

гоночный дрон сущица



КОМПАНИЯ-ЗАКАЗЧИК ЗАДАЧИ: ООО «АЭРО-ИНТЕГРАЦИЯ»



**ЛУЧШЕ
СИНИЦА В
РУКАХ, ЧЕМ
ЖУРАВЛЬ В
НЕБЕ**





общая информация



наименование образовательной
организации

федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «самарский национальный
исследовательский университет имени академика с. п.
королёва»

название образовательной
программы

молодёжные инженерные команды

регион реализации
образовательной программы

г.москва

название инженерной задачи

разработка компоновки и корпуса для гоночного
квадрокоптера класса 75 мм

название команды

кб-2025

наставник команды

сафоклов борис борисович

состав команды

гаращенко
дмитрий

*тимлид

*пром.
дизайнер

матюхина
анна

костенко
матьяна

*электро
техник

*компо
новщик

баканов
илья

баранов
егор

*электро
техник

*компо
новщик

ежов
алексей

состав команды

гаращенко
дмитрий

Номер группы: М60-508С-21
Номер курса: 5 курс
Направление обучения:
Аэрокосмическая техника



@LEFTENGINEER



#тимлид

мапюхина
анна

Номер группы: М10-409Б-22
Номер курса: 4 курс
Направление обучения:
Авиационное



@BIIZARY



#промышленный
дизайнер

костенко
матьяна

Номер группы: М70-110БВ-25
Номер курса: 1 курс
Направление обучения:
Системы управления
летательными аппаратами



@KOSTENKOTA



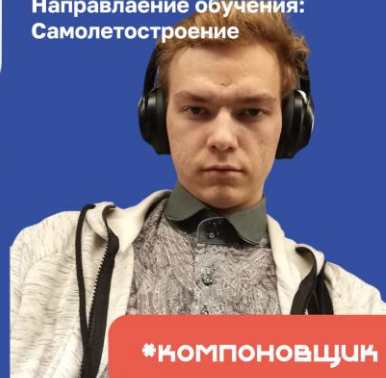
#электротехник

баканов
илья

Номер группы: М10-602С-20
Номер курса: 6 курс
Направление обучения:
Самолетостроение



@OSIR1Z



#компоновщик

баранов
егор

Номер группы:
М10-108СВ-2025
Номер курса: 1 курс



@ANDERSARC



#электротехник

ежов
алексеев

Должность: доцент
Кафедра: 204



@EZHOVAD



#компоновщик



**синучка –
невелика
птичка**





Описание задачи



ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

Требуется спроектировать компоновку БПЛА класса 75 мм, включающую в себя прочный, легкий и функциональный корпус размером 75 мм, соответствующий стандартам соревнований. Корпус должен обеспечивать защиту внутренних компонентов, быть оптимизированным для изготовления на 3д принтере.

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ требования

- **Взлетный вес дрона не должен превышать 50 г (с учетом аккумуляторной батареи (далее - АКБ))**
- **Размер рамы по диагонали от 65 мм до 75 мм**
- **Наличие защиты пропеллеров**
- **Настроенный файлсейф**
- **Аппаратура управления 2,4 ГГц или 868 МГц или 915 МГц (мощностью не более 50 мВт)**
- **Наличие светодиодов**
- **Емкость АКБ не должна превышать 550 мАч**
- **Аккумулятор литий-полимерный 1S**
- **Максимальное напряжение одного элемента АКБ не превышает 4.35 В**

разработанное инженерное решение, должно соответствовать следующим техническим требованиям

общие требования	не указано
функции, выполнение которых должно обеспечивать разрабатываемое инженерное решение, выраженные в количественных показателях	частота аналогового видеопередатчика: 5,8 ггу частота управляющего сигнала: 888 мггу/915 мггу/ 2,4 ггу мощность сигнала управления: не более 50 мвт
количественные параметры, определяющие выполнение инженерным решением своих функций	размер рамы по диагонали: от 65 до 75 мм максимальная скорость бпла по горизонтали: не менее 5 м/с
входные воздействия, необходимые для выполнения инженерным решением заданных функций	питание от li-pol акб: 1s до 550 mah управляющий сигнал оператора
выходные реакции, обеспечиваемые инженерным решением в результате выполнения своих функций	трансляция видеобразжений с камеры. управление винтомоторной группой.
требования к конструкции и составным частям инженерного решения	бпла должен содержать корпус, электродвигатели, полетный контроллер, совмещенный с платой распределения питания, систему приема сигнала, модуль видеопередатчика с камерой, защиту пропеллеров.
пользовательские требования к эксплуатации	полетным контроллер поддерживает прошивку betflight возможность смены канала управления
требования к внешнему виду и массогабаритным характеристикам инженерного решения	наличие светодiodов на лучах с возможностью смены цвета масса бпла (с учетом акб): не более 50 грамм
условия эксплуатации инженерного решения	температурный диапазон эксплуатации: от +10 с до +30 с влажность воздуха: до 80% ударные нагрузки при падениях
иные требования к инженерному решению (прототипу, опытного образцу)	не предъявляются
значения параметров, которым должно соответствовать инженерное решение на итоговых испытаниях	не указано
методика проведения итоговых испытаний для проверки соответствия разработанного командой продукта исходным техническим требованиям	частота аналогового видеопередатчика: 5,8 ггу частота управляющего сигнала: 888 мггу/915 мггу/ 2,4 ггу мощность сигнала управления: не более 50 мвт

этапы разработки

1

проектирование

2

конструирование

3

изготовление

4

испытания

5

доработка

этапы разработки

1

проектирование

Мы проанализировали задачи и сформировали техническое задание. На этом этапе были выбраны ключевые технологии и созданы первые 3D-модели и эскизы будущего дрона.

2

3

4

5

этапы разработки

1 2

конструирование

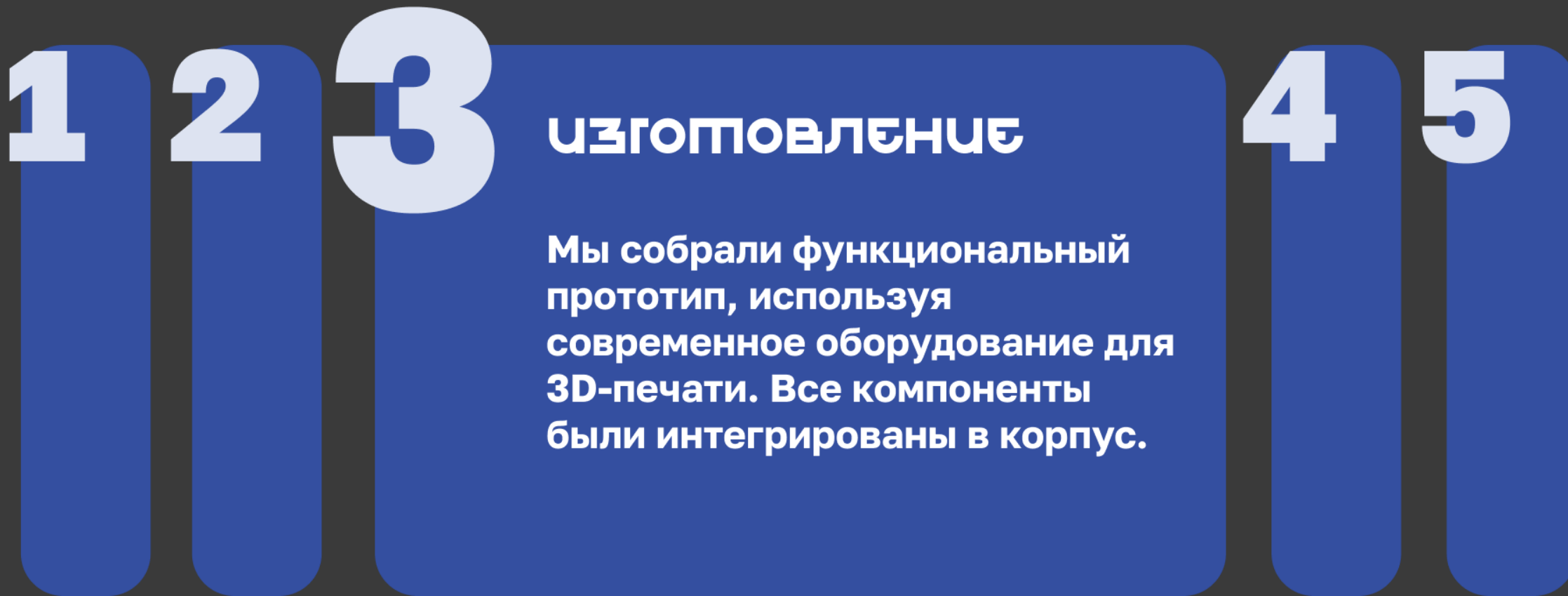
Мы детально проработали 3D-модель, оптимизировали компоновку компонентов и рассчитали прочность конструкции.

3

4

5

этапы разработки



этапы разработки

1

2

3

4

испытания

5

Была проведена серия полётов.
Были выявлены слабые места и
возможности для улучшения.

этапы разработки

1 2 3 4 5

доработка

На основе проведенных
испытаний внесены правки



**В СЕНТЯБРЕ
СИНИЦА ПРОСИТ
ОСЕНЬ В ГОСТИ**





ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ



ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА И МЕТОДЫ

1. NX

2. Ansys

3. FDM-печать

4. MathCAD Prime

5. Holst

6. Betaflight

7. Python

8. QBLADE

9. КОМПАС-3D v23

10. AbacusCAE

11. Excel

12. GIMP

программное обеспечение, языки программирования, библиотеки, фреймворки



- betaflight
- python
- nx Z31Z
- orcaslicer
- ansys



- nx Z31Z
- figma
- adobe illustrator
- powerpoint
- uk board



- betaflight
- holst
- excel



- компас-3d v23
- abacuscae
- excel
- gimp

конструкция, аэродинамика

программное обеспечение, языки программирования, библиотеки, фреймворки



- betaflight
- python
- nx Z31Z
- orcaslicer
- ansys



- nx Z31Z
- figma
- adobe illustrator
- powerpoint
- uk board



- betaflight
- holst
- excel



- компас-3d v23
- abacuscae
- excel
- gimp

гузайн

программное обеспечение, языки программирования, библиотеки, фреймворки



- betaflight
- python
- nx Z31Z
- orcaslicer
- ansys



- nx Z31Z
- figma
- adobe illustrator
- powerpoint
- uk board



- betaflight
- holst
- excel



- компас-3d v23
- abacuscae
- excel
- gimp

электроника

программное обеспечение, языки программирования, библиотеки, фреймворки



- betaflight
- python
- nx Z31Z
- orcaslicer
- ansys



- nx Z31Z
- figma
- adobe illustrator
- powerpoint
- uk board



- betaflight
- holst
- excel

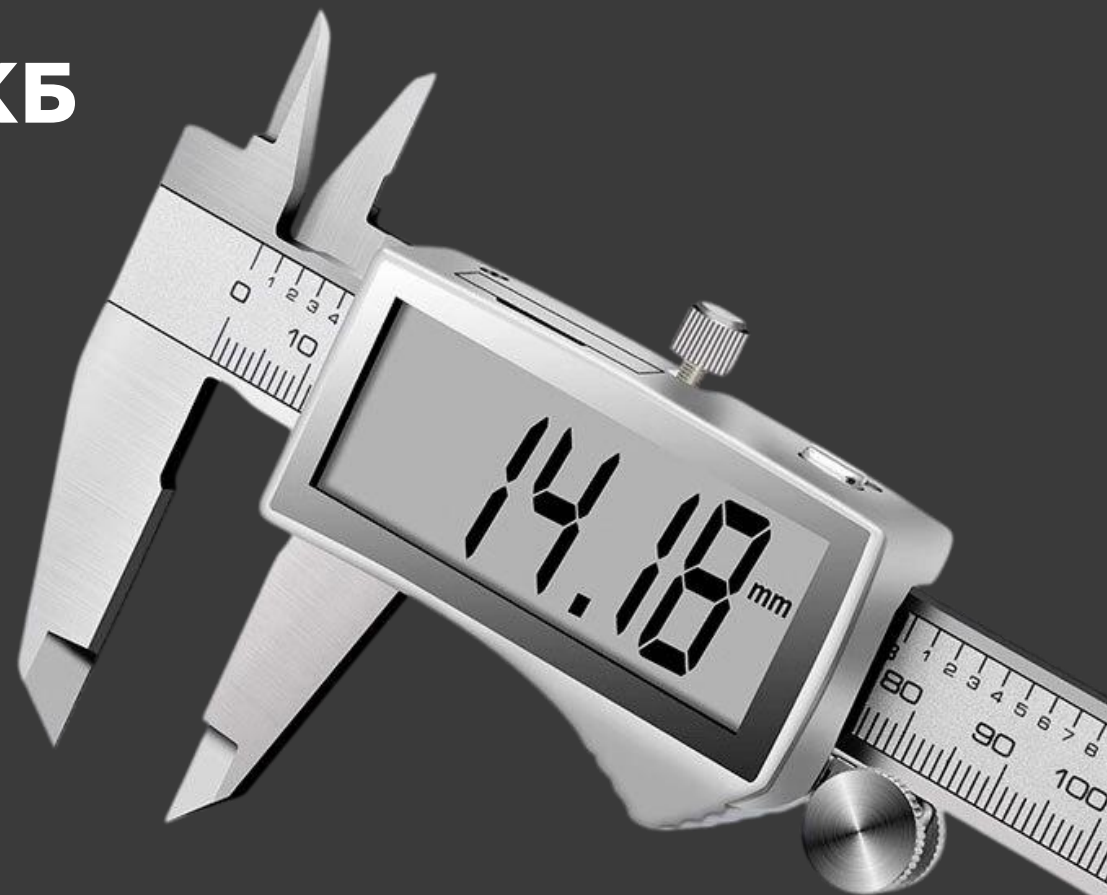


- компас-3d v23
- abacuscae
- excel
- gimp

конструкция

оборудование, инструменты

1. 3д принтер FDM
2. Паяльник
3. Зарядное устройство для АКБ
4. Штангенциркуль
5. Мультиметр



расходные материалы, комплектующие

Набор силиконовых гибких проводов 20 AWG 5х10метров

Пластик для 3d печати Eryone ABS CF (carbon fiber)

Винты (M2x16, M2x8, M1,2x4, M1,2x3)

Шайбы (диаметр 2 мм)

Гайки M2

Смола Anicubic Tough resin 2.0

Электронные компоненты (подробнее в разделе 1)



ходила синица
мореє зажигать:
моря не зажгла,
а славы много
наделала





раздел проектирование

1. анализ аналогов
2. электроника
3. вкг
4. выбор компоновки
5. дизайн





анализ аналогов



аналог



аналоги



аналоги



аналог



аналог



аналог



аналог



аналог

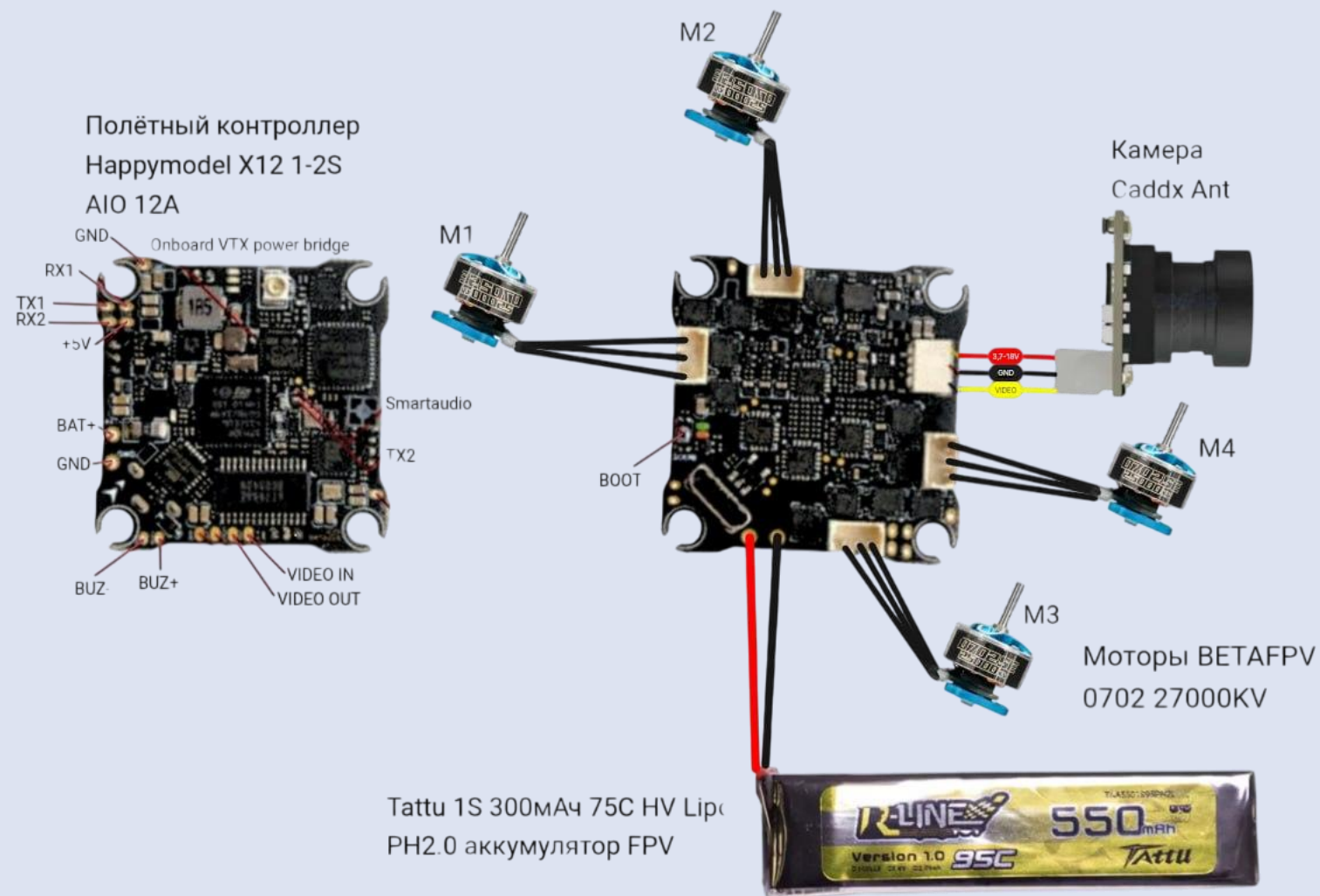




ЭЛЕКТРОНИКА



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА



Tattu 1S 300мАч 75C HV Lipo
PH2.0 аккумулятор FPV



акб

**Tattu 1S 550мАч 95C HV Lipo
PH2.0 аккумулятор FPV**

Камера

Камера
Caddx Ant

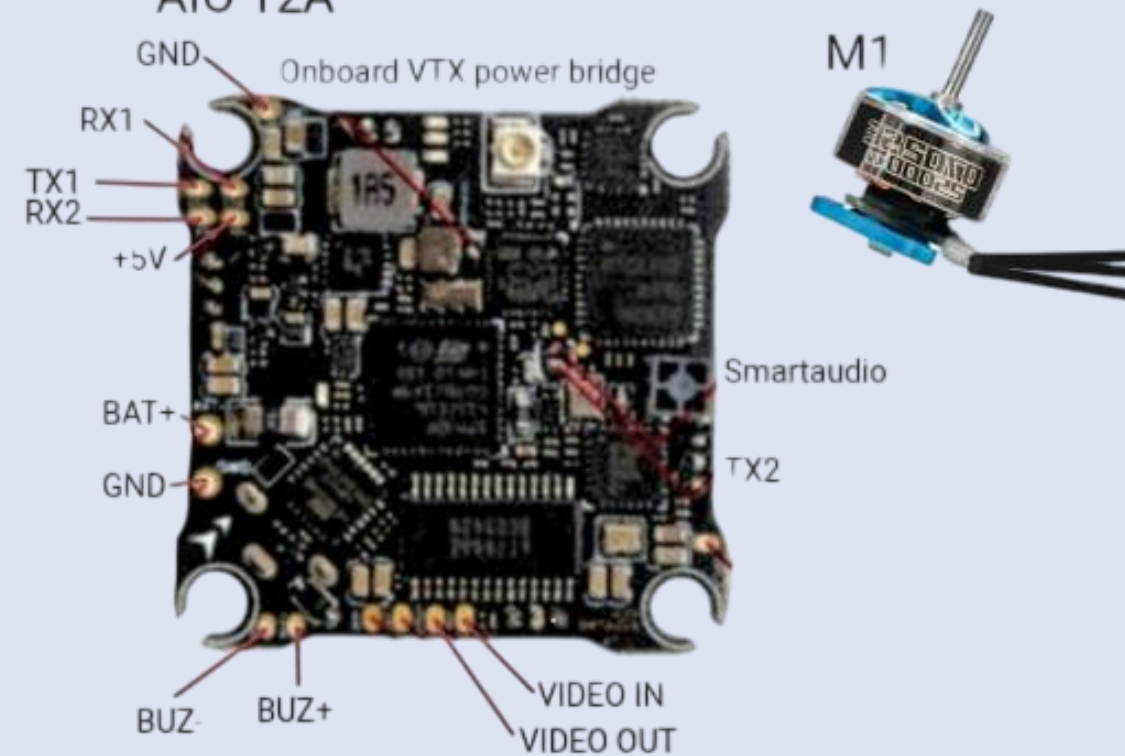
Камера для FPV квадрокоптера
CADDX ANT LITE 16:9



ПОЛЁТНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

Нарруmodel X12 ELRS AIO FC
полетный контроллер FPV

Полётный контроллер
Нарруmodel X12 1-2S
AIO 12A

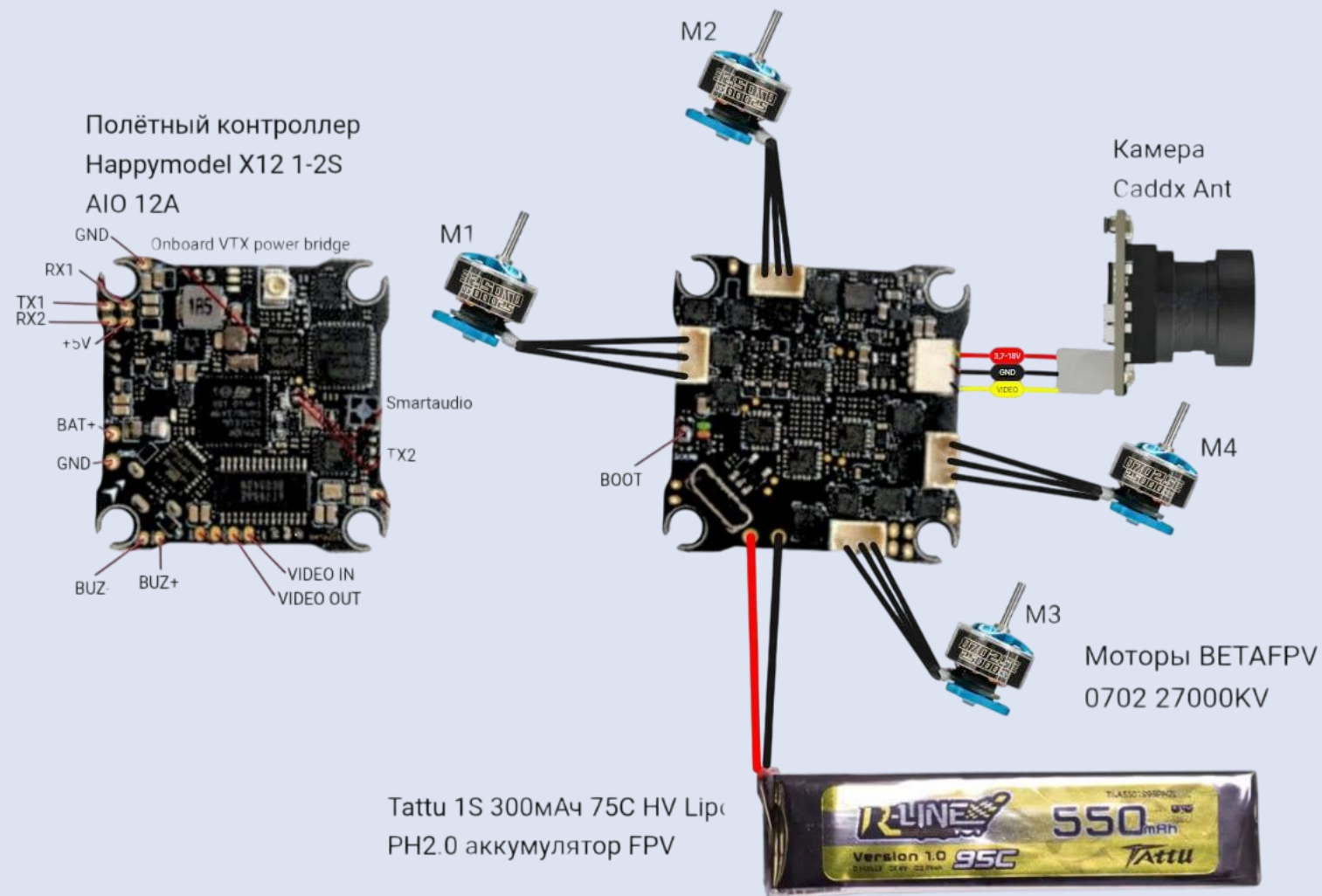




ВИНТОМОТОРНАЯ группа

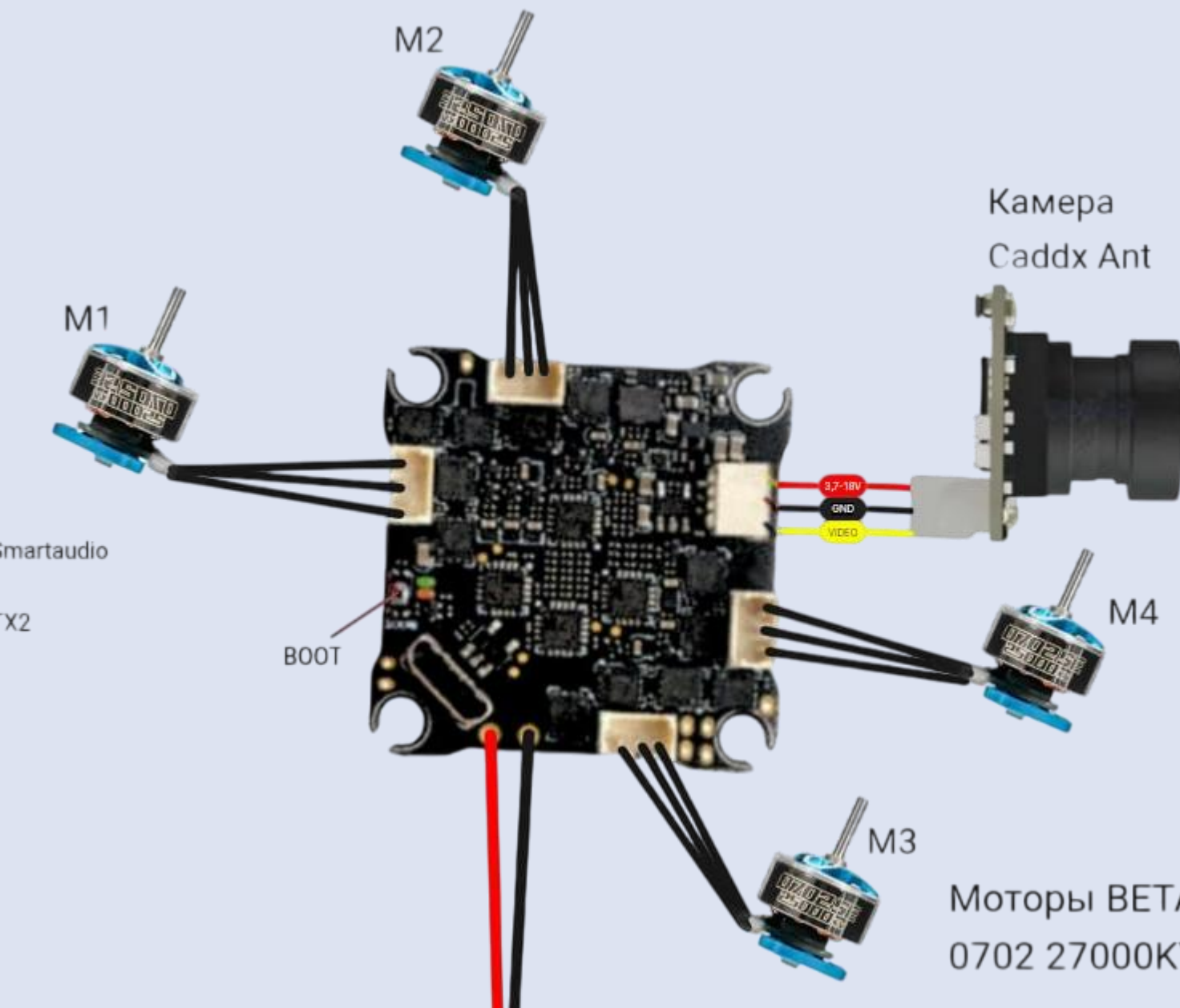


ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА



Моторы

BetaFPV 0702 27000 кВ
Бесщеточные моторы FPV



Моторы BETAFPV
0702 27000KV

пропеллеры

Gemfan 31мм 1210 2-лопастные



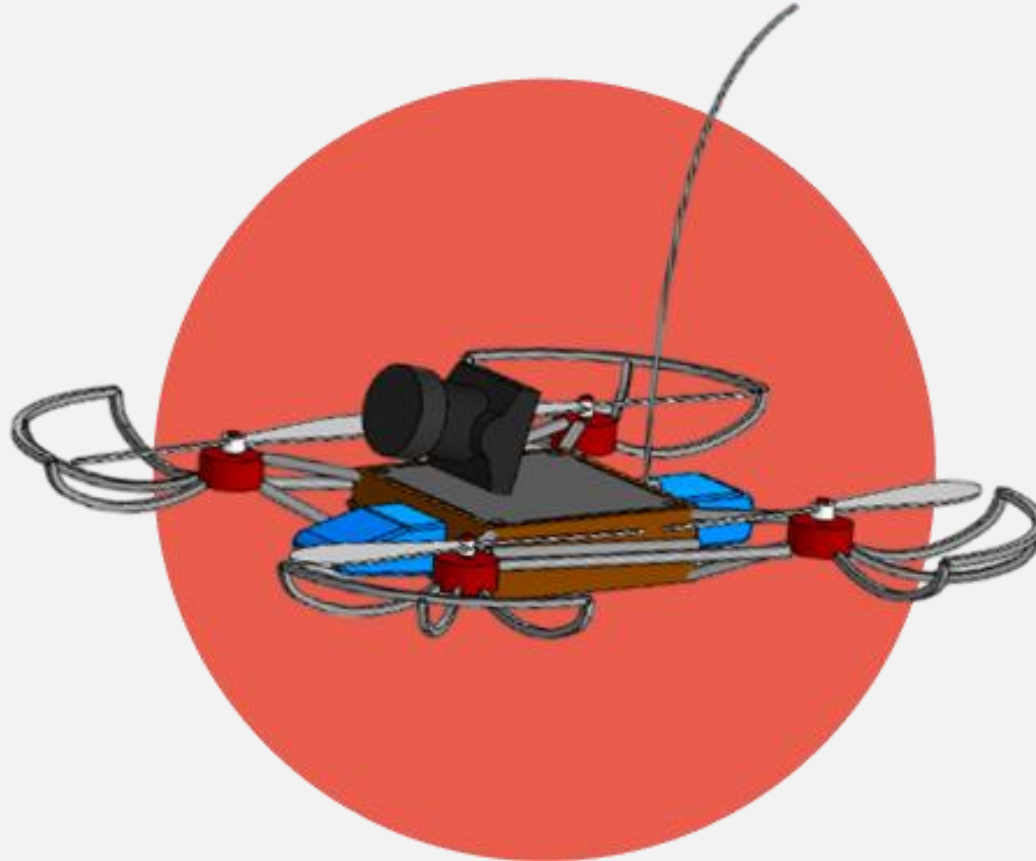


КОМПОНОВКА

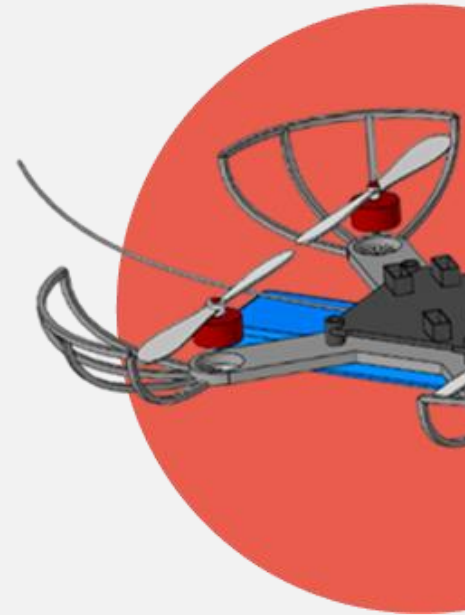


выбор компоновочной схемы

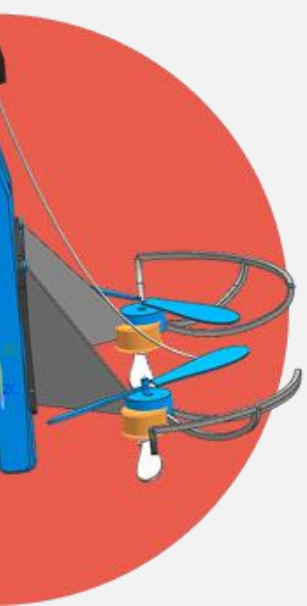
ВАРИАНТ 1



ВАРИАНТ

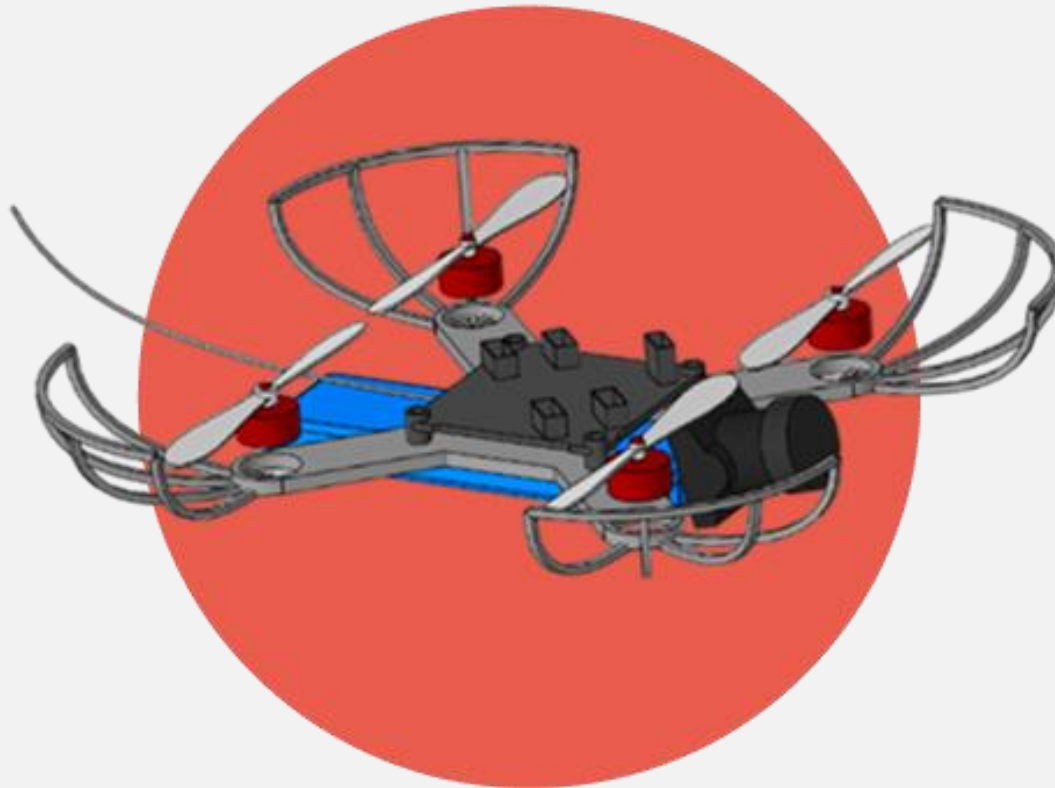


АНТ 6

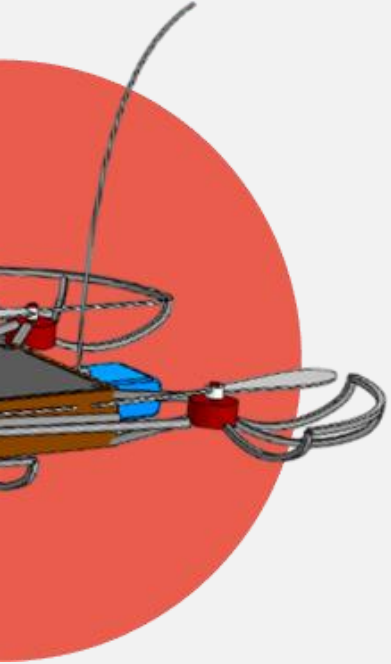


выбор компоновочной схемы

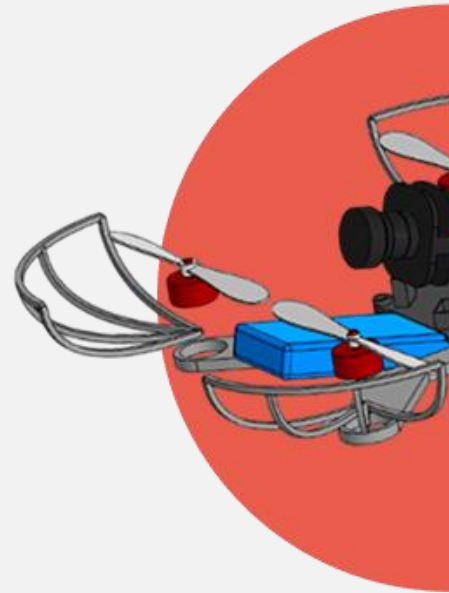
ВАРИАНТ 2



АНТ 1

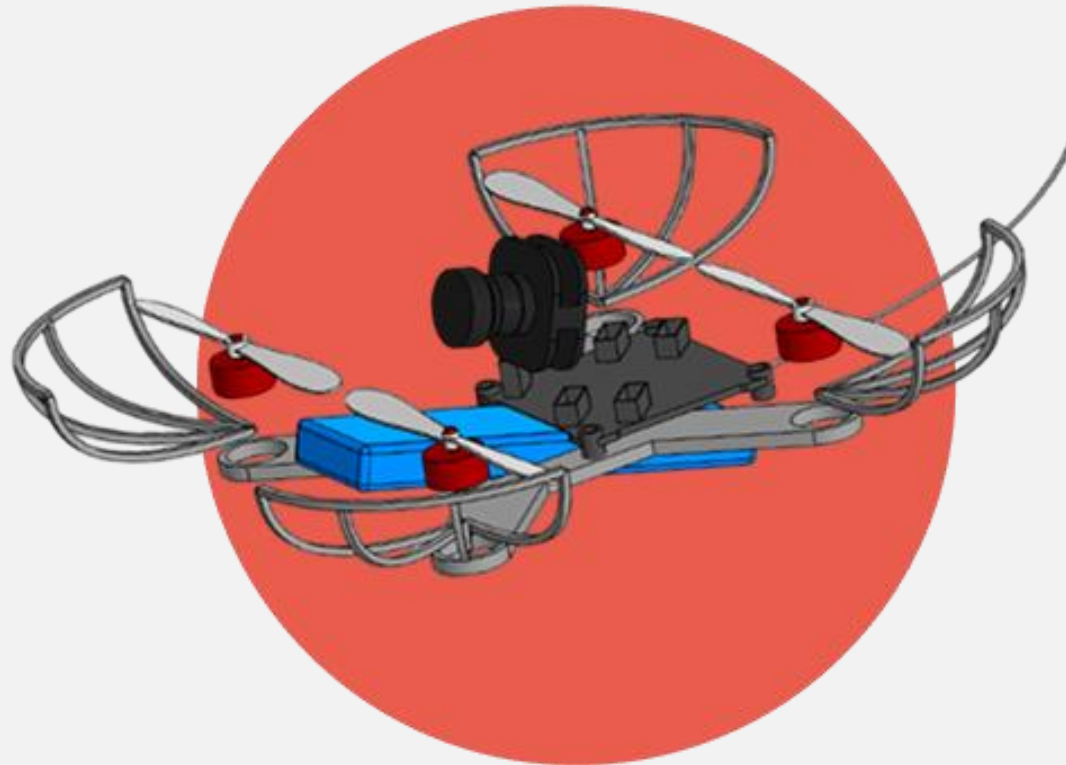


ВАРИ

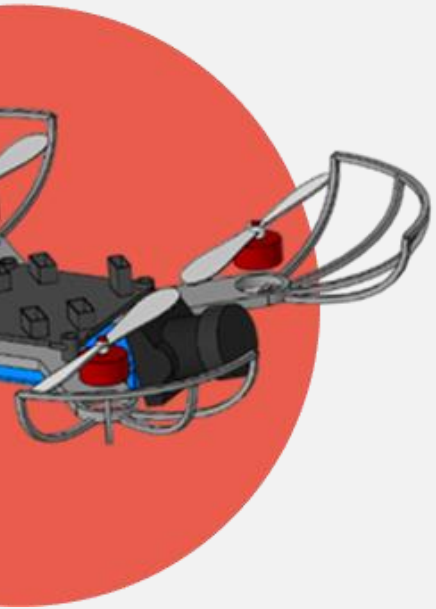


выбор компоновочной схемы

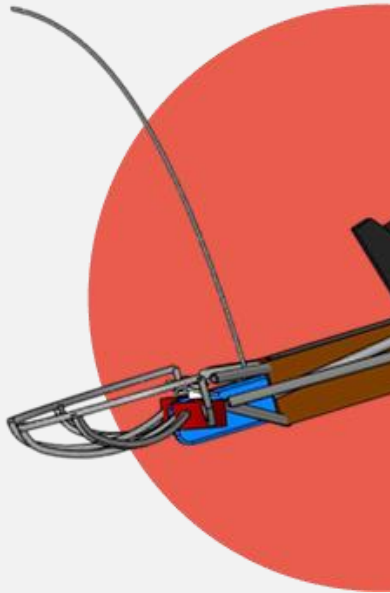
ВАРИАНТ 3



ВАРИАНТ 2

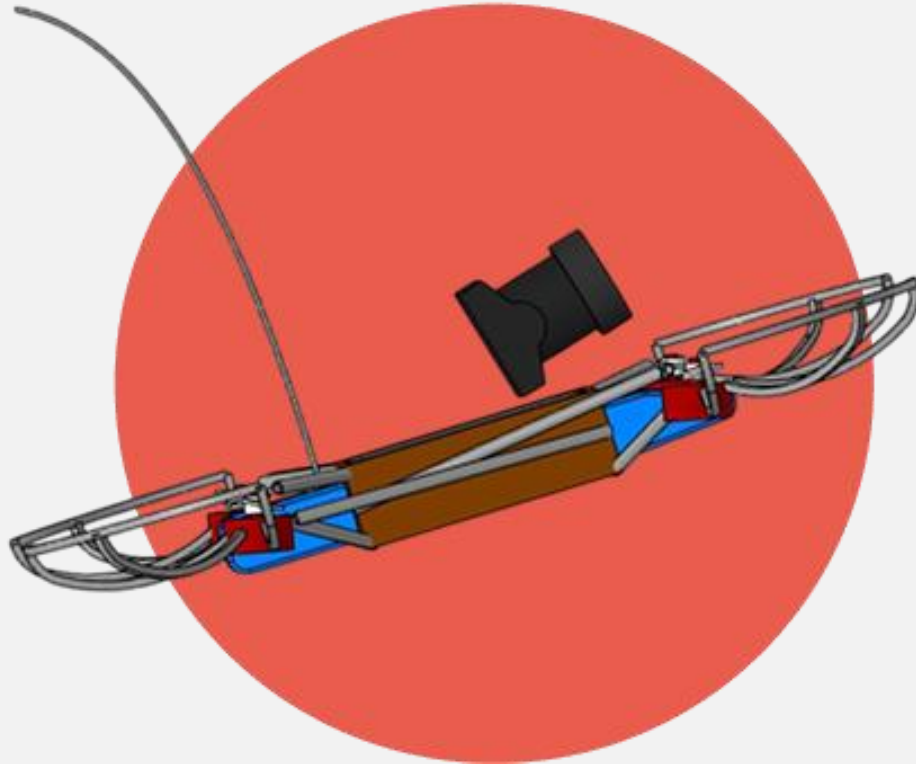


ВАРИАНТ 1

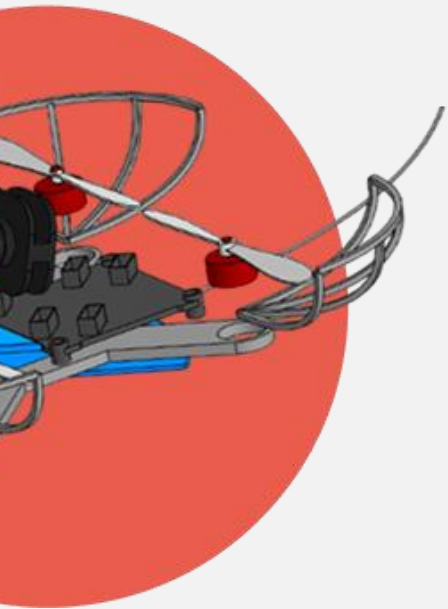


выбор компоновочной схемы

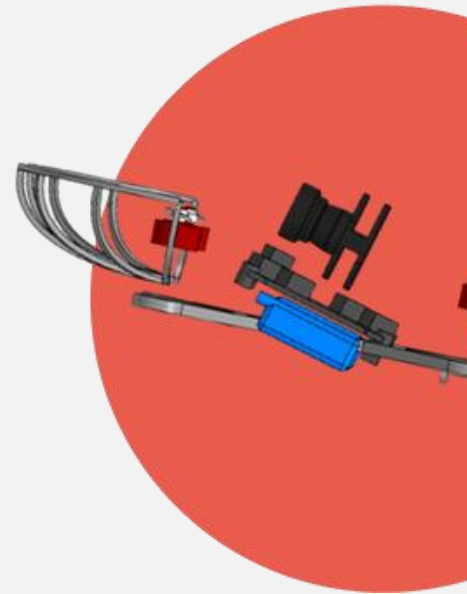
ВАРИАНТ 4



ВАРИАНТ 3

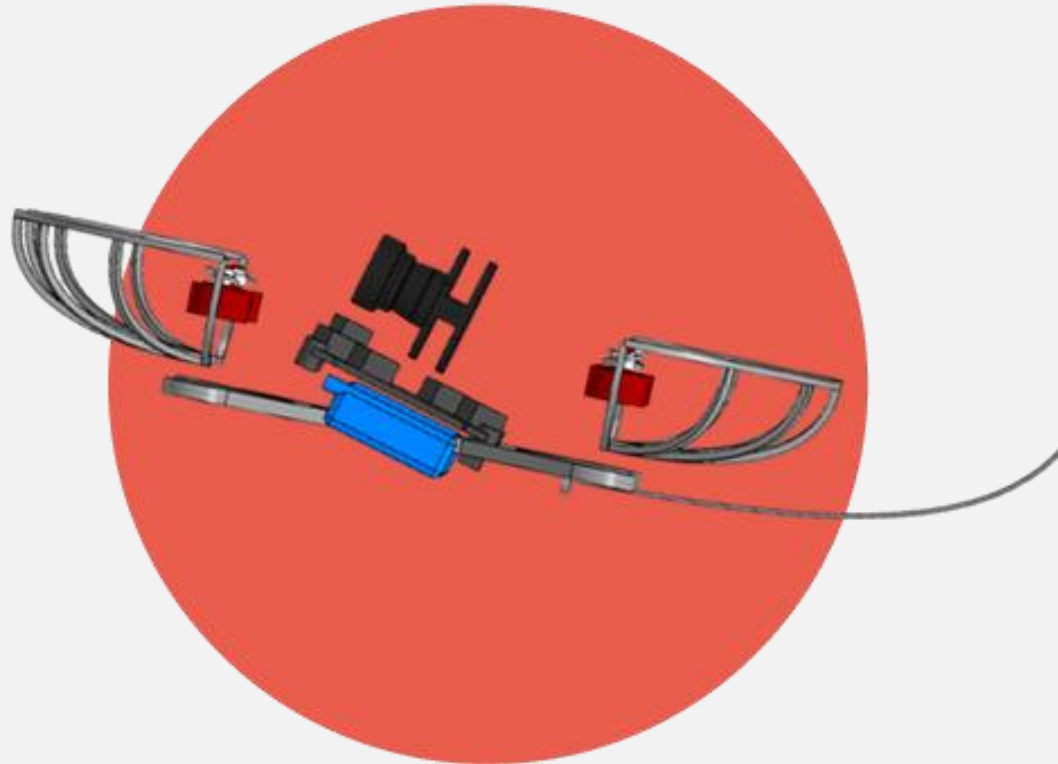


ВАРИАНТ 1

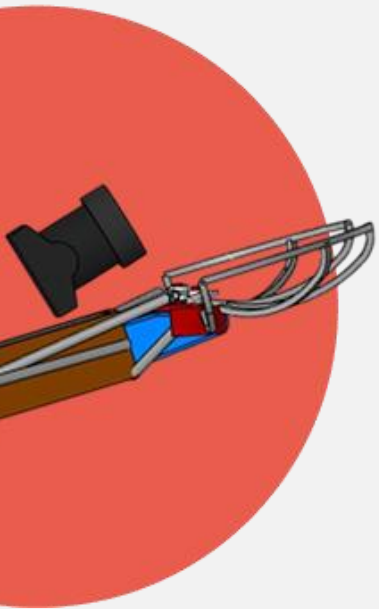


выбор компоновочной схемы

ВАРИАНТ 5



ВАРИАНТ 4



ВАРИАНТ

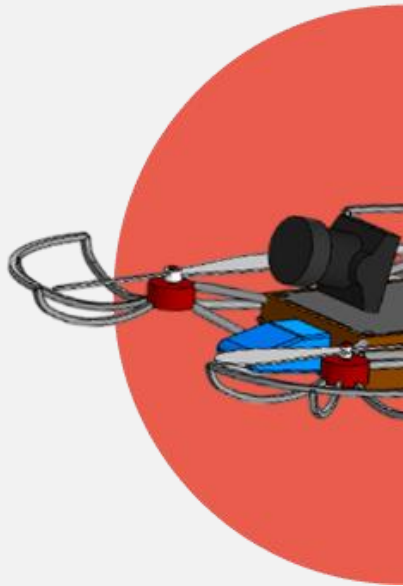


выбор компоновочной схемы

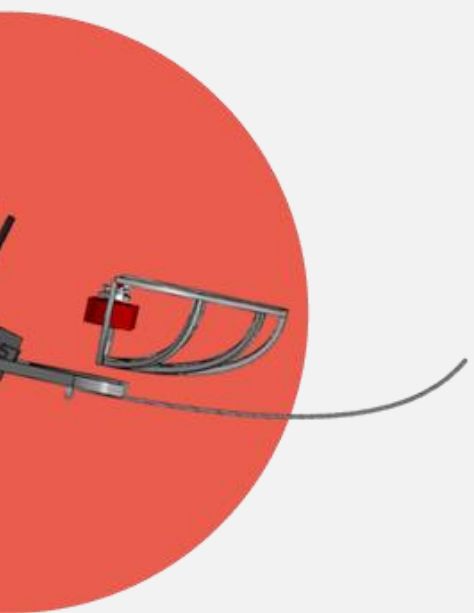
ВАРИАНТ 6



ВАРИ

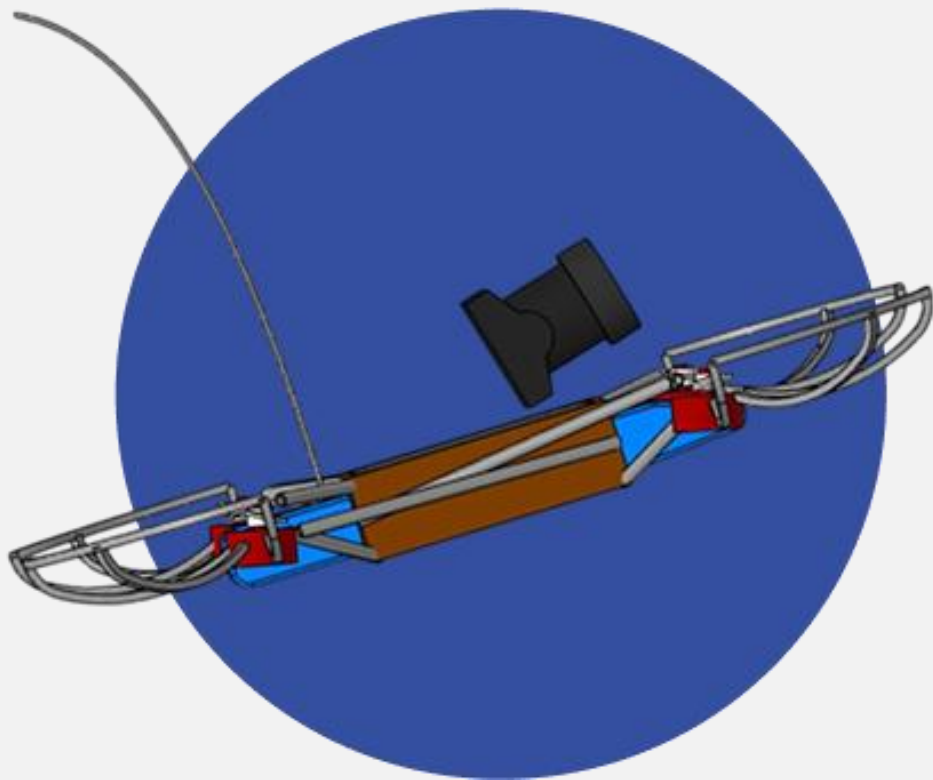


АНТ 5

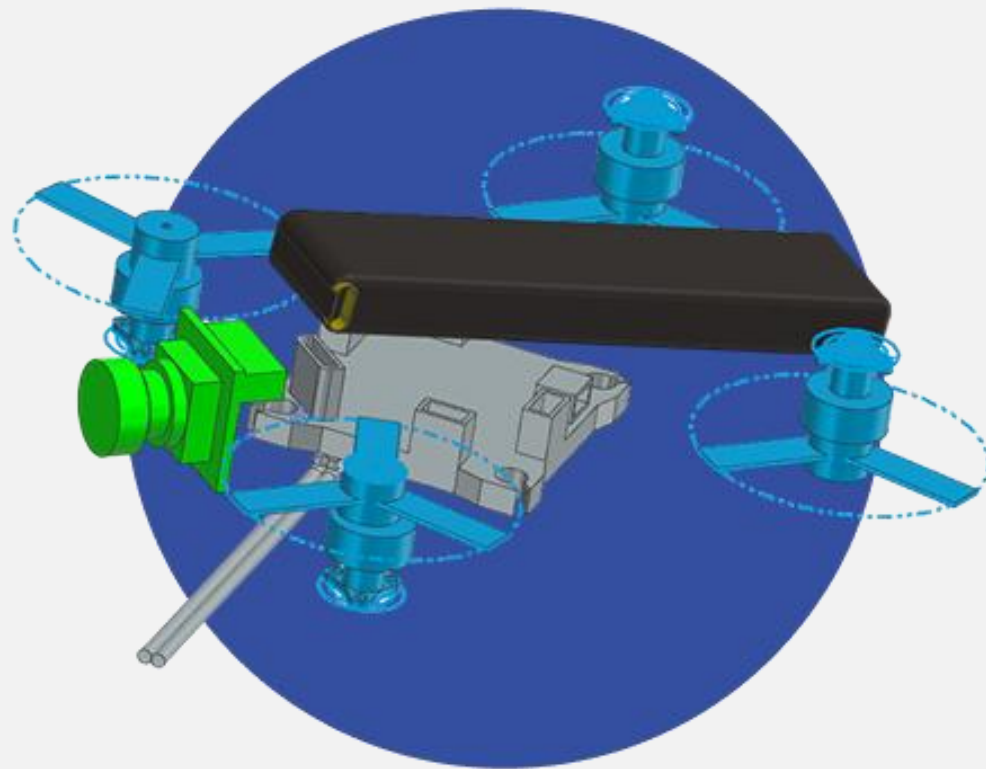


выбранная компоновочная схема

ВАРИАНТ 4



ВАРИАНТ 7





гузгaн



дизайн проекта

промышленный
дизайн

фирменный
стиль

нейминг

дизайн проекта

эргономика и
визуальная
концепция
корпуса

фирменный
стиль

нейминг

дизайн проекта

промышленный
дизайн

разработка
логотипа,
основанного
на ключевой
метафоре
названия

нейминг

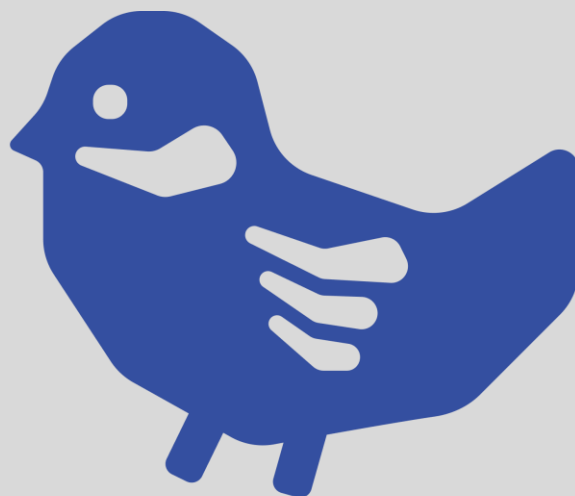
дизайн проекта

промышленный
дизайн

фирменный
стиль

обоснование и
внедрение в
брендинг
названия
«синица»,
подчеркивающего
ключевые
качества грона

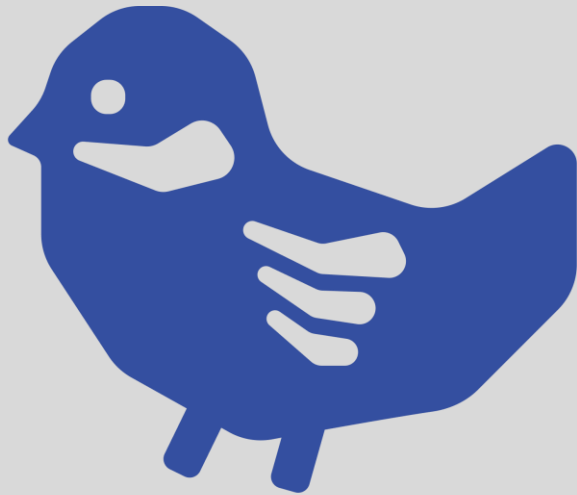
фирменный стиль



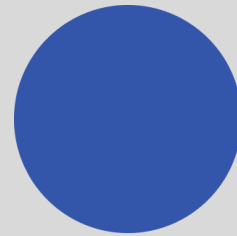
синица

Основная версия логотипа представляет собой упрощенное изображение синицы синего цвета

фирменный стиль



синица



Blasphemous Blue

HEX #3356aa

RGB rgb(51,86,170)

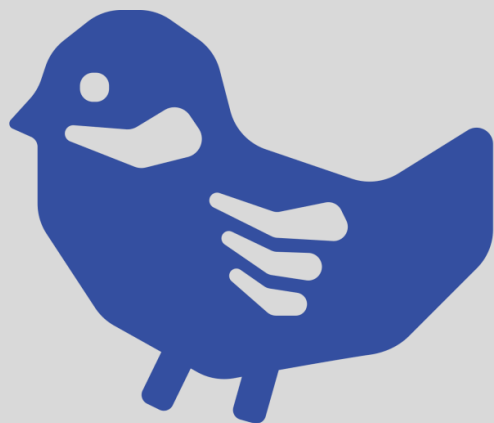
CMYK cmyk(70%,49%,0%,33%)

HSL hsl(222,54%,43%)

HSB hsb(223,70%,67%)



синица

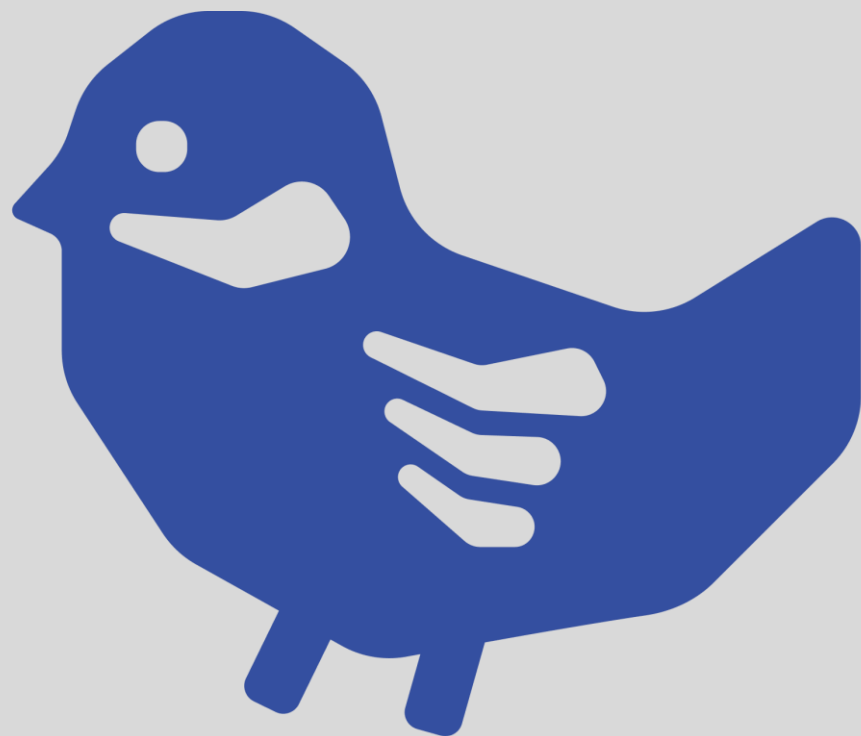


синица



синица

Варианты цветового решения для использования в случаях брендинга на сувенирной продукции, буклетах, плакатах и носителях



