

10, октябрь 2015

УДК 62.9.028

Разработка прыгающего робота для разведывательных спецподразделений

Швецова А.И., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы»*

Научный руководитель: Машков К.Ю., доцент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы»*

bauman@bmstu.ru

Основным элементом любой войсковой операции, проходящей в населенном пункте, является штурм зданий.

Существует два основных варианта овладения зданием:

1. Атака в лоб с ходу или так называемый динамичный штурм.
2. Детально разработанная операция по захвату.

В любом из этих вариантов штурму здания должна предшествовать тщательная разведка, которая может продолжаться даже в течение нескольких дней. С ее помощью собираются сведения о численности противника, его огневых точках, о системе организации огня, о толщине стен и перекрытий, о расположении входов, о скрытых амбразурах, об инженерных заграждениях и минах, о планировке помещений и т. д. Разведка, чаще всего, это подвергание жизни и здоровья сотрудников спецподразделений опасности. Стоимость подготовки новых сотрудников велика и занимает много времени, соответственно, требуется снизить возможные риски с помощью использования специальных технических средств – разведывательных мобильных роботов специального назначения [1].

Именно поэтому наши и зарубежные инженеры каждый год разрабатывают новые и модернизируют старые разведывательные роботизированные платформы. Рассмотрим конструкции некоторых из них.

Аналоги:

1. Робот – разведчик "Юла" (Россия)

Малогобаритный робототехнический комплекс "Юла" предназначен для получения видеоинформации в полевых условиях, условиях городской инфраструктуры, на промышленных объектах. Доставка на место проведения разведывательных операций осуществляется путем заброса как ручным, так и механическим способом. Масса устройства – 600 г, дальность заброса – 25 м, дальность управления – 50 м. Внешний вид данной платформы представлен на рис. 1.

