

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 51

Снятие\поднятие инвалидных и детских колясок  
с широкофюзеляжных самолетов, подача их к выходу из ВС

Выполнили ученики 5А класса:

Пухов Марк

Корякин Владислав

Руководитель учитель информатики

Андреева М.Ю.

г. Комсомольск-на-Амуре

2017 г.

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Идея и общее содержание проекта.....             | 3  |
| Алгоритмы работы робота: .....                      | 4  |
| 2 Технологическая часть проекта .....               | 5  |
| 2.1 Процесс создания робота .....                   | 5  |
| 2.2 Описание механизмов .....                       | 8  |
| 3. Техничко-экономическое обоснование проекта ..... | 12 |
| Заключение .....                                    | 14 |

В наше время людям с ограниченными возможностями уделяется большое внимание. Для того чтобы они себя чувствовали комфортно в обществе, были частью мира, необходимо заботиться о них и помогать им в повседневной жизни. Именно поэтому нужно внедрять и распространять современные технологии для того, чтобы они вели обычный образ жизни, как и все остальные люди.

Цель данного исследования это разработка робота для снятия\поднятия инвалидных и детских колясок с широкофюзеляжных самолетов, подача их к выходу из воздушного судна (ВС).

Для решения поставленной цели, нами были определены и решены следующие задачи:

- выбор базовой платформы робота;
- конструирование базовой платформы.

Предмет исследования - разработка и конструирование базовой платформы Инвалифта, отработка движения платформы робота в автономном режиме.

Объект исследования – инвалифт.

## 1. ИДЕЯ И ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

Инвалифт (амбулифт) – механизм для обеспечения удобной и безопасной посадки на борт самолёта людей с ограниченными физическими возможностями. Данная техника позволит человеку в инвалидной коляске избежать подъема по ступеням трапа. Сегодня инвалидам помогают сотрудники специальных групп сопровождения, поднимая их по трапу собственными силами. Воздушным транспортом пользуются и обычные пассажиры, и люди с ограниченными физическими возможностями.

Инвалифт – аэродромный автомобиль, оснащенный гидравлическим механизмом, который поднимает кабину на необходимую высоту. Специальный лифт позволяет перемещать кресло **горизонтально и вертикально**.

Как реализуется задача сейчас. Человека с ограниченными возможностями доставляют на борт не очень комфортным способом, а коляску погружают и обрабатывают как обычный багаж. Есть риск, что она сломается или попадёт не на тот рейс. Это доставит неприятности не только хозяину коляски, но и сотрудникам аэропорта. Также такой способ очень неудобный из-за того, что коляску погрузить очень долго и сложно, поэтому данная тема актуальна в настоящее время.

Недостатки существующего способа:

- 1) коляска может сломаться;
- 2) может попасть не на тот рейс;
- 3) погрузка занимает слишком много времени;
- 4) хозяину коляски очень неудобно добираться до борта самолёта;
- 5) он может переживать за сохранность коляски;
- 6) доставляет неприятности для всех пассажиров тем, что при погрузке очень шумно;
- 7) также выделяется очень неприятный скрип, который все мы так не любим и от которого мурашки пробегают по всему телу.

Мы подумали и решили внести свой вклад для того, чтобы таким людям было легче путешествовать по миру, изучать его и любоваться красотами и разнообразием нашей планеты. Наш проект направлен на то, чтобы облегчить по-

грузку их колясок и их самих на борт самолета. С помощью нашего проекта намного уменьшится дискомфорт не только для пассажира, но и для сотрудников аэропорта.

Мы определились, что наш робот должен без лишней тряски довозить коляску до самолёта. И мы сделали нашего робота. В него погружают коляску и он аккуратно везёт её к самолёту. Затем он разворачивается и также аккуратно едет в ангар. Это наше решение.

