


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»


Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

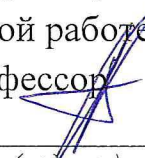

(подпись) Е.М. Димитриади
« 14 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 14 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 14 » 06 20 24 г.

«БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора»


Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ


(подпись, дата)

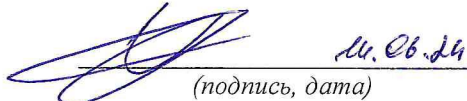
В.В. Солецкий

Руководитель проекта


(подпись, дата)

К.А. Жигалкин

Наставник проекта


(подпись, дата)

А.М. Чипизубов

Комсомольск-на-Амуре 2024

Карточка проекта

| | |
|-----------------|--|
| Название | БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора |
| Тип проекта | Тип проекта: техническое творчество, по заказу ФГБОУ ВО «КнАГУ», в рамках научно-исследовательского и инновационного конкурса, наuno-исследовательский |
| Исполнители | Учащийся ММР-22 КГА ПОУ ГАСКК МЦК <i>Шевченко</i> А.Г. Шевченко |
| Срок реализации | 2024 год |

Использованные материалы и компоненты

| Наименование | Количество, шт. |
|-----------------------------|-----------------|
| FPV камера | 1 |
| Сервопривод | 7 |
| Плата распределения питания | 1 |
| Корпус | 1 |
| Полетный контроллер | 1 |
| Индикаторы | 3 |
| Приемник связи | 1 |
| Видео передатчик | 1 |
| Антенa | 1 |
| Регуляторы оборотов | 3 |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора.

Назначение: Предназначен для осуществления пилотируемых полетов вне зоны видимости оператора.

Область использования: Мониторинг окружающей среды путем FPV системы с возможность кругового обзора.

Функциональное описание проекта: Беспилотный летательный аппарат, сочетающий в себе как самолетные, так и коптерные характеристики. Это позволит обеспечить дрону конвертопланые свойства, оказывающие большое влияние на энергопотребление в полете и маневрировании. Но главной особенностью станет совместно разработанная система позволяющая управлять курсовой камерой в зависимости от положения головы (шлема) оператора. Это позволит производить анализ окружающей обстановки вокруг беспилотного судна.

Техническое описание устройства: Беспилотный летательный аппарат, сочетающий в себе как самолетные, так и коптерные характеристики. Это позволит обеспечить дрону конвертопланые свойства, оказывающие большое влияние на энергопотребление в полете и маневрировании. Но главной особенностью станет совместно разработанная система позволяющая управлять курсовой камерой в зависимости от положения головы (шлема) оператора. Это позволит производить анализ окружающей обстановки вокруг беспилотного судна.

Требования: Беспилотник должен иметь вертикальный взлет и посадку, уметь менять тип воздушного перемещения в полете, а так же иметь систему кругового обзора FPV.


План работ:

| Наименование работ | Срок |
|--|---------|
| Сконструировать корпус БПЛА | 12.2023 |
| Собрать электронную схему проекта | 01.2024 |
| Прошить полетный контроллер | 03.2024 |
| Сконструировать систему крепления курсовой камеры | 04.2024 |
| Собрать опытный образец | 06.2024 |
| Составить паспорт | 06.2024 |
| Провести испытания и демонстрацию готового изделия | 06.2024 |

Комментарии:

План работ может меняться и вноситься новые сроки.

Руководитель проекта



(подпись, дата)

К.А. Жигалкин

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора»

Руководитель проекта

 14.06.24
(подпись, дата)


К.А. Жигалкин

Наставник проекта

 14.06.24
(подпись, дата)

А.М. Чипизубов

Исполнители проекта

 14.06.24
(подпись, дата)

А.Г. Шевченко

Комсомольск-на-Амуре 2024

Содержание

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Общие положения | 7 |
| 1.1 | Наименование изделия | 7 |
| 1.2 | Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия..... | 7 |
| 1.3 | Перечень организаций, участвующих в разработке изделия | 7 |
| 1.4 | Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах | 8 |
| 2 | Назначение и принцип действия | 9 |
| 2.1 | Назначение изделия | 9 |
| 2.2 | Области использования изделия | 9 |
| 2.3 | Принцип действия изделия | 9 |
| 3 | Состав изделия и комплектность..... | 10 |
| 4 | Технические характеристики..... | 11 |
| 4.1 | Основные технические характеристики устройства | 11 |
| 5 | Устройство и описание работы изделия | 12 |
| 5.1 | Устройство изделия | 12 |
| 6 | Условия эксплуатации | 15 |
| 6.1 | Правила и особенности размещения изделия | 15 |
| 6.2 | Меры безопасности..... | 15 |
| 6.3 | Правила хранения и транспортирования..... | 16 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | 17 |

| | | | | | | |
|------|-------|-------------|-------|-------|-----------------------------|------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | Лист |
| Изм. | Лист. | № документа | Подп. | Дата. | | 6 |

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «БПЛА конвертопланного типа» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора» (проект «Эфир»).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «проект «Эфир»» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «проект «Эфир»» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «проект «Эфир»» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Электроника и робототехника» (далее СКБ), студент Шевченко Адам Григорьевич.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 7 |

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 8 |

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора.

