



МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(национальный исследовательский университет)

Отдел по связям с  
общественностью МАИ  
+7 499 158-45-51,  
ads@mai.ru

**Описание работы на конкурс «Авиастроитель года»  
в номинации «За создание нового образца»**

Аэростатическая платформа на базе семейства  
гибридных аэростатов Колибри

Общее описание

Аэростатическими аппаратами ОСКБЭС МАИ занимается с середины 90-х годов. Это совместные работы с КБ «Аэростатика», ЗАО «Авгур» по разработке и изготовлению дирижаблей и привязных аэростатов классической схемы.

К собственным разработкам КБ МАИ относится серия гибридных привязных аэростатов «Колибри». Их особенностью является то, что они сочетают в себе свойства аэростата и воздушного змея — в ветер на аэростат действует кроме аэростатической силы аэродинамическая подъемная сила, которая помогает аэростату противостоять ветру, и не дает сносить аэростат. Более того, при ветре максимальная высота подъема аэростата больше, чем в безветренную погоду.

Классический аэростат малого объема при ветре более 5 м/с из-за отсутствия аэродинамической подъемной силы и увеличивающегося по мере подъема сопротивления подъемного троса, начиная с высоты 20-30 метров, вместо подъема укладывается на землю.

В 2014 году была разработана новая модификация аэростата «Колибри» были проведены работы по изменению газодержащей оболочки и оперения. Оболочка аэростата была выполнена из единого газодержащего объема с внутренним катенарным поясом компенсации давления.

Каркас был сделан из углепластиковых пультрузионных трубок с крепежом изготовленным методом прототипирования из высококачественного полиамида. Данные работы привели к улучшению аэродинамических качеств носителя, стабильности поведения аэростата в небе и увеличению полезной нагрузки. Также изменение формы аэростата привело к упрощению сборки аэростата и уменьшению времени подготовки комплекса к работе. Данный комплекс в транспортировочном состоянии может быть перевезен на легковом автомобиле, а стартовая команда состоять из 1-2 человек.

Компоновочно аэростаты «Колибри» разделены на два объема: газодержащая оболочка с гелием и хвостовая каркасная часть. Оболочки аэростатов до 5-10 м<sup>3</sup> изготавливаются из многослойных пленок (Ал-ПЭТ-ПЭ), более 5-10 м<sup>3</sup> из тканых материалов с полиуретановой и силиконовой пропиткой.

Этот аппарат, изготовлен из тканых материалов, которые имеют больший срок службы (для оболочки до 3х лет), допускают подъем на большую высоту и интенсивную

эксплуатацию. Их применение целесообразно для видеонаблюдения, приема, передачи и ретрансляции радиосигналов. Они могут постоянно находиться в воздухе, кратковременный спуск производится раз в 3...5 дней только для подполнения расхода гелия.

Каркас хвостовой части изготавливается из композитных труб. Для уменьшения радиозаметности применяются пленки без металлизации и каркасы из стеклопластиковых труб.

Полезная нагрузка может закрепляться как непосредственно на оболочке аэростата, так и подвешиваться под ним на такелаж или несущий трос.

В качестве подъемного газа применяется гелий марки Б, но при соблюдении требований безопасности возможно применение водорода.

Аэростат можно перевозить в надутом состоянии (до 10 м<sup>3</sup> в кузове грузового автомобиля, до 15 м<sup>3</sup> на прицепе) к месту старта, что сокращает время развертывания.

В качестве несущего троса применяются плетенные кевларовые шнуры. Передача данных осуществляется по радиоканалу, в том числе с использованием сетей WiFi, или с использованием кабеля ВОЛС, пристегиваемого к несущему тросу. Питание осуществляется от бортовых LiFePO<sub>4</sub> аккумуляторов.

Применение в качестве несущего троса кевларовых шнуров с вплетенными питающим кабелем, позволяет передать на высоту до 200..300 м электроэнергию мощностью до 200Вт.

#### Технические характеристики

Рабочая высота от уровня земли	м	300,00
Температура	°С	-30...+30
Объем гелия	м <sup>3</sup>	6,12
Диаметр оболочки (ширина)	м	2,20
Длина аэростата	м	4,00
Высота (по оболочке)	м	1,70
Ткань оболочки - SFO-4315-1, Performance Textiles, USA (Удельная масса)	кг/м <sup>2</sup>	0,11
Ткань оперения - Taffeta 190Т (Удельная масса)	кг/м <sup>2</sup>	0,03
Несущий трос (кевлар)	кг/м	0,01
Масса оболочки	кг	3,20
Масса оперения	кг	0,95
Масса такелажа	кг	0,30
Масса аэростата	кг	4,45
Масса полезной нагрузки с кронштейнами	кг	1,70
Масса аэростата полная (с 20м троса)	кг	6,35

Аэростатическая сила $H=0$ , $T=15^{\circ}\text{C}$	кгс	6,40
Всплывная сила с 20м троса без ПН	кгс	1,75
Всплывная сила с 20м троса и ПН	кгс	0,05
Количество баллонов с гелием на 1 заправку	шт	2
Потеря гелия	м3/сут	0,08