### **Алгоритмы работы робота:**

#### **1) алгоритм погрузки коляски в самолет:**

- робот получает заявку и подается трапу;
- в робота грузится коляска, которую доставляет к багажному отсеку самолета;
- поднимает грузовую платформу на высоту багажного отсека;
- затем коляску выгружают из робота;
- после разгрузки робот опускает подъемник и отправляется в ангар.

#### **2) алгоритм выгрузки коляски из самолета:**

- робот получает команду и подаётся к фюзеляжу;
- робот поднимает грузовую платформу на высоту багажного отсека, куда загружается коляска;
- после погрузки робот опускает подъемник и отправляется к трапу;
- из него выгружают коляску;
- он едет в ангар.

МОУ СОШ № 51 г. Комсомольска-на-Амуре

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

### 2.1 Процесс создания робота

На рисунках 1 и 2 представлены варианты решения проблем.

Первый вариант решения проблемы представлен на рисунке 1.

При испытаниях этой модели были выявлены следующие недостатки:

- она была слишком широкая;
- она была неповоротлива;
- она была слишком большой;
- кабину для колясок сильно трясло.
- она заваливалась вперёд, когда кабина поднималась на самый верх, так как она была широкой, радиус разворота был слишком большой.

В ходе работы при создании второй модели (второго варианта) были выявлены следующие особенности:

- во время перевозки коляска не трясётся и не деформируется;
- бесшумная доставка;
- компактный робот, который не требует больших затрат на содержание;
- экономичный;
- не доставляет неприятностей для пассажира и сотрудников аэропорта;
- вместительный (помещается до двух колясок);
- не мешает пассажирам;
- не производит шума;
- может поднимать не только коляски, но и разный хрупкий, ценный, негабаритный и требующий особого ухода багаж;
- лёгкий по своей массе робот.



Рисунок 1 – Первый вариант решения проблемы

МОУ СОШ № 51 г. Комсомольска-на-Амуре  
Второй вариант решения проблемы представлен на рисунке 2.