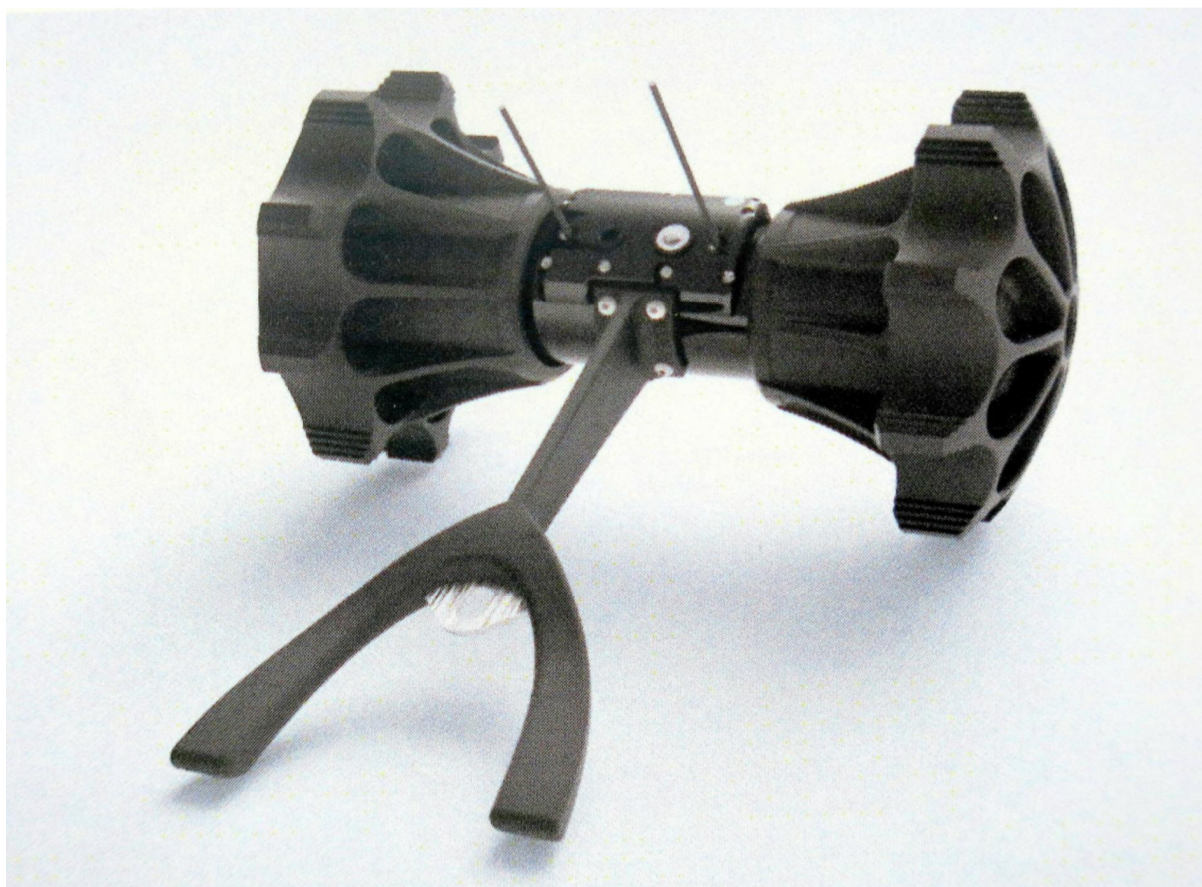


Рис. 1. Мобильный робот Юла

2. Робот Scout

Робот Scout разработан в Университете штата Миннесота и предназначен для работы в одиночку или в сочетании с различными типами разведывательных или других типов роботов. Внешний вид данной платформы представлен на рис. 2.



Рис. 2. Робот Scout

Роботы Scout являются специализированными аппаратами, которые выполняют миссии низкого уровня, обычно параллельные задачи, стремясь выполнять поставленную цель. Роботы Scout могут представлять собой простое датчиковое устройство или устройство с возможностью передвижения, оснащенное разведывательным модулем, инструментами или другими приспособлениями. Все роботы Scout имеют подобную форму, которая позволяет оснащать их подобными механизмами для ведения наблюдения или разведки.

Робот Scout имеет корпус длиной приблизительно 11 см и 4 см диаметром (специальные наполненные пеной колеса могут расширяться до 5 см в диаметре). Корпус плотно прилегает внутри защитного покрытия, названном Sabot, который поглощает большую часть удара во время броска, а также позволяет разведчику даже пробиться сквозь стекло окна и благополучно приземлиться и приступить к выполнению задачи.

Габаритные размеры аппарата составляют в длину, ширину и высоту соответственно: (110 x 40 x 40) мм. Вес платформы достигает 0,2 кг, а максимальная скорость – 1,12 км/ч.

3. Прыгающий робот-разведчик Sand Flea

Роботизированная система с дистанционным управлением Sand Flea производства Boston Dynamics, внешний вид которой представлен на рис. 3, предназначена для разведки местности, обеспечивая расширенную разведывательную информацию, не подвергая бойцов потенциально смертельным опасностям.

