

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ БАГАЖА

Рябов А.В.¹, Филипас А.А.²

¹ ТПУ, ИШИТР, гр. 8Е02, e-mail: avr36@tpu.ru

² ТПУ, ИШИТР, к.т.н., заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры, e-mail: filipas@tpu.ru

Аннотация

В данной работе проводится описание конструкции отельного робота для доставки багажа. Моделирование робототехнической платформы проводилось в программном обеспечении SolidWorks. В материале приведены расчёты элементов платформы, их описание и выбор. Результатом работы является обоснованная и рассчитанная модель конструкции платформы, смоделированной в программе SolidWorks.

Ключевые слова: отельный робот, конструкция, SolidWorks.

Введение

Применение роботов в различных сферах жизни человека только увеличивается. В последние четыре года наиболее активно развивается сфера отельного бизнеса и применение роботов в этой сфере не является исключением. Известным примером применения робототехники в гостиничном бизнесе является робот-дворецкий «Relay +» [1, 2], произведённый американской компанией «Savioke» и начавший работу 20 августа 2014 года в отеле «Aloft Hotels» в Купертино, Калифорния (рис. 1). В едином плане по определению целей развития страны на период до 2030 года президентом РФ была отмечена важность развития туристической инфраструктуры и поддержание гостиничных комплексов на достойном уровне [3]. Кроме того, по сравнению с 2020 годом в 2022 году наблюдался рост инвестиций в сферу гостиничного бизнеса (рис. 2) [4].

На данный момент роботов в сфере отельного бизнеса в России не найдено. Проект нацелен на проектирование и внедрение мобильной робототехнической платформы в отелях России.



Рис. 1. Робот-дворецкий «Relay +», Купертино, Калифорния

Цель

Данная работа имеет следующие цели по моделированию и расчетам:

Мотор-колёс, используемых на платформе;

Системы подвески для предупреждения действия изгибающих моментов, влекущих к деформации конструкции, при езде через препятствия;

Системы измерения дальности до объекта ультразвуковым методом для предупреждения столкновений платформы со статическими и динамическими препятствиями;

Отсека для размещения ручной клади посетителя отеля.



Рис. 2. Инвестиции в сферу отельного бизнеса на отрезке 2014-2022 гг.

Мотор-колеса

Для передвижения платформы в качестве приводов были выбраны мотор-колеса. Главными преимуществами мотор-колеса по сравнению с прочими силовыми устройствами является высокие мощностные характеристики при компактных размерах. При массе платформы в 100 кг и перевозе грузов до 70 кг были рассчитаны силовые характеристики робототехнической платформы. Расчеты проводились для различных видов движения и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты расчетов силовых характеристик приводов

Горизонталь		Наклонная		Препятствия		Деформация шины	
Момент, [Н·м]	Мощность, [Вт]	Момент, [Н·м]	Мощность, [Вт]	Момент, [Н·м]	Мощность, [Вт]	Момент, [Н·м]	Мощность, [Вт]
18.7	468	25.2	630	13	97.5	7.7	19.25

Данные характеристики позволяют обеспечивать колеса модели «АТА36V170319037025». Эскизная модель колес робототехнической платформы представлена на рисунок 3.

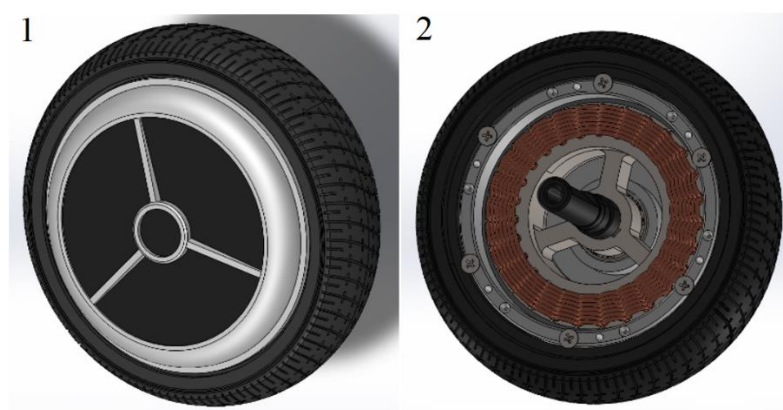


Рис. 3. Эскизная модель мотор-колеса:

1 – общий вид;

2 – внутренне устройство колеса

Система подвески

Подвеска платформы была спроектирована для преодоления препятствий, таких как пороги. Подвеска включает в себя основание робототехнической платформы, к которому крепятся с помощью винтового соединения 4 амортизатора, с пружинами жесткостью 25 кН/м. В свою очередь амортизаторы попарно скреплены с двумя рейками, находящимися в 30 мм от дна основания, на которых закреплены 4 мотор-колеса. Модель подвески платформы представлена на рисунке 4.