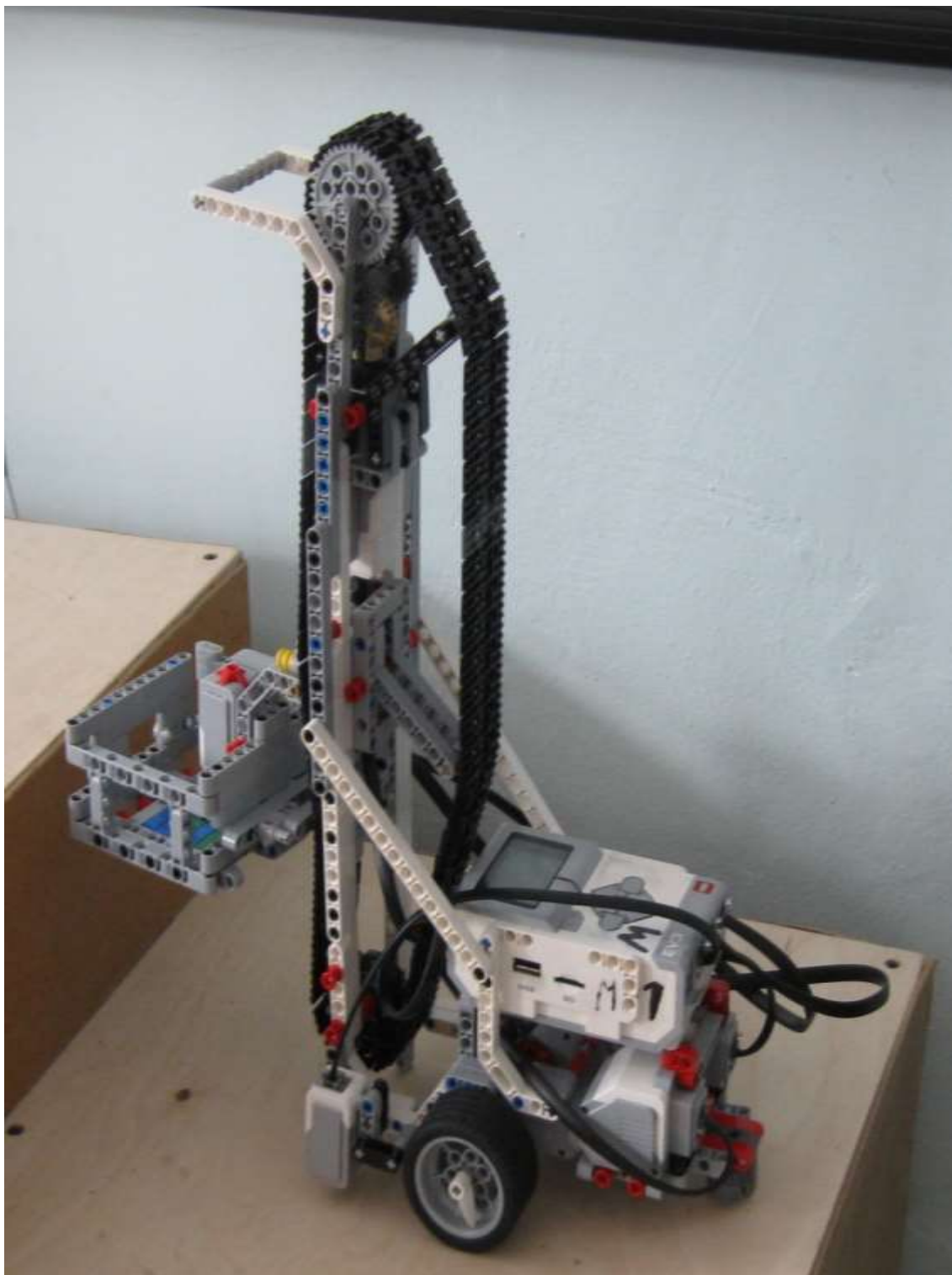


Рисунок 2 – Второй вариант решения проблемы

## 2.2 Описание механизмов

Понижающая зубчатая передача представлена на рисунке 3 и используется в работе для того, чтобы:

- понизить скорость для большего комфорта;
- для кручения гусеничной передачи;
- понижающая передача выбрана потому что: она уменьшает скорость, следовательно, уменьшает тряску, а значит, увеличивает комфорт;
- она увеличивает грузоподъемность при той же мощности мотора.



