

Бурковский Богдан,

Сватухин Александр , 10 класс ГБОУ лицей 1575, Москва

Проект «Экспериментально – теоретический анализ возможных способов построения робота – клинера»

Руководители работы: Чопорова Жанна Владиславовна, учитель физики, ГБОУ лицей 1575

Аннотация

Актуальность: Современные роботы умеют почти все. Убрать квартиру, сыграть в бильярд, рассчитать полет в космос... Предлагаю Вашему вниманию идею создания робота для мойки окон небоскребов . Владельцы современных небоскребов тратят огромные деньги на чистоту здания. И если внутри помещений давно уже орудуют роботы для уборки и чистки полов, то снаружи роботы пока малоиспользуемые. Хотя, затраты на мойщиков окон достаточно внушительные.

Проблема: существующие аналоги очень примитивные и малоэффективны, а также имеют свои минусы. К тому же такие роботы практически на данный момент не используются.

Гипотеза: наши представленные роботы будут интересны жителям больших домов и владельцам современных торговых центров, бизнес офисов и вообще большей части промышленного рынка.

Цель: создание нескольких видов роботов – мойщиков окон для промышленного и домашнего пользования. Такие роботы смогут мыть здание и поддерживать его всегда в блестящем виде, а самое главное затраты будут в разы меньше ,чем на данный момент.

Задачи

- 1) изучить способы передвижения роботов по стене и стеклу;
- 2) протестировать некоторые из этих способов;
- 3) создать свои варианты передвижения робота по стене;
- 4) выявить минусы собственного робота и исправить их;
- 4) представить свое техническое решение построения робота – клинера.

Методы исследования: поиск способов передвижения в вертикальном направлении, опыты с некоторыми способами, создание собственного технического решение.

План выполнения работы:

1 План выполнения работы:

1. Провести теоретические изыскания:

Найти и проанализировать способы передвижения робота по стенам.

2. Практическая часть:

- 1) Протестировать некоторые способы передвижения и выявить недостатки.
- 2) Создание собственных роботов – клинеров, для мойки стен и окон.

Содержание

1. Аннотация.....	3
2. Вступление.....	6
3. Проведенные эксперименты.....	7
4. Наши роботы.....	10
5. Описание робота.....	11
6. Аналоги.....	14
7. Преимущество нашего робота.....	17
8. Область применения.....	18
9. Вывод.....	19
10. Библиография.....	20

Вступление

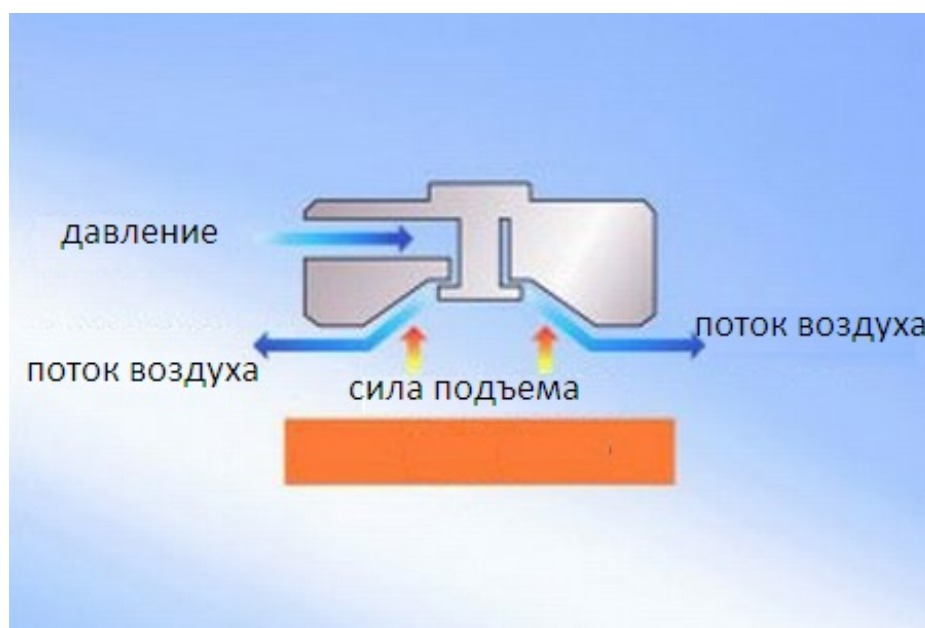
Роботы используются уже во многих областях человеческой жизни: они следят за детьми, убирают бассейны, полы в доме, играют в бильярд, рассчитывают полет в космос и многое другое. Но есть область, которую роботы еще полностью не охватили. Это чистота здания снаружи. Очень трудно поддерживать чистоту здания. Например, мойка окон порой бывает очень нелегким занятием, особенно мойка окон небоскребов. Здесь нельзя обойтись без промышленного альпиниста, а ведь работа альпиниста очень опасна и высокооплачиваемая.

