

629.33

c-81

P147621

Н. Г. СТОБРОВСКИЙ.

# ВОЗДУШНЫЙ КОРАБЛЬ (ДИРИЖАБЛЬ)

3-е ИЗДАНИЕ  
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ



ОНТИ • НКТП • СССР  
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ АВИАЦИОННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
1935

Труд Н. Г. Стобровского «Воздушный корабль» представляет собой кардинально переработанное переиздание соединенных вместе двух книг того же автора: «Воздушный корабль» и «Циррижайли».

По содержанию и форме книга рассчитана в качестве пособия при проектировании технического, охватывая собой как историческую сторону развития дирижаблей, так и основные сведения о их современном устройстве и ориентировочные соображения по военному и мирному применению.

Имеется отдельная рубрика справочных и табличных данных.

Особо стоит выделенная в приложение рубрика по применению дирижабля для борьбы с вредителями и для освоения Севера.

Редактор Л. Г. Устьянцев

Техн. редактор А. Н. Савари.

Изд. № 259. Индекс А-40-2-2. Тираж 10 000. Подп. в печ. с матриц 3,1 1935 г.  
Формат бумаги 62 × 94. Авторск. лист. 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Бум. лист. 51<sup>1</sup>/<sub>2</sub> + 1 в лейка. Печ-  
зи. в бум. листе 96 000. Заказ № 18. Уполномоч. Главлита В-69930. Выход в свет  
январь 1935 г.

З-я тип. ОНТИ [ ] Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

Предисловие первому и второму изданиям . . . . .	4
От автора . . . . .	6
<b>I. Развитие дирижабля</b>	
1. Свободный, привязной и моторизированный аэростаты . . . . .	7
2. Дирижабль . . . . .	19
3. Первая конструкции дирижаблей . . . . .	21
4. Развитие дирижаблестроения в СССР . . . . .	27
<b>II. Устройство современных дирижаблей</b>	
5. Общие принципы устройства дирижабля . . . . .	35
6. Различные системы дирижаблей . . . . .	38
7. Развитие цеппелинов . . . . .	50
8. Дирижабль «Граф Цеппелин» . . . . .	51
9. Ноющие типы дирижаблей . . . . .	74
10. Дирижабль – корабль дальних рейсов . . . . .	86
11. Управляемое воздушоплавание в зарубежных странах . . . . .	89
<b>III. Служба дирижабля</b>	
12. Пилотаж . . . . .	91
13. Дирижабельные базы . . . . .	97
14. Военное применение дирижаблей . . . . .	108
15. Хозяйственно-культурное применение дирижаблей . . . . .	119
16. Аварийность дирижаблей . . . . .	122
<b>IV. Общие сведения</b>	
17. Сравнение дирижабля с самолетом . . . . .	123
18. Газы, применяемые в воздушоплавании . . . . .	127
19. Атмосфера . . . . .	129
20. Резкие справочные сведения . . . . .	132
21. Таблицы . . . . .	135
<b>Приложение</b>	
I. Собрание по применению дирижабля для борьбы с вредителями . . . . .	158
II. Собрание по применению дирижабля для освоения Севера . . . . .	163
III. Библиография . . . . .	176

## **ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ И ВТОРОМУ ИЗДАНИЯМ**

Воздухоплавание при величайшем темпе развития нашего народного хозяйства, росте техники, подъеме культуры и втягивании многомиллионных масс рабочих и колхозников в разрешение всех важнейших вопросов жизни страны остается если не совсем забытым, то несомненно обойденным участком нашего общего хозяйственного и технического роста.

Воздухоплавание имеет свою вековую историю. Это—история длительной борьбы человеческой мысли за овладение воздухом.

После неоднократных продолжительных попыток в 1783 г. братьям Монгольфье удалось изобрести воздушный шар, но это не разрешило полностью задачу; мысль изобретателя, естественно, была направлена к тому, чтобы создать такой воздушный шар, который оставался бы и в воздухе послушным воле человека. На это потребовалось около 70 лет упорного труда, и наконец в 1852 г. французскому инженеру Жиффару удается разрешить и эту, по тому времени сложную задачу. Однако отсутствие мотора задержало дальнейшее развитие воздухоплавания еще почти на полвека.

У нас, в старой России, имела место попытка Леппиха в 1812 г. построить воздушный корабль для уничтожения армии Наполеона. Позднее были проекты Костовича и Циолковского.

В послереволюционный период в 1923 г. Ленинградской воздушной школой был построен дирижабль «Шестой Октябрь», а в 1927 г. рабочие Резинотреста построили в Москве дирижабль «Московский химик-резинщик», на котором был совершен удачный перелет Москва—Тверь.

Были и другие попытки, но дело, не получив необходимой поддержки, не нашло благоприятной почвы у нас для широкого развития.

На Западе за последнее время дело воздухоплавания несколько оживилось. Так, германский конструктор Эккенер развел идею Цеппелина и дал ряд выдающихся образцов. В 1929 г. им был совершен перелет Фридрихсгафен—Нью-Йорк, и в том же году был осуществлен полет вокруг света. Всем памятны перелет Амундсена через северный полюс на дирижабле «Норвегия» и неудачный полет Нобиле на дирижабле «Италия». Там этому делу уделяют несколько больше внимания, хотя также недостаточно.

Как у нас, так и в странах с высокой техникой воздухоплавание не нашло применения, которое соответствовало бы имеющемуся уровню технических достижений.

Если для западных стран отсутствие развития воздухоплавания благодаря незначительности размеров их территорий и хорошо развитым путям сообщения не дает себя заметно чувствовать, то этого мы не можем сказать о себе. Огромная территория Советского союза, слабо развитая сеть путей сообщения наших окраин, суровые климатические условия нашего Севера, делающие его обширную территорию мало доступной, а в течение шести зимних месяцев совершенно недоступной, неимеющей в это время живой связи с остальной частью Советского союза,—все эти неблагоприятные особенности ставят нас в исключительное положение и требуют более внимательного отношения к возможностям широкого развития воздухоплавания. Значение этого еще больше возрастет, если мы учтем, что перспективные проекты развития мировых воздушных магистралей проходят на тысячи километров над территорией нашего Союза.

Наконец, этого требует и оборона страны. Как видно из решения Центрального совета Осоавиахима, организованного в конце 1929 г. при совете Комитет по дирижаблестроению, советской общественностью учтена вся важность форсирования развития этого дела у нас. Оно начато, и нет сомнения, что наша советская общественность поможет государству разрешить и эту задачу, так же как она помогает и на других участках нашего обширного строительства.

Автор книжки «Воздушный корабль» Н. Г. Стобровский понятным языком излагает краткую историю развития воздухоплавания за границей и у нас. Несомненно удачный подбор материала, его правильное распределение, многочисленные рисунки разных типов дирижаблей, делают книгу прекрасным источником по ознакомлению с воздухоплаванием.

Д. Егоров

1930 г.

### **ОТ АВТОРА**

Настоящий труд является третьим изданием книги «Воздушный корабль», в которое включена и книга «Дирижабли» как дополняющая первую. Обе названные книги в настоящем издании значительно дополнены, переработаны и по структуре видоизменены, что облегчает усвоение предмета и пользование книгой как справочником. Отдельные главы получили большое развитие и дополнены новейшими данными. Заново написана глава по гражданскому и военному применению воздушных кораблей.

При переработке было учтено то обстоятельство, что труд «Воздушный корабль» был рекомендован Московской областной библиотекой, а книга «Дирижабли» включена Главным управлением гражданского воздушного флота в список руководств, рекомендуемых при прохождении начсоставом Аэрофлота авиационного и воздухоплавательного минимума.

*Пилот Н. Стобровский*

*1933 г. Москва.*

---

## I. РАЗВИТИЕ ДИРИЖАБЛЯ

### I. СВОБОДНЫЙ, ПРИВЯЗНОЙ И МОТОРИЗИРОВАННЫЙ АЭРОСТАТЫ

**Свободный аэростат.** История. 5 июня 1783 г. французам, братьям Монгольфье, впервые удалось осуществить полет воздушного шара, наполненного нагретым воздухом. Подобный же опыт вскоре был произведен Парижской академией наук.

Средство отделиться от земли было найдено. Первый аппарат, который мог летать,—воздушный шар—был назван по имени его изобретателей «монгольфьером». Но прежде чем человек рискунул совершить на подобном шаре свое первое воздушное путешествие, был произведен опыт, имевший целью выяснить, может ли живое существо дышать, поднявшись над землей. Для этой цели к монгольфьеру прикрепили клетку с петухом, угкой и бараном и пустили в воздух (19 сентября 1783 г.). Это были первые воздушные пассажиры. По мере остывания нагретого воздуха (дыма) шар начал опускаться и плавно достиг земли. Пассажиры оказались невредимы. После этого, 21 ноября 1783 г., Пилатр де-Розье с д'Арланом совершили 30-минутный свободный полет. Это был первый полет человека.

В дальнейшем полеты стали частым явлением; увлечение воздухоплаванием захватило все стороны жизни общества того времени и следовало за бытом и искусством, отражаясь даже в модах на костюмы, головные уборы, прически.

Монгольфьер представлял собой неправильной формы шар, сделанный из лакированного шелка (чтобы уменьшить диффузию, т. е. просачивание наружу теплого воздуха); к шару внизу прикреплялась корзина с приспособлением в виде жаровни для сжигания прессованной соломы или шерсти. В корзине помещался также резервуар с водой на случай возможного пожара. При сжигании под отверстием шара горючего нагретый воздух заполнял его и, будучи более легким, чем воздух окружающей атмосферы, стремился поднять шар вверх. Изменение высоты полета такого шара регулировалось количеством топлива и интенсивностью его сжигания, а также выбрасыванием из корзины балласта.

Однако монгольфьер имел два существенных недостатка.

1. Присутствие огня в гондоле создавало серьезную пожарную опасность. Пилатр де-Розье, первый герой воздуха, стал

и первой жертвой его: 15 июля 1785 г., при попытке перелететь в Англию через Ла-Манш его шар воспламенился, и Розье погиб. Для этого перелета Розье воспользовался комбинированным аэростатом (так называемом «розьером»), состоявшим из монгольфьера с расположенным над ним шаром с водородом, который таким образом мог подогреваться, чем изменялась подъемная сила шара. Неосторожность привела Розье к катастрофе, но по сути вопроса новшество представляло интерес, и мы видим, что к этой идее теперь снова вернулись, но с подогреванием водорода каталитическим способом<sup>1</sup>.

2. Подъемная сила нагретого воздуха слишком мала. Следовательно, чтобы получить достаточную подъемную силу, требовался шар очень большого объема. Следующие цифры дают возможность судить о подъемной силе нагретого до разных температур воздуха:

1 м <sup>3</sup> воздуха весит 1,23 кг*, подъемная сила при 0° . . . 0 кг
1 м <sup>3</sup> воздуха, нагретого до 3.0° Ц, имеет подъемную силу . . . . . 0,7 >
1 м <sup>3</sup> воздуха, нагретого до 1000° Ц, имеет подъемную силу . . . . . 1,2 >

Проф. Шарль усовершенствовал монгольфьеры, применив для наполнения шара водород. Одновременно он разработал также и новую конструкцию шара; такой шар в мало измененном виде и поныне служит человечеству. С появлением «шарльеров» монгольфьеры утратили свое значение.

В России первый полет на воздушном шаре был совершен 20 июня 1803 г. иностранцем Гарнереном; второй его полет прошел с участием ген. Львова, который, таким образом, является первым русским, совершившим полет на воздушном шаре.

Первый научный полет в России был совершен 30 июня 1804 г. академиком Захаровым (пилот Робертсон).

Первый самостоятельный полет под пилотажем русского был совершен в Москве 24 сентября 1805 г.; пилотировал аэростат штаб-лекарь Кашинский.

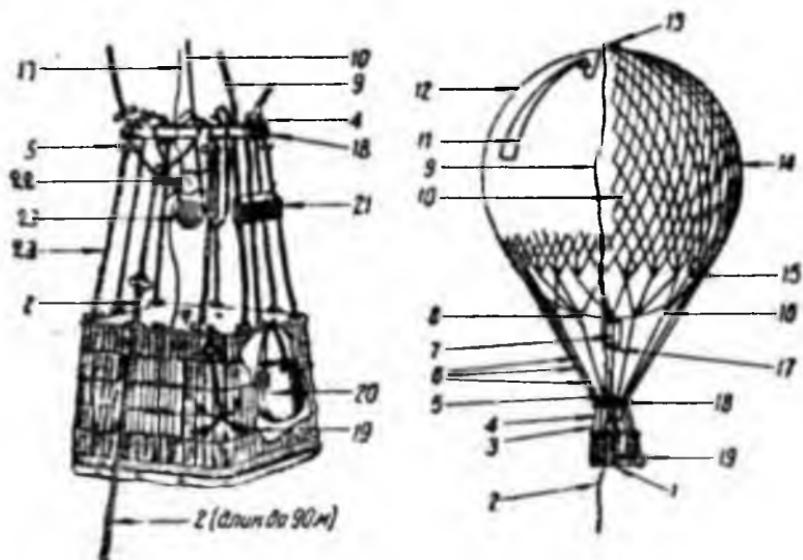
Конструкция. Современный воздушный шар (сферический аэростат) имеет следующую конструкцию.

Оболочка из газонепроницаемой материи, сшитая в форме сферы, охватывается для равномерного распределения на ней тяжести веревочной сеткой, которая оканчивается стропами. Концы строп при помощи костыльков и петель соединяются с подвесным обручем. От обруча идут корзиночные стропы, к которым пристегивается легкая корзина из камыша. Оболочка шара имеет наверху клапан, дающий возможность постепенного выпуска газа при желании снизиться; клапан приводится в действие веревкой. Ниже клапана в оболочке имеется разрез, за-

<sup>1</sup> Каталитический способ состоит в применении веществ (катализаторов), которые в присутствии кислорода воздуха и паров бензина сгорают без внешних эффектов горения т. е. температура повышается, но отсутствует пламя. Таким веществом является, например, платиновая чернь,

клейким изнутри полотнищем; от этого полотнища идет разрывная вожжка, которая у отверстия снизу, называемого апендицом, выходит наружу. Натяжением вожжи полотнище может быть сорвано и таким образом газ быстро выпущен из оболочки. К подвесному обручу крепится толстый канат — гайдроп длиной 80—100 м и якорный канат.

В корзине размещаются мешки с балластом (песок) и аэронавигационные приборы: барограф (записывает высоту и время полета), анероид (показывает высоту полета), статоскоп (показы-



Фиг. 1. Схема устройства и снаряжения современного сферического аэростата.

1 — опиана; 2 — гайдроп; 3 — корзиночные стропы; 4 и 5 — большие и малые космыльки; 6 — подвесные стойки; 7 — языковик; 8 — цилиндрическая оболочка; 9 — разрывная вожжка; 10 — кабельный канат; 11 — разрывные вожжи; 12 — оболочка краевика; 13 — кабель к 11 — сеть; 14 — газовая линия сети; 15 — стойки; 16 — стойки; 17 — апендициальная уздечка; 18 — подвесной обруч; 19 — якорь; 20 — балласт в мешках (в узлы корзины); 21 — барограф; 22 — компас; 23 — алтиметр.

вает вертикальные перемещения аэростата), компас, рупор для переговоров с землей и пр. (фиг. 1).

Долгое время оболочка аэростата делалась из шелковой ткани. В настоящее время шелк более не применяется, так как опыты и практика показали, что от трения частиц воздуха шелковая оболочка получает электрический заряд, который может дать искру. Теперь оболочка строится из хлопчатобумажной ткани — перкаля.

В современной практике сферические аэростаты делаются разных объемов.

Нижеследующая таблица дает представление о зависимости площади оболочки шара от его объема:

Сферический аэростат объемом в 400 м <sup>3</sup>	имеет площадь оболочки . . . . .	226 м <sup>2</sup>
>	>	800 >
>	>	1600 >

Для вычисления размеров воздушного шара служат следующие формулы:

определение объема  $Q$  по радиусу  $r$ :

$$Q = \frac{4}{3} \pi r^3$$

определение поверхности  $S$ :

$$S = 4\pi r^2 \text{ (где } \pi = 3,1415).$$

### Техническая характеристика наиболее типичных сферических аэростатов

	Объем 1600 м <sup>3</sup>	Объем 900 м <sup>3</sup>
Вес всей конструкции (мертвый вес) около . . . . .	500 кг	295 кг
Диаметр . . . . .	14 м	12 м
Площадь . . . . .	6,5 м <sup>2</sup>	460 м <sup>2</sup>
Диаметр клапана . . . . .	1 м	55 м
Диаметр подвесного обруча . . . . .	1,5 м	1 м
Гайдроп . . . . .	100 м, вес 40 кг	80 м, вес 30 кг
Якорный канат 70—80 м; вес с якорем . . . . .		8—25 кг
Грузоподъемность при водороде . . . . .	6 чел.+25 мешков балласта	2 чел.+10 мешков балласта
Продолжительность полета при указанной грузоподъемности около . . . . .	30 час.	20 час.
Грузоподъемность при светильном газе (нормально) . . . . .	3 чел.+ 5 мешков	1 чел.+4 мешка
Продолжительность полета около . . . . .	20 час.	8 час.

Пилотаж. Помимо личных качеств—находчивости, хладнокровия, быстрой сообразительности—от пилота требуется хорошая подготовка по метеорологии, знание в каждом данном случае физических условий атмосферы и умение ориентироваться.

У равновешенного при помощи балласта на поверхности земли аэростата снимается для взлета часть балласта (как говорят, дается сплавная сила). Держащие аэростат люди (для старта требуется 30—50 человек, в зависимости от объема аэростата и силы ветра) по команде отпускают его, и облегченный шар поднимается. При взлете аэростат обычно вращается вокруг своей вертикальной оси.

В летной практике существует следующее подразделение подъемной силы аэростата:

полная подъемная сила, т. е. подъемная сила всего объема газа;  
полезная подъемная сила, т. е. подъемная сила, равная весу балласта при состоянии равновесия аэростата у земли;  
сплавная подъемная сила, т. е. подъемная сила, необходимая, чтобы забрать известную высоту;

истинная подъемная сила, т. е. полная подъемная сила с поправкой на температуру и барометрическое давление.

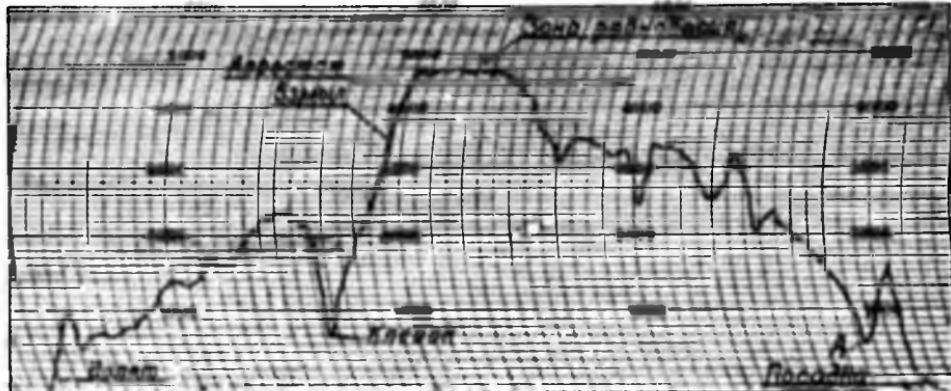
Подъем на высоту делается из следующего основного расчета: если сбросить балласта в количестве 1% от объема аэростата, то последний поднимается на 80 м,

Пример. Если объем аэростата равняется  $2000 \text{ м}^3$  и сброшено 80 кг балласта, то

$$\frac{80 \cdot 100}{2000} = 4.$$

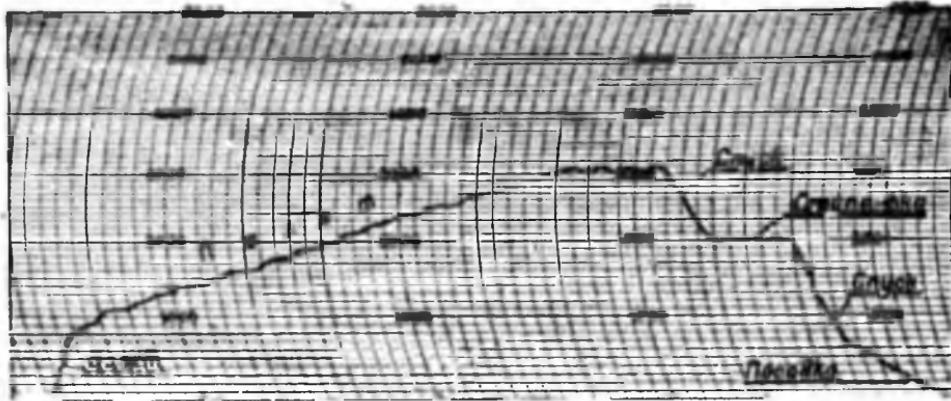
т. е. 4%; значит высота будет:  $4 \cdot 80 = 320 \text{ м}$ .

Это высота называется зоной равновесия.



Фиг. 2. Примерная барограмма неправильного пилотирования воздушного шара.

В силу энергии аэростат будет стремиться перейти эту зону и затем, потеряв часть газа, который, расширившись, выйдет через открытый апендикс, получит тенденцию к снижению. Для противодействия этому снижению необходимо своевре-



Фиг. 3. Примерная барограмма правильного пилотирования воздушного шара.

менно затормозить, что достигается выбрасыванием небольшого количества балласта. Если же момент будет упущен, то для преодоления инерции снижающегося аэростата потребуется некоторый перерасход балласта.

Наглядное представление о технике пилотирования дают приводимые здесь барограммы (фиг. 2 и 3).

Неправильный полет представлен на барограмме фиг. 2. Как видно из этой барограммы, ошибка была допущена уже при взлете. Аэростат перешел зону равновесия и не получил торможения клапаном; затем при спуске его не было дано опережения небольшим расходом балласта—получился клевок. После клевка линию полета удалось выравнить. Затем были допущены следующие ошибки: аэростат имел тенденцию забирать высоту, его тормозили, но был перепущен газ, позвавший быстрое снижение (большой клевок), при желании затормозить спуск был перепущен балласт и аэростат опять взмыл. Некоторое выпрямление линии полета далее наблюдается после зоны равновесия. После этого аэростат, очевидно, упорно начал итии на снижение, но для его поддержания расход балласта следовал то с запозданием, то с опережением и получился ряд клевков. При спуске у пилота явилось опасение и он затормозил быстроту спуска большим расходом балласта; аэростат снова взмыл, а затем, получив частые хлопки клапаном, перешел на форсированный спуск со скоростью большей, чем в пункте A.

На барограмме фиг. 3 показан правильный ход полета. Волнистость линии объясняется вертикальными колебаниями аэростата, которые невозможно совершенно заглушить, как в силу колебаний воздушных частиц, так и вследствие статического стремления аэростата переходить зону равновесия, для чего постоянно требуется небольшой расход балласта; это обстоятельство и обуславливает постепенную восходящую линию. Спуск пилот производил чутко, сделав ступеньку, чтобы уменьшить амплитуду вертикального перемещения аэростата и его ускорение.

Примерный расход балласта в полете следующий:  
Малый аэростат      Большой аэростат

Днем

1 мешок на 2 часа      1 мешок на 1 час

Вечером

1 мешок на 1 час      1 мешок на  $\frac{1}{2}$  часа

Ночью

1 мешок на 6 час.      1 мешок на 3—4 часа

При нормальных  
атмосферных условиях

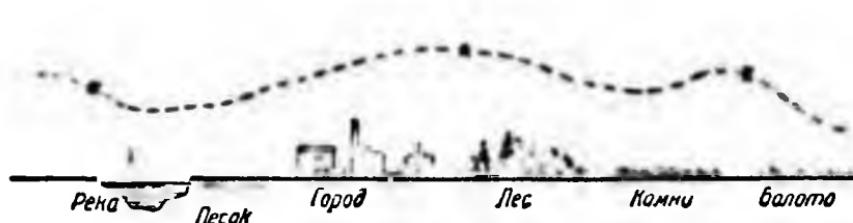
Таким образом, как видно, продолжительность полета аэростата зависит, главным образом, от количества имеющегося при нем балласта.

В полете иногда применяется так называемое «движение на гайдропе», т. е., когда гайдроп волочится по земле. Итии на гайдропе выгодно в случае необходимости точной ориентировки или при желании экономить балласт. При движении над лесом гайдроп должен касаться только верхушек деревьев. Итии на гайдропе над водным пространством и населенным пунктом нельзя: в первом случае опасно для аэростата, а во втором—для жителей.

Значение гайдропа заключается в торможении скорости спуска аэростата (расстилающийся при спуске по земле постепенно метр

за метром гайдроп тем самым облегчает вес всей системы аэростата) и одновременно его хода (волочащийся по земле гайдроп затормаживает скорость), что облегчает выбор места для приземления и уменьшает тренаж (волочение); кроме того, крепление гайдропа в специальном месте на подвесном обруче обеспечивает поворот аэростата (ориентирует его) при посадке с таким расчетом, чтобы ускорить выход газа из разрывной щели.

При полете необходимо навыком и чутьем определять положение аэростата и не полагаться полностью на приборы (барограф, анероид, статоскоп), так как они запаздывают в своих показаниях.



Фиг. 4. Влияние характера местности и почвы на траекторию полета аэростата (западной зависимости нет). Крестами ( $\times$ ) отмечены места, где нужно травить балласт, чтобы получить ровную линию полета.

Чтобы следить за вертикальным перемещением аэростата, выбрасывают за борт мелкую крошку бумаги: если бумажки взлетают вверх—значит аэростат спускается, если они падают за борт—значит аэростат поднимается.

Авария аэростата может произойти по следующим причинам: 1) обрыв сети, 2) разрыв оболочки, 3) сильный тренаж (волочение по земле). 4) грозовой разряд. По статистике из 200 полетов на аэростате приходится одна жертва (по иностранным источникам).

Для посадки выбирается подходящее место вне строений, не болотистое и свободное от пней. Скорость спуска аэростата не должна превышать 4 м/сек, а с 400 м высоты она должна быть уменьшена, по крайней мере, до 2 м/сек. Когда гайдроп коснулся земли, нужно дать аэростату уравновеситься и затем, выпуская газ небольшими хлопками клапана, подвести его к земле до 30 м. Затем бросается якорь (если он имеется) и одновременно усиленно травится газ, чтобы аэростат не взмыл. Разрывным приспособлением пользуются примерно с 5—10 м, чтобы окончательно опорожнить оболочку аэростата. При сильном ветре безопаснее садиться в лес, для чего разрывное приспособление рвется за 10—20 м от верхушек, чтобы врезаться в чащу.

Якори и клапаны применяются различных конструкций и размеров, в зависимости от объема аэростата. В настоящее время якорь обычно не применяется, но для аэростатов больших кубатур и при большом ветре он может быть необходим, чтобы предотвратить катастрофу в результате волочения шара по земле.

## Примерная смета стоимости полета на сферическом аэростате в 1600 м<sup>3</sup>

Светильный газ (1 м <sup>3</sup> стоит 15 коп.) (1 м <sup>3</sup> во- дорода не в трубах—25 коп.) . . . . .	240 руб.
Погрузка материальной части к старту . . . . .	25 »
Трансポート (обратный) материальной части по железной дороге малой скоростью при расстоянии в 650 км . . . . .	30 »
	Всего
	295 руб.

Стоимость сферического аэростата объемом  
в 1600 м<sup>3</sup> примерно . . . . . 100 0 руб.

**Применение.** Сферический аэростат не является транспортным средством, так как он не имеет ни мотора, ни пропеллера, ни рулей. Он служит для научных целей по исследованию атмосферы и, кроме того, является тренировочно-учебным средством для дирижаблистов, подобно тому как планер может являться первой ступенью авиатора.

Ряд ученых совершил полеты на аэростатах с научными целями. Робертсон совершил серию научных полетов и установил, что с высотой уменьшается сила земного магнетизма. К этому выводу пришел и академик Захаров. Последующие научные полеты Гей-Люссака опровергли выводы Робертсона. Глешер определил закономерность изменения температуры в зависимости от высоты полета. Фламмарион совершил серию полетов с целью определить образование облаков и распределение влажности. Полег Тиссандье внес интересные физиологические поправки.

Для изучения атмосферы производили полеты Барраль и Биксио, давшие ценный материал. Глешер достиг результатов, создавших целую эпоху в метеорологии. Фламмарион, Жансон и Менделеев совершали полеты с астрономической целью. Внесли ценный вклад в метеорологию также полеты Поморцева и Ко-ванько.

Планомерное развитие научного воздухоплавания в России началось с 1880 г., когда было положено основание Русского технического о-ва. Научные полеты и сейчас продолжаются в СССР, и за последние годы получены интересные данные по изучению радиоволн.

Науки—метеорология, астрономия, физика и физиология—во многом обязаны сферическому аэростату, давшему богатые материалы.

Воздушный шар был использован так же и для полярных изысканий. Первый воздушный путь в Арктику был проложен Андре (1897 г.). Андре погиб; тело его было найдено спустя 33 года на о. Белом у Шпицбергена.

На сферическом аэростате была достигнута рекордная высота в 12944 м (пилот Грей в 1927 г. на аэростате в 2265 м<sup>3</sup>).

В 1932 г. был построен аэростат объемом в 11130 м<sup>3</sup> с герметически закрывающейся гондолой, сконструированной специально для полетов на большие высоты (в стратосферу). На таком

**стратостате** ученый Пикар (Париж) совершил полет, достигнув высоты 16 370 м.

В 1933 г. советский стратостат «СССР» в 25 000 м<sup>3</sup> (экипаж: Прокофьев, Годунов, Бирнбаум) достиг 19 000 м, а в 1934 г. (январь) стратостат «ОАХ I» достиг 22 000 м (Федосеенко, Васенко, Усыскин).

Изучение стратосферы (слои атмосферы свыше 12 000 м) важно как в научном, так и в практическом отношении. Большая высота создает выгодные условия для полета дирижабля (постоянство температуры, отсутствие штормов, осадков, закономерность воздушных течений).

**Привязной аэростат. История.** Под привязными аэростатами подразумеваются аэростаты, запускаемые на привязи (трос). Основное назначение запущенного на привязи аэростата—служить в качестве вышки для наблюдения на большие расстояния.

Такого рода привязные аэростаты прежде всего были использованы для военных целей. Первое боевое выступление привязного аэростата было 26 июля 1794 г. в сражении при Флерю, когда французы подняли шар, прикрепленный на веревке к земле, и производили разведку расположения прусских войск. Данные этой первой воздушной разведки в немалой степени способствовали победе французской армии. Впоследствии во Франции была образована первая в мире воздухоплавательная рота, но это начинание было упразднено Наполеоном I, и лишь III Республика спохватилась вернуться к аэростатам, и было положено прочное основание военному воздухоплаванию.

Сфериические привязные аэростаты были введены и на вооружение русской армии, и первая разработка этого вопроса относится ко времени осады Севастополя, когда была создана специальная Тотлебенская комиссия (1869 г.), а в 1870 г. в Усть-Ижорском лагере произошел первый подъем русского привязного аэростата. В 1884 г. была организована Комиссия по применению военного воздухоплавания (председатель Боресков). В 1885 г. сформировалась Команда русских воздухоплавателей, которая в 1887 г. была переформирована в Учебный воздухоплавательный парк, развернувшийся в 1910 г. в Офицерскую воздухоплавательную школу (начальник школы Кованько).

Военный русский аэростат впервые начал боевую работу на полях Манчжурии во время русско-японской войны. Для привязывания корзина аэростата имела подвешенную трапецию, к которой и прикреплялся канат.

Однако подобный воздушный шар, даже при сравнительно небольших ветрах, был неудобен для наблюдения вследствие вращения его вокруг оси и пришивания к земле порывами ветра. Ввиду этих неудобств конструкторы стали искать такую форму сферического аэростата, которая обеспечивала бы его устойчивость и удобство работы в воздухе и не зависела бы от ветра. Добиться успехов удалось Парсевалю, который создал в 1898 г. привязной, так называемый «змейковый» аэростат (первый проект в 1870 г.). В дальнейшем аэростат Парсевала был усовершенствован.

вал и послужил исходным типом для других современных систем каковыми являются аэростат «Како» и «Аворио-Прассонэ» и в дальнейшем «Редингер».

**Конструкция.** Внешней отличительной особенностью змейкового аэростата является его удлиненная форма (фиг. 5).

В своей кормовой части змейковый аэростат имеет баллонет (мешок, раздуваемый встречным потоком воздуха), назначение которого состоит в том, чтобы сохранять форму аэростата. Действие баллонета заключается в следующем. Когда водород в оболочке уменьшается в объеме баллонет, наполняемый все время встречным потоком воздуха своей диaphragмой пожимает на газ и таким образом уплотняет его. Если, наоборот, объем газа увеличивается (например, разогревание, подъем на большую высоту), то диaphragма под напором газа поддается назад и выгоняет из баллонета излишний воздух; когда расширение газа достигает угрожающего размера, то диaphragма, отодвигаясь, еще далее натягивает соединенную с ней клапанную цепь и клапан открывается, выпуская излишек газа. Длина клапанной цепи должна быть точно отрегулирована, слишком длинная цепь может привести к разрыву оболочки от сверхдавления, прежде чем клапан успеет открыться, а короткая будет преждевременно открывать клапан и неэкономно выпускать газ.

Фиг. 5. Схема привязного аэростата Парсевала и Зигсфельда.

1 — мачта; 2 — разрывное подсвечнико; 3 — рукая для наполнения; 4 — прорезь; 5 — рулевой мешок; 6 — крепление кильевого; 7 — диaphragма баллонета; 8 — отверстие, соединяющее пуленный мешок с баллонетом; 9 — баллонет; 10 — мачта; 11 — пчелы веревки; 12 — стяжка для мачты; 13 — прорезь; 14 — узелки.

Клапан змейкового аэростата может приводиться в действие также от руки по желанию пилота, как и у сферического аэростата. Кроме того, змейковый аэростат снабжается и разрывным приспособлением. Таким образом в случае отрыва его можно pilotировать, как свободно летящий шар.

Змейковые аэростаты делаются из двойного прорезиненного перкаля (хлопчатобумажная ткань), такого же, какой идет на вооружение сферических аэростатов.

В корзине змейкового аэростата помимо общих приборов и оборудования помещается телефон для связи с землей и парашют для спасения воздухоплавателя в случае пожара аэростата. Привязные аэростаты вооружаются также легкими пулеметами для отражения атак самолетов.

На биваке газ в аэростате держится под сверхдавлением. Эта мера, способствуя увеличению утечки газа, позволяет держать

его в чистоте, т. е. предохраняет от смешения с воздухом в силу диффузии.

Змейковый аэростат типа «Парсеваль», спроектированный в 1870 г., имел следующие объемы: 760 м<sup>3</sup> (вес 460 кг), 850 м<sup>3</sup> (494 кг) и 1000 м<sup>3</sup> (548 кг).

Змейковый аэростат типа «Како» отличается от «Парсеваля» внешней формой (форма у «Како» каплевидная, что дает лучшую обтекаемость) и отсутствием парусов и хвостовых парашютов; вместо рулевого мешка он имеет три матерчатых стабилизатора, обеспечивающих ему устойчивость; клапан у него сбоку, тогда как у «Парсеваля» на носу.

Лебедки, служащие для подъема привязных аэростатов, представляют собой автомобиль с передачей на особый барабан, на который наматывается трос. Лебедки имеют возможность маневрировать не только по дорогам, но и по полю, и дают скорость снижения аэростата 4—6 м/сек. Лебедки имеются различных систем: «Адсудза», «Круппа», «Деляге», «Сакконей».

Применение. Капитализм смог дать привязному аэростату исключительно военное применение, которое заключается в следующем:

1. Корректирование стрельбы артиллерии. Наблюдая с высоты обстреливаемую цель, воздухоплаватель по телефону передает на свою батарею указания, как ложатся снаряды, и таким образом способствует быстрой и точной пристрелке.

2. Разведка тыла противника. С аэростата ведется постоянное и систематическое наблюдение за жизнью тыла противника: передвижение колонн, ж.-д. составов, обозов и т. д. Все эти данные ложатся в основу сводок, по которым можно судить о намерениях противника на данном участке фронта.

3. Привязные аэростаты меньшего объема могут быть еще использованы для устройства заграждений от налетов самолетов противника. Для этого устраивается так называемый «воздушный частокол», представляющий собой ряд поднятых в воздух и соединенных между собой горизонтальным тросом аэростатов со свешивающимися вниз в виде частокола стальными канатами. Особенно важные пункты, которые необходимо уберечь от бомбардировок с воздуха, окружаются таким частоколом, препятствующим перелету самолетом этой зоны. Частоколы рассчитываются, главным образом, на ночное время, когда летчик лишен возможности их видеть. Во времена мировой войны военные заводы Круппа (Германия) были окружены таким частоколом.

Максимальная высота подъема привязного аэростата в начале мировой войны равнялась 1000 м, а в настоящее время эта высота достигает 2000 м.

При высоте подъема аэростата на 1000 м можно ясно различать:

Разрывы артиллерийских снарядов	на расстоянии	8—16 км
Вспышки стреляющего орудия	»	12—16 »
Окопы	»	12 »
Движение полка, батареи	»	12—15 »
Ж.-д. состав	»	25—30 »

На дальность наблюдения, конечно, в значительной степени влияют, помимо высоты подъема, метеорологические условия. Например, свет солнца в глаза, туман, дымка, низкая облачность, дождь, ветер ухудшают видимость, застилая предметы наблюдения или создавая неустойчивость корзины, что затрудняет наблюдение в бинокль. Имеет значение и характер предмета наблюдения. Например, разрывы артиллерийских снарядов, орудийные вспышки лучше видны, чем, скажем, строения. При благоприятных метеорологических и прочих условиях дальность наблюдения значительно увеличивается. При ветре в 15—20 м/сек работа привязного аэростата становится бесполезна и даже



Фиг. 6. Моторизированный аэростат Редингера.

опасна (может оборваться трос). Подъемы также прекращаются при грозовом состоянии атмосферы.

Привязной аэростат перед 1914 г. пережил кризис, который лучше всего иллюстрируется следующим заявлением начальника русского Генерального штаба при докладе в Государственной думе: «Привязной аэростат как военное средство отжил свой век». Однако этому можно противопоставить другое заявление: «Сведения, получавшиеся с привязного аэростата, ложились в основу операций по взятию Гатчины» (гражданская война).

Борьба с привязными аэростатами ведется при помощи артиллерии и самолета. Более надежен второй способ. Самолет ведет атаку на поднятый в воздух (или находящийся на биваке) аэростат при помощи зажигательных ракет. При удачном попадании аэростат загорается, и воздухоплаватели бывают принуждены спасаться при помощи парашюта.

**Моторизированный аэростат.** За последнее время появились осо-

бые привязные аэростаты, снабженные моторами наподобие дирижаблей, которые называются «привязывающимися дирижаблями». К обычному привязному аэростату прикрепляют вместо корзины гондолу с мотором; таким образом такой аэростат может самостоятельно производить короткие перелеты. Это создает большое удобство в использовании аэростата.

В настоящее время имеются привязывающиеся дирижабли типа «Аворио-Прассонэ» (Италия) и «Редингер» (Германия) (фиг. 6). Последний имеет интересную деталь конструкции: вместо баллонета, который имеется в типах «Парсеваль» и «Како» (для придания оболочке упругости), у «Редингера» находится состоящий из складок пояс с резиновыми тяжами, стягивающими эти складки при уменьшении давления в оболочке или дающими возможность ей расширяться при увеличении объема газа. «Редингер» имеет три стабилизатора, из которых два наполнены газом, а один воздухом. Данные его: объем 1400  $m^3$ , длина 34 м, мидель 9,87 м, мотор в 60 л. с., скорость 47 км/час.

Данные «Аворио-Прассонэ» с мотором «Анзани»: мотор в 40 л. с., объем 1300  $m^3$ , скорость 35 км/час, потолок 2000 м.

## 2. ДИРИЖАБЛЬ

Кто бы мог подумать в 1852 г. (всего лишь 82 г. назад), что первый дирижабль Жиффара при моторе в 3 л. с. явится предтечей современного дирижабля с моторными установками в 2650 л. с., который без труда может покрыть одним рейсом расстояние в 10 000—12 000 км!

В 1884 г., т. е. спустя 32 года после первого дирижабля Жиффара, дирижабль Ренара и Кребса имел уже мотор в 9 л. с. и был не только «несколько» управляем в воздухе, как дирижабль Жиффара, но мог произвести полет, возвратившись к месту вылета.

Спустя 18 лет после первой попытки, дирижаблестроение идет по научно-обоснованному пути, впервые намеченному Ренаром.

Дирижабли «Жюльлио» (1902 г.), «Парсеваль» (1907 г.) открывают новую страницу в практическом развитии дирижабля, а с 1910—1913 гг. оформляется дирижабль системы «Цеппелин» (первый опыт Цеппелина относится к 1900 г.). Но первым кораблям этой системы было далеко до современного цеппелина. Сравнивая только наружный вид первых и последующих дирижаблей (форму, оперение, распределение гондол), мы видим постепенность улучшения конструкции; становится очевидной огромная работа, проделанная Фридрихсгафенской верфью,—этой колыбелью цеппелинов.

Дирижабль подчиняется тому же закону, который применим и к морскому судну,—это закон Архимеда<sup>1</sup>, который для воздушного корабля может быть сформулирован так:

<sup>1</sup> Закон Архимеда гласит: «тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненный им объем жидкости».

Эта потеря в весе и создает всплытие, т. е. дает подъемную силу, которая направлена снизу вверх. Поэтому подъемную силу аэростата иначе называют

«Тело, находящееся в воздухе (или воде), будет находиться во взвешенном состоянии (плавать), пока его вес будет равен весу такого же объема воздуха (или воды). Оно сможет подниматься, когда его вес станет меньше, и будет опускаться (погружаться), когда вес увеличится».

Дирижабль так же естественно плавает в воздухе (потому что его оболочка наполнена газом, который в 14,4 раза легче воздуха), как пароход плавает на воде, и моторы у дирижабля служат лишь для движения вперед, а не для поддержания его в воздухе, как это имеет место у самолета.

При сравнении дирижабля с морским кораблем оказывается, что при одинаковых условиях эксплоатации дирижабль использует лишь 0,1 мощности океанского парохода, а при одинаковой с морским кораблем мощности дирижабль имеет скорость в 2 раза большую, давая в то же время экономию в топливе.

Принципиальные же различия между морским и воздушным кораблем следующие.

1. Первый действует в среде, в 750 раз более плотной, чем та среда, в которой действует дирижабль.