Рисунок 3 – Понижающая зубчатая передача

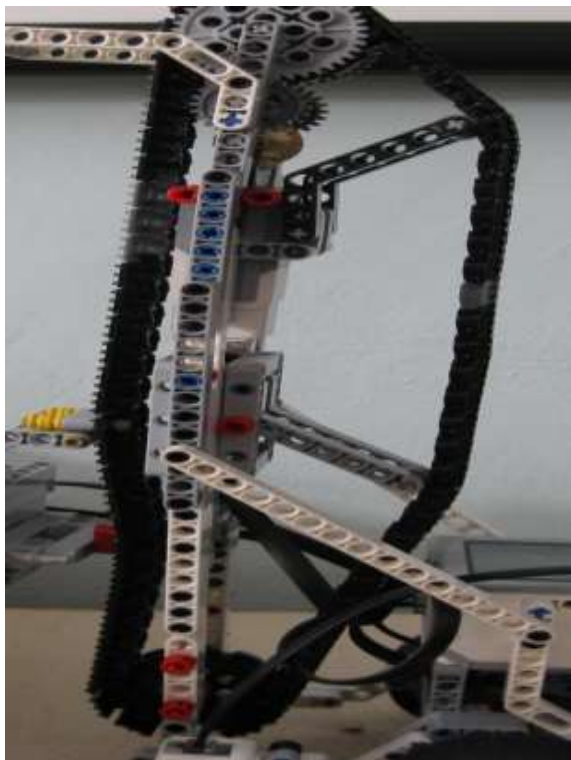
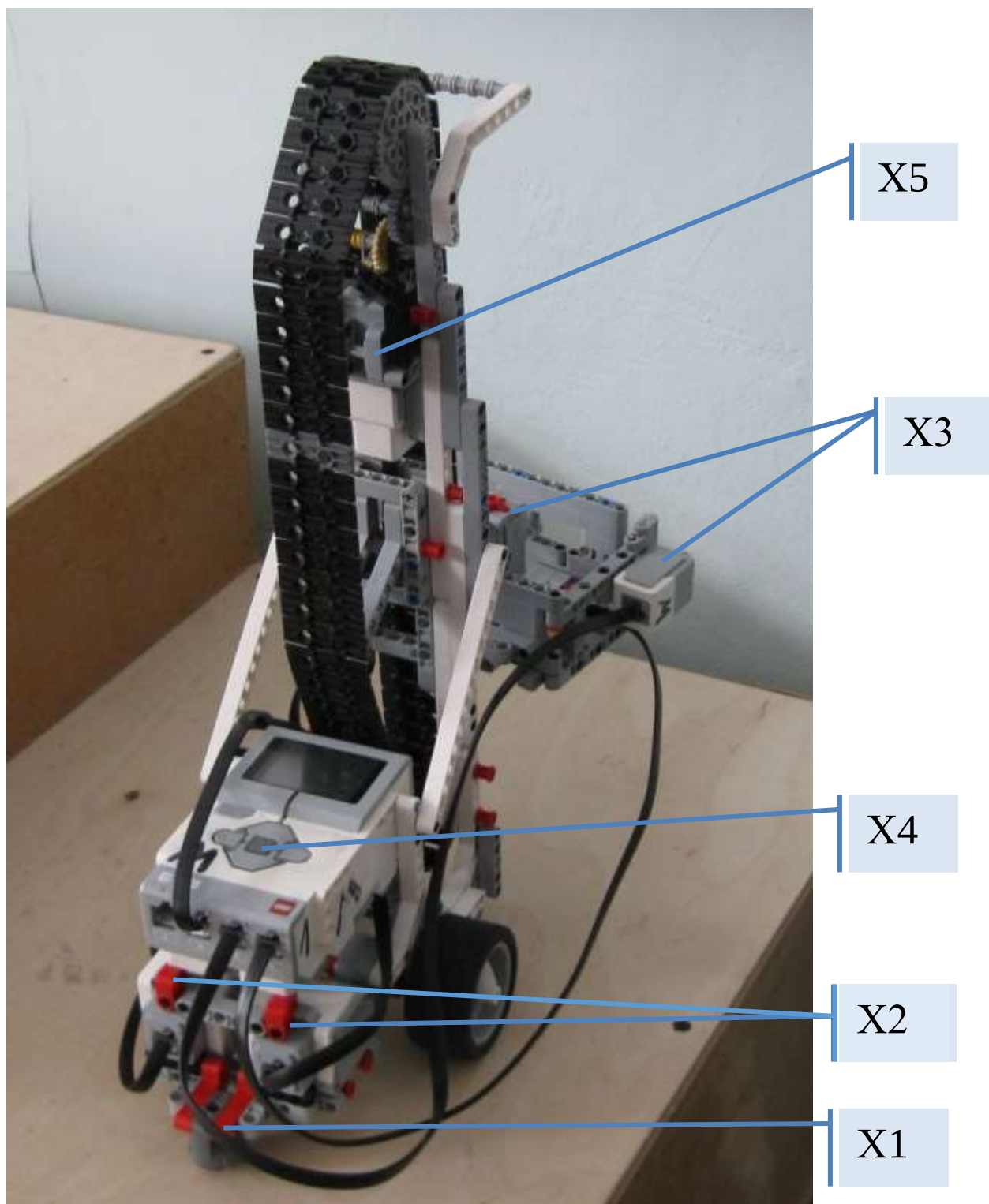


Рисунок 4 – Гусеничная передача

Гусеничная передача представлена на рисунке 4. Гусеничная передача служит для того, чтобы поднимать коляски в фюзеляж. Гусеничная передача выбрана потому, что:

- на неё проще всего крепить кабину для коляски;
- она не проскальзывает;
- её можно удлинить или укоротить в зависимости от высоты расположения багажного отсека в самолете.