В состав изделия входят: БПЛА, система кругового обзора

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться для мониторинга окружающей среды путем FPV системы с возможностью кругового обзора.

2.3 Принцип действия изделия

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА), выполненный в форме, объединяющей аэродинамические характеристики самолёта и вертикальные взлётно-посадочные возможности коптера, представляет собой гибридное устройство с конвертопланными свойствами. Эти конструкционные особенности существенно оптимизируют энергопотребление при различных режимах полёта и маневрирования, обеспечивая эффективное сочетание дальности полёта и манёвренности.

Ключевой особенностью данного БПЛА является интеграция продвинутой системы управления курсовой камерой, которая синхронизирована с положением головы оператора, снабжённого специальным шлемом. Эта система управления разработана совместно с использованием передовых технологий сенсорного слежения и обработки данных, что позволяет операторам выполнять детализированный анализ окружающей обстановки в режиме реального времени. Сенсорные данные от шлема обеспечивают динамическое управление углом обзора камеры, адаптируясь к движениям головы оператора, что значительно повышает ситуационную осведомлённость и оперативность в принятии решений.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 9 |

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Изделие
- Паспорт.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 10 |

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики устройства

Основные технические характеристики устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики устройства

| Наименование параметра | Значение |
|---|----------|
| Взлетный вес, кг | 1.5 |
| Дальность действия видеосвязи, км | 1.5 |
| Дальность действия радиосвязи, км | 2 |
| Максимальная высота полета, км | 3 |
| Максимальная скорость в режиме самолета, км,ч | 80 |
| Максимальная скорость в режиме коптера, км,ч | 20 |
| Максимальное время полета, мин | 25 |
| Питание, В | 14.8 |
| Размах крыла, мм | 730 |
| Длина, мм | 645 |
| Высота, мм | 140 |
| Масса нетто, кг | 1.1 |

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Данное устройство представляет собой единый модуль, объединяющий в себе все необходимые компоненты для выполнения полетов.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

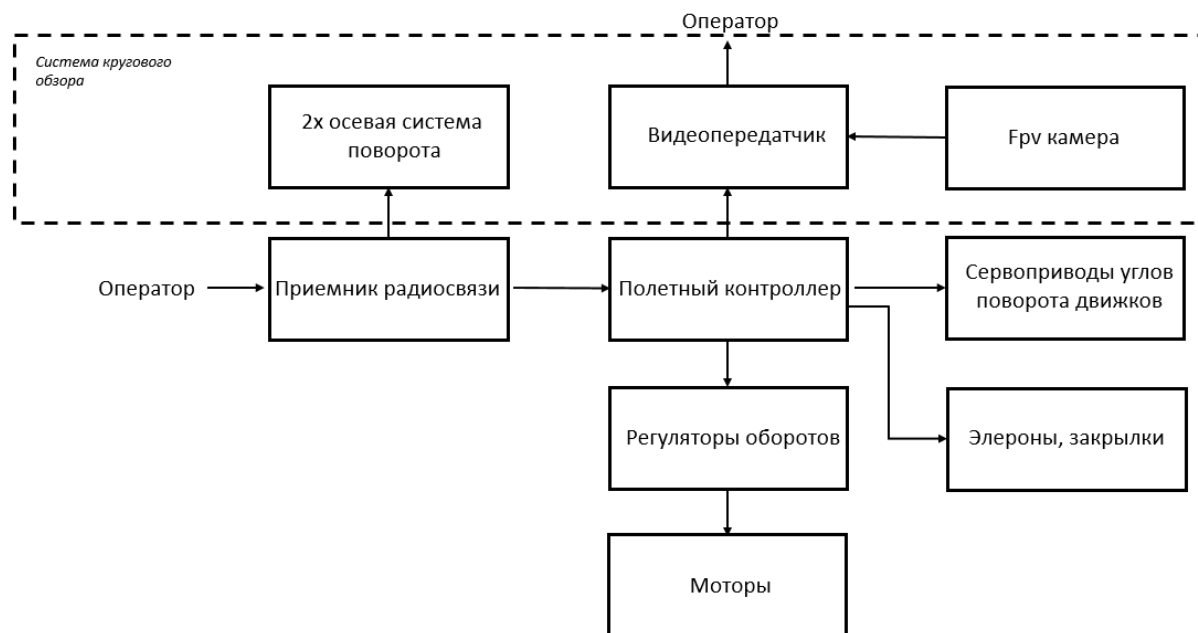


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

Основу данной структурной схемы составляет микроконтроллер контроллер. Он собирает, обрабатывает и выдает информацию для всей системы. С гироскопа барометра и акселерометра поступают данные о положении летательного аппарата. С приемника радиосигнала получается сигнал с земли о задаче изменения параметров рысканья, тангажа или крена. Обработав их, контроллер посылает сигналы на регуляторы оборотов двигателей и сервоприводы для изменения угла наклона движков. В самолетном режиме полета контроллер посылает сигнала на управление сервоприводами элеронов и закрылок.