2. Подъемная сила морского корабля—величина постоянная, а у дирижабля она изменяется в зависимости от широты, времени года и даже суток. Так, для цеппелина LZ-127 на экваторе полная подъемная сила будет 98 *m*, а в Арктике—126 *m*.

(Подъемная сила дирижабля обратно пропорциональна температуре воздуха и прямо пропорциональна давлению, т. е. при повышении температуры она уменьшается и наоборот, а при повышении атмосферного давления увеличивается; но нужно запомнить что объем газа следует обратному закону, т. е. от повышения температуры увеличивается, равно как увеличивается и от уменьшения атмосферного давления,—закон Гей-Люссака и Бойля-Мариотта)<sup>1</sup>.

Основной принцип дирижабля аналогичен принципу подводной лодки: лодка для погружения забирает в цистерны воду, вес ее увеличивается, и она опускается в море; дирижабль для спуска может нагнетать в баллонет воздух, таким образом, утягивая архимедовой силой. Примитивно подъемную силу дирижабля можно рассчитать по формуле:

$$P = V \cdot c,$$

где *V*—объем дирижабля,

*c*—подъемная сила газа (подъемная сила газа есть разность веса воздуха и веса данного газа одного и того же объема).

У нас в воздухоплавании подъемная сила водорода принята равной 1,1 *kg*, в Англии 1,09 *kg*, в Германии 1,12 *kg*.

1 Эта зависимость подъемной силы от температуры и давления дает возможность вывести следующую формулу для расчета абсолютной подъемной силы при любых условиях:

$$Q = 0,4 \frac{P}{T} V,$$

где *P*—атмосферное давление,

*V*—объем дирижабля,

*T*—абсолютная температура (273° плюс температура, при которой определяется данная подъемная сила).

ляется и идет на снижение. Для жесткого дирижабля, не имеющего баллонетов, уменьшение высоты полета достигается путем уменьшения его подъемной силы, т. е. путем выпуска части легкого газа (статический принцип).

Снижение дирижабля, кроме того, можно достигнуть динамическим путем, действуя рулями высоты.

Чтобы дирижабль поднялся (всплыл), необходимо выбросить (сдать) часть балласта.

### 3. ПЕРВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДИРИЖАБЛЕЙ

Весь процесс усовершенствования дирижабля совершился в следующей исторической последовательности.

После изобретения братьями Монгольфье воздушного шара, который сначала наполнялся нагретым воздухом, а затем водородом, ум изобретателя, естественно, был направлен к тому, чтобы сделать аэростат послушным воле человека.

Начинаются изыскания и попытки построить управляемый аэростат; к шару приделывают паруса и весла (фиг. 7), т. е. подражают лодке. Но при этом было забыто обстоятельство, что в морском парусном судне ветер действует на парус, органы же управления его находятся в воде; поэтому такое судно может идти под углом к направлению ветра. Не так обстоит дело с воздушным кораблем. Придавать

ему паруса—все равно, что приделывать их к подводной лодке: напор морского течения на всю систему лодки заставит ее идти только по течению, как бы мы ни ставили руль, ибо лодка будет частью потока. Весла обычного вида также бесполезны для воздушного судна, так как воздух является слишком разреженной средой, о которую нельзя достаточно сильно упереться веслом. Однако если веслам придать особую форму и сообщить быстрое

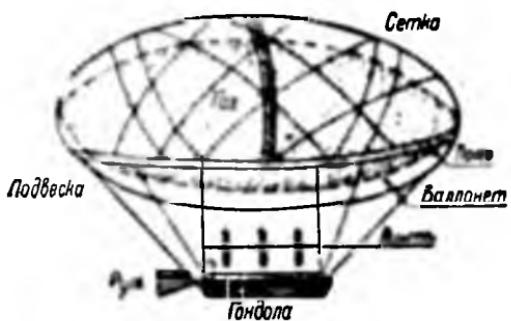


Фиг. 7. Первая идея управления аэростатом при помощи весел.

движение, то они могут заставить воздушный корабль двигаться. Таким веслом является позднейший пропеллер (винт). Но так как мускульная сила человека незначительна, то, чтобы привести пропеллер в очень быстрое вращение, необходим специальный мотор.

Одновременно стало очевидным, что форма шара для дирижабля будет неудобна, так как шар представляет собой большую площадь сопротивления.

Из первых проектов управляемого аэростата, послуживших основой для дальнейших работ, является проект члена французской Академии наук Менье, предугадавшего основной тип будущего корабля (фиг. 8).



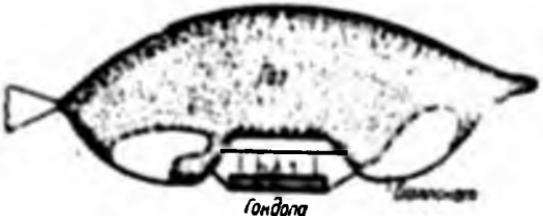
Фиг. 8. Проект Менье (1784 г.)

и давшего способ избежать деформации оболочки путем включения в конструкцию аэростата специального баллонета<sup>1</sup>. Но Менье, кроме баллонета, дал еще многое, что конструкторам облегчило в дальнейшем проектирование дирижаблей. Сюда относятся его расчеты по распределению тяжести гондолы на весь корпус корабля, расчеты и конструкция самих подвесок, наивыгоднейшая форма дирижабля. Менье целиком разработал свой проект дирижабля, но постройка этого корабля не была осуществлена.

Значение Менье в истории воздухоплавания следующим образом охарактеризовал президент французской Академии наук Жансен: «Монгольфье были славными инициаторами воздухоплавания, а Менье является его законодателем».



Фиг. 9. «Управляемый» аэростат Бланшара (1784 г.).



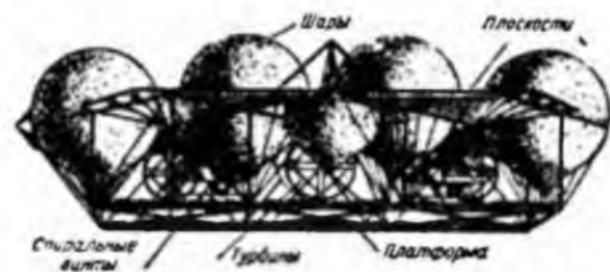
Фиг. 10. Аэростат Скотта (1789 г.).

Первую практическую попытку управления аэростатом сделал Бланшар (1784 г.). Он приспособил к корзине шара большие весла и, поднявшись на 400 м, старался привести их в дей-

<sup>1</sup> О баллонете см. гл. II, раздел 5,

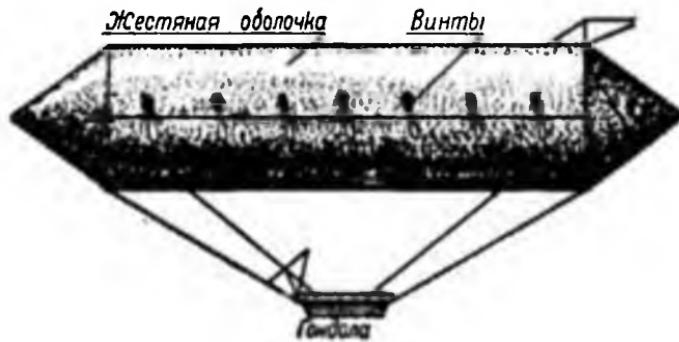
ствие (фиг. 9). Подобный же безрезультатный опыт произвел и Морво, который, кроме весел, приделал к шару (у его экватора) две плоскости; эти плоскости должны были ударять по воздуху наподобие крыльев.

В 1784 г. братья Робер впервые построили аэростат продолговатой формы с баллонетом внутри, заимствовав идею у Менье. В качестве двигательной силы опять были взяты весла.



Фиг. 11. Проект корабля Петена (1850 г.).

Скотт (фиг. 10) дал оригинальный проект «планирующего» аэростата. Подобную же идею выдвинул в 1850 г. Петен (фиг. 11) и в 1851 г. Меллер (фиг. 12). В дирижаблях Скотта имелся баллонет, куда для придания дирижаблю наклона в ту или иную сторону нагнетался воздух; у Петена для этой цели были постав-



Фиг. 12. Воздушный «локомотив» Меллера (1851 г.).

лены плоскости, приделанные к раме, в которой заключалось четыре шара. Силовая установка у Петена состояла из винтовых весел, приводимых в движение воздушными турбинами. У Меллера имелись те же плоскости, но аэростат был сделан из металла и имел цилиндрическую форму с заостренными концами.

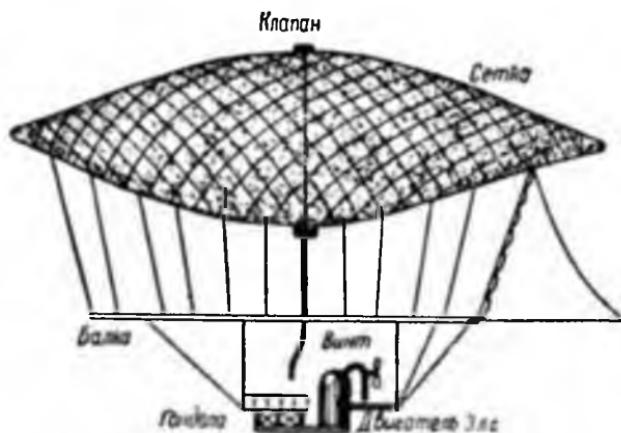
В 1872 г. Хенлейн спроектировал дирижабль, в котором очень оригинально и смело разрешил вопрос о горючем для моторов, применив вместо бензина газ из оболочки самого дирижабля<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Подробно о газовом горючем для дирижаблей см. ниже,

После перечисленных опытов и проектов практического успеха добился Жиффар.

Если братья Монгольфье—инициаторы воздухоплавания, Менье—его законодатель, то за Жиффаром—первые практические лавры.

Жиффар в 1852 г. построил свой дирижабль и совершил на нем первый полет (фиг. 13). Дирижабль Жиффара был объемом в  $2500 \text{ м}^3$ ; баллонета он не имел, форма его была веретенообразная (нос и корма одного контура), гондола прикреплялась к балке<sup>1</sup> длиной в 20 м, а последняя—к сетке, охватывавшей оболочку. В гондоле был установлен паровой двигатель в 3 л. с., который приводил в движение 4-лопастный пропеллер. Длина дирижабля равнялась 44 м, диаметр 12 м, скорость 20 км/час.



Фиг. 13. Дирижабль Жиффара  $2500 \text{ м}^3$  (1852 г.).

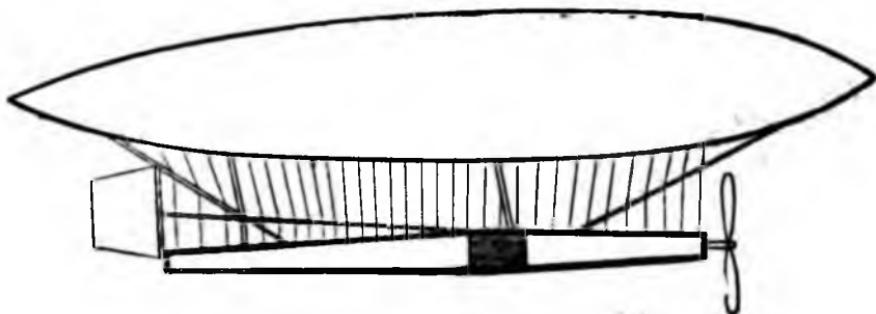
Жиффар поднялся на своем дирижабле при почти безветренной погоде и продемонстрировал управляемость корабля. Победа была налицо, и произведенный эффект был тождественен эффекту первого полета монгольфьера: в 1783 г. человек впервые поднялся в воздухе, в 1852 г. человек не только поднялся в воздух, но и смог свободно передвигаться по своему желанию.

Однако для подобного дирижабля достаточно было небольшого ветра, раскачивающего чуть сильнее обычного верхушки деревьев, чтобы он не мог ему противостоять. Очевидно, нужен был более сильный двигатель, который сообщал бы дирижаблю скорость большую, чем скорость достаточно сильного ветра; в то же время этот мотор должен был быть легким, чтобы не увеличивать мертвого веса корабля. Налицо таких двигателей не было, и потому вопрос о полном развитии дирижабля нужно было отложить до тех пор, пока техника даст легкий и сильный мотор<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Балка служила для равномерного распределения тяжести гондолы по оболочке.

<sup>2</sup> В 1852 г. вес мотора на 1 л. с. равнялся в среднем 15 кг, в 1908 г.—4 кг и в 1928 г.—0,94 кг.

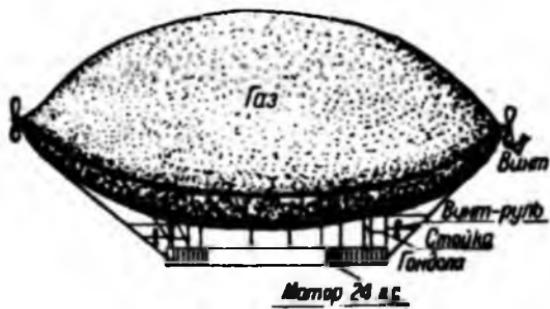
Отсутствие такого мотора, однако, не остановило работу совсем, так как сама конструкция дирижабля еще требовала большого усовершенствования. Предлагалось множество проектов, частью интересных, частью абсурдных или просто неграмотных. Многие проекты так и оставались на бумаге, но часть из них удавалось воплотить в жизнь<sup>1</sup>. Во всей своей совокупности эти работы способствовали развитию дирижабля.



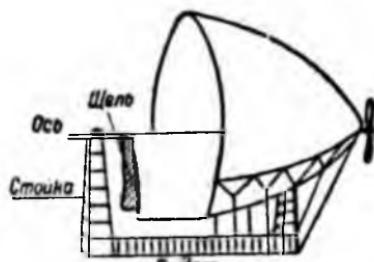
Фиг. 14. Дирижабль Ренара (1884 г.).

К восьмидесятым годам прошлого столетия относятся работы Ренара, которые послужили основой научного воздухоплавания.

В 1884 г. Ренар и Кребс построили дирижабль «Ля Франс», объемом в  $1864 \text{ м}^3$  с длинной гондолой. Подвеска в нем осуществлялась не сеткой, как у Жиффара, а поясом, который был применен



Фиг. 15. Дирижабль Северо «Рах»  $2400 \text{ м}^3$  (1902 г.).



Фиг. 16. Деталь конструкции дирижабля «Рах».

впервые Дюпюи де-Ломом<sup>2</sup>. От пояса шли стропы, к которым прикреплялась гондола. Форма дирижабля была более удобообтекаемая (фиг. 14). Первые опыты дали прекрасные результаты: дирижабль вполне слушался рулей и, закончив полет, вернулся к месту вылета.

Работы Ренара начинают собой второй этап развития дирижаблей. Помимо достигнутых практических шагов он внес ценный

<sup>1</sup> См. таблицу развития дирижабля раздел 20.

<sup>2</sup> Его аэростат приводился в движение мускульной силой. Дю-юи де-Лом добился отклонения от плоскости ветра на  $12^\circ$ .

вклад и в теорию аэростатики; сюда относятся работы по расчету оперений, устойчивости, скорости.

К 1902 г. относятся интересные опыты Севера (фиг. 15 и 16). Его дирижабль имел форму короткого утолщенного веретена. Винт помещался на самой носовой части. Рулями служили не плоскости, а тоже винты. Гондола была высоко подвешена

и крепилась к оси стойками, проходившими через щель в нижней части аэростата.

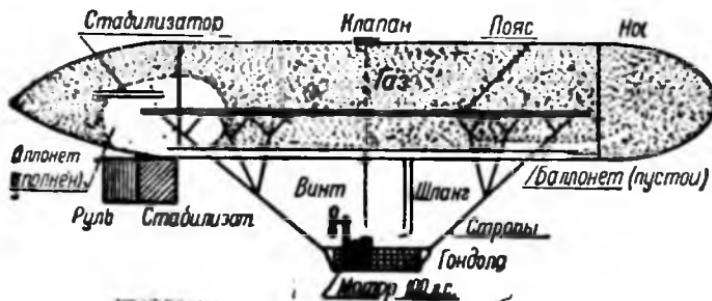


Фиг. 17. Дирижабль системы Жюллио (1902 г.).

В 1902 г. инженер Жюллио сконструировал дирижабль «Ля Жен» объемом в  $2284\text{м}^3$  (фиг. 17), положив начало «полужесткой» системе. Оболочка дирижабля крепилась к жесткой металлической платформе, благодаря чему дирижабль не подвергался сгибу по своей оси, а наличие баллонетов усиливало упругость аэростата. Последующие дирижабли Жюллио, или как их называли «Лебоди», покажут еще лучшие качества и завоевали прочное место в истории.

Это были «Патри» (первый военный дирижабль) и «Республик». В дирижаблях этого типа впервые были применены стабилизаторы на корме, придававшие кораблю при полете большую устойчивость.

В 1906 г. в Германии Парсеваль построил образец дирижабля мягкой системы (фиг. 18). Конструкция его была настолько удачна



Фиг. 18. Схема устройства дирижабля Парсевала (1906 г.).

и глубоко продумана, что позволила доводить объем этих дирижаблей до больших размеров. Так, PL-27 (обозначение типа «Парсеваль»), построенный в 1917 г., имел объем  $31\,150\text{ м}^3$ .

В 1907 г. в Германии начали строить полужесткие дирижабли системы Гросса<sup>1</sup>, в которых за основу был взят дирижабль Жюллио. Гондола была передвигающаяся, благодаря чему можно

<sup>1</sup> Дирижабли конструкции Гросса получили обозначение «M» (Militair).

было изменять положение центра тяжести по продольной оси (вертикальное управление).

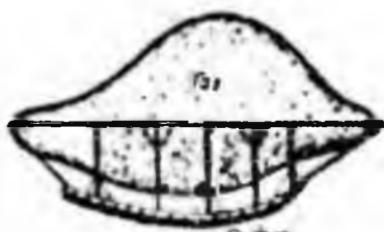
Из интересных конструкций, получивших распространение, нужно также отметить «Виль де-Пари» конструкции Сюркуфа<sup>1</sup>, положивший начало дирижаблям, под названием «Клеман-баяр», которые впоследствии вылились в известный ныне тип «Астра». Первый из них имел своеобразную форму; на корме вместо плоскостных стабилизаторов выделялись наростами матерчатые мешки. В дальнейших дирижаблях такие стабилизаторы были заменены обычными плоскостными.

Следует еще отметить работы Де-ля-Во, давшего хорошую конструкцию дирижабля мягкой системы, которая послужила родоначальником современных дирижаблей типа «Зодиак». Кроме того, интересные работы были проведены в Италии по конструированию полужестких дирижаблей, которые по своей схеме далеко опередили дирижабль Жюллио, хотя и взяли его идею за основу.

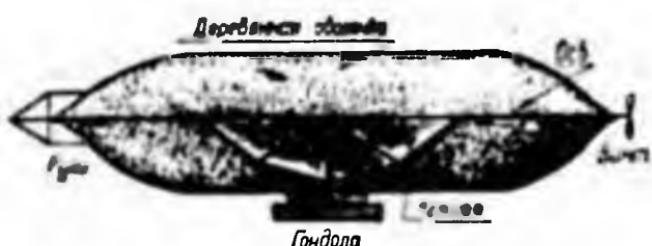
#### 4. РАЗВИТИЕ ДИРИЖАБЛЕСТРОЕНИЯ В СССР

Кроме Франции и Германии, в других государствах также велись работы по дирижаблестроению, в том числе и в России, на которой мы остановимся из чисто исторического интереса, так как работа русских конструкторов не имела решающего значения.

Первая попытка конструкции дирижабля в России относится к 1812 г., когда Леппих представил свой план уничтожить армию Наполеона при помощи дирижаблей. Получив субсидию от военного ведомства, Леппих начал в селе Воронцово (в 6 км от Москвы) строить свой корабль, который имел жесткую платформу и объемом был примерно 8000—10 000 м<sup>3</sup> (фиг. 19). Судить о его проекте сейчас невозможно, так как, кроме схематического чертежа, никаких технических данных до нас не дошло.



Фиг. 19. Проект Леппиха (1812 г.).

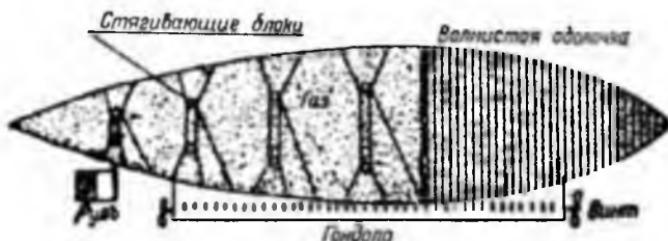


Фиг. 20. Проект Костовича (1889 г.).

<sup>1</sup> Этот дирижабль является результатом совместного творчества Сюркуфа, Ренара и Дейча,

В 80-х годах прошлого столетия Костович предложил интересный проект жесткого дирижабля. На сооружение его было истрачено много денег, но постройка не была закончена (фиг. 20).

К 1888 г. относится первый проект Циолковского (фиг. 21). Им был предложен дирижабль с металлической оболочкой. Главная мысль его заключалась в том, чтобы во время полета обойтись без расхода балласта и газа. Для этой цели оболочка делалась из гофрированного металла и допускала возможность изменения объема при помощи системы блоков. В конце 1932 г. в Москве

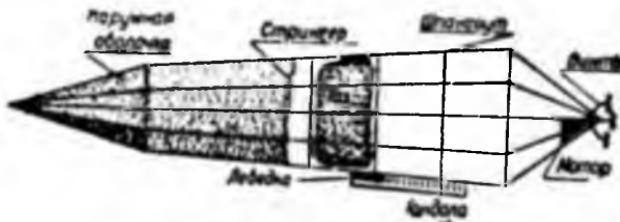


Фиг. 21. Проект Циолковского (1890 г.).

было проведено чествование К. Э. Циолковского по поводу его 75-летнего юбилея, в связи с чем Дирижаблестроем были развернуты работы по реализации его проекта цельнометаллического дирижабля.

В 90-х годах доктор Данилевский построил комбинированный аппарат, представляющий соединение баллона с плоскостями.

В 1924 г. был опубликован проект Андерса (фиг. 22). Дирижабль Андерса имел каркас и отсеки, как у цеппелина; оболочка — из



Фиг. 22. Проект Андерса (1920 г.).

прорезиненной материи. Объем и форму дирижабля можно было изменять системой тросов. Плоскостные рули отсутствовали; их заменяли специальные винты. Мотор и пропеллеры были расположены в носовой части. Как мера предохранения были оставлены газовые клапаны.

Первые практические шаги в области дирижаблестроения в России были предприняты в 1908 г., когда на Западе уже достигли реальных успехов.

В 1908 г. в Воздухоплавательном парке (основан А. М. Кованько в 1885 г.) по проекту Шабского начали постройку из оболочек змейковых аэростатов первого дирижабля в  $1200 \text{ м}^3$  при моторе в

25 л. с. Этот дирижабль получил название «Учебный» (фиг. 23). Одновременно были куплены за границей два дирижабля, и в дальнейшем наряду с приобретением заграничных образцов начинают строится дирижабли отечественного производства по типам «Лебоди», «Парсеваль», «Клеман-баяр», «Зодиак», «Астра». Такая разнохарактерность типов не могла способствовать правильному росту воздухоплавания.

К началу империалистической войны военное министерство располагало большим количеством дирижаблей разных кубатур (до 12 000 м<sup>3</sup>), но их нельзя было поставить в строй, так как это были чисто учебно-тренировочные дирижабли с ограниченной скоростью, потолком и грузоподъемностью.



Фиг. 23. Первый русский дирижабль «Учебный» объемом 1200 м<sup>3</sup> (1908 г.).

В 1914 г. Россия по количеству кораблей занимала второе в мире место.

Нижеследующая таблица дает картину наличия дирижаблей в различных государствах.

Государство	Число дирижаблей	
	до 1914 г.	до 1917 г.
Германия . . . . .	24	100
Россия . . . . .	15	4
Франция . . . . .	15	37
Италия . . . . .	11	20
Англия . . . . .	7	100

Представляет исторический интерес оценка состояния русского воздухоплавания в 1914 г. его руководителем Кованько, а также план большой программы создания русского воздухоплавания, предложенный Кованько (см. стр. 30).

К началу империалистической войны четыре дирижабля, лучшие из существующих, были призваны выполнить боевую работу. Это были: «Астра», «Альбатрос», «Кондор» и «Парсиваль».

«Астра» и «Альбатрос» совершили ряд боевых полетов с целью бомбометания (Лык, Осовец), возвращаясь всегда с большим количеством пробоин не только от шрапнельных, но и от ружейных пуль. Стало ясно, что дальнейшие полеты могут окончиться только

катастрофой, и поэтому в конце 1915 г. эти дирижабли подверглись разоружению и было приступлено к постройке кораблей, специально предназначенных для военных целей. Так в 1915 г. был готов самый большой из выстроенных в России дирижаблей, «Гигант», полужесткой системы, объемом в  $28\,000\text{ м}^3$  (строился на Балтийском заводе), но он погиб при сдаче<sup>1</sup>. На Ижорском заводе строился дирижабль типа «Альбатрос»—второй большой дирижабль объемом в  $33\,000\text{ м}^3$ , имевший семь отсеков и общую мощность в 2000 л. с. Постройка его не была закончена.



Фиг. 24. Дирижабль «Черномор» объемом  $4500\text{ м}^3$ , два мотора по 150 л. с.

В 1916 г. военное ведомство приобрело для Черноморского флота три английских дирижабля типа «Coastal» по  $4500\text{ м}^3$ . Неправильная организация, техническая отсталость и неумелое использование погубили эти дирижабли. «Черноморы» (фиг. 24)

Из докладной записки К. М. Кованько Николаю II  
перед войной 1914 г.

#### Общие замечания

Отсутствие до настоящего времени воздухоплавательной строительной программы.

Отсутствует определенный, соответствующий русским требованиям, тип 15 купленных и построенных аэростатов принадлежат к 10 различным типам, 4 строящиеся — все разного типа.

Имеющиеся в настоящее время аэростаты чрезвычайно слабы и военного значения не имеют, практика на них в смысле боевой подготовки пользы экипажу принести не может.

Моторы все иностранные.

Заводы необходимо оборудовать шире, желательно до развития частных заводов иметь казенные верфи.

Газ имеется в небольших запасах, нужно увеличить продуктивность заводов и число заводов.

<sup>1</sup> Авария произошла от неправильного расчета распределения нагрузок на корпус корабля.

**Примерная программа постройки русского воздушного флота (план Кованько)**

Аэростаты (дриригабли)	Личный состав	Базы и якорные стоянки	Заводы	Организация
Избранный тип боевого аэростата строится однотипными бригадами по 4 боевых аэростата.	Экипаж назначается одновременно с началом постройки аэростата и должен находиться на нем постоянно.	Центральные базы должны быть на линии Москва — Курск — Харьков. Базы должны представлять стоянку не менее, чем для бригады. Необходимы орудия для защиты базы от нападения сверху и сторожевые аэропланы.	Заводы должны находиться при главных базах и получить широкое оборудование.  Срок постройки аэростата вместо теперешних 2 лет должен быть не более 6 месяцев.	Все управляемые аэростаты должны быть подчинены в мирное и военное время Командующему воздушным флотом.
Ежегодно строится дивизия в составе двух бригад — 8 аэростатов — с расчетом в: позже 1917 г. иметь 3 дивизии + 1 флагманский аэростат — 25 боевых единиц.	Командир аэростата и старший офицер должны быть обязательно военными летчиками <sup>1</sup> ).	Этапные эллинги — по линии Киев — Брест — Петербург, где не должно быть ни верфей ни больших мастерских.	Необходимо изготавливать собственные двигатели.  Снабжение газом должно сильно увеличиться	Необходимо отнести заводы газодобываательных материалов в глубь страны.
Желательно иметь в каждой дивизии 1 запасный аэростат и все запасные части.	Части формируются по мере создания имущества.	Якорные стоянки — в возможно большем числе вдоль границ. Иметь специальную карту якорных стоянок.	Желательно использовать энергию водопадов.  При главных базах имеются сюи газодобывательные станции и ремонтные мастерские.	

<sup>1</sup> Так Кованько называл воздухоплавателей в отличие от летчиков (авиаторов).

не оправдали себя, тогда как их собратья блестяще несли боевую службу в Северном и Средиземном морях, принося существенную пользу флоту и армии.

В дальнейшем гражданская война и отсутствие кредитов не могли благоприятствовать развитию дирижаблестроения, и лишь после ликвидации внутренних фронтов возможно было обратить на него внимание.

В 1920 г. был восстановлен корабль «Астра» в 10 000 м<sup>3</sup>, получивший наименование «Красная звезда». Этот дирижабль совершил ряд удачных полетов, но в последнем своем рейсе попал в снежную бурю и был разбит. Жертв не было.

В 1923 г. Воздухоплавательной школой в порядке практических работ слушателей был выстроен из оболочек змейковых аэростатов мягкий дирижабль «Шестой Октябрь» в 1700 м<sup>3</sup>. Длина его—39,2 м, мидель—8,2 м, мощность моторов 105 л. с.

В 1923 г. при О-ве друзей воздушного флота СССР организуется Воздухцентр, принявший на себя работу по развитию советского воздухоплавания. Воздухцентр в дальнейшем был реорганизован в Воздухсекцию Осоавиахима СССР, которая послужила базой к организации Комитета содействия дирижаблестроению.

В 1924 г. по инициативе рабочих и служащих резиновой промышленности был сооружен мягкий дирижабль «Московский химик-резинщик» объемом в 2458 м<sup>3</sup>, который в 1928 г. совершил удачный перелет Ленинград—Тверь.

В конце 1929 г. при ЦС Осоавиахима СССР организуется специальный Комитет «для объединения всех мероприятий, связанных с постановкой и проведением в жизнь вопроса о дирижаблестроении» (из протокола заседания президиума от 19 сентября 1929 г.).

В 1930 г. был построен дирижабль «Комсомольская правда» (экипаж—3 чел., пассажиров всего—10 чел., объем—2500 м<sup>3</sup>, длина—46,5 м, диаметр—10,3 м, мотор BMW, в 185 л. с.). В том же году была организована база эксплоатации этого дирижабля. При общих неблагоприятных условиях удалось сделать за 2½ месяца 30 полетов. Эти учебно-агитационные полеты способствовали созданию кадров и накоплению эксплоатационного опыта.

В начале 1931 г. эта первичная база развернулась в Центральную воздухоплавательную базу Осоавиахима СССР не только с соответствующим штатом, но уже и со своей швартовой командой; в то же время и под Москвой было приступлено к строительству порта.

Первичные ячейки стали развертываться в самостоятельную организацию, и этим был заложен фундамент планомерному развитию дирижаблестроения.

К началу эксплоатации «Комсомольской правды» Комитет по дирижаблестроению, под председательством тов. Семашко, широко развернул свою деятельность не только в центре, но и на периферии. Работа Комитета ознаменовалась к концу 1931 г. кампанией за постройку эскадры дирижаблей им. Ленина, в составе кораблей «Сталин», «Старый большевик», «Клим Ворошилов»,

«Правда», «Осоавиахим», «Колхозник», с головным кораблем «Ленин». Вся советская общественность подхватила лозунг, и энтузиазм трудящихся СССР создал многомиллионный строительный фонд.

В конце 1931 г. при ГУГВФ окончательно был организован Дирижаблестрой, в который была влита и Центральная воздушная база Осоавиахима СССР, передавшая Дирижаблестрою скопленное имущество, дирижабль, инженерно-технический состав и подготовленный экипаж.

Перед Дирижаблестроем была поставлена задача развернуть практическую и научную работу, освоить строительство и эксплуатацию дирижаблей и обеспечить создание подлинной культуры дирижабля.



Фиг. 25. Дирижабль В-1 в полете.

атацию дирижаблей и обеспечить создание подлинной культуры дирижабля.

В 1932 г. Дирижаблестрой приступил к постройке первых кораблей, и к маю 1932 г. в эксплуатацию поступили уже три дирижабля (кроме «Комсомольской правды»), целиком построенные своими силами и из своих материалов.

Данные этих кораблей следующие:

Дирижабль	Объем м <sup>3</sup>	Полезная нагрузка кг	Мощность моторов л. с.	Скорость км/час
В-1	2200	780	2×75	76
В-2	5000	2015	2×230	76
В-3	6500	3000	2×300	95
В-4 <sup>1</sup>	2500	858	1×185	76

Первые три дирижабля были построены в 4—5 мес., т. е. в сроки меньшие, чем за границей. Дирижабли совершили ряд по-

<sup>1</sup> «Комсомольская правда».

летов, показавших их хорошие качества: Ленинград—Москва, Москва—Горький—Москва; Москва—Ленинград; Москва—Харьков; Славянск—Москва; Севастополь—Москва. 7 ноября 1932 г. в Москве, на Октябрьских торжествах, четыре дирижабля в кильватерной колонне профилировали над Красной площадью. Это был первый случай прохождения у нас дирижаблей в строю.

В марте 1933 г. впервые не только в СССР, но и во всем мире, было проведено использование дирижабля (В-3) для исследований в области радиотехники. Необходимо было определить силу слышимости по разным направлениям, измеряя электромагнитную энергию излучения.



Фиг. 26. Дирижабль В-3 в полете.

Наземные средства ввиду срочности задания нельзя было применить, так как на это потребовалось бы не менее 20—30 дней. Применение самолета так же имело неудобства, так как не допускало возможности медленного хода вокруг станции и остановок в воздухе. Дирижабль В-3 провел эту работу в течение нескольких часов, полностью удовлетворив предъявленным требованиям.

В официальном отчете радиоиспытательной станции НИИС Наркомсвязи говорится: «Можно отметить полную пригодность дирижабля для аналогичных измерений. Проведенный опыт получил всеобщее одобрение и будет повторен в дальнейшем после дополнительных изменений в антenne».

Мы овладели техникой постройки и эксплуатации мягких воздушных кораблей.

Следует признать, что достигнутые результаты являются крупной победой, ибо трудности, которые предстояло преодолевать

на подходах к этим достижениям (отсутствие опыта, кадров) были действительно велики.

Дальнейшее освоение Дирижаблестроем воздухоплавательной техники выражается постройкой в 1933—1934 гг. полужестких дирижаблей и опытами их использования на воздушной пассажирской линии. В этом отношении первые практические шаги уже сделаны: в 1933 г. прошел заводские испытания и стал в эксплуатацию корабль В-5 (объем 2150 м<sup>3</sup>), показавший хорошую устойчивость и маневренность.

В-5 является первой полужесткой конструкцией в СССР, и его нужно оценивать как подход к строительству полужестких кораблей больших кубатур (порядка 18 500 м<sup>3</sup>).



Фиг. 27. Первый советский полужесткий дирижабль В-5.

Вторая пятилетка (а для дирижаблестроения это будет первая пятилетка) завершится постройкой кораблей, предназначающихся для правильной и регулярной транспортной службы.

К широко развивающимся авиационным линиям примкнут дирижабельные линии, и это содружество усилит мощь нашего гражданского воздушного флота.

## II. УСТРОЙСТВО СОВРЕМЕННЫХ ДИРИЖАБЛЕЙ

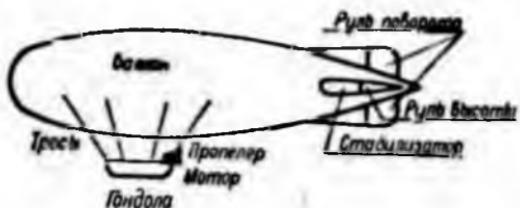
### 5. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА ДИРИЖАБЛЯ

Каждый дирижабль состоит из (фиг. 28): 1) баллона (оболочки), упругость и неизменяемость формы которого достигается баллонетом (мягкие и полужесткие дирижабли) или каркасом (жесткие дирижабли); 2) органов: а) движения (мотор с пропеллером), б) управления (рули) и в) устойчивости (стабилизаторы); 3) гондолы, в которой сосредоточено управление.

Баллон наполняется легким газом (водородом или гелием); он имеет удлиненную форму с притупленным носом и заостренной кормой, к которой прикрепляются стабилизаторы, т. е. плоскости,

дающие дирижаблю устойчивость при движении. К стабилизаторам примыкают горизонтальные рули для управления по высоте, а к килю—вертикальный руль поворота. От рулей идут тросы к штурвалам в гондоле, в которой помещен мотор, приводящий в движение пропеллер—воздушный винт, врачающийся со скоростью 1000—1400 об/мин.

Веретенообразная форма дирижабля принята в силу того, что она является наивыгоднейшей с аэродинамической точки зрения,



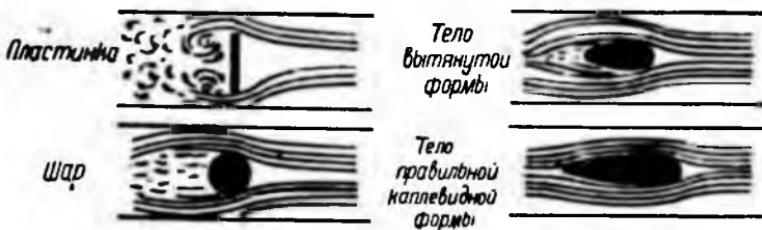
Фиг. 28. Общая схема мягкого дирижабля.



Фиг. 29. Значение заостренности кормы для наилучшего обтекания тела.

т. е. имеет наименьшее сопротивление благодаря хорошей обтекаемости, при которой устраниены вредные завихрения.

На фиг. 29 приведены две схемы. Схема I изображает тело аэродинамически выгодной формы; эта форма допускает плавное обтекание тела встречным воздушным потоком. На схеме II изображено тело с притупленной кормой; около последней при полете образуются вредные завихрения, крайне неблагоприятно отражающиеся на устойчивости корабля.



Фиг. 30. Обтекаемость тел различной формы.

Наивыгоднейшей формой является каплевидная форма, что ясно видно из фиг. 30, на которой показано, какие завихрения образуются у тел различной формы при их движении.

У тела каплевидной формы получается наилучшая обтекаемость.

Уже при первых попытках разрешить проблему управляемого аэростата (1784 г.) высказывалась мысль, что дирижаблю необходимо придать удлиненную форму, а великий исследователь в области теории дирижабля Ренар (1884 г.) указал, что рыбообраз-

ная форма будет наивыгоднейшей. Дальнейшие работы подтвердили это положение.

Кроме формы дирижабля, одним из важнейших вопросов управляемого воздухоплавания является вопрос о неизменяемости этой формы в полете. Мало сообщить аэростату поступательное движение; необходимо также уберечь от деформаций (изменений) его оболочку, которая может терять свою форму от изменения атмосферных условий; при этом бывают случаи даже провисания кормы.

Водород, применяемый в настоящее время для наполнения дирижаблей, как и всякий газ, будучи заключен в оболочку, расширяется от тепла и уменьшения атмосферного давления и сжимается от понижения температуры и повышения давления наружного воздуха. Это явление в первом случае создает сильные натяжения оболочки, которые могут повлечь за собой даже ее разрыв, а во втором случае служит причиной образования «ложек» (впадин),



Фиг. 31. Баллонеты дирижабля.



Фиг. 32. Применение баллонетов для управления дирижаблем (подъема и спуска)

которые, естественно, уменьшают устойчивость дирижабля, что влечет за собой уменьшение скорости и ухудшение управляемости.

Для придания дирижаблю постоянства формы служит баллонет, предложенный Менье в 1784 г. Сущность баллонета состоит в следующем (фиг. 31): внутри оболочки дирижабля помещаются один или два матерчатых мешка (у современных мягких дирижаблей их один или два, а у полужестких—по количеству газовых отсеков), которые в ненаполненном виде прилегают к брюшной части дирижабля, и таким образом газ полностью заполняет баллон. От баллонетов идет шланг, оканчивающийся воздушным улавливателем; от потока, отбрасываемого винтом, воздух через этот шланг нагнетается в баллонеты (одновременно в оба или в тот или другой по желанию), для чего они имеют клапаны, которыми можно регулировать в зависимости от обстановки поступление воздуха. Когда давление внутри оболочки уменьшится ниже требуемой величины (обычно в дирижаблях давление<sup>1</sup> поддерживается от 10 до 30 мм), то открывая запирающую шланг заслонку,пускают воздух в баллонет. Раздуваясь, он тем самым повышает давление газа в оболочке дирижабля и восстанавливает его форму. Когда же наоборот, давление в оболочке повышается

<sup>1</sup> Изменение давления определяется при помощи манометров, отмечающих давление как в баллонетах, так и в оболочке всего дирижабля.

сверх требуемого, то открывается выходной клапан баллонета, воздух из него выходит и давление внутри оболочки понижается.

Баллонеты в дальнейшем были использованы для управления дирижаблем по высоте.

На фиг. 32 показаны подъем и спуск дирижабля при помощи баллонетов. В положении I наполняется носовой баллонет, нос утяжеляется и дирижабль идет по нисходящей линии. В положении II воздухом наполняется кормовой баллонет, и дирижабль будет итти по восходящей линии.

С помощью баллонета возможно также более точное урегулирование продольного равновесия дирижабля.

Таким образом баллонет является важной частью конструкции дирижабля, давшей, прежде всего, возможность сделать форму его оболочки более или менее постоянной, т. е. не сгибающейся и не складывающейся при полете.

Для более успешного осуществления принципа неизменяемости формы необходим был еще ряд других усовершенствований; к ним относится, например, такое распределение подвески, когда тяжесть гондолы может быть равномерно распределена по корпусу всего дирижабля, чем устранится возможность его изгиба. Вопрос подвески разрешался различными путями. Так, Жиффар (1852 г.) осуществил это с помощью штанги, соединившей баллон с гондолой; Хенлейн (1872 г.) эту штангу подтянул почти вплотную к брюшной части дирижабля; Ренар (1884 г.) сделал длинную гондолу, а Жюлио (1902 г.) штангу обратил в широкую овальную платформу.

Стремление разрешить вопрос о неизменяемости формы дирижабля при всех случаях его полета привело в итоге к разделению дирижаблей по системам на мягкие, полужесткие и жесткие.

Различие конструкций разграничено и область применения дирижаблей, так как в силу своих конструктивных особенностей каждый из этих дирижаблей имеет свой предел кубатуры (объема), а это делает различной и их грузоподъемность. Отсюда вытекают и различные качества дирижаблей разных систем в отношении дальности полета, скорости и продолжительности полета.

Каждый тип представляет собой законченную конструкцию, базирующуюся на основном принципе управляемого воздухоплавания, данном Менье. Этот принцип—неизменяемость формы оболочки. Конструктора мягкого, полужесткого и жесткого дирижабля различно подошли к разрешению этой задачи. В силу своих конструктивных особенностей в одном случае будет предпочтительнее дирижабль полужесткой системы, в другом перевес будет иметь жесткий и т. д.

