



Открытое акционерное общество  
**ДОЛГОПРУДНЕНСКОЕ  
КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО АВТОМАТИКИ  
(ОАО «ДКБА»)**

ул. Лётная, д. 1, г. Долгопрудный, Московская обл., 141700  
Тел: (495) 408-75-11 Факс: (495) 408-89-09 <http://www.dkba.ru> E-mail: [dkba@dkba.ru](mailto:dkba@dkba.ru)  
ОГРН 1125047004873, ИНН 5008058393, КПП 500801001



**БЕСПИЛОТНЫЙ ДИРИЖАБЛЬ  
ЛИНЗОБРАЗНОЙ ФОРМЫ  
ДП-27 «проект АНЮТА»**



**“Expopriority -2011” Moscow**

**“ITF 2012” Plovdiv**

## Введение

На сегодняшний день дирижабли уже отвоевали свою уникальную нишу и заняли место в обширном перечне разнообразной авиационной техники. Это в первую очередь связано с малыми энергозатратами, необходимыми для обеспечения непрерывного полета этих летательных аппаратов. Также нужно отметить высокую живучесть дирижаблей. Неоспоримым является и тот факт, что дирижабли являются самыми экологичными и экономичными с точки зрения расхода топлива летательными аппаратами, что очень актуально в условиях быстрого истощения запасов углеводородного топлива на нашей планете и катастрофического нарастания экологических проблем.

**Актуальность** применения подобных летательных аппаратов в нашей стране диктуется необходимостью проведения работ в труднодоступных местностях и районах со слабо развитой инфраструктурой. К тому же, существует интерес к этим аппаратам и со стороны военных ведомств, поскольку дирижабль способен подолгу находиться над заданным участком, ведя наблюдение. Его можно использовать также для организации сверхдальней радиосвязи, загоризонтной радиолокации и координации действий военно-воздушных сил.

Наряду с этим дирижабли способны выполнять функции перевозки крупногабаритных, нестандартных, массивных грузов и обеспечения средств телекоммуникации и наблюдения вне зависимости от наличия инфраструктуры и сети путей сообщения. Для России это особенно актуально: ведь на её территории есть множество мест, куда крайне проблематично осуществлять доставку грузов другими видами транспорта. Дирижабли могут принести пользу, например, при исследовании Арктики, при геологоразведке в Сибири и Заполярье.

Еще одним направлением использования дирижаблей (в том числе и беспилотных) является патрулирование автодорог и наблюдение за общественным порядком на крупных массовых мероприятиях, что делает их средством безопасности и противодействия терроризму.

Нельзя не отметить и военное назначение дирижаблей. В военных целях дирижабли обеспечивают: безопасность страны, ПВО и ПРО, наблюдение за морскими, сухопутными воздушными границами, связь военного назначения, многоцелевую платформу для разведывательных операций, наблюдения, мониторинга и обнаружения.

**Основные преимущества** дирижаблей перед традиционными летательными аппаратами выделяют:

- меньшую стоимость их создания и эксплуатации;
- быструю готовность после развёртывания комплекса;
- возможность оперативной передислокации;
- значительную грузоподъёмность;

- возможность варьирования скоростью движения вплоть до нулевой;
- возможность вертикального взлёта и посадки вне аэродромной сети.

Анализ результатов работ в области создания воздухоплавательных аппаратов показывает, что огромное внимание во многих странах мира уделяют разработке беспилотных дирижаблей для работы на малых и средних высотах (до 5 км). В основном, они предназначены для использования в качестве платформ для размещения на них различных полезных нагрузок военного, гражданского и двойного назначения.

США ведет разработку беспилотных дирижаблей LEMV, Mid Altitude Airships SA 90, STS-111, Polar 400 Airship, которые должны быть использованы для наблюдения за портами и приграничными территориями в течение длительных периодов времени.

Французские воздухоплаватели запускают вторую модификацию дирижабля Alize, который управляется дистанционно, и на нем предполагается обучать потенциальных наземных пилотов, а также использовать в качестве рекламоносителя.

Английский дирижабль GA-22, оснащенный различным разведывательным оборудованием, предполагается использовать в качестве беспилотного летательного аппарата для обеспечения безопасности важных объектов, наблюдения за местностью, охраны границ. Также аппарат предполагается использовать в качестве промежуточного узла связи.