Мы предлагаем робота, который сможет мыть окна и стены зданий. Такие роботы смогут мыть здание и поддерживать его всегда в блестящем виде, а самое главное затраты будут в разы меньше, чем на данный момент. Крупные бизнес центры, современные города - все они страдают от грязи, смога. Отсюда следует, что рынок применения таких роботов будет широк. В каждой стране найдется несколько городов, где данная техника найдет свое применение. В своей работе мы представляем роботов, которые будут выполнять эту функцию.

Проведенные эксперименты

Первый эксперимент

Первый эксперимент мы провели с антигравитационной машинкой. Идея создания такой машинки очень проста, прижимная тяга для сцепления с поверхностью создается с помощью постоянно работающего небольшого вентилятора в корпусе автомобильчика. Воздух проходит через генераторы машинки, которые используют принцип Бернулли (эффект «затягивающей силы») что позволяет автомобилю придерживаться любой гладкой поверхности. Затем воздух проходит через электромагнитный клапан с поршнем и выпускается из машинки. Такое новшество позволяет управлять радиоуправляемой игрушкой, направляя машинку в путь по любым ровным поверхностям – в том числе она ездит по потолку и стенам.



Мы измерили силу притяжения машинки к горизонтальной поверхности при полностью заряженном аккумуляторе. И в результате получили, что при дополнительной массе свыше 70 грамм машинка не будет удерживаться на поверхности. Поэтому использовать такой способ для построения робота-мойщика окон не очень выгодно. Но все же мы нашли несколько аналогов работающих по такому принципу. Основным минусом использования такого способа – это не возможность преодолеть препятствие.