#### Применение

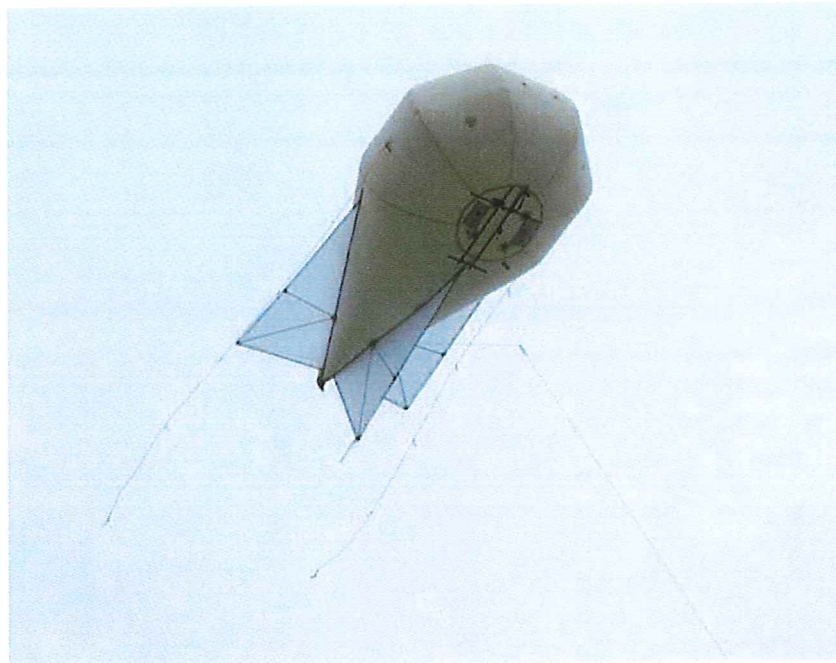
- Установка видеонаблюдения частных домов, подъем рекламы.
- Выполнение цифровой видеосъемки, подъем рекламы.
- Выполнение комплексных видео- и фоторабот профессионального качества.
- Проведение мониторинга загрязнения среды и других видов научных исследований.



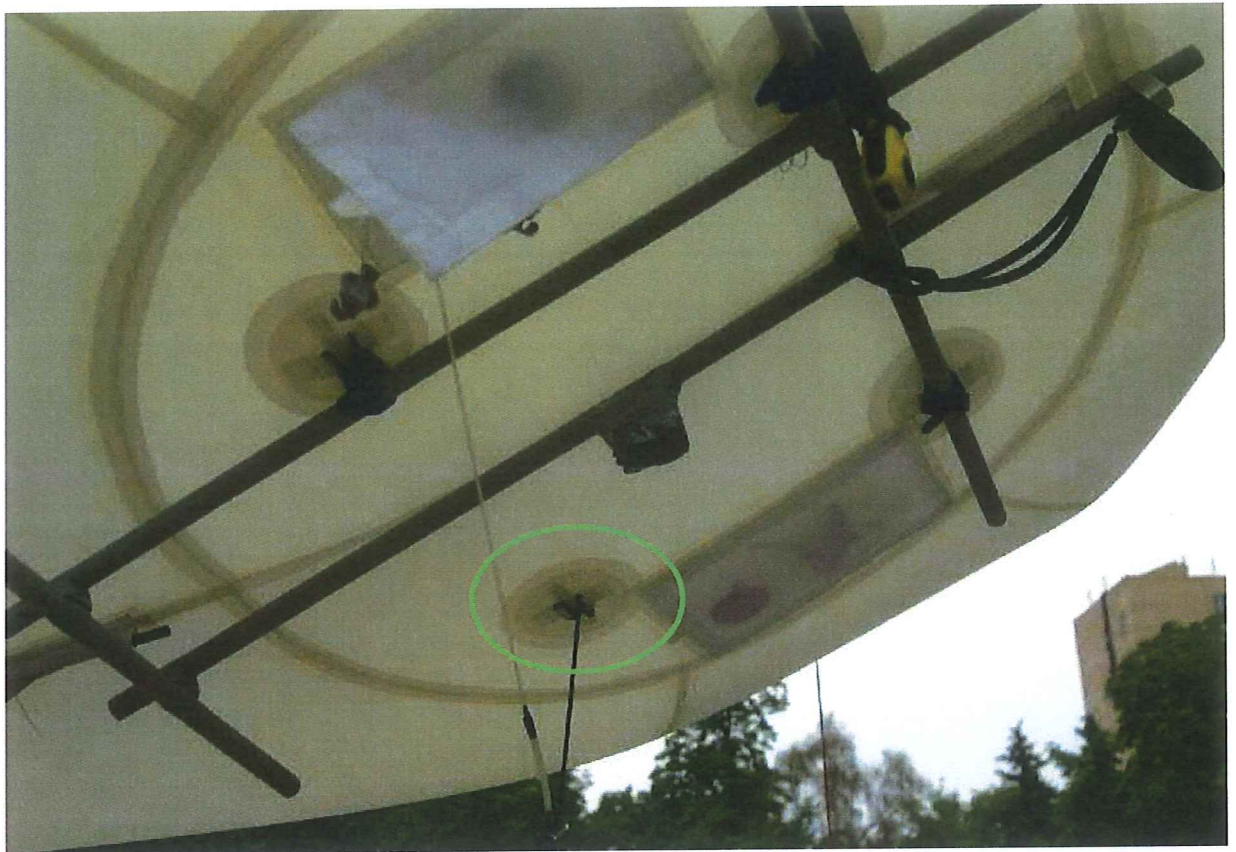
Стоянка аэростата на причальной опоре. Справа – транспортировочный контейнер.