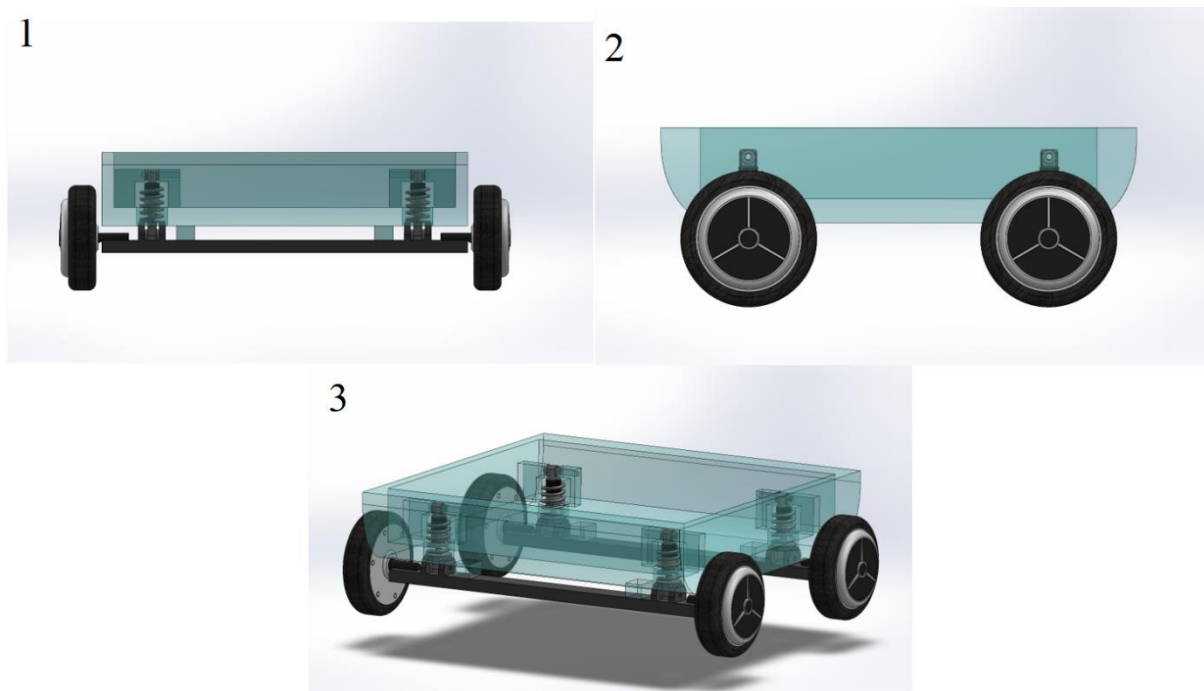


Рис. 4. Эскизная модель системы подвески:

- 1 – вид спереди;
- 2 – вид справа;
- 3 – общий вид

Ультразвуковая система

Ультразвуковая система представлена 12 ультразвуковыми датчиками, которые закреплены на подложке размерами 600×600 мм и крышки, на которую в дальнейшем крепится отсек с багажом. Эскизная модель ультразвуковой системы представлена на рисунке 5.

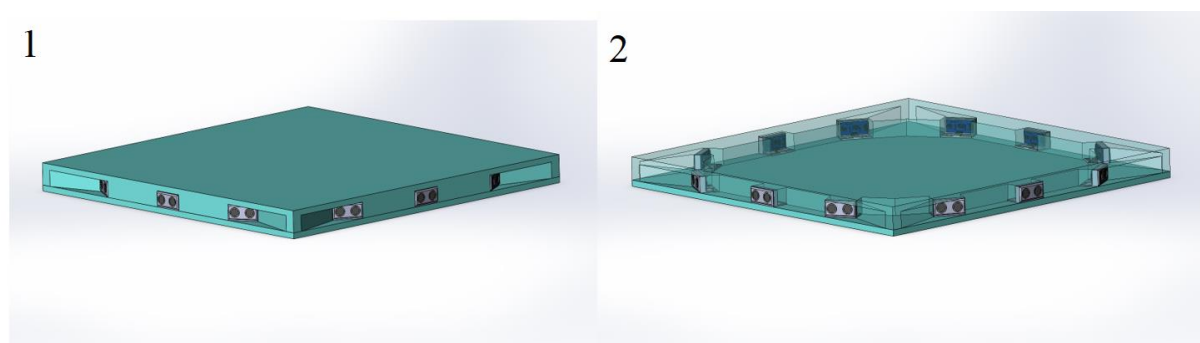


Рис. 5. Эскизная модель ультразвуковой системы:

- 1 – общий вид;
- 2 – внутренний вид системы

Угол действия приемника датчика составляет 30°. Конструкция, представленная на рисунке 5, позволяет системе ультразвука сканировать пространство по всей окружности платформы, с выделенным сектором в 30° для каждого датчика.