Второй эксперимент

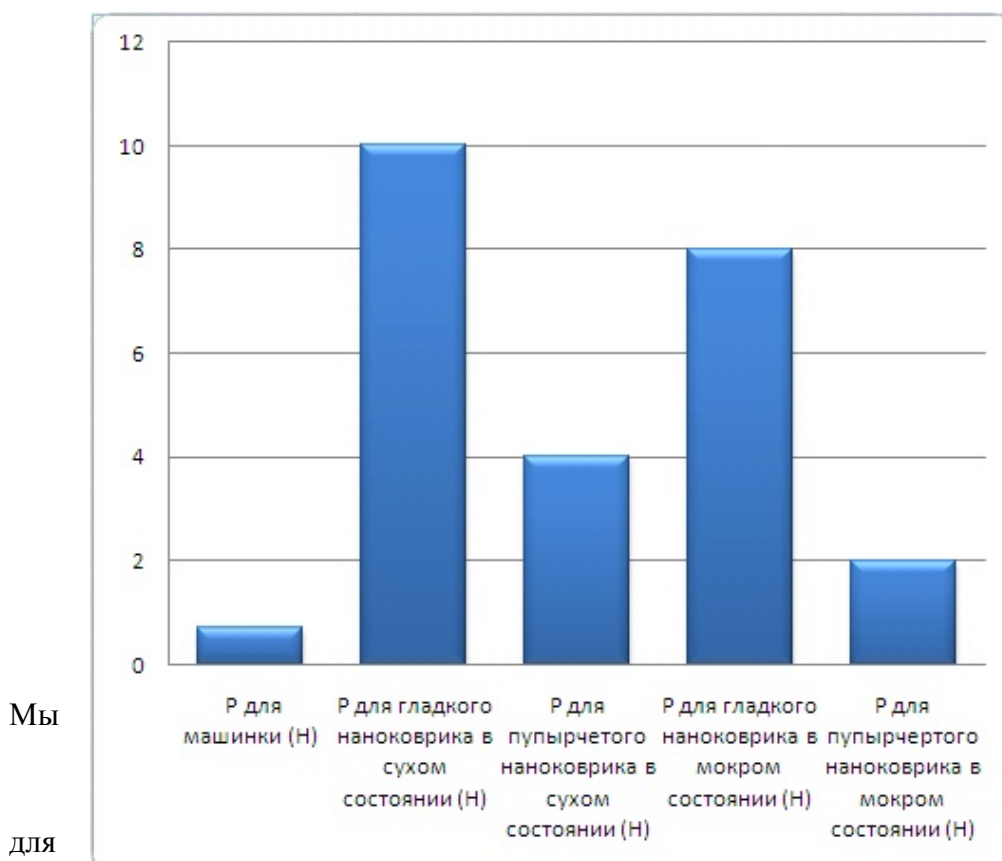
Второй эксперимент был проведен с противоскользящим нано ковриком. Он изготовлен из мягкого новотехнологичного силикона, который легко крепится на любую твердую поверхность. Противоскользящий коврик мягкий и отлично фиксируется на горизонтальных или

наклонных поверхностях до 90° (даже с отрицательным углом наклона!). Антискользящий коврик идеально прилипает к любым сухим поверхностям с обеих сторон. Без особых усилий его можно как отлепить от самой поверхности, так и отлепить от него закрепленные на нем предметы. Антискользящий нано коврик необычайно практичен: от времени и многократного использования он не теряет своих цепких способностей. Коврик легко промыть под струей теплой воды и его контактные свойства восстановятся.

Нано коврик изготовлен из высокополимерного эластичного материала, устойчивого к воздействию температуры от -40С до +100°С, не меняет формы. Нано коврик нетоксичен, обладает изумительными «клейкими» способностями.

Сначала мы измерили силу прилипания тела к нано коврику в сухом состоянии. И получили то, что нано коврик выдерживает нагрузку равную 2 н/ см² и дополнительный вес до 200 г на 1 кв. см.

Затем мы измерили силу прилипания тела к нано коврику в разных случаях и вывели результаты в диаграмму



Наши работы

рассматривали несколько способов построения робота, мойки окон.

Первый был рассмотрен на основе антигравитационной машинки. Но так как при дополнительном весе выше 70 грамм она не держаться на вертикальной поверхности и самостоятельно не может преодолевать препятствие, мы не стали использовать этот способ для построения робота.

Во втором способе мы предложили создать робота, передвигающегося по стенкам или окнам при помощи нано коврика. Здесь нано коврик мы используем как гусеницу. Благодаря свойствам нано коврика робот может передвигаться по окну и мыть его. Вдобавок он может

еще поднимать небольшой груз и держит заряд г намного больше, чем антигравитационная машинка. Но у него есть тот же минус, что у машинки, он не может пока самостоятельно преодолевать препятствие. Следовательно, он самостоятельно сможет мыть только одно стекло. Но его использование будет эффективным для мойки витрин магазинов.

В третьем способе мы предлагаем робота передвигающегося по канату. Такой робот сможет мыть окна, передвигаясь сверху вниз и наоборот. Благодаря канату грузоподъемность робота резко увеличивается и еще робот спокойно сможет преодолевать препятствия. Внутрь троса можно проложить шланг со специальным раствором для мытья окон и изолированный кабель источника постоянного тока. Благодаря этому робот может работать постоянно без прерывности на подзарядку или доливания раствора. Концы каната закрепляются на разных уровнях здания.