**Техническая новизна** представленной конструкции заключается в ряде ее особенностей, а именно:

- применение линзообразной формы дирижабля, позволяющей повысить маневренность и устойчивость летательного аппарата, по сравнению с классической формой;
- использование силовой фермы, обеспечивающей жесткость всей конструкции дирижабля значительно облегчает оболочку и повышает технологичность сборки и хранения изделия без наличия специальных ангаров (эллингов);
- применение безбаллонетной схемы с использованием двойной оболочки. Благодаря такому устройству объем баллонета может изменяться в больших диапазонах, что позволяет использовать аппарат на различных высотах;
- применение многосекционной внутренней оболочки значительно повышает надежность и ремонтпригодность аппарата.

**Апробация конструкции** проведена на натурных испытаниях макетов.

## 1. Общее описание дирижабля ДП-27

**Целью** разработки изделия было создание универсального беспилотного дирижабля двойного назначения для решения широкого спектра задач в области высотного мониторинга, коммуникации, сверхдальней радиосвязи, загоризонтной радиолокации, антитеррористического патрулирования и транспортировки крупногабаритных грузов с учетом современной концепцией развития техники, когда приоритет в решении задач отдается экономичности и экологичности.

В настоящее время в России выполняются работы по разработке перспективных образцов вооружения и военной техники. Их создание является важнейшей государственной задачей поддержания обороноспособности страны и выступает одним из основных стимулов для развития ее военно-промышленного комплекса.

В процессе разработки на этапе проведения лётных испытаний (ЛИ) специзделий (СИ) на полигонах Министерства обороны Российской Федерации для обеспечения приёма информации радиотелеметрических систем спецконтроля (РТС СК) используется специализированная приёмно-регистрирующая аппаратура РТС СК, размещаемая на пилотируемых воздушных средствах.

Высокая стоимость и важность проводимых работ остро ставят вопрос о надёжности приёма информации РТС СК. С целью обеспечения приёма информации с требуемой вероятностью в системе РТС СК используется метод дублирования.

В интересах сокращения расходов на проведение ЛИ СИ, а также учитывая невозможность использования пилотируемых самолётных измерительных пунктов при проведении ЛИ некоторых перспективных СИ по соображениям безопасности, возникает необходимость применения беспилотных малоскоростных летательных аппаратов длительного барражирования для размещения приёмно-регистрирующей аппаратуры РТС СК и использования их при проведении ЛИ СИ.

На ряду с этим ДП-27 может использоваться для выполнения следующих операций:

- решение задач телеметрического контроля наблюдаемых объектов;
- патрульные полеты в целях наблюдения за контролируемой территорией на малых высотах и скоростях полета;
- проведение широкого спектра различных видов визуального и приборного патрулирования с различными комплектами целевого оборудования;
- воздушная панорамная и объектовая фото-видеосъемка;
- мониторинг природной среды и чрезвычайных ситуаций;

- рекламные полеты с размещением рекламных полотнищ на оболочке дирижабля.

При разработке дирижабля **был решен ряд задач**. Во-первых, учитывая недостатки классической формы дирижаблей, описанные выше, возникла необходимость в выборе его более рациональной аэродинамической формы, которая позволила повысить его маневренность и устойчивость в заданной точке. Во-вторых – конструкция дирижабля разрабатывалась с учетом требований минимизации массы и обеспечения удобства его обслуживания, эксплуатации без специальных ангаров и минимальных площадях. В-третьих, рассматривается аппарат без аэродинамического оперения, что значительно уменьшает вес аппарата и убирает необходимость стабилизации аппарата вдоль направления ветрового потока.

В ходе решения данных задач был разработан дирижабль уникальной конструкции, имеющей ряд характерных особенностей, обуславливающих техническую новизну работы. Для повышения маневренности и устойчивости была предложена дискообразная аэродинамическая форма. При определении формы дирижабля были рассмотрены проблемы аэродинамики, аэростатики, конструкции, силовой установки, управления, швартовки и безопасности эксплуатации.