## 6. РАЗЛИЧНЫЕ СИСТЕМЫ ДИРИЖАБЛЕЙ

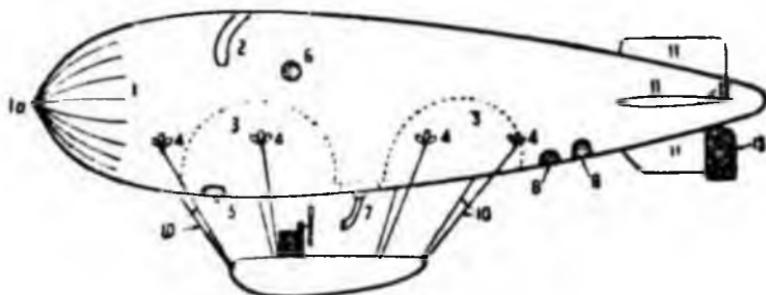
Дирижабли, как сказано, бывают следующих систем: а) мягкие, б) полужесткие и в) жесткие.

**Мягкая система.** Современный дирижабль мягкой конструкции имеет лишь некоторое усиление носовой части, состоящее из реек, вдетых в матерчатые трубчатые карманы. Назначение этого усиле-

ния—уничтожать смятие носа при больших скоростях. Рейки делаются из деревянных планок или дюралевых пластин, которые вставляются в пришитые на носовой части карманы перед началом наполнения оболочки газом.

За исключением этого усиления оболочка не имеет никаких жестких деталей и, будучи освобождена от газа, может быть сложена пакетом.

Оболочка на кормовой части имеет прикрепленные и растянутые тросами плоскости—стабилизаторы, к которым примыкают рули.



Фиг. 33. Устройство современного дирижабля мягкой системы.

1—рейки носового усиления (для призыва и уничтожения «ложек»); 1а—причальнаяное приспособление; 2—разрывное полотнище; 3—баллонеты; 4—матерчатые лапы; 5—клапан для выпуска воздуха из баллона; 6—газовый манометрический клапан; 7—шланг для подачи воздуха в баллонеты; 8—автоматический газовый клапан; 9—отверстие для наполнения дирижабля газом; 10—стропы; 11—стабилизаторы; 12—руль высоты; 13—руль поворота.

Ближе к носовой части, сверху оболочки, имеется щель, изнутри заклеивающаяся разрывным полотнищем, от которого в гондолу управления идет разрывная вожжка. Сдергивая эту вожжку с предохранительного карабина, срывают полотнище и обнажают щель для быстрого выпуска газа.

На хребте или на борту оболочки имеется клапан (маневренный), служащий для выпуска газа в случае чрезмерного давления внутри оболочки или при посадке, когда приземление при помощи рулей высоты невозможно. В кормовой части внизу помещается еще автоматический клапан, который обеспечивает автоматический выпуск газа при увеличении его давления сверх необходимой нормы. Рядом с этим клапаном имеется отверстие для наполнения оболочки газом.

Баллонеты располагаются в носовой и кормовой частях дирижабля, и общий их объем равен примерно  $\frac{1}{3}$  всего объема дирижабля. Каждый баллонет имеет выпускной клапан и заслонку для впуска воздуха от шланга.

Гондола присоединяется с помощью тросов, которые крепятся к оболочке с помощью матерчатых лапок. В новейших американских мягких дирижаблях гондола крепится непосредственно к оболочке, и по наружному виду эти дирижабли схожи с полужестким дирижаблем. Гондола должна иметь удобообтекаемую форму. В гондоле установлен мотор и сосредоточено все управление и контрольные приборы: манометры от баллона и баллонетов, штур-

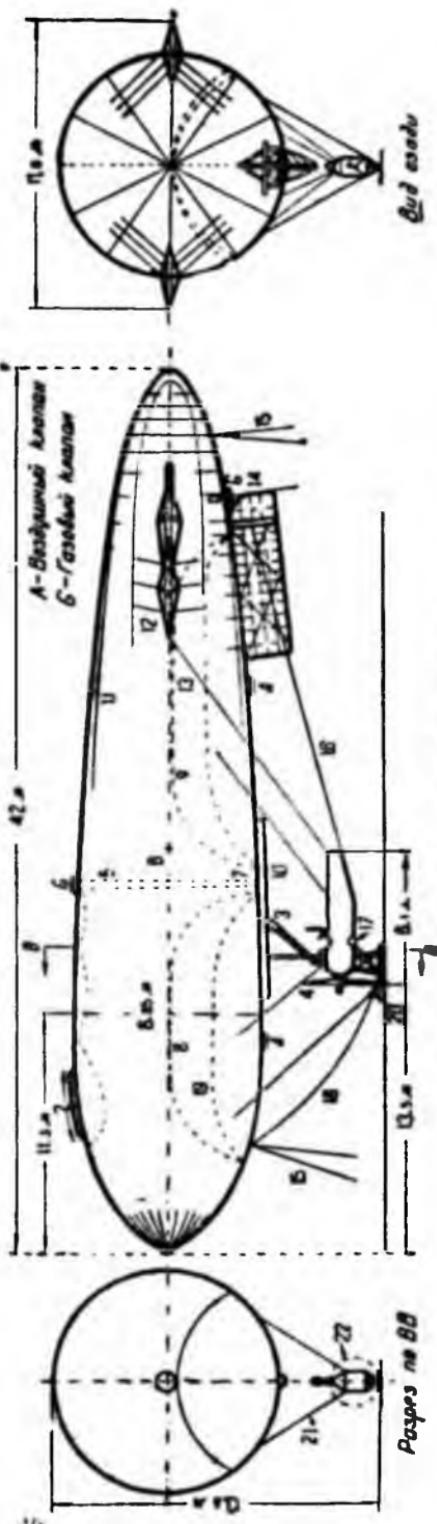
валы рулей высоты и поворота, разрывные вожжи и клапанные веревки, барограф (прибор, записывающий высоту полета), креномеры, компас, бортовые огни (справа—зеленый, слева—красный) аккумулятор для освещения, карты, балластные мешки, гайдроп. Гондола обшивается или фанерой, или дюралюминием.

Одним из типичных современных мягких дирижаблей является дирижабль, изображенный на фиг. 34. Это английский дирижабль AD-1, построенный в 1929 г. в Кумберленде; он сходен с дирижаблем типа «Блимп» времен войны 1914—1918 гг., успешно применявшимся для береговой службы и разведки подводных лодок. Дирижабль AD-1 снабжен мотором ABC «Хорнет» мощностью в 75—82 л. с. с воздушным охлаждением.

Оболочка AD-1 изготовлена из двухслойной прорезиненной материи, покрытой алюминиевым составом для предотвращения нагревания газа солнцем; двойные швы оболочки заклеены лентой для лучшей газонепроницаемости; кроме того вся оболочка прошита и проклеена кольцевыми полосами из той же материи наподобие мягких шпангоутов.

Для сохранения неизменности формы оболочки давление газа внутри ее должно поддерживаться на высоте 25 мм водяного

Фиг. 34. Схема английского мягкого дирижабля AD-1.



столба. Воздух в баллонеты нагнетается особым воздухоулавливателем, установленным в струе от воздушного винта; при остановленном моторе нагнетание может производиться добавочным мотором в 1 л. с. Пустые баллонеты ложатся вплотную на дно оболочки, соответственно ее форме. Общий объем баллонетов составляет, примерно, 28% объема оболочки. Для лучшей обтекаемости нос усилен 24 деревянными ребрами, обмотанными проклеенной лентой и вшитыми в оболочку. Разрывное приспособление нормального типа находится сверху в носовой части оболочки.

Оперение состоит из вертикального киля с рулем направления и двух горизонтальных стабилизаторов с рулями высоты при каждом из них. Плоскости оперения построены по типу самолетных (деревянные лонжероны с нервюрами и с внутренней тросовой расчалкой); они обшиты полотном и покрыты аэролаком; внешними растяжками они укреплены к оболочке системой «гусиных лапок».

Гондола дирижабля построена по типу фюзеляжа самолета из спрусовых лонжеронов с фанерной обшивкой, обтянутой, кроме того, еще проклеенной матерью. К оболочке гондола подвешена весьма гибкими стальными тросами. Эти тросы крепятся к оболочке посредством накладок из двухслойной материи с пучком лент, захватывающих D-образное кольцо с присоединенным к нему тросом; накладки приклеены к оболочке kleem, они выдерживают усилия выше 1100 кг. Мотор установлен в передней части гондолы. Огнеупорная переборка (из алюминия и асбеста) отделяет его от остальной части гондолы; позади мотора—место пассажира, за ним—место пилота; в задней части—мешок для водяного балласта. Штурвальное управление—двойное.

Система клапанов позволяет подъем дирижабля со скоростью 5 м/сек. Газовых клапанов два: один—маневренный—находится в верхней части оболочки; другой, действующий автоматически при давлении, равном 40 мм водяного столба,—позади в нижней части оболочки. Внизу под каждым баллонетом имеются воздушные клапаны, управляемые пилотом, но каждый из них открывается также и автоматически при давлении в 30 мм водяного столба. Водяной балласт—3% от общего веса дирижабля; маневрирование им понятно из чертежа—при опускании трубы тягой с пилотского места вода через нее выливается.

Для посадки под гондолой имеется лыжа из ясеня, окованная металлом и монтированная на стальных подкосах; она служит также для предохранения винта от удара о землю, а во время полета может служить подножкой для ухода за мотором.

Все металлические части дирижабля соединены между собою медной проволокой для защиты против разрядов атмосферного электричества.

#### Основные данные дирижабля AD-I

Общая длина . . . . .	42 м	Объем баллонетов . . . . .	475 м <sup>3</sup>
Наибольший диаметр . . .	8,85 м	Подъемная сила . . . . .	1930 кг
Объем оболочки . . . . .	1700 м <sup>3</sup>	Мертвый вес . . . . .	1250 »

Полезный груз . . . .	680 кг
Полезная (платная) на- грузка при радиусе дей- ствия 800 км на высоте 300 м . . . .	250 *
Потолок при экипаже в 2 чел. и горючем на 800 км . . . .	1500 м

Наибольшая скорость . .	80 км/час
Крейсерская скорость . .	56 » »
Продолжительность полета	15 час.
Наибольшая дальность полета при добавочных баках . . . .	1600 км

Мягкие дирижабли строятся из прорезиненного многослойного перкаля. Склейка слоев перкаля производится таким образом, чтобы нити основы одного слоя материи шли под углом 45° к нитям основы другого слоя. Такая материя называется «диагональной» и отличается большой прочностью. Прорезиненная ткань вулканизируется, т. е. обрабатывается серой для придания каучуковой пленке эластичности и неизменяемости от перемены температуры в пределах от -20 до +40° Ц. Затем материя окрашивается в желтую хромовую краску<sup>1</sup> для уменьшения вредного воздействия ультрафиолетовых лучей и алюминируется, чтобы уменьшить нагревание ее солнечными лучами. Готовая ткань кроится по шаблонам<sup>2</sup> согласно расчетам для данного размера дирижабля, и раскроенные полотница шиваются, а затем прошитые места заклеиваются лентой для газонепроницаемости.

От оболочки требуется: большая прочность на разрыв (двухслойный перкаль на разрыв должен выдерживать 1100 кг), легкость (вес 1 м<sup>3</sup> = 330 г), газонепроницаемость (в сутки допускается утечка из оболочки не более 10 л водорода с 1 м<sup>2</sup> ее поверхности).

К сшитой оболочке по бортам, несколько ниже оси дирижабля, пришиваются лапы для тросов подвески гондолы, делаются отверстия для клапанов и в носовой части вшивают карманы для реек усиления.

Размер мягких дирижаблей ограничен; их нерационально делать объемом свыше 10 000—15 000 м<sup>3</sup>.

#### Характеристика некоторых мягких дирижаблей

Название дирижабля	Объем м <sup>3</sup>	Длина, м	Наиболее длинный диаметр, м	Полезная грузоподъ- емность, кг	Мощность мотора, л. с.	Скорость, км/час	Радиус дей- ствия км	Полезная на- грузка в % от полней подъ- емной силы
«Зодиак» (ZD) . .	2 800	48	10,6	800	160	75	300	
«Астра» (AT) . . .	6 500	70	16,4	2800	300	75	700	
«Парсеваль» (PL) .	10 000	92	15,5	3300	560	75	1000	} Не свыше 40%

<sup>1</sup> Хромокислая соль свинца.

<sup>2</sup> Раскрой трапециoidalный или меридианальный. Площадь оболочки рассчитывается по формуле Уорнера  $S = 2,55 \sqrt{VL} + 1,22$ , с прибавлением 50% при меридианальном раскрытии и 10% при трапециoidalном.

Мягкие дирижабли имеют следующие плюсы по сравнению с другими типами: небольшую стоимость, простоту сборки, разоружения (разборки) и перевозки; не требуют сложного земного оборудования и могут стоять открытым биваком с небольшим прикрытием (парусная защита); не требуют большой команды для обслуживания; имеют небольшой экипаж. Минусы этого типа: ограниченная скорость (до 90 км/час), потолок (до 3000 м), радиус действия (до 700 км) и грузоподъемность (до 8 т).

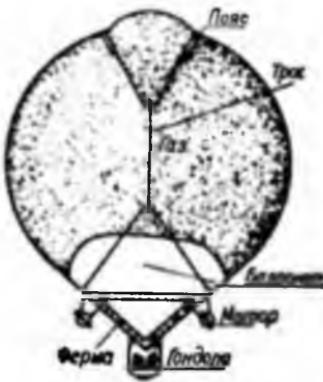


Фиг. 35. Схема полужесткого дирижабля системы Нобиле (N).

**Полужесткая система** (фиг. 35 и 36). Первый тип полужесткого дирижабля дал Жюллио. Платформа, смонтированная под оболочкой этого дирижабля, служила как бы остовом, хребтом, и таким образом предназначалась для придания всей конструкции известной жесткости. Этот тип дирижабля, известный между прочим под именем «Лебоди» (по имени фабрикантов, субсидировавших их постройку), представлял собой довольно удачную систему, которая в дальнейшем послужила основой для многих других конструкций. Особенно удачной из них оказалась конструкция итальянского инженера Крокко, впоследствии завершенная Нобиле, который и создал прекрасный образец полужесткого дирижабля.

Крокко принял за основу идею Жюллио и построил дирижабль с шарнирной арматурой из стальных труб (эта арматура заменила собой платформу), а самую оболочку разделил на семь газовых отсеков. Баллонеты у Крокко наполнялись не потоком пропеллера, а принимали воздух автоматически через отверстие в носовой части дирижабля.

Нобиле за основу взял этот тип дирижабля, но пошел дальше Крокко, заменив плоскую арматуру трехгранным килем и снабдив дирижабль носовым и кормовым каркасом из стальных труб. В результате им был создан особый тип «полужесткого итальянского» дирижабля, который было бы правильней назвать типом «более чем полужестким», так как он далеко уходит от обычного



Фиг. 36. Поперечный разрез дирижабля системы Нобиле.

полужесткого типа, приближаясь к жесткому дирижаблю типа «Цеппелин».

Жесткая арматура дирижабля состоит из стальной шарнирной фермы треугольной формы, идущей снизу по всей длине корабля и переходящей у носа и кормы в каркас. Но так как даже такая жесткая арматура не может полностью уберечь корабль от деформации, то в дополнение к ней внутри оболочки расположены баллонеты, который совместно с жесткой арматурой и обеспечивает неизменяемость формы. Оригинальность разрешения проблемы каркасирования гармонирует с оригинальной конструкцией баллонетов. Баллонет заложен во всю длину киля и представляет собой сплошной мешок. В последних кораблях («Норвегия» и «Италия») он разделен диафрагмами на отдельные камеры (по числу газовых отсеков), сообщающиеся между собой небольшими отверстиями. Воздух нагнетается в баллонет не от вентилятора, а автоматически от встречного потока воздуха через особый ветроулавливатель, находящийся в носовой части корабля. Ветроулавливатель имеет регулируемое отверстие (управление производится из капитанской гондолы).

Газовый баллон сплошной, но разделен диафрагмами на отдельные отсеки, сообщающиеся между собой небольшими отверстиями. Эта мера способствует выравниванию давления в отдельных отсеках.

Командирская гондола и три моторные гондолы крепятся непосредственно к ферме, сама же ферма подвешена к оболочке посредством тросов. Для усиления этой подвески и для равномерного распределения веса фермы на весь корпус дирижабля имеется еще внутренняя подвеска, главной частью которой является особый пояс, идущий внутри оболочки по хребту корабля. От пояса к ферме спускаются тросы.

Оперение состоит из стабилизаторов и рулей. Нижний и боковые планы крепятся к каркасу, а верхний—непосредственно к оболочке. Все планы расчаливаются, кроме того, тросовыми растяжками. Такое крепление неудобно, так как растяжки увеличивают лобовое сопротивление.

Ферма, представляющая собой коридор, служит одновременно для размещения баласта и горючего для моторов, а также для сообщения с отдельными гондолами; в ней же размещаются каюты для экипажа. Все управление сосредоточено в командирской гондоле. Распоряжения передаются по телефону, сигналами или семафором.

#### Данные корабля «Норвегия»

Объем . . . . .	18 500 м <sup>3</sup>	Скорость . . . . .	110 км/час
Длина . . . . .	106 м	Минимальный экипаж . . . . .	10 чел.
Высота . . . . .	26 »	Потолок . . . . .	4000 м
Три мотора «Майбах» по 250 л. с. . . . .	750 л. с.	Радиус действия . . . . .	5000 км
		Мертвый вес корабля . . . . .	11 т

Развитие конструкции кораблей Нобиле представляет собой как бы переходную ступень к цеппелинам, и их нужно сравнивать

как в отношении конструкции, так и применения, не с мягкими, а с жесткими кораблями<sup>1</sup>.

Основное преимущество системы Нобиле заключается прежде всего в эластичности всей арматуры (шарнирное соединение узлов), что при многих обстоятельствах может играть немаловажную роль (предохраняет от поломок при жесткой посадке, и т. п.).

Переходя к транспортной оценке этого типа, мы видим, что полезная нагрузка у него в процентном отношении от полной подъемной силы составляет около 47%, тогда как у цеппелинов



Фиг. 37. Дирижабль Нобиле N 2 (объем 7000 м<sup>3</sup>).

она доходит до 65%. Однако не следует забывать, что полезная нагрузка увеличивается с увеличением объема, нобилевские же дирижабли не достигли пока больших объемов. Наибольший объем полужестких дирижаблей, построенных до настоящего времени, не превосходит 34 000 м<sup>3</sup>.

Нет сомнения, что нобилевские дирижабли наряду с цеппелинами являются основными типами кораблей для выполнения самостоятельных и серьезных задач.

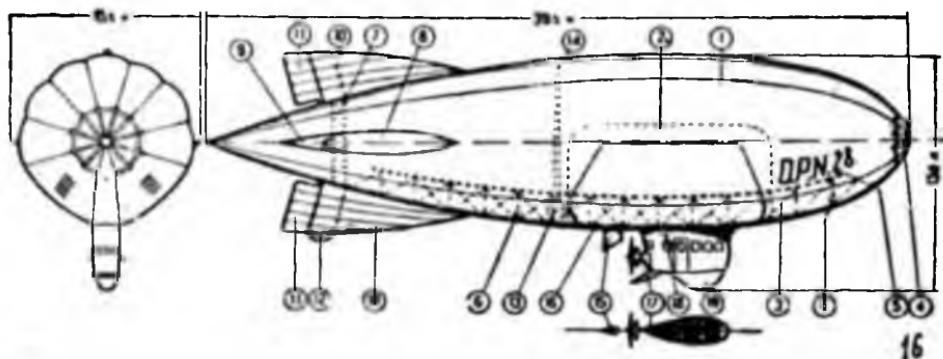
В настоящее время во многих государствах (Германия, Франция) перешли на строительство полужестких дирижаблей, и даже фирмы, строившие раньше только мягкие системы (например «Зодиак»), начали выпускать свои дирижабли с металлическими килями по системе Нобиле.

Берлинским «Обществом водных и воздушных сообщений» также сконструирован подобного типа дирижабль «Парсеваль-Наатц PN-28», предназначающийся специально для целей рекламы и для воздушного туризма (фиг. 38 и 39).

Дирижабль PN-28 полужесткого типа; его оболочка построена из прорезиненной ткани. Корпус превосходной обтекаемой формы снабжен в нижней части килем, проходящим от носовой части до оперения.

<sup>1</sup> В отличие от цеппелинов (у которых весь каркас из дюралюминия), у итальянских полужестких дирижаблей вся арматура сделана из стальных труб.

Дирижабль снабжен четырьмя стабилизаторами с присоединенными к ним рулями высоты и направления. Стабилизаторы свободнонесущие, без расчалок, крепятся к крестообразной ферме.



Фиг. 38. Схема полужесткого дирижабля Парсеваль-Наатц (PN-28).

1—оболочка; 2—баллонет; 3—киль; 4—носовое усиление; 5—прическая трос; 6—балласт; 7—кормовая ферма; 8 и 10—стабилизаторы; 9—руль высоты; 11—руль поворота; 12—амортизатор; 13—клапан; 14—газовая шахта; 15—ветроулавливател; 16—воздушный клапан; 17—мотор; 18—бензиновый бак; 19—амортизатор гондолы.

Гондола присоединена непосредственно к килю; она имеет обтекаемую каплевидную форму; на заднем ее конце укреплен звездообразный мотор «Сименс-Гальске» в 80 л. с. с толкающим



Фиг. 39. Дирижабль PN-28.

винтом. Мотор находится снаружи гондолы и отделен от предохранительной (от огня) перегородкой. Бензиновый бакмещен в нижней части киля, и горючее через трубку подается

в карбюратор, снабженный приспособлением, устраниющим опасность пожара.

Гондола достаточно просторна для удобного размещения пилота, механика и 3—4 пассажиров. Механик наблюдает за мотором и при надобности может иметь к нему доступ через окно, оставаясь сам внутри гондолы. Последняя совершенно закрыта и снабжена дверью и рядом окон. Впереди, под полом гондолы, имеется воздушный амортизатор; позади, под мотором, укреплен костьль, защищающий винт во время посадки.



Фиг. 40. Киль PN-23.

Все тросы управления проходят через ферму и через арматуру киля, чем уменьшается их вредное сопротивление.

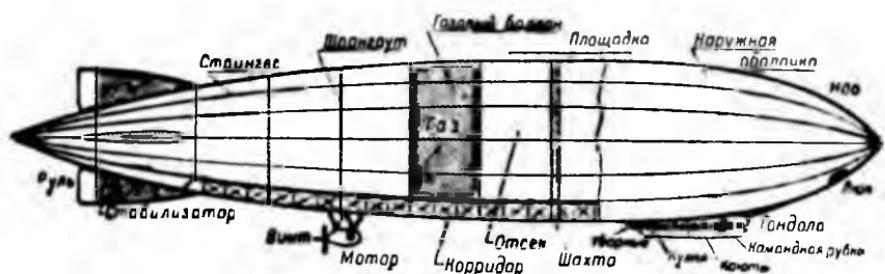
В передней части киля, немного ниже носа, находится приспособление для пришвартовывания дирижабля к причальной мачте. Хорошие аэродинамические качества аэростата позволяют ему, оставаться на швартове даже в сильный ветер. Для обслуживания достаточно нескольких человек (двоих легко справляются с пришвартовыванием дирижабля к мачте). Для предохранения от солнца, дождя и т. п. и для удлинения срока службы оболочки покрыта особым составом из резины и порошкообразного алюминия.

Регулирование давления внутри оболочки происходит автоматически, причем конструкция обеспечивает неизменяемость формы даже при недостаточном давлении. Такое устройство облегчает управление дирижаблем.

Объем PN-28 1700 м<sup>3</sup>, диаметр наибольшего сечения 9 м, полезная нагрузка доходит до 600 кг при скорости в 80 км/час и продолжительности полета в 10 час.

В 1932 г. в Германии выпущен второй дирижабль того же типа PN-30. Объем его 2600 м<sup>3</sup>, длина 46 м, диаметр 10,8 м, 1 мотор «Сименс» 115 л. с., скорость 80 км/час; при экипаже в 4 чел. радиус действия 1000 км. Запас горючего на 15 час. Имеется автоматическая регулировка сверхдавления и электропуск мотора.

Полужесткий дирижабль как промежуточный тип заслуживает большого внимания, ибо этот тип, являясь связующим звеном двух крайних конструкций, в то же время может иметь значение основного типа, как это имеет место в Италии. Ограниченностя территории, короткие коммуникационные линии и близость по-граничной полосы от центра страны избавляют от необходимости



Фиг. 41. Схема устройства дирижабля системы Цеппелина.

иметь крупные корабли с большим радиусом действия, что составляет отличительную особенность жестких дирижаблей. В Англии же и США мы видим наравне с крупными жесткими кораблями мягкие дирижабли ограниченных кубатур.

Можно считать, что у нас в Союзе дирижабли типа N могут быть с успехом применены для связи с отдаленными окраинами. Но одновременно с полужесткими и жесткими дирижаблями в наших условиях могут представлять интерес и мягкие дирижабли, например, для обслуживания местных линий. СССР—страна с огромной территорией, большим протяжением границ и разнохарактерной топографией. Поэтому мы не можем ставить себе пределы в выборе кубатуры дирижаблей, ибо и мягкий дирижабль небольшой кубатуры, и полужесткий до 30 000 м<sup>3</sup>, и большие жесткие корабли найдут себе достаточно применения в СССР. Вопрос может быть сведен лишь к тому, что более необходимо в данный момент.

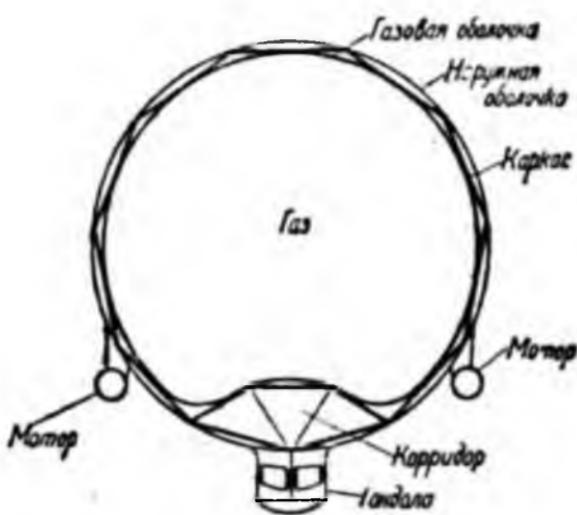
**Жесткая система** (фиг. 41 и 59, см. вклейку). Родоначальником ее является граф Цеппелин (родился в 1838 г.), который в 1900 г. построил первый дирижабль этого типа.

По своему устройству цеппелин не похож на дирижабли других систем. Основная идея, которой руководствовался Цеппелин, заключалась в том, чтобы дать корабль большой кубатуры, который в силу его размеров необходимо было вполне обеспечить

от деформаций. Этого можно достичь лишь при помощи каркасирования всей системы.

На фиг. 41 представлена схема цеппелина, а на фиг. 42—поперечный его разрез. Каркас, состоящий из шпангоутов (полеречных колец) и стрингеров (продольные балки), делается из дюралюминия (сплав: алюминия 90%, магния 0,5%, меди 3,5—5,5%, марганца 0,5—0,8%) и разделяется на отсеки (15—17). Снаружи каркас обтягивается матерней, которая алюминиируется для уменьшения нагревания от солнечных лучей, что и создает впечатление, что цеппелин металлический. В каждом отсеке помещается баллон из бодрюшеванной материи<sup>1</sup>, наполненный водородом или гелием. Между баллонами проходят шахты для вентиляции, чем уничтожается образование гремучей смеси. Иногда через корпус проходит еще специальная шахта для подъема на хребет дирижабля, где устанавливается платформа. В носовой части имеется люк, а на самом носу — швартовное приспособление. В кормовой части расположены крест на крест стабилизаторы с рулями высоты и направления. Внизу находится коридор, образующий киль. По килю можно пройти по длине всего корабля. Здесь размещены каюты экипажа, бензин, балласт, продовольствие, снаряжение, грузы. У носовой части к коридору снизу примыкает главная гондола, где расположены командирская рубка, радиорубка, кухня, каюткомпания, пассажирские каюты, уборные. Пассажирские каюты обставлены со всеми удобствами и делают путешествие совершенно неутомительным; пассажиры могут свободно перемещаться по всей гондоле.

Моторных гондол пять. В них установлены моторы и имеются отделения для обслуживающих механиков. Моторные гондолы расположены попарно с правого и левого бортов; пятая моторная гондола находится в кормовой части под дирижаблем. К каждой моторной гондоле имеется доступ по лестнице, ведущей от люка в оболочке, через который можно сообщаться с коридором в киле.



Фиг. 42. Поперечное сечение дирижабля системы Цеппелина.

<sup>1</sup> Бодрюш — обработанная брюшина рогатого скота.

Цеппелиновские верфи на протяжении своей 30-летней деятельности проделали огромную работу, настолько усовершенствовав дирижабль типа «Цеппелин», что можно без преувеличения назвать его лучшим воздушным кораблем современности. Но цеппелиновские верфи вынесли на своих плечах не только одну конструкторскую работу. Эти верфи объединяют в себе и завод, и опытные мастерские, и научные лаборатории, пилотскую и конструкторскую школы, имеют у себя музей, который отражает в себе все этапы развития дирижабля.

Ввиду того что дирижабль типа «Цеппелин» является классическим образцом дирижабля жесткой системы и представляет особый интерес как в смысле конструкции, так и в отношении его эксплоатации, несколько ниже приводится подробное описание воздушного корабля этого типа «Граф Цеппелин».

## 7. РАЗВИТИЕ ЦЕППЕЛИНОВ

Первый проект дирижабля типа «Цеппелин» (фиг. 43, см. вклейку) относится к 1896 г., когда этот проект был полностью отклонен специальной правительственной комиссией. Цеппелин все же настоял на своем, и построенный им первый дирижабль в 1900 г. совершил свой полет. Ожидания изобретателя не оправдались. Правительство и общество охладели к Цеппелину, высмеяв его изобретение, но настойчивость взяла свое. Вскоре Цеппелин построил второй дирижабль, который при испытании дал полную уверенность, что конструктор стоит на правильном пути.

Шумиха, поднятая затем вокруг имени Цеппелина и «цеппелинов», не была пустой национальной шумихой, а, действительно, отражала огромные результаты, достигнутые изобретателем. Перед воздухоплаванием открылись широкие перспективы, так как в цеппелине техника получила мощное средство для преодоления воздушного пространства<sup>1</sup>.

Наиболее широкое развитие цеппелины получили к концу мировой войны<sup>2</sup>. Причина этого заключалась в том, что для целей войны они представляли собой мощную воздушную единицу, способную к длительному рейсу (свыше 100 час.), которая, следовательно, может ставить под угрозу бомбардировки недоступные обычно центры в глубоком тылу противника. Способность же цеппелинов поднимать большой груз позволяла использовать их также для снабжения изолированных или блокируемых районов. Так, цеппелины снабжали продовольствием острова, когда зимой к ним был прекращен доступ морских судов.

<sup>1</sup> Шютте и Лянц, приняв полностью идею Цеппелина, создали свой дирижабль подобного же типа, но материалом для каркаса они избрали не металл, а дерево. Дерево, как впитывающее влагу, оказалось непригодным для каркаса и когда один из последних дирижаблей типа «Шютте-Лянц» (1917—1918 гг.) был сделан из дюралюминия, то дирижабль оказался столь перетяженным, что не мог войти в гроб.

<sup>2</sup> Так, в 1914 г. в германской дирижабельной промышленности было занято: рабочих 990, служащих 185, а в 1918 г.: рабочих 13 807, служащих 2143.

Требования, предъявлявшиеся к цеппелинам с развитием темпа войны и всех отраслей военной техники, росли с каждым днем. Начав с дирижаблей в 16 000  $m^3$ , флот в скором времени уже не довольствовался дирижаблями в 30 000  $m^3$  и требовал дальней-



Фиг. 44. Цеппелин «Дельфин», объем 19 300  $m^3$  (1910 г.).

шего увеличения их объема. Мотивом для этого являлось стремление увеличить радиус их действия и грузоподъемность.

К 1917 г. цеппелины имели уже объем в 50 000—70 000  $m^3$  при радиусе действия в 6000 км и грузоподъемности до 30 т. Пото-



Фиг. 45. Цеппелин «Виктория-Луиза», объем 18 700  $m^3$  (1911 г.).

лок также увеличился и был доведен до 8000 м, так как для налетов на Англию высота в 4000 м уже не была безопасна; именно поэтому с декабря 1916 по март 1917 г. налеты на Англию были прекращены и возобновились лишь тогда, когда повысились качества дирижаблей.

Развитие цеппелинов распространялось на все стороны их конструкции, как это можно установить из следующей таблицы:

	До 1914 г.	К 1918 г.	К 1929 г.	К 1931 г.
Объем, $m^3$ . . . . .	22 000	70 000	105 000	183 000
Полезный груз, т . . . .	8	35	60	94
Силовая установка, л. с.	630	2 000	2 650	4 800
Скорость, км/час . . . .	75	122	128	130
Потолок, м . . . . .	3 000	8 000	—	—

Увеличение объема дирижабля, естественно, ставило вопрос о запасе прочности материалов, о мощности моторов и т. п. Увеличение грузоподъемности достигалось не только простым увеличением кубатуры дирижабля, но и уменьшением мертвого

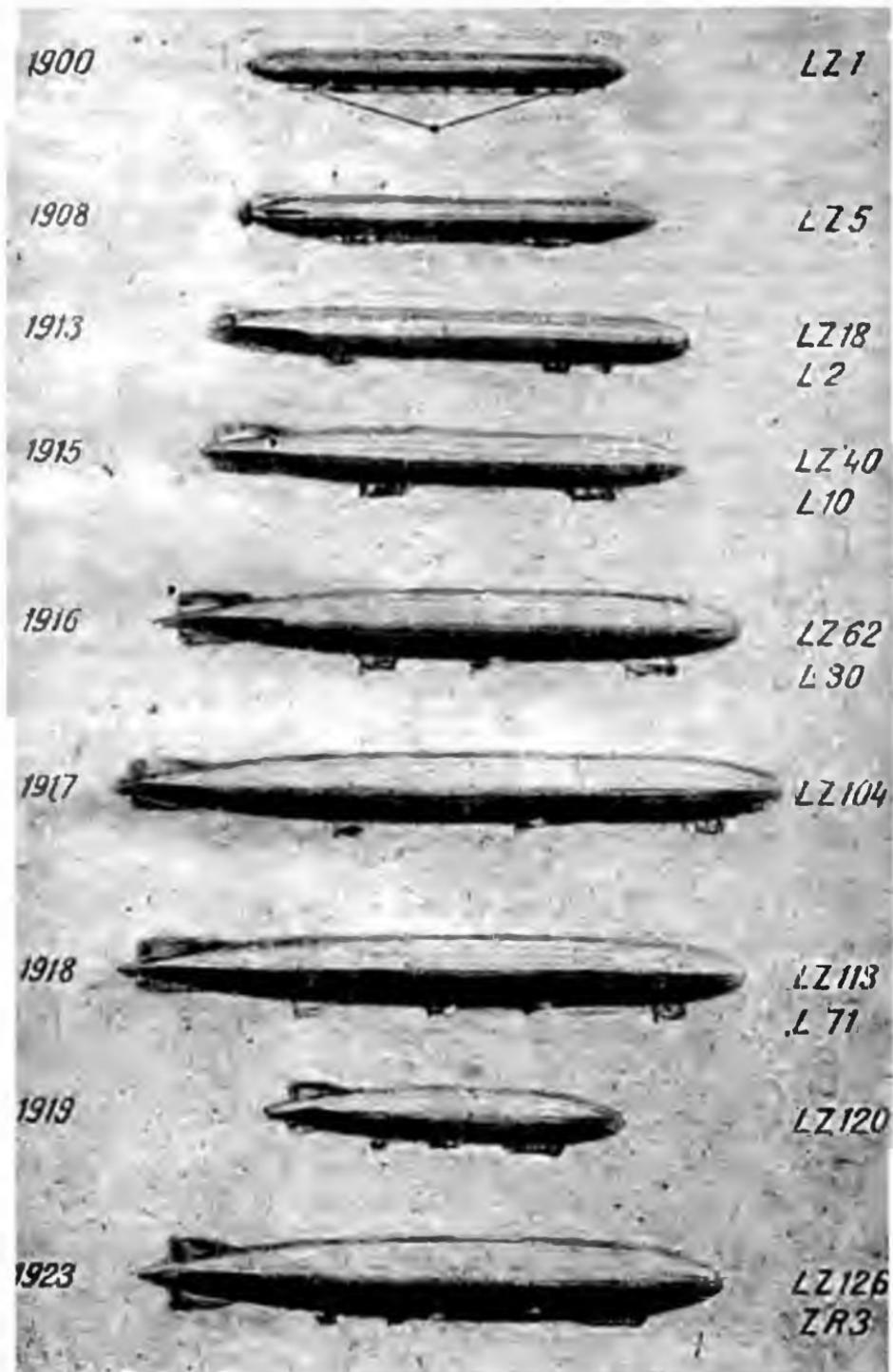


Фиг. 46. Военный цеппелин L-13 объем 25 000  $m^3$  (1915 г.),

веса конструкции. Увеличение радиуса действия связывалось, с одной стороны, с аэродинамическими качествами дирижабля, а с другой—с вопросами моторостроения. Как выше мы уже указывали, в 1908 г. наиболее мощный мотор в 110 л. с. весил 450 кг, так что на 1 л. с. приходилось мертвого веса материала, из которого сделан мотор, 4 кг, а в 1928 г. мотор в 530 л. с. весил уже 500 кг, что на 1 л. с. дает меньше 1 кг. Мотор стал легче, надежнее, экономичнее и более приспособленным для высотных полетов. Но проблема мотора для дирижаблей не может считаться вполне разрешенной и до настоящего времени вследствие: 1) сравнительно все еще большого расхода мотором горючего и 2) пожарной опасности от этих моторов<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Современные дирижабельные моторы работают на жидким газообразном и тяжелом горючем. До последнего времени горючим служил бензин или смеси.

К авиационным бензинам предъявляется ряд требований: 1) бензин должен обладать определенной летучестью для легкости запуска мотора; 2) не должен содержать посторонних примесей (серы, воды и пр.) и 3) должен обладать противодetonационными качествами, чтобы не вызвать детонации в моторе.



Фиг. 47. Силуэты цеппелинов с 1900 по 1923 г.

Действительно, современный мотор расходует бензин в количестве 0,20—0,23 кг на 1 л.с./час. При таком расходе для моторной группы, скажем, в 3000 л. с. при полете продолжительностью в 100 час. потребуются десятки тонн бензина, запас которого может поглотить всю полезную нагрузку корабля. Так, при перелете цеппелина LZ-126 (ZR-III) из Европы в Америку было израсходовано 23 т горючего.

Для разрешения этого вопроса LZ-127 («Граф Цеппелин») был снабжен особыми моторами «Майбах», работающими не на бензине, как обычно, а на особом углеродистом газе, имеющем удельный вес воздуха и обладающем теплотворной способностью в 15 200 кал (больше, чем бензин, на 4100 кал). Эти новые



Фиг. 48. Потолки различных цеппединов.

газовые моторы наряду с экономическими преимуществами, связанными с их эксплоатацией, уменьшают пожарную опасность и облегчают управление дирижаблем.

Вопрос о пожарной опасности пытаются разрешить также применением тяжелого топлива, пример чего имелся в английском дирижабле R-101; кроме того, тяжелое горючее дешевле бензина и меньше расходуется.

Что касается развития самой конструкции, то по фиг. 47 можно проследить развитие формы цеппелинов и переход от неуклюжих, продолговатых контуров с нагромождением оперения, с выступающими и неудобообтекаемыми гондолами—к сигарообразным обводам с сохранением пропорций, с изящными гондолами и оперением.

Роль оперения у дирижабля огромна—от его формы и размеров зависит устойчивость корабля и его маневренность, а для этого вовсе не требуются большие коробчатые планы.



Фиг. 49. Оперение цеппелина 1907 г.



Фиг. 51. Оперение цеппелина 1911 г. вид сзади.



Фиг. 50. Оперение цеппелина 1901 г., вид сзади.



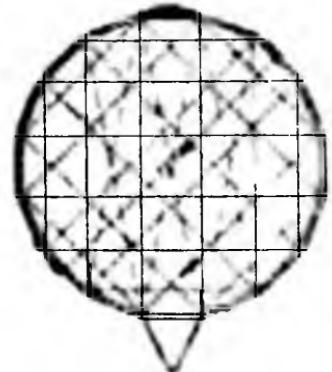
Фиг. 52. Оперение цеппелина 1914 г., вид сзади.



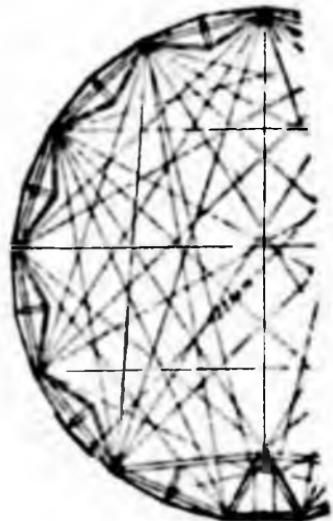
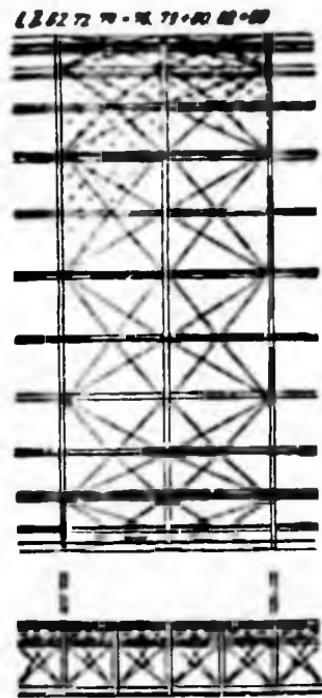
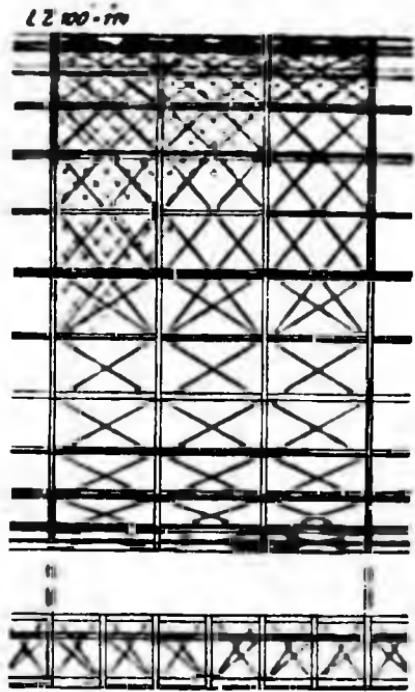
Фиг. 53. Отверстия цеппелина L2-129 (1910 г.).