синица



**Логотип дрона наследует и развивает
визуальный код бренда заказчика**



НЕВЕЛИКА
ПТИЦА –
СИНИЦА, ДА
УМНИЦА





КОНЦЕПТЫ

- 1. концепт с
разнонаправленными моторами
 - 2. концепт с изменяемым углом
наклона винтов
- 



КОНЦЕПТ С РАЗНОНАПРАВЛЕННЫМИ МОТОРАМИ





раздел конструирование

1. мобулоподобный грон
2. грон гибрид
3. оптимизированный грон

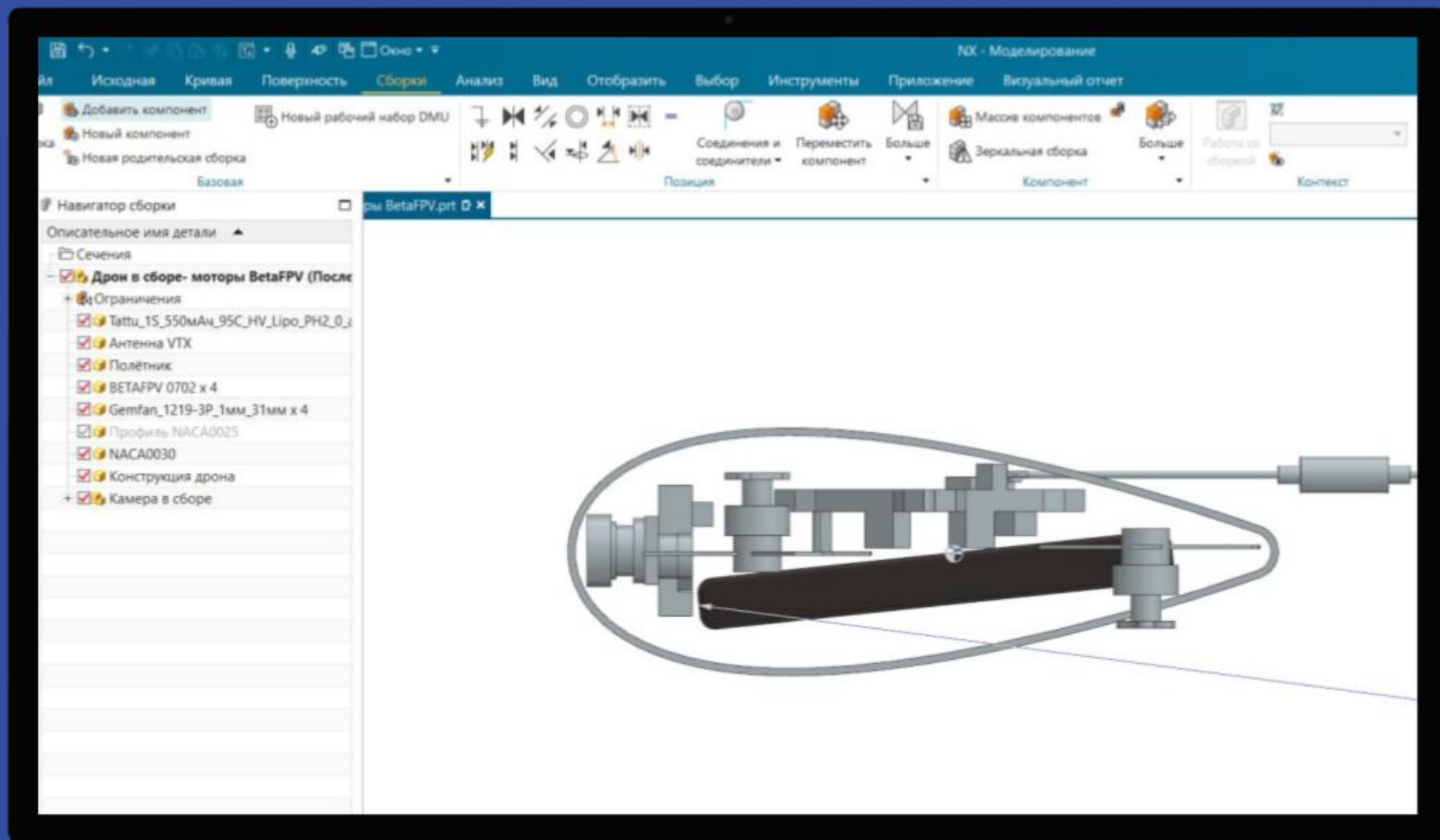




мобулоподобный грон



первые наброски

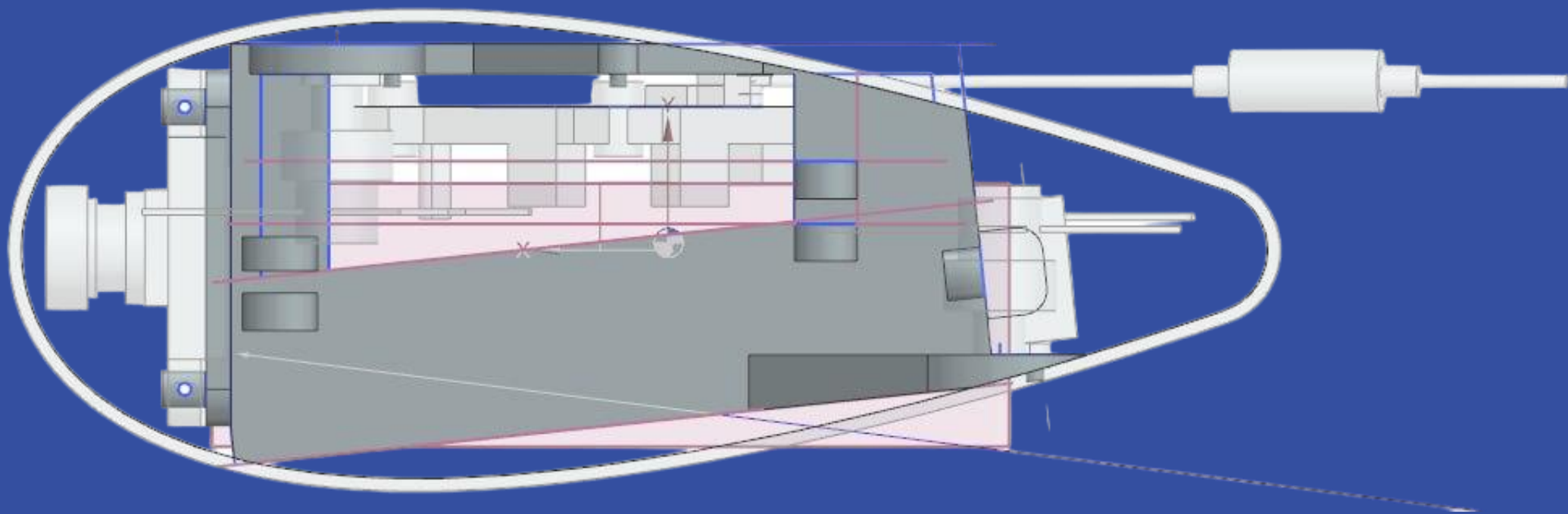




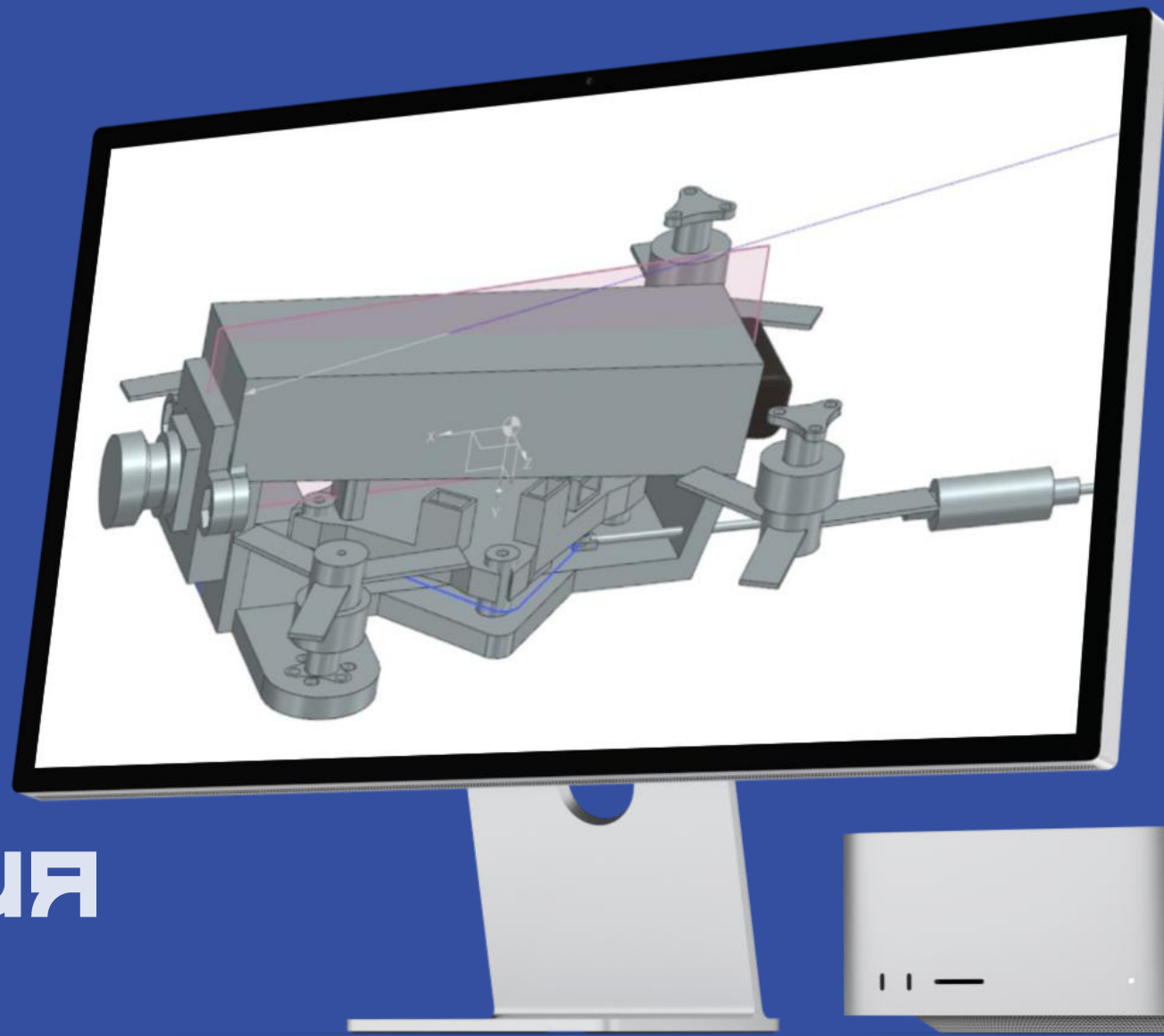
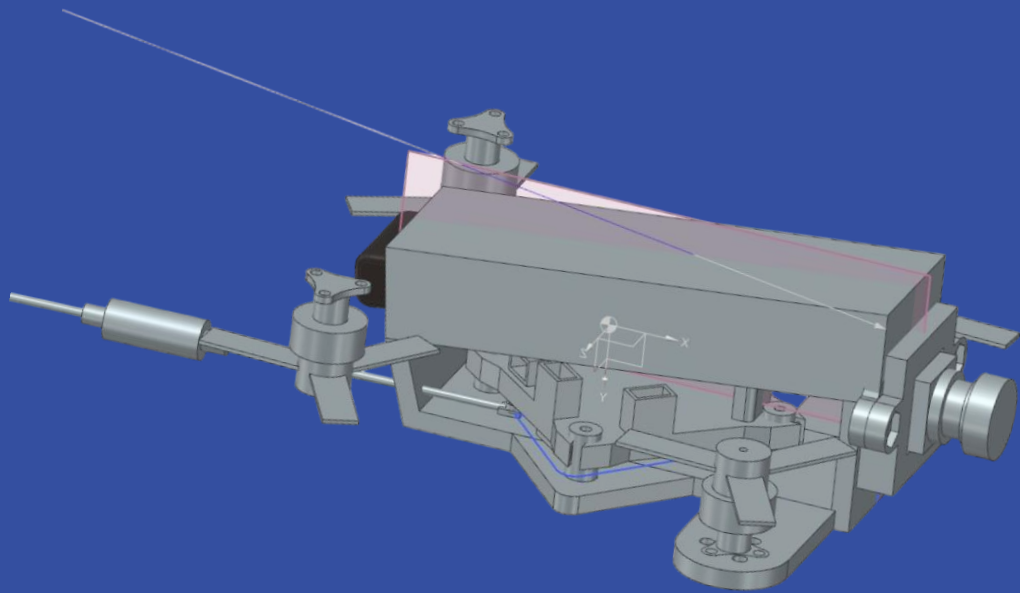
грон гибриг

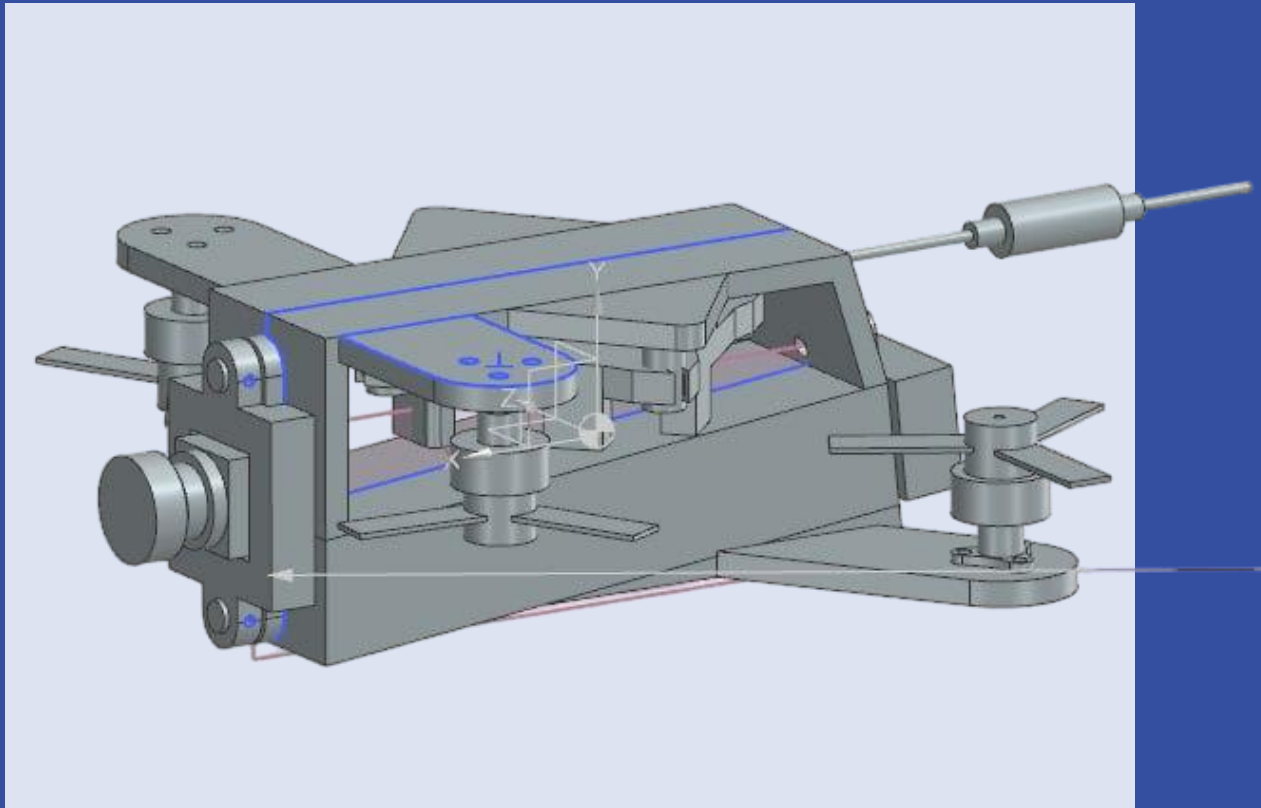


ВМЕЩЕНИЕ КОРПУСА МОБУЛЫ В АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ НАСА-30

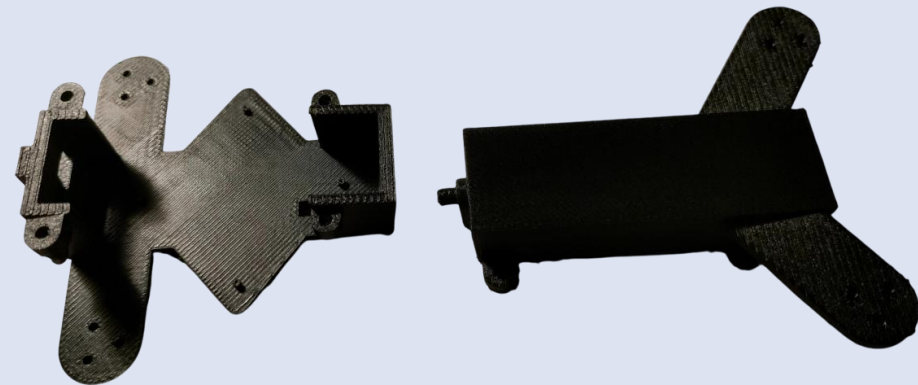
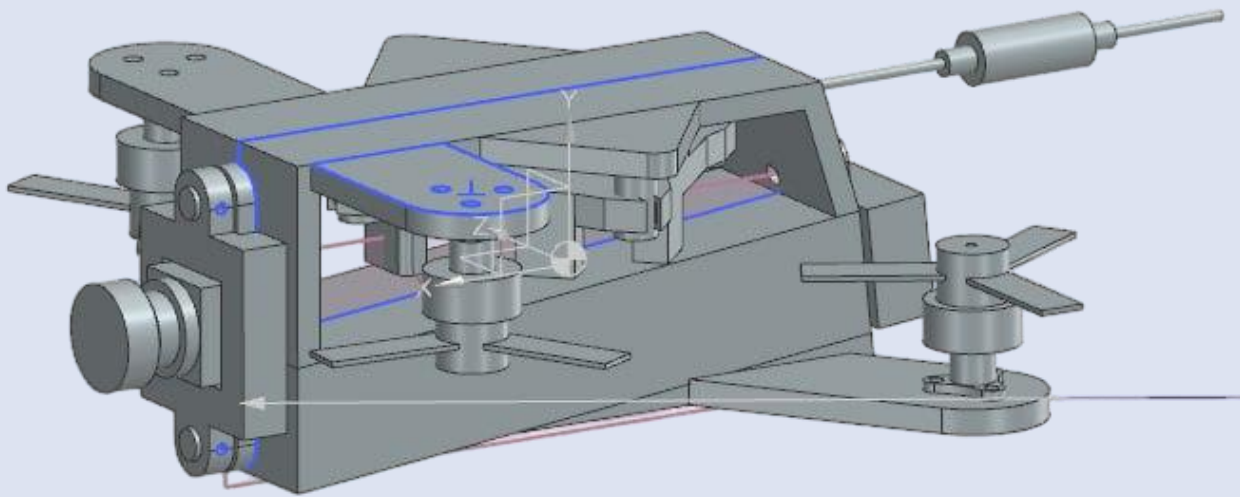