Главной отличительной особенностью дирижабля дискообразной формы является осевая симметрия оболочки, что дает возможность стоянки аппарата на земле на открытом пространстве без флюгирования (вращение вокруг носовой мачты), с помощью растяжек и якорей, а также более результативно сохранять свое положение в заданной точке во время выполнения полётной задачи при набегающем потоке и разноосных порывах ветра.

В отличие от классической дискообразная форма корпуса аппарата позволяет:

- получить более высокое аэродинамическое качество;
- обеспечить стабильное удержание аппарата на рабочей высоте с незначительными отклонениями и минимальными энергетическими затратами (устойчивость корпуса и маневренность в режимах барражирования);
- разместить движители (винты) по периферии аппарата, симметрично продольной оси, тем самым обеспечить возможность создания положительной или отрицательной вертикальной тяги на взлете и посадке за счет изменения направления вектора тяги;
- уменьшить вес аппарата (или повысить запас прочности) в случае концентрации груза в одном месте, так как действующий на корпус

изгибающий момент у дирижаблей дискообразной формы в 3 раза меньше, чем у дирижабля обычной формы;

- обеспечить неподвижную (без вращения) стоянку на земле за счет малого (в 10 раз меньше, чем у обычного дирижабля) коэффициента сопротивления при боковом ветре.

## 2. Технические характеристики ДП-27

Основные технические характеристики дирижабля представлены в таблице:

Наименование характеристики	Значение
Раскройный объем оболочки, м <sup>3</sup>	520
Габаритные размеры оболочки, м	
диаметр	16
высота	4,8
Максимальная скорость, км/час	70
Высота полета (над уровнем моря), м	0...1000
Дальность, км	80
Масса полезной нагрузки, кг	100
Подъемный газ	гелий

## 3. Состав комплекса дирижабля ДП-27

Общий вид и компоновка дирижабля показана на рисунке 1.

В состав комплекса входят следующие составные части:

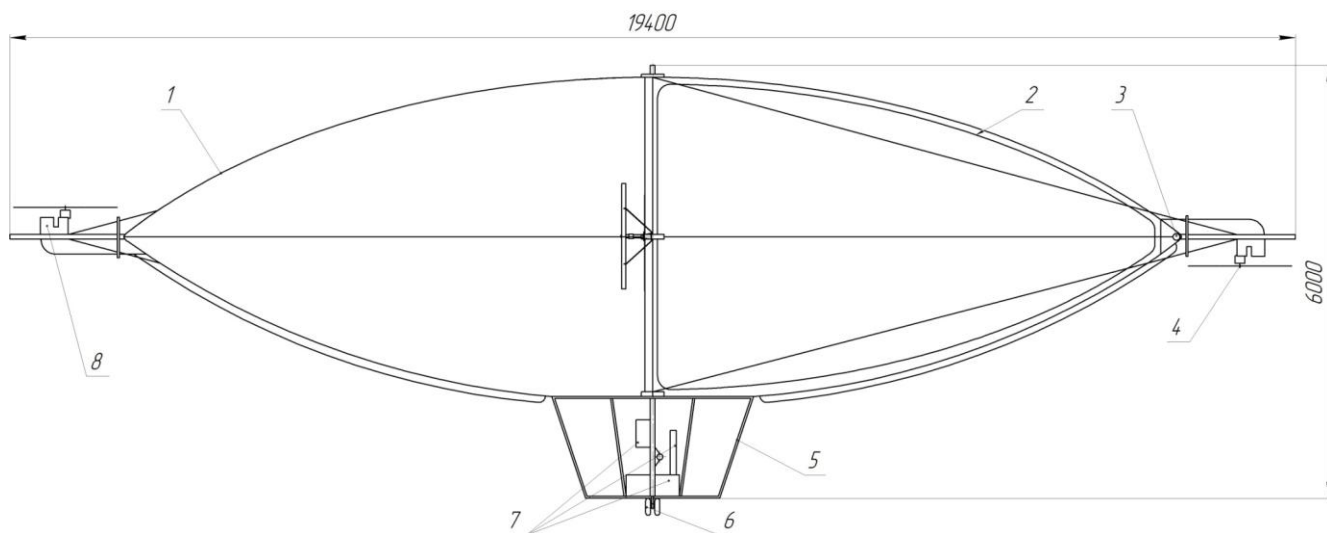
### 1) Дирижабль, включающий:

- корпус дирижабля (оболочка, силовой пояс, гондола и т.п.);
- воздушно-газовую систему (ВГС);
- силовую установку (двигатели и системы обслуживающие их);
- систему управления аппарата;
- систему электроснабжения;

### 2) Комплекс полезной нагрузки;

### 3) Комплекс наземного обеспечения (КНО):

- наземный пункт управления (НПУ);
- средства наземного обслуживания (СНО);
- вспомогательное наземное оборудование.