Фиг. 53а. Отверстия цеппелина L2-127.



Фиг. 54. Схема шпангоута первых цеппелинов (1905, 1906 гг.).



Фиг. 55. Схема шангиута цеппсантов периода 1918—1920 гг.



Фиг. 56. Узлы каркаса цементников 1900, 1911, 1915 и 1920 гг.

На фиг. 49—53 виден переход от первых цеппелинов к современным в отношении улучшения оперения.

Шпангоуты первых цеппелинов были примитивны и, конечно, их упрощенная конструкция не могла быть перенесена на строи-



Фиг. 57. Балочка шпангоута цеппелина.

тельство крупных дирижаблей и потребовала новых подходов как в отношении расположения и взаимной связи отдельных балочек (как элементов шпангоута), так и местоположения киля (фермы), который в современных цеппелинах включен внутрь шпангоута



Фиг. 58. Сравнительные размеры дирижабля «Граф Цеппелин» и океанского парохода.

(у первых цеппелинов он выступал наружу), чем улучшилась обтекаемость (фиг. 54, 55).

Схемы узлов соединения отдельных балочек и вид самой балочки представлены на фиг. 56 и 57.

#### 8. ДИРИЖАБЛЬ «ГРАФ ЦЕППЕЛИН»

Дирижабль «Граф Цеппелин» LZ-127 (фиг. 59) является 117-м по счету дирижаблем из числа построенных на различных цеппелиновских верфях дирижаблей, начиная с 1900 г. Десять других дирижаблей, проекты которых были закончены, не могли быть построены ввиду печального для Германии исхода войны, чем и объясняется несовпадение номера дирижабля с числом фактически построенных цеппелинов.

Объем дирижабля LZ-127—105 000 м<sup>3</sup>. Общая длина его равняется 263 м при поперечнике в 30,5 м и общей высоте, считая главную гондолу, в 33,5 м.

Этот дирижабль по своей длине равняется крупному океанскому пароходу (фиг. 58).

LZ-127 является транспортным дирижаблем, предназначенный для больших рейсов. Размер и объем дирижабля зависели исключительно от требуемой мощности, но при постройке его необходимо было сообразоваться также и с размерами верфи в Фридрихсгафене 1.

При общей мощности пяти моторов в 2650 л. с. максимальная скорость LZ-127 достигает 123 км/час, а путевая скорость 117 км/час.

Дирижабль LZ-127 рассчитан не на все 105 000 м<sup>3</sup> его объема

для наполнения водородом. В нэсовой части корабля имеется специальное газовместилище объемом в 30 000 м<sup>3</sup> для содержания в нем крафтгаза — специального горючего газа для питания моторов вместо бензина. Таким образом объем несущего газа — во торода, равняется всего 75 000 м<sup>3</sup>.

Грузоподъемность дирижабля составляет 30 000 кг; она поровну распределяется между служебной нагрузкой и платным полезным грузом. При полезной нагрузке в 15 000 кг с 20 пассажирами и багажом может быть пройдено без посадки при путевой скорости расстояния

в 10 000 км. При уменьшении может быть увеличено до 14 000 км. При этом продолжительность полета при полных газовых отсеках достигает 100 час., а при 8000 кг бензина она увеличивается еще на 20 час., так что дирижабль может идти без пополнения горючим около 120 час.

Вес пустого дирижабля равняется 55 000 кг, общая подъемная сила при нормальных условиях при полном наполнении газовых отсеков — около 85 000 кг. Экипаж состоит из 26 чел.

Развитие дирижаблей типа «Цеппелин» тесно связано с прогрессом metallurgии. Ранее для постройки каркаса дирижабля широко применялся алюминий и его сплавы. У дирижабля LZ-127 применен дюралюминий, который обладает сопротивлением на разрыв в 48 кг на 1 м<sup>2</sup> (на 20% прочнее прежних материалов).

Дирижабль LZ-127, как и многочисленные его предшествен-

<sup>1</sup> Расстояние между стенами эллинга и боками дирижабля было около 1 м, между же спиной дирижабля и крышей эллинга оставалось только 65 см.

ники, имеет островытянутую корму и притупленный нос. Отношение длины к диаметру (удлинение) равняется 7,7. Для сохранения внешней формы дирижабля служит каркас, который воспринимает все нагрузки.

Каркас дирижабля состоит из ряда расположенных друг за другом шпангоутов, главных и вспомогательных, которые соединены между собой стрингерами. Основные нагрузки воспринимаются главными шпангоутами. Более легкие промежуточные вспомогательные шпангоуты служат больше для придания конструк-



Фиг. 61. Вид LZ-127 со стороны носа.

ции жесткости. Расстояние между главными шпангоутами около 15 м. Каждый главный шпангоут имеет тросовую расчалку, радиальную и по хордам, в целях достижения большей прочности его конструкции.

Промежуточные шпангоуты не имеют расчалок. Шпангоут представляет собой двадцативосьмиугольник.

Для сборки каркаса применяется клепка; при постройке LZ-127 была применена вместо ручной клепки пневматическая.

Каркас дирижабля обтянут оболочкой из легкой, крепкой хлопчатобумажной ткани, которая подвергается многократной предохранительной защитной окраске посредством алюминиевого порошка и целлона.

После натягивания оболочки отшлифовывается тонкой бумагой, чтобы получить более гладкую поверхность и тем уменьшить сопротивление воздуха.

У первых цеппелинов коридор был устроен под корпусом дирижабля, а у LZ-127—внутри, вдоль киля. Так как коридор представляет собой не что иное, как ферму, имеющую назначение воспринять на себя вес гондол и распределить его на главные шпангоуты, то и устроен он с надлежащей прочностью и является как бы спинным хребтом дирижабля. У LZ-127 кроме этого коридора имеется еще другой, второстепенный коридор (для облегчения размещения газовых баллонов), расположенный несколько ниже оси с точками опоры в растяжках главных шпангоутов.

В главном коридоре дирижабля находятся: каюта для экипажа, запасы горючего, провиант, почта, грузы, багаж и водяной балласт. Спальные каюты для команды размещены группами по бокам коридора. Командир корабля имеет каюту вблизи командирской рубки; для прочего экипажа отведено по одной каюте на двоих. Все помещения расположены так, чтобы путь к месту работы был по возможности недалек; поэтому каюты для мотористов расположены близ средней части коридора.

Корпус дирижабля разделен главными шпангоутами на 17 отсеков, в которых помещены баллоны для водорода из бодлю-

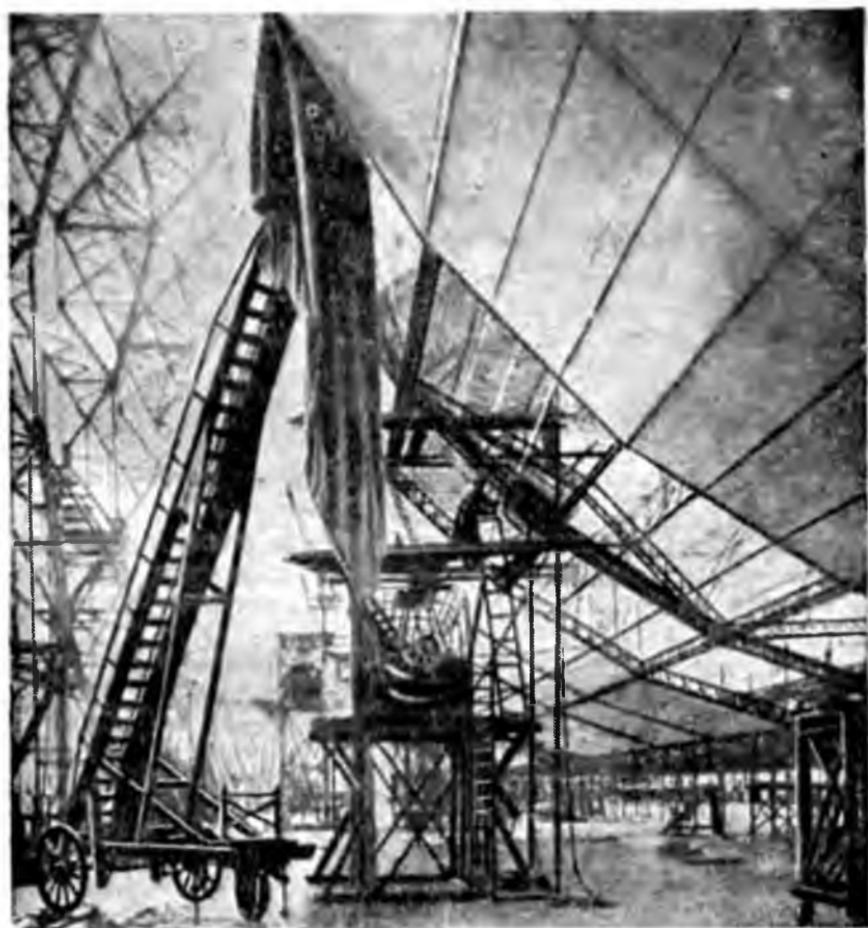


Фиг. 62. Бензиновые баки в киле цеппелина.

шированной материи (фиг. 64). Из них 12 баллонов расположены в середине остова дирижабля; они занимают приблизительно лишь две верхних трети каркаса, так что снизу в носовой части остается свободное пространство, служащее для вместилищ газообразного горючего, на котором вместо бензина работают моторы.

Баллоны с газом (водородом или гелием) снабжены клапанами для автоматического выпуска газа (при избыточном сверхдавлении). Если внутреннее сверхдавление превысит допускаемую норму, то клапан соответствующего отсека открывается и выпускает излишек газа в вытяжные вентиляционные шахты. Эти шахты образуются посредством нескольких рам, которые подвешены на проволоках, прикрепленных к верхней части каркаса дирижабля. На хребте дирижабля шахты имеют вытяжные при-

способления, которые создают тягу, чтобы удалять скапливающийся в шахтах водород во избежание пожарной опасности от гремучего газа (смесь водорода с кислородом воздуха). Клапаны для выпуска газа могут открываться вручную из командирской рубки. Это позволяет выпускать газ по желанию для уменьшения



Фиг. 63. Обшивка LZ-127 во время постройки наружной оболочкой.

подъемной силы дирижабля, т. е. для снижения (маневренный клапан).

Газовые баллоны прикасаются в выполненном состоянии<sup>1</sup> к легкой сетке из специального шнура. Это необходимо для равномерного распределения давления газа на части каркаса. На дирижабль LZ-127 было израсходовано 120 км такого шнура.

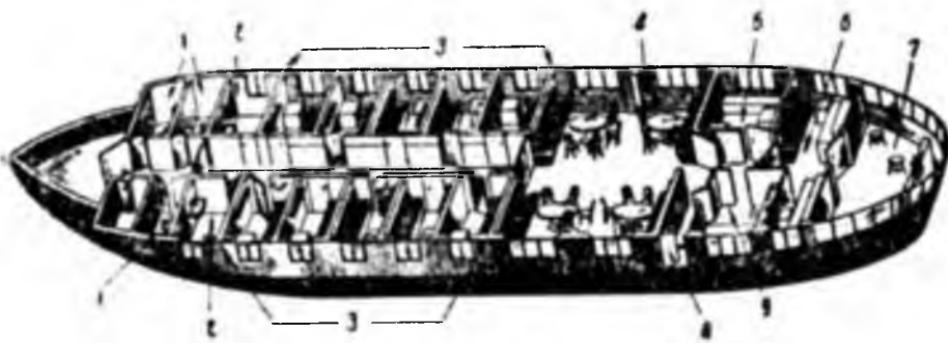
<sup>1</sup> Выполненным состоянием баллона называется такое, когда он полностью наполнен газом.

Дирижабль LZ-127 имеет крестообразно расположенные вертикальные и горизонтальные стабилизаторы с одним рулем на каждом из них. Стабилизаторы эти свободнонесущие, смонтиро-



Фиг. 64. Баллоны для газа внутри каркаса в ненаполненном виде.

ванны, как плоскости на самолете, и имеют почти симметричный профиль. Рули подвижно прикреплены к задним лонжеронам стабилизаторов посредством шарниров на роликовых подшипниках



Фиг. 65. Главная гондола LZ-127:

1—уборные; 2—умывальные; 3—каюты для пассажиров; 4—кают-компания (салон); 5—радиорубка; 6—штурманская рубка; 7—командирская рубка; 8— вход; 9—кухня.

и приводятся в действие посредством тяги управления из главной гондолы.

Чтобы иметь возможность управлять дирижаблем при порче одного или нескольких главных тросов управления, имеется вспомогательный штурвал управления, расположенный внутри стабилизатора.

Помещения для пассажиров и пилотов, а также моторы размещены в особых гондолах, которые подвешены под корпусом



Фиг. 66. Амортизатор под гондолой LZ-127.

дирижабля. Для того чтобы эти выступающие части корабля не ухудшали его аэродинамических качеств, им придана наиболее удобообтекаемая форма.



Фиг. 67. Командирская рубка LZ-127.



Фиг. 68. Радиорубка LZ-127.

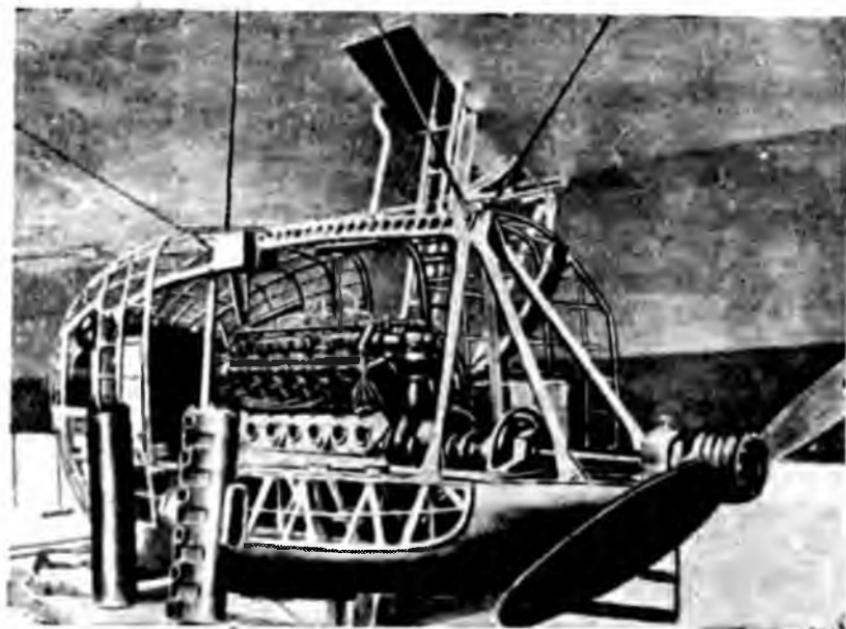
Главная гондола имеет 30 м длины, 6 м ширины и 2,25 м высоты (фиг. 65).

Для смягчения возможных толчков на главной и задней моторной гондолах имеются амортизаторы (фиг. 66). Эти амортизаторы состоят из нескольких изогнутых, эластичных и лежащих в различных плоскостях труб, соединенных в лодковидную (корытообразную) форму.

В главной гондоле расположены помещения для вахты и пассажиров. Из соображений удобства обзора передняя часть главной гондолы (фиг. 67) служит командирской рубкой, в которой сосредоточено все управление кораблем. К ней примыкает штурманская рубка, разделенная средним коридором на две части. К этому помещению с левого борта примыкает кабина с радиотелеграфом (фиг. 68); против нее находится кухня. Во второй половине гондолы расположены каюты и кают-кампания.

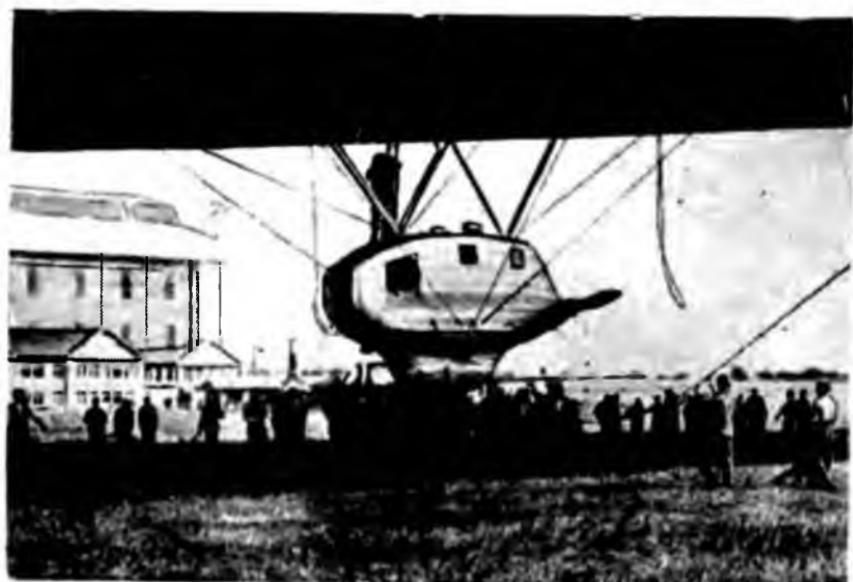


Фиг. 69. Ветрянка на борту LZ-127.



Фиг. 71. Моторная гондола LZ-127 (в период сборки).

Противостоять всплытию дирижабля от расхода горючего можно и динамическими мерами, заключающимися в действии рулями высоты, т. е. в прижимании дирижабля рулями книзу (придание



Фиг. 72. Задняя моторная гондола LZ-127.

отрицательного диферента). Но этот способ также имеет свое неудобство: в момент остановки моторов, при посадке, дирижабль выходил бы из подчинения рулям и, имея большую подъемную силу, стремился бы «взмыть». Кроме того, этот способ создает большое напряжение в каркасе.

Ввиду сказанного введение на LZ-127 нового газообразного топлива вместо бензина представляет собой достижение большой важности.

Топливный газ имеет, приблизительно, удельный вес воздуха.

Опытом установлено, что 1  $m^3$  топливного газа на 2% теплопроизводительнее, чем 1 кг бензина; таким образом на один час полета требуется 60  $m^3$  этого газа для одного мотора в 530 л. с. и 300  $m^3$  для всех пяти моторов, вместо 556 кг бензина.



Фиг. 73. Мотор «Майбах».

получаемую благодаря применению для газообразного горючего бордюрированных мешков вместо металлических баков.

Газообразное горючее для моторов дает, таким образом, следующие преимущества в эксплоатации дирижабля:

1) увеличение грузоподъемности за счет снятия с дирижабля более тяжелого запаса бензина, так как 30 000  $m^3$  крафтгаза заменяют 40 т бензина;

2) увеличение скорости вследствие уменьшения аэродинамического сопротивления рулей высоты, так как устраняется необходимость действовать ими для достижения устойчивого полета по высоте;

3) экономию водорода;

4) более выгодную нагрузку на каркас, благодаря отсутствию тяжелых баков с бензином, помещаемых в киле—коридоре.

У дирижабля LZ-127 применены двухлопастные толкающие

винты Дорные, которые насажены непосредственно на валу мотора, без редуктора. Задний пропеллер вращается вправо, боковые же пропеллеры вращаются во внутрь, если смотреть по направлению к носу дирижабля.

Моторы «Майбах» имеют в длину 1,95 м при 0,97 м высоты и 0,93 м ширины. Моторные гондолы состоят из каркаса, который снизу покрыт обшивкой из дюралюминия, а сверху—специальной материей.

Моторные гондолы подвешиваются к корпусу дирижабля на тросах и укрепляются подкосами. Эти подкосы служат при возможном толчке гондолы в качестве буфера: они ломаются раньше, чем наносится повреждение каркасу дирижабля. Гондолы настолько просторны, что во время пути можно иметь доступ ко всем частям моторов. Чрезвычайно важно, что конструкция моторов «Майбах» такова, что все главные части их легко доступны и в случае необходимости могут быть заменены в полете.

Сообщение между моторными гондолами и корпусом дирижабля производится посредством приставных трапов, которые складываются для уменьшения сопротивления; эти трапы ведут к люку в оболочке дирижабля (фиг. 74).

Постройка. На постройку каркаса LZ 17 было израсходовано 30 т дюраля. Из этого количества металла были выделаны балочки, общая длина которых составляет 15 км. Все соединения каркаса сделаны посредством заклепок, которых пошло около 3 млн. шт.

Предназначающиеся для сборки шпангоутов готовые треугольные балочки предварительно покрываются предохранительным лаком, а потом поступают в монтаж шпангоутов. Шпангоуты состоят из этих балочек на полу эллинга при помощи деревянных кругов, в которые вставляются части балок. После заклепки натягиваются растяжки из стальной проволоки. Несколько шпангоутов собираются таким образом в горизонтальном положении на полу одновременно. Подъем таких ажурных шпангоутов, имеющих 30 м в диаметре, в вертикальное положение очень труден, так как их легко можно изогнуть. Во избежание этого шпангоуты прикрепляются к особо усиленному монтажному шпангоуту, вместе с которым они и поднимаются. В вертикальном положении шпангоут подвешивается к крыше эллинга и нижней стороной опи-



Фиг. 74. Лесенка (трап) для сообщения в полете между моторной гондолой и корпусом дирижабля.



Фиг. 75. Монтаж шпангоута на полу эллинга.

рается о помост. После этого он освобождается от монтажного шпангоута. Висящие под крышей эллинга шпангоуты соединяются



Фиг. 76. Клепка узлов шпангоута (главного).



Фиг. 77. Носовая часть каркаса.

затем друг с другом посредством стрингеров от одного конца до другого, так что постепенно составляется весь каркас дири-

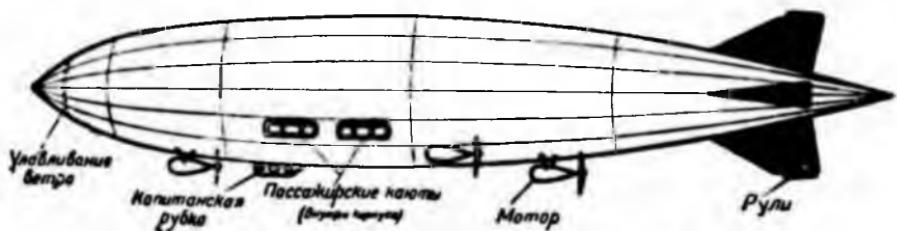


Фиг. 78. Кормовая часть каркаса.

жабля. Прямоугольные панели, образующиеся между шпангоутами и стрингерами, расчаливаются тросами. Далее, весь каркас обтягивается сеткой из специального шнура, которая служит для предохранения баллонов. После этого следует установка газовых шахт, а затем протягиваются клапанные веревки, тросы от рулей и балластных мешков. Наконец, весь каркас обтягивается внешней оболочкой из хлопчатобумажной материи, общая поверхность которой составляет  $20\ 000\ m^2$ ; вес этой материи— $170\ g/m^2$ . Материя накладывается продольными полосами. Для достижения гладкой поверхности места скрепления полотнищ проклеиваются полосами. Затем вся оболочка несколько раз пропитывается ацетилцеллюлозой (целоном), причем к этому составу примешивается алюминиевый порошок, так что получается хорошо рефлектирующая (отражающая лучи) светонепроницаемая оболочка. После каждого нанесенного слоя оболочки шлифуется.

### 9. НОВЕЙШИЕ ТИПЫ ДИРИЖАБЛЕЙ

Последние годы в дирижаблестроении характеризуются, с одной стороны, стремлением к развитию и усовершенствованию дирижаблей, главным образом, жесткой системы в конструктивном отношении. Сюда относятся последние английские дирижабли (R-101 и R-100) с их новой конструктивной схемой каркаса, скрытием всех жилых помещений внутрь корпуса корабля, попыткой применения моторов дизельского типа и конденсационных аппаратов для компенсации расхода горючего в полете.



Фиг. 79. Схема внешнего вида дирижабля R-101.

С другой же стороны, определились линии поисков новой конструктивной схемы дирижабля.

Приводим описание новейших дирижаблей, в которых более или менее выпукло отразились эти стремления конструктивных усовершенствований, в порядке вступления этих дирижаблей в строй.

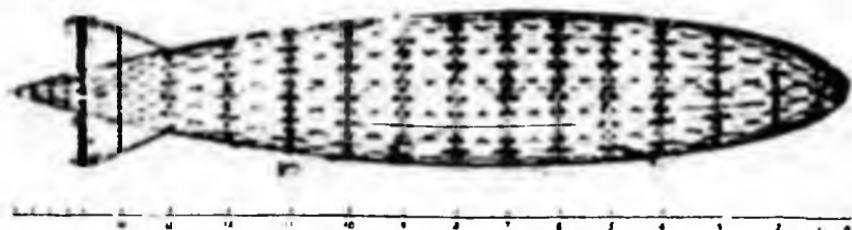
**Английский дирижабль R-101** (фиг. 79). В 1931 г. в Англии были построены два дирижабля-гиганта: R-101 и R-100.

Дирижабль R-101 явился результатом длительных лабораторных работ. Он строился четыре года и обошелся в 4 200 000 руб. (построен на правительственный верфи в Кардингтоне).

Особенное внимание при его проектировании было обращено

на прочность конструкции; это можно объяснить тем, что до постройки R-101 Англия пережила катастрофу дирижабля R-38. Причина аварии этого дирижабля—отсутствие достаточного запаса прочности вследствие недоучета динамических сил, действующих на корабль в полете.

У дирижабля R-101 получился, наоборот, излишний запас прочности, что, конечно, увеличило его мертвый вес. Увеличению веса способствовало и применение стали для главных шпангоутов



Фиг. 80. Схема каркаса дирижабля R-101.

и замена бензиновых моторов полудизелями, вес которых на 1 л. с. выразился в 8 кг, а всех моторных установок—в 21 т вместо веса в 2,5 т нормального для бензиновых моторов равной мощности.

Характерной особенностью конструкции R-101 является применение стали. Лишь промежуточные стрингера сделаны из дюраля и имеют легкий профиль, так как они служат главным образом для поддержания оболочки и уменьшения натяжения материи; шпангоуты являются главной частью каркаса, а продольные элементы—стрингера—вспомогательными (фиг. 80). Стальные у R-101 главные шпангоуты (15 шт.), а также 15 главных и 15 вспомогательных (промежуточных) стрингеров.

Следующей отличительной чертой R-101 является форма корпуса, не имеющая цилиндрической части, характерной для цеппелинов. Эта форма усложняла производство корабля, но зато создавала лучшую обтекаемость его встречным потоком воздуха.

Для более наглядной характеристики приводим некоторые данные R-101, в сравнении с соответствующими данными LZ 127.

	R-101	LZ-127
Объем, м <sup>3</sup> . . . . .	141 600 <sup>1</sup>	105 000
Длина, м . . . . .	219,6	237
Диаметр, " . . . . .	39,6	30,5
Удлинение, м . . . . .	5,5	7,7
Мертвый вес с моторами, т . . . . .	124	55—58

Из таблицы видно, что мертвый вес цеппелина значительно меньше, чем у R-101.

<sup>1</sup> После переделки объем был доведен до 156 000 м<sup>3</sup>.

Вес каркаса составляет 42% от мертвого веса всего корабля (в остальные 58% входит вес моторов, оборудования, обтяжки).

Оболочка дирижабля R-101 сделана из льняного полотна (вес ее 150 г на 1  $m^2$ ), газовые мешки—из бордюрированной материи, покрытой составом, предохраняющим ее от действия солнца. Общая площадь газовых баллонов 40 000  $m^2$ ; 1  $m^2$  ткани весит 0,2 кг, а вес всех баллонов составляет 5,15% от общей подъемной силы, газопроницаемость 20 л на 1  $m^2$  в сутки. Каждый



Фиг. 81. Дирижабль R-101 на причале у мачты.

мешок снабжен двумя клапанами такого размера, что они допускают вертикальное перемещение дирижабля со скоростью до 1200 м/мин.

Дирижабль имеет пять моторных гондол с моторами «Бэрдмор-Торнадо» мощностью по 585 л. с. работающими на нефти. На дирижабле были поставлены обычные деревянные толкающие винты, а один из двигателей (левый передний) был снабжен реверсивным<sup>1</sup> винтом для торможения и обратного хода дирижабля при причаливании.

Недалеко от носа в оболочке по окружности сделан ряд отверстий. Во время полета встречный воздух поступает через эти отверстия внутрь оболочки, увеличивает давление и этим обеспечивает сохранение ею правильной гладкой формы.

Нормальное количество горючего, которое забирает R-101, равно 29 т, но это количество может быть повышенено за счет водяного балласта и других грузов до 44 т.

Водяные баки имеют ёмкость 15 т.

Все пассажирские помещения расположены внутри оболочки дирижабля и, кроме моторных гондол, наружу выступает только небольшая капитанская рубка.

<sup>1</sup> Т. е. могущим вращаться по желанию в обратную сторону.

Экипаж дирижабля состоит из двух вахт по 17 чел. Сюда входят: капитан, два помощника, навигатор, штурвальные, штурмана, радисты, механики.

После целого ряда испытательных полетов и переделок R-101 отправился в свой первый рейс в Индию. Идя на высоте 100 м под дождем и при шквалистом ветре дирижабль был порывом ветра брошен на землю и взорвался<sup>1</sup>. Так как катастрофа произошла ночью, когда большинство экипажа и все пассажиры



Фиг. 82. Дирижабль R-100.

спали, то последствия ее оказались трагическими: из 58 чел. погибло 51. Так как R-101 являлся самым большим из современных дирижаблей, то общественное мнение было особенно взволновано разыгравшейся трагедией.

Невольно обращается взор на Германию, у которой ни после войны, ни в период использования своих пассажирских дирижаблей (до 1914 г.) не было ни одного случая аварии, который скомпрометировал бы дело коммерческих перевозок на дирижаблях.

Воздушное передвижение не может обходиться без жертв. За всякое новое завоевание человечество иногда дорого расплачивается, но следует трезво смотреть вперед и не отступать при возможных неудачах. Нам необходимо это иметь в виду и напрячь свои силы, чтобы овладеть дирижабельной культурой с наименьшим количеством жертв.

**Английский дирижабль R-100** (фиг. 82). Английский дирижабль R-100 объемом в 140 000 м<sup>3</sup> построен в Хоудоне фирмой Виккерс по заказу Воздушного министерства. Этот дирижабль заложен одновременно с R-101 в 1924 г., но закончен постройкой на один месяц позже последнего.

Дирижабль предназначался для трансокеанской коммерческой службы между Англией и Канадой. Стоимость всей постройки равнялась 4 000 000 руб., не считая капитальных затрат на эллинг и пр. в сумме 1 050 000 руб.

Дирижабль R-100 в противоположность стальному R-101 по-

<sup>1</sup> Такая малая высота полета объясняется перегруженностью дирижабля (по вине командира); кроме того установлен ряд конструктивных недочетов, что вместе с малоопытностью экипажа и командира и привело к катастрофе.

строен целиком из дюралюминия, и его конструкция в общем тождествена с испытанными практикой цеппелинами. Корпус построен из 16 стрингеров треугольной формы, соединенных между собой сравнительно легкими многоугольной формы шпангоутами; жесткость конструкции поддерживается системой тросовых расчалок. Стрингера и шпангоуты состоят из отдельных элементов, соединенных между собой способом, позволяющим быстро заменять поврежденные части, не трогая с места соседних. Отдельные части всей конструкции каркаса в значительной степени стандартизированы, имеют всего 50 стандартных взаимозаменяемых деталей, различные комбинации которых составляют сложные детали.

По длине дирижабль разделен решетчатыми шпангоутами на 16 пролетов, содержащих 15 газовых баллонов с автоматическими клапанами (изготовлены в Германии на заводах Цеппелина). Главная осевая балка треугольного сечения проходит по оси корабля (от носа к корме).

Сечение дирижабля представляет собой шестнадцатигранный многоугольник. Вдоль нижней части корпуса имеется ряд отверстий (у R-101 они расположены на носу), защищенных проволочной сеткой и служащих для уравнения давления воздуха внутри и снаружи дирижабля при изменении высоты полета. Все помещения, оборудование для экипажа и пассажиров, и управление расположены внутри корпуса, и лишь три моторных гондолы выступают наружу. В каждой гондоле установлены в tandem два мотора Рольс-Ройс «Кондор» по 700 л. с. Общая мощность шести моторных установок 4200 л. с. Каждая группа моторов снабжена двумя винтами: одним тянувшим и одним толкающим, с постоянным шагом. Толкающие винты реверсивные.

В двух передних гондолах установлено еще по одному шестцилиндровому мотору DC автомобильного типа, предназначенных для привода в действия электрогенераторов, дающих ток для радио, освещения, отопления и приготовления пищи.

Горючее для моторов (30 500 кг) помещается внутри корабля и равномерно распределено по всему его корпусу (но не ближе 18 м от помещений пассажиров).

Жилые помещения находятся в отсеке № 5 (от носа); вход в дирижабль с посадочной платформы (на швартовой мачте) через люк на носу, ведущий в коридор длиной около 50 м. Помещения расположены в три этажа. В нижнем этаже сосредоточены: кабина командира, аэронавигационная кабина и жилые помещения для 40 чел. экипажа. В среднем этаже—кают-компания на 24 чел. с кабинами с трех сторон и двухпролетной лестницей, ведущей в третий этаж. Левый и правый борта кабин примыкают к обширной галлерее с застекленными окнами. Легкие и огнеупорные стены кают недостаточно, однако, звуконепроницаемы. Электрическая кухня и буфет—позади столовой; всюду применен легкий материал: фанера, дюралюминий, бальзамовое дерево и т. п. Верхний этаж образует галлерею с засасывающими вентиляторами, действующими от поступательного движения корабля.

В следующей таблице даны сравнительные данные дирижаблей R-101 и R-100.

	R-100	R-101
Общая подъемная сила, т . . . . .	156	150
Длина, м . . . . .	212,7	219,6
Наибольший диаметр, м . . . . .	39,9	39,6
Количество стрингеров . . . . .	16	15 главных и 15 промежуточ.
Количество газовых баллонов . . . .	15	16
Количество шпангоутов . . . . .	15	16
Площадь стабилизатора и рулей м <sup>2</sup>	3×96	4204
Объем, м <sup>3</sup> . . . . .	140 000	141 600
Наибольшая скорость, км/час . . . .	132 (расчетн.)	113
Крейсерская      >      >      > . . . .	110 (расчетн.)	105
Нормальная платная нагрузка . . . .	100 пассажиров и 10 т	52 пассажира и 7 т
Мощность моторов, л. с. . . . .	4200	2340 + 585
Дальность полета с нормальным платным грузом, км . . . . .	6000	3000
Вес конструкции, т . . . . .	92	103
Вес двигателей, т . . . . .	11	21

Как R-101, так и R-100 оказались перетяженными, но R-100 в меньшей степени.

В момент разгара экономического кризиса, свидетелями которого мы являемся в настоящее время, дирижабль R-100 был продан на слом.

**Американский дирижабль «Слейт» и ZMC-2 (фиг. 83).** Интересными образцами дирижаблей новейшей постройки являются «Слейт» и ZMC-2, построенные в США.

Оба дирижабля имеют металлическую оболочку. Такая оболочка дает ряд преимуществ в сравнении с матерчатой: меньшую газопроницаемость, меньшую пожарную опасность и больший срок службы<sup>1</sup>. Однако в настоящий момент преждевременно еще давать о цельнометаллической оболочке определенное заключение, так как она находится еще в стадии опытного исследования.

К недостаткам такой оболочки следует отнести: трудность ремонта и содержания, неизбежность коррозии, которая более опасна, чем дефекты на матерчатой оболочке, происходящие от атмосферных условий, большой вес (если бы R-101 сделать цельнометаллическим, то его мертвый вес возрос бы на 10 т).

Дирижабль «Слейт» цельнометаллический с оболочкой из гофрированного листового дюралюминия. Конструкция его представляет собой ряд кольцеобразных шпангоутов, расположенных близко один к другому. Стрингеров не имеется, а продольные усилия воспринимаются самой оболочкой.

<sup>1</sup> Но и матерчатая оболочка служит долго; так, наружная оболочка ZR-III (LZ-126) после семи лет эксплуатации износилась только на 25%.

В качестве двигательной силы вместо обычных моторов применена особая центральная установка без пропеллеров, действие которой основано на турбинно-реактивном принципе, что является второй и главной особенностью этого дирижабля. Эта установка состоит из паровой турбины мощностью в 400 л. с., помещенной на носу дирижабля и вращающей обыкновенный центробежный вентилятор (диаметр 176 см) со скоростью от 4000 до 6000 об/мин.



Фиг. 83. Цельнометаллический дирижабль ZMC-2 (США).

Вентилятор всасывает воздух из пространства непосредственно перед носом дирижабля и отбрасывает его назад, создавая таким образом всасывающее действие; в то же время струя отбрасываемого воздуха вызывает реактивное действие, которое в свою очередь сообщает дирижаблю поступательное движение.

Струя воздуха, созданная вентилятором, движется с очень большой скоростью, достигающей 480 км в час, и распространяется в окружающее пространство на значительное протяжение. При этом вокруг дирижабля образуется как бы буферная подушка, которая защищает оболочку от внешних атмосферных действий.

Вес всей силовой установки, т. е. турбины, котла и конденсатора равен 1,5 кг. на 1 л. с. Кроме основной турбины дирижабль имеет еще шесть вспомогательных, служащих для подъемников, радиостанций и насоса, перекачивающего воду из конденсатора в котел.

Основные размеры этого дирижабля: объем 9540 м<sup>3</sup>, длина 67 м, 80

диаметр 17,68 м, подъемная сила 10 500 кг, платный груз 3170 кг, т. е. 30%. Дирижабль рассчитан на 40 пассажиров<sup>1</sup>.

Другим чрезвычайно оригинальным и интересным американским дирижаблем является небольшой цельнометаллический дирижабль ZMC-2, объемом в 5660 м<sup>3</sup>, выстроенный по проекту инж.Р. Эпсона.

Уже при первом взгляде на яйцевидную форму ZMC-2 видно, что его конструкторы значительно отступили от традиционного сигарообразного цеппелина. Действительно, максимальный диаметр дирижабля (15,8 м) только в 2,8 раза меньше его длины (41,8 м), тогда как у последнего цеппелина это отношение равно 7,7. Эта тенденция к утолщению вполне согласуется с новыми исследованиями и опытами, свидетельствующими о ряде аэродинамических преимуществ коротких дирижаблей.

У ZMC-2 благодаря остроумному и несколько необычному расположению рулей общая относительная их поверхность не только не увеличилась, но вышла даже меньше, чем у цеппелина (пропорционально, конечно, их объемам), при одновременном улучшении управляемости. Вместо обычных, помещающихся на корме и расположенных крест-накрест четырех поверхностей, дирижабль имеет восемь стабилизаторов, расположенных по окружности оболочки на расстоянии 9 м от кормы. Из них четыре, расположенные попарно сверху и снизу, служат для прикрепления рулей направления, а другие две пары, находящиеся на боковых частях, несут рули высоты. Все четыре подвижные плоскости приводятся в действие одновременно с помощью тросов, проходящих в трубках, проложенных по оболочке.

Не менее новшеств имеется и в самой конструкции ZMC-2. Если каркас его, сделанный из дюраля и состоящий из 5 главных и 12 промежуточных трехгранных поперечных шпангоутов и 24 продольных стрингеров корытообразного сечения, в общем мало отличается от общепринятого типа, то цельнометаллическая оболочка его является совершенно необычайной; она сделана из полос альклада шириной от 15 до 45 см и толщиной в 0,25 мм, соединенных тройными заклепочными швами, промазанными изнутри особой смоляной мастикой.

Подъемный газ (гелий) помещается не в особых газовых мешках, как обычно, а непосредственно в металлической оболочке. Для регулирования давления газа внутри оболочки, в передней и кормовой ее частях устроены два баллонета из двухслойной прорезиненной материи, наполняемые воздухом и занимающие около 25% всего объема дирижабля.

Применение металлической обшивки увеличило прочность дирижабля и уменьшило вес его каркаса, так как все усилия на дирижабль воспринимаются не только каркасом, но и самой оболочкой. Клепка оболочки производилась одновременно со сборкой

<sup>1</sup> Упоминем попутно также интересный по замыслу проект нового немецкого дирижабла Roel-1 предназначенного для трансатлантических полетов. Дирижабль этот жесткой конструкции и так же, как американский «Слейт», не имеет пропеллеров получает поступательное движение с помощью турбинных вентиляторов, размещенных в его носовой части.

каркаса, причем организация работы была тоже весьма оригинальна. Обычно дирижабли собираются на стапелях в нормальном для них горизонтальном положении; ZMC-2 собирался в вертикальном положении. Носовой и кормовой его шпангоуты были подвешены на уровне человеческого роста к крыше эллинга и к ним постепенно присоединялись следующие продольные и поперечные части остова и оболочки, которая прикреплялась специальной сконструированной клепальной машиной, ставящей в час до 5000 заклепок и передвигающейся по рельсовому кольцу на полу здания. По мере сборки обе половины подтягивались вверх. Когда они были готовы, их повернули в горизонтальное положение и соединили вместе. Благодаря такой системе сборка значительно ускорилась и удашевилась.

Моторная установка ZMC-2 состоит из двух двигателей Райт «Уэрвинд» по 200 л. с., помещающихся по обе стороны гондолы, подвешенной в передней части дирижабля.

Дирижабль рассчитан на 5 чел., подъемная сила его 5565 кг, полезный груз 1520 кг, запас горючего 90 л, радиус действия 100 км, потолок 3000 м; при 30-часовом испытании он показал среднюю крейсерскую скорость в 75 км/час при 1200 оборотах двигателя.

Стимость дирижабля около 500 000 руб. золотом.

**Американские дирижабли ZRS-4 и ZRS-5.** В 1931 г. в Акроне (штат Огайо) состоялось «крещение» исполинского дирижабля ZRS-4 («Акрон»).

По своим размерам новый дирижабль значительно превосходит все существующие. Объем его 184 000 м<sup>3</sup>, длина 239,4 м, диаметр 40,4 м, высота 44,68 м, подъемная сила 182,8 т, полезный груз 86,5 т. Он имеет восемь реверсивных моторов «Майбах» по 560 л. с.; общая мощность их 4480 л. с. Предельная скорость 135,5 км; радиус действия 18 000 км.

Кроме гондолы управления, прочие помещения для экипажа находятся внутри дирижабля. Предназначенный в первую очередь для военных целей, дирижабль вооружен 16 пушками-пулеметами, расположенными в особом помещении в киле корабля. ZRS-4 может поднять одновременно 207 чел.