проработка корпуса на уровне проектирования





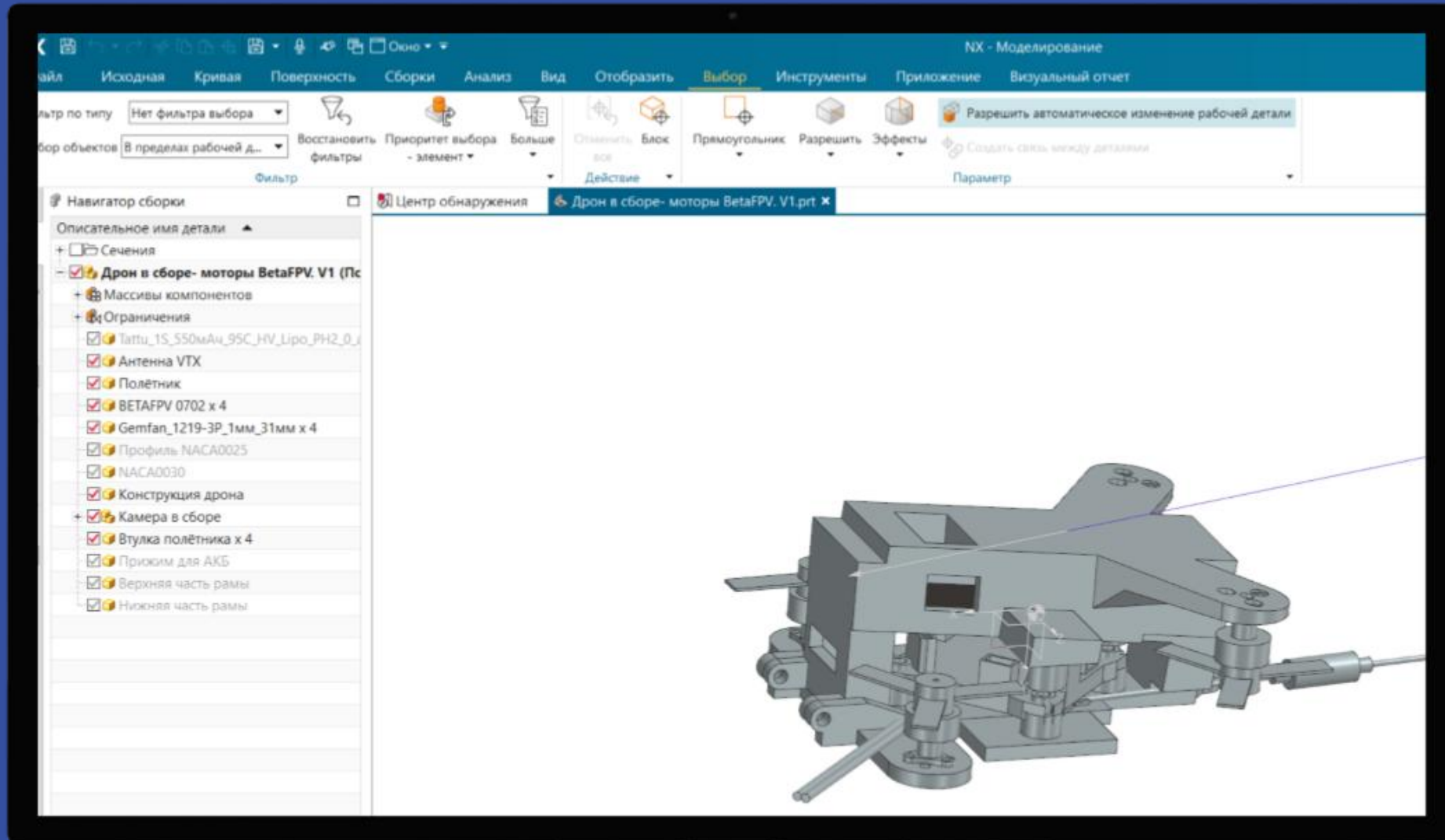
пробная
модель



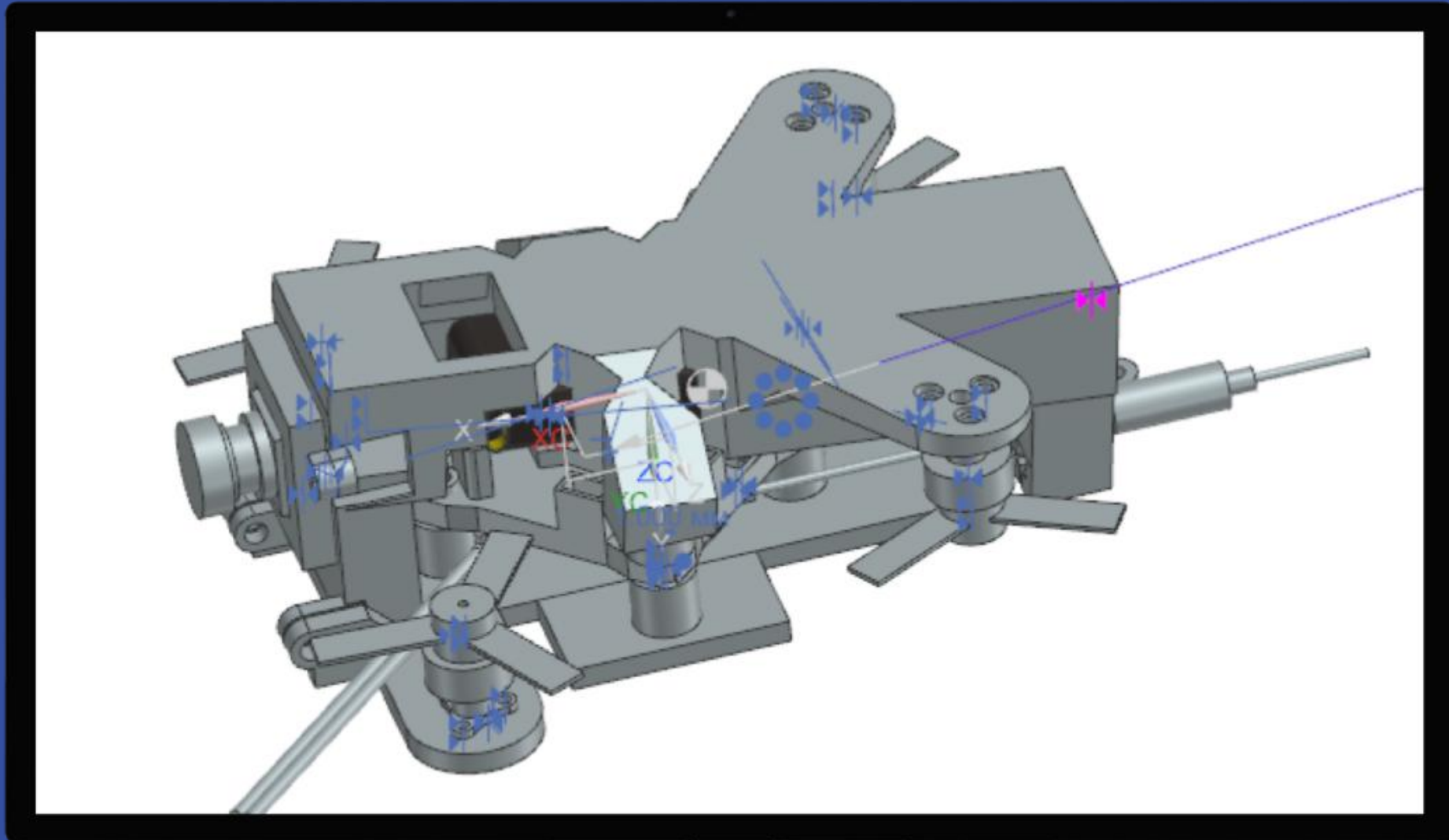
пробная
модель

пробная
печать

ВНЕСЕНИЕ ЗАМЕЧАНИЙ ПОСЛЕ СБОРКИ



ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОСЛЕ СБОРКИ И ПОЛЁТА

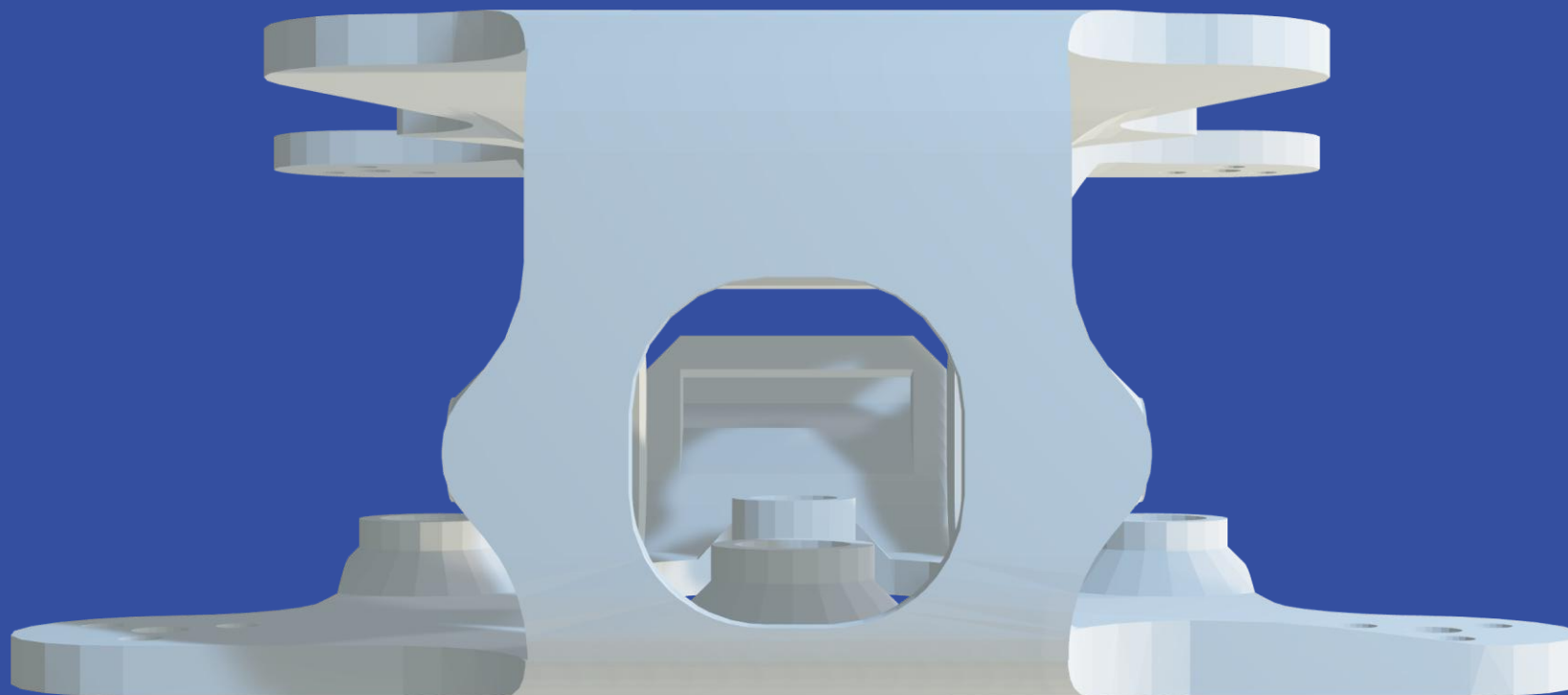


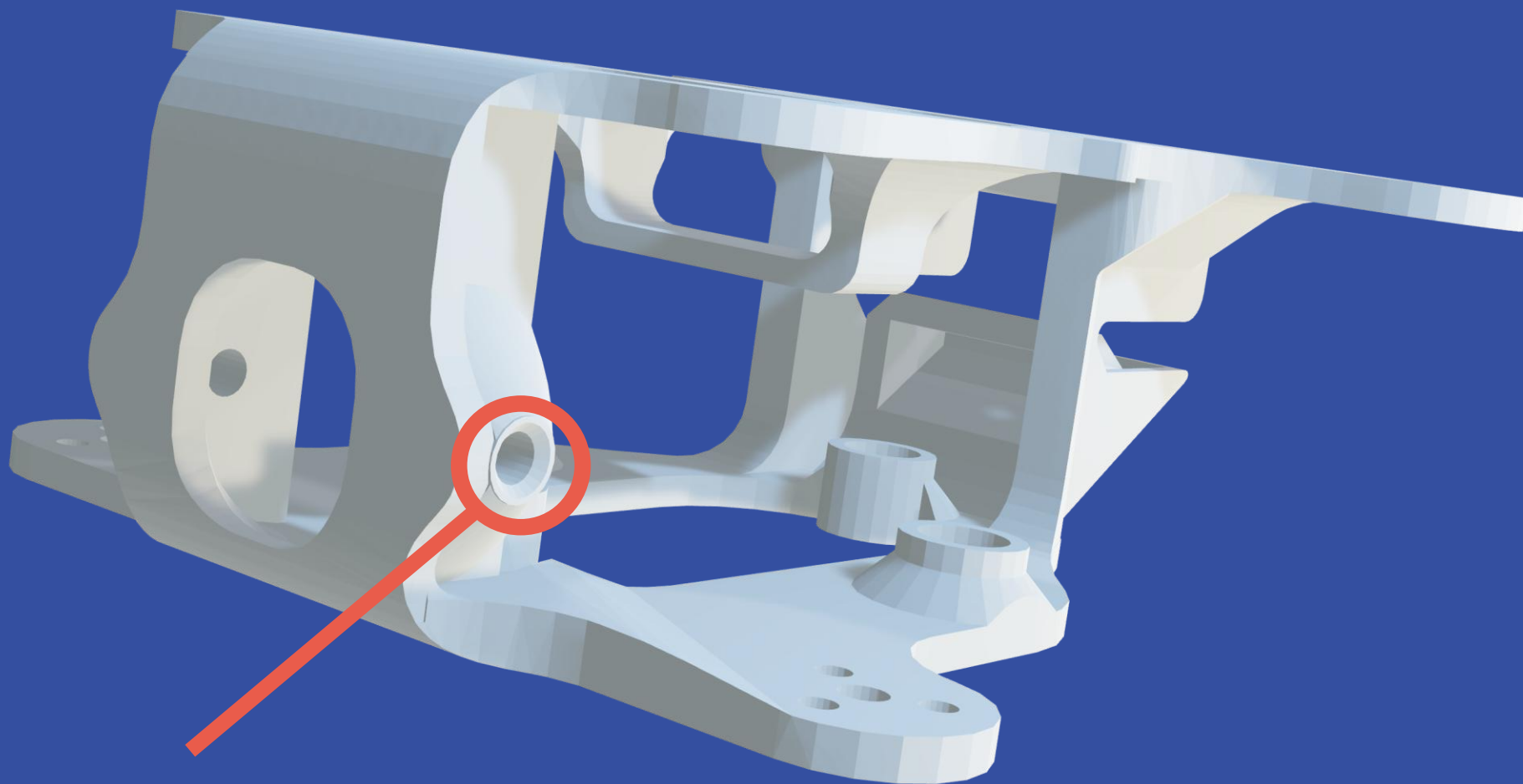


оптимизированный грон

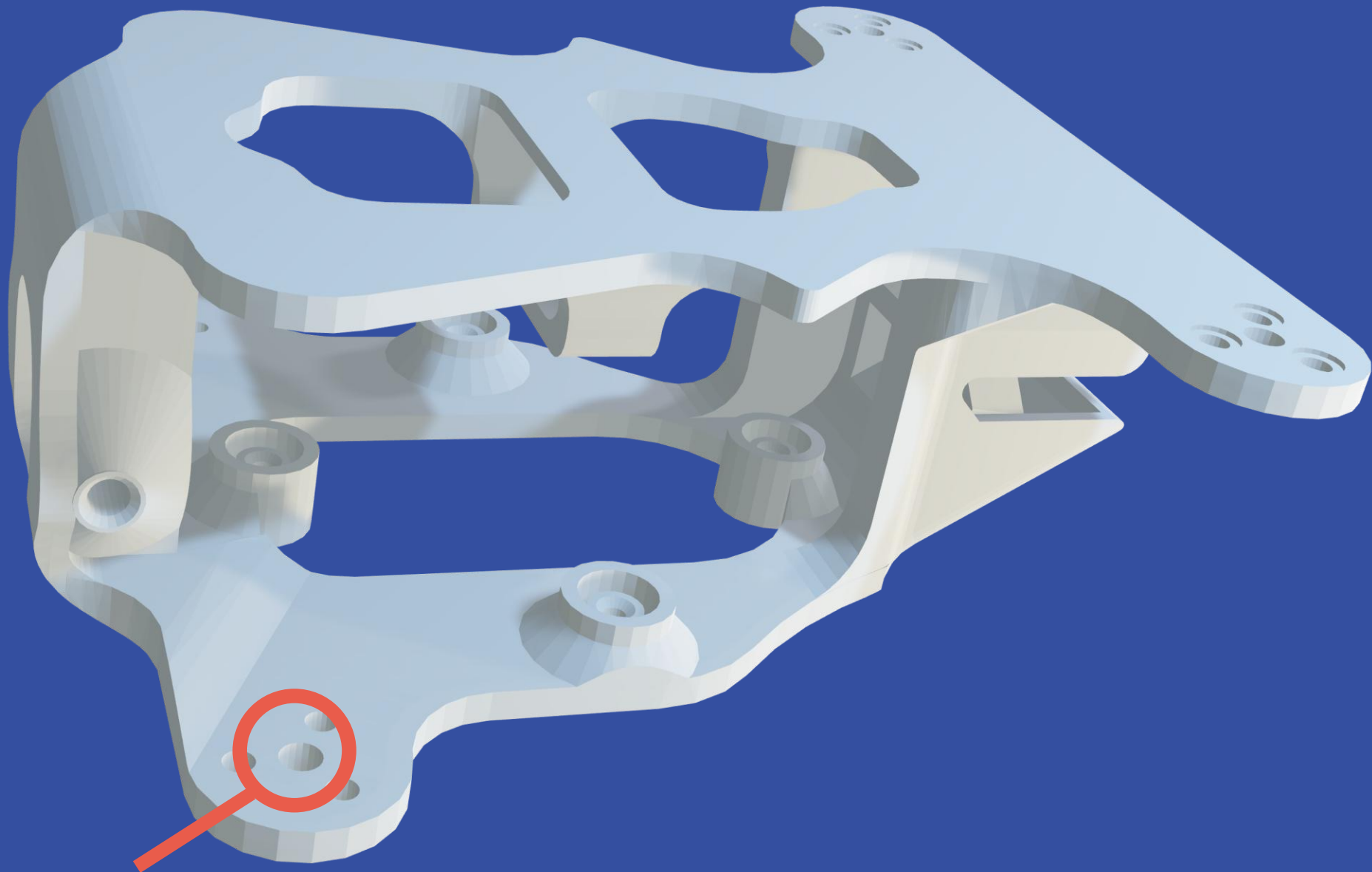


ИПТОВОУЫЎ Bug

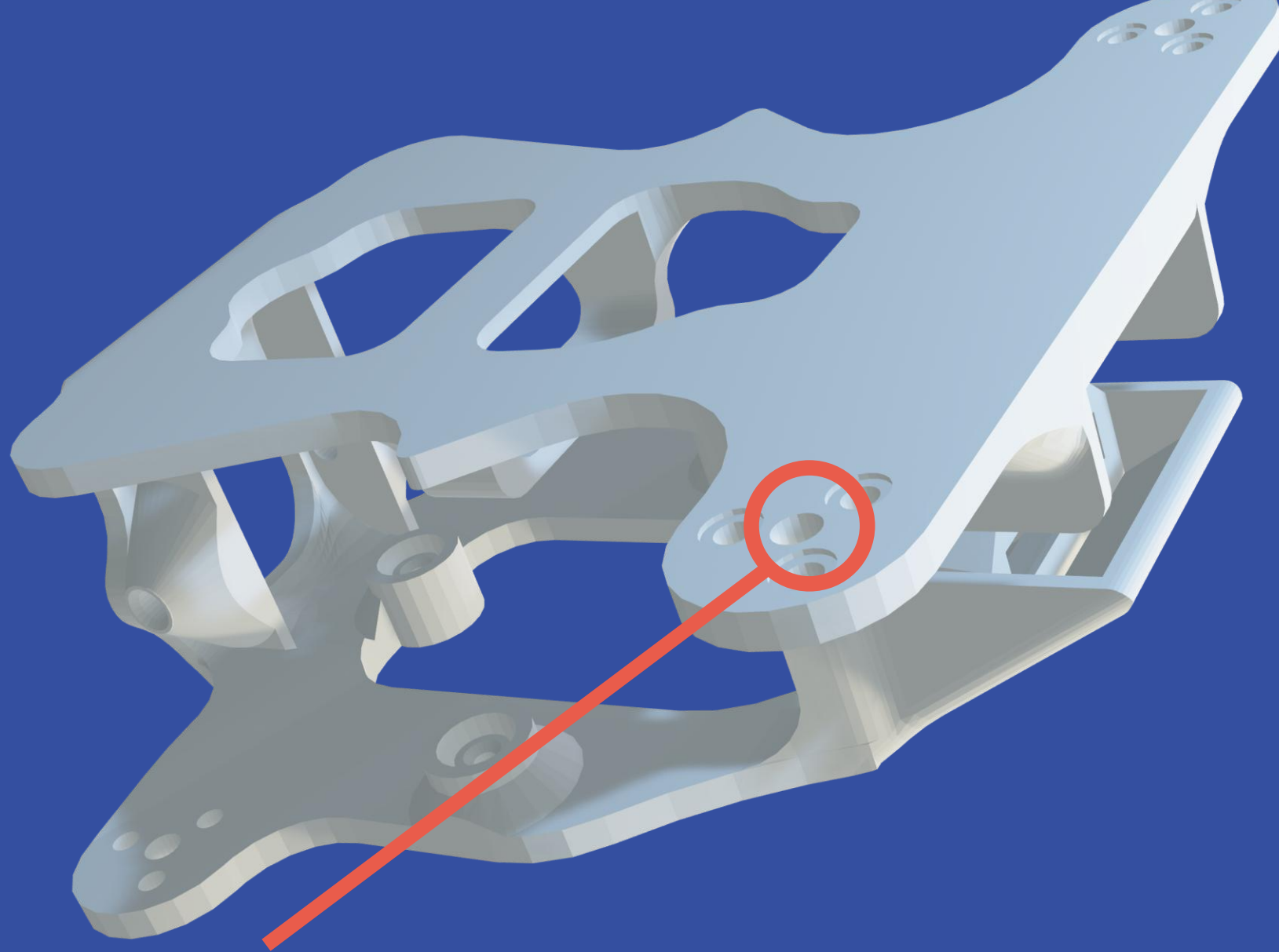




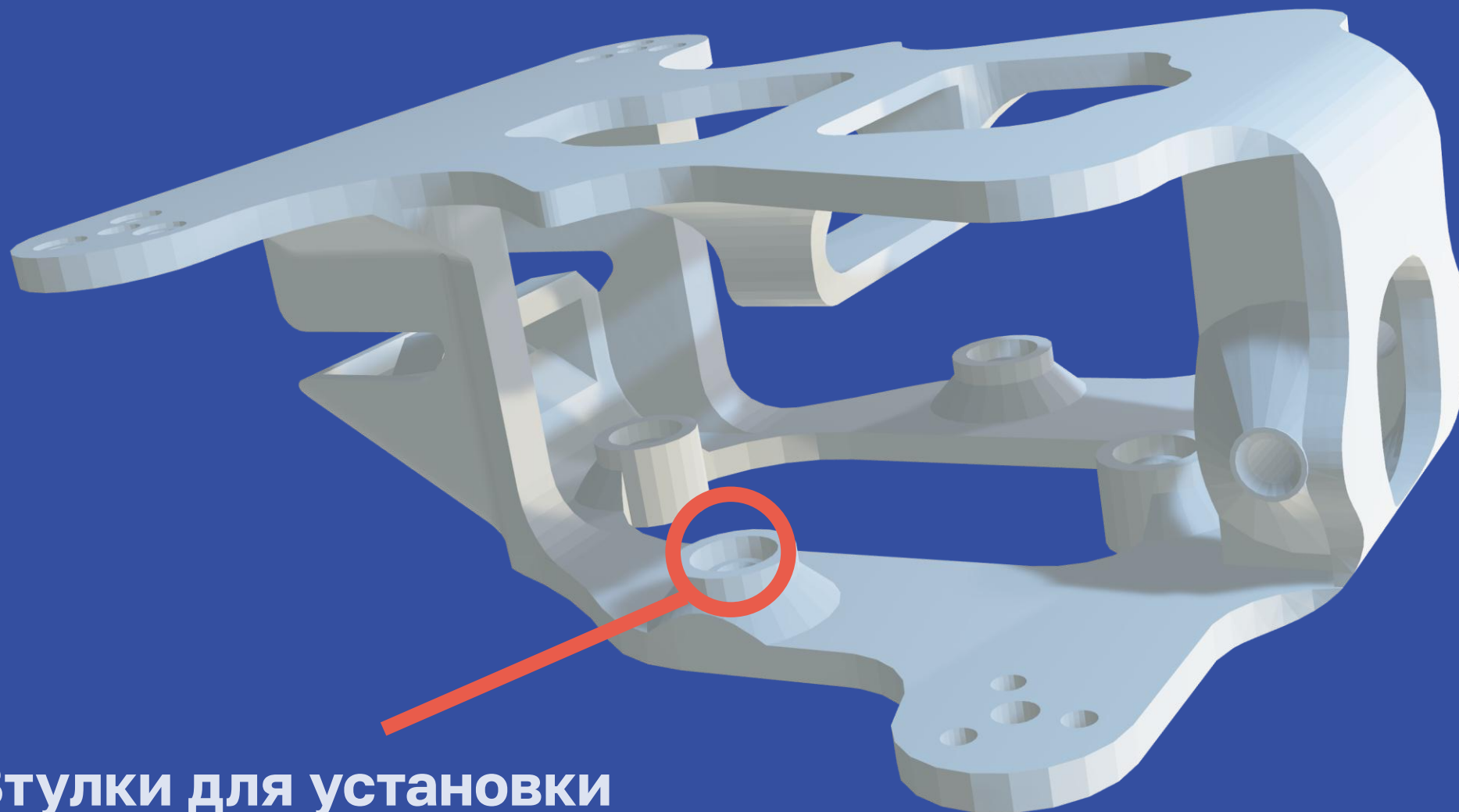
Крепление камеры



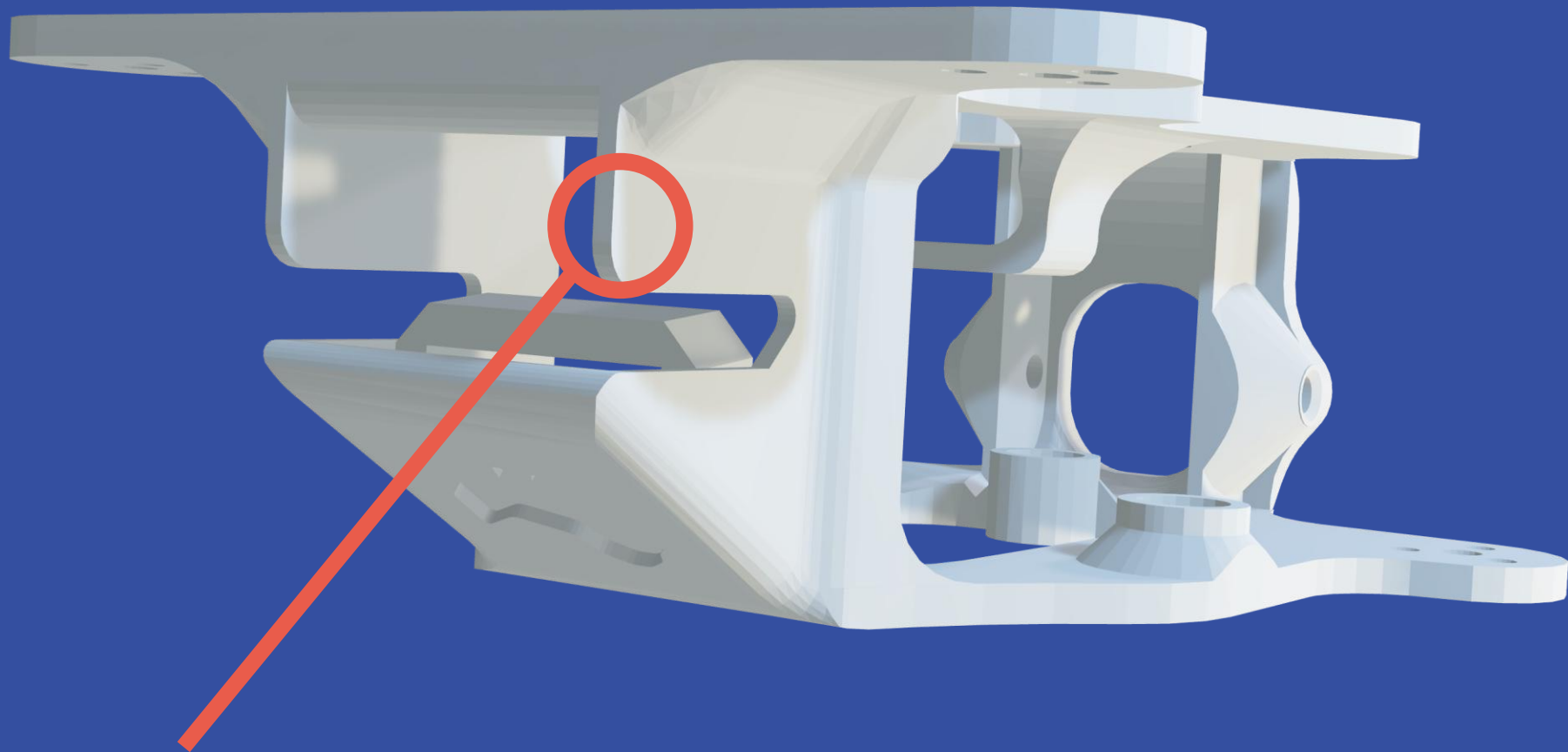
Место установки двигателей



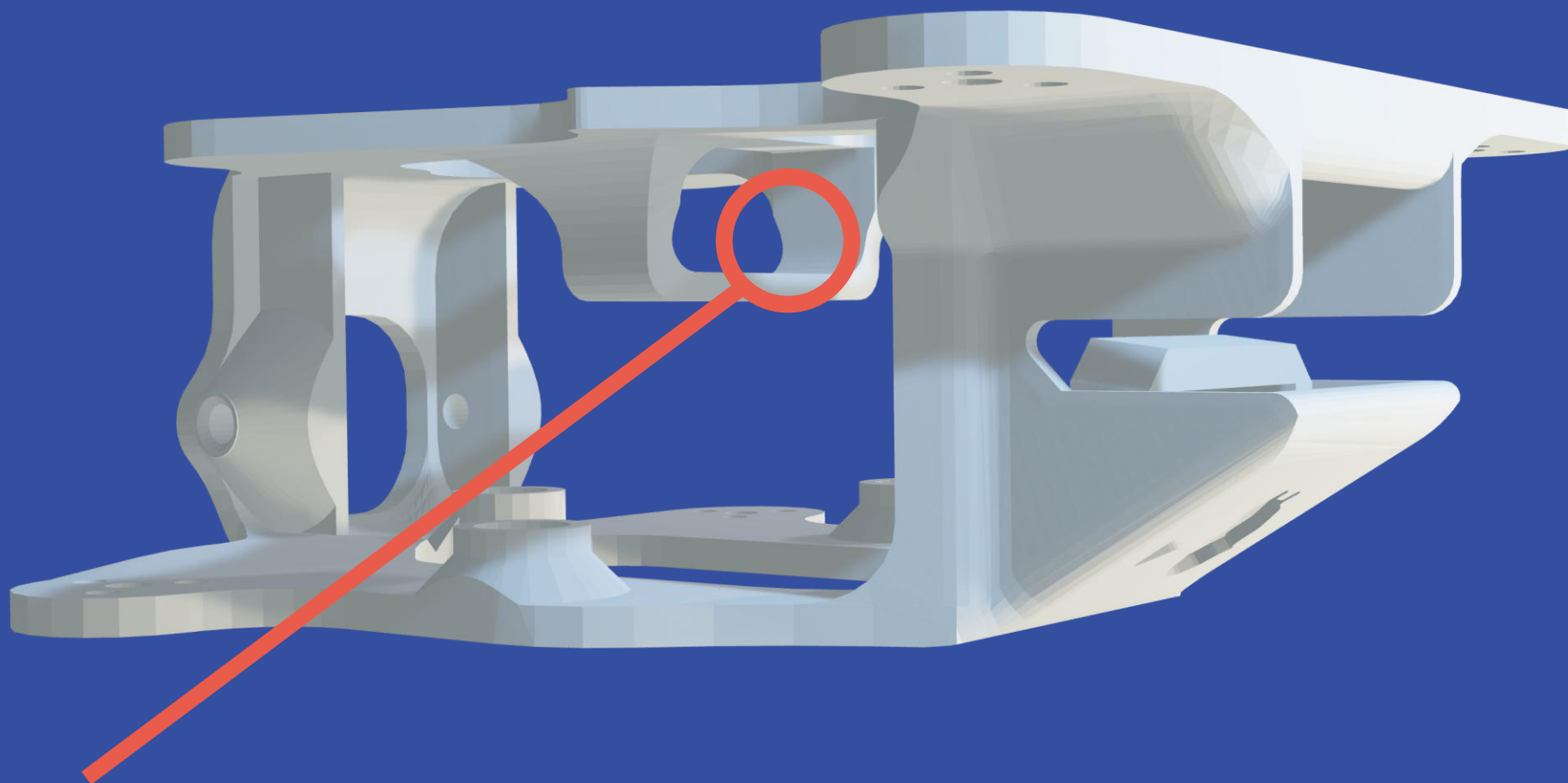
Место установки двигателей



**Втулки для установки
полетника**



Паз под АКБ



Паз под АКБ



раздел ИЗГОТОВЛЕНИЕ

1. 3d печать
2. паѓка
3. сборка
4. настройка





3g печать



настройка

Принтер QIDI Q1 pro

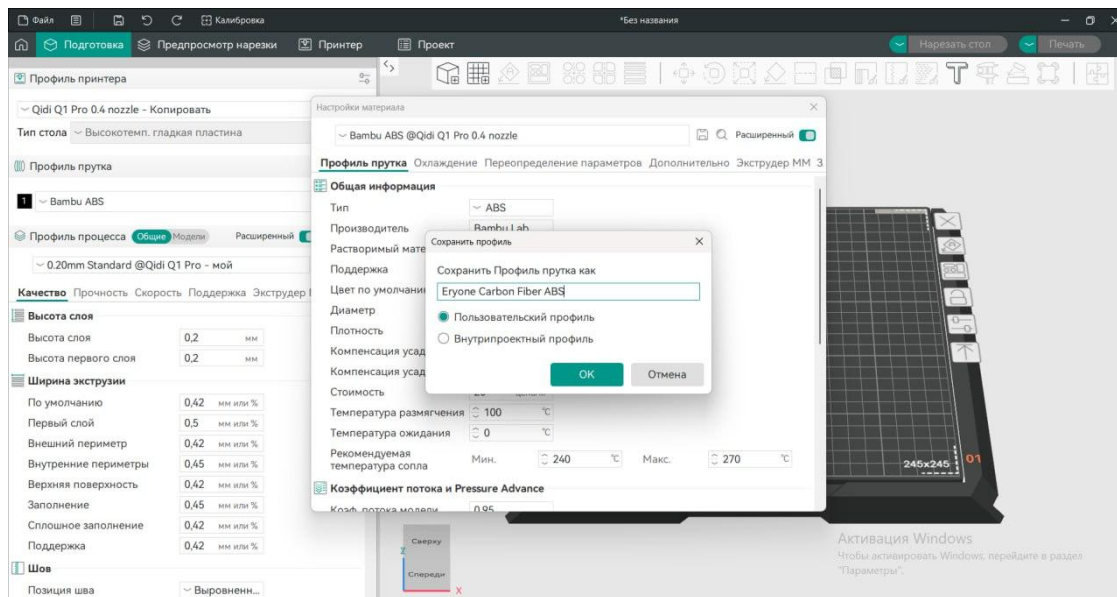
Пластик Eryone Carbon Fiber ABS, цвет чёрный

Part I: Suggests Printing Parameters

Parameter	Set up
Nozzle temperature	240-280 °C
Bed temperature	90-110°C
Bed material	glass, PEI, spring steel plate
Bottom printing temperature	/
Sealed printing	Closed printing
Printing speed	30-100mm/s
Drying conditions	75-85°C , 6h

