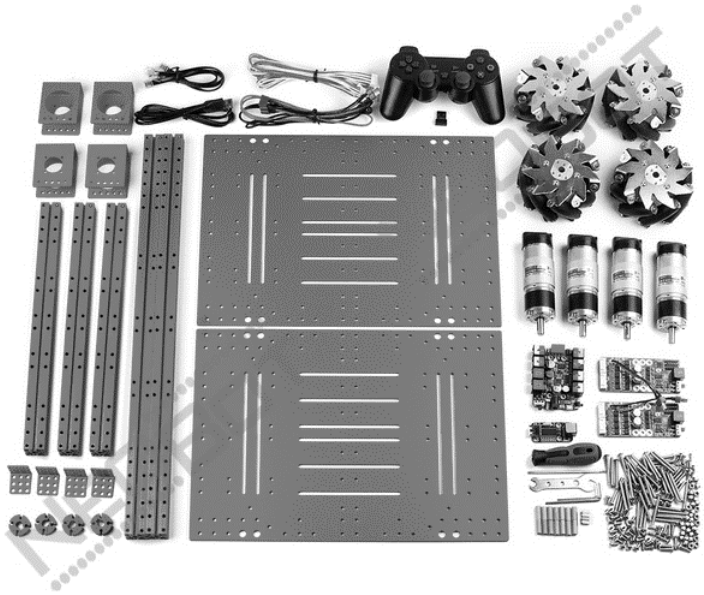

Рисунок 5 – Набор Mecanum Wheel Robot Kit [3].

Из достоинств стоит отметить простоту сборки, надёжность конструктивных компонентов,

выдерживание большой нагрузки за счёт материала. Для некоторых – возможность дистанционного управления.

Выявленные недостатки:

· низкая проходимость;

· высокая вероятность повреждения омниколёс при столкновениях;

· возможность взбирания платформы только на возвышенности с небольшим уклоном, так как омниколёса имеют низкое трение.

DFROBOT 4WD MINIQ COMPLETE KIT

Ключевая особенность данного робота – использование печатной платы (ПП) в качестве всего несущего конструктива. Это позволяет существенно сократить занимаемую площадь и, как следствие, снизить массу изделия. Однако прочность материала ПП относительно низка, что резко сказывается на грузоподъёмности. Необходимы тщательные расчёты на прочность, чтобы выяснить возможность создания конструкции, позволяющей оснастить робота дополнительными системами.

Система снабжена двумя сервоприводами, тяги которых вполне хватает для такой малой конструкции.

Характерный вид 4WD MINIQ COMPLETE KIT представлен на рисунке 6.

Рисунок 6 – внешний вид 4WD MINIQ COMPLETE KIT [4].

Достоинства комплекта:

· минимальное количество шагов сборки;

· малые массогабаритные показатели (МГП).

Недостатками являются:

· низкая грузоподъёмность;

· необходимы познания в схемотехнике для проектирования электроники воедино на одной ПП;

· сложность модернизации.

PIRATE – 4WD MOBILE PLATFORM

Ещё один робототехнический комплект, представленный на рисунке 7, от компании DFROBOT.

Этот набор позиционирует себя как каркас для дальнейшего усовершенствования, на сколько хватит фантазии. Грузоподъёмность на уровне между первыми двумя вариантами – верхний предел ниже из-за обычных колёс, так как в омниколёсах используется стальное стальное основание, позволяющее им выдерживать большие нагрузки.

Особенностью модели Pirate является механическая защита электрической части робота. Материал – анодированный алюминий. Благодаря ей можно быть уверенным, что при случайных столкновениях или ударах робот сможет продолжить своё дальнейшую работу.

Достоинства модели:

· механическая защищённость электроники;

· готовая платформа для дальнейших модификаций;

Недостатком является относительно высокая масса, что необходимо учитывать при дальнейших расчётах при модернизации.