Отсек для ручной клади

Самым популярным видом транспорта для перемещений по России является самолёт [5]. Абсолютно каждый пассажир при выезде использует ручную кладь. Максимальные габариты ручной клади, предоставляемые авиакомпаниями, составляют 550×400×270 мм [6]. Наибольшей перевозимой массой багажа пассажирами по России является 15 килограммов [6]. С учетом этих данных был выделен отсек под платформу габаритами 550×420×400 мм. Эскизная модель отсека для ручной клади представлена на рисунке 6.

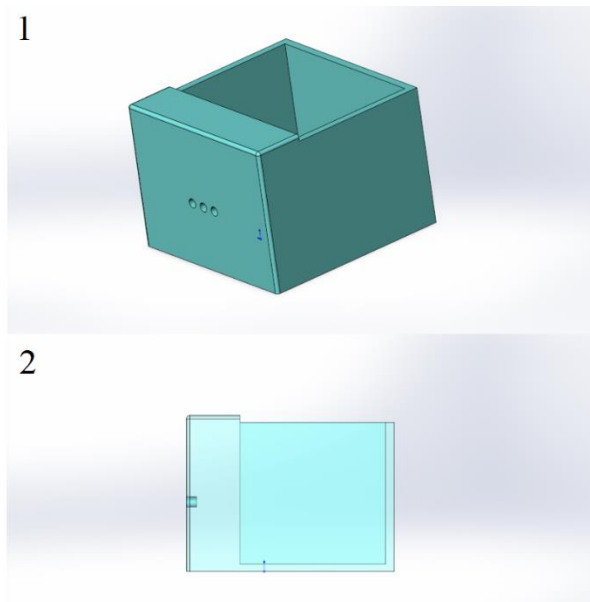


Рис. 6. Эскизная модель отсека для ручной клади:

1 – общий вид;

2 – вид справа

Помимо перевоза ручной клади в отеле, мобильная робототехническая платформа сможет перевезти пищу размерами 385×385 мм и 3 бутылки воды размерами 85×85×350 мм.

Заключение

Данная работа позволяет полностью собрать макет мобильной платформы, для тестирования работы ультразвуковой системы на реальной физической модели и дальнейшего внедрения в отели для перевоза ручной клади и доставки продуктов питания в номер.

Список использованных источников

1. Silicon Valley Hotel Unveils World's First Robot Bellhop / [Электронный ресурс] // Yahoo Tech: [сайт]. – URL: <https://finance.yahoo.com/news/silicon-valley-hotel-unveils-worlds-first-robot-94630820849.html> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Робот Savioke Relay в Москве - магазин «Техно 3D» / [Электронный ресурс] // Техно 3D: [сайт]. – URL: <https://3dpt.ru/product/promyshlennyy-robot-savioke-relay> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года | Министерство экономического развития Российской Федерации / [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Российской Федерации: [сайт]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/edinyy_plan_po_dostizheniyu_nacionalnyh_celey_razvitiya_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2024_goda_i_na_planovyy_period_do_2030_goda.html (дата обращения: 01.03.2024).
4. Росстат – Туризм / [Электронный ресурс] // Росстат: [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm> (дата обращения: 06.03.2024).
5. Туристы назвали самый популярный вид транспорта для путешествий по России – Рамблер/путешествия / [Электронный ресурс] // Рамблер: [сайт]. – URL: <https://travel.rambler.ru/abroad/52240126-turist-opisal-zhenschin-v-novoy-zelandii-slovami-nikakih-namekov-na-zhenstvennost/> (дата обращения: 10.02.2024).
6. Габариты, вес, содержимое: всё, что нужно знать о требованиях авиакомпаний к ручной клади – Яндекс Путешествия / [Электронный ресурс] // Яндекс Путешествия: [сайт]. – URL: <https://travel.yandex.ru/journal/ruchnaja-klad/> (дата обращения: 27.02.2024).