Для ввода дирижабля в эллинг и вывода его сооружена специальная подвижная мачта пирамидообразной формы в 22,8 м высоты, весом в 130 т, перемещающаяся на трех колесах и приводимая в движение тремя моторами по 240 л. с.

В конструкции дирижабля много нововведений, обеспечивающих ему большую прочность и безопасность. Так, введены тройные кольца шпангоута. Каждое кольцо состоит в свою очередь из трех колец, соединенных таким образом, что в сечении они представляют треугольник. Вместо обычной одной килевой фермы у «Акрона» имеется три фермы, увеличивающие жесткость килевой конструкции. Одновременно эти кили служат переходом для команды и пассажиров с одного конца дирижабля к другому.

Дирижабль рассчитан на наполнение гелием, безопасным в пожарном отношении, что позволило использовать его корпус для

размещения моторных гондол, причем их оси перпендикулярны к оси дирижабля. Конструкция механизма передачи от вала мотора на винт позволяет поворачивать винт так, что он может работать как для продвижения дирижабля вперед, так и для подъема.

Моторы—германские, фирмы «Майбах», дающие возможность обратного вращения пропеллера, что значительно увеличивает маневренность дирижабля и обеспечивает безопасность спуска.

Основной материал конструкции—особый алюминиевый сплав.

При разрешении вопроса о выборе газонепроницаемой ткани для газовых баллонов оказалось невозможным применить бодрюш; его потребовалось бы такое количество, что пришлось бы собрать необходимые части животной пленки кишечника телят и других животных со всего земного шара. Поэтому все усилия были направлены на поиски и создание синтетической ткани, прочной, газонепроницаемой, эластичной, с возможно большим сроком службы, что и было достигнуто.

После гибели дирижабля «Шенандоа» было обращено особое внимание на конструирование автоматических предохранительных газовых клапанов. Каждый отсек «Акрона» имеет от двух до четырех клапанов, из которых один управляем и может быть использован командиром дирижабля для выпуска газа при посадке. Остальные клапаны—автоматические и открываются при опасном для дирижабля сверхдавлении газа в газовых баллонах.

Фирма «Гудиир-Цеппелин», строившая «Акрон», проектирует закладку еще двух таких дирижаблей. Эти три дирижабля намечено использовать для установления трансатлантической воздушной линии.

Стоимость ZRS-4 как опытного типа—около 12 млн. руб.

За год службы дирижабль «Акрон» совершил 51 полет, пробыв в воздухе 1131 час; пройдено расстояние в 88 495 км, перевезено 4058 пассажиров. В начале января дирижабль совершил полет на остров Кубу. Он принимал также участие в маневрах флота на Тихом океане.

Основные преимущества этого дирижабля: 1) хорошие аэродинамические качества в силу размещения моторов и пассажирских кают внутри корпуса; 2) возможность использовать винты для подъема, обратного хода, торможения, спуска. Его недостатки: перетяженен на 7—8 т, возможно перетирание баллонов о металлические части.

В 1932 г. ZRS-4, попав в шквал, был брошен в море и погиб.

Другой гигант-дирижабль ZRS-5 («Мэкон») имеет объем 184 000 м<sup>3</sup> и в основном тождественен с конструкцией ZRS-4, но более грузоподъемен. Базой ему служит Сэннивель.

ZRS-5 имеет 11 главных шпангоутов треугольного сечения и 4 стрингеров. Силовая установка—8 моторов «Майбах» по 500 л. с. Для сигнализации на борту установлен прожектор в 80 000 свечей.

Итальянский дирижабль «Форланини». Дирижабль полужесткого типа. Объем его 4100 м<sup>3</sup>, длина 56 м и диаметр 16 м.

Киль дирижабля, к которому прикреплена наполняемая газом

оболочка, представляет собой балку треугольного сечения. Гондола и хвостовое оперение крепятся непосредственно к килю. Пятым воздухонепроницаемым перегородкам оболочка дирижабля внутри разделена на шесть отсеков, из которых каждый имеет по выпускному клапану, управляемому ручным способом и в то же время действующему автоматически. Киль соединен с оболочкой системой внутренней подвески, что придает оболочке дольчатую форму (семидольную).

Особенность дирижабля—применение в его конструкции весьма интересной идеи Форланини (конструктора), которая заключается в следующем. Посередине киля, в особой воздухонепроницаемой камере находятся два центробежных вентилятора, которые гонят по резиновым шлангам воздух в группы клапанов, находящихся на носу и на корме. Каждая группа состоит из пяти клапанов, причем центральный клапан расположен по оси дирижабля, а четыре остальные обращены соответственно вверх, вниз, направо и налево. Пропуская через клапаны воздух и комбинируя различным образом работу клапанов на носу и корме, можно получать любой величины и направления силы, которые заставляют дирижабль двигаться и поворачиваться как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях без всяких рулей.

Опыты показали полную пригодность этой двигательной системы, поскольку дирижабль смог самостоятельно выходить из эллинга, входить обратно и совершать посадку.

Оборудован дирижабль мотором «Изотта-Фраскини» мощностью в 150 л. с. с максимальным числом оборотов 1400. Кроме того, имеется вспомогательный мотор в 12 л. с.

Баки с горючим расположены в гондоле, а водяной баласт в резервуарах, помещенных в киле.

Гондола имеет пневматический амортизатор и колесо.

Германский дирижабль LZ-129. В Германии осуществляется постройка нового цеппелина LZ-129. Его объем 20000 м<sup>3</sup>, наибольшая длина 247,8 м, наибольший диаметр 41,2 м, наибольшая высота 45,5 м, удлинение 6,01. На LZ-129 будут установлены четыре мотора, работающие на тяжелом горючем, основным преимуществом которых является экономия в горючем, которое обходится значительно дешевле бензина. Так, расход топлива при эксплуатации обычновенного бензинового мотора «Майбах» достигает 220—225 г на 1 л. с. ч, а дизельмотор «Майбах» расходует только 170 г на л. с. ч.

Клепка дюралевого каркаса LZ-129 была закончена в 1932 г.

Размещение гондол такое же, что и у «Графа Цеппелина». Помещение для пассажиров запроектировано с учетом наилучшей обтекаемости корабля. Большое количество окон обеспечивает прекрасную видимость. Расчетная крейсерская скорость—130 км/час. При запасе горючего в 60 м, водяного баласта 6 м, питьевой воды 2 м, воды для технического обслуживания 2 м, груза и почты 8 м,—на борту размещаются с удобствами современного отеля 50 пассажиров (4 м). Так как полезная нагрузка до пред-

варительным расчетам достигает 88 *т*, то остальные 6 *т* приходятся на 25 человек команды (2 *т*) и на оборудование.

Пассажирские кабины у LZ-129 ( $2,2 \times 1,9$  *м*) в противоположность кабинам у «Графа Цеппелина» от командирской гондолы отделены. Последняя расположена под носовой частью корабля и представляет собой узкую гондолу длиной в 10 *м*, над которой внутри корпуса дирижабля находится радиостанция с коротковолновым передатчиком и электроцентралью, дающей ток для радиопередатчика, на кухню, а также доставляющей энергию для освещения, отопления и кипячения воды.

Техническим новшеством в LZ-129 является установка электромашины для выбора с помощью червячной передачи штурвальных тросов, наматываемых на барабаны. Для приведения в действие механизма достаточно нажать две кнопки.

Кроме этого цеппелина, в Германии предположена постройка корабля в 100 000  $\text{м}^3$  (для линии Европа—Ю. Америка).

На этот дирижабль по расчетам должно пойти: 30 *т* дюраля, 120 *км* тросов, 350 000 пленок для бодрошированной материи.

**Военные дирижабли выпуска 1932 г.** В 1932 г. вступило в строй несколько новых дирижаблей, представляющих собой последнее слово дирижаблестроительной техники.

**США. ТС-13.** Длина его 71,3 *м*, диаметр 16,4 *м*, высота, включая гондолу, 20,9 *м*, объем 10 190  $\text{м}^3$ . Дирижабль наполняется гелием. Радиус действия, при скорости в 80,5 *км/час*, до 2900 *км*. Гондола ТС-13 подвешена в уровень с оболочкой. При скорости в 40 *км/час* дирижабль может оставаться в воздухе до 100 часов. Грузоподъемность 4,5 *т*. Моторов два по 375 *л. с.*

В оболочке имеются два воздушных баллонета. По бокам гондолы установлены два мотора по 375 *л. с.* с трехлопастными пропеллерами. В кабинах размещаются три пилота, два механика, штурман, радист и бомбометчик. Кроме обычных помещений для экипажа, имеется отделение для бомб. Радиус действия радиостановки около 4800 *км*.

Наблюдательная гондола может спускаться через слой облаков на 304 *м* ниже корабля. Находящийся в ней наблюдатель сообщает необходимые сведения по телефону.

На ТС-13 предусмотрена возможность компенсации расхода горючего во время полета.

**ТС-10.** Предназначается для учебных целей и разведок. Объем его 5880  $\text{м}^3$  (гелий), длина 53,5 *м*, высота 17,6 *м*. Дирижабль поднимает шесть человек, 1600 *л* бензина и 272 *кг* груза. На нем установлены два мотора «Райт» ТВ-5 по 200 *л. с.* Максимальная скорость его 104,5 *км*, крейсерская 88,4 *км*. При нормальных метеорологических условиях и крейсерской скорости дирижабль может продержаться в воздухе 33 часа без возобновления запаса горючего. Статический потолок 2432 *м*.

**Франция.** Во исполнение программы дирижаблестроения в сентябре 1931 г. во Франции был выпущен полужесткий дирижабль E-8. В 1933 г. был испытан в Орли полужесткий дирижабль E-9, и в постройке находится полужесткий E-10. Все они сходны по

своей конструкции. Кроме этих дирижаблей, имеются шесть мягких разведчиков.

Дирижабли класса Е предназначены в основном для конвоирования судов в Средиземном море, т. е. они должны будут обеспечивать от возможного нападения подводных лодок, переброску колониальных войск из Северной Африки.

Дирижабли этой серии имеют киль, в котором размещены баки для горючего и балласта и небольшой мотор для приведения в действие вентилятора. Оболочка имеет четыре баллонета, сверхдавление поддерживается ветроулавливателем или вентилятором, если дирижабль не находится в движении. Моторы—два «Испано-Сюиза» по 350 л. с.—вынесены по сторонам.

После испытаний дирижабль перейдет на базу Рошефор, являющуюся единственной базой с причальной мачтой. Там же находится школа по подготовке дирижаблистов.

Имеются сведения, что один из перечисленных дирижаблей показал скорость в 96,5 км/час, являясь таким образом самым быстроходным малым дирижаблем.

Характеристика дирижабля Е-9: объем 10 000 м<sup>3</sup>, длина 79,5 м, мидель 11 м, максимальная скорость 110 км/час, рейсовая—75 км/час, радиус действия 1500 км, команда 8 чел., грузоподъемность 5 т, моторов два по 350 л. с.

Для этого дирижабля применена особая лакировка оболочки, увеличивающая ее газонепроницаемость в 10 раз (вместо суточной утечки газа в 300 м<sup>3</sup> расходуется только 25 м<sup>3</sup>).

## 10. ДИРИЖАБЛЬ—КОРАБЛЬ ДАЛЬНИХ РЕЙСОВ<sup>1</sup>

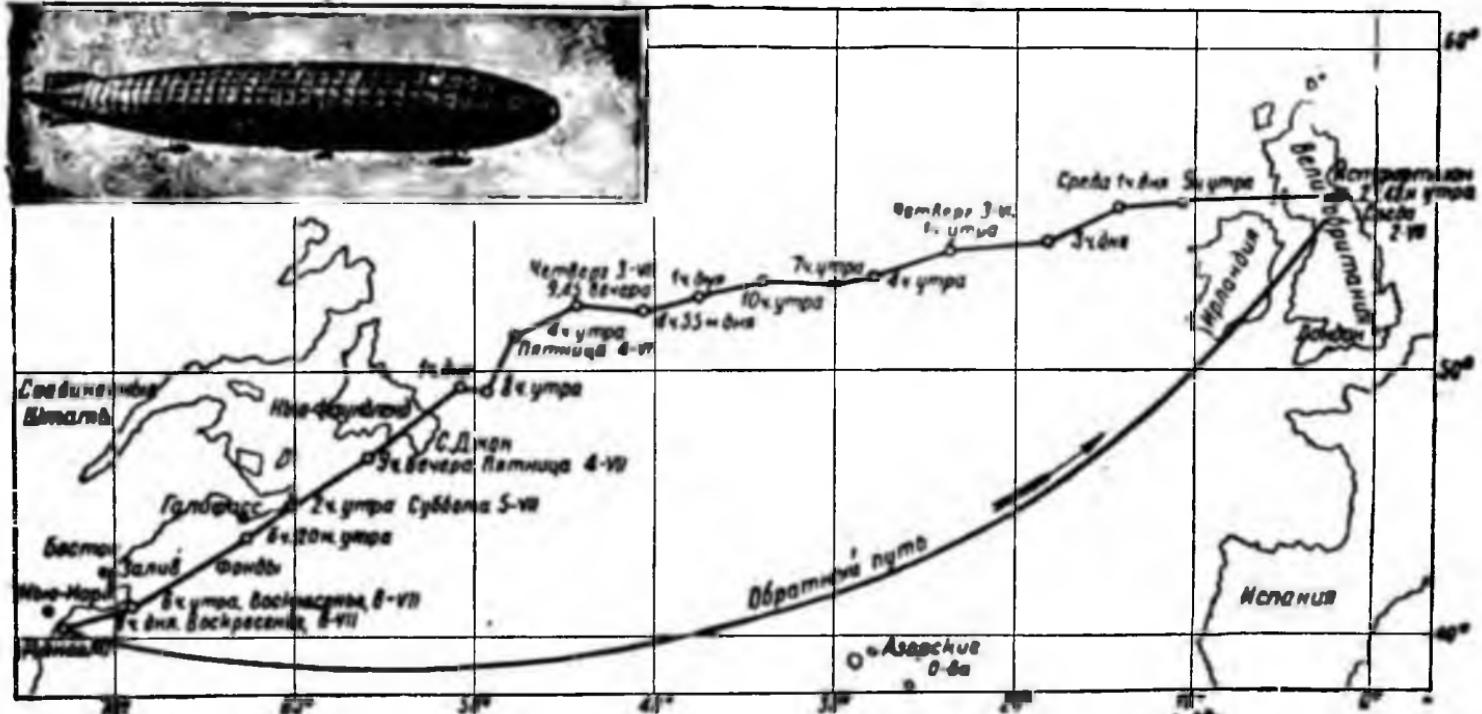
Когда дирижабли достигли крупных размеров, возможными стали большие перелеты. Дирижабль стал подлинным кораблем, для которого перелет через океан не представляет трудностей. До сего времени подобные перелеты приходились, главным образом, на долю цеппелинов.

Отметим главнейшие перелеты, совершенные на дирижаблях, начиная с конца Первой войны.

1. В 1917 г. один из цеппелинов L-59 (68 500 м<sup>3</sup>) совершает рекордный полет, значение которого, несмотря на прошедшие годы, не утратилось и теперь. Этот дирижабль сделал перелет из Германии в Болгарию (Ямболи), направился далее к Средиземному морю, спустился по Нилу в глубь Африки и дошел до Хартума, имея на борту 14 т припасов и медикаментов для осажденной колонии. Недоходя до места назначения, дирижабль, получив по радио ложное уведомление, что войска сдались, лег обратным курсом и благополучно прибыл в Ямболи. Он был в полете 73 часа, покрыв 6000 км. Когда дирижабль прибыл в Болгарию, у него на борту оставалось горючего еще на 50 час. полета.

2. Едва успела замолкнуть пушечная канонада, потрясавшая мир почти пять лет, как другой дирижабль, R-34 (55 300 м<sup>3</sup>), делает

<sup>1</sup> Перелеты и полеты в Арктике помещены в приложении, стр. 163.



Фиг. 84. Первый рейс через океан на дирижабле (R-34).

благополучный перелет из Англии в Америку (1919 г.). Атмосферные условия при перелете были крайне неблагоприятны—низкая облачность, непрерывный дождь; у берегов Америки дирижабль был настигнут ураганом. Через несколько дней R-34 направился в обратный путь.

3. Третий большой перелет был совершен в 1923 г. дирижаблем «Диксмюде» (L-72, переданный Франции в счет reparаций, объем 62 200 м<sup>3</sup>) продолжительностью в 118 ч. 40 м.

4. В 1924 г. перелетал из Германии в США в 87 ч. 18 м. дирижабль LZ-126 (70 000 м<sup>3</sup>). Этот дирижабль был сооружен в Германии и при сдаче США получил обозначение ZR-III и название «Лос-Анжелос». Он был разоружен в 1932 г.<sup>1</sup>, пробыл в строю 8 лет, а в 1933 г. вновь поставлен в строй.

5. Заслуживает быть особо отмеченным перелет германского дирижабля LZ-127 «Граф Цеппелин» (105 000 м<sup>3</sup>), предпринятый с целью доказать финансовым кругам Америки и Германии (и не только финансовым) надежность и коммерческую выгодность воздушного транспорта на большие расстояния при помощи мощных жестких воздушных кораблей.

Полет был начат во Фридрихсгафене 15 августа 1929 г. в 3 ч. 35 м. и закончен во Фридрихсгафене 4 сентября в 8 ч. 48 м. Всего покрыто около 35 000 км в 12 суток (в пути 20 суток) при средней скорости полета 117 км/час (максимальная скорость достигала 180 км/час). При комбинированном путешествии по суше и морю для такого же маршрута понадобилось бы 45 суток. Во время этого перелета дирижабль установил новый мировой рекорд дальности полета без перерыва, покрыв одним рейсом расстояние Фридрихсгафен—Токио в 11 714 км.

Вот выдержки из бортового журнала «Графа Цеппелина»:

15 авг. в 4 ч. 35 м. старт из Фридрихсгафена. Берлин—Кенигсберг—Двина.

16 авг. в 4 ч. 50 м. Вологда—Усть-Сысольск—Урал.

17 авг. Движение по северу Сибири. Погода вполне благоприятна со дня вылета.

18 авг. в 1 ч. 40 м. Якутск—Николаевск.

19 авг. в 16 ч. 40 м. Прибытие в Токио. Несмотря на наличие в Токио запасных моторов, смена моторов не потребовалась. Израсходовано  $\frac{2}{3}$  запаса горючего. Всего покрыто безостановочным рейсом 11 744 км в 101 час. На борту было 68 чел. во главе с командиром корабля д-ром Эккенером (11 чел. экипажа и 28 пассажиров). Дирижабль был введен в эллинг на аэродроме в Казумигаура.

С 19 по 23 авг. дирижабль находился на стоянке, причем 22 августа в момент вывода дирижабля из эллина для продолжения рейса он ударился об эллинг и получил поздреждение, заставившее отложить полет на сутки.

23 авг. в 14 ч. 30 м. старт из Токио. На борту 18 пассажиров.

24 и 25 авг. Движение над океаном в сплошном тумане при штурме. Скорость падала до 107 км/час.

<sup>1</sup> За это время ZR-III совершил 339 полетов, начав 321 800 км; но для большого дирижабля это недостаточно, ибо один малый американский дирижабль за шесть лет совершил 476 полетов, покрыв 151 958 км и перевезя 5355 пассажиров.

- 26 авг. У берегов Америки. Скорость хода до 144 км/час; в 10 ч. 30 м. прибытие в Лос-Анжелес; стоянка до 27 числа. Покрыто 78 м. в 78 часов.
- 27 авг. 8 ч. 45 м. старт из Лос-Анжелеса.
- 29 авг. 7 ч. 30 м. прибытие в Лекхерст (у Нью-Йорка). Покрыто 4736 км в 51 ч. 18 м.
- 30 и 31 авг. Стоянка в Лекхерсте.
- 1 сент. в 1 ч. 30 м. старт из Лекхерста. Командир корабля Леман. На борту 12 пассажиров.
- 4 сент. в 8 ч. 48 м. прибытие в Фридрихсгафен. Закончен кругосветный перелет.

Дирижабль сделал лишь три остановки в пути за все время полета, в течение которого он покрыл 35 000 км. Во время этого перелета (организация его обошлась в 70 000 зол. руб.) расстояние Москва—Токио, обычным путем покрывающееся в 14 суток, было пройдено дирижаблем в 3½ дня, что показывает полноценность воздушного корабля как средства сообщения.

LZ-127 со дня своего первого рейса до 1 января 1931 г. совершил 300 рейсов общей продолжительностью в 7 000 час., покрыв 720 000 км, причем было перевезено 17 500 пассажиров, 20 т почты и 433 т груза.

На основе этого опыта эксплуатации с апреля 1932 г. на цеппелине LZ-127 было предпринято регулярное сообщение между Фридрихсгафеном (Германия) и Пернамбуку (Бразилия). Половинительность рейса равняется 70 час. В один рейс перевозится 20 пассажиров (стоимость билета 2000 марок) и 450 кг почты (перевозка 1 кг почты стоила 200 марок). Стоимость эксплуатации дирижабля за один рейс обходится в 100 000 марок.

## 11. УПРАВЛЯЕМОЕ ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Заинтересованность иностранных государств в строительстве дирижаблей объясняется соображениями военнополитического характера—иметь возможность противопоставить силе противника равнозначащую силу и обладать мощным оружием для достижения своих империалистических целей. В эти общие формулы входят и другие мотивы и цели.

Все эти соображения побуждают их под тем или иным предлогом развивать дирижаблестроение, но в то время как одни государства более или менее откровенно ставят вопрос о военном значении дирижабля, другие прикрываются соображениями «миролюбия».

**Германия.** За период 1900—1929 гг. было построено 117, цеппелинов и большое количество мягких дирижаблей.

В настоящее время в эксплуатации находится LZ-127 и несколько полужестких дирижаблей типа PN объемом от 1400 м<sup>3</sup> до 2600 м<sup>3</sup> (PN-30: длина 36 м, мидель 19,8 м, высота 16 м, мотор «Сименс-Шуккерт» в 115 л. с., скорость 80 км/час, грузоподъемность 1 т, дальность полета 1000 км). Заканчивается постройка LZ-129 объемом 200 000 м<sup>3</sup>.

## Главная дирижаблестроительная база в Фридрихсгафене<sup>1</sup>.

**Англия.** Жесткое дирижаблестроение Англии заложено в 1909 г., когда был выпущен первый жесткий корабль R-1, погибший при сдаче. Лишь через пять лет были возобновлены попытки постройки жестких дирижаблей, и к концу мировой войны в Англии была уже серия таковых. Хотя за образец их были взяты немецкие цеппелины, однако по своим качествам они цеппелинам уступали<sup>2</sup>.

До мировой войны Англия имела семь дирижаблей, из них годных для боевой работы три («Парсеваль» 10 000 м<sup>3</sup>, «Астра» 6500 м<sup>3</sup> и «Бета» 1200 м<sup>3</sup>). После войны осталось в строю 103 дирижабля (всего было построено более 200).

В период мировой войны англичане достигли крупных результатов в строительстве малых дирижаблей, образцы которых были переняты Америкой и, частично, Россией.

За время войны английскими дирижаблями было налетано 89 000 час. и покрыто 4 000 000 км. За 1917 и 1918 гг. имели место более 2000 случаев конвоирования транспортов, и лишь в одном случае отмечена атака подводной лодкой конвоируемого судна. Совершенно 9000 разведок. Дирижабль «Coastal-9» объемом 5000 м<sup>3</sup> пробыл в строю два с лишним года, налетав за это время 2500 час. (т. е. в среднем ежедневно по три часа); за ним числится четыре полета продолжительностью более двух суток.

Базы расположены в Кардингтоне, Пульгеме, Караки, Монреале (Канада), Дурбане (Африка), у Суэцкого канала, в Индии, в Австралии.

В 1932 г. в Англии, несмотря на неудачу с R-101, организован опытно-исследовательский центр и подготовляется создание новой эскадрильи дирижаблей для военно-морского флота.

**Франция.** По технике дирижабельного дела Франция занимает одно из первых мест, культивируя преимущественно мягкие корабли средней кубатуры («Астра», «Зодиак»). Были попытки постройки жестких дирижаблей и хотя за отсутствием средств осуществление их отодвинуто на задний план, однако сама идея не оставлена, что подтверждает постройка огромной воздухоплавательной базы в Орли с эллингами для дирижаблей емкостью более 100 000 м<sup>3</sup>. За последнее время во Франции наблюдается переход

<sup>1</sup> В Германии цеппелины имеют следующие обозначения: LZ — марка верфи, Z — если дирижабль передан в армию и L — если дирижабль передан во флот.

<sup>2</sup> Так, R-34 был построен в 1919 г. и в основу его были положены цеппелины L-33 и L-49, сбитые англичанами во время войны. Хотя R-34 имел высокие качества, но уступал цеппелину. Приводим таблицу сравнительных характеристик их.

Наименование	Объем, м <sup>3</sup>	Мертвый вес, т	Полезный груз, т
R-34	55 300	31	2,
L-49	55 800	26	38

от мягких дирижаблей к полужестким. Имеется 10 малых дирижаблей, причисленных к морскому флоту.

Базы: Орли, Марсель, Рошефор, Бизерта, Сен-Сир, Брест, Булонь, Гавр.

**Италия.** За последнее время выдвинулась оригинальная конструкция итальянских полужестких дирижаблей (инж. Нобиле). Объем этих дирижаблей доведен до 19 000  $m^3$ . Несмотря на сравнительно небольшой в общем их объем, эти дирижабли обнаружили высокие качества даже для решения больших задач. Так N-1 объемом в 18 500  $m^3$  совершил летом 1926 г. перелет Рим—Лондон—Осло—Ленинград—Шпицберген—Северный полюс—Америка, покрыв всего около 17 000 км в 172 часа (последний перегон Шпицберген—Америка, через Северный полюс, совершен безостановочно в 71 час).

В связи с аварией дирижабля «Италия» дирижаблестроительная работа сейчас в целом свернута. Построен новой конструкции дирижабль «Форланини» (о нем см. стр. 83).

**США.** В мировую войну США втянулись в строительство малых дирижаблей, копируя сначала иностранные образцы, затем постепенно переходя от подражания к собственным конструкциям. После войны ими были куплены жесткие дирижабли R-38 в Англии и T-34 в Италии. В 1924 г. был выпущен первый жесткий дирижабль своей постройки (ZR-1).

К 1934 г. в строю в США находились два больших жестких корабля (в 70 000 и 184 000  $m^3$ ), более 12 мягких и полужестких, которые все приписаны к военно-морскому флоту, и семь малых гражданских дирижаблей типа «Пилигрим», проведших очень интенсивную работу (1525 перелетов, при которых покрыто 800 000 км в течение 11 377 летных часов и перевезено более 36 500 пассажиров).

Базы: Лекхерст, Акрон, Скот-Фильд, Сэннивель (Калифорния), Детройт, Панама (Франц-Фильд), Сан-Диего, Виргиния (Лангли-Фильд), Сеаттль, Фербенкс (Аляска), о. Оаху (Гавайские острова). Кроме того имеется пловучая база «Пэтока».

**Япония** имеет несколько небольших мягких дирижаблей и один жесткий (законсервированный). Основная база в Казумигауре (близ Токио).

**Голландия, Испания, Аргентина**, не имея своей развитой воздухоплавательной промышленности, включились в план осуществления Германией больших дирижабельных линий.

**Бразилия** решила построить в Санта Круц эллинг, ассигновав 3 млн. марок, чтобы увеличить количество рейсов «Графа Цеппелина».

### III. СЛУЖБА ДИРИЖАБЛЯ

#### 12. ПИЛОТАЖ

Чтобы более ясно представить себе картину управления дирижаблем и роль членов экипажа, необходимо предварительно ознакомиться с вопросом устойчивости дирижабля. Воздушный корабль должен обладать;

1. Поперечной устойчивостью, чтобы противодействовать боковой качке, которая вызывается случайными действующими на дирижабль силами. Оперение дирижабля обеспечивает эту устойчивость, и вмешательства экипажа не требуется. Но главную роль играет не оперение, а самая конструкция корабля, в которой центр тяжести и центр подъемной силы лежат на одной вертикали; в случае нарушения равновесия эти силы стараются его восстановить, ибо центр тяжести лежит ниже центра подъемной силы.

2. Продольной устойчивостью (постоянство пути), чтобы избегать кормовую качку.

Тангаж (т. е. клевки—опрокидывание) появляется от того, что при известной скорости, которую Ренар назвал критической, возникает опрокидывающий момент. Этот момент парализуется отчасти автоматически, благодаря соответствующему расчету площади оперения<sup>1</sup>, отчасти вмешательством пилота, путем действия рулем глубины, причем рулем глубины лучше погашать большие клевки, не стремясь выравнивать каждый небольшой клевок.

3. Устойчивостью пути, т. е. отсутствием склонности к рыскливости (виляние в стороны от взятого курса). Рыскливость нельзя погасить автоматически, как качку; пилот на руле направления должен противодействовать этому явлению, удерживая корабль на курсе. Чем больше будет виляния, тем медленнее корабль станет продвигаться вперед и больше будет ошибок в исчислении пройденного пути.

При перемене курса, когда поворотом руля изменится направление полета, руль становится в нейтральное положение, а когда дирижабль ляжет в желаемый курс,—руль ложится в противоположную сторону на короткое время, чтобы закрепить курс и не дать кораблю по инерции перейти его.

Все управление дирижаблем сосредоточено в командирской рубке, оборудование которой и количество стоящих на вахте членов экипажа зависят от объема корабля, характера и продолжительности его полета.

В носовой части рубки помещается штурвальный направления, у которого имеется компас и рычаг для сбрасывания гайдропа (гайдроп складывается шаровой бухтой в носовой части главной гондолы или в киле носовой части корабля)<sup>2</sup>. Штурвал руля направления, как и штурвал руля глубины, представляет собой вертикально стоящее колесо, от которого к подвижным

<sup>1</sup> Общая площадь оперения рассчитывается по формуле  $S = 0,26 V^4$ ; горизонтальное оперение имеет более 50% общей площади; рули — 23–28% поверхности соответствующего оперения.

<sup>2</sup> У цепплинов имеются три гайдрота (или как их называют,— причальные тросы). Два из них длиной по 120 м свернуты и лежат на крышах люков в носовой части корабля (во внутреннем коридоре); третий помечен на корме корабля. Кроме того в носовой части корабля имеется приспособление для пришвартовывания к мачте, которое состоит из хромоникелевого стального вала, вращающегося на рамных подшипниках. Через канал этого вала можно выбирать спущенный кабель при помощи лебедки с ручным приводом (лебедка и машинист находятся в специальной камере, расположенной в конце носовой части корабля).

планам (рулям) на стабилизаторах идут штуртросы; штуртросы приводятся в действие посредством шестеренок и цепей Галля.

Позади штурвального с правого борта гондолы (рубки) находится место штурмана (стол с картами, линейками, циркулем, транспортиром, ветросчетом, контрольным компасом); штурман прокладывает курс, ведет расчет пути, указывает штурвальному направление и перемены курса, обеспечивая полную ориентировку и достижение намеченного пункта (на больших кораблях имеется специальная штурманская рубка)<sup>1</sup>.

Штурвал глубины помещается с любого борта гондолы. За ним стоит первый помощник командира корабля или штурвальный руль глубины, работающий под руководством помощника командира, ибо управление на руле глубины является весьма ответственным моментом пилотажа корабля. У штурвала глубины помещены приборы: креномер, анероид (показатель высоты), статоскоп (чуткий прибор, показывающий малейшее изменение высоты полета), барограф (записывает высоту и время полета). Рядом со штурвальным глубины находится пилот статического управления (выпуска газа, балласта), у которого находятся манометрические трубы (показывают давление в газовых баллонах и баллонетах), термометры (показывают наружную температуру и температуру газа в оболочке), тяги для выпуска газа, выпуска и впуска воздуха в баллонетах, сдача балласта из водяных цистерн, показатели степени выполнения газовых огсков (у жестких кораблей), работающие посредством замыкания электрической цепи. Все приводы к этим тягам смонтированы на специальной доске.

Место командира корабля выбирается так, чтобы он мог руководить работой всего экипажа и проверять ее. У командирского места расположены контрольные приборы: компас, альтиметр и прибор, при помощи которого командир руководит работой моторов; обычно это машинный телеграф, какой применяется на морских кораблях: круг со стрелкой (и рукояткой), на котором нанесены надписи: «стоп», «задний ход», «малый газ» и цифры для обозначения, какое количество оборотов должен дать мотор; для привлечения внимания механиков машинный телеграф имеет световую и звуковую сигнализацию. Кроме того, у командира имеется переговорная труба для связи с механиками.

В гондоле имеется внутреннее освещение приборов и наружное освещение—фара, прожектор, сигнальные огни (справа зеленый, слева красный), а также сирена и лот.

За командирской рубкой расположена радиорубка, имеющая хорошую вентиляцию, чтобы избежать скопления бензиновых па-

<sup>1</sup> У штурмана, кроме перечисленного, имеется генератор и сектант. Сектант применяется для определения местоположения корабля по небесным светилам если это невозможно сделать по земным ориентирам, например при тумане полете над тайгой, океаном, льдом, пустыней; пеленгатор и радио-секстант при меняются при тех же условиях, а также если оттака и туман закрывают небо и определяться по солнцу или звездам невозможно. Указанный способ ориентировки применяется и в Арктике, где близость магнитного полюса парализует действие магнитного компаса.

ров или водорода, так как при работе на ключе возникает опасность взрыва от искрения (для этой цели ключ рекомендуется также помещать внутрь камеры из прорезиненной материи).

Моторные гондолы на больших кораблях располагаются отдельно. На кораблях небольших кубатур моторная кабина находится в конце гондолы и имеет люки для наблюдения за моторами, которые при помощи подмоторных рам выносятся вправо и влево от гондолы. У механиков имеются необходимые инструменты, запасные части, огнетушители, самопуски, а также и различные приборы, показывающие количество оборотов коленчатого вала мотора (тахометр), манометры, термометры.

Перед полетом проводится осмотр дирижабля и его деталей: моторов, рулей, клапанов, сигнализации; бензиновые баки заливаются нужным количеством бензина, экипаж ознакомляется с целью полета, командир корабля, прозеряет расчет пути, сделанный штурманом. Затем экипаж и пассажиры занимают свои места и производится взвешивание корабля, т. е. определяется вся его полетная подъемная сила и то количество балласта, при котором корабль будет в равновесии; далее дается сплавная сила, т. е. снимается такое количество балласта, чтобы дирижабль всплыл на определенную высоту, примерно на 200–300 м.

После этого отвязываются бивачные<sup>1</sup>, и приступают к выводу дирижабля из эллинга; для облегчения этой операции заводят моторы. Работающие пропеллеры дают поступательное движение кораблю, который своими гондолами упираются на тележки-вагонетки,двигающиеся по рельсам.

Выведенный дирижабль ставится носом против ветра.

Взлет может быть статическим (сбрасывается часть балласта и дирижабль всплывает, а постепенно увеличивающийся ход моторов дает ему поступательное движение) или динамическим (у уравновешенного дирижабля опускают рули глубины, т. е. ставят их на взлет и, увеличивая ход моторов, на рулях поднимают дирижабль). Обычно же применяется комбинированный способ, т. е. дают небольшую сплавную силу, рули высоты ставят на подъем и пропеллерам дается малое число оборотов. После команды стартающего: «дать свободу», стартовая команда, не выпуская поясных, дает слабину, а гондольная команда спускает гондолу. Если после этого дирижабль будет плавно подниматься, то командир корабля дает сигнал и команда отпускает дирижабль. Тогда дается большое число оборотов, и рули ставятся больше на подъем (положительный дифферент). Когда дирижабль дойдет до зоны равновесия, т. е. до той высоты, где вес его станет равен весу равного объема воздуха (уравновесится), то ставят рули глубины горизонтально, и если дирижабль после этого будет еще слегка подниматься, то рули ставят на снижение и этимдерживают дирижабль на горизонтальном полете.

Если полет происходит над городом или песчаным грунтом, где имеются восходящие токи воздуха, то для противодействия

<sup>1</sup> Веревки, за которые дирижабль привязывается на стоянке к якорям.

дирижабль нужно прижимать рулями книзу. Наоборот, при прохождении через водные пространства или болота необходимо при наличии нисходящего потока дать руль на подъем, увеличить скорость, а иногда даже сбросить немного балласта, чтобы не быть прибитым к земле.

Так же влияет на полет и состояние неба: если имеются сплошные облака, то полет будет протекать ровно и пилотаж упростится; если же облачность прерывчатая, при которой нагревание и охлаждение газа в оболочке будут чередоваться, то потребуется большое внимание, чтобы предупредить стремление дирижабля то снижаться, то подниматься.

В силу перечисленных причин полет дирижабля протекает более спокойно утром до 10 часов и вечером после 5–6 часов, а также в ночное время, когда нет резких колебаний температуры, и зимой, когда не бывает такой зависимости от рельефа местности, ибо снежный покров сглаживает всю поверхность в смысле неравномерности ее разогревания солнцем.

Вертикальное управление дирижаблем можно вести динамически или статически, или же комбинируя оба способа.

Изменение высоты рулями или наполнением баллонетов (для движения вверх наполняется кормовой баллонет, а для снижения—носовой баллонет) будет динамическим управлением, а выбрасывание балласта<sup>1</sup> для подъема и открывание клапана для снижения—статическим управлением.

При полете не следует допускать сверхдавление в оболочке свыше 40 м.и и ниже 8 м.и (для мягких кораблей).

Общее управление кораблем сосредоточено у командира корабля, который, оценивая положение, дает те или иные распоряжения. В этом отношении управление дирижаблем аналогично управлению пароходом, где также как и на дирижабле, отдельные члены экипажа приставлены к соответствующим агрегатам и выполняют волю одного командира.

Перед спуском необходимо произвести статическое уравновешивание дирижабля и, приведя дифферент (наклон оси) к нулю, уменьшить число оборотов мотора. Если дирижабль окажется в равновесии, то ставят рули на снижение и увеличивают число оборотов мотора. Если в дальнейшем на одних рулях трудно будет дирижабль снизить, то открывают клапан.

Перед посадкой дирижабль пролетает над посадочной площадкой, чтобы учесть показатели метеообстановки на земле и дать возможность командиру убедиться, что к приему на земле готовы.

На высоте 200–300 м дирижабль уравновешивается, уменьшает ход; дойдя до 100 м над посадочной площадкой, командир заставляет дирижабль снижаться на рулях.

Не следует делать приземления при помощи нагнетания воз-

<sup>1</sup> При грозовом состоянии атмосферы следует избегать тратить газ или сдавать сухой балласт, ибо от возникающего при этих операциях трения может образоваться электрический заряд. Такой заряд может образоваться и от трения перкаля о перкаль или каркас. При самозарядке дирижабля необходимо выравнивать электрическое напряжение, что достигается прибором Виганда.

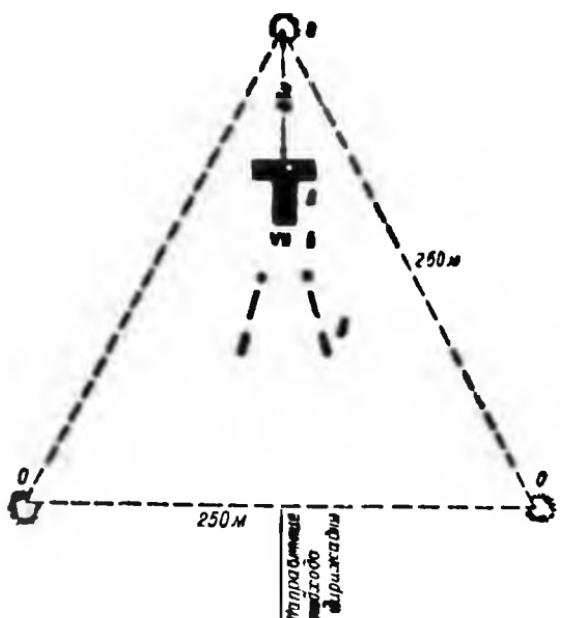
духа в носовой баллонет, так как в случае, если посадка «промазана», невозможно будет отрицательный диферент изменить быстро на положительный. Дойдя до места спуска бросают гайдроп, который принимается специальной командой на земле. Когда будет полная уверенность, что команда примет дирижабль, мотор выключается и гондольная команда принимает гондолу на руки.

В случае если посадка «промазана», т. е. гайдроп сброшен поздно и команда не смогла его принять, дают мотору полный ход и ставят рули на подъем, поворотя операцию сноза. Приземление, как и взлет, делают всегда против ветра.

Швартовая команда для приема дирижабля разделяется на две группы: 1) главная группа (половина всей команды), 2) гайдроп-

ная, которая находится впереди от главной (гондольной) по направлению ветра. Приняв гайдроп, эта группа буксирует дирижабль к главной группе и затем выбирает гайдроп. Если ветер сильный, то на помощь гайдропной группе выделяется часть людей из гондольной.

Когда дирижабль идет на посадку то на месте приземления устанавливаются условные знаки, показывающие направление ветра. Сычко раскладывают по земле белые полотнища в форме буквы «I» и около этого знака выкладывают цифры: скорости ветра в  $m/s$ , температуры и барометрического давления (фиг. 85); применяется также костер или дымовые шашки.



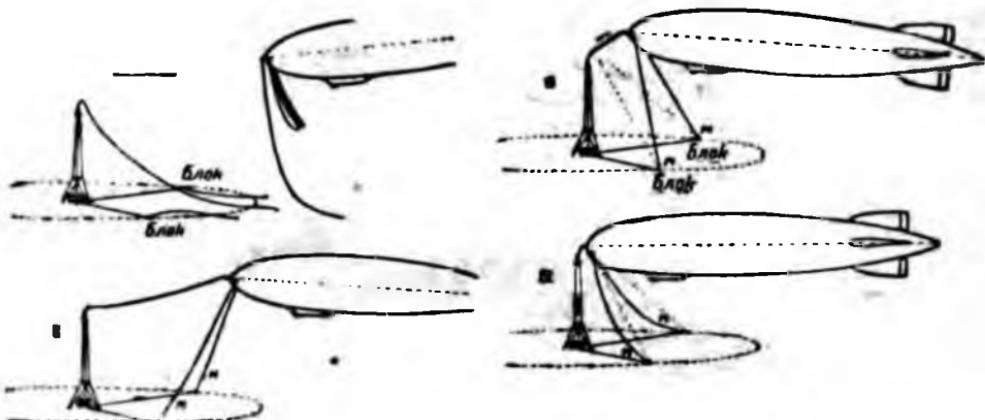
Фиг. 85. Схема приема дирижабля: А — голотище, Б — знак силы ветра, В — построенная команда.