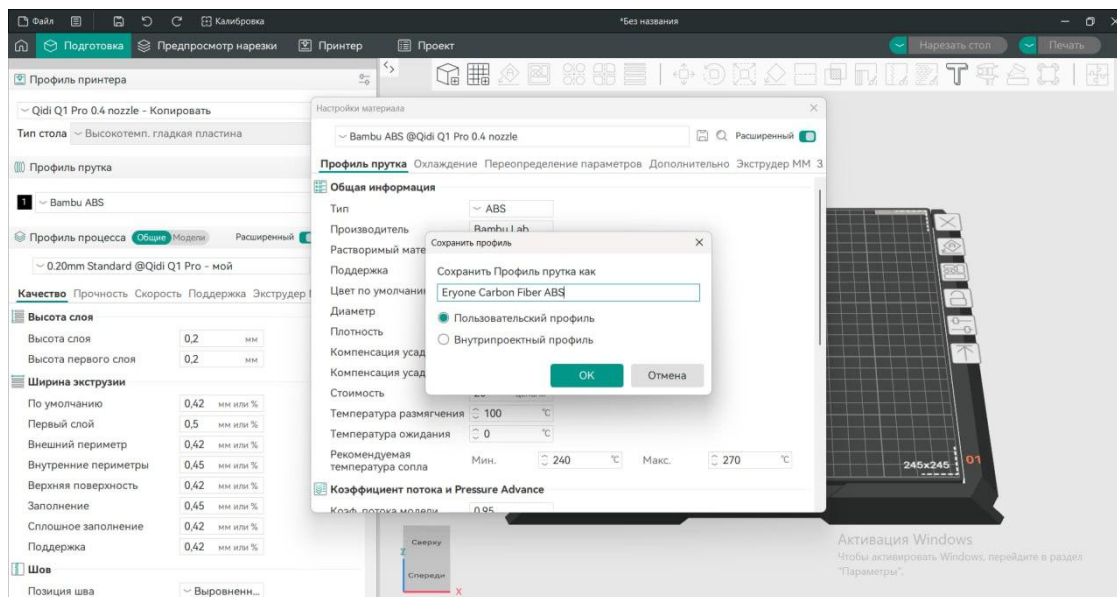
* Рекомендуемые настройки печати

Настройка

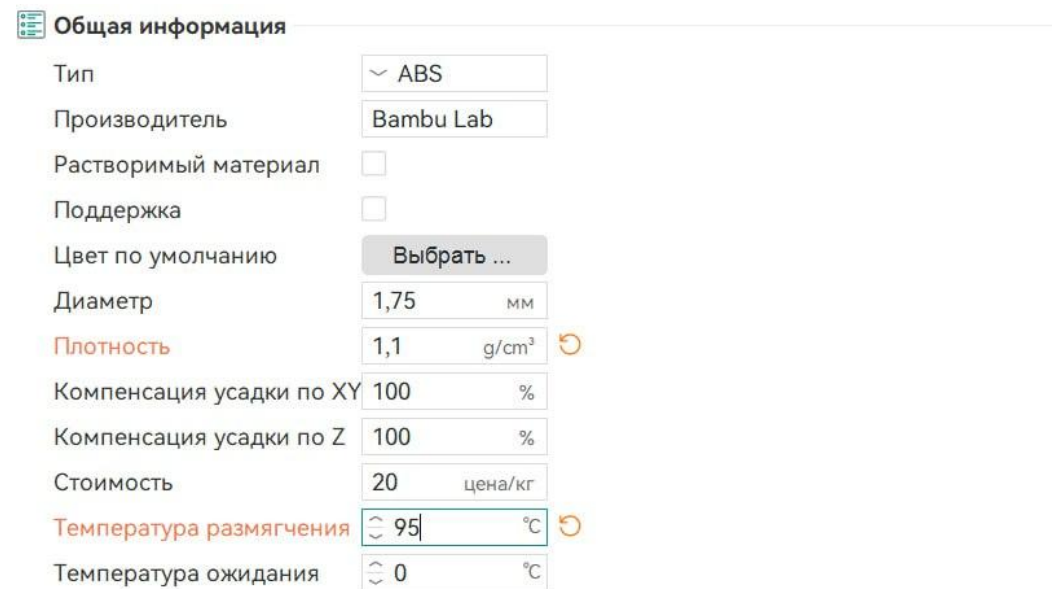


Создаём профиль прутка

настройка

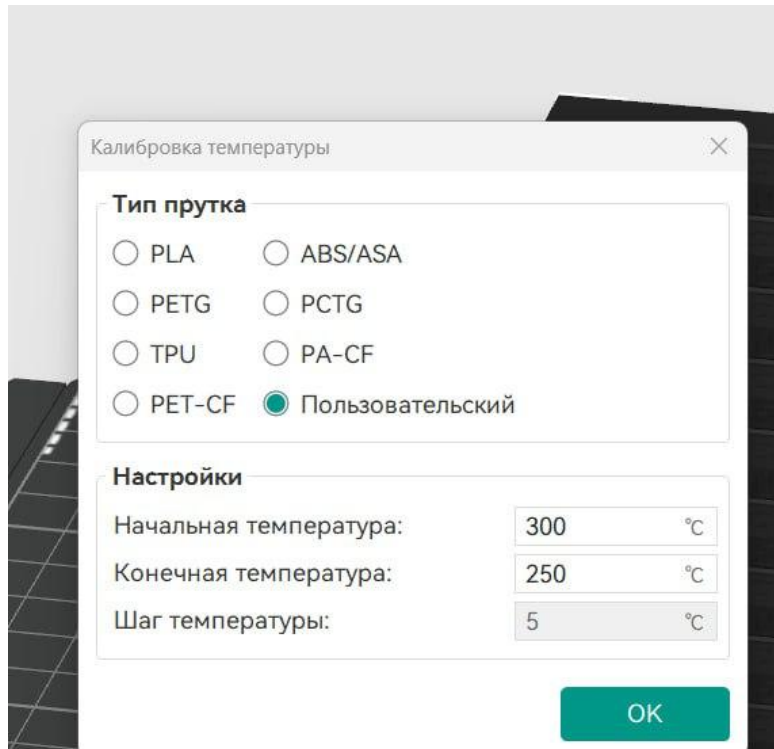


Создаём профиль прутка



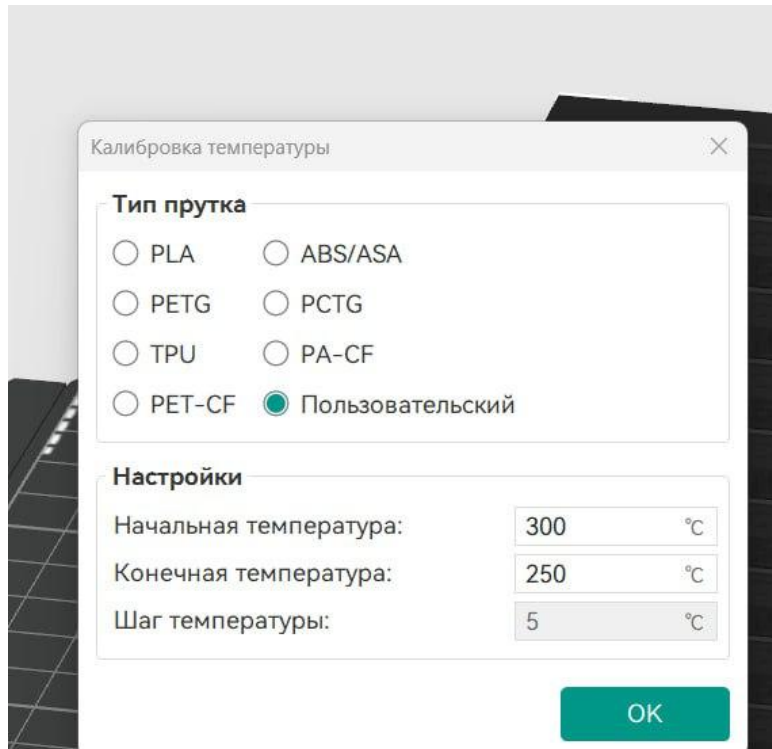
Меняем физ свойства

Настройка

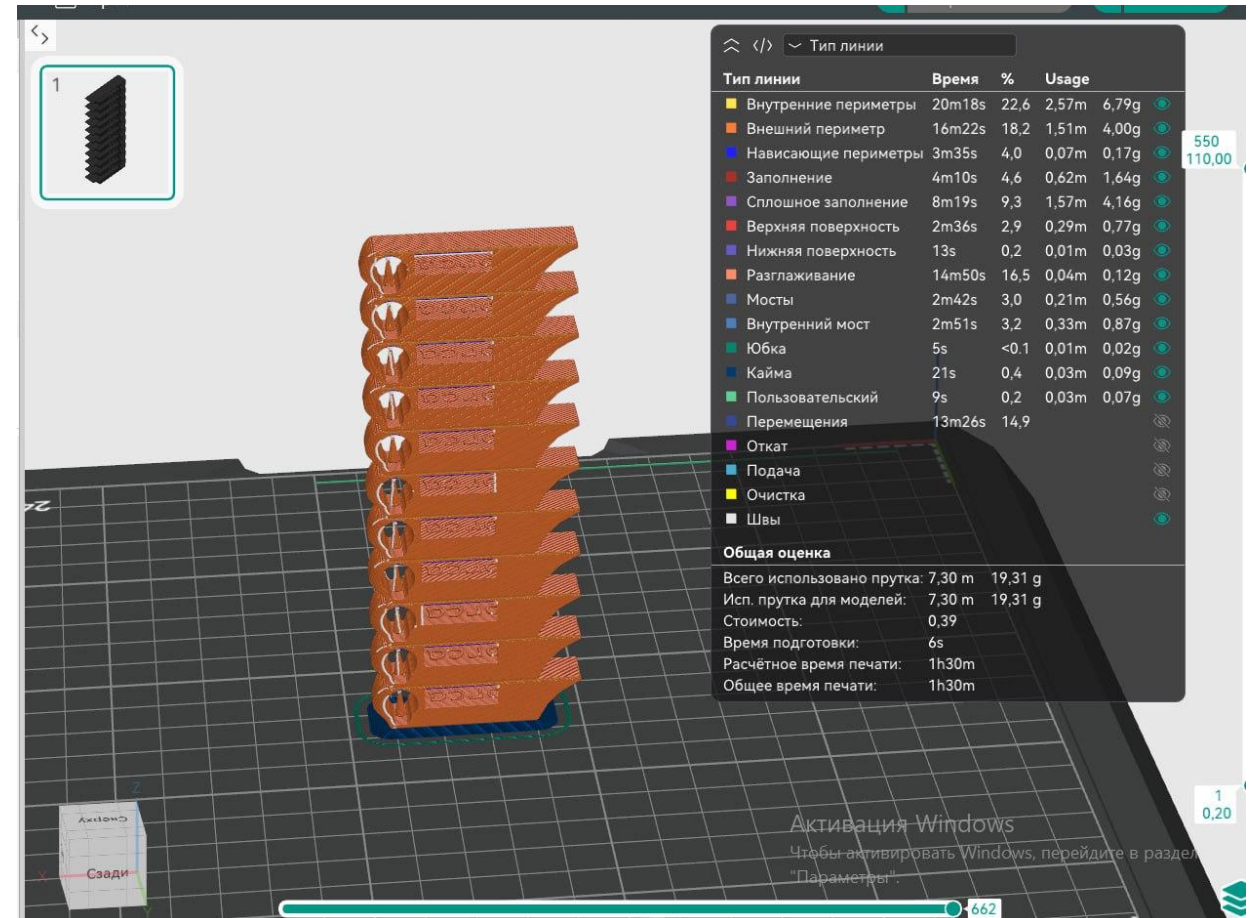


**Задаём диапазон температур
для первого теста:
"Температурная башня"**

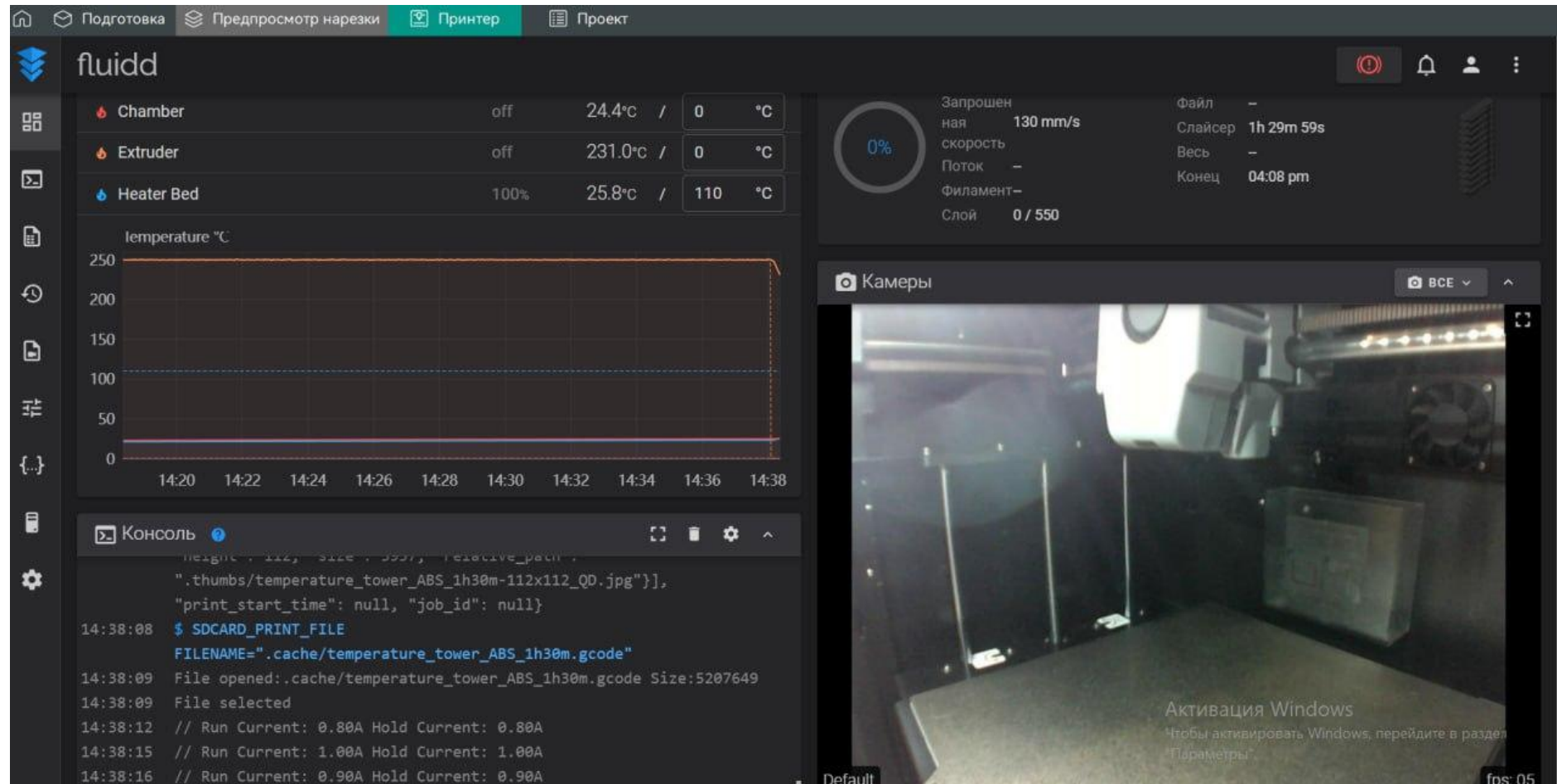
Настройка



Задаём диапазон температур
для первого теста:
"Температурная башня"

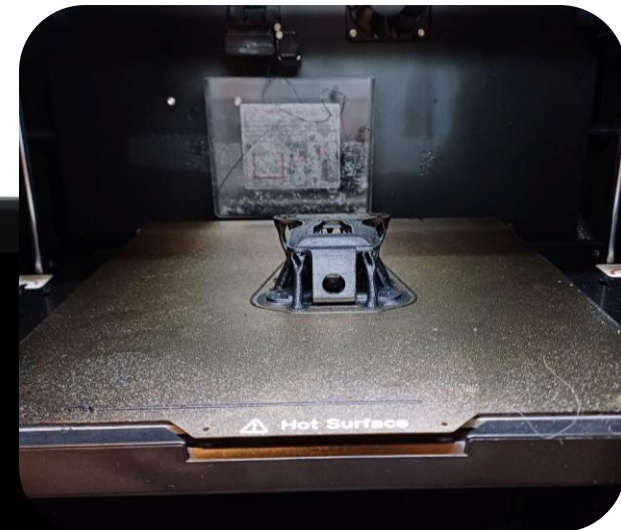


Настройка



Следим за печатью

ПЕЧАТЬ

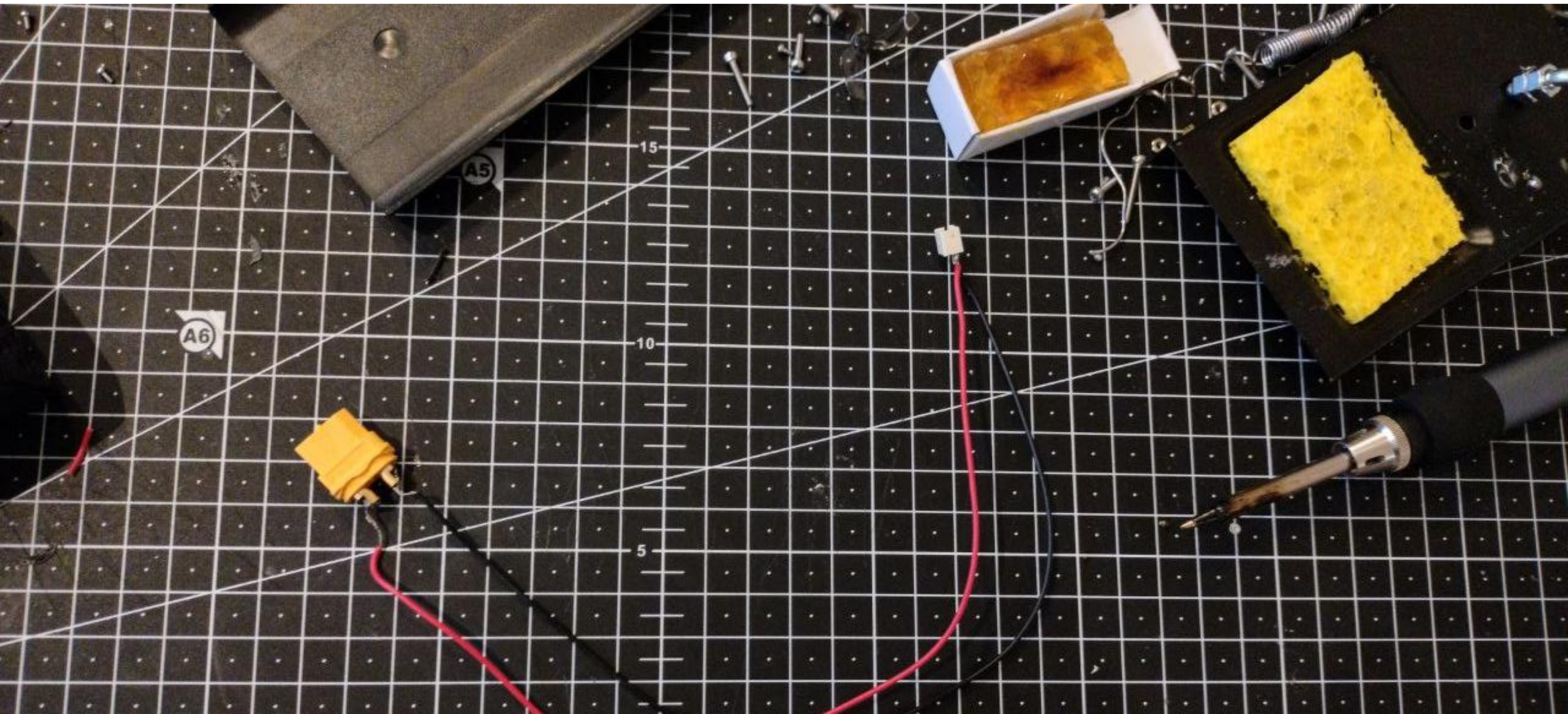




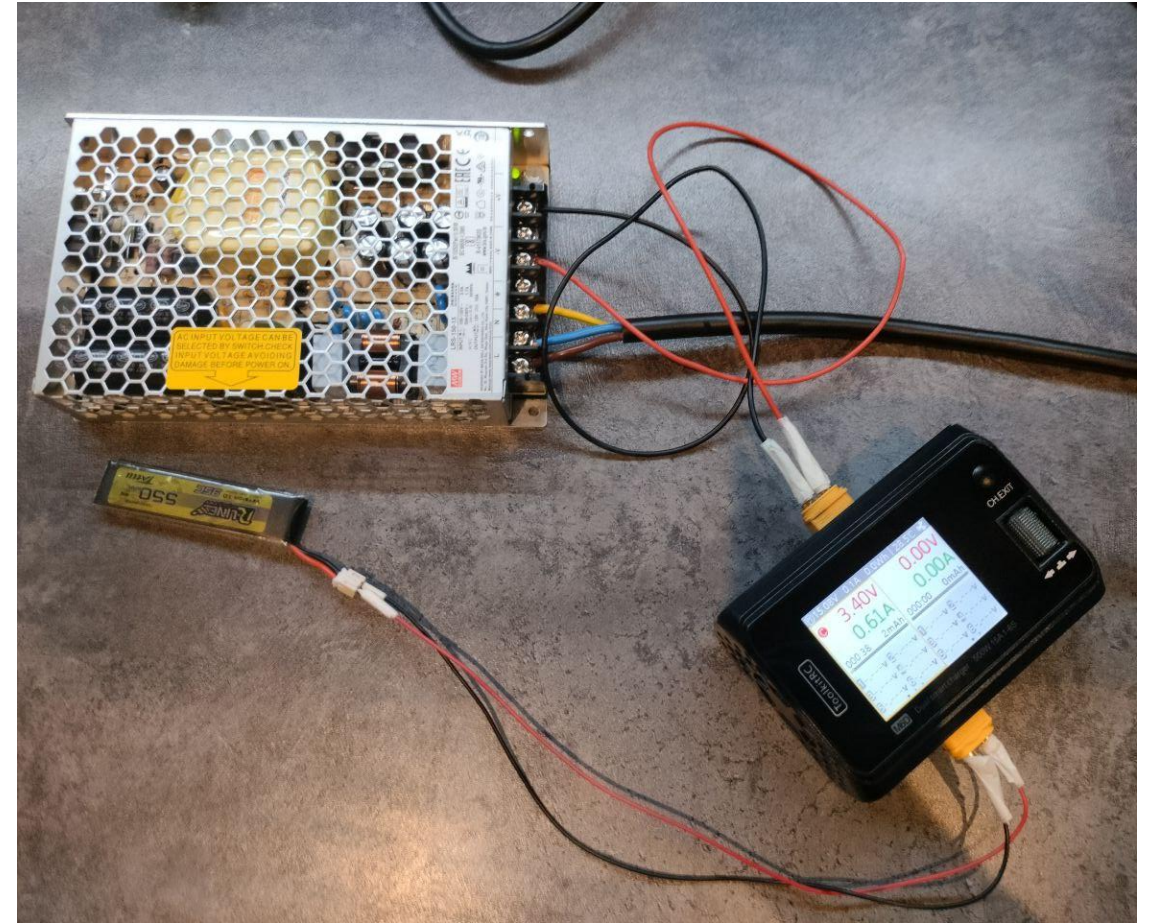
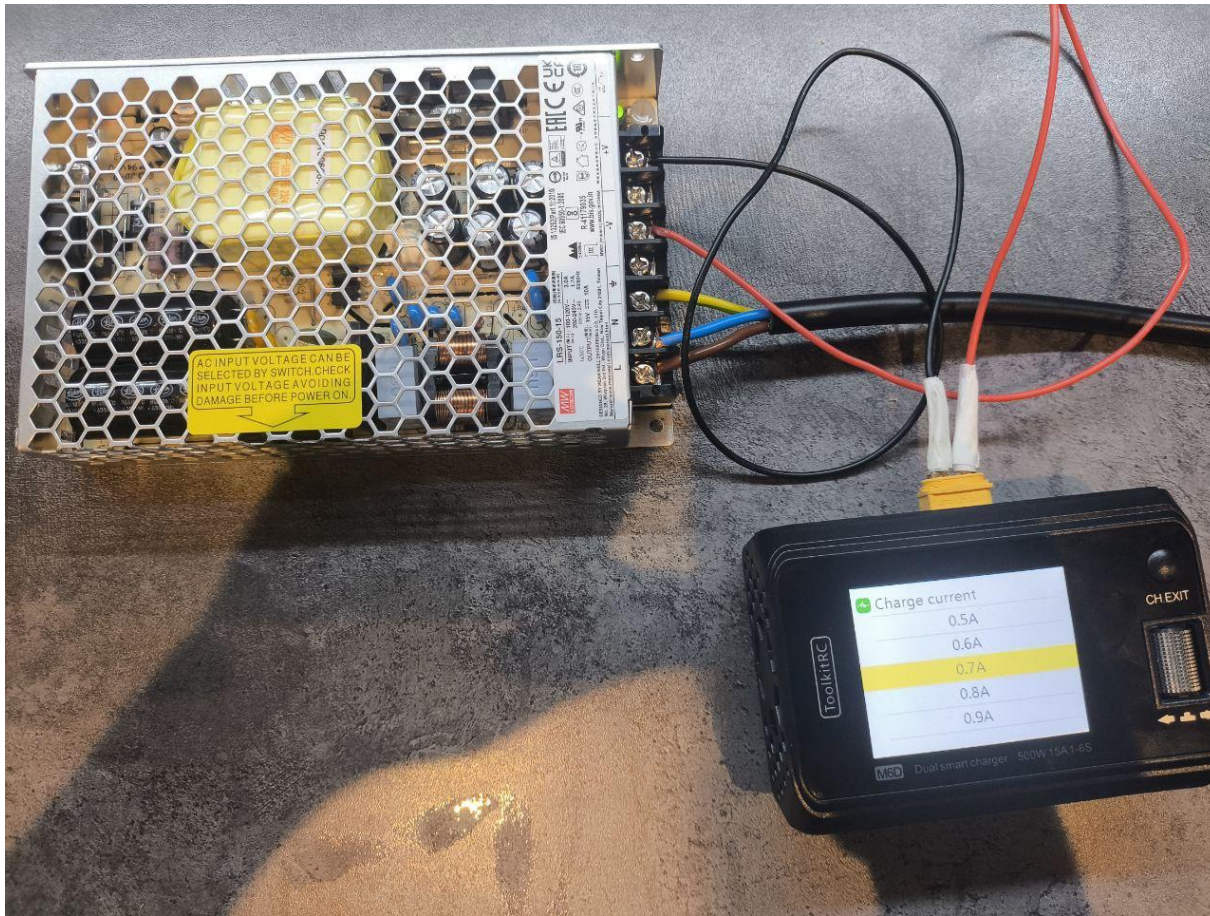
паўка



переходник для зарядки и акб



переходник для зарядки и акб

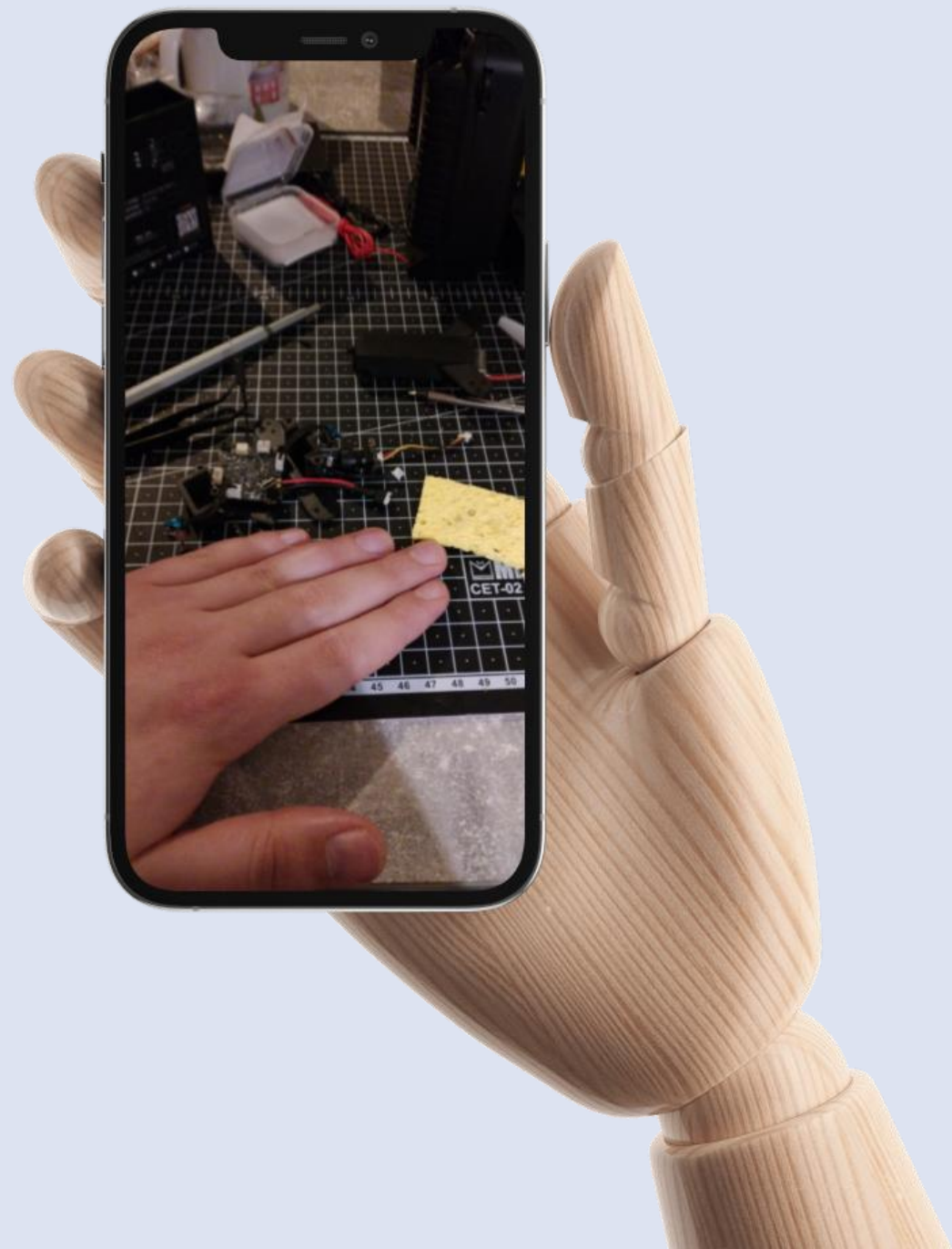




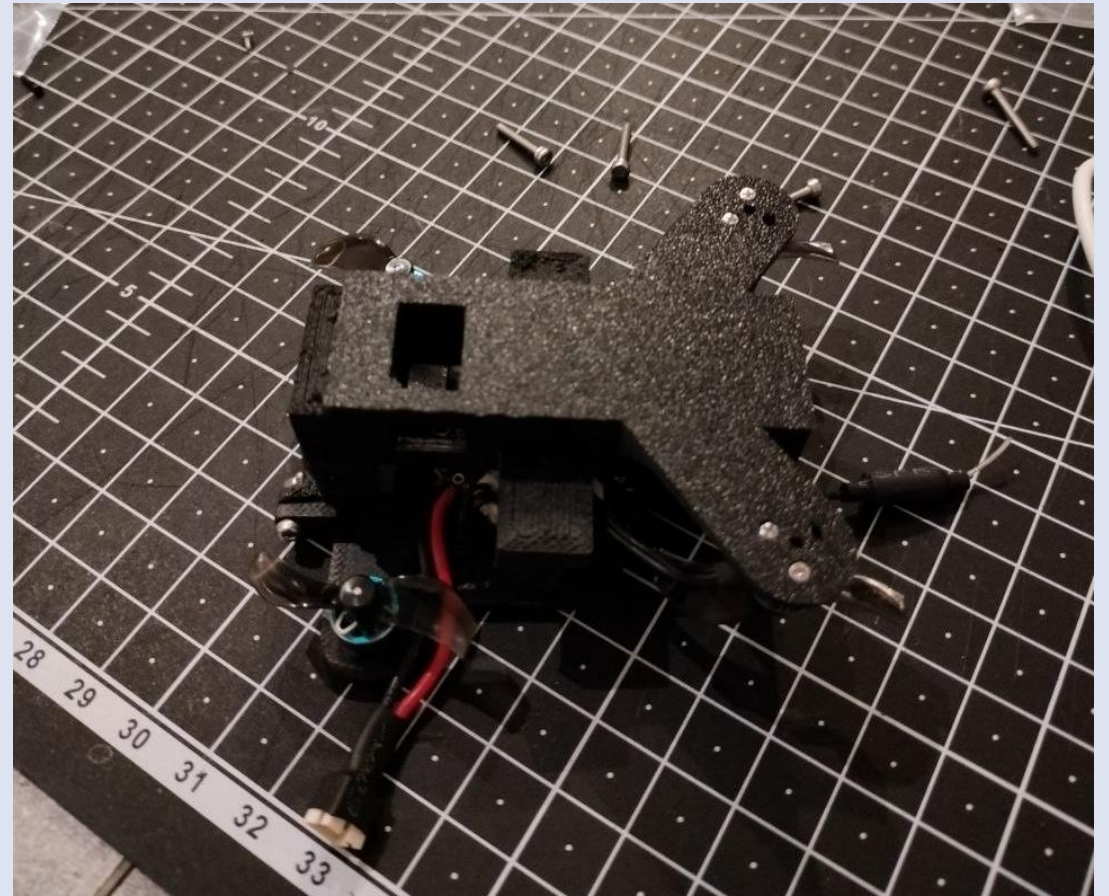
сборка



первые попытки сборки



сборка первого варианта



сборка оптимизированного варианта

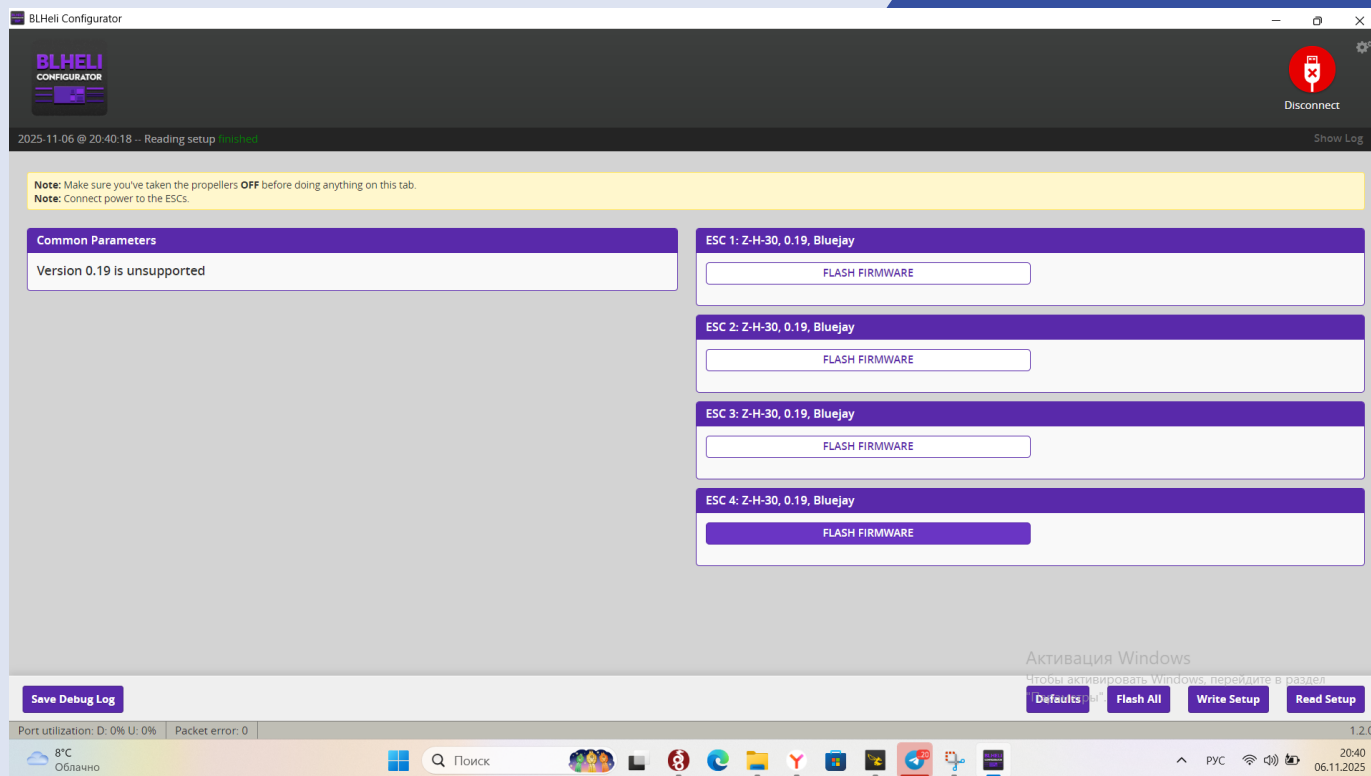




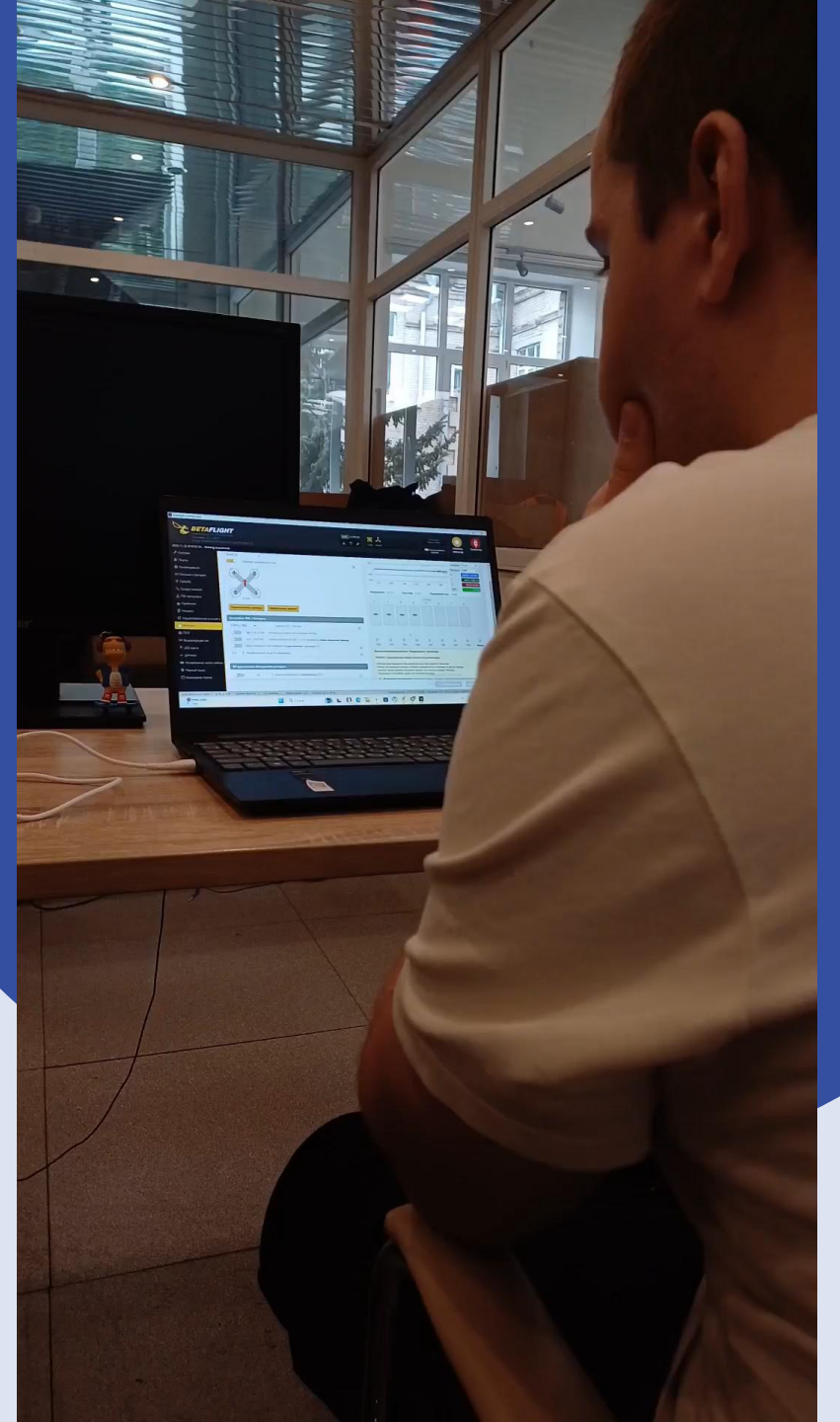
Настройка



Настройка betaflight



Настройка betaflight





раздел испытания

1. первый полёт
2. полёт на полигоне





первый полёт





к первому
полёту
готов!