В четвертом способе мы решили объединить второй и третий. То есть будет робот с гусеницей из nano коврика и канатом, по которому робот будет передвигаться. Благодаря гусенице он сможет не только передвигаться по оси y, но и по оси x. И потом робот просто на канате может качать при сильном ветре, что явно не будет с роботом на гусеницах.

Описание робота

1. Робот сделан на базе Lego NXT EV3, современного конструктора.
2. Робот использует два двигателя, который приводят в движение систему шестеренок, что позволяет роботу подниматься вверх и вниз по тросу.
3. Инфракрасный датчик используется для управления роботом, с помощью пульта дистанционного управления.



4. Центральный блок управления поддерживает такие технологии как Bluetooth 3.0 и Wi-Fi, что позволяет управлять роботом с помощью компьютера, планшета или смартфона.

Аналоги

В настоящий момент уже существуют роботы для мойки окон. Есть как промышленного так и для домашнего пользования, но все модели имеют свои минусы, примитивные и мало эффективные. Например, робот Windoro, который уже выпускает, Это устройство состоит из двух частей, которые размещаются по обе стороны стекла. Две половинки удерживаются,

притягиваясь друг к другу при помощи мощных магнитных модулей, а стекло оказывается плотно зажато между ними. Внутренний модуль работает как навигационный блок, а внешний оборудован вращающимися колодками из микрофибры.

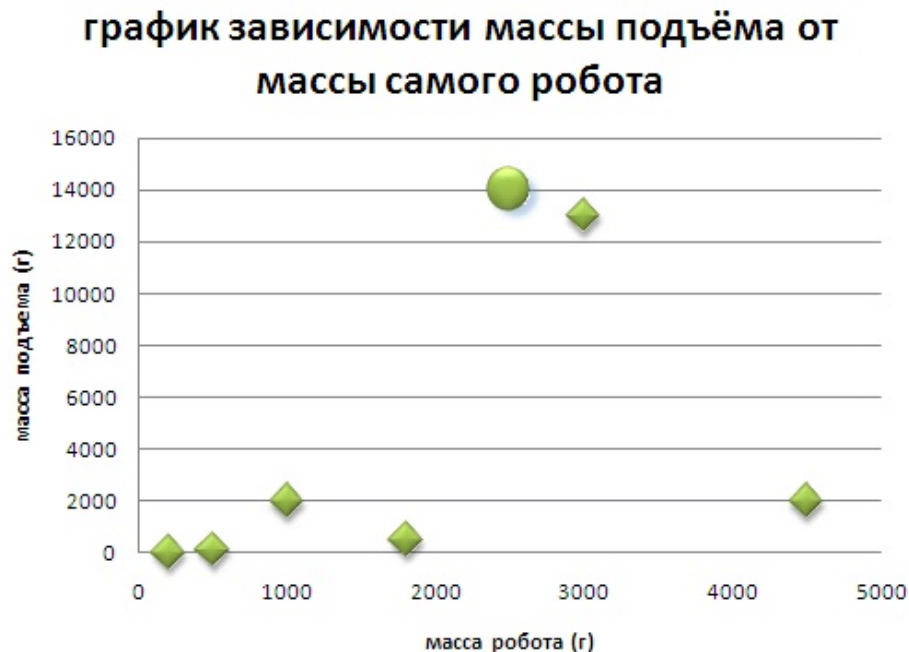
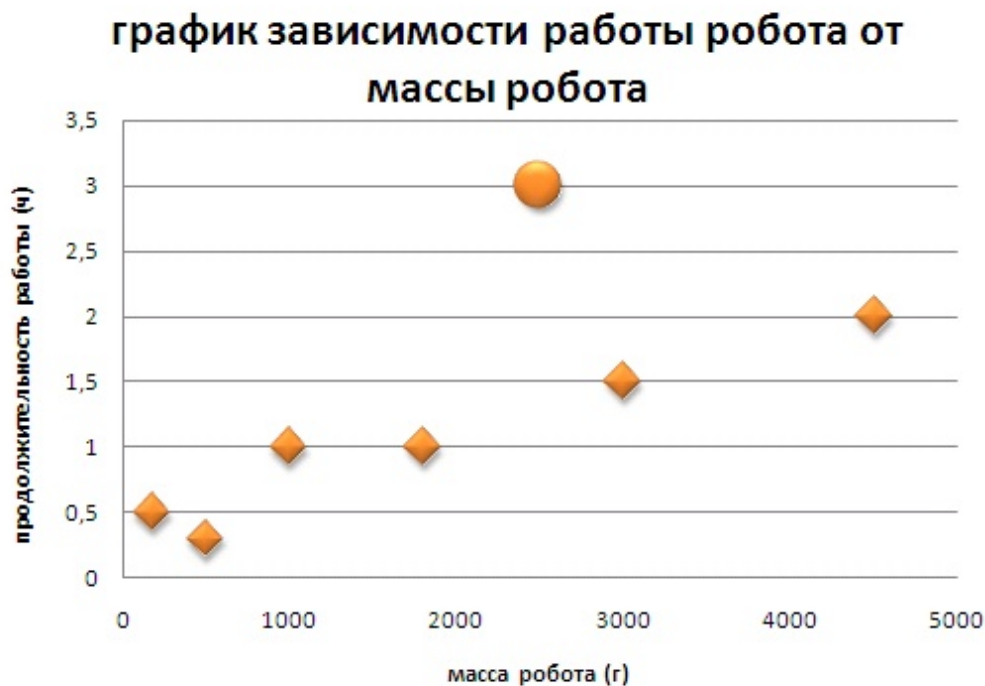
Как только чистка началась, робот передвигается по поверхности, распыляя раствор и активизируя колодку с микрофиброй. Основным минусом является то, что робот не может самостоятельно преодолевать препятствие.

