

«Жулан» – военный
комплекс нового
поколения
(Беспилотный транспорт и
логистические системы)

Котиков Дмитрий
Ученик 8 класса
Гимназии №6
Г. Брянска

Описание ЦА



Данный комплекс на сегодняшний день **не имеет мировых аналогов**, как действующих, так и разрабатываемых. Поэтому он очень **актуален для всех государств, частных военных компаний, а также для органов внутренней безопасности государства.**

Наиболее актуален для армий, которые:

- Не имеют оружия массового поражения (большинство стран мира)
- Не имеют дальнобойных РСЗО, ОТРК, авиации (больше 50 стран, в основном Африка, Азия и Центральная Америка)
- Имеют малое количество солдат (от Сан-Марино до Кубы всего около 110 стран)
- Имеют малое количество ракет и других снарядов (снаряды для моего комплекса можно изготовить в домашних/полевых условиях и из подручных материалов)
- Имеют малое количество беспилотных аппаратов (больше 100 стран)

Постановка задачи



На данный момент продолжают локальные конфликты в разных странах, а также борьба с международным терроризмом. И в боях на определённых участках фронта используется бронетехника. Ей управляет экипаж, который может погибнуть в бою. Также бронетехника является довольно громоздкой и её легко обнаружить и уничтожить.

К примеру, по данным СМИ(Интернета), во время конфликта в Нагорном Карабахе с помощью одних лишь дронов было уничтожено 114 танков, 43 БТР, 42 САУ, больше 120 РСЗО. При помощи артиллерии было уничтожено больше 200-300 танков и САУ, около 200 РСЗО.

Из этих данных следует, что в наше время при помощи дронов, а также и разведывательных спутников можно легко обнаружить и уничтожить технику врага. Эту проблему можно решить, создав специальное устройство – беспилотный многофункциональный военный комплекс. Разработанный мною комплекс должен:

- уметь эффективно выполнять поставленные боевые задачи, оставаясь незамеченным
- иметь очень маленькие габариты
- Быть простым и дешёвым в изготовлении и обслуживании

Исследование проблемы



Для лучшего понимания нужд моей целевой аудитории я провёл опрос и интервью с экспертами.

Опрос:

Инструмент проведения опроса: личный опрос каждого человека, онлайн-опрос через социальные сети

В проведённом мною опросе участвовало 20 человек. Среди них – студенты, преподаватели школ и вузов, школьники выпускных классов, бывшие военные и т.д. Данные опроса я представил на следующем слайде в виде круговой диаграммы.

Дата проведения опроса – 14.11.2022

Интервью с экспертами:

Эксперты:

Учитель ОБЖ МБОУ «Гимназия №6» г. Брянска, руководитель ВВПОД «ЮНАРМИЯ» в МБОУ «Гимназия №6» Бару М. Г.
Полковник запаса, преподаватель ВУЦ МИРЭА Шумилов А. Н.

Вопросы, заданные экспертам:

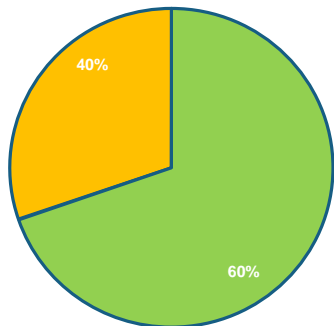
- Какой вид оружия вы считаете самым эффективным в решении локального конфликта?
- Как вы оцениваете возможности современной бронетехники, артиллерии и дронов?
- Считаете ли вы, что за дронами – будущее?
- Как вы оцениваете уровень маскировки современной техники?

Дата взятия интервью – 21.11.2022

Анализ результатов исследования

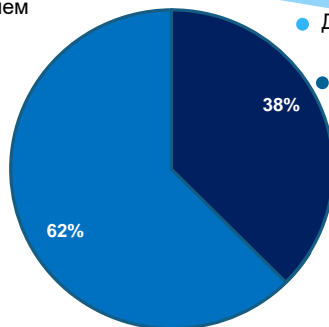


Как вы оцениваете возможности дронов?



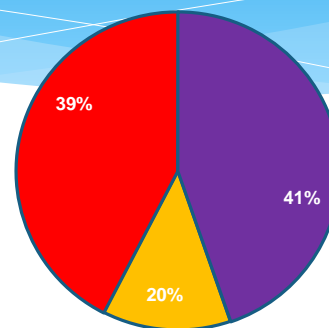
- Считают дроны очень перспективным оружием
- Считают дроны обычным оружием

Верите ли вы что дроны смогут полностью заменить военную технику?



- Да, я в этом уверен
- Нет или не уверен

В каких сферах, по вашему мнению дроны наиболее эффективны?



- Барражирующие боеприпасы
- Разведка
- Другие функции

По мнению эксперта, дроны действительно являются грозным оружием, а их разработка – перспективным направлением. Они способны решать множество задач. Многие армии мира очень нуждаются в дронах и заинтересованы в их разработке. Каждый день у дронов появляются новые задачи и новые возможности.