Рисунок 7 – Внешний вид PIRATE – 4WD MOBILE PLATFORM [4].

DELUXE SNAP ROVER

Необычный вариант предлагает Elenco Electronics со своим роботом Deluxe Snap Rover. Стандартный комплект уже позволяет произвести 63 различных сборки, что крайне полезно в образовательных целях. А уникальная технология создания электрических цепей будет крайне понятно и удобна школьникам и ребятам дошкольного возраста.

Что же касается конструктивной части, то здесь используются пластмассы, снижающие вес робота. Движение происходит за счёт мотора, передача энергии к колёсам происходит за счёт системы шестерней, что также полезно в познании механики.

Так как пластмассы довольно легки, всё механическое устройство спрятано внутри кабины, защищающей систему от ударов и несанкционированного проникновения. Внешний вид робота представлен на рисунке 8.

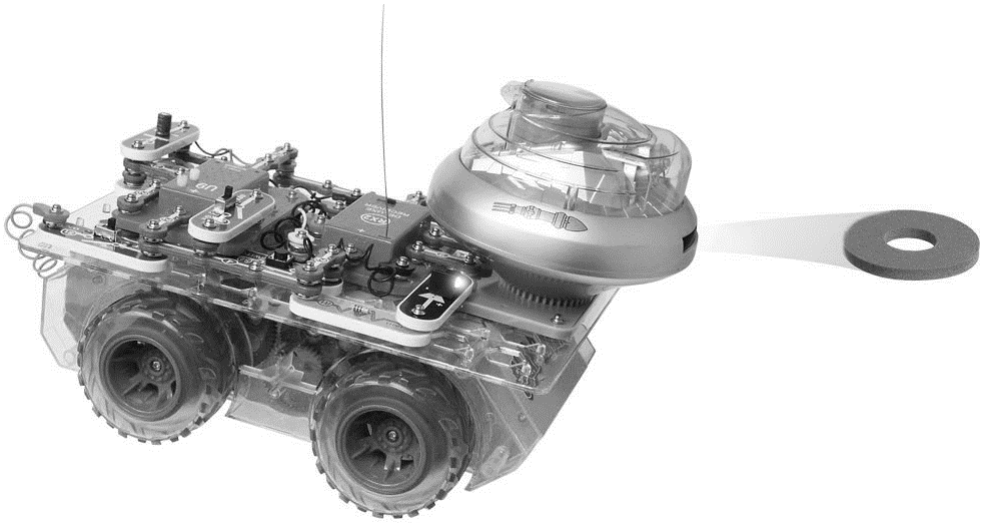

Рисунок 8 – внешний вид робота Deluxe Snap Rover [5].

Достоинства комплекта:

· простой уровень сборки, подходящий для детей;

· защищённость.

Недостатками является система шестерней, уязвимая без должной защиты, а также отсутствие возможностей к дальнейшей модернизации.

SMART VIDEO CAR KIT

Компания SunFounder – производитель популярной серии микроконтроллеров Arduino и самого малого компьютера Raspberry Pi, которые широко используются в робототехнике, не смогла устоять от соблазна создания своего комплекта. Их проект, Smart Video Car Kit, представленный на рисунке 9, обладает малыми МГП и имеет форму гоночной машины, что заинтересует малую аудиторию.

Сама конструкция робота – одна из самых распространённых в среде робототехники – этажерочная, на каждом уровне из которой устанавливаются свои электронные устройства. Механическая прочность в основном зависит от числа несущих колон.