X1 - датчик цвета, X2 - большой мотор, X3 - датчик касания, X4 - микро контроллер EV3, X5 - средний мотор

Рисунок 5 – Основные механизмы «Инфалифт»

Используемые основные механизмы в предлагаемой модели представлены на рисунке 5. Датчик касания (X3) отвечает за подъём и опускание коляски в про-

странстве. Большой мотор (X2) отвечает за движение робота. Средний мотор (X5) отвечает за вращение гусеничной передачи. Датчик цвета (X1) отвечает за передвижение робота по чёрной линии. Микро контролер EV3 (X4) отвечает за включение и выполнения программ.

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Подъемник располагается на ленточном конвейере:

Масса пустого подъемника ( $m_0$ )  $\approx 50$  кг.

Масса перемещаемого человека ( $m$ )  $\approx 150$  кг.

Усилие подъема подъемника:

$$F = (m_0 + m) \cdot g = (50 + 150) \cdot 9.8 = 1960 \text{ Н}$$

где  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ .

Расчетная мощность двигателя определяется по выражению:

$$P_{\text{расч}} = \frac{F \cdot v_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ред}}}$$

Где  $v_{\text{ном}}$  – требуемая скорость подъема,  $\text{м/с}$ . (согласно ГОСТ 53780-2010 для аналогичного устройства подъема (пассажирского лифта) скорость не должна превышать  $0,63 \text{ м/с}$ ).

$\eta_{\text{ред}}$  – КПД редуктора. Принимается равным  $\approx 0,6$ .

Тогда, примерная мощность мотора составит:

$$P_{\text{расч}} = \frac{F \cdot v_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ред}}} = \frac{1960 \cdot 0,63}{0,6} = 2058 \text{ Вт}$$

С учетом запаса по мощности, рекомендуется выбрать двигатель мощностью  $3 \text{ кВт}$ .

Например, электродвигатель WEG W22-100L  
фирмы WEG. (<http://fias-amur.ru/p234096694-elektrodvigatel-weg-w22.html>)  
Стоимость двигателя:  $10603 \text{ руб.}$

Для управления электродвигателем необходим преобразователь частоты:

<http://fias-amur.ru/p216054678-preobrazovatel-chastoty-instart.html>

Стоимость преобразователя  $22380 \text{ руб.}$

МОУ СОШ № 51 г. Комсомольска-на-Амуре

Также необходимо приобрести расходные материалы: кнопки, провода, предохранители и выключатели. Ориентировочная стоимость  $\approx 5\,000$  рублей.

Сам подъемник базируется на платформе с ДВС. Ориентировочная стоимость  $\approx 100\,000$  рублей.

Изготовление корпуса подъемника и ленточного конвейера примерно составит не более 120 000 рублей.

Фонд оплаты труда инженеру-сборщику составит 85 000 рублей.

**Итого ориентировочная стоимость сборки подъемника: 343 000 рублей.**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

До того, как мы построили нашего робота, люди не знали, как устранить эти недостатки, но когда мы, наконец, собрали робота и запрограммировали его, эти недостатки легко исправимы. И мы уверены, что сотрудники наземных служб аэропорта увидят наш проект, будут им активно пользоваться, и помогут людям с ограниченными возможностями приобщиться к путешествиям по миру

Мы очень надеемся, что на наш проект обратят внимание работники аэропорта, и робот, разработанный нами, поможет не только людям с ограниченными возможностями, но и работникам наземных служб аэропортов.

В ближайшее время, набравшись опыта и знаний, мы будем совершенствовать и улучшать нашего робота.