

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)

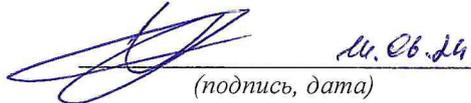
В.В. Солецкий

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



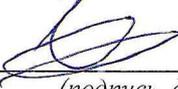
(подпись, дата)

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.

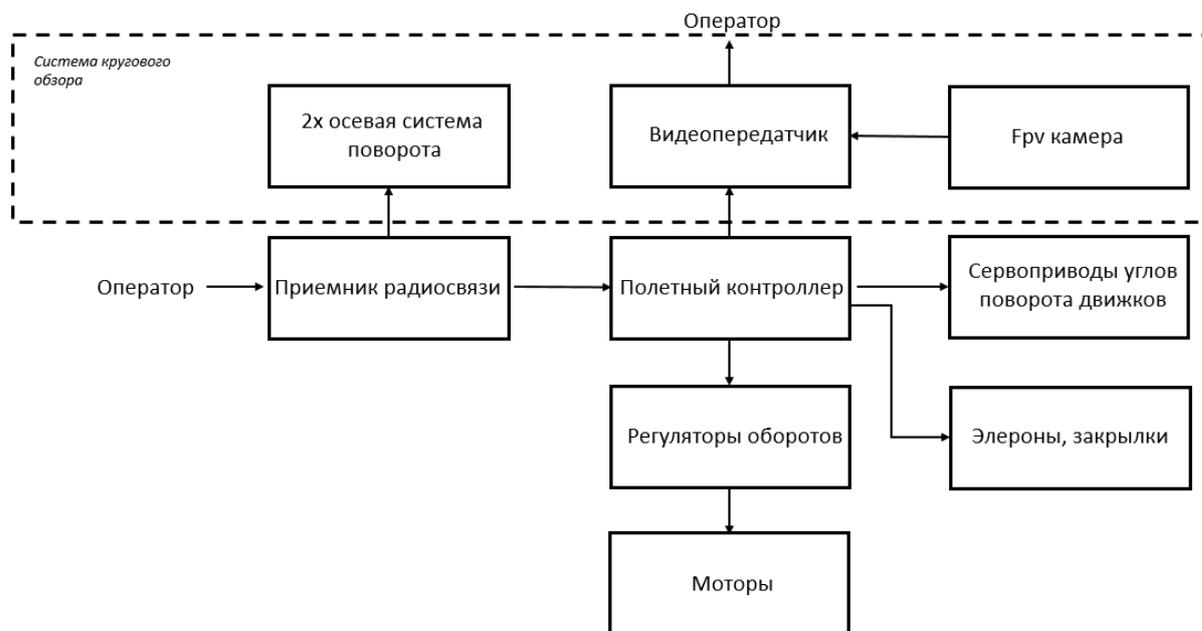


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

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

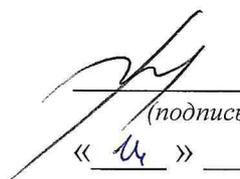
					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		17

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


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

Декан ФЭУ


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

УТВЕРЖДАЮ

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


_____ А.В. Космынин
(подпись)
« 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

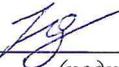
со стороны исполнителя

- 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