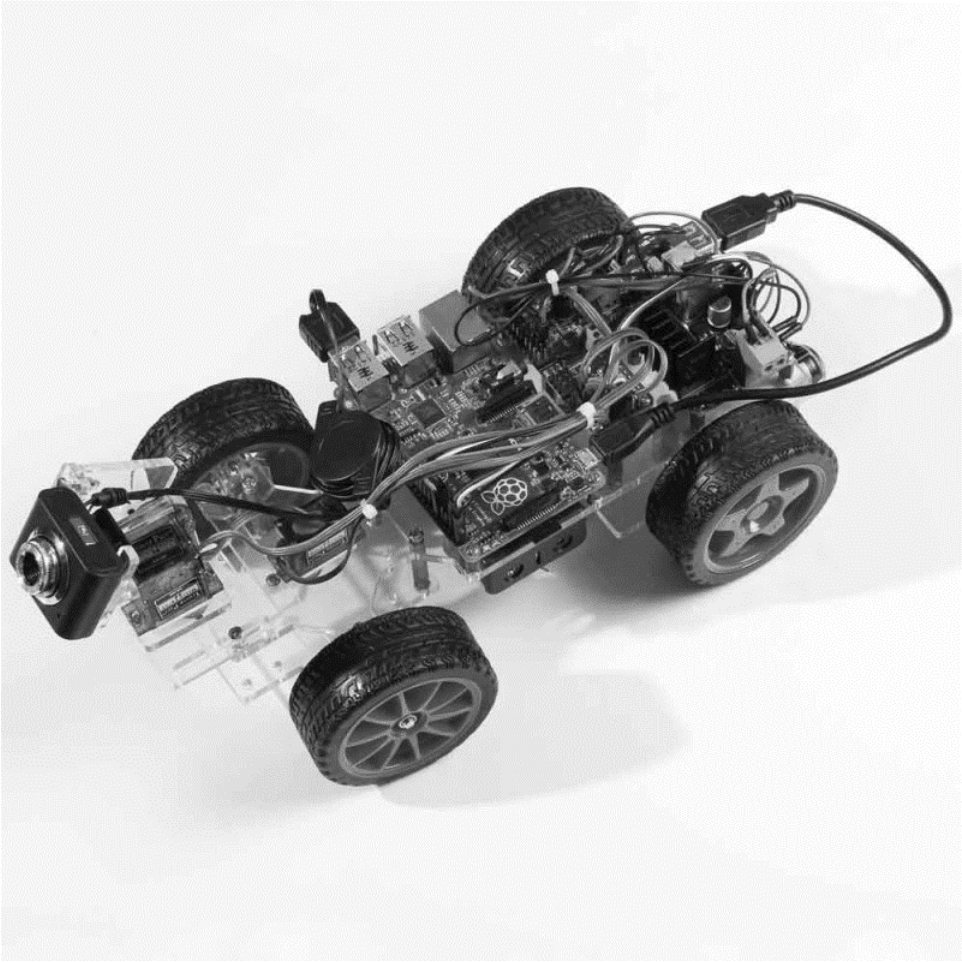

Рисунок 8 – Smart Video Car Kit от SunFounder [6].

Положительными сторонами комплекта от SunFounder являются:

· дешевизна конструктивных материалов;

· простота сборки;

· относительная дешёвая стоимость модернизации.

Отрицательные стороны:

· низкая прочность;

· минимальная грузоподъёмность

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди большого разнообразия робототехнических платформ на колёсной базе каждый может найти то, что необходимо в соответствии с требуемыми характеристиками. Рынок конструкторских комплектов велик и постоянно расширяется в связи с возрастающим спросом на изделия подобного рода, введением новых занятий по робототехнике в школы и институты [7, 8].

Список используемых источников

1. http://nao.nanojam.ru
2. http://www.lego.com
3. http://www.neobot.ru
4. http://www.dfrobot.com
5. http://www.elenco.com
6. http://www.sunfounder.com

7. http://endurancerobots.com/ru/
8. Абдулгалимов Г.Л, Гулюта А.А, Казагачев В.Н. Робототехника — массовый вид детского и молодежного технического творчества.// Информационные технологии в образовании. XXV Международная конференция-выставка. Сборник трудов Ч.II.-М.: Издательский отдел факультета ВМК МГУ имени М.В.Ломоносова, 2015.