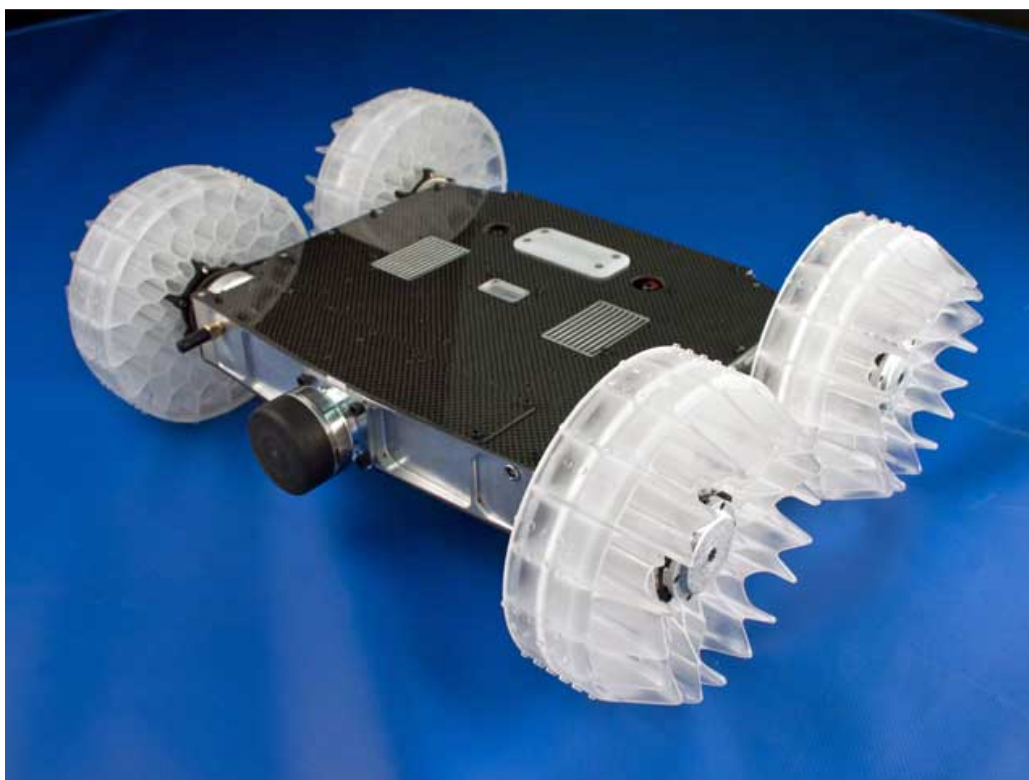


Рис. 3. Роботизированная платформа Sand Flea

Четырехколесное транспортное средство является небольшим и легким для переноски его в рюкзаке и, в тоже время, достаточно прочным, обеспечивая его заброс ручным или механическим способом через любые ограждения или препятствия. Оно может продолжать работу независимо от вариантов приземления.

Габаритные размеры аппарата составляют в длину, ширину и высоту соответственно: (330 x 450 x 152) мм. Вес платформы достигает 5 кг, а максимальная скорость – 5.5 км/ч.

На основании обзора аналогов можно выделить недостатки каждой из приведенных конструкций. Например, робот Юла имеет непрочную конструкцию корпуса и не

предназначен для падения с большой высоты, а также имеет небольшую дальность управления. Аппарат не подходит для использования штурмовыми группами спецподразделений из-за особенностей эксплуатации. Поэтому данная машина используется преимущественно для досмотровых и патрульных задач, которые подразумевают аккуратное обращение с ним.

Робот Scout не может быть заброшен механическим способом. Особенности конструкции машины не позволяют ему преодолевать высокие препятствия. Робот можно так же, как и Юлу использовать для досмотровых и патрульных задач.

Робот Sand Flea производства Boston Dynamics является отличной машиной благодаря своей скорости и прочности корпуса. Он способен прыгнуть на высоту второго этажа и выдержать падение с него. Робот способен работать в перевернутом положении, что позволяет оператору выбрасывать его из зданий, сбрасывать с лестниц, забрасывать за угол и не беспокоиться о пространственном положении машины. К сожалению, стоимость одного Sand Flea достаточно высока и составляет в базовой комплектации около 2 млн. рублей.

Целью данной работы является создание оснащенной набором подслушивающих, подсматривающих и передающих информацию устройств мобильной разведывательной платформы (МРП), дистанционно управляемой (ДУ) оператором из укрытия.

Было составлено техническое задание для вновь разрабатываемой роботизированной платформы на основании проведенного анализа и прогноза развития мобильных роботов специального назначения в России [2]. Тактико-технические требования к мобильному роботу представлены в таблице.

Вес МР с дополнительным оборудованием, не более, кг	3
Максимальная скорость движения, не более, км/ч	10.8
Максимальные габариты шасси (L x B x H), не более, мм	280 x 200x 200
Тип движителя	колесный;
Высота прыжка, м	6

При разработке эскизного проекта мобильного робота, было принято решение использовать безвоздушные колеса, изготовленные из композитных материалов. Так как компактные габаритные размеры корпуса не позволяют разместить внутри его узлы

подвески, которые бы принимали на себя нагрузки при забросе и падении робота, безвоздушные колеса должны обеспечить энергопоглощение при его падении.

Для обеспечения легкости конструкции корпус и остальные детали необходимо по максимуму облегчать и выполнить из сплавов алюминия, а также из углепластиков.

Гашение большого количества энергии при падении робота при помощи упругих колес предполагается обеспечить рассчитанной геометрией спиц. Один из вариантов конструкции колес, а также внешнего вида приведен на рис. 4. На рис. 5 представлен продольный разрез платформы.