1 – внешняя оболочка; 2 – внутренняя оболочка; 3 – силовое кольцо;  
 4 – движитель; 5 – гондола; 6 – шасси;  
 7 – оборудование и полезная нагрузка; 8 – двигатель.

Рисунок 2 – Общий вид и компоновка дирижабля ДП-27.

#### 4. Краткое описание конструкции аппарата

ДЛФ имеет линзообразную форму без рулевых поверхностей. Обтекаемый линзообразный корпус дирижабля образуется круговым силовым поясом и мягкой оболочкой.

Отличительной конструктивной особенностью данного проекта дирижабля является применение безбаллонетной схемы с использованием двойной оболочки.

Внешняя оболочка - воспринимает внешние аэродинамические нагрузки и нагрузки избыточного давления, что позволяет сохранять аэродинамическую форму корпуса дирижабля.

Внутренняя оболочка - предназначена для удержания газового объема и создания аэростатической подъемной силы. Конструктивно выполнена секционной, что позволяет выполнять ремонт и замену газовых мешков (секций) не раснаряжая весь дирижабль.

Воздушное пространство между оболочками выполняет функции баллонета для воздуха. Благодаря такому устройству объём баллонета может изменяться в больших диапазонах (применение аппарата для различных высот).

В нижней части оболочки располагается гондола. Гондола дирижабля предназначена для размещения в ней бортового оборудования дирижабля, топливной системы, системы электроснабжения и полезной нагрузки.

Силовая установка дирижабля предназначена для получения необходимой и управляемой в соответствии с режимами полета тяги. В качестве движителей на дирижабле предусмотрены четыре винтомоторные установки (ВМУ). Две для

создания горизонтальной тяги (маршевые) и две для вертикальной тяги – подъемные. В составе винтомоторной группы используется итальянский одноцилиндровый поршневой двигатель MINI 2 PLUS производства Simonini, доработанный под винт изменяемого шага.

Посадочное устройство представляет собой одну амортизационную опору в виде шасси, которая обеспечивает плавную посадку, стоянку и перемещение дирижабля на земле. Так же возможен вариант применения пневмоопоры. При использовании пневмоопорного шасси возможна посадка на не подготовленную площадку, топкий грунт, воду.

Управление движением дирижабля осуществляется с помощью изменения тяги вертикальных и горизонтальных ВМУ. Управление наклоном траектории движения и стабилизация дирижабля на заданной высоте обеспечивается изменением вертикальной тяги движителей. Управление скоростью движения аппарата обеспечивается изменением тяги воздушных винтов за счет изменения как скорости их вращения, так и шага лопастей.

Управление дирижаблем осуществляется дистанционно с наземного пульта управления. На систему управления возлагается планирование безопасного движения дирижабля в пространстве и синтезирование законов управления на всех этапах его полета с учетом ограничений, накладываемых из условий прочности аппарата и формирование заданий всем бортовым системам аппарата, а также контроль их выполнения в реальном масштабе времени.

Комплекс наземного обеспечения предназначен для решения следующих задач:

- 1) транспортирования дирижабля, полезной нагрузки и оборудования, входящего в состав КНО;
- 2) погрузки/разгрузки оборудования;
- 3) развертывания/свертывания комплекса при подготовке к работе;
- 4) газонаполнения (подполнения) оболочки дирижабля рабочим газом от серийных газозаправщиков;
- 5) удержания и фиксации дирижабля на земле при стоянке и для проведения регламентных работ при максимально допустимой скорости ветра;
- 6) обеспечения электропитанием дирижабля при стоянке на земле и оборудования КНО;
- 7) измерения основных метеопараметров в приземном слое;
- 8) дистанционного управления дирижаблем через НПУ;
- 9) ведения связи дирижабля с наземным пультом управления (НПУ) для организации взаимодействия во всех режимах работы комплекса;



- 10) освещения рабочей площадки в темное время суток;
- 11) механизированное проведение всех трудоемких работ.