Система кругового обзора передает видеосигнал оператору дрона по радиоканалу от видеопередатчика. Он в свою очередь, получает видеосигнал с FPV камеры повернутой двух осевой системой поворота. Данные о необходимом угле поворота приходят напрямую с приемника радиосвязи. Это поз-

воляет избежать задержек в управлении и разгрузить полетный контроллер.

5.2 Описание работы изделия

Установка

1 Подготовка дрона:

Установите аккумуляторы в соответствующие отсеки дрона.

Закрепите винты (если они съемные) согласно инструкции производителя.

Проверьте надежность крепления курсовой камеры.

Настройка

1 Синхронизация устройств:

Включите дрон, пульт управления и шлем.

Подождите, пока устройства автоматически синхронизируются. Обычно это занимает несколько секунд.

Проверьте, что пульт управления отображает состояние дрона и уровень заряда аккумулятора.

2 Настройка курсовой камеры:

Наденьте шлем и выполните калибровку сенсоров, следуя инструкциям на экране.

Убедитесь, что камера следует за движением вашей головы.

3 Проверка систем:

Проверьте работу всех систем дрона, включая двигатели, камеры и датчики.

Выполните тестовый полет на небольшой высоте и в безопасной зоне, чтобы убедиться в корректной работе всех компонентов.

Эксплуатация

1 Подготовка к полету:

Выберите открытую и безопасную зону для полета, избегайте людей и препятствий.

Проверьте уровень заряда аккумуляторов дрона, пульта и шлема.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 13 |

2 Взлет и управление:

Используйте пульт для плавного взлета дрона.

Управляйте дроном, следуя инструкциям и соблюдая правила безопасности.

Используйте шлем для управления курсовой камерой и анализа окружающей обстановки.

3 Маневрирование и посадка:

Избегайте резких движений и маневров, которые могут повредить дрон.

Для посадки выберите ровную поверхность и плавно снизьте высоту до безопасного приземления.

4 Завершение работы:

Выключите дрон и пульт управления.

Извлеките аккумуляторы и поставьте их на зарядку.

Проведите осмотр дрона на предмет повреждений или износа после каждого полета.

Техническое обслуживание

1 Регулярное обслуживание:

Проводите регулярные осмотры всех систем и компонентов дрона.

Очистите дрон от грязи и пыли после каждого использования.

Проверяйте состояние винтов и других механических частей.

2 Хранение:

Храните дрон в сухом и защищенном от пыли месте.

Аккумуляторы храните отдельно и периодически заряжайте для поддержания их работоспособности.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 14 |

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования на открытом воздухе:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 3000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- хранить аккумуляторы в состоянии «сторедж» в отдельном месте;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- соблюдайте все требования использования назначенные управлением авиации;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 15 |

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата.</i> | | 16 |

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)



Рисунок А1- Со-



бранное изделие



Рисунок А2 – Система свободного обзора

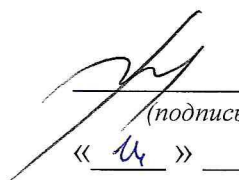
| | | | | | | |
|------|-------|-------------|-------|-------|----------------------|------|
| | | | | | СКБФЭУ.1.ИП.01000000 | Лист |
| Изм. | Лист. | № документа | Подп. | Дата. | | 17 |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»


СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС



(подпись) Е.М. Димитриади
« 14 » 06 20 24 г.

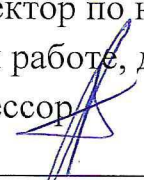
Декан ФЭУ



(подпись) А.С. Гудим
« 14 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновационной работе, д-р техн. наук.
профессор



(подпись) А.В. Космынин
« 14 » 06 20 24 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«БПЛА конвертопланного типа с системой свободного frv обзора»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 14 » 06 20 24 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

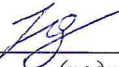


со стороны исполнителя

- К.А. Жигалкин – руководителя проекта,
- А.М. Чипизубов – наставник проекта,
- А.Г. Шевченко – учащийся ММР-22 КГА ПОУ ГАСКК МЦК,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «БПЛА конвертопланного типа с системой свободного FPV обзора», в составе:

1. Изделие
2. Паспорт

| | | |
|----------------------|---|----------------|
| Руководитель проекта |  14.06.24 (подпись, дата) | К.А. Жигалкин |
| Наставник проекта |  14.06.24 (подпись, дата) | А.М. Чипизубов |
| Исполнители проекта |  14.06.24 (подпись, дата) | А.Г. Шевченко |