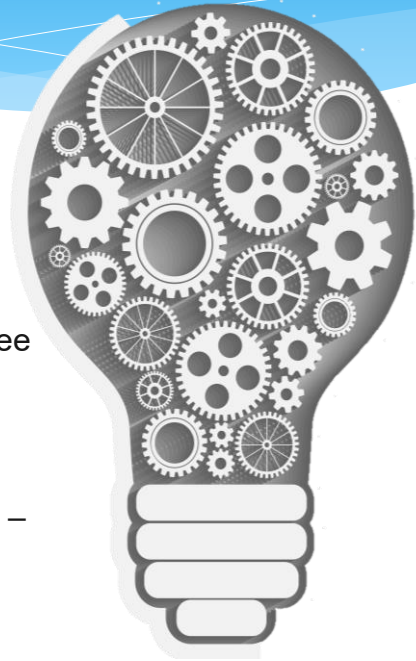
Но на данный момент большинство дронов – летающие аппараты. А наземных беспилотников военного направления попросту нет. И разработка таких беспилотников очень востребована. Ведь пока таких беспилотников нет, их задачи выполняют люди. Современную технику легко обнаружить из-за её габаритов, беспилотники же очень малы и незаметны.

Гипотеза о способе решения проблемы



Проблему гибели людей в локальных конфликтах на фронте от беспилотников и артиллерии можно решить, создав беспилотный наземный боевой комплекс, который сможет выполнять множество задач, оставаясь незамеченным и неуязвимым для большинства средств поражения противника, а управляться он сможет дистанционно на расстоянии.

Данный комплекс позволит сохранить сотни солдатских жизней, а также он является более дешёвым, простым в обслуживании и может выполнять более рискованные задачи, оставаясь незамеченным. Он будет максимально автономизирован и роботизирован, и человеку не придётся выходить на линию фронта. А благодаря своей приземистой конструкции и максимально низкому расположению центра тяжести (основной вес робота – аккумуляторная батарея, расположенная в днище ходовой части комплекса) он будет практически неуязвим для авиационных бомб и артиллерии (в том числе и РСЗО).



Критерии для составления ТЗ



Опираясь на нужды и предпочтения будущих заказчиков, выявленные в ходе исследования, я выделил критерии для составления технического задания:

- Максимально автоматизированная и роботизированная система
- Простота, дешевизна, ремонтпригодность и надёжность системы
- Высокая маскировка и очень маленькие габариты
- Неуязвимость для большинства средств поражения противника
- Большой спектр задач(разведка, огневое поражение площадей, поддержка пехоты или танков, уничтожение определённых систем или пунктов управления, выведение из строя вражеской техники, действия в тылу врага и т. д.)
- Автономность относительно других систем
- Возможность обслуживания в полевых условиях при использовании подручных материалов



Анализ аналогов



1). Ручные дроны.



2). БМПТ



Анализ аналогов



3). РСЗО и ОТРК



4). Управляемые ракеты «земля – земля»



Для удобства я обозначил наиболее подходящие решения **зелёным**, неподходящие – **красным**, средние - **синим**

Анализ аналогов



Система / Критерий	Ручной дрон	БМПТ	РСЗО/ ОТРК	Управляемые ракеты «земля – земля»	Комплекс «Жулан»
Роботизированность	Полностью беспилотный и роботизированный в полёте, запуск производится человеком	Управляется экипажем из 3-4 человек	Управляется экипажем из 3-4 человек	Полностью беспилотные и роботизированные в полёте, запуск производится человеком	Полностью беспилотный и роботизированный
Простота, дешевизна, ремонтпригодность	Ремонту не подлежит, средней стоимости. Крайне сложно создать в полевых условиях.	Подлежит ремонту, дорогой и сложный в устройстве. Боеприпасы невозможно создать в полевых условиях	Подлежит ремонту, очень дорогой и сложный в устройстве. Боеприпасы невозможно создать в полевых условиях	Ремонту не подлежит, средней стоимости, проста в устройстве и изготовлении. Сложно создать в полевых условиях.	Прост в устройстве и ремонте, очень дешёв в обслуживании. Боеприпасы легко изготовить в полевых условиях.
Высокая маскировка, малые габариты	Имеет малые габариты, в полёте не маскируется.	Имеет большие габариты. На открытой местности не маскируется.	Имеет очень большие габариты. На открытой местности не маскируется.	Имеет малые габариты, в полёте не маскируется.	Имеет малые габариты, высокая маскировка, в том числе и на открытой местности.
Неуязвимость	Неуязвим для большинства средств поражения, уязвим для ПВО	Уязвим для многих средств поражения, защищён бронёй	Уязвим для многих средств поражения. Защищается тем, что обычно находится на большом расстоянии	Неуязвим для большинства средств поражения, уязвим для ПВО	Неуязвим для средств поражения за исключением ядерного оружия, средств РЭБ и ТОС. В перспективе планируется защита от РЭБ.