Комплект наземной аппаратуры обеспечивает:

- проверку аппаратуры комплекса при подготовке ее к работе;
- проведение регламентных работ и ремонта;
- запись результатов приёма-передачи информации по ретранслятору на магнитный носитель;
- прием и передачу служебных команд управления полезной нагрузкой, а также служебной телеметрической информации о режимах работы.

## 5. История создания дирижабля

В процессе создания сверхнового уникального аппарата проведен ряд исследований и **получены следующие результаты:**

1. Изготовлена модель из полиэтиленовой плёнки объёмом 2,5 м<sup>3</sup> и диаметр 2,3 м. На модели закреплялась полезная нагрузка до 1кг (установленная видеокамера).

С помощью данной модели была произведена отработка поворотных движителей, дистанционного управления установлен характер поведения дирижабля внутри закрытых помещений.



2. Изготовлена модель с внешней оболочкой и внутренними газовыми мешками общим объёмом 34 м<sup>3</sup> и диаметром 6,5 м. Позволяющая перемещать полезную нагрузку до 10кг.

Была произведена отработка применения различных движителей, пневмоопорного шасси, дистанционного управления, исследован характер движения дирижабля на открытом пространстве. Кроме того, была освоена

технология изготовления дискообразной конструкции из двух оболочек, поставлен эксперимент со струйным управлением.



3. Изготовлен и проведены испытания дирижабля ДП-27 с двойной оболочкой (объем  $520 \text{ м}^3$ , диаметр 17м, полезная нагрузка 150 кг).

На сегодняшний день отработан ряд летно-технических характеристик дирижабля, принципы системы управления в целом (бортовая система управления и навигации, автопилот). Проведены летные испытания с использованием аппарата в двух режимах – беспилотный и пилотируемый полет.



## **Выводы**

В результате создания беспилотного дирижабля линзообразной формы получен бесценный опыт создания летательных аппаратов уникальной конструкции, который ложится в основу разработки и создания обширной линейки многофункциональных дирижаблей различной грузоподъемности.

Уже сегодня многоцелевой дирижабль ДП-27 «Анюта» имеет широкий спектр применения:

### **1) Военное применение**

- разведка (оптическая, телевизионная, радиотехническая, радиолокационная, инфракрасная) и наведение на цель;
- патрулирование прибрежных и приграничных районов, радиоэлектронный дозор;
- поиск и обнаружение подводных лодок и надводных кораблей противника;
- минирование и разминирование акваторий;
- обнаружение и уничтожение противопехотных мин;
- ретрансляция сигналов связи и управления.

### **2) Госинспекция**

- экологический контроль воздушной, земной и водной среды, наблюдение за животным и растительным миром;
- патрулирование территорий и крупных городов;
- контроль дорожной обстановки, поиск похищенных автомобилей;
- проведение спасательных операций на суше и на море;
- задачи по обнаружению и предотвращению техногенных аварий и катастроф, как природного характера, так и аварий связанных с деятельностью человека;
- обнаружение геологически опасных зон, разломов, подземных каньонов, карстовых пустот, исследование лавинных и оползневых территорий;
- обнаружение очагов зарождения пожаров лесных массивов и торфяников, оценка последствий землетрясений, ураганов, наводнений и других стихийных бедствий;
- формирование объемного теплового изображения для проведения макро- и микро-диагностирования наземных и подземных сооружений;
- тепловое картирование жилых, промышленных районов и отдельных инженерных сооружений (АЭС, мосты, плотины, дамбы, нефтехранилища и др.) с целью определения их технического состояния;
- обследование магистральных и местных трубопроводов (нефть, газ, вода и др.) с целью получения информации о состоянии труб, о местах и объеме подземных и наземных утечек;
- прогнозирование урожаев.

### **3) Коммерческое применение**

- поиск полезных ископаемых, в том числе железнорудных, алмазоносных (кимберлитовых трубок) и нефтегазоносных структур;
- картографирование, кино-, фото-, и телесъемка;
- реклама.

Заместитель генерального директора  
по научной работе – начальник КБ

Ю.Г. Вопшин