**ВЕДУЕМ
ПРЯМОЙ
РЕПОРТАЖ
С МЕСТА
СОБЫТИЙ**



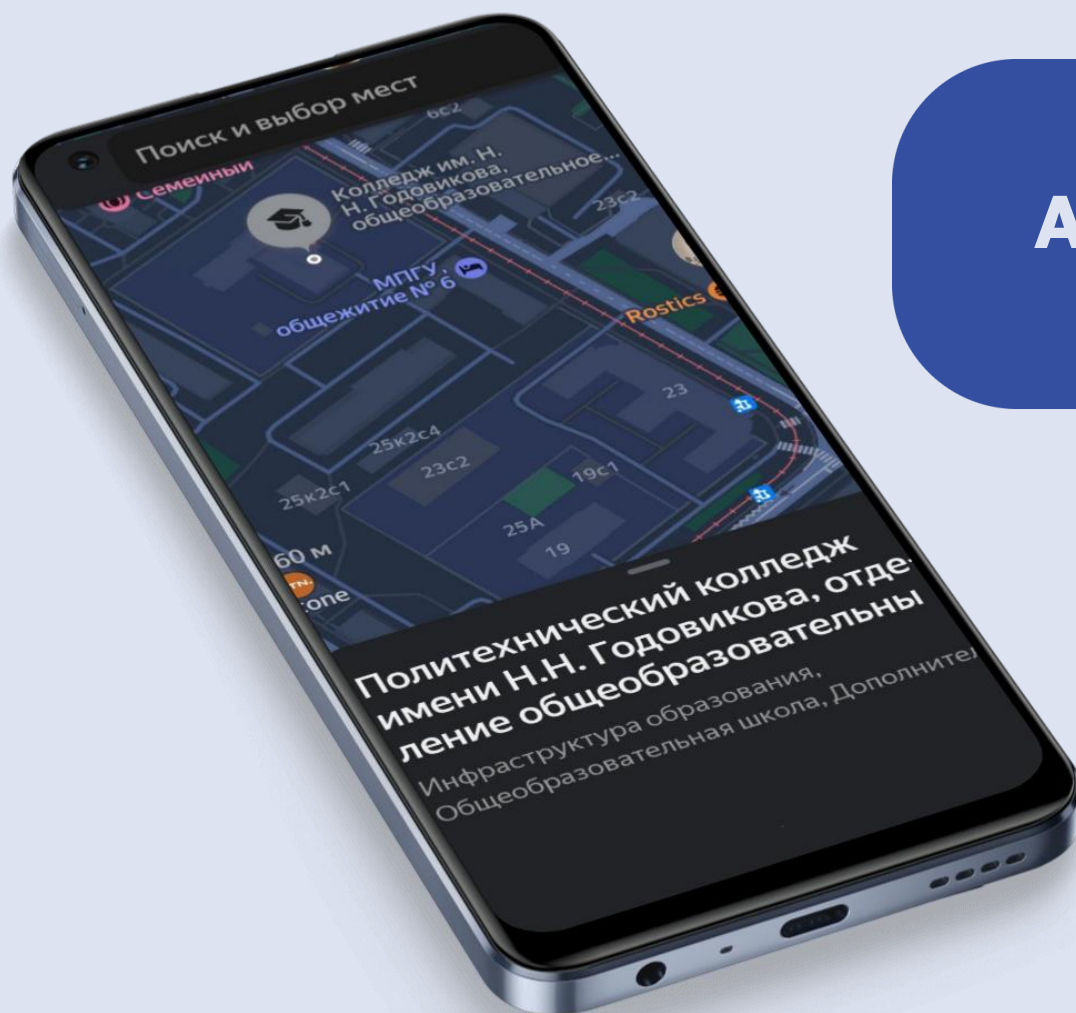
полёт на полигоне



КАК ЭТО БЫЛО?



Как это было?



А МОЖНО ПОЛЕТАТЬ?





* свободный полёт



* ИСПЫТАНИЯ НА СКОРОСТЬ



* ИСПЫТАНИЯ НА МАНЁВРЕННОСТЬ



* Испытания на прочность



* Испытания на прочность



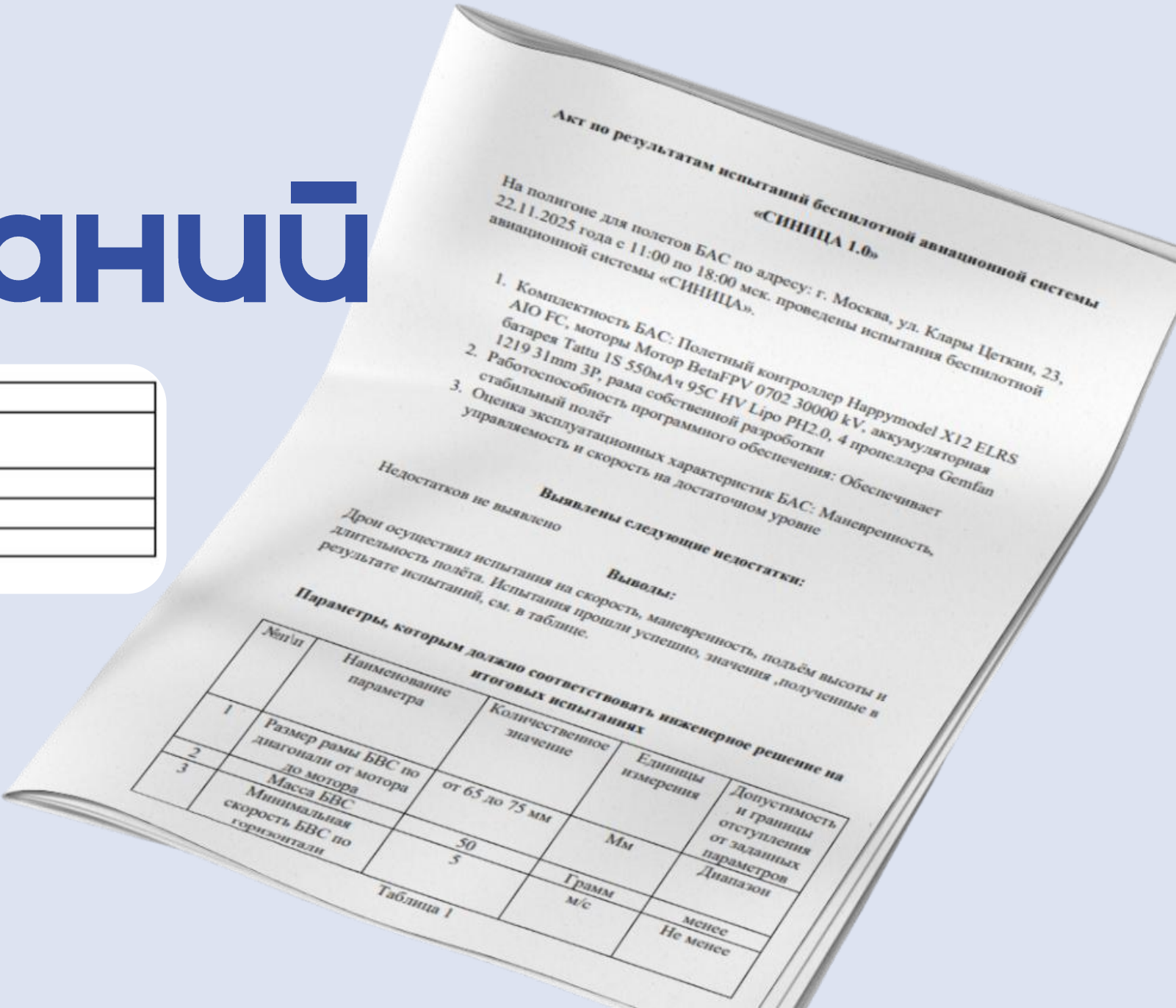
* Испытания на прочность



Акт испытаний

п.п	Характеристика	Оператор	Результат
1.	Максимальная скорость	Гаращенко Д.К.	7 м/с
2.	Высота	Гаращенко Д.К.	Более 8 м
3.	Время полета	Гаращенко Д.К.	4 минуты
4.	Вес	Гаращенко Д.К.	35 г

Таблица 2

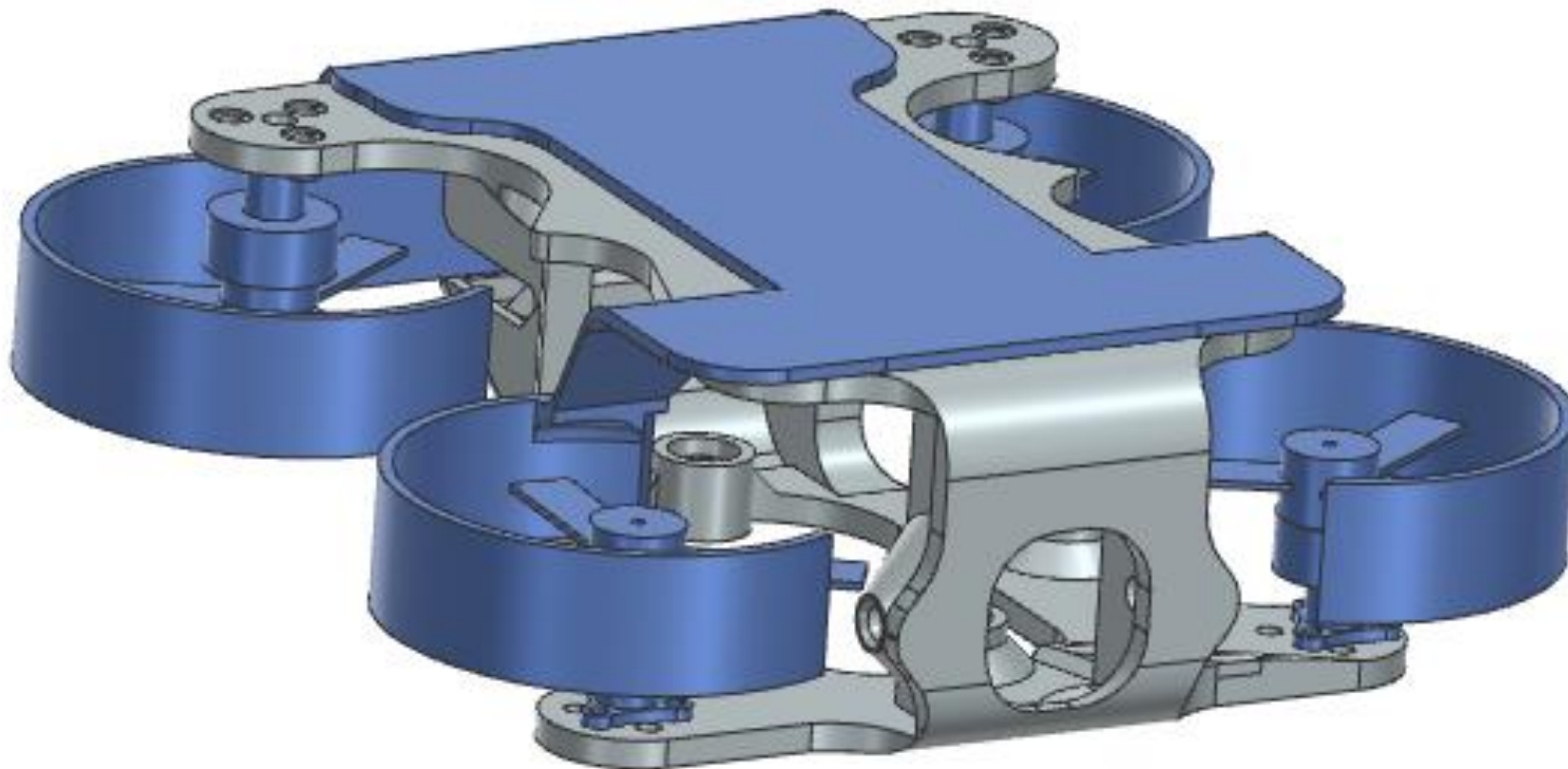




гoрaбoткa



Защита винтов



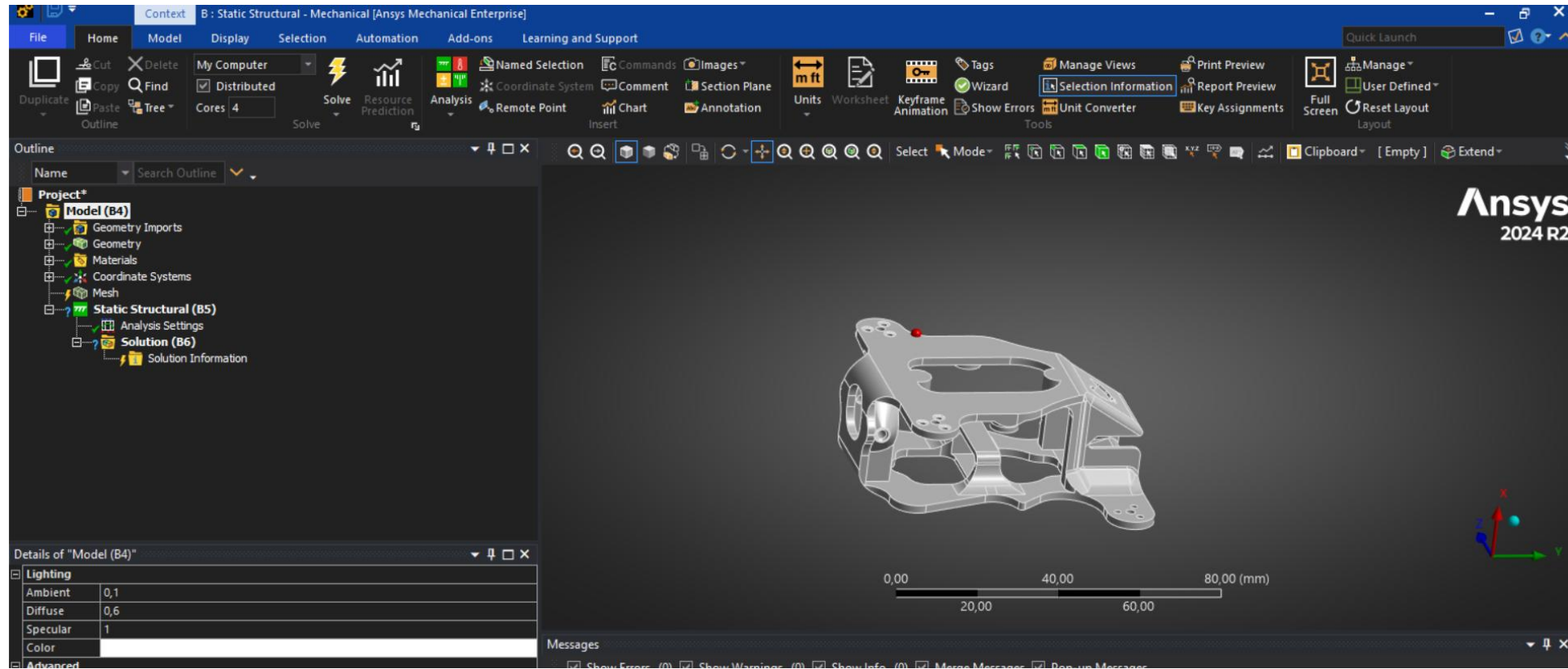
проверка прочности

The screenshot displays the Ansys Workbench interface. The 'Project Schematic' area shows two components, A and B. Component A has a 'Geometry' object. Component B has a 'Static Structural' object. A blue arrow points from the 'Geometry' object in Component A to the 'Model' object in Component B. The 'Properties of Schematic B4: Model' panel on the right shows a table with properties and values.

	A	B
1	Property	Value
2	General	
3	Component ID	Model
4	Directory Name	SYS
5	Notes	
6	Notes	
7	Used Licenses	
8	Last Update Used Licenses	
9	System Information	
10	Physics	Structural
11	Analysis	Static Structural
12	Solver	Mechanical APDL
13	Mesh	
14	Save Mesh Data In Separate File	☐
15	Licenses	
16	License	Use Licen...