Анализ аналогов



Система \ Критерий	Ручной дрон	БМПТ/ танк	РСЗО/ ОТРК	Управляемые ракеты «земля – земля»	Комплекс «Жулан»
Большой спектр задач	Выполняет задачи по уничтожению техники, укреплений или разведке.	Выполняет задачи по уничтожению техники.	Выполняет задачи по залповому уничтожению техники, укреплений и живой силы.	Выполняет задачи по уничтожению техники или укреплений.	Выполняет задачи по (разведке, залповому уничтожению, поддержка пехоты или танков, выведение из строя вражеской техники, уничтожение укреплений, действия в тылу врага и т. д.
Автономность	Зависит от данных разведсистем	Зависит от данных разведсистем	Зависит от данных разведсистем (ОТРК «Гермес» имеет собственные БПЛА для разведки)	Зависит от данных разведсистем	Полностью автономен
Возможность создания и обслуживания в полевых условиях	Крайне сложно создать в полевых условиях. Обслуживание в полевых условиях возможно.	Невозможно создать в полевых условиях. Обслуживание в полевых условиях возможно.	Невозможно создать в полевых условиях. Обслуживание в полевых условиях возможно.	Крайне сложно создать в полевых условиях. Обслуживание в полевых условиях возможно.	Легко создать боеприпасы в полевых условиях. Обслуживание в полевых условиях возможно.

Техническое задание



Область применения: разведка, залповое уничтожение, поддержка пехоты или танков, уничтожение определённых систем или пунктов управления, выведение из строя вражеской техники, действия в тылу врага и т. д.

Техническое задание:

- 1). Разработать боевой комплекс, способный выполнять все указанные в области применения задачи на базе платы Arduino UNO, драйвера управления моторами L298, блютуз-модуля NRF, двигателей Nexus, системы FPV(включает видеокамеру Caddx, радиопередатчик 5,8 Герц и очки виртуальной реальности) и литийполимерного аккумулятора 11 Вольт 1,8 Ампер. Комплекс будет иметь 3 модуля: модуль разведки боя(включает в себя разведывательный беспилотник, систему его управления и передачи данных), ударный модуль(включает установку со снарядами, систему управления огнём и заряжающую машину(на базе квадрокоптера)) и колёсную базу(тягач и система управления им).
- 2). Обеспечить удалённый доступ к управлению системой(при помощи пульта и системы FPW)
- 3). Собрать прототип робота в масштабе 1:2, протестировать и испытать его надёжность и эффективность в полевых условиях
- 4). Довести стоимость обслуживания данной системы до минимума(100-200 рублей в день при непрерывном использовании)
- 5). Обеспечить возможность массового производства данного комплекса

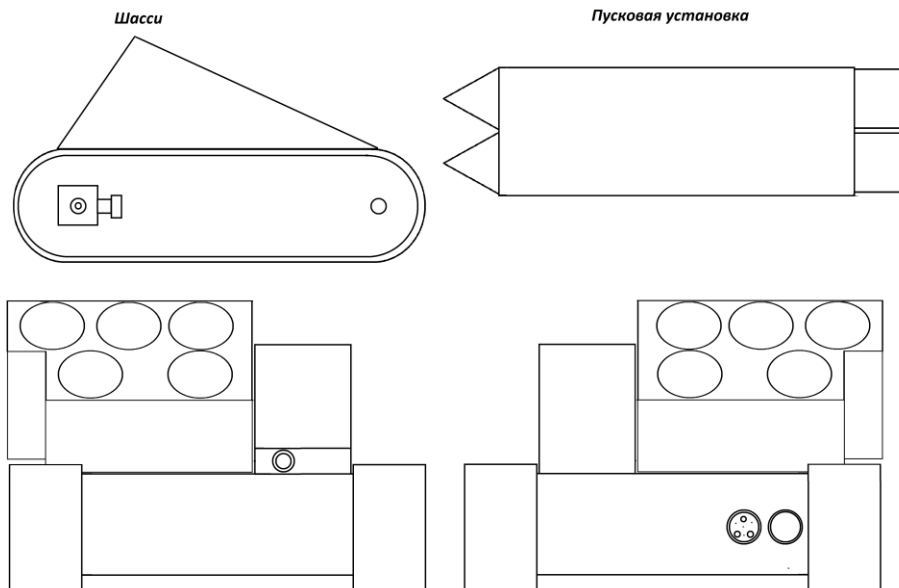
Проектирование прототипа



Алгоритм действий комплекса:

- Комплекс выезжает на линию соприкосновения
- В воздух взлетает управляемый дистанционно разведывательный беспилотник, производит разведку расположения сил противника, передаёт данные пилоту комплекса, он производит отбор целей по приоритетам, даёт команду
- Робот выезжает на заданную точку, производит наведение на цель, беспилотник в случае опасности возвращается
- По команде с пульта управления робот производит одиночный или залповый выстрел по цели, после чего быстро сменяет позицию

Чертёж комплекса:



Проектирование прототипа



3D модель комплекса в Blender:

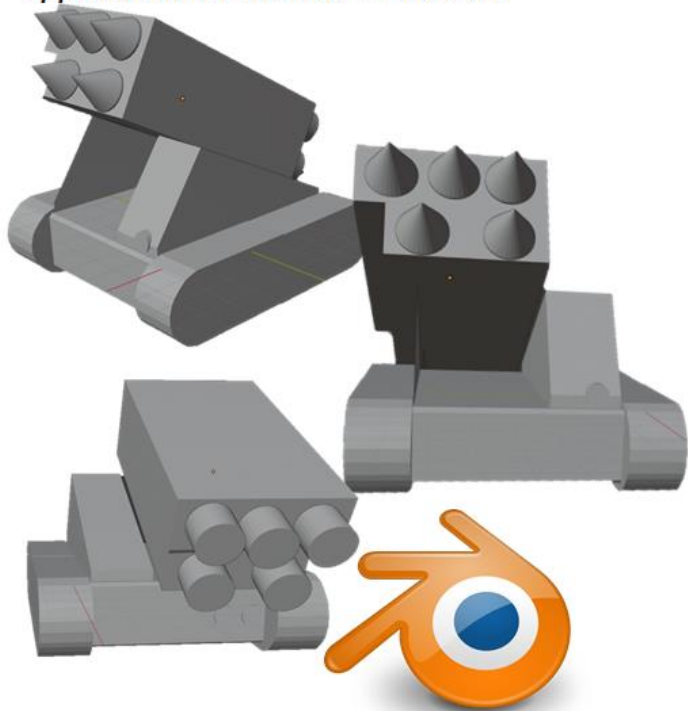
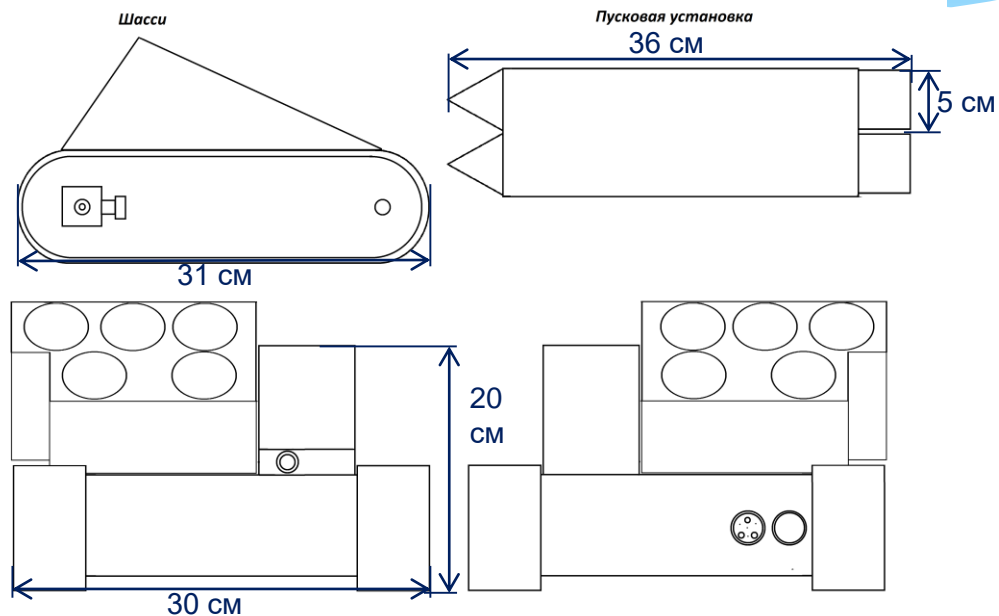


Чертёж прототипа(в масштабе 1:2):



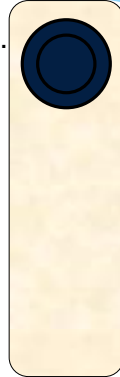
Проектирование прототипа



Управление комплексом:

- 1). Система FPV(включает в себя видеокамеру Caddx, радиопередатчик 5,8 Герц и очки виртуальной реальности) отвечает за передачу видеоинформации как с квадрокоптера - – разведчика, так и с самого комплекса
- 2). Отдельный пульт управления квадрокоптером Taranis X7
- 3). Отдельный пульт управления движением и управления огнём комплекса
- **Время непрерывной работы – около 8-10 часов**

3).



2).



1).



Разведывательный дрон



Проектирование прототипа

Помимо пульта управления комплексом мною была создана система дистанционного управления со смартфона на базе платформы RemoteXY. Данная система управления даёт возможность использования одиночных управляемых снарядов, а также геолокации. На данный момент не имеется в наличии датчика геолокации, поэтому использование приложения затруднено.