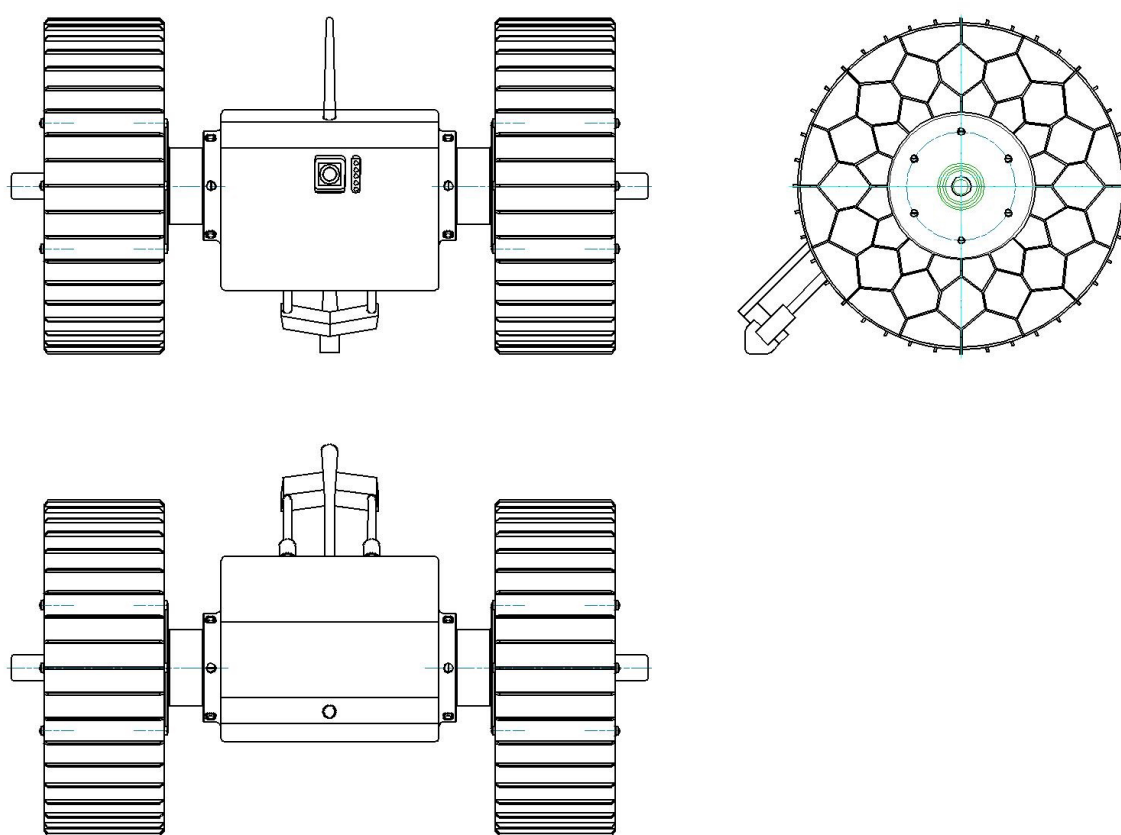
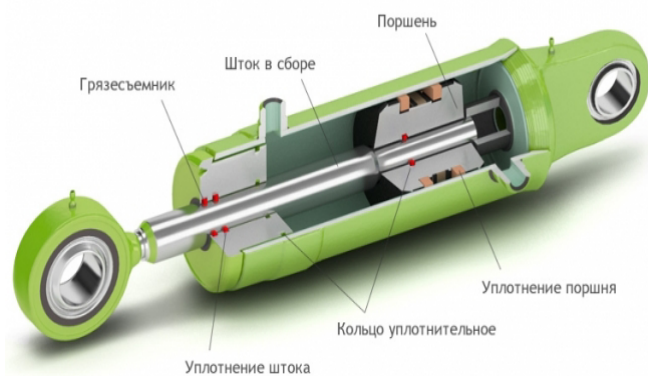


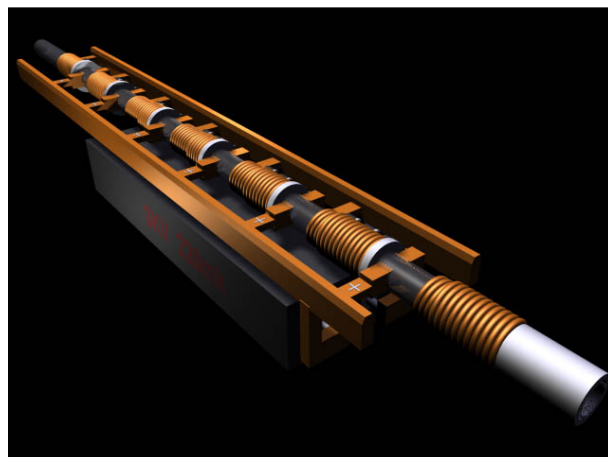
Рис. 4. Конструкция корпуса и колес разрабатываемого робота

Поскольку мобильный робот должен иметь возможность механического заброса на высоту 6 м, необходимо было разработать механизм прыжка. На рисунке 5 представлены возможные варианты конструкций. Как видно из рисунка, механизм прыжка можно основать на гидроцилиндре, пневмоцилиндре, пружине, а также таких экзотических механизмах, как пушка Гаусса, пиропатроны и другие.