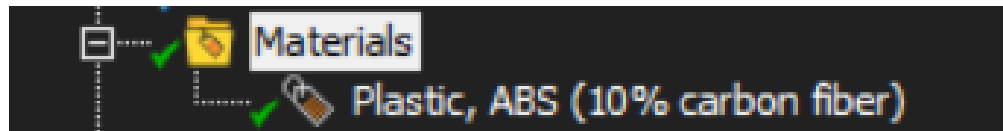
* Подготовка рабочего стола в Ansys

проверка прочности



* Интерфейс программы static structural

проверка прочности

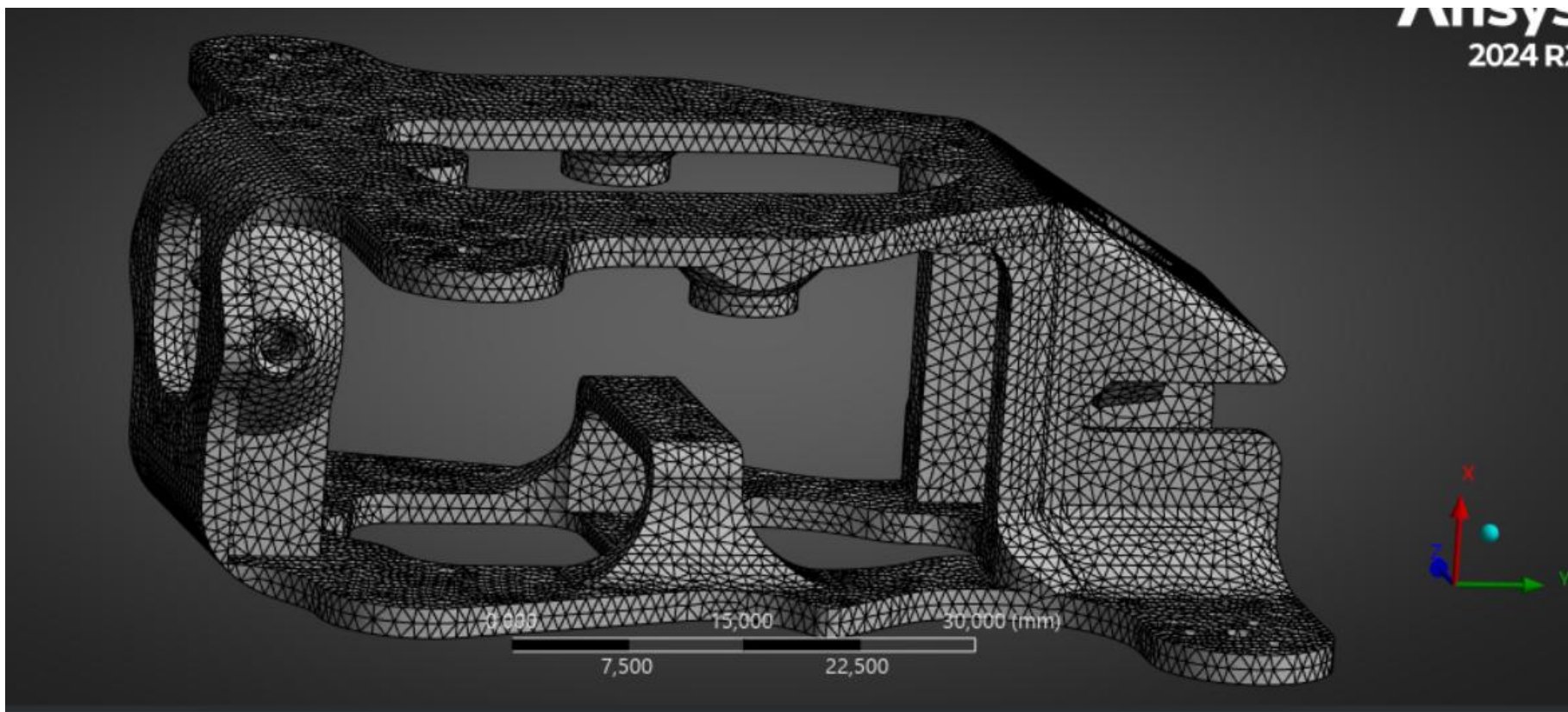


* Выбираем нужный тип пластика



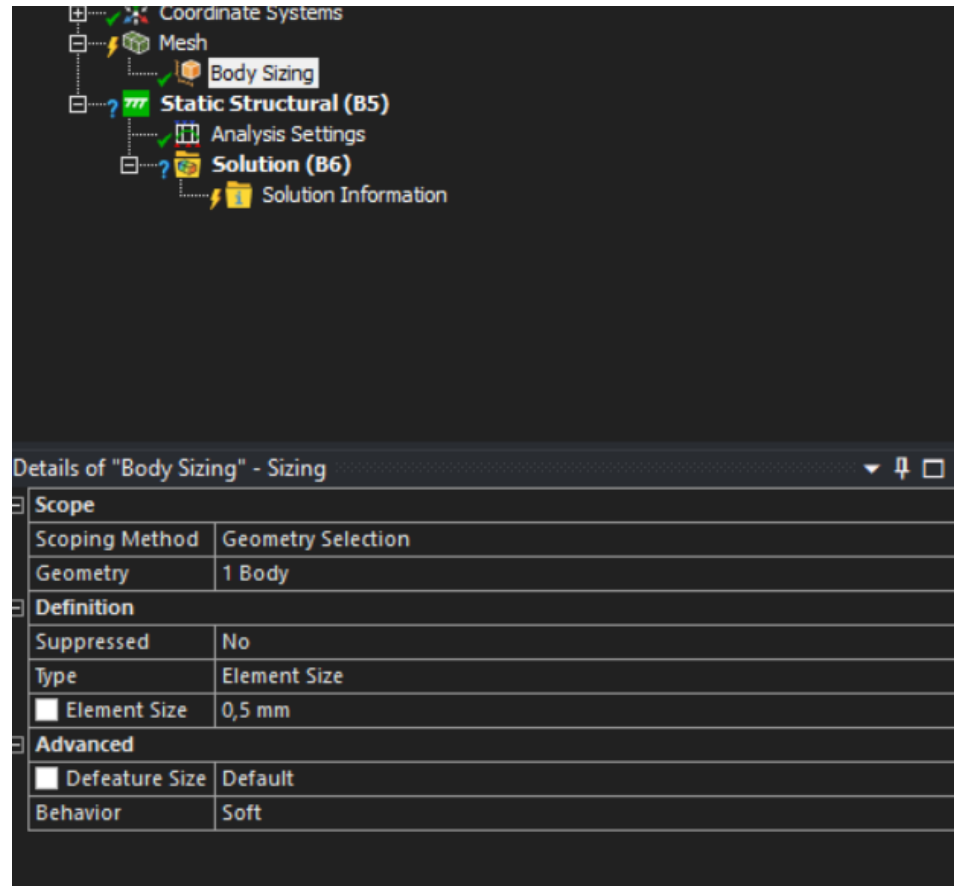
* Задание размеров сетки

проверка прочности



*** Сетка не устраивает - делаем мельче**

проверка прочности



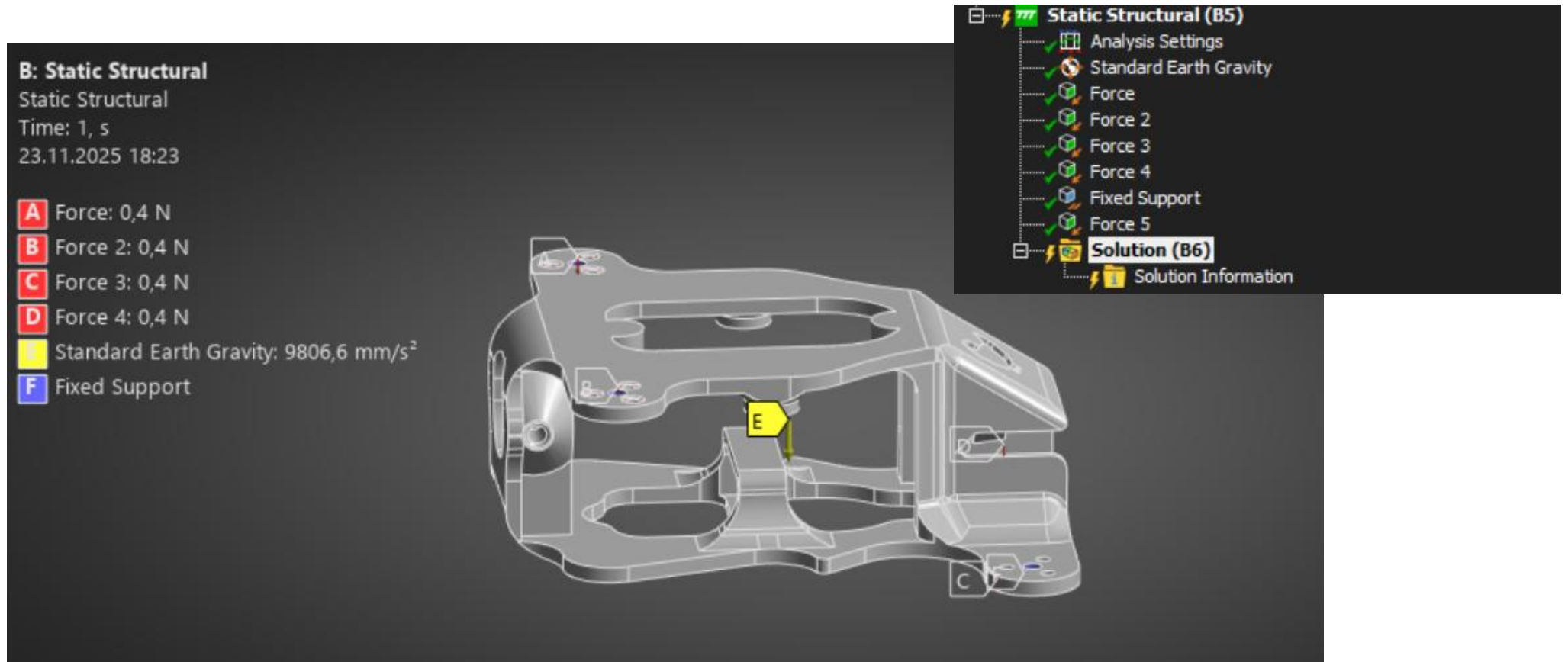
* Изменяем размеры сетки

проверка прочности



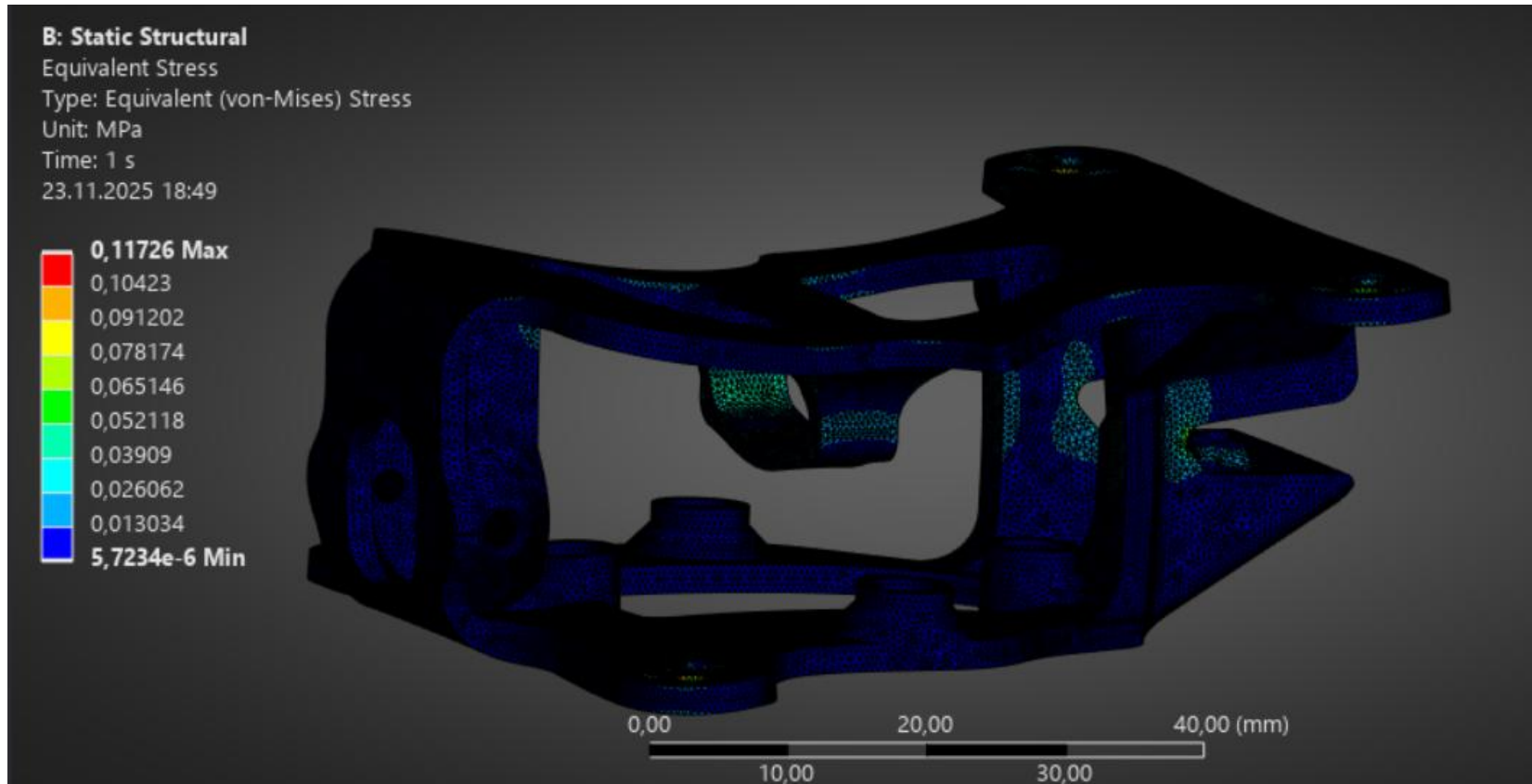
*** Окончательная сетка**

проверка прочности



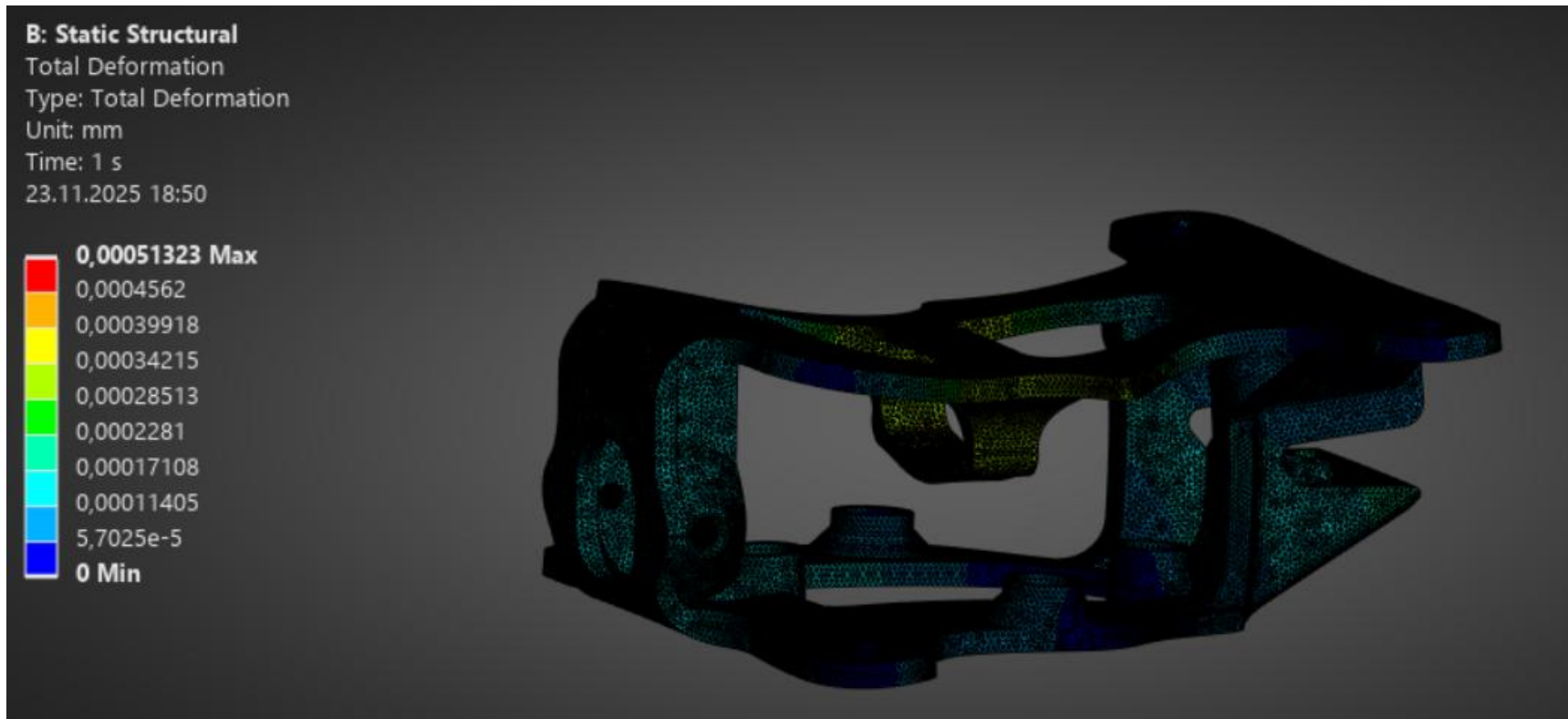
* Создаём расчётный случай

проверка прочности



*** Значения напряжения сильно ниже
разрушающих**

проверка прочности



*** Значения перемещений крайне
незначительны**



КОНЦЕПТ С ИЗМЕНЯЕМЫМ УГЛОМ НАКЛОНА ВИНТОВ

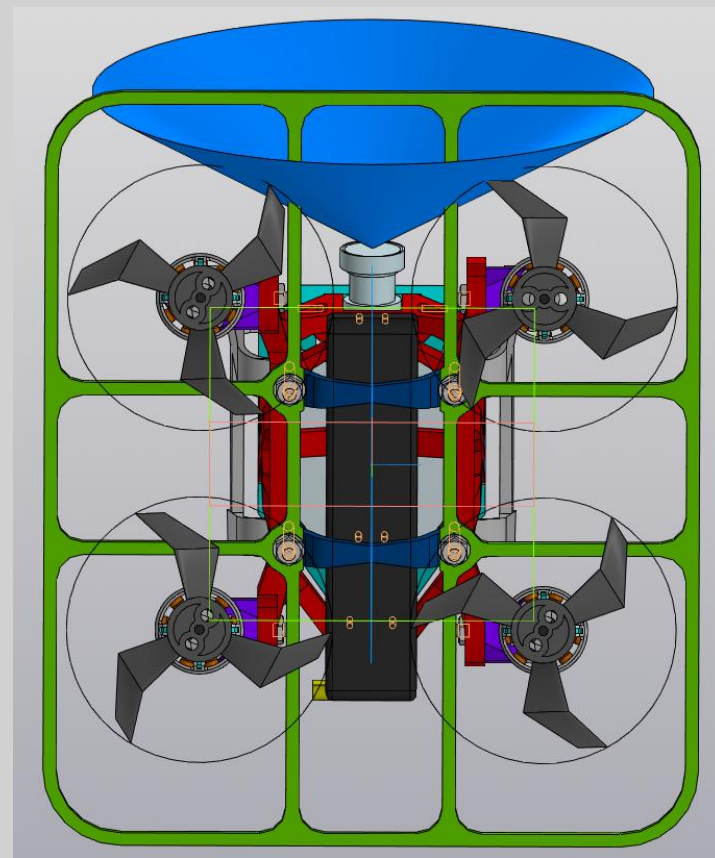
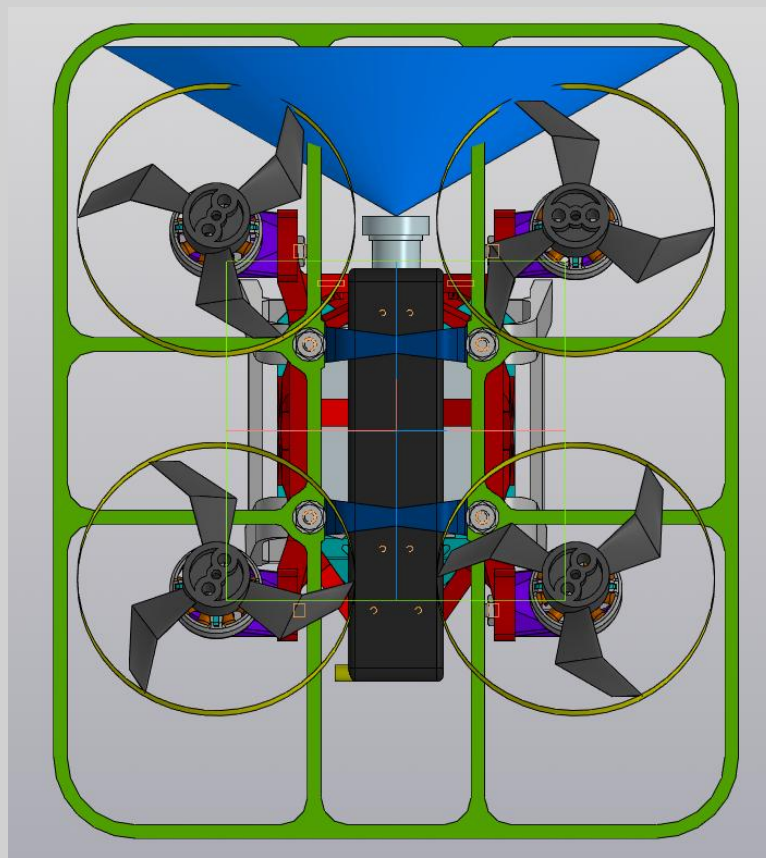
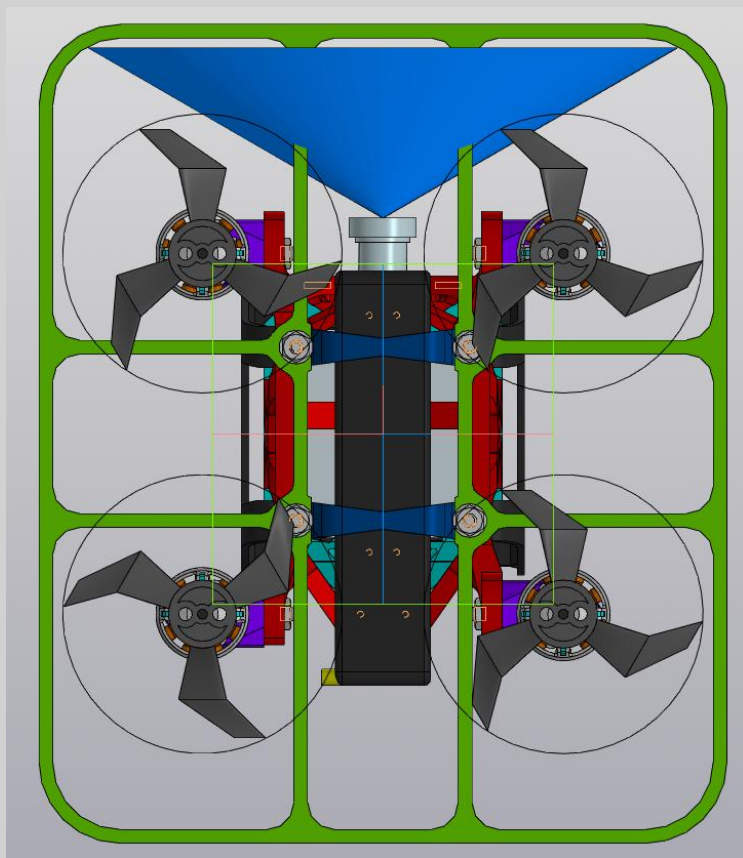




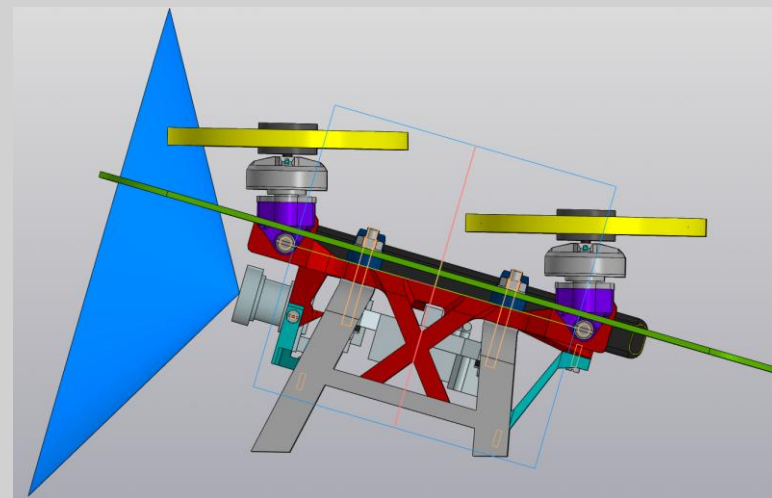
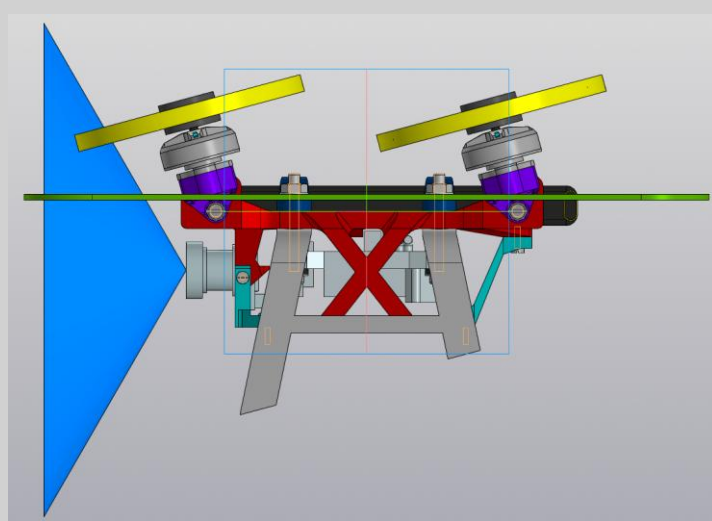
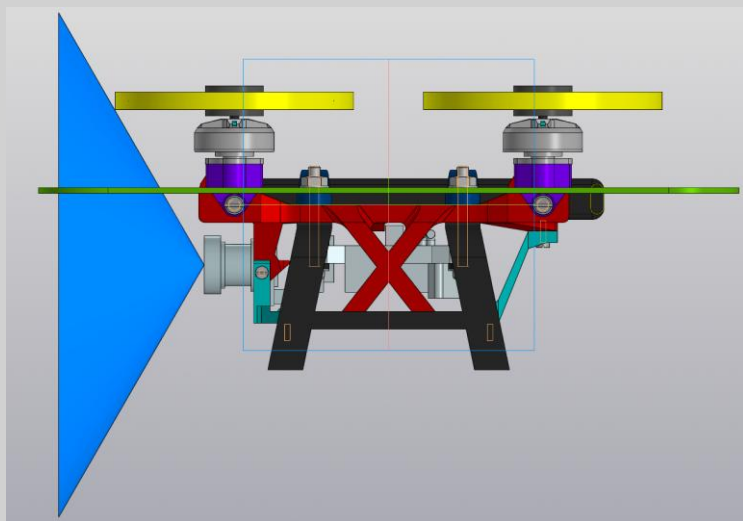
раздел конструирование



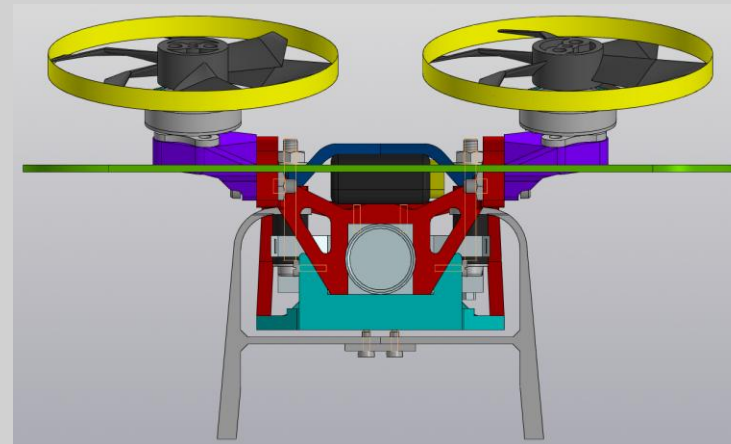
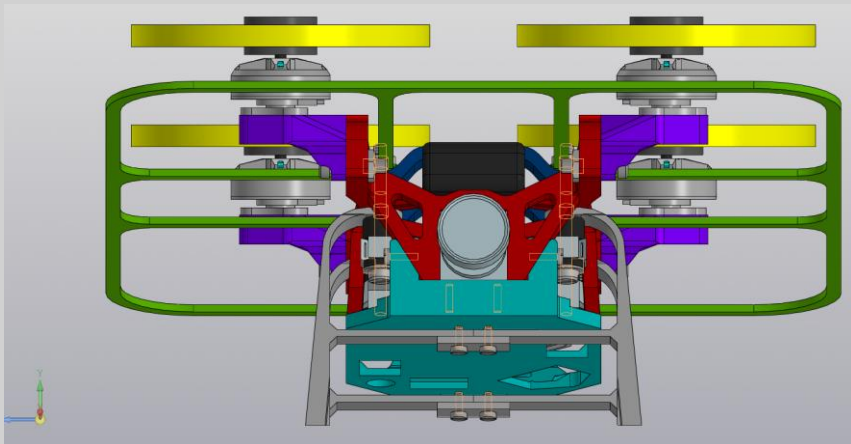
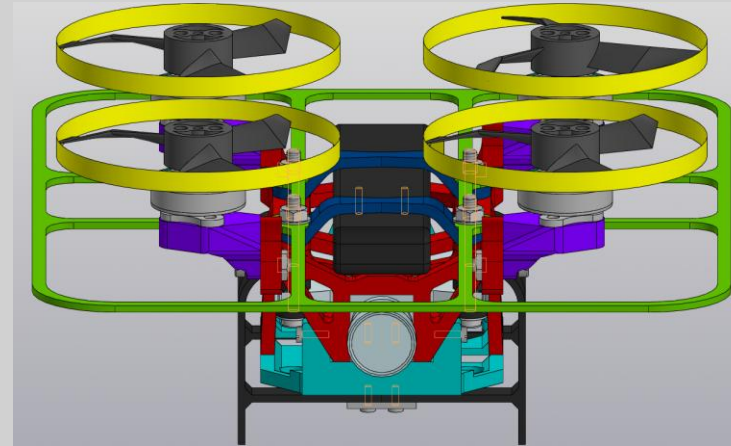
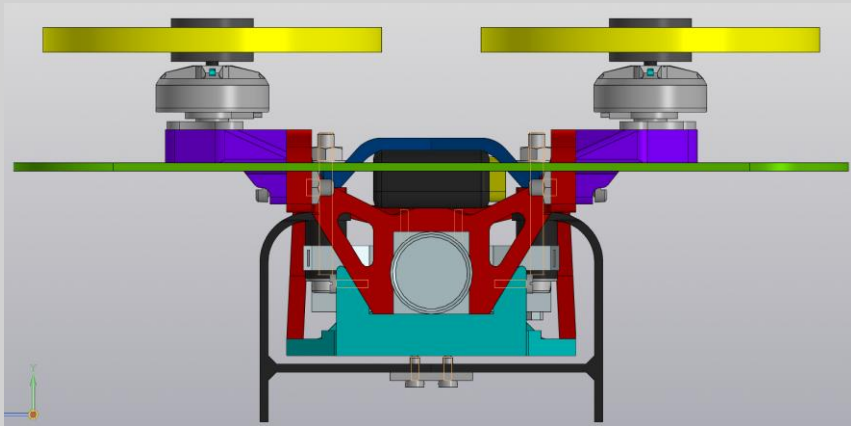
вид сверху на 0° градусов, на 15° градусов по оси u , на 15° градусов по оси u'



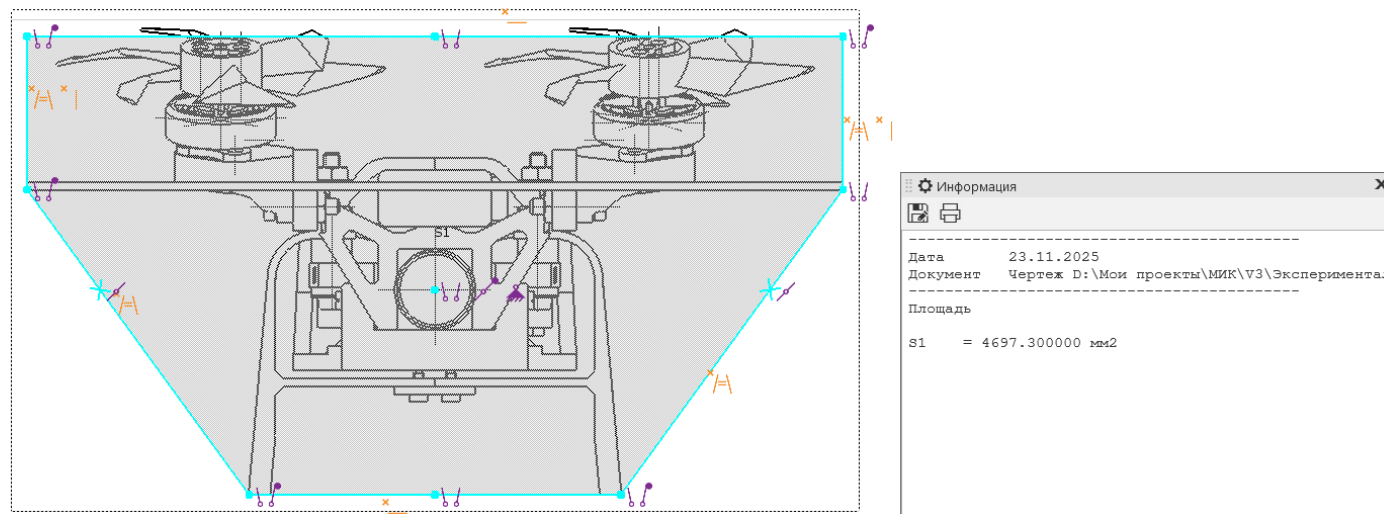
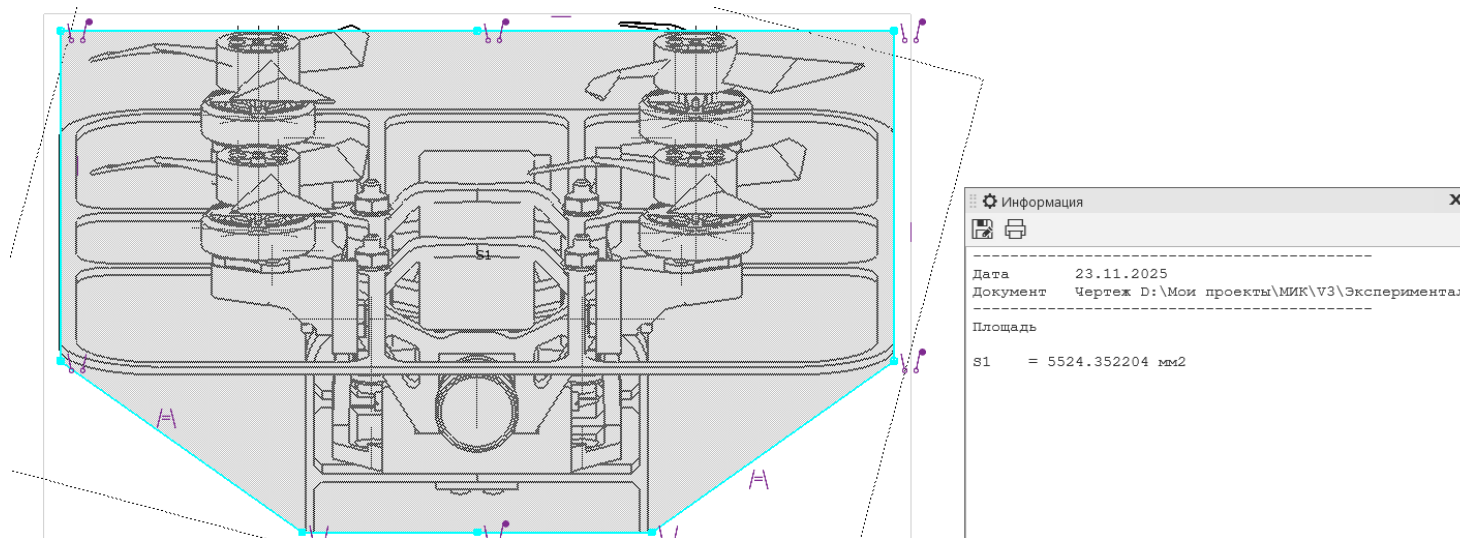
вид сбоку на 0° градусов, на 15° градусов по осям
 u , на 15° градусов по осям u'



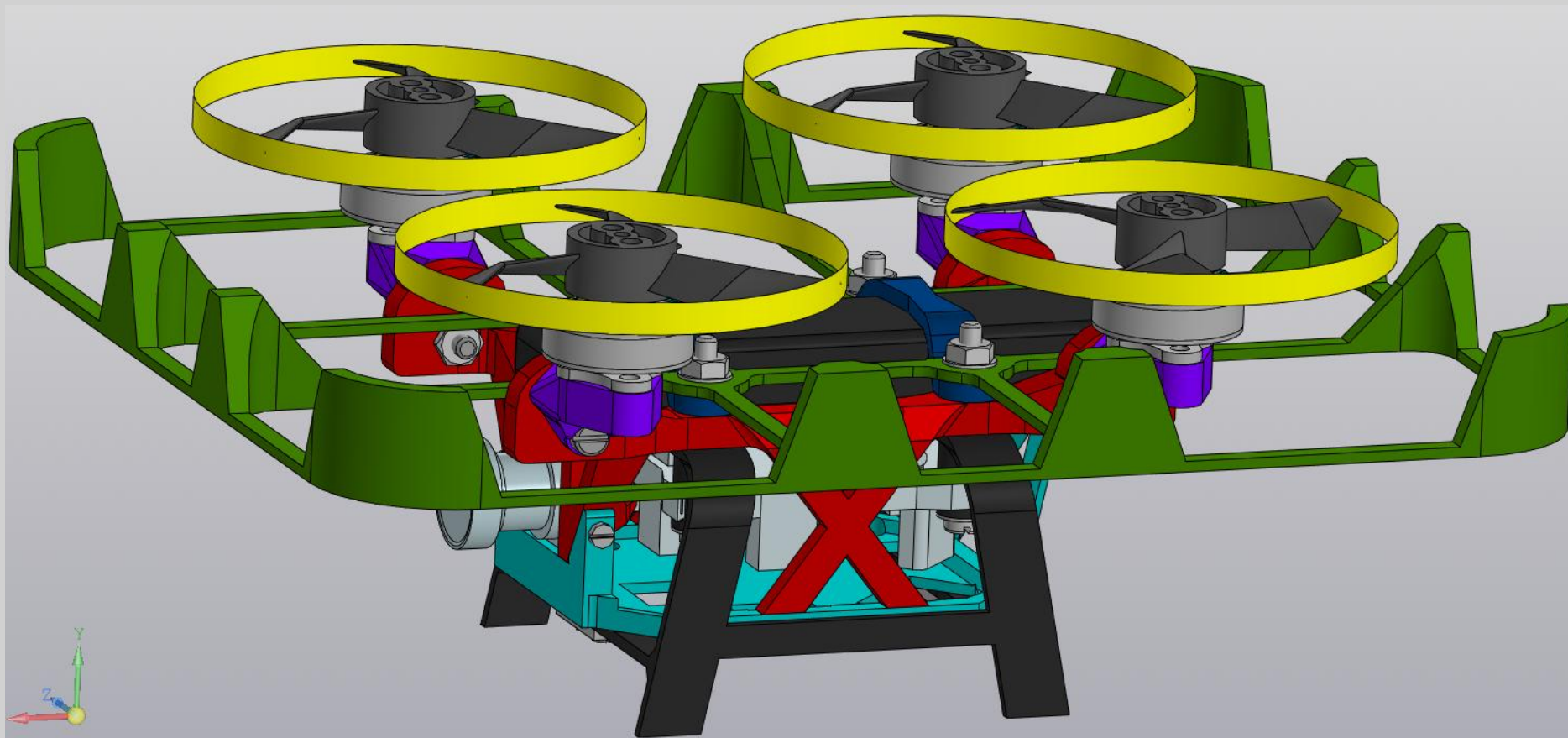
вид против оси x на φ градусов, на φ 15 градусов. вид против оси x' (режим полёта по прямой) на φ градусов, на φ 15 градусов (угол между осями x и x' принят за 15 градусов) (φ – угол установки поворотных кронштейнов)



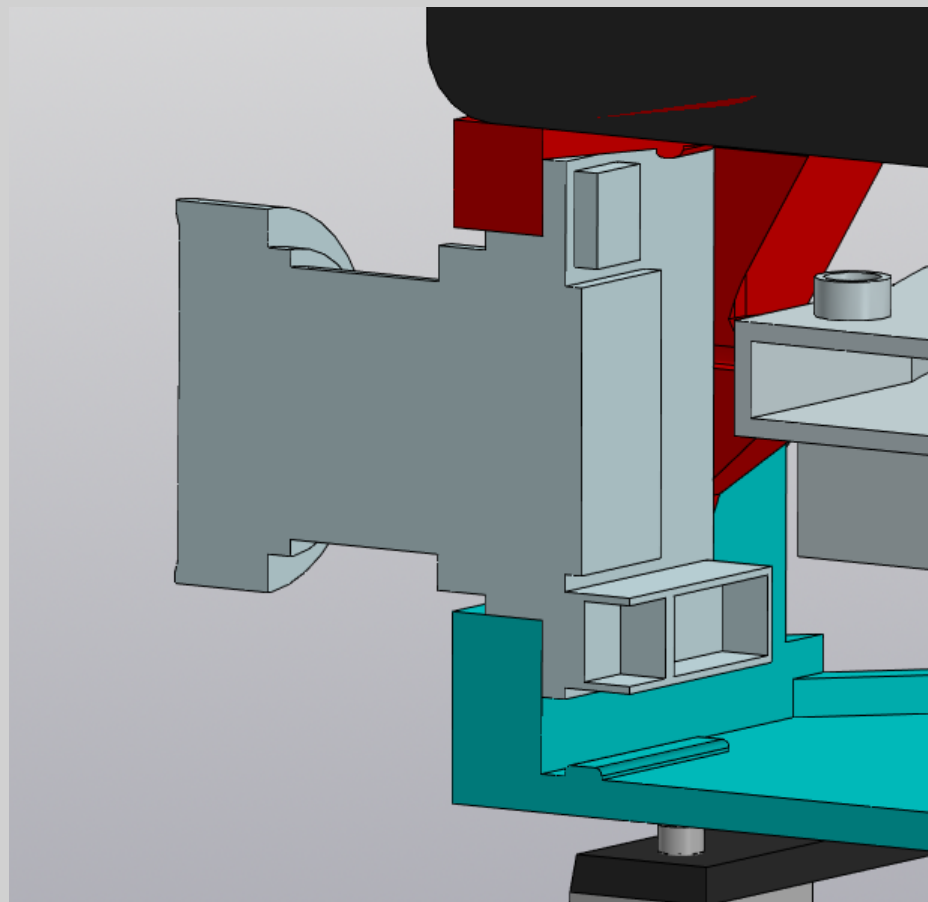
оценка площади фронтальной проекции при полёте на угле 15 градусов для $\alpha = 0$ градусов и для $\alpha = 15$ градусов