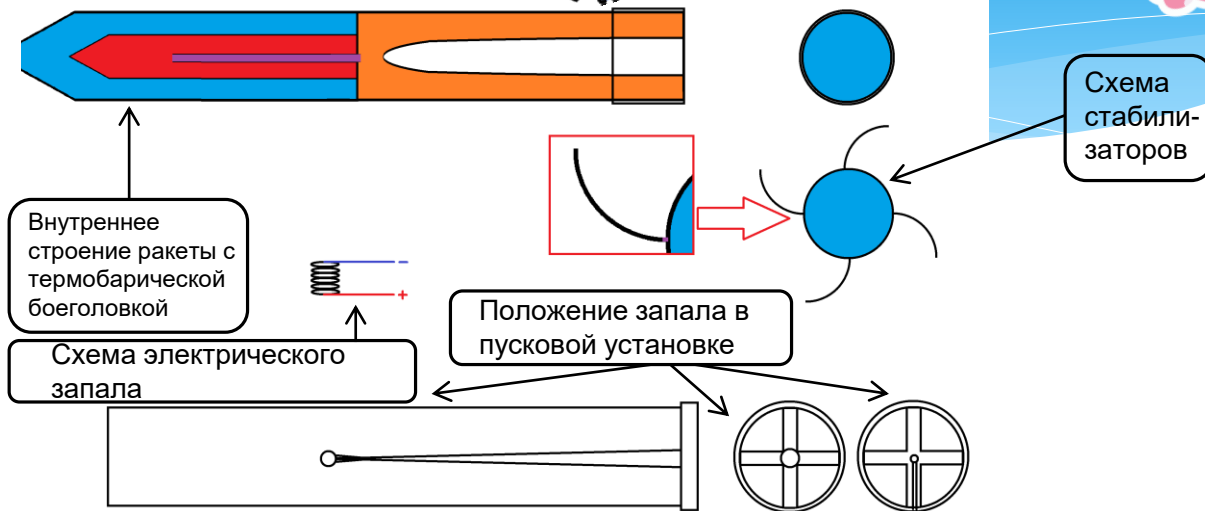
Для большей устойчивости центр тяжести комплекса я планирую разместить максимально низко. Основной вес комплекса будет составлять аккумулятор и двигатели. Корпус комплекса будет создан из стали, но на прототипе я также использовал дерево

Проектирование прототипа

Снаряды комплекса:

- Так как «Жулан» имеет крайне малые габариты (меньше 40 см в ширину, длину, высоту у прототипа), то установка обычного огнестрельного оружия не представляется возможным вследствие большой отдачи. Поэтому я решил установить на комплекс разработанную мной пусковую установку с уникальными неуправляемыми ракетами. Ракеты чрезвычайно малы (50 мм калибра и 360 мм в длину у прототипа), поэтому я максимально уменьшил их вес, а также и размер боевой части, вследствие чего площадь поражения немного уменьшилась, но дальность поражения увеличилась почти в 2 раза.

Схема строения двигателя ракеты (используется сопло Лавалья)



Так как ракеты имеют крайне малый вес, боковой ветер может привести к значительному отклонению от цели. Поэтому мной были разработаны уникальные стабилизаторы особой конструкции. Всего стабилизаторов 4. Их уникальность в том, что они имеют закруглённую форму. Благодаря такой конструкции при боковом ветре ракеты не сбиваются с курса, а наоборот, закручиваются вокруг своей оси, что ещё более повышает точность и дальность попадания. Залп производится одним нажатием на джойстик.

Проектирование прототипа



Снаряды комплекса:

- Термобарический (Ж – ТБ1)
- Кумулятивный Точечный (Ж – КТ1)
- Кумулятивный Площадный (Ж – КП1)
- Осколочный Площадный (Ж – ОП1)

Однако, вследствие их крайне малых размеров наиболее эффективно могут применяться только осколочные снаряды Ж – ОП1

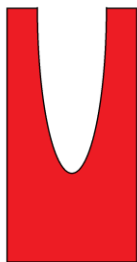
Запал:

Запал у комплекса электрический наподобие электрической зажигалки.

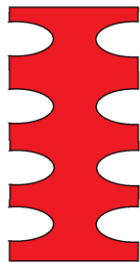
Внутри сопла находится пропитанная керосином бумага, которая возгорается от искры электрического запала и в свою очередь воспламеняет ракетное топливо.



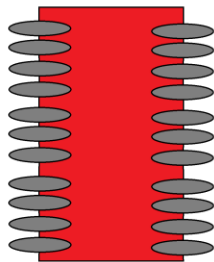
Ж - КТ1



Ж - КП1



Ж - ОП1



Наведение комплекса:

- Наведение комплекса на азимут производится посредством вращения самого комплекса вокруг своей оси
- Дальность является стационарной. Такое устройство пусковой системы не раз применялось, например в РСЗО «ГРАД» и в «Катюшах». Оно увеличивает надёжность системы, а также позволяет не тратить время на наведение и развёртывание комплекса в боевое положение
- Для повышения точности в дальнейшем я планирую установить на робота датчик геолокации системы ГЛОНАСС. С его помощью можно будет точно рассчитывать положение комплекса и с большей точностью проводить наведение.

Проектирование прототипа

Снаряды комплекса:

Для того, чтобы рассчитать мощность двигателя, его тягу и время полёта, чтобы из этих данных рассчитать дальность полёта ракетного снаряда и из этих данных рассчитать массу боеголовки я использовал программу Meteor, которая специально создана для расчётов твердотопливных ракет. Исходя из этих данных размер боеголовки пришлось уменьшить. Опции по расчёту дальности полёта в программе не оказалось. Дальность полёта ракеты я планирую установить на испытаниях, запланированных на лето 2023. По предварительным расчётам она составит то 300 метров до 1 километра при использовании разных видов топлива. В конечном варианте я планирую использовать твердое ракетное топливо на основе перхлората аммония, алюминия дисперсного, полибутадиенового каучука с концевыми карбоксильными группами, пластификаторов, модификатора горения и катализатора отверждения с дополнительным вводом полидивинилизопренового каучука с концевыми эпоксидными группами, ароматического амина и ароматической аминокислоты. Данное топливо является довольно мощным, а кроме того разработано в России.