ред приходом дирижабля, когда он уже замечал направление дыма, костер или шашку засыпали песком.

Когда по окончании полета дирижабль введен в эллинг, то прежде всего выпускают воздух из баллонетов. Затем подводят газопровод, которым и дают требуемое сверхдавление в оболочку дирижабля.

Маневр швартования к мачте происходит следующим образом (фиг. 86). Уравновесившийся дирижабль подходит медленно против ветра к мачте. Главный подтягивающий трос мачты находится на расстоянии 300 м от вершины мачты и разложен по направлению ветра. С дирижабля выбрасывается стальной трос, который присоединяется к мачтовому тросу у земли (положение

ние I). Далее, с кормовой части сбрасывается балласт, и корма дирижабля с тихо работающими моторами поднимается вверх. Затем трос выбирается электрической главной лебедкой, установленной у подножки швартовой башни, и дирижабль притягивается к земле почти на 150 м. После этого с носовой части дирижабля сбрасываются еще два троса, концы которых прикрепляются к вспомогательным тросам на земле (положение II). Эти тросы отводятся на 60° в стороны от направления ветра посредством блоков. Все три троса выбираются затем вместе до тех пор, пока длина боковых тросов не будет равна расстоянию от вершины мачты до блоков (положение III). Затем выбирается главный трос, и дирижабль притягивается к мачте вплотную (положение IV).



Фиг. 86. Схема причала дирижабля к мачте.

1—сброшен главный трос; 2—боковые тросы зажаты блоками, а главный трос наматывается лебедкой, и дирижабль притягивается к верхушке мачты; 3—подход дирижабля к мачте; 4—дирижабль прикреплен к мачте.

Наконец, конус носовой части дирижабля вводят в замок на вершине мачты посредством главного троса и укрепляют там специальным замком.

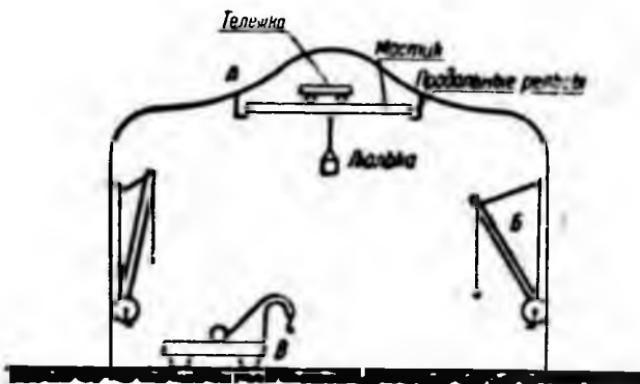
Отшвартовка от причальной мачты происходит следующим образом: статически уравновешенный дирижабль при холостом ходе моторов освобождают от мачты, и по достижении необходимой высоты включают пропеллеры.

Вообще следует заметить, что из всех маневров самый сложный и ответственный маневр—это приземление. Это положение в равной степени относится и к дирижаблю, и к самолету, и к сферическому аэростату.

### 13. ДИРИЖАБЕЛЬНЫЕ БАЗЫ

Дирижабельная база—это участок, оборудованный для стоянки дирижаблей, их ремонта и эксплоатации. Это понятие носит обобщающий характер, так как не дает представления ни о характере сооружений, ни о степени приспособленности базы для

эксплоатации. Дирижабельные базы могут быть, в зависимости от своего оборудования, различных классов. От класса базы зависит ее пропускная способность. Основными сооружениями на базе являются эллинги, причальные мачты, газовый завод. В эллинге дирижабль собирается и ремонтируется. Но если раньше считали, что эллинг—единственный необходимый объект в воздухоплавательной практике, что без него немыслима правильная эксплоатация и техника всего дела, то уже после



Фиг. 87. Принципиальная схема устройства эллинга: А, Б и В—краны.

войны эллинг утратил свое доминирующее значение для маневра, и появившиеся причальные мачты (швартовые башни) создали новую экономику и технику, удешевляя и упрощая весь маневр воздушного корабля.

При наличии причальных мачт необходимость в эллинге как в постоянной стоянке отпала. При причальной мачте не нужно большой команды, отсутствуют сложность и опасность вывода и ввода; кроме того стоимость мачты в 10 раз меньше эллинга.

Но на основании этого соображения нельзя вовсе отказываться от эллинга. Эллинг остался необходимым для конечных пунктов большой линии, играя роль дока, где дирижабль собирается и ремонтируется.

До войны и во время самой войны вопросы аэродинамики эллингов не могли быть полностью разработаны, и недостатки в конструкции их служили причиной неиспользования дирижабля в боевых операциях. Так, в опубликованных архивах германского морского штаба за период 1914—1918 гг. имеется очень характерное сведение, что ни один дирижабль из морской базы в Нордгольце не смог покинуть эллинг (двойной) к сроку, определенному командиром, и поэтому предназначенные к участию в Скагеракском сражении дирижабли так и не выполнили своей боевой задачи.

На основе имеющегося архивного материала можно дать следующее конкретное пояснение. Цеппелины L-11 и L-17, находившиеся в неподвижном эллинге, не могли покинуть его из-за бокового

ветра, который воспрепятствовал выводу; поэтому вместо них выступили дирижабли L-21 и L-23, вывод которых из вращающегося эллинга не представлял трудностей при различных комбинациях ветра.

Ответственнейшими моментами маневрирования дирижабля на земле является вывод его из эллинга и ввод туда. Завихрения, образуемые у ворот эллинга, особенно чувствительны и опасны, и при смещении оси дирижабля по отношению к оси эллинга создаются самые неблагоприятные условия. Когда нос дирижабля вошел в ворота, опасность устраниется, но и то не во всех эллинах. Так, двойной эллинг в Лекхерсте (США), имея высоту в 52 м и ширину 80,5 м, при высоте дирижабля (ZR-III) в 31 м, создает вредные завихрения и в том случае, когда нос дирижабля уже введен в эллинг. Большая высота эллинга по сравнению с высотой дирижабля создает неблагоприятные ниспадающие потоки с крыши эллинга на хребет дирижабля. Даже когда дирижабль уже в эллинге, завихрение еще продолжается и внутри эллинга, подвергая дирижабль нежелательным воздействиям. Несмотря на широкие ворота в лекхертском эллинге, ввести в него дирижабль при перпендикулярном к оси эллинга направлении ветра крайне затруднительно.

Неблагоприятные условия создает и эллинг, у которого есть выступающие детали конструкции (как например в гавани Бисдорф).

Вращающийся эллинг в этом отношении несравненно лучше неподвижного. Но и вращающие эллины не всегда могут быть удовлетворительными. Двойной вращающийся эллинг в Нордгольце дал худшие результаты, чем вращающийся, но ординарный в Бисдорфе. Дирижабль M-4 был без труда введен в ординарный вращающий эллинг при ветре в 16 м/сек, но ввести его в двойной эллинг, даже при скорости ветра в 4—6 м/сек, уже не представлялось возможным.

Однако в настоящее время нужно признать, что вращающийся эллинг не является больше тем идеалом, к которому следует стремиться, так как его положительные стороны умаляются высокой стоимостью, сложностью подвижных механизмов и ухода за ними; кроме того появившиеся в практике выводные мачты на гусеничном ходу и специальные «тягачи» в сильной степени облегчают вывод и ввод больших кораблей в эллинг даже при сильном боковом ветре.

Для облегчения маневрирования дирижабля при выводе его из эллинга и вводе туда фирмой Порттер построен для дирижабельной базы в Лекхерсте специальный локомотив, при помощи которого производится буксировка дирижабля.

Силовой установкой локомотива является работающий на бензине мотор мощностью в 250 л. с. Он отличается плавностью хода. Это достигается гидравлической трансмиссией. Работа локомотива по обслуживанию дирижабля считается равной работе 1 000 чел.

Процесс ввода дирижабля при помощи локомотива заключается в следующем.

Вокруг мачты установлен рельсовый путь нормальной колеи. На этот путь подается специальная стальная балка, весом 90 т, длиной 50 м, к обоим концам которой, имеющим особые хомуты, дирижабль прикрепляется своими швартовыми тросами. Затем подводится локомотив, который прикрепляется к указанной балке, и двигает ее таким образом, чтобы стоящий носом против ветра дирижабль поставить кормой в направлении к эллингу, поворачивая для этого дирижабль вокруг точки закрепления носа на по-



Фиг. 88. Эллинг в Чиампико (Итальян).

движной причальной мачте. После этого локомотив отходит в сторону по круговому рельсовому пути и начинает двигаться мачта, тянувшая дирижабль в эллинг.

Для дирижабельной базы в Сеннивэл (Калифорния) соединяются в одно конструктивное целое и локомотив и удерживающая дирижабль подвижная балка.

Двойные эллинги позволяют вводить дирижабль лишь с одной половины, вследствие наличия внутри перегородки. Но даже при условии отсутствия перегородки наличие другого дирижабля в эллинге уже заставляет вводимый дирижабль сделать сложный маневр; поэтому он не будет находиться в плоскости влияния гладкого потока, отбрасываемого эллингом, а будет подвержен действию завихрений. Ворота эллингов, как ординарных, так и двойных, должны строиться в виде жалюзи, т. е. эластичных вдвигавшихся ширм. Такая конструкция ворот не дает выступов, и этим устраняется вредное добавочное завихрение, возникающее при растворных створках.

На основании всего сказанного можно следующим образом резюмировать требования, предъявляемые к эллингу:

- 1) эллинг должен быть без выступающих наружу деталей конструкции;
- 2) эллинг должен быть поставлен своей продольной осью обязательно по линии господствующих ветров;
- 3) размер эллинга не должен быть слишком большим по сравнению с размерами дирижабля;
- 4) ворота эллинга должны быть типа жалюзи;



Фиг. 89. Эллинг в Акроне (США).

5) площадь, где расположен эллинг, должна быть свободна от строений;

6) электрические провода должны быть проложены по территории под землей;

7) склады газа и горючего должны отстоять от эллинга на расстоянии 300—1000 м;

8) эллинги друг от друга должны отстоять на расстоянии не менее 20 м;

9) летная площадка может быть размером в 1 км<sup>2</sup>;

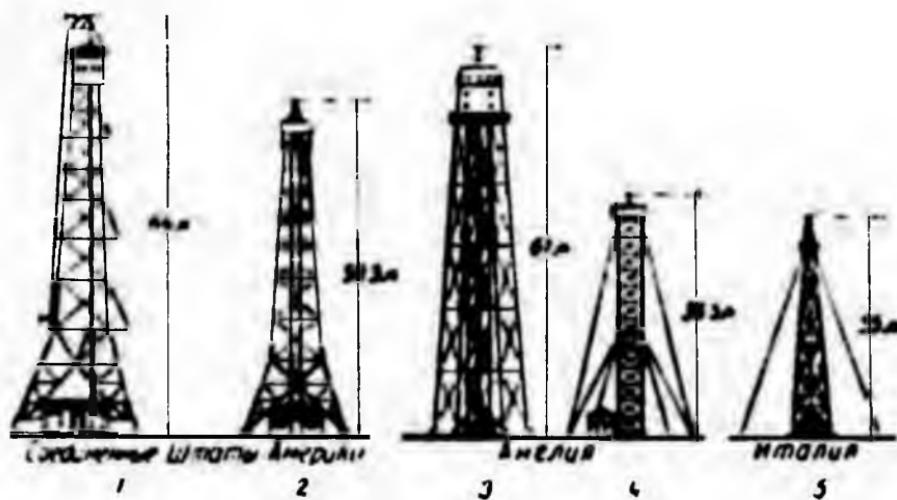
10) местоположение эллинга не должно сильно возвышаться над уровнем моря (на каждые 80 м высоты подъемная сила дирижабля убывает на 1%; для корабля в 100 000 м<sup>3</sup> это равносильно потере 1 т подъемной силы);

11) почва местности, где расположен эллинг, не должна быть песчаной (лучше сухой луг);

12) эллинг должен иметь газопровод диаметром, примерно, 40–60 см (как в Нордгольце);

13) газовый завод должен иметь дебет в сутки 70 м<sup>3</sup> водорода (как в Нордгольце).

Немаловажное значение для баз имеют топографические условия местности. Указанные выше недочеты эллинга в Лекхерсте несколько смягчаются тем, что он поставлен на возвышенности и вокруг него нет ни одного строения (кроме причальной мачты), которые могли бы способствовать увеличению завихрений потоков ветра. Рассматривая в этой плоскости эллинги в Фридрихсгафене (верфи Цеппелина), нужно признать, что они не удовлетворяют этому условию, как и двойной эллинг в Нордгольце.



Фиг. 90. Схемы основных типов мачт.

Даже поворачивающийся эллинг утратил бы свои ценные свойства, если бы он стоял не на открытой местности.

Появление причальной мачты упростило, как выше уже упоминалось, технику причала дирижабля.

Причальная мачта, являясь универсальным приспособлением, также должна удовлетворять ряду специальных требований, которые сводятся к следующему:

1) высота мачты должна быть достаточной<sup>1</sup>, чтобы устранить опасность ударов дирижабля о землю;

2) мачта должна обеспечивать дирижаблю полную свободу горизонтального перемещения (принцип флюгера), чтобы не до-

<sup>1</sup> В настоящее время вопрос о высоте мачты является дискуссионным. Некоторые склонны признать преимущество за невысокой мачтой по следующим соображениям: большая дешевизна, простота конструкции, проще маневр дирижабля; не высокая мачта меньше мешает подходу к летному полю и меньше подставляет дирижабль порывам ветра. Что касается опасности ударов о землю, то этому могут быть противопоставлены специальные меры.

пускать ударов от порывов ветра по бортам и оперению дирижабля;

3) должны быть обеспечены простота и надежность прикрепления носа дирижабля к вращающейся вышке и простота маневра при отходе дирижабля;

4) конструкция мачты должна представлять собой жесткую систему, исключающую возможность возникновения в ней вибраций от резонанса, которые могут создавать неблагоприятные напряжения как в причальной мачте, так и в корпусе самого корабля.



Фиг. 91. Мачта в Лексе сте  
(США).



Фиг. 92. Легкая мачта для малых дирижаблей (Германия).

С точки зрения высоты мачт может быть интересно сравнение мачт в Пульгеме и в Кардингтоне в Англии. Мачта в Пульгеме имеет небольшую высоту и представляет собой эластичную ферму с тросовыми растяжками. Такая мачта не может служить базой для больших дирижаблей. Мачта в Кардингтоне представляет собой жесткое сооружение достаточной высоты, обеспечивающее спокойную стоянку для крупных воздушных кораблей, какими являлись дирижабли R-100 и R-101.

В качестве наглядного примера современной швартовой мачты для дирижаблей приводим описание мачты в Монреале (Канада). Мачта эта расположена в аэропорту, находящемся рядом с железной дорогой, в 11 км от города. Мачта имеет вид башни, основа которой воздвигнута в круге диаметром 21,1 м. Этот диаметр уменьшается до 7,8 м в месте нахождения верхней площадки на высоте 52,1 м. Площадка заканчивается башенкой,



Фиг. 93. Легкая мачта полевого типа (США).

включающей в себе швартовый механизм. Под этой площадкой находится вторая площадка для лифта и круговая галерея для обслуживания прожекторов.

При расчете конструкции башни предусмотрено усилие в 40 т.

Основание сооружения окружено постройкой крестообразного расположения, в которой размещены лебедки, когельная центрального отопления, трансформаторы, машинное отделение и помещения для пассажиров.

Лебедки, в количестве трех, занимают три крыла; одна из них действует на главный трос, в то время как остальные две натягивают боковые.

Все три лебедки приводятся в действие электромотором и обладают переменной скоростью. Барабан лебедки принимает до 1500 м каната диаметром в 19 мм.

Башня обслуживается лифтом грузоподъемностью в 1350 кг. Имеется также металлическая лестница шириной в 1 м, огибающая клетку лифта.

При башне имеются водяные цистерны—одна емкостью в 50 м<sup>3</sup> для питьевой воды, другая в 200 м<sup>3</sup> для воды, служащей балла-

стом для дирижабля. Вода подается на верх башни двойным поршневым насосом с автоматическим управлением.

Снабжение дирижабля бензином или тяжелым топливом производится из цистерны емкостью в 40000 л, находящейся у основания башни.

Снабжение дирижабля водородом производится со станции, отстоящей на 750 м от башни и соединенной с ней трубопроводом в 30 см диаметром.

Существуют также мачты высотой в 2-3 м, как стационарные, так и подвижные на гусеничном ходу. Есть специальные мачты для вывода дирижаблей из эллинга, которые в значительной мере облегчают маневр дирижабля на земле и уменьшают обслуживающую команду. Высота их до 30 м, вес порядка 225 т.

Как имеется соответствующий маневр для ввода дирижабля в эллинг, так существует маневр и для причала дирижабля к мачте. Общая схема такого маневра представлена в отделе «пилотаж», стр. 91.

Прочность всей носовой части дирижабля не должна вызывать сомнений, так как нагрузки на нее при сильном ветре могут быть значительны. Случай с дирижаблем R-33, который налетевшим шквалом был сорван со своей мачты в Пульгеме, может служить предостережением в этом отношении. Крепление носа R-33 к мачте было вполне надежным, но под напором сильного порыва ветра не выдержали носовые шпангоуты и огорвались. Носовая часть дирижабля осталась на мачте, а корпус был унесен. Не растерявшийся десантный экипаж (который всегда находится неотлучно на корабле) привел в действие моторы, и дирижабль смог вернуться к своей базе.

Дирижабль, пришвартованный к мачте, может быть подвергнут и некоторому ремонту. Для более же значительного ремонта необходим эллинг, и поэтому переход дирижабля с мачты на землю должен производиться без сложного маневра, что предусмотрено например у мачты Форда, имеющей рельсовое приспособление, по которому дирижабль может спускаться на землю.

Помимо механического причаливания дирижабля возможно причаливание якорное без помощи земной команды.

В практике управляемого воздухоплавания возможны еще так называемые открытые стоянки («бивак»). Эти открытые стоянки могут иметь мачты, но могут их и не иметь. Такие места, все-сторонне изученные как в топографическом, так и метеорологическом отношении, должны быть намечены на аэронавигационных картах наравне с вспомогательными посадочными площадками для самолетов.

Аэробазы должны быть электрифицированными. Кроме мощного маяка и сигнальных огней, должны быть освещены все выступы эллинга, лифт на мачте, перевод дирижабля с мачты к эллингу. Это облегчает маневр и работу настолько, что один командир (начальник базы) с командой в 20 человек сможет выполнить сложные маневры по приемке, переводу и выпуску дирижабля.

**Данные некоторых эллингов**

Эллинги	Длина м	Ширина м	Высота м
США			
Акрор (вес 740 т) . . . . .	358,375	99,12	64,355
Беллевиль . . . . .	247	45,75	44,75
Лакхесг . . . . .	245	8,5	52,
Сентивель . . . . .	340	94	59
Германия			
Фрархсгафен (вес 2100 т) . . .	184	46	20
Франция			
Сен-Мартен . . . . .	300	91	61
Англия			
Карач . . . . .	259	70	52
Шпицберген . . . . .	110	34	30

**Высота причальных мачт**

Причальные мачты	Высота м
США	
Детройт . . . . .	64
Лекхерст . . . . .	50,3
Сейн вэль (передвигающаяся, вес 227 т)	48,6
Англия	
Кардингтоу . . . . .	61
Пуллэм . . . . .	36,5
Монреаль (Канада) . . . . .	62,5
Шпицберген . . . . .	35
Италия	
Чиамлино (вес мачты примерно 300–400 т)	35

**Классификация воздухобаз.** Воздухобазы и швартовые точки можно разбить на классы, но до сего времени классификации их не существовало и сведений по этому вопросу нет ни в русской, ни в зарубежной печати.

Предлагаемая ниже классификация таким образом является результатом первого опыта в этом направлении<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Эта работа была закончена 1/XII 1933 г. и тогда же представлена в НИО Дирижаблестроя, по заданию которого и выполнялась.

Воздухобазы можно разбить на классы по следующим признакам:

Центральная воздухобаза — позволяет одновременную стоянку дрижаблей общего кубатурой в 500 000—350 000 м<sup>3</sup>, их эксплуатацию и капитальный ремонт.

Грузооборот в 10 дней — до 170 т груза.

Воздухобаза I класса — позволяет одновременную стоянку дрижаблей общего кубатурой в 300 000—250 000 м<sup>3</sup>, их эксплуатацию и крупный ремонт.

Грузооборот в 10 дней — до 110 т.

Воздухобаза II класса — позволяет одновременную стоянку дрижаблей общего кубатурой до 120 000 м<sup>3</sup>, их эксплуатацию и средний ремонт.

Грузооборот в 10 дней — 60 т.

Шварточка I класса — позволяет временную стоянку дрижаблей общего кубатурой до 110 000 м<sup>3</sup> (но не более одного дрижабля кубатурой от 18 000 до 100 000 м<sup>3</sup>), их эксплуатацию и мелкий ремонт.

Грузооборот в 10 дней — до 50—40 т.

Шварточка II класса — позволяет одновременную стоянку дрижаблей общего кубатурой до 10 000 м<sup>3</sup>, их эксплуатацию и мелкий ремонт. Как исключение допускается кратковременная стоянка одного дрижабля до 1 000 м<sup>3</sup>.

Шварточка III класса — позволяет кратковременную стоянку на якорях одного дрижабля до 18 000 м<sup>3</sup> при условии самостоятельного причала без помощи земной команды.

#### Список основных объектов базы в зависимости от ее класса

Название сооружения	Воздухобазы			Шварточки		
	Центральная	I класс	II класс	I класс	II класс	III класс
Эллинг длиной 300 м . . . . .	1	1	—	—	—	—
• 250 » . . . . .	1	1	—	—	—	—
» 200 » . . . . .	1	—	—	—	—	—
• 160 » . . . . .	—	—	1	—	—	—
Причальная мачта постоянная . . .	2	1	1	1	—	—
»     » подвижная . . . . .	1	1	—	—	—	—
»     » на гусеничном ходу . . .	3	2	2	2	1	—
Лестница . . . . .	2—3,	1	1	1	1	1
	диам.	диам.	диам.	диам.	диам.	диам.
	800 и 1200 м	800 м	800 м	800 м	800 м	500—800 м
Лаборатории . . . . .	2	2	1	—	—	—
Погреб для горючего вместимостью, т	600	400	100	100	15	3
Погреб для водорода в трубах рассчитанный для помещения труб, штук .	3 000	2 000	1 000	300	100	—
Школа спецслужб . . . . .	1	—	—	—	—	—
Газовый завод с газогольдерами производительностью в сутки, м <sup>3</sup> .	70 000	15 000	10 000	—	—	—
Склады специмущества . . . . .	2 по	2 по	1 по	1 по	1 по	—
	3) X	30 X	15 X	5 X	3 X	—
	X 4 м	X 30 м	X 30 м	X 10 м	X 9 м	—

В список не вошли общие обязательные авиационные объекты, как маяки, радиостанции, оптическая и акустическая сигнализации, аварийная электростанция, метеостанция, мастерские, а также общегражданские сооружения (водокачка, башня

и прачечная, гостиницы, жилые дома, казармы, караульные помещения, медицинский пункт, клуб, склады для грузов, телефонная подстанция, канализация, проездные пути, пожарное депо, гараж, почтово телеграфная контора, аэровокзал).

В зависимости от мощности каждого класса видоизменяется и штат.

### Штат воздухобазы и шварточек

	Воздухобазы			Шварточки		
	Цен- тра- л- ная	I клас- с	II клас- с	I клас- с	II клас- с	III клас- с
Инженерно-технический и летный состав	112	91	70	23	12—16	—
Рабочие высшей квалификации . . .	30	20	10	4	—	—
Административный персонал . . .	18	16	10	2	—	—
Младший обслуживающий персонал . . .	66	35	20	4	—	—
Курсы пты	30	—	—	—	—	—
Команды стартовой (или военизированная пожарная команда) . . . .	200	170	140	16	43	—
Переменный состав вне штата . . . .	305	180	110	50	—	—
 Всего . . . . .	 690	 354	 257	 66	 55—53	 —

### 14. ВОЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДИРИЖАБЛЯ

**Тактические свойства дирижабля.** Место дирижабля на войне определяют его общие технические свойства и особенности, от которых зависит его тактическое применение как военного средства.

1. Большой диапазон скоростей. Скорость дирижабля от максимума в 120—130 км/час (для малых дирижаблей 60—75 км/час) может замедляться до желаемого предела, т. е. он может одинаково легко сопровождать автомобиль, лодку, поезд, корабль (кроме самолета, так как средняя скорость последнего доходит до 180—200 км/час).

Возможность замедления хода имеет большое значение при ведении разведки, преследования и конвоирования судов, выслеживании подводных лодок.

2. Хороший кругозор. Обзор с дирижабля лучше, чем с другого летательного аппарата, так как наблюдатель на нем не стеснен в своем положении и конструкция дирижабля сама по себе не имеет препятствующих обзору выступающих частей.

3. Мощное вооружение. Дирижабль может нести на себе сравнительно мощное вооружение. Для малых дирижаблей оно состоит из бомб и пулеметов, для больших дирижаблей — из бомб, пулеметов, пушек и самолетов<sup>1</sup>; последние играют в отношении ди-

<sup>1</sup> Современный американский дирижабль ZRS-5 несет на себе 16 пулеметов и пушек и 6 самолетов.

рижабля ту же роль, какую миноносцы играют в отношении линкора. Самолеты могут на ходу дирижабля отделяться от него и на ходу вновь прицепиться.

Дирижабль вследствие огромных размеров имеет малую маневренность (как и линкор). Поэтому для отбития атаки самолетов, которые очень подвижны и быстроходны, ему недостаточно одного вооружения. Лучшей защитой от их нападения могут служить свои самолеты. Однако опыт империалистической войны дает примеры и единоборства дирижабля с самолетами, с перевесом на стороне дирижабля. Так, один цеппелин L-64 ( $6,000 \text{ m}^3$ ) был атакован группой из шести самолетов, и, вступив с ними в бой, отбил атаку. В другом случае при налете девяти самолетов на Куксгафен два цеппелина вступили с ними в бой; три самолета были сбиты, а остальные скрылись. Однако это отдельные героические эпизоды, которые не могут быть приняты за правило.

4. Большая продолжительность крейсирования: для малого дирижабля—до 10 час. и для большого—до пяти суток, за которые дирижабль может покрыть 12 000 км без промежуточной посадки. Дирижабли объемом до 200 000  $\text{m}^3$  могут оставаться в полете даже до девяти суток.

5. Большая грузоподъемность: для малых дирижаблей 1—5 т, для больших до 60 т. Благодаря этому современный дирижабль может взять до 25 т бомб, что при полете эскадры в 10 кораблей составит 250 т взрывчатых веществ.

6. Малая уязвимость от обстрела с земли. Дирижабль больших размеров почти неуязвим для артиллерийского и ружейного огня, так как высота полета (до 8000 м) делает этот огонь мало действительным, кроме того налеты в тыл противника проводятся, как правило, в ночное время, что делает обстрел дирижабля еще более затруднительным. Следует также помнить, что даже в случае попаданий пуль и осколков в корпус дирижабля он гарантирован от аварии благодаря газонепроницаемости отсеков внутри оболочки (перегородки).

На практике не раз были случаи повреждения дирижабля и даже отрыва всей носовой его части; но и при таких сильных авариях цеппелины оказывались в состоянии возвращаться в свою базу. Наиболее верное средство вывести дирижабль из строя—это поджечь его зажигательным снарядом. Но при наполнении дирижабля инертным газом гелием и это средство теряет свою действительность.

7. Большой потолок (наибольшая высота полета): у малых дирижаблей—до 3000 м, а у больших—до 8000 м.

8. Простота организации и проведения ночных полетов; ночные полеты дирижабля не только легче, чем самолета, но и являются наивыгоднейшими в смысле пилотажа (нет колебания температуры воздуха, как днем), и не требуют особого сложного оборудования, как это имеет место в авиации.

9. Независимость от порчи или остановки моторов, так как мотор дирижабля служит лишь для движения корабля, а не для поддержания его в воздухе. На дирижабле налету можно произвести любое исправление в моторе, вплоть до смены цилиндров. Этому имеются подтверждения из практики; например, в 1924 г.

во время морских маневров у дирижабля «Диксмюде» произошло повреждение моторов и он был унесен в море. За ночь моторы были исправлены, и корабль вернулся к своей базе.

10. Отсутствие необходимости в промежуточных посадочных площадках и гладких аэродромах в силу большего радиуса действия, независимости от порчи мотора и осуществления взлета и посадки без разбега. Дирижабль, имеющий под гондолой поплавков, может садиться на воду.

11. Возможность буксировать другого дирижабль. Дирижабль может взять в воздухе на буксир другой поврежденный дирижабль и отвести его на базу.

12. Незначительный шум при полете. Дирижабли, даже мощные, при полете не производят большого шума, и уловить их приближение по звуку можно только с 200—400 м.

Эта особенность дирижабля объясняется следующим: 1) корпус корабля способствует приглушению звука мотора; 2) моторы обычно работают не на максимальном числе оборотов; 3) отсутствуют детали, которые при рассекании воздуха производят гул; 4) скорость полета дирижабля сравнительно меньше скорости полета самолета<sup>1</sup>.

Дирижабль на морском театре военных действий является ближайшим и лучшим соратником морских судов. Он экономит силы морской авиации и кораблей, обеспечивает их стоянки и движение, предупреждает о появлении противника и определяет его силу, а своим активным вмешательством в бой способствует в начале боя лучшему построению всего флота.

Боевая роль дирижабля в морской операции определяется прежде всего его размером. Как большой, так и малый дирижабль могут вести работу, например, по разведке, но масштаб этой работы у них будет различен.

На малые дирижабли могут быть возложены: разведка, связь, охрана побережья и блокада, борьба с подводными лодками, конвоирование судов.

Большие дирижабли могут выполнять те же задачи в большем масштабе, но кроме того на них может быть возложена: бом-

<sup>1</sup> Кроме перечисленных качеств, непосредственно влияющих на военное применение дирижабля, следует упомянуть о его особыенностях, хотя и не имеющих непосредственного отношения к боевому применению, но играющих чрезвычайно важную роль в вопросе эксплоатации. Сюда относятся:

1. Стоимость; малый дирижабль стоит до 4 000 руб., а большой от 1 до 5 млн. руб. золотом. Хотя эти цифры значительно выше, чем цифры стоимости самолета, но все же они значительно ниже, чем морских судов, с которыми легче всего можно сравнить боевую роль дирижабля.

2. Срок службы; для малых дирижаблей до 5 лет (в зависимости от условий стоянки и эксплуатации), для больших до 10—15 лет.

3. Капитальные затраты на оборудование очень велики.

4. Служба и обслуживание дирижаблей сложны. Сложность и дороговизна первоначальных затрат, однако, не может умалять достоинства дирижабля. Воздухоплавание находится в одинаковых условиях с морским делом, в котором стоимость портов, верфей и общее обслуживание достигает значительных сумм. О из этого нельзя делать заключение, что эти минусы могут поставить под сомнение все значение морских судов.

бардировка, транспортирование воинских грузов, совместная работа с авиацией, десант, совместная работа с морским флотом.

Некоторые из этих задач дирижабль может принимать на себя одинаково как при морских, так и при сухопутных операциях.

**Разведка ближняя и дальняя.** Дирижабли до 10 000  $m^3$  при дальности полета в 1500 км могут производить морскую разведку на большом пространстве. При обнаружении подозрительных судов, они могут их проверять, и в случае необходимости потопить или отвести в свой порт. В мировую войну цеппелин L-19 (32 000  $m^3$ ) регулярно крейсировал над Балтийским морем с целью проверки документов торговых судов, для чего он спускал на море шлюпку с командой, которая подъезжала к судну.

В империалистическую войну английские и итальянские дирижабли с успехом совершали регулярные разведывательные полеты в Северном и Средиземном морях. Так, за период 1914—1918 гг. английскими дирижаблями совершено 1363 ближних разведки (в Англии до войны было 7 дирижаблей с 198 чел. обслуживающего персонала, а к 1918 г.—103 дирижабля с 7114 чел. персонала).

Большие дирижабли будут особенно ценные для разведки обширных морских пространств (дальняя разведка), где для них более безопасная обстановка и большие возможности добывать ценные данные о противнике. В этом отношении интересный пример дает подготовка к Ютландскому бою, когда немецкое командование решило вести суда на сближение с английским флотом, не пережидая неблагоприятных метеорологических условий, мешавших цеппелинам выйти на разведку. Вследствие этого командование, не имевшее возможности своими средствами выяснить силы противника, работало во время боя вслепую, и сражение закончилось отходом обеих эскадр, в то время как обстановка складывалась благоприятно для германского флага.

Ко всему сказанному следует добавить, что цеппелины мировой войны были далеки от технического совершенства. Современная техника дирижаблестроения шагнула сильно вперед и созданные ею образцы значительно превосходят военные типы.

Значение дирижаблей для разведывательной работы характеризуется следующими интересными мнениями военных авторитетов. Генерал фон Гёпнер (Германия): «Из-за дальности расстояния не представлялось возможным с помощью авиации произвести разведку высадки английских войск, а особо пригодные для подобной дальней разведки дирижабли главное командование вначале не применяло».

«Цеппелин Z-4 совершил за время с августа по октябрь из Кенигсберга большое количествоочных разведок в районе Осовца и Шавлей, добывая при этом всякий раз, так же как и Цеппелин Z-5, который летал из Познани, ряд ценных сведений о противнике. Находившийся в распоряжении главного австрийского командования Шютте-Ланц-2 вел разведку в районе Холм—Любллин—Красник. 23/VIII после 13½-часового полета дирижабль снизился у австрийской главной квартиры и принес очень

важные сведения о начавшемся сражении под Красником; 1/Х им бы та снова совершила успешная разведка в районе Лодзь—Петров.

Адмирал Битти (Англия): «Жесткий дирижабль равнозначен двум линейным кораблям в смысле получения информации о передвижении противника».

Адмирал Тирпиц (Германия): «Аэропланы необыкновенно пригодны для морской боевой службы, но цеппелины превосходят их в этом случае».

Генерал Ниссель (Франция): «Опыты американского флота в 1931 г. во время маневров у входа в Панамский канал дали очень интересные и поучительные выводы. Там методически изучались условия видимости с дирижабля и с морских судов. Для этой цели использовали дирижабль «Лос-Анжелос». Он действовал против авиаматки Лексингтон».

«В течение 1 ч. 50 м. «Лос-Анжелос» наблюдал с большого расстояния за движениями «Лексингтона» и не был обнаружен ни этим последним, ни самолетами, которые производили эвакуации вокруг него. Затем дирижабль приближался в течение 10 м и 1. со скоростью 80 км/ч, прежде чем он был обнаружен самолетом, сигнализировавшим об этом. После этого дирижабль еще в течение 10 мин. продвигался вперед, не будучи обнаружен каким-либо морским судном.

«Дирижабль шел все вперед в направлении на флот, чтобы дать возможность констатировать, какое требуется время для принятия мер защиты против него. Было установлено, что только по истечении 30 мин. самолеты флота смогли бы нанести ему какой-либо вред. В итоге эти опыты показали, что наблюдателям с дирижабля очень легко следить за движениями морских судов, тогда как наблюдатели на морских судах могут заметить его только с большим трудом».

«Отметим, что последний дирижабль, построенный в Соединенных Штатах,—«Мэкон», имеет скорость в 135 км/час, превосходящую скорость «Лос-Анжелоса» на 30 км. При этой скорости «Мэкон» может пролететь 9800 км; при крейсерской скорости в 74 км/час он может покрыть 21000 км. Эти качества делают его вполне способным успешно действовать в открытом океане или в одиночку, или совместно с морскими судами».

«Если произвести сравнение характеристик такого дирижабля с данными крейсера в 10000 т, обычного для флота Соединенных Штатов типа, то мы придем к следующим выводам:

«Максимальная скорость крейсера не превосходит 50 км/час, а у дирижабля она достигает 135 км/час. Крейсерская скорость первого (морского судна) в 35 км/час обеспечивает ему радиус действия лишь в 16000 км. Мы видим, что дирижабль находится в гораздо более благоприятных условиях».

«Постройка крейсера в 10000 т обходится в 18 млн. долларов. Его экипаж состоит из 55 офицеров и морских командиров и 550 чел. нижних чинов. Расходы на его содержание в течение года доходят до 1 млн. долларов».

«Дирижабль «Акрон», недавно погибший, стоил 5,3 млн. долл. Экипаж состоял из 10 чел. командного состава и 65 нижних чинов. Расходы на его содержание достигали около полмиллиона долларов в год.

«С другой стороны, срок службы дирижабля равняется только половине срока службы морского судна».

**Служба связи.** Малые дирижабли можно применять для связи как по фронту, так и в тыл, но для морского театра военных действий установление связи выгоднее не по береговой полосе, а в сторону открытого моря, куда выдвинуты сторожевые суда или где имеются опорные пункты (отдельные острова), связь с которыми может происходить и через голову противника.

Для крупных дирижаблей подобная задача может быть выполнена на большие дистанции (3000—6000 км), и, конечно, не исключается возможность полетов через территорию противника. Ночное время, облачность, уменьшение числа оборотов моторов, использование попутных ветров, когда дирижабль может идти и вовсе без моторов,—все эти факторы обеспечивают удачное выполнение задачи по связи в подобных условиях.

**Охрана побережья (патрулирование) и блокада.** Для этой цели достаточны дирижабли в 3000—6000 м<sup>3</sup>, которые могут охранять отдельный участок береговой линии, не удаляясь далеко от берега, препятствуя высадке небольших частей, выгрузке контрабанды и недопуская подводные лодки подходить к береговым сооружениям.

Английские дирижабли на войне несли такую работу и оправдали свое назначение.

Помимо патрульной службы небольшие дирижабли пригодны для блокады побережья, что успешно практиковалось французами в войну с риффами (Африка).

На большие дирижабли задача по охране побережья может быть возложена в исключительных случаях, когда этого требует интенсивность операций. Для целей же блокады большой дирижабль более пригоден, так как вероятный огryv от своей базы, возможная встреча с сильным противником, трудность рассчитывать на помощь,—все это требует более мощной воздушной единицы.

**Борьба с подводными лодками.** Все условия для успешной борьбы дирижабля с подводными лодками налицо. Имея хороший обзор и соизмеряя с обстановкой свою скорость, дирижабль не пропустит подводной лодки, и обнаруженная лодка не в состоянии уйти от дирижабля. Кубатура дирижабля для этих задач должна быть около 3000 м<sup>3</sup>, но при наличии больших, хорошо вооруженных лодок этот объем должен быть увеличен.

**Конвоирование судов.** Подводная война, которую вели Германия, нанесла крупный ущерб Англии и, по мнению некоторых немецких специалистов, должна была бы окончиться разгромом противника, если бы правительство Вильгельма под нажимом США неказалось от этого сокрушительного средства.

Но первые достигнутые крупные успехи подводной войны

постепенно стали уменьшаться, когда англичане стали применять для обороны от нападения подводных лодок небольшие дирижабли.

Караваны судов стали отправляться под охраной дирижаблей, и за все многочисленные случаи воздушного конвоирования только один раз имело место нападение лодки.

Англичане применяли в империалистическую войну для конвоирования дирижабли в  $6000\text{ м}^3$ .

Цифровой иллюстрацией выполненной ими работы могут служить следующие данные:

Год:	Число часов проеведенных в морских и морских транс- портных
1915 . . . . .	339
1916 . . . . .	7 073
1917 . . . . .	22 337
1918 . . . . .	53 554

**Бомбардировка.** Операции по бомбардировке могут проводиться как на морском, так и на сухопутном театрах военных действий (впрочем, установить, к какому случаю следует отнести ту или иную бомбардировку, будет иногда затруднительно). Несомненно, что бомбардировки являются задачами больших дирижаблей, и если малые дирижабли и можно применять для этой задачи, то лишь для бомбардировки второстепенных целей в ближнем тылу противника.

В империалистическую войну первые примеры использования малых и средних дирижаблей для бомбардировки дала Франция.

На западном фронте временами возникала оживленная деятельность дирижаблей, которые совершали налеты на ближайшие тылы для бомбометания, выполняя удачно свои задачи, несмотря на сильную противовоздушную оборону, которая, казалось, должна была бы совершению парализовать работу дирижаблей с малой скоростью и ничтожным потолком. Еще более успешно вели работу итальянские дирижабли. Были случаи когда и русские дирижабли применялись для бомбометания, но при наличии удачи у французов и итальянцев (преимущественно, конечно, приочных полетах), в России мы видим иную картину: дирижабли объемом даже в  $10\,000\text{ м}^3$  не могли выполнять задания по бомбардировке и после первых же неудачных опытов подверглись разрушению. Причиной этого явилась отсталость типов (дирижабли были учебно-тренировочные) с крайне плохими летными свойствами, общая техническая малограмотность и отсутствие достаточно настойчивого руководства.

Вопрос о степени пригодности малых дирижаблей для использования в целях бомбардирования на сухопутном театре военных действий вызывает в настоящее время много споров. Очевидно, что этот вопрос с достаточной убедительностью может быть разрешен только опытом. Однако суждение, если не о степени эффективности, то о размахе применения малых дирижаблей, может дать

история мировой войны, выдержки из официальных отчетов, которые (за 1916 г.) приводятся ниже.

«Итальянские дирижабли успешно бомбардировали позиции в Монтесанто и окопы против Градиски, серьезно поэре из вокзал Озиадрага.

«Итальянский дирижабль бросал бомбы большей силы на важный железнодорожный узел Дивачиа, причинив серьезные повреждения.

«Итальянский дирижабль бомбардировал ночью и серьезно повредил военные верфи в Триесте. Итальянские дирижабли ночью с успехом бомбардировали неприятельский лагерь.

«В ночь на 24 июня итальянский дирижабль успешно бомбардировал ж.-д. узел к северу от Опчина.

«Итальянский дирижабль вторично бомбардировал в Триесте военные верфи. Сброшенные бомбы вызвали весьма значительный пожар.

«Итальянский дирижабль бомбардировал с успехом железно-оруженные сооружения на линии Триест-Монфальконе. В ночь на 4 июля два итальянских дирижабля бомбардировали укрепления у Горицы и неприятельское расположение в области Карса.

«Ночью итальянский дирижабль удачно бомбардировал Самполей и железную дорогу около Набрезины.

«Ночью итальянский дирижабль успешно бомбардировал железнодорожный узел Опчина. Атакованная на обратном пути австрийским гидроавиапланом, сбросившим в него сверху три зажигательных бомбы, дирижабль огнем обратил неприятеля в бегство и возвратился не поврежденным.