Каждый из этих вариантов имеет свои минусы. У гидроцилиндра это вес, у пушки Гаусса это большая затрата электроэнергии, у пиропатронов это габариты. Остается два варианта: механическая пружина и пневмоцилиндр. Был произведен расчет пружины, необходимой для обеспечения прыжка на 6 м. Варианты механизма прыжка, основанного на пружине можно увидеть на рисунке 6.



Гидроцилиндр



Пушка Гаусса



Пневмоцилиндр



Пружина

Рис. 5. Виды возможных установок для обеспечения прыжка робота

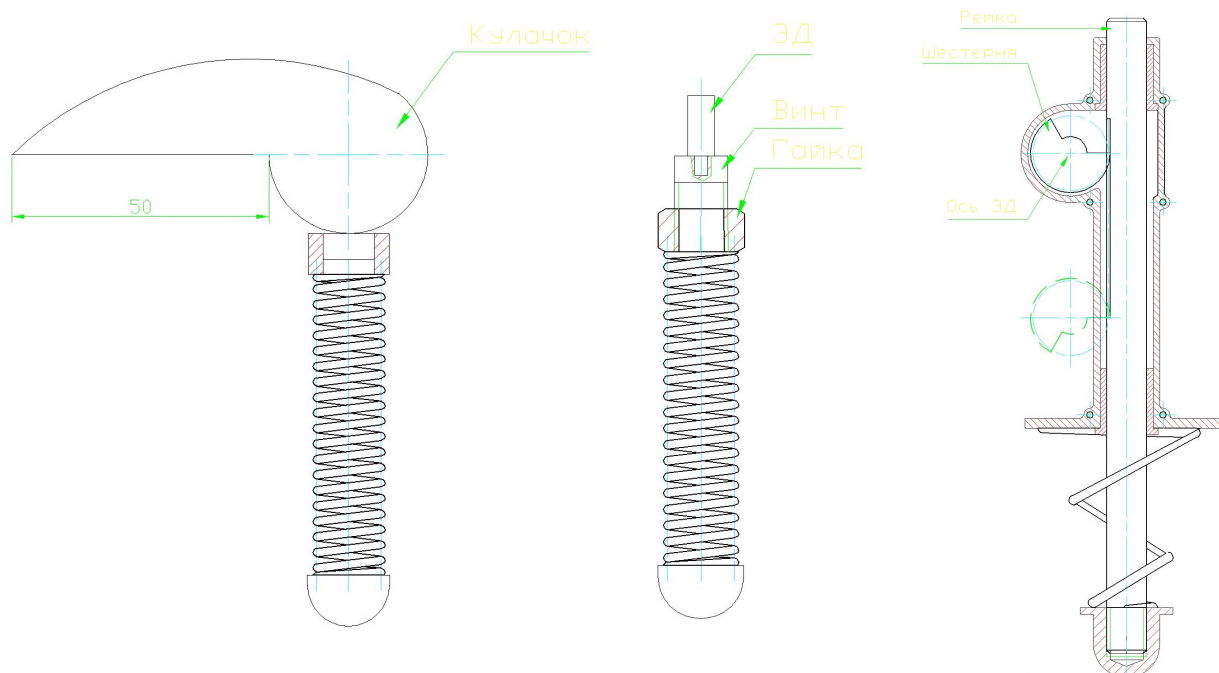


Рис. 6. Виды механизма прыжка робота, основанные на пружине

Вариант с кулачком имеет большие габариты, винт-гайка не может обеспечивать большую скорость раскрытия пружины, а для реечного механизма необходим очень мощный двигатель, который имеет большой вес. Таким образом, пришлось отказаться от пружины и разработать механизм прыжка для робота, основанный на пневмоцилиндре. Он удовлетворяет тактико-техническим требованиям по массе, габаритам и высоте заброса робота.

Созданная эскизная модель позволила сделать вывод, что разработанная роботизированная платформа превосходит отечественные и некоторые зарубежные аналоги по прочности корпуса, времени непрерывной работы и стоимости.

Список литературы

1. Корсунский В.А. Разработка мобильных роботов за рубежом в интересах подразделений специального назначения // Мир и безопасность. № 1. 2013. С. 47 – 56.
2. Корсунский В.А. Прогноз развития в России мобильных роботов специального назначения // Мир и безопасность. №2. 2013. С. 48 – 52.
3. Информационный портал «Око планеты». Режим доступа: <http://oko-planet.su/science/scienceday/page,1,268283-nazemnye-roboty-ot-zabrasyvaemyh-sistem-do-bezlyudnyh-transportnyh-kolonn.html> (дата обращения 25.05.2015).