Совместимость компонентов



Все компоненты данного комплекса полностью совместимы между собой:

- Плата Arduino UNO, драйвер управления моторами L298, блютуз-модуль NRF, двигатели Nexus и литийполимерный аккумулятор полностью совместимы, так как являются компонентами одного конструктора – Arduino
- Все остальные электрические компоненты за исключением системы FPV тоже относятся к Arduino
- Система FPV(включает видеокамеру Caddx, радиопередатчик 5,8 Герц и очки виртуальной реальности) является отдельным блоком в конструкции комплекса, она совместима со всеми компонентами по напряжению и допустимой силе тока и питается от общего источника тока
- Передача данных с системы FPV происходит на частоте(5,8 Герц), отличной от частоты управления комплексом, что предотвращает создание помех.

Работоспособность устройства



Проверку работоспособности устройства я проводил по следующим критериям:

- наработка на отказ
- точность

Среднюю наработку на отказ я высчитывал по формуле

$$T = \frac{\sum_1^m t_i}{m}$$

где t_i — наработка до наступления отказа i ; m — число отказов.

Среднюю точность я вычислял по формуле

$$\Psi = \delta / \omega$$

где δ — допуск на отклонение параметров; ω — фактическое поле рассеяния параметров изделия.

- Отклонением параметра называется мера несоответствия параметра его номинальному значению.



Работоспособность устройства(наработка на отказ)



$$T = \frac{\sum_1^m t_i}{m}$$

По данной формуле я вычислял среднюю наработку устройства на отказ.

Испытание устройства на наработку на отказ я проводил 4 раза; Чтобы исключить возможность отказа из-за разрядки аккумулятора я использовал сетевое питание. Результаты всех четырёх испытаний я представил в виде таблицы:



Время работы до отказа/ № испытания	Испытание №1	Испытание №2	Испытание №3	Испытание №4
	Камера – 3 часа 48 минут 16 секунд; остальная система 18 часов 2 минуты 37 секунд	Камера – 22 часа 8 минут 56 секунд; остальная система 22 часа 8 минут 56 секунд(одинаково)	Камера – 23 часа 56 минут 29 секунд; остальная система 23 часа 56 минут 29 секунд(одинаково)	Камера – 22 часа 46 минут 45 секунд; остальная система 22 часа 46 минут 45 секунд(одинаково)

Работоспособность устройства(наработка на отказ)



В процессе первого испытания я выявил повреждения кабеля системы FPW. Оказалось, что кабель слишком тонкий и потому ненадёжен. Я заменил его на более прочный и все остальные 3 испытания проводил с ним. Так как 2-е, 3-е и 4-е испытания проводились с уже изменённым роботом, то результаты первого тестирования в формулу не заносятся $\Rightarrow m = 3$. Тогда по формуле

$$T = \frac{79\,736 + 86\,189 + 82\,005}{3} = \frac{247\,930}{3} = 82\,643,3333333333$$

секунды = **22,95648148148148** часов \approx **23** часа непрерывной работы.

- Во время всех четырёх испытаний отказ комплекса происходил от отказа платы Arduino UNO.

Соответственно, при использовании более надёжных профессиональных плат время непрерывной работы робота может значительно увеличиться.



Работоспособность устройства(точность)



$$\Psi = \delta / \omega$$

- На данный момент во время испытания устройства на работоспособность по пункту точность не тестировалась точность попадания неуправляемой ракеты в цель. Испытания ракет на точность попадания запланированы на лето 2023 года. Ниже приведены данные о точности системы управления и передачи данных комплекса:

- Точность системы управления:

- δ (допуск на отклонение параметров) $\approx 0,1$. Так как комплекс является военным, допустимое отклонение параметров системы управления является очень низким.

ω (фактическое поле рассеяния параметров изделия) $\approx 0,10752689$

$$\Psi = 0,1 / 0,10752689 = 0,93 = 93\%$$

Следовательно, точность системы управления достаточно высокая.



Работоспособность устройства(точность)



$$\Psi = \delta / \omega$$

- Точность передачи данных комплекса:
- δ (допуск на отклонение параметров) $\approx 0,06$. Так как комплекс является военным, передача данных является ещё более важной, чем система управления, соответственно, допустимое отклонение параметров является ещё более низким.

ω (фактическое поле рассеяния параметров изделия) $\approx 0,0759493670886076$

$$\Psi = 0,06 / 0,0759493670886076 = 0,79 = 79\%$$

Из этого следует, что в процентном отношении точность системы управления выше чем у системы передачи данных.

В целом, обе системы имеют очень высокую точность, что даёт комплексу значимые преимущества.



Ремонтопригодность устройства



Разработанный мною комплекс полностью подлежит ремонту и может быстро ремонтироваться даже в полевых условиях:

- Данный комплекс условно разделён на 3 обособленных модуля, что упрощает его обслуживание и ремонт
- Вся электроника может быть оперативно заменена или отремонтирована в полевых условиях(при замене платы Arduino Uno требуется «перезалить» на новую плату программный код устройства, все остальные компоненты заменяются без переноса программного обеспечения)
- Система FPV заменяется полностью и представляет собой отдельный модуль, что существенно упрощает ремонт
- Все компоненты данного устройства широко распространены и имеют низкую стоимость
- Корпус и шасси сделаны из металла, и при поломке можно легко изготовить нужную деталь и заменить ей сломанную.