Вот еще один робот – водный робот-геккон, Этот робот способен передвигаться по оконной поверхности обеспечивается давлением водной струи. Для создание такого робота вдохновляла способность геккона карабкаться по гладким вертикальным плоскостям, механический мойщик использует другие принципы движения. Если лапки ящерицы держатся за счёт сил межмолекулярного взаимодействия (ван-дер-ваальсовых сил), то робот использует эффект, следующий из Закона Бернулли. Он гласит, что между телами, расположенными на границе потока движущейся жидкости или газа, возникает притяжение. В основном у него такой же минус, как у Windoro.

В основном недостатки роботов заключаются в том, что он не может преодолевать преграды, не большой заряд аккумулятора, а так же масса подъема груза маленькая. Мы вывели характеристику некоторых роботов в таблицу.

наименование робота	масса робота	масса подъёма	продолжительность работы	габориты	минусы
Windoro	4,5 кг	2 кг	1,5-2 часа	20x20 см, 2,7 кг, состоит из двух половинок, которые прижимаются между стеклом друг к другу	так как работает на магнитах с двух сторон стекла, то не может самостоятельно передвигаться по этажам и преодолевать
Скорпион	3 кг	15 кг	работает от электрической сети	представляет собой паука с дополнительной лапкой, на которой расположена щетка	работает от электрического кабеля
Водный робот-геккон	1 кг	2 кг	работает от водного давления	15x20 см	самостоятельно не может преодолевать препятствия
SRI: робот-стенолаз «липкая лента»	1,8 кг	500 г	1,5 часа	45x60 см	маленькая масса подъема и не преодолевает преграды

Так же мы составили два графика: зависимость продолжительности работы от массы робота и зависимость массы подъема груза от массы робота. В эти графики включили не только аналоги, но и своего робота (на графиках он отмечен кругом).



