

## РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО БПЛА

### *Артём Андреевич Шарапов*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (953)785-54-99, e-mail: sharapov\_artem@mail.ru

### *Александр Юрьевич Лепень*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, студент, тел. (983)320-93-49, e-mail: lepen30@mail.ru

В данной работе рассмотрен процесс создания беспилотного летательного аппарата, оснащенного манипулятором. Рассматривается процесс создания манипулятора, возможность его применения на БПЛА.

**Ключевые слова:** БПЛА, манипулятор, перенос грузов, полет, исследование территории, гексакоптер, проектирование БПЛА.

## DEVELOPMENT OF MULTI-UAV

### *Artem A. Sharapov*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., graduate student of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (953)785-54-99, e-mail: sharapov\_artem@mail.ru

### *Alexander Yu. Lepen*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., student, tel. (983)320-93-49, e-mail: lepen30@mail.ru

In this work examines the process of creating the unmanned aerial vehicle-equipped manipulator. Examines the development of the manipulator, the possibility of its application in UAV.

**Key words:** UAV, robotic arm, the transfer of cargo, flight, survey, hexacopter, UAV design.

Наука никогда не стоит на месте, а развитие технологий набирает обороты с каждым годом. Глобальные изменения происходят в разработках в области робототехники и автоматизации различного оборудования, начиная от промышленных станков, заканчивая роботами и военной техникой. Одним из наиболее ярких примеров, безусловно, является разработка беспилотных летательных аппаратов.

На сегодняшний день перспективным направлением является разработка и создание многороторных летательных аппаратов, то есть мультикоптеров. Преимуществами летальных аппаратов этого класса является возможность свободного полета в трех плоскостях, в том числе назад, отсутствие необходимости в специализированных взлетно-посадочных площадках, перевоз груза на внешнем подвесе.

Целью данной работы является проектирование и созданием многофункционального БПЛА оснащенного манипулятором. В связи с поставленной целью, было необходимо выполнить следующие задачи:

1. Подготовить чертеж и создать 3D модель БПЛА;
2. создать 3D модель манипулятора;
3. изготовить детали;
4. осуществить сборку;
5. протестировать модель;

Подготовка чертежа осуществлялась с помощью программного продукта T-FLEX CAD. T-FLEX CAD – это система автоматизированного проектирования, обладающая современными средствами для разработки проектов любой сложности. Программа объединяет мощные параметрические возможности трехмерного моделирования со средствами создания и оформления конструкторской документации. В программе каждая деталь была спроектирована в отдельности, после чего была осуществлена предварительная цифровая сборка модели (рис. 1).

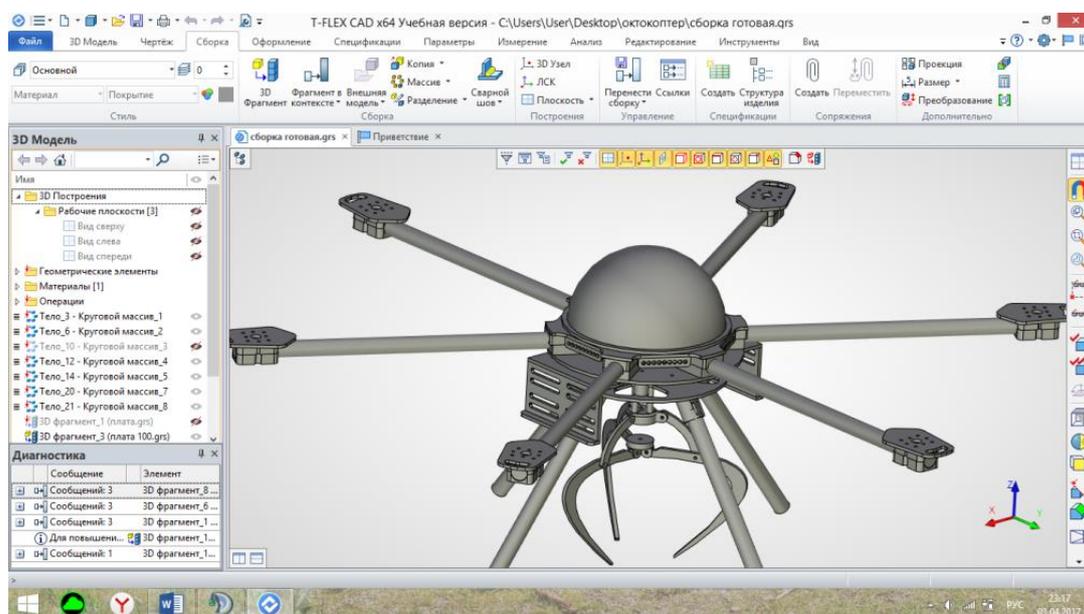


Рис. 1. Предварительная цифровая сборка модели в T-FLEX CAD

После предварительной цифровой сборки модели, определив все детали на предмет соответствия, они были сохранены в формате .stl для печати на 3d принтере. Процесс печати занял около 2-х недель. Если бы, детали данной модели, изготавливались другими способами или вручную, то данный процесс занял бы более продолжительное время. Процесс печати представлен на рис. 2.