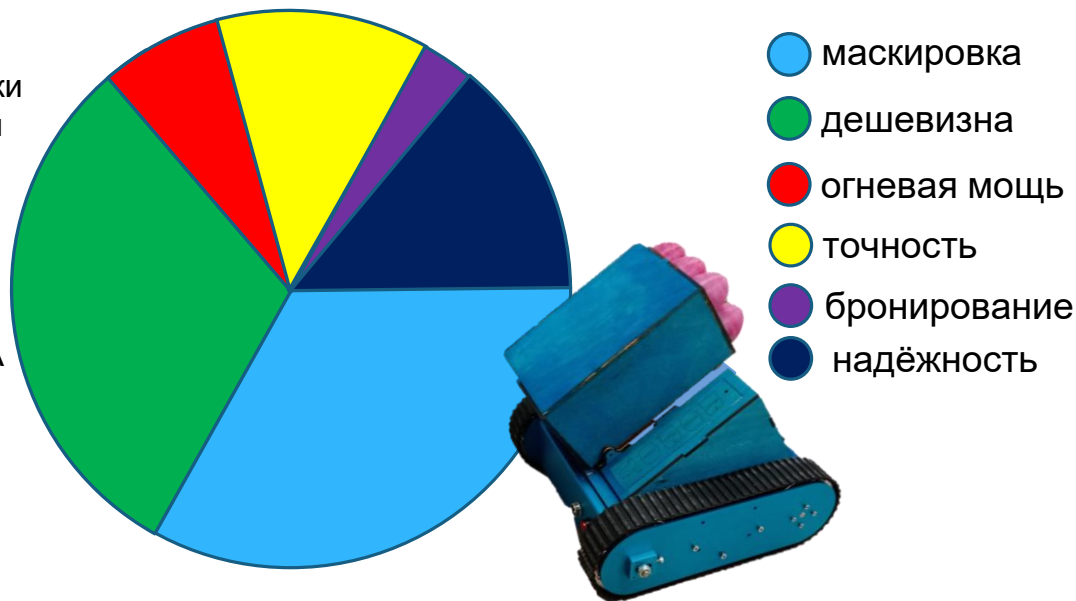
Обратная связь с ЦА



После сборки и тестирования комплекса на работоспособность я предоставил результаты экспертам

Из диаграммы следует, что огромные и неоспоримые преимущества данного комплекса – его дешевизна и маскировка. Он имеет слабую огневую мощь и крайне слабое бронирование, однако эти недостатки полностью компенсируются высокой маскировкой. Кроме того, комплекс является довольно надёжным, что тоже является значительным преимуществом. Простота, надёжность и незаметность – вот 3 главных преимущества «Жулана». А история не раз доказала, что простота и надёжность – главные качества. Так было с автоматом Калашникова, так было и с танком Т-34

На основе мнения экспертов я составил диаграмму, в которой максимально полно представил все его достоинства и недостатки:



Обратная связь с ЦА



Также мною был создан собственный сайт на котором я представил информацию о разработке для ознакомления целевой аудитории. На сайте можно увидеть фото комплекса и БПЛА, а также дизайн приложения, узнать возможности комплекса, перспективы его развития, а также связаться с разработчиком через Яндекс Почту.

В дальнейшем я планирую добавить на сайт функцию опроса целевой аудитории, чат, а также видеоклип работы комплекса.

3D модель комплекса в Blender:

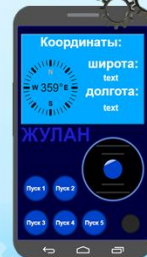


Контакты разработчика:
KotikovDM032@yandex.ru
roboogma32@yandex.ru

«Жулан» – военный комплекс нового поколения



Комплекс «Жулан» – это новейшая военная разработка, при успешных испытаниях которой будет возможным замена солдат на поле боя беспилотными роботизированными комплексами. Разработка началась в октябре 2023 года в инновационном центре ГАНУ РЦПД «ОГМА» г. Брянска. Разработчиком является ученик 8 класса **Котиков Дмитрий**.



В ходе работы над проектом уже создан и протестирован рабочий прототип комплекса, а также система разведывательных БПЛА. В настоящий момент ведётся разработка мобильного приложения для управления комплексом прямо со смартфона, а также заряжающей машины, системы наземных самодвижущихся мин и системы собственных разведывательных спутников Cubesat – 3U. Испытания комплекса запланирован на лето 2023 года.

На данный момент ведётся поиск инвестиционных средств. С 20.03.2023 рассматривается грант в размере 50 000 рублей.

Прототип устройства



По созданным чертежам и схемам я собрал опытный образец и провёл его испытания. Образец я создавал в масштабе 1:2. Процесс его изготовления занял 3 недели.