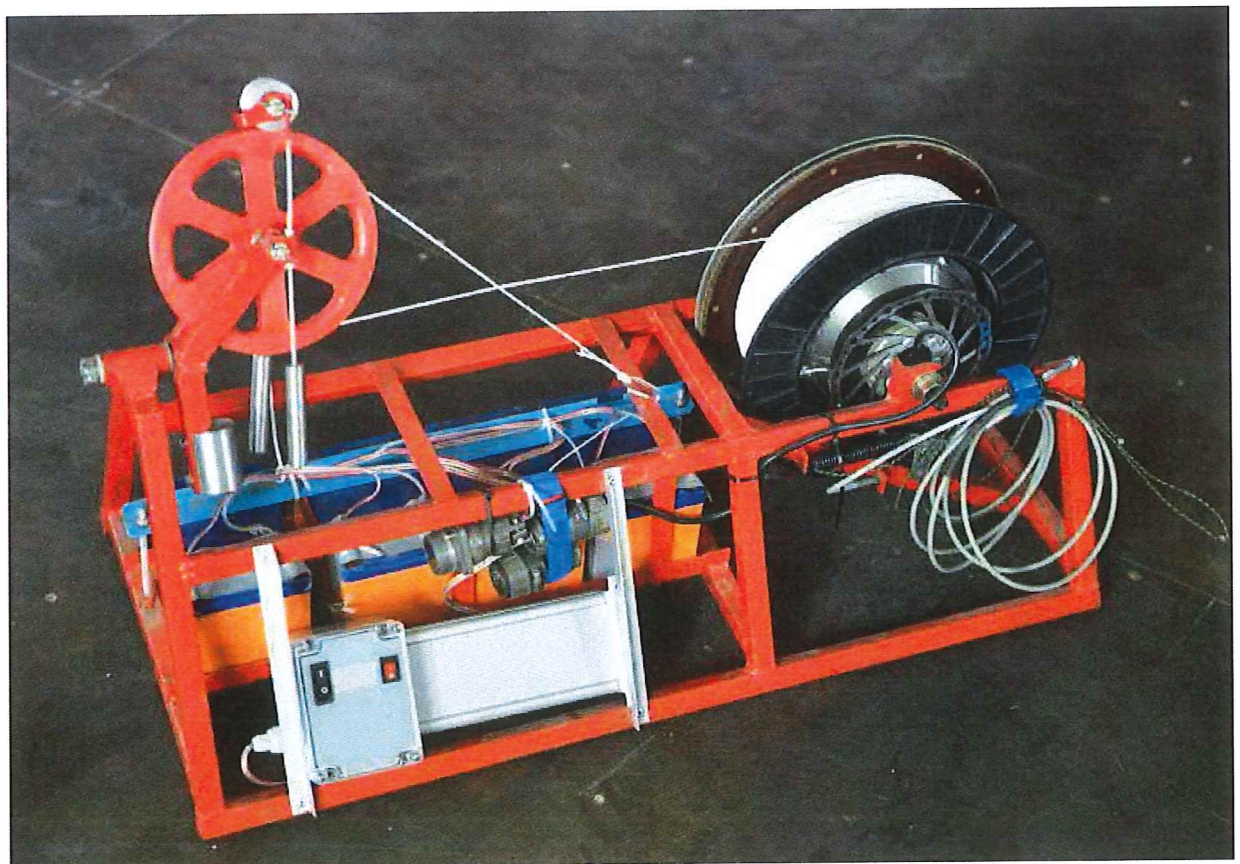
Подготовка к подъему. Справа на земле – балластный мешок с песком.



Аэростат в полете.



Полезная нагрузка – портативная метеостанция, видеокамера, манометр и свинцовый балласт. Обведен узел на оболочке для крепления оборудования



Малогабаритная лебедка на АКБ.

Наименование	Кол-во	Масса суммарная, кг
Аэростат в транспортировочном контейнере	1	45
Лебедка	1	35
Гелий в баллонах	4	280
Балластные мешки	4	40
Тенты, колья	-	20
Заправочная система	-	5
Причальная опора	1	10
ИТОГО		435

Ссылки на публикации интернете

- <http://www.aviaport.ru/news/2015/02/06/326047.html>
- [http://vpk.name/news/126151\\_mai\\_razrabatyivaet\\_aerostat\\_dlya\\_meteorologicheskikh\\_issledovaniy.html](http://vpk.name/news/126151_mai_razrabatyivaet_aerostat_dlya_meteorologicheskikh_issledovaniy.html)