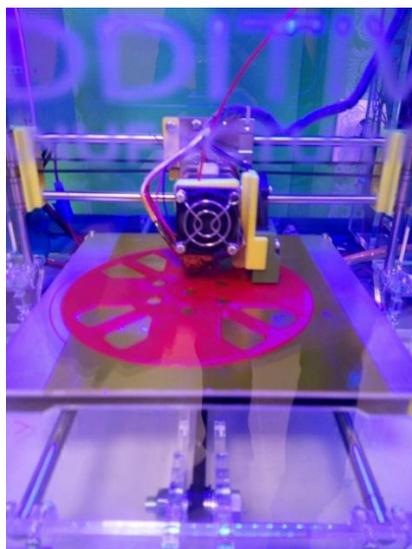


Рис. 2. Печать основной платы

Изготовив все детали, была выполнена сборка (рис. 3).



Рис. 3. Сборка модели

Осуществив сборку модели, (рис. 4) следующим этапом была подготовка всей соответствующей электроники. При подборе электроники учитывалось, что модель должна перевозить грузы до 8 кг и продолжительность её полета должна составлять около 60 минут. Под поставленные задачи была подобрана следующая электроника:

- Моторы T-Morot MT2814 KV710, позволяющие обеспечить подъем грузов до 8 кг;
- Пропеллеры карбоновые размерами 13 x 6.54 сантиметров;
- Регуляторы: Maytech 35A-Opto;
- Полетный контроллер: NAZA v1 + GPS;
- Аккумуляторы ZIPPY Flightmax 10000mAh 4S1P 30C, обеспечивающие продолжительное время полета.



Рис. 4. Готовый вид модели

Таким образом, данная начинка модели, обеспечит выполнение всех ранее поставленных задач.

Одной из особенностей данного БПЛА является оснащение манипулятором, позволяющего выполнять некоторые задачи. Манипулятор предоставляет возможность захватывать различные объекты и управляется дистанционно, пилотом данного БПЛА. Данная конструкция была целенаправленно спроектирована и изготовлена под линейный шаговый сервопривод. Манипулятор был изготовлен по той же технологии, что и рама БПЛА, посредством 3D печати. Вес конструкции составляет всего 50 грамм, но при этом полезная нагрузка может быть до 3кг (рис. 5).



Рис. 5. Манипулятор

Конструкцию данного манипулятора планируется доработать, а именно:

- увеличить количество захватывающих элементов для захвата более мелких целей;
- увеличить мощность двигателя;
- заменить пластик на металл, для большей жесткости конструкции.

Данная модель БПЛА оснащенная манипулятором позволит выполнять следующие задачи:

- Сбор проб с определенной местности для дальнейшего анализа и изучения данной местности;
- оперативный перенос различных объектов;
- доставка предметов первой помощи в критических ситуациях;
- картографирование местности с минимальными трудозатратами. Создание карты точных 3D моделей;
- Мониторинг и локализация ЧС в условиях реального времени. Поиск пострадавших и доставка средств для оказания первой медицинской помощи.

В ходе выполнения работы была разработана и спроектирована модель БПЛА оснащенного манипулятором, таким образом, поставленная цель была достигнута. На сегодняшний день БПЛА, оснащенных аналогичным типом манипуляторов, разработано недостаточно. В связи с этим разработка устройств данного типа является актуальным направлением.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.
2. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 259 с.
3. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. – М.: Вильямс, 2007. – 1410 с.
4. Web GIS: principles and applications / Pinde Fu, Jiulin Sun. – 1st ed. Esri Press, 380 New York Street, Redlands, California 92373-8100 Copyright 2011 Esri. – С. 16.
5. Иванов М. С., Аганесов А. В., Крылов А. А. Беспилотные летательные аппараты. Справочное пособие. 2015. – 615 с.

© А. А. Шаранов, А. Ю. Лепень, 2017