«Ночью небольшой итальянский дирижабль «Ситга ди Иеси» бомбардировал Полу. Потерпев аварию, дирижабль спустился на воду. Экипаж в составе шести человек осгался невредим, но взят в плен.

«2.—25 августа ночью один из французских дирижаблей сбросил бомбы на ж.-д. пути у Перро.

«26—27 августа ночью французский дирижабль бомбардировал ж.-д. станции и заводы в Несль.

«3 сентября итальянские дирижабли совершили налет на неприятельский аэродром в Айсвице, сбросив 40 бомб, и подвергли обстрелу ж.-д. узел в Науресиче».

«9—10 сентября ночью французский дирижабль бомбардировал несколько ж.-д. станций, где было замечено передвижение неприятельских войск.

«11—15 сентября французский дирижабль «Эльзас» ночью обстреливал узловую ж.-д. станцию Амаль-Лок и вокзал в Атильи и Вузье. На всем своем пути он подвергся непрерывному обстрелу, однако благополучно вернулся в парк.

«15—26 октября ночь итальянский дирижабль бомбардировал неприятельские окопы и батареи в окрестностях Савоя».

Совершенно очевидно уже из этого перечня, что дирижабль небольшого объема с большим или меньшим успехом может применяться и на сухопутном фронте. Дирижабль в ночной обстановке, при заглушенных моторах, а то и вовсе без работающих моторов, может перейти линию противника незамеченным, а уже одно это дает дирижаблю большое преимущество и может сделать его помочь армии реальной.

Большие дирижабли могут служить для бомбардировки крупных административных, промышленных и военных центров (столиц, городов, заводов, складов, портов, верфей, баз), что влечет дезорганизацию тыла противника, срыв промышленных планов, нарушение деятельности правительенного аппарата, материальный ущерб, ослабление фронта вследствие отвлечения для противовоздушной обороны живой силы и технических средств (самолетов, орудий, прожекторов и т. п.), деморализацию.

Результаты бомбардировки недостаточно полно выражаются языками цифр фактических потерь. Например жертвы бомбарди-

ровки при налетах цеппелинов на Лондон за период 1915—1917 гг. были таковы: убито 556 чел., ранено 1357 чел.

Конечно, за этими цифрами скрываются результаты гораздо более серьезные. Судить о размахе и эффективности операций дирижаблей можно по приводимым ниже выдержкам из официальных сообщений.

«1 апреля вечером состоялось второе нападение на Англию. В 8 час. вечера цеппелин появился в окрестностях Ньюкасла, бросив бобы в угол их районов Блэйт, Чейнгроу, Уалсени и др. В результате произошло несолько покароз и три человека получили ранения. По некоторым сведениям этот цеппелин вышел с Гельголанда, пройдя за весь путь 130 км.

«18—19 мая ночью цеппелины впервые вошли до Лондона; было сброшено 90 зажигательных бомб. В результате возникло ческо-лько покароз частных домов.

«Ночью два или три цеппелина совершили одиннадцать нападений на Англию, бомбардировав восточное побережье. Матераль ущерб поражающий. Ночью итальянский дирижабль сошел на берег на Поти. Сброшенными бомбами совершенно разрушен арсенал, повреждены шесть австро-венгерских военных судов.

«4—5 августа ночной эскадра цеппелинов совершила налет на восточное графства Англии. Цеппелины были оставлены специальными орудиями и вскореены сторожевыми аэропланами. Сброшенными бомбами повреждено несколько домов и церкви.

«25—26 августа три цеппелина совершили ночной нападение на восточное побережье Англии. Против воздушные английские батареи отражали налеты; заснялись английские аэропланы, но им не удалось настигнуть дирижаблей. Было разрушено 15 домов».

Конечно, эти сводки говорят больше, чем статистика убитых, так как кроме человеческих жертв и произведенных разрушений бомбардировки имелись последствия и морального порядка.

Англичане пытались скрыть истинные потери, нанесенные цеппелинами, но когда заключался Версальский договор, то в него ввели требования о выдаче всех имеющихся цеппелинов и запрещении Германии строить дирижабли выше 20 000 м<sup>3</sup>, в то время как сами англичане принялись за постройку дирижабля выше 70 000 м<sup>3</sup> (R-38 объемом в 78 000 м<sup>3</sup>).

В конечном счете вследствие налетов цеппелинов английская промышленность недовыполнила более 15% своего плана. Эта цифра в военной обстановке говорит о серьезности понесенных потерь.

Потери цеппелинов во время налетов были ничтожны по сравнению с нанесенными ими убытками<sup>1</sup>. Так, из 50 дирижаблей, действовавших на сухопутном фронте, погибло 25, из них только 17 непосредственно от военных действий (погиб экипаж составляют: 15 офицеров и 50 других чинов), а остальные—от несовершенства конструкции. Всего из общего числа действовавших цеппелинов погибло от военных действий 41,1%, от недостатков в конструкции—40,1%. По другим данным погибло 76% дирижаблей, в том числе 35% в результате боевых действий.

Таким образом потери в дирижаблях выражаются меньше чем

<sup>1</sup> Хотя эти потери иогда вызвали определенные опасения. Так 29/X 1917 г. эскадра цеппелинов в составе 11 дирижаблей произвела налет на Лондон; обратно вернулось шесть кораблей, ибо пять цеппелинов погибли от бури.

В другой раз над Лондоном с отетами было сбито пять цеппелинов во главе с L-31, на котором был легендарный командир Мати.

в 50%. Для сравнения приведем авиационные потери: в Германии они достигли 96% (по другим данным 40%); в США из 7900 самолетов, прибывших на фронт, погибло 7233.

**Транспортирование военных грузов.** Вполне понятно, что роль дирижабля нельзя свести к задачам обычного транспортиро о средстva,—его необходимо использовать на тех участках и при тех обстоятельствах, когда никакое другое средство сообщения не сможет выполнить снабженческой роли. Здесь имеется в виду снабжение оторванных оперирующих соединений (как на море, так и на суше) необходимыми видами боевого питания и техническими средствами.

В этом отношении история дала положительные примеры: транспорт из Болгарии на цеппелине L-59 ( $68\ 500\ m^3$ ) грузов (14 т) для осажденной колонии в Африке (Хартум); снабжение островов на Балтийском море в зимнее время и др.

Переброска самолетов на большие дистанции, производимая ж.-д. или морским транспортом, требует разборки их на месте погрузки и сборки на месте выгрузки. Дирижабль может в сильной степени изменить и технику и темпы такой переброски. Если, например, потребуется перебросить самолеты на расстояние 7000—7500 км, то обычным путем на это потребуется в лучшем случае 15 суток, в то время как на пяти дирижаблях можно перебросить на такое же расстояние 25—35 самолетов в три—четыре дня, и по прибытии на место эти самолеты будут в полной готовности.

Задачи по транспортированию грузов, естественно, лягут всецело на большие дирижабли—объемом 70 000—100 000  $m^3$  и больше.

При современной технике нет границы распространения военных операций. Они могут производиться везде. В связи с этим могут возникать оторванные места фронта, изолированные от своих баз и нуждающиеся в снабжении. В первую очередь к таким самостоятельным «фронтам» можно отнести районы работ подводных лодок или других военных судов, оперирующих в нейтральных водах или в водах противника. В этих случаях надежным средством снабжения всем необходимым (продовольствием, боеприпасами, горючим) будет дирижабль, который может покрыть большие расстояния и имеет возможность легко провести операцию перегрузки.

**Совместная работа с авиацией.** Дирижабль может играть роль летающей базы для авиации, выполняя вместе с ней задачи по разведке и бомбометанию и увеличивая таким образом радиус действия самолета. Имея на борту самолеты, дирижабль может подойти к намеченному району, которого самолеты сами достичь не могут. Выпущенные с борта дирижабля самолеты могут произвести разведку или нанести бомбометанием одновременный удар в несколько точек, чем увеличится моральный и боевой эффект. Самолеты, окончив свои операции, также находу возвратятся на борт дирижабля, который и доставит их на аэродром. Один современный дирижабль сможет взять с собой 5—7 самолетов (истребителей).

В настоящее время техника прикрепления самолета к дирижаблю настолько проста, что составляет уже не акробатизм, а входит в учебно-тренировочную программу авиации.

Помимо указанной операции дирижабли могут совместно с авиацией вести борьбу за преобладание в воздухе, чему способствует продолжительность их крейсирования и более мощное вооружение (бомбы, ракеты, пулеметы, пушки). Огневая поддержка с дирижабля также может быть существенной, ибо стрельба из пулеметов и пушек, расположенных в гондолах, в носовой и кормовой частях дирижабля, на верхних палубах (на хребте дирижабля) по воздушным целям будет более действительной, чем стрельба наземных батарей.

**Десант.** Дирижабль даже в  $70\,000\text{ m}^3$  еще не достаточен, чтобы совершить десант в широком смысле этого слова, но дирижабль грузоподъемностью в  $90\text{ t}$  явится уже вполне годной для этой цели единицей. Эскадра таких воздушных кораблей в составе примерно 10 единиц может выполнить десантную операцию в полной мере и при этом в такой срок, который обычно неосуществим, не говоря уже о широкой возможности выбора места высадки.

Высадка десанта будет однако зависеть от метеорологических условий, так как для дирижабля посадка без наземной команды—очень сложная операция, а тем более с высадкой войск. Но проведенные опыты таких посадок все же указывают на их возможность, и нет оснований думать, что не будет найден верный и безопасный метод самостоятельной швартовки дирижабля или только выгрузки даже при условиях не вполне благоприятных. Для этой цели кажется вполне осуществимой идея спускаемых с дирижабля люлек с амортизаторами, без приземления самого дирижабля, или коллективных парашютов.

**Совместная работа с морским флотом.** Особенно ценен для морского флота дирижабль в качестве средства разведки перед боем; при завязке боя роль дирижабля не кончается,—он продолжает производить разведку, которая необходима для внесения корректив в боевую обстановку.

Но дирижабль ценен не только как наблюдатель боя и осведомитель о положении противника,—он активный участник сражения, выполняющий задачи бомбометания по судам противника, ведущий работу по распространению дымовой завесы или действующий на операционные линии неприятельского флота.

Для совместных действий с флотом могут применяться не только крупные дирижабли; есть задачи и для малых дирижаблей; эти задачи будут заключаться в защите своих судов от атак подводных лодок, в указании минных полей.

Следует иметь в виду, что обнаружить дирижабль не простая задача; это относится не только к ночному, но и к дневному времени. Можно смело утверждать, что дирижабль скорее обнаружит морские суда, чем сам может быть замечен ими; поэтому, если в задание дирижабля не входит активная роль при встрече с противником, то, выполнив свою роль по разведке, он может беспрепятственно так же незаметно уйти, как подошел.

История знает случаи боя дирижабля с морским кораблем; так. цеппелин L-7 ( $2500 \text{ m}^3$ ) три раза вступал в бой с крейсерами. Конечно, ощутительных результатов не было, ибо дирижабль в  $22500 \text{ m}^3$  для этого слишком мал, но важен самый факт возможности такого боя, тем более, если принять во внимание современные дирижабли в  $100000 \text{ m}^3$  и больше.

## 15. ХОЗЯЙСТВЕННО-КУЛЬТУРНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДИРИЖАБЛЕЙ

На хозяйственном фронте дирижаблям может быть поручено выполнение следующих задач: транспорт, засев культур, борьба с вредителями сельского хозяйства<sup>1</sup>, связь, оказание помощи на море, содействие работам на промыслах, охрана промыслов, пограничная служба, исследование Арктики.

**Транспорт.** Главное экономическое назначение дирижабля—это выполнение роли средства транспорта на далекие расстояния. Обладая большой продолжительностью полета (до 118 час.), дирижабль на больших расстояниях опережает самолет (хотя последний имеет скорость почти в два раза большую). Это является следствием того, что продолжительность полета самолета в 10 раз меньше, чем у дирижабля и, следовательно, самолету необходимы промежуточные посадки на том пространстве, которые дирижабль проходит без посадки, что и дает в конечном итоге выигрыш в пользу дирижабля.

Никакое средство транспорта не может пока заменить самолет на близкие расстояния (до 1—2000 км). Здесь монополистом остается самолет. Таким же монополистом остается дирижабль на больших расстояниях, и практика бывших перелетов это подтверждает.

На дирижабле благодаря его высокой грузоподъемности перевозят не только почту и пассажиров, но и грузы—пушину, части машин и т. п.

Какой груз будет коммерчески более выгодным?

Иногда переброска какого-либо оборудования (скажем радиостанции на Север) может и не иметь чисто-коммерческой выгодности, но возможность такой переброски уже по ее культурному значению представляет большую ценность.

Переброска же почты может явиться предприятием экономически выгодным, не говоря уже о том, что доставить почту, скажем, из Москвы во Владивосток в 3—4 суток, вместо обычных 12—15 суток, имеет несомненный интерес.

Что касается пассажирского транспорта, особенно на дальнее расстояние, то в этом случае необходимо иметь в виду не только скорость сообщения (см. на стр. 157, таблицы скоростей сообщения), но и те удобства, которые в сравнении с самолетом представляет дирижабль; просторные каюты, ресторан, ванная,—все это вместе взятое делает путешествие не только не утомительным, но и комфортабельным.

<sup>1</sup> О применении дирижаблей для этой цели — см. Приложение, стр. 158.

**Дирижабельные воздушные линии могут быть большого протяжения—до 10 000 км и малого протяжения—1000—3000 км.** На первых линиях необходимы дирижабли в 100 000 м<sup>3</sup> и выше, а на более коротких линиях—в 19 000—70 000 м<sup>3</sup> в зависимости от перевозываемого груза.

Осветим вкратце вопрос о наземном оборудовании дирижабельной линии.

Если мы возьмем для примера в качестве большой трассы линию Москва—Владивосток, а малой—линию Москва—Ташкент, то в Москве должны быть: эллинги, газовый завод, мачты, центральные мастерские, помещение аэропорта. Во Владивостоке: мачта, подсобные мастерские, газовый завод, эллинг. На большой линии возможна организация только одной промежуточной базы, скажем, в Иркутске, с мачтой, но дирижабль может на ней и не останавливаться, а использовать (при помощи бортового прицепного приспособления) самолет, который, не задерживая дирижабля, произведет смену пассажиров и почты в этом пункте.

В Ташкенте нужны: мачта, хранилище газа и подсобные мастерские. В промежуточной базе на этой линии, при условии эксплоатации дирижаблей в 30 000—70 000 м<sup>3</sup>, надобности не будет.

**Работа по засеву культур (рис, горчица и пр.)** Опыты, произведенные в этой области при помощи самолетов, дали положительные результаты. С еще большей выгодой возможно применение на этом поприще и дирижабля (как малой, так и средней кубатуры—до 15 000—20 000 м<sup>3</sup>), так как при засеве больших площадей самолет вследствие слишком большой скорости не дает требуемой равномерности рассеивания семян.

**Связь с совхозами и колхозами.** Не говоря об окраинных совхозах, даже совхозы, расположенные в центре, могут иногда отстоять на расстояниях, исчисляемых многими часами и сутками, в то время как воздушным путем те же расстояния можно покрыть в 10—12 раз быстрее. Роль такого средства связи может взять на себя дирижабль, связав совхозы и колхозы между собой и с центрами.

Для этой задачи могут применяться дирижабли объемом от 3000 до 10 000 м<sup>3</sup>. Для их эксплоатации нет ограничивающих условий, нет надобности даже в аэродромах, ибо в любом колхозе или совхозе, совершенно неприспособленном для принятия самолета, дирижабль может сесть в любой точке, не требуя даже специальной команды. Так же прост и взлет дирижабля. Таким образом эти преимущества выдвигают дирижабль в качестве повсеместного средства связи (без производства расходов на оборудование).

**Оказание помощи на море.** Дирижабль имеет возможность самостоятельно произвести спуск на воду. Если же спуск произвести невозможно вследствие сильного порывистого ветра, дождя, большой волны на море, то вопрос разрешается (при любых условиях) спуском с дирижабля люльки.

Эти свойства дирижабля можно использовать для оказания помощи при несчастиях на море, как, например, при авариях судов

**или когда терпят бедствия рыбаки, уносимые на льдах в открытое море.**

Кроме того дирижабль при возможной аварии другого дирижабля может взять его на буксир, чему и имеются примеры в воздухоплавательной практике.

**Работа на промыслах.** Самолет уже давно несет успешную работу на зверобойных и рыболовных промыслах.

Развитие промысловой авиации говорит само за себя. В отношении дирижабля опытов мы не ставили просто за неимением дирижаблей, а за границей такие опыты отдельным хозяйствам оказываются не под силу. Однако преимущества применения дирижабля для патрульной службы в той же мере относятся и к применению его при работах на промыслах для определения движения рыбы, скопления зверя.

**Охрана промыслов.** Хищничество на промыслах подрывает экономику государства, и борьба на этом участке должна вестись планомерно. Не единичны инциденты в северных водах, когда дело доходило до вооруженного вмешательства и ареста судов, нарушивших закон. Такие явления наблюдались и в Сибири, откуда иностранные хищники вывозили пушину, или скучая ее за бесценок у туземцев, или сами охотничьей артелью производя истребление зверя (о. Врангеля, Командорские острова и т. п.).

Оградить государство от хищников можно при помощи дирижаблей, которые для этой цели являются лучшим средством борьбы в силу своих качеств хорошего дозорного.

Для охраны промыслов наилучшим будет дирижабль объемом 15 000—20 000 м<sup>3</sup>.

**Пограничная служба.** Дирижабль может быть использован для охраны границ не только в мирное время. Охрана рубежей имеет целью не допускать контрабандных грузов и незаконных переходов границы. Работа не ограничивается дневным временем, и дляочных патрулирований у дирижабля имеются все преимущества.

Ведение контроля у берегов морскими средствами не всегда достигает успеха, ибо с корабля при хороших метеорологических условиях можно наблюдать не далее 35 км (в лучшем случае). Ухудшение прозрачности воздуха резко уменьшает видимость. Был случай (и наверное не один) прохода немецкого военного судна (под видом норвежского судна) из Германии через Балтийское и Северное моря к берегам Англии. Это судно, дойдя до берегов Норвегии, пошло на северо-запад и вышло к северо-западному берегу Англии со столицы Америки, не будучи замечено английскими сторожевыми судами.

Немцы учили неизбежность морского контроля и потому применяли цеппелины, которые вполне оправдали надежды морского командования. Имея большой радиус наблюдения (80—100 км), дирижабль легко может вести обследование даже при гумане, так как сверху, сквозь стелящийся туман, иногда можно производить наблюдения. Подобная работа может выполняться дирижаблями объемом от 3 000 до 18 000 м<sup>3</sup>.

## 16. АВАРИЙНОСТЬ ДИРИЖАБЛЕЙ

При изучении вопроса о применении дирижаблей для различных целей нельзя ограничиваться лишь положительными их сторонами. Необходимо уяснить себе и недостатки, в первую очередь — степень безопасности и надежности, чтобы предотвратить возможность аварий в дальнейшем путем устранения слабых конструктивных мест и ошибок эксплуатации.

Воздухоплавание богато авариями, хотя в процентном отношении они не превышают авиационные аварии.

Оставляя в стороне аварии, происходившие в период детского возраста воздухоплавания, остановимся на несчастных случаях последних лет.

Первая большая катастрофа произошла в США с дирижаблем «Рома», который наскоцил на провода высокого напряжения ввиду ошибки в пилотаже (переключение моторов на полную мощность при первом испытательном полете). Вывод: у дирижабельных баз необходима подземная проводка кабеля.

ZR-II (R-38) погиб при испытании в Англии, переломившись в воздухе. Причины: недостаточный учет напряжений в каркасе. Печальный опыт заставил англичан повысить запас прочности материалов и это особенно подчеркнуто в последнем дирижабле R-101, который оказался даже перетяженным.

ZR-I погиб, расломившись в воздухе на три части. Причины: были задраены клапаны, чтобы сохранить дорогостоящий гелий. Соображения экономии без учета общей обстановки (близость шквала) привели к отрицательному результату.

«Диксмюде» после совершения ряда блестящих рейсов в Африку, отправившись вновь в длительный полет, пропал без вести. Причины: легкомысленное отношение главного руководства (министерства) и недооценка факторов погоды.

По тем же причинам погиб и дирижабль «Италия» в Арктике. Перед последним его рейсом метеорологическая обстановка явно не благоприятствовала полету. Нужно добавить, что сам дирижабль по своим размерам совершенно не соответствовал арктической экспедиции. Уже опыт «Норвегии», несмотря на его блестящий трансарктический перелет, давал материал, убеждавший, что дирижабль в 19 000 м<sup>3</sup> непригоден для этой роли. Получив предупреждение, «Италия» все же стартовала и, покинув Кенигсбей (Шпицберген), взяла курс на северо-запад, а затем на восток к Северному полюсу. Когда дирижабль лег в обратный курс, то он попал в полосу противных ветров, которые в сильной степени тормозили ход. Не доходя 200 км до своей базы, дирижабль попал в особенно тяжелые условия. Горючее было на исходе, встречный ветер не давал подойти к берегу, утяжеленный корабль, потерявший временно управляемость, был прибит к ледяному полю.

В апреле 1933 г. произошла новая дирижабельная катастрофа — погиб американский гигант «Акрон». Из 75 человек спаслось трое. Причина гибели «Акрона» заключается также в пренебрежении

В нижеследующей таблице приведены средние эксплоатационные данные для пассажирского самолета (как, например, «Фоккер») и дирижабля типа «Цеппелина».

Таблица средних технических данных аэроплана и дирижабля

	Мощность моторов л. с.	Потезный груз, кг	Скорость полета, км/час	Время беспрерывного полета, часы	Радиус действия, км	На дистанции 800 км Расход бензина, т	Потезный груз, т
Самолет . . . .	2400	7,5	180	13	1800	3,3	3
Дирижабль $7000 \text{ м}^3$ . . . .	2000	35—40	100	120	8000	4,3	29,6

Увеличение продолжительности полета аэроплана влечет уменьшение тоннажа полезного груза, увеличение же проектной грузоподъемности связано с увеличением конструкции всей машины, что отражается на скорости и удобствах эксплоатации ее и требует побочных расходов на сооружение обширных аэродромов, так как большой аэроплан требует для разбега большого пространства.

Если самолет ничем нельзя заменить на ближних рейсах при небольшом количестве пассажиров, то дирижабль незаменим при дальних рейсах с перевозкой больших грузов. Зависимость роста мощности мотора самолета от его грузоподъемности такова:

Самолет из 6 пассажиров имеет мотор мощностью в 200 л. с.  
 »      » 2      »      »      »      » 900 » »  
 »      » 14      »      »      »      » 1500 » »

У дирижабля зависимость мощности моторов от тоннажа будет другая; дирижабль на 30 пассажиров требует 960 л. с., дирижабль на 60 пассажиров—1200 л. с.

В то время как шестиместный самолет не имеет соперника, то уже для двенадцатиместного является конкурентом даже небольшой дирижабль в  $20000 \text{ м}^3$ , требующий только 960 л. с. при 21 пассажирах (например «Бодензее») и предоставляющий к тому же полный комфорт.

Самолет при увеличении его размеров теряет свои преимущества, в то время как дирижабль выигрывает, так как подъемная сила его увеличивается с увеличением объема, так:

Дирижабль в  $34000 \text{ м}^3$  несет полезного груза 16 т (Roma)  
 »      » 7000 »      »      »      » 35 » (ZR III)

Линейные же размеры дирижабля увеличиваются непропорционально увеличению объема:

Z-7 в  $22000 \text{ м}^3$  имеет длину 156 м, диаметр 15 м  
 LZ-127 » 10500 »      » 235 »      » 30,5 »

т. е. при пятикратном увеличении объема линейные размеры дирижабля увеличиваются меньше, чем в два раза.

метеорологической обстановкой. Корабль вышел в шторм, который все усиливался. Идя на высоте 400—500 м, дирижабль попал в грозу и дождь; нисходящим воздушным потоком его бросило книзу настолько быстро, что невозможно было предотвратить удара. «Акрон» упал в океан в 15 милях (24 км) от берега.

Вылет в неблагоприятную погоду, сильный шторм, недостаточная опытность командира,—все это в совокупности привело к катастрофе.

Крупные дирижабли считаются единицами, как и морские суда, поэтому авария с ними является сенсацией и приковывает всеобщее внимание, сопровождаясь временным разочарованием. Так было после гибели R-34 («Рома») и R-38. После неудачи с R-38 Англия снова вернулась к жесткому дирижаблестроению и построила два корабля по 141 000 м<sup>3</sup> (R-101 и R-100). Но отсутствие опыта и резкий скачок в отношении размеров (с 70 000 к 141 000 м<sup>3</sup>) опять привели к катастрофе—R-101 погиб. Следует подчеркнуть, что цеппелиновские верфи, съевши жесткий корабль во всех деталях, приступили к постройке корабля в 200 000 м<sup>3</sup> лишь после промежуточной ступени в 105 000 м<sup>3</sup>.

Следует также указать и на наш опыт. До революции в эксплуатации в России было около 20 дирижаблей, с которыми не произошло ни одной катастрофы, если не считать севастопольскую аварию с «Черноморами» в период империалистической войны. Отсутствие опытного персонала, незнакомство с конструкцией, отсутствие технического оборудования, неслетанность экипажа,—все это привело к неправильной сборке и аварии одного «Черномора» на сушу после рейда в море и к взрыву в эллинге, погубившему еще два «Черномора». Человеческих жертв не было. С другой стороны производившийся нами в 1933 г. опыт эксплуатации одного из наших дирижаблей на юге в полевых условиях увенчался полным успехом, несмотря на условия стоянки более неблагоприятные, чем у «Черномора».

Авиация в своем развитии также несла большие потери, которые несравненно выше воздухоплавательных, но это не остановило ее развития. Не могут остановить катастрофы и развития дирижаблей.

#### IV. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

##### 17. СРАВНЕНИЕ ДИРИЖАБЛЯ С САМОЛЕТОМ

Чтобы правильно использовать средства, находящиеся в нашем распоряжении, и в умелом комбинировании извлечь из них максимум пользы, необходимо уяснить себе их технические и экономические данные.

Это относится как к средствам вооруженной борьбы, так и к средствам культурного применения.

Область воздушного транспорта распределяется между двумя видами летательных машин, различных между собой по принципам и по возможностям. Они, дополняя друг друга, дают возможность полного использования воздушного океана,

Ниже приводится таблица данных наиболее известных современных больших самолетов:

Перечень показателей	«Юнайтед Флайт Лайнер» (Германия)	«Кондори» (США)	«АМТ-1» (СССР)	«Юнайтед О-Файр» (Германия)	«Хенклин Г-12» (Англия)	«Фоккер Ф-6» (США)	«Либерти Блэк Стар» (США)
Конструкция . . .	Цельнометаллический моноплан	Смешанная биплан	Цельнометаллический моноплан	Стекловолокнистый моноплан	Смешанная биплан	Смешанная биплан	Цельнометаллический моноплан
Размах, м . . .	48	4 нижн. 35 верх.	49,4	45	28,2 нижн. 39 верх.	30,2	37
Длина, м . . .	40	23	26,3	23	26	21,3	21,3
Несущая поверхность, м <sup>2</sup> . . .	48,2	500	240	290	279	12,5	200
Винтомоторная группа, л. с. . .	12 по 525 или 600	6 по 1000	5 по 480 (2) и 400	4 по 800 (2) и 400	4 по 535	4 по 525	3 по 80
Полный вес в полете, т . . .	49	35	17-18	24	13	11,5	13
Коммерческая или балансная нагрузка, т . . .	5-8 (до 100 пасс.)	5-8	(36 пасс. + грузы)	4-5 (38 пасс.)	3,67 (33 пасс.)	3,5 (33 пасс.)	3 (28 пасс.)
Максимальная скорость, км/ч . . .	215	210	215	200	20	215	190

При увеличении объема дирижабля быстро возрастает полезная нагрузка на лошадиную силу, между тем как по мере увеличения размеров самолета указанная полезная нагрузка сначала немного увеличивается, а затем начинает даже падать. Для проверки последнего фактора в Америке еще в 1921 г. была образована специальная комиссия, установившая, что при существующих строительных материалах самолет весом 18 200-22 700 кг представляет собой предел, выше которого увеличение размеров не приносит выгоды. Причина этого—увеличение веса моторов, строительных материалов (учитывая надлежащую степень прочности конструкции), утяжеление и усложнение шасси и пр. По мнению комиссии, в будущем возможно в лучшем случае увеличить лишь на 30% грузоподъемные качества самолета путем усовершенствования моторов и конструкции аппарата. Особенно показательно в этом смысле мнение немецкого конструктора Рорбаха, заявившего, что процент полезной нагрузки неизбежно падает при дальнейшем увеличении размеров самолетов. Пока этому падению препятствует увеличение нагрузки на площадь крыльев (у гидросамолета «Рорбах» нагрузка составляет 112 кг/м<sup>2</sup>).

Разумеется, такая оценка перспектив развития самолета является чрезвычайно пессимистической, однако из сегодняшний день самолет в ряде случаев лишен тех преимуществ, которыми обладает дирижабль.

В самом благоприятном случае самолет весом в 22 700 кг будет,

по мнению Фритше, обладать следующими свойствами: мощность моторов при нагрузке 9,1 кг/л. с. составит 2500 л. с., полезная нагрузка (не считая экипажа, инструментов и пр.)—50%, т. е. 11 800 кг, на практике же она окажется едва ли выше 10 200 кг, т. е. 45%. Нормальный расход горючего и масла будет 0,27 кг на 1 л. с. ч.

Если при крейсерской скорости (160 км/час) считать расход горючего равным лишь 75% указанного, то в этом случае максимальный радиус действия самолета окажется лишь 3800 км при полном отсутствии коммерческой (платной) нагрузки. Даже при приведенных условиях полученный радиус действия, учитывая запас 25% горючего на случай встречных ветров, недостаточен для совершения полета Нью-Йорк—Лондон. Если предположить, что такой самолет полетит из Нью-Йорка в Европу через Бермудские и Азорские острова, то в этом случае он сможет на участке Бермуды—Азорские острова поднять, кроме запаса горючего, лишь  $\frac{1}{6}$  общего веса, т. е. всего  $1\frac{1}{2}$  т платного груза. Если даже принять, что расходование горючего может быть снижено до 0,15 кг на 1 л. с. ч., то и в этом случае радиус действия самолета увеличится лишь на 1736 км, что даст возможность при 25%-ном резерве горючего долететь из Нью-Йорка до Франции опять-таки без всякого платного груза.

Подобное предприятие можно было бы сравнить с проектом беспилотного автобусного движения по линии Нью-Йорк—Сан-Франциско, при котором внутренность автобуса вместо пассажиров была бы заполнена лишь бензиновыми баками.

Следует, вообще говоря, отметить, что увеличение размеров летающих лодок более целесообразно, чем у сухопутных самолетов. Объясняется это тем, что летающая лодка не нуждается в громоздком шасси и колесах; кроме того она допускает большую нагрузку на единицу площади, так как может иметь большую посадочную скорость, учитывая простор морского «аэродрома», и самый удар при посадке на воду более равномерен, чем в случае посадки на сухопутном самолете. Исходя из этих соображений, некоторые авторитеты утверждают, что максимальные допустимые размеры летающей лодки могут в два раза превосходить таковые у сухопутного самолета.

В качестве одного из положительных примеров можно привести конструкции Дорнье. Сравнивая данные маленького гидросамолета Дорнье «Либелле» 80 л. с., (вес в полете 668 кг и нагрузка 42,8 кг/м<sup>2</sup>)—с данными новой 50-тонной лодки 6000 л. с. (вес в полете 51 500 кг и нагрузка 110 кг/м<sup>2</sup>), можно увидеть, что полезная нагрузка на 1 л. с., здесь увеличилась с 0,98 до 4,30 кг, но это достижение нужно считать уже близким к пределу, так как при существующих материалах указанную нагрузку нельзя повысить более 4,95 кг. Таким образом наибольший из построенных в настоящее время гидросамолетов Дорнье имеет радиус действия всего 4216 км и без пополнения горючим в пути не сможет совершать трансатлантические рейсы.

Сравнивая данные жестких дирижаблей с данными самоле-

тов, легко видеть преимущество первых. Возьмем для примера три типа дирижаблей, которые могут быть построены при современном уровне техники.

	I	II	III
Вес дирижабля в полете, т . . . . .	150	290	500
Полезная нагрузка, т . . . . .	78	140	290
» » на 1 л. с., кг . . . . .	17,7	21,4	16,8
Платная нагрузка, т . . . . .	28	65	170
» » в % от подъемной силы . . . . .	19	26	34

Из таблицы видно улучшение данных при увеличении размеров дирижабля. Каждый из перечисленных дирижаблей может иметь достаточную мощность для достижения скорости 121 км/час и, следовательно, покроет расстояние Нью-Йорк—Лондон (5150 км) в 43 часа. В полезную нагрузку дирижаблей включен 50-процентный запас горючего на случай встречных ветров, между тем как в вышеприведенных расчетах для самолетов принимался лишь 25-процентный запас.

Если сравнивать полезную нагрузку на 1 л. с., то для самолета пределом считают 4,95 кг, между тем как для жесткого дирижабля цифра в 33,6 кг еще не претендует. Если для сравнения взять жесткий дирижабль общим весом 250 т, мощностью 6000 л. с., с коммерческой погрузкой 65 т (или 200 пассажиров) и скоростью 121 км/час, то можно подсчитать, что для поднятия такого же коммерческого груза потребовалось бы 13 гидросамолетов мощностью каждый по 6000 л. с., при весе в полете по 50 т; стоимость же 13 таких гидросамолетов выше стоимости одного дирижабля, не говоря уже об эксплуатационных расходах.

Дирижабль часто критируется за его большие размеры и вытекающую отсюда малую его коммерческую удельную нагрузку. Чтобы опровергнуть это утверждение, приведем некоторые цифры: в случае поездки на пароходе «Левиафан» на долю одного пассажира приходится 11,6 т общего веса корабля, в случае поездки на поезде при новом американском паровозе—4 т, между тем как при полете на 200-тонном дирижабле на каждого пассажира приходится всего 1,15 т.

**Общие выводы.** Для коммерческой работы самолет, большой или маленький, выгоден на сравнительно коротких участках пути. Для рейсов же, подобных трансатлантическому, самолеты не пригодны. Большие гидросамолеты имеют широкую область применения, но каких бы размеров они ни были выстроены, они не могут заменить большие дирижабли на дальних рейсах. Для своего развития дирижаблестроение нуждается во вложении больших средств; тогда дирижабль окажется крупным подспорьем в деле экономического развития.

## 18. ГАЗЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ВОЗДУХОПЛАВАНИИ

Для наполнения дирижабля применяются водород и гелий.

Самым легким газом, известным нам до сих пор, является водород.

Водород в 14,4 раз легче воздуха, его подъемная сила равна 1,2 кг на 1 м<sup>3</sup>, но практически принимается 1,1 кг.

Водород был открыт в 1766 г. Атомный вес—1 (точно 1,008), 1 м<sup>3</sup> весит 0,09 кг (гелий на 8% тяжелее).

Недостатком этого газа является его опасность в пожарном отношении и для устранения этой опасности служит ряд мер: устройство огнеупорной оболочки, замена бензина более безопасным горючим, чистота водорода, хорошая вентиляция между газовыми баллонами, чтобы не допустить образования гремучей смеси (как известно, чистый водород неопасен, а опасна лишь его смесь с кислородом воздуха<sup>1</sup>).

Первый опыт наполнения шара водородом был произведен физиком Шарлем в 1783 г.

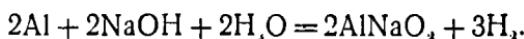
Для наполнения сферических аэростатов в настоящее время применяется преимущественно светильный газ, как наиболее дешевый.

Подъемная сила разных газов видна из следующей таблицы:

Водород 1 м <sup>3</sup> весит 0,09 кг, подъемная сила его . . . . .	1,1 кг
Гелий 1 м <sup>3</sup> весит 0,18 кг, подъемная сила его . . . . .	1 »
Светильный газ 1 м <sup>3</sup> весит . . . . . кг, подъемная сила его . . . . .	0,6 »

Водород добывается в практике воздухоплавания щелочным и электролитическим способами при помощи силиколя.

Щелочный способ состоит в воздействии едким натром NaOH на алюминий Al в присутствии воды H<sub>2</sub>O, причем происходит отделение из воды свободного водорода H. Получающаяся при этом химическая реакция следующая:



Щелочное газодобывание производится походным заводом, состоящим из двух генераторов (в которые засыпается зарядка натра и алюминия), из холодильника для поглощения выделяющейся при реакции теплоты и насоса, подающего воду. Люди, работающие с едким натром, должны иметь резиновые рукавицы, фартук, сапоги (так как едкий натр разъедает кожу, одежду и обувь), а также очки, чтобы уберечь глаза.

Образующийся от реакции водород поступает в холодильник, куда подается насосом вода.

Из холодильника газ поступает в газгольдер<sup>2</sup>, откуда он переливается после охлаждения и выделения паров воды в другой газгольдер. Во втором газгольдере газ переносится к месту наполнения аэростата.

Один генератор полевого завода вмещает: 96 кг алюминия + 210 кг едкого натра + 480 кг воды и в полчаса дает 100 м<sup>3</sup> водорода.

<sup>1</sup> В последнее время ведутся работы по нейтрализации (флегматизации) водорода, дающие положительные результаты.

<sup>2</sup> Мешки из прорезиненной материи емкостью в 125 м<sup>3</sup> (но есть и в 1000 м<sup>3</sup>).

Едкий натр хранится в барабанах по 96 и 192 кг.

Электролитический способ добывания водорода производится заводским путем и заключается в разложении воды электрическим током. Этот способ добывания водорода наиболее рациональный и экономически выгодный. Полученный на заводе газ помещается под сильным давлением в металлические трубы (в роде больших бутылей), в которых он хранится, и в любое время может быть использован для наполнения шара. Труба вмещает 6 м<sup>3</sup> водорода при давлении 175 ат. Вес трубы 48—56 кг (при весе 52,5 кг объем 5,81 м<sup>3</sup>, емкость 36 л). При использовании силиколия для добычи 1000 м<sup>3</sup> нужно 730 кг силиколия и 1660 кг едкого натра.

В последнее время с открытием гелия, совершенно инертного газа, стали наполнять дирижабли этим газом. Но его недостатки очень чувствительны—он обладает меньшей подъемной силой (на 8% ниже водорода). Так, дирижабль объемом в 70 000 м<sup>3</sup>, наполняемый гелием, теряет в подъемной силе более 7 т, в сравнении с таким же дирижаблем, но наполненным водородом.

Применение гелия более целесообразно, с точки зрения противопожарной безопасности, для военных воздушных кораблей, но не имеет такого серьезного значения для коммерческих кораблей. Более целесообразно для достижения пожарной безопасности итии по пути замены бензиновых моторов моторами, работающими на газообразном или на тяжелом топливе (дизеля и полу-дизеля).

Правительственный гелиевый завод США в Конси близ Аморилло (Техас) довел добычу гелия в 1929 г. до 18 000 м<sup>3</sup>; в среднем чистота его достигла 97%. Производственная стоимость гелия на этом заводе удерживается в размере 40 руб. за 28 м<sup>3</sup>. Средняя стоимость гелия, добываемого на заводе Форт Уорс, в течение 1929 г. составляла около 68 руб. за 28 м<sup>3</sup>.

До войны гелий, добывавшийся в незначительных количествах лабораторным путем, стоил около 4000 руб. за 1 куб. фут.

## 19. АТМОСФЕРА

Чтобы обехать вокруг света по параллели 45° северной широты, пользуясь морским путем и железными дорогами, нужно потратить более 40 дней при условии беспрерывного движения (фактически невыполнимо), а при использовании воздушного пути это расстояние можно покрыть на дирижабле объемом в 200 000 м<sup>3</sup> в 16 дней (при экономической скорости в 80 км/час).

Весь успех воздушной навигации зависит от знания атмосферы и ее законов—отсюда все значение науки метеорологии.

Ветер есть перемещение потоков воздуха как в горизонтальном направлении, так и в вертикальном, что является следствием главным образом неравномерного нагревания и охлаждения земной и водной поверхности.

Направление и скорость ветра непостоянны и различны на разных высотах.

## Пример:

Высота	Скорость	Направление	Температура	Видимость	Давление
100 м	7 м/сек	С — В	+ 13	35 км	751
1000 »	9 »	Ю — В	+ 17	113 »	674
5000 »	11 »	С — С — З	- 9	253 »	417
7000 »	19 »	С — З — З	- 20	300 »	328
8000 »	25 »	З	- 30	328 »	291

Зимой на каждые 100 м высоты температура падает на 0,34° Ц.  
Летом »      » 100 »      »      » 0,8 ° Ц.

**П р и м е ч а н и е.** Видимость (подсчитанная теоретически) дана при абсолютной ясности воздуха и при пользовании биноклем

Чем выше, тем ветер сильнее, но в то же время и ровнее.

Когда вполне будут уяснены законы атмосферы, то потоками воздуха можно будет пользоваться для дирижаблей в той же мере, в какой ветром пользуются парусные суда (не по принципу, а по сути—используя направление, необходимое в данный момент).

Сила ветра измеряется анемометром, направление—флюгером.

У берега моря по утрам ветер дует с моря на сушу, после захода солнца—наоборот.

Сила ветра может характеризоваться так называемой «шкалой Борфорта»

### Шкала Борфорта

Баллы	Скорость
1 . . . . .	до 2 м/сек
5 — сильный . . . . .	11 "
6 — сильный . . . . .	14 "
7 — крепкий . . . . .	17 (61 км час)
8 — очень крепкий . . . . .	21 (75      )
9 — шторм . . . . .	25 (80      )
10 — сильный шторм . . . . .	29 (108      )
11 — жесткий . . . . .	34 (122      )
12 — ураган . . . . .	свыше 34 м/сек

**Циклон и антициклон.** При местном нагревании почвы солнцем уменьшается атмосферное давление и возникает явление, называемое циклоном (барометрический минимум). При циклоне летом наблюдаются дожди, ветры, низкая температура, а зимой — тепло (облачность). От местного охлаждения, наоборот, давление увеличивается — получается антициклон (барометрический максимум), характеризующийся летом тихой ясной и теплой погодой, безоблачностью, а зимой — холодом (безоблачность).

**Температура и влажность.** Температура падает с высотой, но случается, что верхний слой воздуха окажется теплее нижнего,— получается так называемая инверсия, при которой плотность (давление) воздуха уменьшается, а скорость ветра увеличивается. В инверсию всегда стремятся попасть пилоты на аэростатах, чтобы выиграть во времени и в экономии балласта. Температура, не играя большого значения для самолета, является для дири-

жабля крупным фактором навигации: чем меньше температура воздуха и ее колебания, тем больше подъемная сила; поэтому плавание дирижабля в северных и умеренных широтах выгоднее, чем у экватора. При равных условиях, в Арктической области дирижабль может пробыть в воздухе восемь дней, в Сахаре— полтора дня.