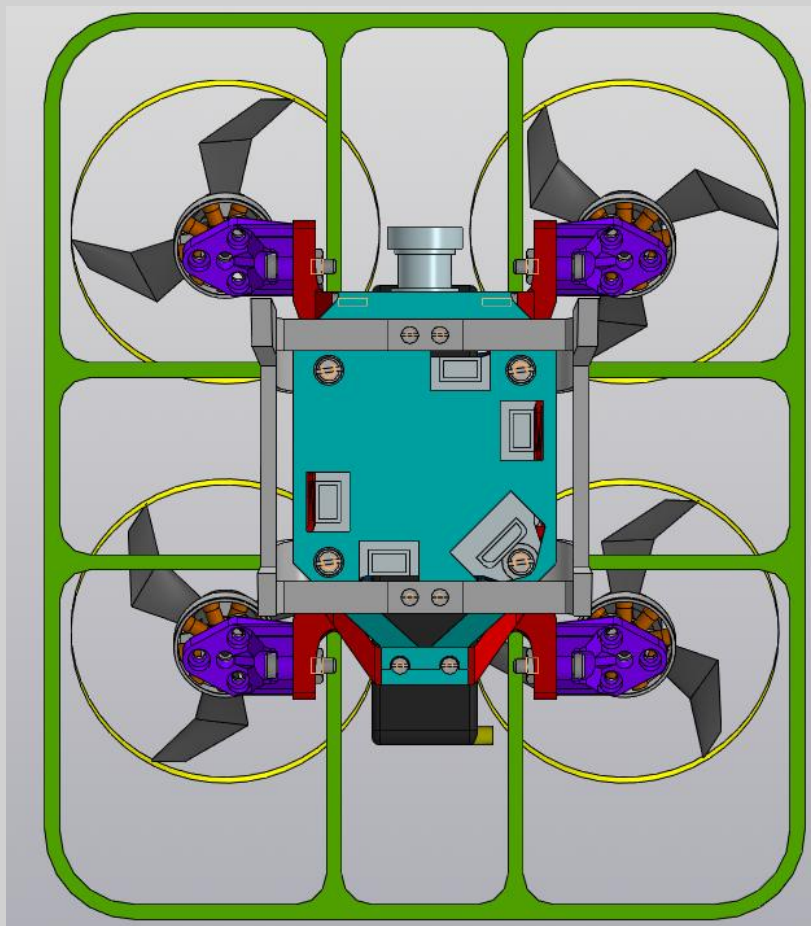
вариант защиты винтов advanced protection



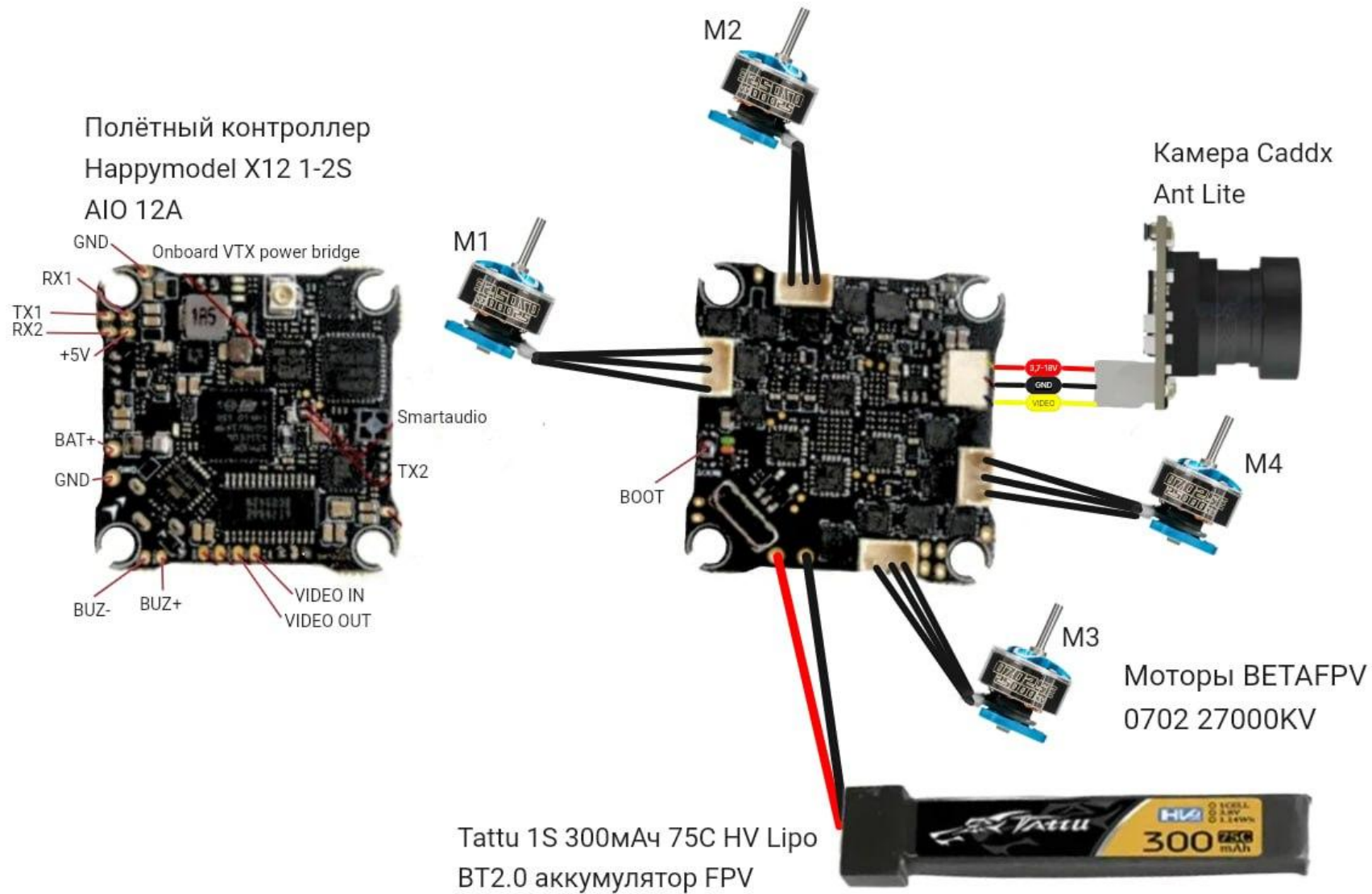
фиксация камеры (вид в разрезе)



вид снизу (обеспечение технологичности сборки)



ЭЛЕКТРОНИКА

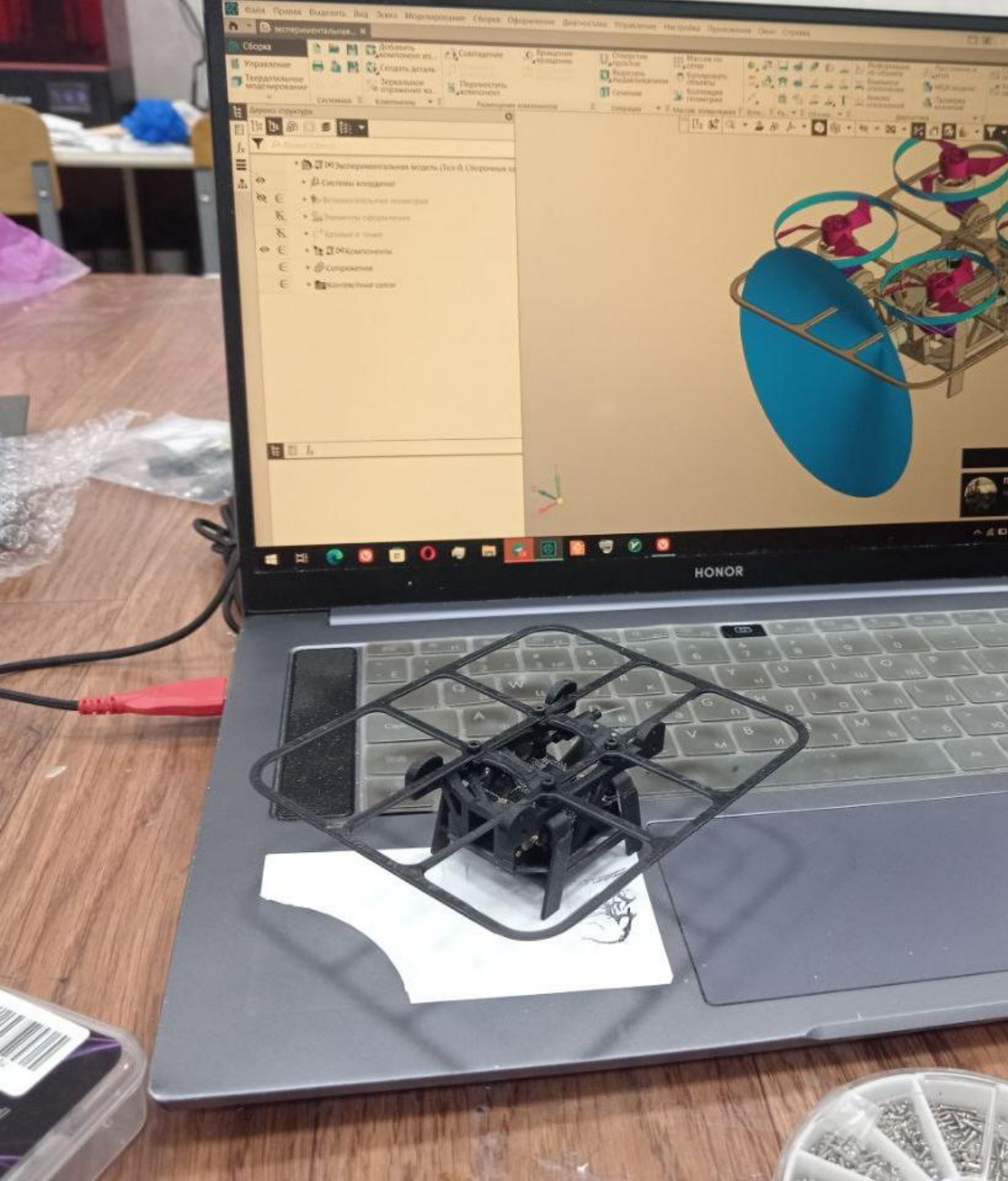




раздел

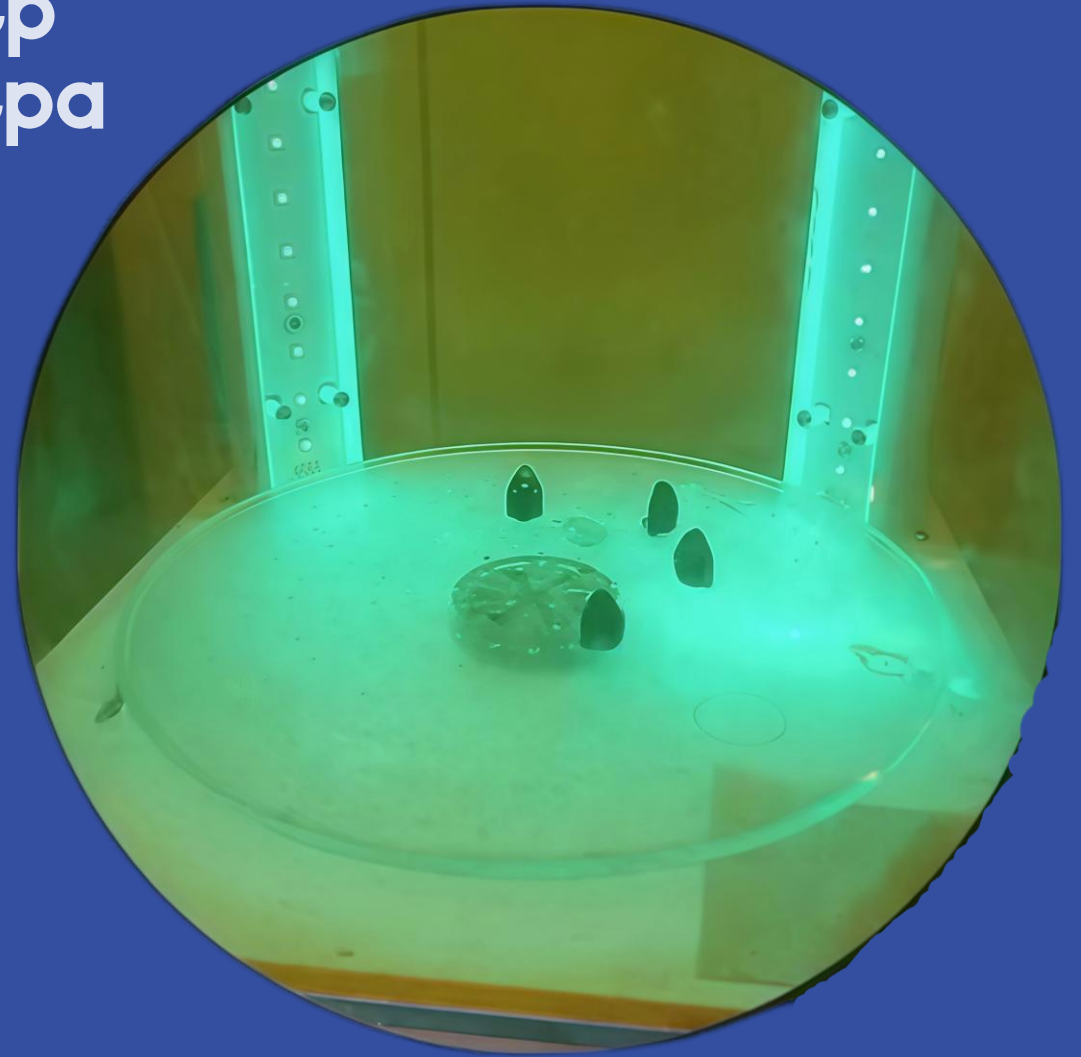
изготовление





использовались:

1. фотополимерный принтер
- 2, ультрафиолетовая камера
3. ультразвуковая ванна
4. паяльная станция с паяльником и феном.

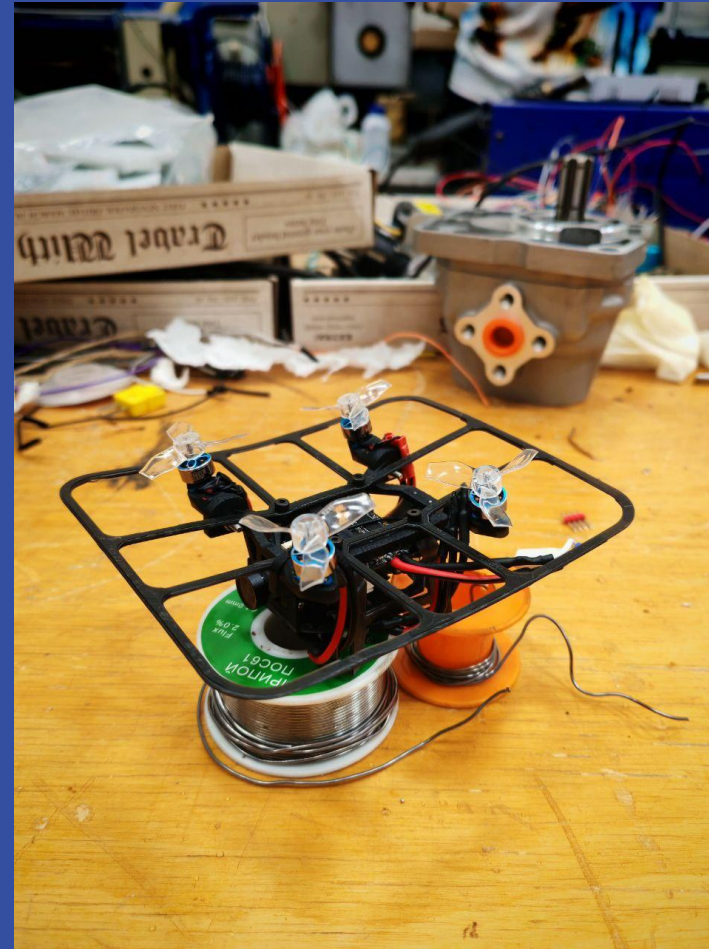


*ультрафиолетовая камера

собранный дрон



Прямые моторы

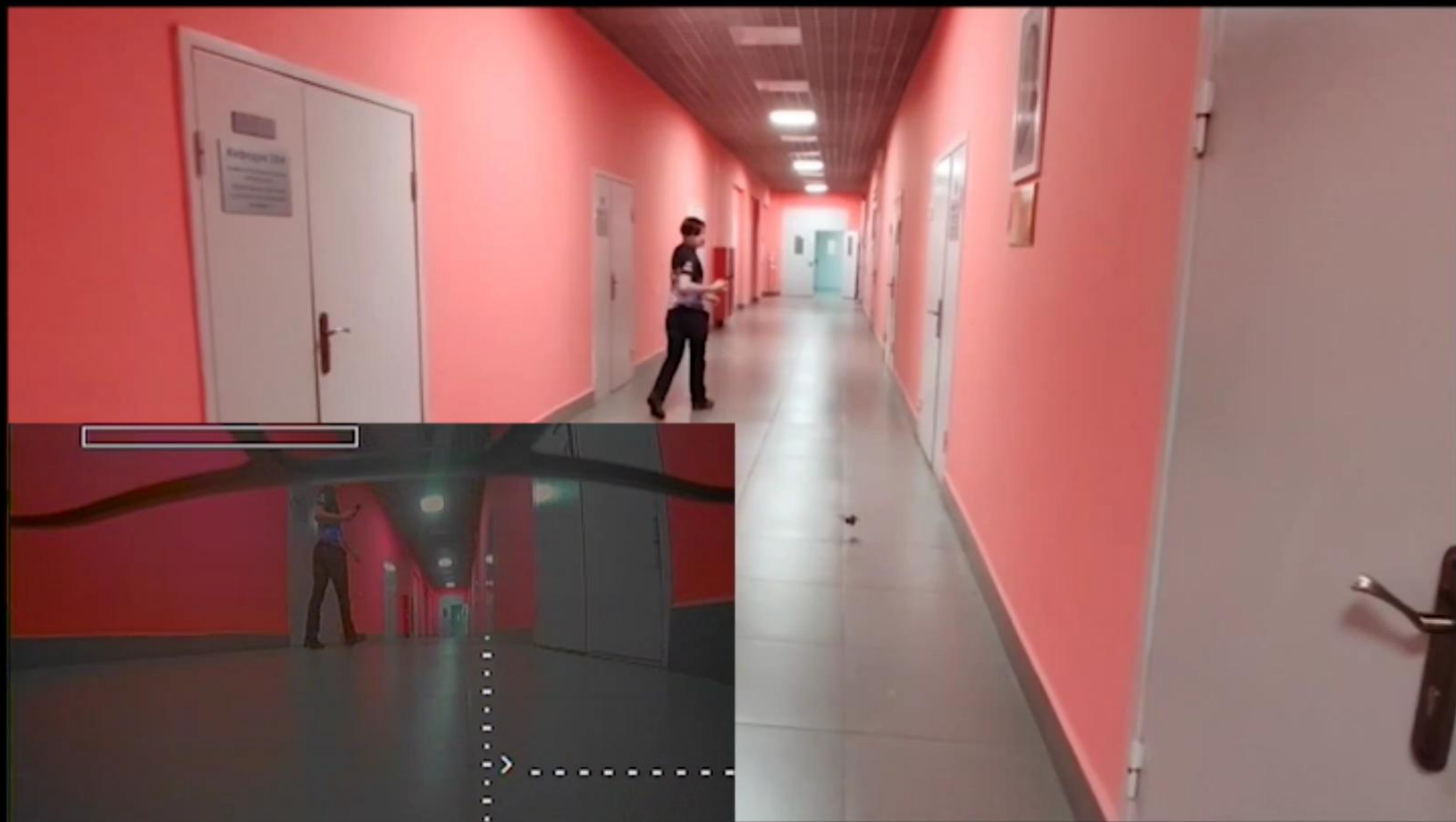


Наклонные моторы, 15 градусов



раздел испытания





68 14W Q3.62v 3.998 240

акт испытаний

п.п	Характеристика	Время	Оператор	Результат
1.	Скорость, первый полёт	18.27	Наливайка В. И.	В пределах коридора - 9,00 м/с
1.	Максимальная скорость, наклонные моторы	18.44	Наливайка В. И.	В пределах коридора - 9,60 м/с
1.	Максимальная скорость, прямые моторы	19.20	Наливайка В. И.	В пределах коридора - 9,25 м/с
2.	Высота	18.30	Наливайка В. И.	В пределах коридора
3.	Время полета	19.00	Наливайка В. И.	3 минуты

Акт по результатам испытаний беспилотной авиационной системы «Синица 2.0»

- В городе Москве, 22.11.2025 года с 18:30 по 19:25 мск. проведен испытание беспилотной авиационной системы «Синица 2.0».
1. Комплектность БАС – «Синица 2.0», запасные АКБ – 2 шт.
 2. Оценка состава и полноты технической документации – подготовить техническую документацию.
 3. Работоспособность программного обеспечения – настроить на более плавный полёт, проверить его в полёте на открытом пространстве.
 4. Оценка эксплуатационных характеристик БАС: на время первого теста, с учётом цели создания БАС – Разработка компоновки и корпуса для гоночного аэдроконтера класса 75 мм, оценка - Положительная

Выявлены следующие недостатки:

1. При полёте: не выявлено, стабильное состояние при первом испытании.
2. При выполнении полёта: не выявлено.
3. При выполнении посадки: не выявлено.

Выводы:

1. Сложная сборка, необходимо уменьшить кол-во деталей на одном соединении.
2. Необходимо соединить моторы в «спарки», образовав дополнительные лучи, для увеличения торсионной жёсткости.
3. Соединить шасси с основной конструкцией для упрощения сборки.
4. Переделать крепление для АКБ.
5. Добавить возможность поворота камеры.

Отзыв от испытателей:

1. После очень жесткого столкновения с поверхностью потолка были выявлены минимальные повреждения, и вследствие не продолжительного ремонта, длившегося в течение двух с половиной минут, было все устранено, что позволило данной конструкции дальше летать.
2. Эксплуатация происходила стабильно, без критически важных последствий.
3. Скорость при полёте на наклонных моторах немного больше, чем на прямых.



гоработка





ЭКОНОМИЧЕСКИЙ расчет



**Ожидаемая себестоимость корпуса не
должна превышать**

1500
рублѐй

**Это одно из
требований к
решению задачи**

расчет стоимости корпуса

							на партию	на 1 изделие
кол-во изделий	N	400	шт			Амортизация стоимости принтера	18189 руб	45 руб
кол-во часов НИОКР	t_НИОКР	90	ч			ЗП НИОКР	108000 руб	270 руб
зп работников ниокр	C_инж	1200	руб/ч			ЗП техников	180000 руб	450 руб
зп работников техников	C_тех	800	руб/ч			Расходы на пластик	30000 руб	75 руб
стоимость принтера	s_пр	45472	руб			Расходы на ПКИ для рамы	48000 руб	120 руб
ресурс службы принтера	T	3000	ч	125	дней	Расходы на электричество	4194 руб	10 руб
время печати всех деталей одного изделия	t_изд	3,00	ч				руб	0 руб
расход пластика на 1 изд	m_изд	25	г				руб	0 руб
							руб	0 руб
Время работы техника над 1 изделием	t_техн	30	мин	0,5	ч		руб	0 руб
Стоимость пластика для печати	C_пластика	3000	руб/кг	3	руб/г		руб	0 руб
Стоимость крепежа оптом	C_крепежопт	600	руб	60	шт		руб	0 руб
Стоимость одного крепежа винтами	C_крепеж	10,0	руб/шт				руб	0 руб
кол-во крепежа для сборки каркаса	n_креп	12	шт				руб	0 руб
цена за электричество	C_electricity	6,99	руб/Квт*ч	0,00699	руб/Вт*ч		руб	0 руб
потребляемая мощность принтера	P_принтера	0,5	КВт	500	Вт		руб	0 руб
период обслуживание принтера - очистка каждые	c_обсл	24	ч				руб	0 руб
время обслуживания принтера	t_обсл	0,5	ч					
кол-во обслуживаний принтера за срок партии	N_обсл	50	шт					
зп техников за обслуживание принтеров в течение всего срока их работы		20000	руб					
						Итого	388383 руб	971 руб
						Итого без НИОКР	280383 руб	701 руб

		на партию	на 1 изделие
	Амортизация стоимости принтера	18189 руб	45 руб
	ЗП НИОКР	108000 руб	270 руб
	ЗП техников	180000 руб	450 руб
	Расходы на пластик	30000 руб	75 руб
	Расходы на ПКИ для рамы	48000 руб	120 руб
	Расходы на электричество	4194 руб	10 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
*ч		руб	0 руб
		руб	0 руб
		руб	0 руб
	Итого	388383 руб	971 руб
	Итого без НИОКР	280383 руб	701 руб

расчет стоимости корпуса



рефлексия





сiniца 1.0

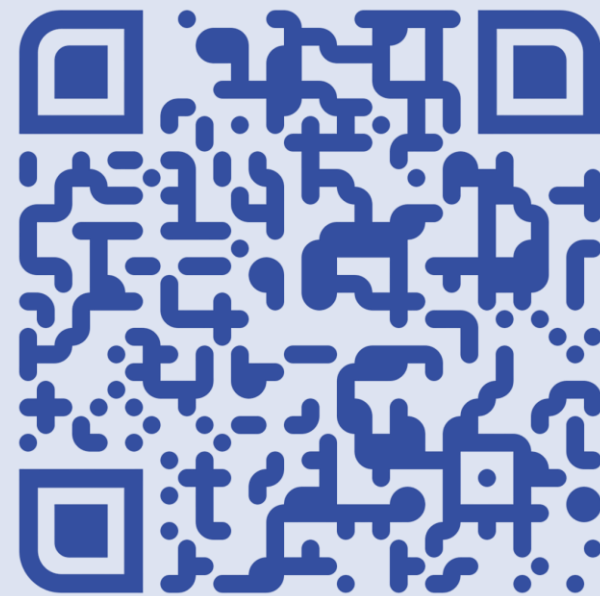
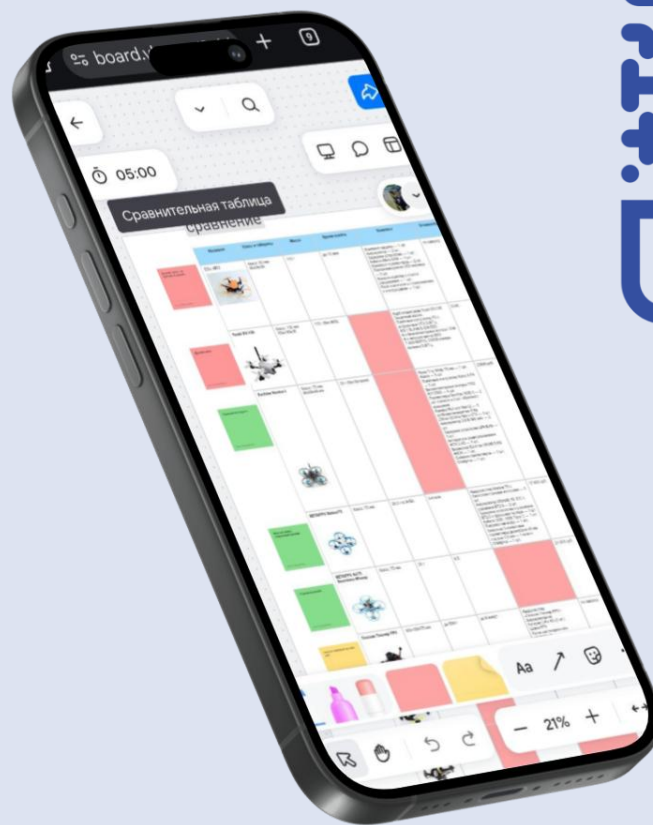
**Предъявленные заказчиком
требования к дрону успешно
выполнены.**



сiniца 2.0

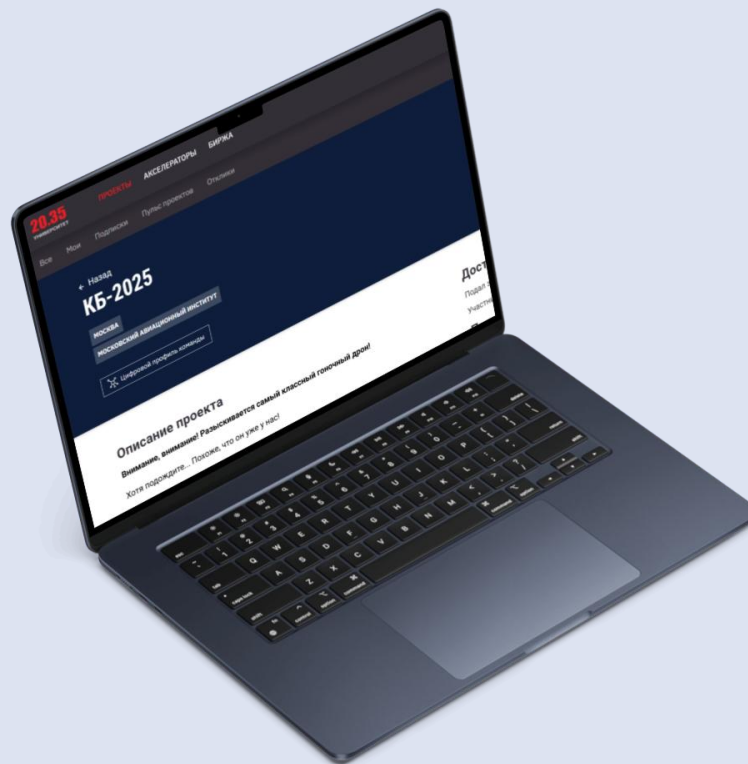
**Предъявленные заказчиком
требования к дрону успешно
выполнены.**

подробнее о
процессе
работы



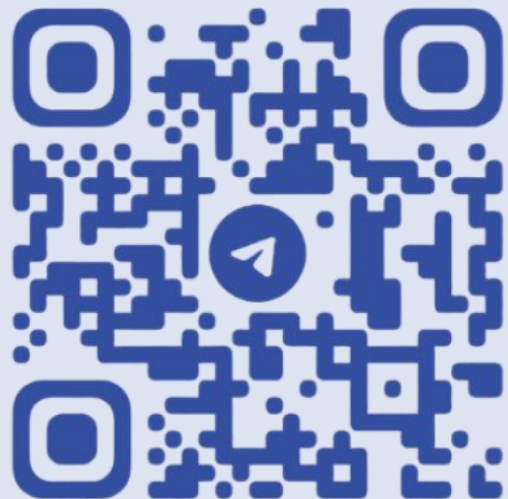
НАША ВК ГОСКА

ОСТАЛИСЬ ВОПРОСЫ?



наша страница на платформе университета 2035

остались вопросы?



@LEFTENGINEER

ГАРАЩЕНКО ДМИТРИЙ
garashchenko03@bk.ru

контакты тимлидера команды

спасибо



за внимание