Из этих первого графика мы видим, что чем больше масса робота, тем больше его продолжительность работы. Это объясняется тем, что стоят более сильные аккумуляторы. А на

втором графике мы видим, что масса тела и масса подъема почти не связаны, здесь более зависит от того, как держится и поднимается робот на вертикальной поверхности.

Преимущество нашего робота

Робот на гусенице и на канате спокойно может преодолевать препятствия разных размеров и разного вида. Основные препятствия, которые встречаются, это рама оконного проема. Также у нашего робота грузоподъемность больше чем у всех других. Следовательно, нашего робота можно использовать не только как мойщика окон, но и как робота выполняющего другие функции. Еще один плюс то, что робот работает как от аккумулятора, так от источника постоянного питания. Благодаря источнику постоянного питания робот может работать круглосуточно. Он совершенно не будет мешать жителям или офисным работникам здания. Его работа совершенно бесшумная. Еще его плюс в том, что его работу не надо прерывать для смены раствора, так как раствор поступает к нему через канат.

Преимущество робота, который передвигается только за счет гусеницы, заключается в том, что он бесшумный и довольно легкий. А самый главный плюс тот, что при полном разряде аккумулятора робот просто остается на месте и никуда не падает.

Самое главное то, что техническое обслуживание роботом не сложное.

В основном все минусы существующих аналогов наши роботы исключают.

Область применения

Высотная мойка окон и фасадов – одна из наиболее популярных услуг, за которой представители коммерческих компаний и эксплуатационных служб высотных зданий обращаются к промышленным альпинистам. Это стандартная санитарная процедура, которая должна проводиться как минимум два раза в год с целью сохранения привлекательного внешнего вида фасадов зданий, очистки окон от химического налета для увеличения их светопропускающей способности.

В большом городе высотная мойка окон и фасадов – это эффективное средство защиты зданий от проблем, связанных с промышленным и автомобильным смогом, грязью и пылью, которые оседают на стенах и окнах небоскребов в виде серого налета. По подсчетам экологов, только на стеклах высоток за год оседает до 5-7 кг химической копти, разрушающей фасад и создающей угрозу экологической безопасности окружающей среды. Именно поэтому мойка окон в небоскребах должна проводиться регулярно!

Однако эта процедура связана с рядом технических трудностей – для высотной мойки окон не всегда можно использовать автовышки, а подъемные механизмы и строительные леса ведут к увеличению расходов. Наиболее рентабельным способом решения этой проблемы было привлечение для проведения работ профессиональных промышленных альпинистов, но теперь альпинистов можно будет заменить роботами.

Такие роботы смогут мыть здание и поддерживать его всегда в блестящем виде, а самое главное затраты будут в разы меньше, чем на данный момент. Крупные бизнес центры, современные города - все они страдают от грязи, смога. Отсюда следует, что рынок применения

таких роботов будет широк. В каждой стране найдется несколько городов, где данная техника найдет свое применение.

Вывод

Проведенная работа позволила нам проанализировать способы построения роботов для мойки окон. Из всех этих способов мы выбрали самое лучшее и включили в своих роботов. Наши роботы дадут возможность упростить работу промышленных альпинистов, и сделает жизнь обычных людей легче.

Нами изучены существующие аналоги и все возможные способы построения робота - клинера. Были проведены эксперименты, и в результате была создана модель робота, для мойки окон.

Мы создали нескольких видов роботов – мойщиков окон для промышленного и домашнего пользования. Такие роботы смогут мыть здание и поддерживать его в чистом виде. Еще мы предполагаем, что наши роботы будут более эффективные и часто используемые в будущем.

Библиография

1. Статья Н. Баловсяк «Роботы, которые карабкаются по стенам».
2. Журнал «Популярная механика»
3. Статья компании «Окна мастер» Мойщики окон – альпинисты
4. АльпПроект
5. Техническое описание робота Windoro
6. Статья К. Верехина Робот научился ездить по стенам на колёсах