Прототип устройства



По созданным чертежам и схемам я собрал опытный образец и провёл его испытания. Образец я создавал в масштабе 1:2. Его фото перед вами:



Прототип устройства (видео)



Результат тестирования устройства



В ходе работы над проектом мною неоднократно проводились тестирования робота. На предыдущих слайдах мною были приведены результаты тестирования устройства на работоспособность по критериям точность и наработка на отказ. Испытания на точность попадания запланированы на лето. Ниже я представил результаты тестирования комплекса на проходимость в полевых условиях, а также на надёжность запуска ракетных снарядов:








- **Тестирование робота на проходимость в полевых условиях** проводились в сельской местности **в лесном буреломе, на грунтовой дороге и в поле среди высокой травы.** Первые 2 испытания робот «с честью» выдержал и **прошёл на 100%.** Добиться данного результата позволили крайне малые длина и ширина робота, благодаря которым он объезжал любой ухаб и любую яму. **При проведении испытания в поле произошёл отказ системы FPV.** Но при помощи видеонаблюдения с БПЛА управление не было потеряно и **робот выдержал это испытание.**
- **В процессе испытания надёжности запуска ракет** было проведено **10 запусков. Все 10 запусков прошли успешно,** то есть это испытание робот выдержал **на 100%.** Для безопасности я заменил электрический зажигатель на светодиод. Так как запуск производился посредством электрического заряда, использование светодиода никак не повлияло на результаты тестирования.

Обратная связь ЦА



Для того, чтобы точнее разобраться в достоинствах и недостатках комплекса в соответствии с ТЗ, я решил провести опрос целевой аудитории на соответствие комплекса критериям, указанным в техническом задании.

По мнению ЦА, робот соответствует критерию:








- Максимальная автономизированность и роботизированность на 83% 
- Простота, дешевизна, ремонтпригодность и надёжность системы на 100% 
- Высокая маскировка и очень маленькие габариты на 100% 
- Неуязвимость для большинства средств поражения противника на 75 % 
- Большой спектр задач на 92 % 
- Автономность относительно других систем на 97% 
- Возможность обслуживания в полевых условиях при использовании подручных материалов на 89 % 

Обратная связь ЦА



Для того, чтобы точнее разобраться в достоинствах и недостатках комплекса в соответствии с ТЗ, я решил провести опрос целевой аудитории на соответствие комплекса критериям, указанным в техническом задании.

По мнению ЦА, робот соответствует критерию:

- Максимальная автономизированность и роботизированность на 83% 
- Простота, дешевизна, ремонтпригодность и надёжность системы на 100% 
- Высокая маскировка и очень маленькие габариты на 100% 
- Неуязвимость для большинства средств поражения противника на 75 % 
- Большой спектр задач на 92 % 
- Автономность относительно других систем на 97% 
- Возможность обслуживания в полевых условиях при использовании подручных материалов на 89 % 

Перспективный план



В ходе работы над проектом я выделил перспективы его дальнейшего развития. Самые актуальные я представил первыми в списке:

- 1). Разработать одиночные управляемые ракеты для комплекса с боеприпасом типа Ж – КТ1**(указано выше). Данные ракеты позволят комплексу эффективно бороться не только со скоплениями пехоты, ДОТами и окопами противника, но также и с танками, и с другими боевыми машинами(БМПТ,БТР,БМП,РСЗО,ОТРК,БМД и т.д.).
- 2). Установить на комплекс систему геолокации(датчики системы ГЛОНАСС),** что позволит более точно проводить наведения и более точно определять местоположение комплекса.

Перспективный план



3). Установка на комплекс зенитного пулемёта среднего калибра для борьбы с малыми БПЛА противника, а также системы его управления и наведения, что позволит комплексу использоваться для противовоздушной обороны, а также значительно повысит его «живучесть» в боевой обстановке.

4). Создание беспилотной заряжающей машины для комплекса, что позволит производить замену снарядов прямо на поле боя без вмешательства человека

5). Создание защитных противоманитных экранов и управление на основе квантового эффекта. При использовании этой технологии управление комплексом невозможно будет перехватить, а связь будет мгновенно и точно действовать при любых помехах и на абсолютно любом расстоянии.

Список используемой литературы



1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE
2. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/509510/>
3. <https://habr.com/ru/post/571968/>
4. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/514344/>
5. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/510536/>
6. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/511526/>
7. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/512428/>
8. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/513400/>
9. <https://habr.com/ru/company/amperka/blog/514344/>
10. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4_\(%D0%A0%D0%A1%D0%97%D0%9E\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4_(%D0%A0%D0%A1%D0%97%D0%9E))
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%9C-13>
12. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8F%D0%B6%D1%91%D0%BB%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D1%91%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0

Список используемой литературы



13. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов/ Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.

14. Стив Паркер. Техника. Новейшие открытия и технологии: для среднего школьного возраста/перевод с английского В. А. Гришечкина – Москва: РОСМЭН, 2017. - 119 с

15. Злаказов А.С. Уроки конструирования в школе: методическое пособие/ А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.

Кто помогал мне в работе над проектом:



Над проектом я работал один. В ходе работы над проектом мне помогли:

Зайцев Артём Александрович – методист регионального центра одарённых детей «ОГМА», заведующий лабораторией робототехники, который помог мне с созданием робота и его отладкой.



Степаниденко Александр Иванович – учитель физики в МБОУ «Гимназия № 7», преподаватель ЦТО, который помог мне с выбором идеи проекта, а также со множеством расчётов.



**Спасибо за
внимание!**