Пары воды, насыщая атмосферу, дают ей влажность. Отсюда— происхождение облаков, дождя, снега. Облака—это сконденсированные пары воды. Максимальная высота, которой достигают облака— 12 км, причем на этой высоте могут быть лишь перистые облака, состоящие из мельчайших ледяных кристалликов.

Распределение облаков по высоте следующее:

Название облаков	Высота, на которой плавают облака, м
Перламутровые . . . . .	26 000
Cirrus (Ci)—перистые . . . . .	9 000—20 000
Cirrostratus (Cis) — перисто-слоистые . . . . .	9 000—15 000
Cirrocumulus (Ci Cu) — перисто-кучевые . . . . .	7 000—8 000
Altocumulus (A Cu) — высоко-кучевые . . . . .	5 500—6 000
Altostatus (A St) — высоко-слоистые . . . . .	4 500
Stratocumulus (S Cu) — слоисто-кучевые . . . . .	2 500
Nimbus (N) — дождевые . . . . .	1 500
Cumulus (Cu) — кучевые . . . . .	1 500
Cumulonimbus (Cu N) — грозовые . . . . .	до 2 000
Status (S) — слоистые (туман) . . . . .	500—900

**Электричество.** Атмосфера всегда заряжена электричеством (преимущественно положительным) и, следовательно, может обуславливать возникновение электрических разрядов.

Вследствие воспламеняемости водорода такие разряды могут быть опасны для аэростата (корабли, наполненные гелием вместо водорода, этой опасности не подвергаются). Однако для того, чтобы получилось возгорание аэростата необходимо, чтобы аэростат был заряжен электричеством, противоположным заряду атмосферы.

**Служба погоды.** Из всего сказанного вытекает крайняя необходимость тщательного наблюдения явлений погоды и атмосферы. Этим занимается служба погоды, которой составляются так называемые синоптические карты и ведется предсказание погоды на известные промежутки времени. Это позволяет информировать воздушный корабль в пути по радио о метеообстановке с тем, чтобы он мог обойти область шторма, сильных грозовых скоплений, ураганов и пр.

При правильной и своевременной информации, выясняющей обстановку в атмосфере, возможна полная гарантия регулярности и безопасности воздушной навигации.

## 20. РАЗНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

**Бодрюш** — крепость на разрыв 150 кг, газопроницаемость — 1 л в сутки на 1 м<sup>2</sup>.  
**Воздух** — имеет меньшую плотность по сравнению с водой в 750 раз. На 1 м<sup>2</sup> площади воздух давит с силой в 10 333 кг (атмосферное давление). 1 м<sup>3</sup> воздуха весит 1,239 кг.

**Вентилятор** — ручной, подает 25 м<sup>3</sup> воздуха в минуту (моторный до 60 м<sup>3</sup>). Вес 46 кг. Служит для продувки оболочек.

**Водород** — чтобы добыть 1000 м<sup>3</sup> водорода необходимы следующие химикалы, кроме воды: 960 кг алюминия и 2400 кг едкого натра или 730 кг силикаля и 1660 кг едкого натра; 1 м<sup>3</sup> водорода весит 0,089 кг; подъемная сила 1 м<sup>3</sup> — 1,1—1,203 кг, практически 1,1 кг.

**Гелий** — инертный газ; имеет подъемную силу на 7—8% ниже, чем водород (так, для дирижабля в 70 000 м<sup>3</sup> с гелием потеря подъемной силы равна 7 м); дифундирует менее водорода; подъемная сила 1—1,115 кг, практически 1 кг; вес 1 м<sup>3</sup> — 0,178 кг.

**Газгольдер** — матерчатый мешок для переноски газа. Приняты объемы: 1,5 и 1000 м<sup>3</sup>. Газ может храниться 5—6 суток.

**Дюралюминий** — сплав: 94—95% Al (алюминий), 1—0,5% Mn (марганец) 3—5% Cu (медь), 0,5% Mg (магний).

**Девиация** — уклонение воздушного корабля со своего пути.

**Девиация компаса** — отклонение стрелки компаса от магнитного меридиана.

**Кабель телефонный** — 100 м весит 1,5 кг.

**Л. с.** — обозначение лошадиной силы; одна лошадиная сила — это сила, поднимающая в одну секунду на 1 м груз в 75 кг (иностранные обозначения H. P.).

**Мидель** — наибольшее поперечное сечение дирижабля.

### МЕРЫ

$$1 \text{ м}^3 = 2,78 \text{ куб. арш.} = 35,32 \text{ куб. фут.}$$

$$1 \text{ верста} = 1,067 \text{ км}$$

$$100 000 \text{ куб. фут.} = 2 800 \text{ м}^3$$

$$1 \text{ англ. миля} = 1,5 \text{ км}$$

$$1 \text{ кг} = 2,44 \text{ фунта} = 100 \text{ г}$$

$$1 \text{ морская миля} = 1,852 \text{ км}$$

$$1 \text{ т} = 1000 \text{ кг} = 1,05 \text{ пуда}$$

$$1 \text{ общепринятая миля} = 1,61 \text{ км}$$

$$1 \text{ м} = 1,41 \text{ арш.} = 3,28 \text{ фута}$$

$$1 \text{ узел} = 1 \text{ миля/час}$$

$$1000 \text{ м} = 1 \text{ км} = 0,937 \text{ версты}$$

$$1 \text{ галлон} = 4,54 \text{ л}$$

$$\text{Объем шара: } \frac{3}{4} \pi r^3 = 4,189 r^3 (\pi = 3,14159).$$

$$\text{Съем шарочного сегмента: } \pi h^2 \left( R - \frac{h}{3} \right).$$

$$\text{Объем цилиндра: } \pi r^2 h.$$

$$\text{Объем конуса: } \frac{\pi r^2 h}{3}.$$

$$\text{Длина окружности: } 2\pi r.$$

$$\text{Поверхность оболочки дирижабля: } S = 2,55 \sqrt{W \cdot L} + 1,22 \frac{W^2}{D}.$$

$$\text{Поверхность цилиндра: } 2\pi r (r + h).$$

$$\text{Поверхность шара: } 4\pi r^2.$$

**Перкаль** — материя, итущая на оболочку для дирижабля. Делается из хлопчатобумажной ткани. Крепость однослоиного перкаля на разрыв примерно 700 кг, а двухслойного — 1100 кг. Ткань прорезинивается, чтобы уменьшить диффузию газа, вулканизируется, т. е. обрабатывается серой и покрывается желтой краской (хромовой) для защиты от ультрафиолетовых лучей, разрушающих оболочки.

Весовые данные (примерные) такой материи следующие: 1 м<sup>2</sup> перкаля весит 96 г, 1 м<sup>2</sup> вполне готовой ткани двухслойной — 325 г, то же алюминированной (против солнечного нагрева) — 330 г, 1 м<sup>2</sup> вполне готовой ткани трехслойной — 500 г.

При испытании на газопроницаемость двухслойная материя должна давать утечку газа не более 10 л на 1 м<sup>2</sup> в сутки (при +15° Ц); трехслойный — не

более 4 л, бодрюшированный материал — не более 1 л. При давлении 10 мм, водяного столба хорошая ткань допускает утечку газа в сутки 1,5% всего объема, но практически не более 3%.

<b>Подъемная сила воздуха, нагретого до</b>	<b>100° Ц</b>	<b>— 0,33 кг</b>
■ ■ ■	370° »	— 0,7 »
■ ■ ■	100 J° »	— 1,1 »
водорода — — —	— »	— 1,2 »
гелия — — —	»	— 1,1 »
светильного газа — — —	»	— 0,5 — 0, »

Истинная подъемная сила вычисляется по формуле:

$$F = 0,4 \frac{v \cdot P}{T},$$

где  $v$  — объем оболочки,

$P$  — атмосферное давление,

$T$  — абсолютная температура ( $273 + t^{\circ}$  Ц).

При повышении температуры на каждый  $1^{\circ}$  Ц подъемная сила уменьшается на  $4 \text{ г/м}^3$ .

При повышении давления на каждые 1 мм подъемная сила увеличивается на  $1,5 \text{ г/м}^3$ .

На каждые 80 м высоты объем газа увеличивается на 1%.

**Ложная подъемная сила** — временное приращение подъемной силы.

**Скрытая подъемная сила** — временное уменьшение подъемной силы.

Потолок — при сбрасывании 1% балласта от объема аэростат поднимается на 80 м. Пример: если объем равен  $3000 \text{ м}^3$ , сброшено 90 кг балласта, то дирижабль поднимается на высоту:

$$\frac{90000}{3000} = 30\%; \quad 3 \cdot 80 = 240 \text{ м.}$$

Определение предельного потолка данного дирижабля производится так (объем дирижабля  $3000 \text{ м}^3$ , объем баллонетов  $750 \text{ м}^3$ ):

$$30 \left( \frac{750 \cdot 80}{10\% \text{ от объема}} \right) = 2000 \text{ м.}$$

**Парашют** воздухоплавательный диаметр примерно 10 м, поверхность  $85 \text{ м}^2$ , вес 11—12 кг, поисковое отверстие 0,5 м, скорость спуска 3 м/сек.

Постройка малого дирижабля занимает до 3 мес., большого — до одного года.

Расход бензина (в среднем) на 1 л. с. ч. — 0,20—0,23 кг, масла на 1 л. с. ч. — 0,04, (в среднем).

**Рыскливость** — виляние дирижабля в горизонтальной плоскости, нарушающее устойчивость пути.

**Сверхдавление** для мягких дирижаблей при полете должно поддерживаться равным 20—40 чм, в элинге 10 чм; для полужестких меньше.

Для определения минимального сверхдавления, которое необходимо поддерживать в том или ином дирижабле в полете, служит формула:

$$P = 0,035 \frac{L}{r} - 1,1 \cdot h,$$

где  $L$  — длина корабля,

$r$  — его радиус

$h$  — расстояние от оболочки до гондолы.

Эта мера, способствуя увеличению утечки газа, не допускает диффузии, т. е. смешения газа с воздухом внутри оболочки, и позволяет держать его в чистоте.

**Силиколь** (ферросилиций) должен содержать кремния около 85%.

**Стоимость** (примерная)

1 $m^1$ водорода . . . . .	25	коп.
1 $m^3$ гелия . . . . .	1	руб.
1 кг бензина . . . . .	30	коп.
1 » масла . . . . .	60	"
1 $m$ -баллонной материи . . . . .	2—7	руб.
1 мягкий дирижабль до 6000 $m^3$ . .	20 000	"
1 полужесткий до 20 000 $m^3$ . . . .	200 000	"
1 жесткий дирижабль до 70 000 $m^3$ . .	2 000 000	"
1 сферический аэростат . . . . .	10 000	"
1 привязной аэростат . . . . .	до 6 000	"
1 эллинг переносный . . . . .	100 000	"
1 » постоянный . . . . .	1 000 000	"
1 швартовая мачта . . . . .	100 000	"

**Срок службы** дирижабля 5—12 лет.

Стальные трубы для хранения подъемного газа: вес — 52,5 кг, емкость — 36 л, объем — 5,81  $m^3$  при 175 ат давления, длина — 1,54 м, диаметр — 20 см (наш стандарт). Трубы складываются в штабеля не более шести рядов. В товарный вагон грузится 250 труб. Стоимость трубы 75 руб.; 30 труб опораживаются в 5 мин.; перезарядка отнимает 15 мин. Для наполнения оболочки объемом в 1000  $m^3$  требуется 2 часа.

**Тангаж** — горизонтальная неустойчивость (колебание носа, клевки).

**Трос** — стальной канат различной толщины; 100 м троса диаметром в 7 мм весят 20 кг. При диаметре 5 мм сопротивление на разрыв 1800 кг, а 7 мм — 3600 кг.

**Удлинение** — отношение длины дирижабля к его диаметру (у Жиффара — 3,7, у Ренара — 6, у современного Цеппелина LZ-127 — 7,7, у R-101 — 5,7).

(См. таблицы стр. 135—157).

## ТАБЛИЦЫ

Таблица 1

## История развития дирижаблей

Год	Наименование	Объем м³	Скорость км/час	Двигатель	Примечание
1670	Лана . . . . .	П	р о	е к т	
1784	Бланшар . . . . .	—	—	Мускульн. сила	К челноку прикреплены 4 металлических шара с толщ. стенок $\frac{1}{9}$ м.м., диам. по 7,5 м, из которых выкачан воздух. Движение от парусов.
1784	Морво . . . . .	—	—	»	Первая попытка отклонить аэростат от линии ветра при помощи весел.
1784	Менье . . . . .	П	р о	е к т	Вместо весел применены хлопающие плоскости. Основатель научного воздухоплавания. Предложенный проект предусматривал все последующие работы.
1784	Робер . . . . .	—	—	Мускульн. сила	Первый продолговатый аэростат с баллонетом (по Менье).
1789	Скотт . . . . .	П	р о	е к т	Первая идея планирующего аэростата. Для вертикального перемещения служили баллонеты. Форма продолговатая.
1850	Петен . . . . .	П	р о	е к т	Тоже идея планирующего аэростата, но вместо баллонета плоскости. Форма — рама с четырьмя шарами.
1851	Меллер . . . . .	П	р о	е к т	Первый металлический аэростат цилиндрической формы. По основе идея Скотта.
1852	Жиффар . . . . .	2 500	10	Пар. двиг. 3 л. с.	Первое практическое осуществление воздушного корабля. Баллонета и стабилизаторов нет. Подвеска гондолы к сети, которая покрывает всю оболочку.
1872	Дюпюи-де-Лом . . . . .	3 454	9	Мускульн. сила	Форма Жиффара. Первое применение баллонета для сохранения формы оболочки. Треугольная подвеска. Вместо сети — чехол.
1872	Хенлейн . . . . .	2 408	9	Газ. мотор 36 л. с.	Обтекаемая форма. Первое применение газомотора. Баллонет есть.

1883	Тиссанье . . . . .	1 060	9	Электрич. мотор 15 л. с.	Форма Жиффара. Первое применение электромотора. Баллонет есть.
1884	Ренар и Кребс «La France» . . . . .	1 864	18	• • 12 л. с.	Первый представитель мягкой системы. Первый вполне управляемый воздушный корабль. Форма рыбобобразная (лучшая обтекаемость). Вместо сети чехол. Первое применение стабилизаторов для устойчивости (прикреплены к гондоле). Баллонет есть. Для вертикального управления — перемещающийся груз в гондоле.
1889	Костович . . . . .	П	р о	е к т	Жесткой конструкции. Сигарообразная с утолщением формы. Вся оболочка из дерева (арборит). Баллонетов нет.
1890	Циолковский . . . . .	П	р о	е к т	Жесткой конструкции. Оболочка из волнистого металла с изменяющимся объемом (уничтожает надобность в расходе балласта и газа). Баллонета нет.
1894	Шварц . . . . .	3 500	—	Бензин. мот. 16 л. с.	Первый представитель жесткой системы. Целиком металлическая оболочка. Вместо рулей винты. Баллонета нет.
1896	Вельферт «Deutschland»	875	—	• • 8 л. с.	Эпизодический тип. Вместо руля высоты — винты. Баллонетов нет.
1897	Данилевский . . . . .	—	—	—	Комбинированный аэростат с поддерживающими плоскостями.
1898	Сантос-Дюмон . . . . .	180	—	• • 3 л. с.	Крепление гондолы стропами к поясу. Вертикальное управление посредством перемещающегося груза. Баллонет есть. Характерными чертами не обладает.

Год	Наименование	Объем куб.	Скорость км/час	Двигатель	Примечание
1900	Цеппелин Z-1 . . . . .	11 300	30	Бензин. мот. 30 л. с.	Осуществление жесткого типа. Оболочка состоит из металлического скелета, обтянутого матеркой. Внутри отдельные баллоны с газом. Гондола крепится непосредственно к каркасу. Для вертикального управления — перемещающийся груз (в последнем типе полное оперение)
1902	Северо «Рах» . . . . .	2 400		• • » 24 л. с.	Форма сигарообразная, с тупым носом и заостренной кормой. Оригинальное крепление гондолы и расположение винтов: в аэростате проходит ось; на концах пропеллеры. От оси идут фермы и к ним крепится гондола. Нижняя часть оболочки охватывает ось
1902	Брадский . . . . .	840	—	—	Оболочка из трех отсеков. Отсутствие треугольной подвески.
1902	Жюлио (Лебоди) «La Jaipie» . . . . .	2 284	36	Бензин. мот. 40 л. с.	Первый представитель полужесткой системы. Под оболочкой жесткая платформа, к которой прикреплены рули глубины и направления. В следующем корабле Жюлио («La Patrie») оперение впервые прикреплено на корме оболочки. Баллонет есть.
1905	Америко да Скио . . . . .	1 200	—	—	Корабль с изменяющимся объемом благодаря плотной каучуковой полосе в киле
1907	Сюркуф, Дейч-де-ля-Мер и Ренар «Ville de Paris» . . . . .	3 200	36	Бензин. мот. 70 л. с.	Ренаровской системы. Руль глубины и направления на гондоле. На корме стабилизаторы в форме мешков-аэростатов. Баллонет есть.

1907	Клеман Баяр («Clement Bayard») . . . . .	3 500	46	Бензин. мот. 120 л. с.	Развитие типа Сюркуфа. Стабилизаторы улучшенного вида. Баллонет есть.
1907	Де-ля-Во «Зодиак»	700	34	» » 16 л. с.	Подобие типа Сюркуфа. Стабилизаторы плоскостные. Родоначальник современных кораблей типа «Зодиак». Баллонет есть.
1907	Парсеваль «P-Z1 . . . . .	2 800	48	» » 86 л. с.	Представитель мягкой системы. Тупой нос и заостренная крма. Два баллонета, которые служат для вертикального управления (принцип пузырей у рыбы). Автоматическое открывание клапана.
1907	Гросс «M-1» . . . . .	1 800	36	» » 25 л. с.	Тип Жюлио, но два баллонета, как у Парсевала. Платформа с двумя шариками.
1907	Калпер и Коди «Nulli Secundus» . . . . .	2 000	—	» » 50 л. с.	Своебразный английский тип, не имеющий никаких положительных качеств.
1907	Болдуин . . . . .	600	—	—	По типу Сюркуфа, но без мешков-наростов
1908	«Малеко» . . . . .	1 000	—	—	Соединение аэростата с поддерживающими плоскостями. Стабилизаторов нет. Гондола передвигающаяся (перемещением центра тяжести достигается вертикальное управление). Баллонет есть.
1909	Клуг . . . . .	1 700	—	—	Для жесткости деревянная арматура по бокам (деревянный полуостров). Баллонет есть.
1909	Рутенберг . . . . .	1 500	50	Бензин. мот. 24 л. с	По типу Жюлио. Баллонет есть

Год	Наименование	Объем м³	Скорость км/час	Двигатель	Примечание
1909	Шютте . . . . .	13 000	80	Бензин. мот. 400 л. с.	Жесткая система. По типу Цеппелина, но каркас из дерева. Впервые применен сквозной коридор
1909	Реттиг . . . . .	—	—	—	По типу Шварца, но весь остов из дерева.
1909	Крокко № 1 . . . .	3 500	53	Бензин. мот. 120 л. с.	В оболочке семь отдельных газовых отсеков. Эластичный киль из стальных труб. Баллонеты есть, наполняются через отверстие на носу от встречного потока. Родоначальник (вместе с Форланини) современных итальянских полужестких.
1909	Форланини «Леонардо-да-Винчи» . . .	3 260	40	—	Гондола крепится к жесткой форме у киля. Двойная оболочка: внутри газ, наружная с воздухом (так называемый наружный баллонет по первому проекту Менье).
1920	Андерс . . . . .	П р о е к т			Тип Цеппелина (т. е. каркас), но остов весь сжимающийся (как у Циолковского). Винты на носу.
1922	Вожан Гардеуло . . .	П р о е к т			Вакуум дирижабль, т. е. оболочка (металлическая сотовообразная) с выкаченным воздухом.

1924	Нобиле - N . . . .	18 500	115	Бензин. мот. 735 л. с.	Наиболее полное развитие воздушного корабля Крокко. Полужесткий. По типу приближается к жестким; полукаркас, отдельные отсеки газа. Лишь присутствие баллонетов (сплошной по килю) и неполная замкнутость каркаса отличают его от жестких.
1928	«Граф Цеппелин» LZ-127 . . . .	105 000	128	Газов. мот. 2650 л. с.	См. подробное описание в этом труде.
1929	Снейп . . . . .	9 540	—	400 л. с.	Первый турбинный дирижабль с цельнометаллической оболочкой.
1929	R-101 . . . . .	141 600	130	Моторы тяжел. горюч. 2340 л. с.	Каркас из стали. Пассажирские каюты внутри корпуса дирижабля.
1931	ZRS-4 . . . . .	184 000	130	8 моторов	Моторы внутри корпуса корабля.

**Общие замечания.** 1. У Жиффара для придания жесткости оболочке и лучшего распределения тяжести — балка между оболочкой и гондолой. У Хенлейна балка (длинной почти равной длине дирижабля) у самой оболочки. У Ренара эта балка совмещена с гондолой. У Жюлио балка (платформа) подтянута к самой оболочке. У Нобиле эта балка в виде эластичного киля заключена в самую оболочку. У Цеппелина вместо балки весь остов жесткий и к нему непосредственно крепится гондола.

2. Первые корабли имели лишь рули направления, а изменение высоты достигалось перемещением тяжести в гондоле или в оболочке (наполнение воздухом носового (для снижения) или кормового (для поднятия) баллонета). В дальнейшем стали применять для всех типов плоскостные рули глубины и направления.

Таблица 2

## Данные дирижаблей в исто-

## рической перспективе

Год	Тип и название	Объем м <sup>3</sup>	Длина, м	Мидель, м	Материал оболочки	Форма и устр. обол.
1852	Жиффар . . . . .	2 500	44	12	Шелк.	Веретенообр. не баллон.
1872	Дюпюи-де-Лом . . .	3 450	36	14	»	Веретенообр с баллон.
1883	Тиссандье . . . . .	1 000	28	9	»	То же
1884	Ренар, Кребс «La France»	1 864	50,4	8,4	»	Рыбообр.
1897	Шварц . . . . .	3 697	47,5	12,2	Алюмин.	Цилиндр.
1900	Цеппелин Z-1 . . . .	11 300	128	11,6	Перкаль	Сигарообр. карк. метал.
1902	Северо «Pax» . . . .	2 400	—	—	»	Веретенообр.
1902	Жюлио «La Jaune» . .	2 284	56,6	28	»	»
1906	Дейч, Сюркуф, Ренар	3 200	61,5	10,5	»	Рыбообр.
1906	«Парсеваль» P-1 . . .	2 800	50	8,9	»	»
1907	Гросс M-1 . . . . .	4 800	66	11	»	»
1909	«Крокко» № 1 . . . .	3 500	60	10	»	»
1909	Форланини «Леонардо-да-Винчи» . . . . .	3 260	40	14	»	Внутр. подв.
1917	«Астра» AT . . . . .	7 700	72	18	»	Рыбообр.
1916	«Гигант» . . . . .	28 000	110	18	»	Сигарообр.
1917	«Зодиак» ZD . . . . .	6 200	72	13,1	»	Рыбообр.
1918	R-32 . . . . .	44 000	187	19,9	—	Сигарообр.
1918	Шютте-Лянц SL-22 . .	56 000	198,3	22,9	—	Сигарообр. каркас дер.
1918	Цеппелин L-59 . . . .	68 500	226,5	23,9	—	Сигарообр.
1918	SST . . . . .	2 800	50	10,8	—	Рыбообр.
1923	ZR-1 . . . . .	68 000	220	24,1	—	Сигарообр.
1924	Нобиле N 1 . . . . .	18 500	106	19,5	—	Рыбообр.
1924	LZ-126 . . . . .	70 000	200	27	—	Сигарообр.
1929	LZ-127 («Граф Цеппелин»)	105 000	235	30,5	—	—
1928	ZMC-2 . . . . .	5 660	44,8	15,8	—	Каплевидн.
1929	R-101 . . . . .	141 600	231,5	40	—	Рыбообр.

Система	двигатель	Грузоподъ- емность	Скорость м/сек	Продолж. полета	Потолок, м	Страна	
Полужестк.	Паров. 3 л. с.	1 чел. +0,3 т	3	—	—	Франция	
Мягкий	Ручной	8 чел.	3	—	500	—	
»	Электр.	1,5 2 чел. +0,4 т	2,5	30 мин	500	—	
»	Дигамо	12 2 чел.	3	30 »	500	—	
Жесткий	Бензин. м.	16 2 »	6	20 »	250	Германия	
»	»	29 8 »	8	18 »	400	—	
Полужестк.	»	24 2 »	—	—	—	Франция	
»	»	40 2 »	11	30 мин	—	—	
Мягкий	»	70 4 »	13	8 час	700	—	
»	»	86 3 »	13	10 »	1 000	Германия	
Полужестк.	2 по 75	6 »	13	10 »	1 700	—	
»	120 3 »	15	14 »	1 500	Италия	—	
»	40 3 »	11	5 »	1 500	—	—	
Мягкий	300 5 ч.+2,5 т	20	20	20	3 000	Франция	
Полужестк.	300 10 ч.+5 »	18	12 »	2 500	Россия	—	
Мягкий	300 4 ч.+2 »	21,1	20	20	3 000	Франция	—
Жесткий	1 250 20 ч.+14 »	28,1	75 »	6 000	Англия	—	
»	1 200 25 ч.+25 »	28,5	90 »	6 000	Германия	—	
»	1 200 25 ч.+30 »	28,6	100 »	8 000	—	—	
Мягкий	150 3 ч.+0,6 »	25,6	10 »	3 000	Англия	—	
Жесткий	2 100 25 ч.+25 »	27,6	100 »	6 000	США	—	
Полужестк.	750 10 ч.+9 »	25	60 »	4 000	Италия	—	
Жесткий	2 000 40 т	30	100 »	—	Германия	—	
»	2 650 на газооб горюч	60 »	33	100 »	—	—	
Цельномет	400	2 »	—	—	—	США	
Жест. (стяжка каркас)	(полудизеля)	2 340 25 »	26	—	—	Англия	

Таблица 3

## Новейшие дирижабли, построенные в разных странах

Обозначение по верфи	Обозначение	Кому принадлежит	Первый полет	Объем, м <sup>3</sup>	Длина, м	Мидель, м	Полезная нагрузка, кг	Мощность моторов, л.с.	Скорость, м/сек	Примечание
<b>ГЕРМАНИЯ</b>										
а. Мягкие дирижабли										
Морской . . . . .										
PL-19	PL-19	Морской . . . . .	1911	10 000	92	15,5	3 300	560	21,7	
PL-25	» 25	» . . . . .	1911	14 100	113,8	16	6 000	420	22	
PL-27	» 27	» . . . . .	1911	31 150	157	18,6	18 000	960	25	
RN-27		Рекл. фирм . . . . .	1929	1 435	40	8,6	—	70		
PN-28		» . . . . .	1929	1 700	40	9	600	80	80 км/час	2 мотора
PN-29		» . . . . .	1930	2 200	—	—	—	—	—	
б. Жесткие дирижабли										
1. Тип. Шютте-Лянц										
SL- 1	SL- 1	Верфи . . . . .	1911	19 500	131	18,4	4 500	480	19,7	
» 2	» 2	Армии . . . . .	1914	27 400	155	18,2	10 435	810	24,5	
» 3	» 3	Морской . . . . .	1915	32 410	153,1	19,75	13 200	840	23,5	
» 4	» 4	— . . . . .	1915	32 410	153,1	19,75	13 955	810	23,6	
» 5	» 5	Армии . . . . .	1915	32 410	153,1	19,75	14 260	840	23,1	
» 6	» 6	Морской . . . . .	1915	35 130	162,9	19,75	15 800	840	25,8	
» 7	» 7	Армии . . . . .	1915	35 130	162,9	19,75	15 560	840	25	
» 8	» 8	Морской . . . . .	1916	35 130	174	20,1	18 680	960	25,8	
» 9	» 9	» . . . . .	1916	35 130	174	20,1	19 820	960	25,8	
» 10	» 10	Армии . . . . .	1916	38 780	174	20,1	21 000	960	25	
» 11	» 11	» . . . . .	1916	38 780	174	20,1	21 000	960	25	
» 12	» 12	Морской . . . . .	1916	38 780	174	20,1	20 800	960	25,5	
» 13	» 13	Армии . . . . .	1916	38 780	174	20,1	20 000	960	24,08	
» 14	» 14	Морской . . . . .	1916	38 780	174	20,1	20 500	960	25	
» 15	» 15	Армии . . . . .	1916	38 780	174	20,1	20 500	960	25	
2. Тип. Цеппелина										
» 16	E- 9	Армии . . . . .	1917	38 780	17,4	20,1	20 500	960	25	
» 17	» 10	— . . . . .	1917	38 780	17,4	20,1	20 500	960	25	
» 18	» 11	— . . . . .	1917	38 780	17,4	20,1	20 500	960	25	
» 19	» 12	— . . . . .	1917	38 780	17,4	20,1	20 500	960	25	
» 20	SL-12	Морской . . . . .	1917	56 000	198,3	22,92	35 300	1 200	28,5	
» 21	F- 2	Армии . . . . .	1917	56 000	198,3	22,92	35 400	1 200	28,5	
» 22	SL-22	Морской . . . . .	1918	56 000	198,3	22,92	30 400	1 200	28,5	

## 2 Тип Цеппелина

Обозначения по верфи	Обозначения	Кому принадлежит	Первый полет	Объем, м <sup>3</sup>	Длина, м	Мидель, м	Полезная нагрузка, кг	Общая мощность моторов, л. с.	Количество моторов	Скорость, м/сек	Удлинение (отношение длины к диаметру миделя)	Число газовых отсеков	Число гондол	Потолок, м	Ралиус действия, км	Примечания
SL- 1	—	Верфи	1900	11 300	128	11,65	—	30	2	8	10,98	17	2	—	—	O + O
» 2	—	»	1905	—	—	—	2 700	170	2	11	11	16	2	850	—	
» 3	Z-1	Армии	1906	12 000 <sup>1</sup>	136	—	—	250	2	12,2	11,67	17	2	880	—	
» 4	Z-2	Верфи	1908	15 000	—	13	4 500	210	2	12,5	10,46	17	2	1 000	—	
» 5	—	Армии	1909	—	—	—	—	210	2	12,5	10,46	17	2	1 000	200	
» 6	—	Верфи	1909	16 000 <sup>2</sup>	141	—	4 370	370	2	15,5	11,08	18	2	1 850	1 500	
» 7	«Deutschland»	Пассажирск.	1910	19 300	148	14	6 800	360	3	16	10,57	18	2	1 800	1 600	
» 8	—	»	1910	19 300	148	14	6 500	360	3	16	—	18	2	1 800	1 300	
» 9	Z-2	Армии	1911	17 800 <sup>3</sup>	140	14	6 000	450	3	21	10	17	2	2 400	—	
» 10	«Schwaben»	Пассажирск.	—	17 800	—	—	—	—	3	—	10	17	2	—	—	△ □

<sup>1</sup> До переделки имел объем 11 300 м<sup>3</sup> при 170 л. с., мидель 11,60 м<sup>2</sup>, длину 128 м.<sup>2</sup> До переделки имел объем 15 000 м<sup>3</sup>, длину 136 м, мидель 13 м<sup>2</sup>, грузоподъемность 4 500 кг, 230 л. с., скорость 13 м/сек.<sup>3</sup> До переделки имел объем 16 800 м<sup>3</sup>, длину 132 м, грузоподъемность 6 500 кг, скорость 21,7 м/сек.

Обозначение по цифре	Обозначение	Кому принадлежит	Первый полет	Объем	Длина, м	Мидель, м	Полезная нагрузка, кг	Общая мощность моторов, л. с.	Количество моторов	Скорость, м/сек	Удлинение (отношение длины к диаметру миделя)	Число газовых отсеков	Поголок, м	Радиус действия, км	Примечание		
LZ-11	«Viktoria Louise»	Пассажирск.	18700	148	—	—	6560	—	3	10,57	18	2	2000	1100	—		
» 12	Z-3	Армии	17800	140	—	—	6000	—	2	10	17	2	1400	1600	—		
» 13	«Hansa»	Пассажирск.	18700	148	—	—	6200	510	3	10,57	18	2	1600	1100	—		
» 14	L-1	Морской	22465	158	—	—	9460	—	3	10,63	16	2	1800	2700	—		
» 15	Z-1	Армии	19500	142	—	—	8200	—	3	9,56	16	2	1800	—	—		
» 16	Z-4	»	—	142	—	—	7000	—	3	—	—	—	—	—	—		
» 17	«Sachsen»	Пассажирск.	20870*	148	14,86	—	7500	540	3	21,2	16	2	1900	2800	—		
» 18	L-2	Морской	27000	158	16,6	—	11000	720	4	21	9,58	18	2	2000	2100	—	
» 19	Z-1	Армии	19500	140	14,86	—	7000	495	3	20	9,42	16	2	1800	2700	—	
» 20	Z-5	»	20870	148	14,86	—	7700	540	3	20	9,96	17	2	1900	2800	—	
» 21	Z-6	»	20870	—	—	—	8800	—	3	20,3	9,96	17	2	1900	1900	—	
» 22	Z-7	»	22140	156	—	—	8000	525	3	20,5	10,49	18	2	—	2000	2000	—
» 23	Z-8	»	22140	—	—	—	8000	540	3	—	18	2	2000	2200	—		
» 24	L-3	Морской	22500	158	—	—	9200	630	—	21,5	10,63	—	—	—	—	—	
» 25	Z-9	Армии	22500	—	—	—	9200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 26	Z-12	»	25500	161,2	16	—	12200	—	—	22,1	10,08	15	2	2400	3300	—	
» 27	L-4	Морской	25500	158	14,86	—	9200	—	—	21,5	10,63	18	2	2000	2000	—	
» 28	L-5	»	25500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 29	Z-10	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 30	Z-11	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 31	L-6	Морской	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 32	L-7	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 33	L-8	»	25000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 34	LZ-34	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 35	LZ-35	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 36	L-9	Морской	25000	161,4	16	—	11100	—	—	—	10,08	15	2	2300	2800	—	
» 37	LZ-37	Армии	22500	158	14,86	—	8700	—	—	—	10,63	18	2	—	—	—	
LZ-38	LZ-38	—	32000	163,5	18,7	—	15000	840	3	25	8,74	15	2	2800	4300	—	
» 39	LZ-39	—	25000	161,4	16	—	10000	630	—	21,5	10,08	—	—	—	2200	2800	—
» 40	L-10	Морской	—	163,5	18,7	—	16000	840	—	25	8,74	16	—	—	2800	4300	—
» 41	L-11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 42	L-Z-72	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 43	L-12	Морской	—	—	—	—	15000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 44	LZ-74	Армии	—	—	—	—	15500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 45	L-13	Морской	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 46	L-14	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 47	LZ-77	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 48	L-15	Морской	—	—	—	—	15700	960	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 49	LZ-79	Армии	—	—	—	—	15500	840	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 50	L-16	Морской	—	—	—	—	15000	960	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 51	LZ-81	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 52	L-18	Морской	—	—	—	—	15400	840	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 53	L-17	»	—	—	—	—	15400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 54	L-19	»	—	—	—	—	960	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 55	LZ-85	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 56	LZ-86	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 57	LZ-87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
• 58	LZ-88 (L-25)	Армии и морск.	35800	178,5	—	—	17500	840	—	—	9,54	18	2	3200	4900	—	
» 59	L-20	Морской	35800	—	—	—	17750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 60	LZ-90	Армии	32000	163,5	—	—	15000	—	—	—	8,74	16	—	2800	4300	—	
» 61	L-21	Морской	35800	178,5	—	—	17600	—	—	—	9,54	18	—	3200	4900	—	
» 62	L-30	»	55000	198	23,9	—	28700	440	6	27,8	8,27	19	—	3900	7400	—	
» 63	LZ-93	Армии	32000	163,5	18,7	—	15300	840	4	25	8,74	16	—	2800	4300	—	
» 64	L-22	Морской	35800	178,5	18,7	—	17500	960	4	25	9,54	18	—	3200	4900	—	
» 65	LZ-95	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	9,54	18	—	—	—	—	
» 66	L-23	Морской	35800	178,5	18,7	—	17500	960	4	25	9,54	18	—	3200	4900	—	
» 67	LZ-97	Армии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 68	LZ-98	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 69	L-24	Морской	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 70	L-26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

\* До переделки имел объем 19500 м<sup>3</sup>, длину 140 м, грузоподъемность 7000 кг, скорость 21 м/сек.

■ До переделки имел объем 19500 м<sup>3</sup>, длину 140 м, грузоподъемность 7000 кг.

Обозначение по верфи	Обозначение	Кому принадлежит	Первый полет	Объем м³	Длина, м	Мидель, м	Погезная нагрузка, кг	Общая мощность моторов, л.с.	Количество моторов	Скорость, м/сек	Удлинение (отношение длины к диаметру миль)	Число газовых отсеков	Число ясек гондол	Радиус действия, км	Примечание	
LZ - 71	LZ-101	Армии	35 800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 72	L-31	Морской	55 000	198	23,9	30 000	1440	6	25	8,27	19	4	4 100	7 400	—	
» 73	LZ 103	Армии	35 800	178,5	18,7	18 400	960	4	25	9,54	18	2	3 200	4 900	—	
» 74	L-32	Морской	55 000	196,5	23,9	30 000	1440	6	27	8,25	19	4	4 100	7 400	—	
» 75	L-37	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 76	L-33	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 77	LZ-107	Армии	35 800	178,5	18,7	18 500	960	4	25	8,25	19	4	4 100	4 400	—	
» 78	L-34	Морской	55 000	196,5	23,9	31 000	1440	6	27	9,54	18	2	3 200	4 900	—	
» 79	L-41	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 80	L-35	»	1916	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 81	LZ-111	Армии	1916	35 800	178,5	18,7	18 400	960	4	25	8,25	19	4	4 100	4 900	—
» 82	L-36	Морской	1916	55 000	196,5	23,9	32 500	1440	6	27	9,54	18	2	3 200	7 400	—
» 83	LZ-113	Армии	1916	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 84	L-38	Морской	1916	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 85	L-45	»	1917	—	—	—	32 000	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 86	L-39	»	1916	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 87	L-47	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 88	L-40	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 89	L-50	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 90	LZ-120	Армии	—	—	—	—	32 600	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 91	L-42	Армии	—	55 500	—	—	—	1200	5	27	—	—	—	—	—	
» 92	L-43	Морской	—	—	—	—	36 000	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 93	L-44	»	—	55 800	—	—	37 000	—	—	—	—	—	—	—	—	
LZ - 94	L-46	»	—	—	—	—	37 800	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 95	L-48	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 96	L-49	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 97	L-51	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
» 98	L-52	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

LZ - 99	L-54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 100	L-53	»	—	—	—	—	56 000	—	—	—	—	—	—	—	—
101	L-55	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 102	L-57	»	—	—	—	—	68 500	226,5	—	—	—	—	—	—	—
» 103	L-56	»	—	—	—	—	56 000	196,5	—	—	—	—	—	—	—
» 104	L-59	»	—	—	—	—	68 500	226,5	—	—	—	—	—	—	—
» 105	L-58	»	—	—	—	—	56 000	196,5	—	—	—	—	—	—	—
» 106	L-61	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 107	L-62	»	1917	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 108	L-60	»	1917	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 109	L-64	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 110	L-63	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 111	L-65	»	1918	62 200	211,5	—	—	44 000	2300	7	36	—	—	—	—
» 112	L-70	»	—	—	—	—	—	44 500	—	6	—	—	—	—	—
» 113	L-71	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 114	L-72	»	1920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 115—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 119	«Boudensee»	Пассажирск.	1919	20 000	120,8	18,7	10 000	960	4	37	6,46	15	4	1 900	—
» 120	«Nordstern»	»	1919	22 500	130,8	—	11 500	—	4	—	6,99	15	4	2 000	2 200
» 121	LR-3	Морской	1924	70 000	200	27,4	41 000	2000	5	34	7,24	14	6	—	8 400
» 126	«Граф Цеппелин»	Пассажирск.	1928	105 000	236	30,5	60 000	2650	5	36	7,7	—	—	—	12 000
» 127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Словарные обозначения в примечании

○ разоружен.

+ вынужденная посадка, разрушен.

- сгорел в эллинге (-lo — от бомбы).

- крушение от разных причин.

△ разрушен при маневре у эллинга или в эллинге

▽ сгорел в воздухе (▽ — от молнии).

○ — полстрелен или сбит (○ и сгорел).

\* разрушен экипажем после войны.

□ унесен ветром при выводе.

○—○ сбит самолетами.

— разрушен в результате жесткой посадки

|||| передан Антанте.

○ — не был постр.

Обозначение по верфи	Обозначение	Кому принадлежит	Год постройки	Объем, м³	Длина, м	Мидель	Полезная нагрузка, т	Мощность моторов, л.с.	Скорость, км/час	Примечание
<b>АНГЛИЯ</b>										
а. Мягкие дирижабли										
NS C Star SST SSZ BSR AD-1	NS C Star SST SSZ BSR AD-1	Морской Частный	1918 1918 » 1918 1917 1928 1929	10 200 6 000 2 800 1 980 23 300 1 700	80 67 50 44 40 42	17,3 15 10,8 9,8 24 18,85	3 800 1 800 1 000 800 15 000 680	520 370 150 75 150 82	25,6 25,6 25,6 21,4 70 км/час	
б. Жесткие дирижабли										
R - 32 » 33 » 34 » 30 » 36 » 37 » 38 » 80 » 100 » 101	ZR-II	Морской Пассажирский	1918 1919 1919 1920 1921 1921 1921 1921 1921 1929 1929	44 000 55 00 55 300 35 000 59 50 59 50 78 000 140 000 141 600	187 195 194 162 205 205 211 216 231,5	19,9 24 24 21,5 24 24 26 39,6 4,4	16 400 25 000 25 000 15 000 25 000 25 000 50 000 45 000 25 000	1 250 1 250 1 250 1 000 1 500 1 570 2 100 960 2 340	28,1 26,7 26,7 26,9 24,8 24,8 27,6 24,8 103 км/час	Передан США Каркас из стали
<b>ФРАНЦИЯ</b>										
а. Мягкие дирижабли										
CM - 1 CM - 5 AT - 1		Армии	1917 1918 1917	6 000 9 000 6 500	70 80 70	12,5 13,7 16,4	2 000 3 700 2 800	300 460 300	22,4 22,7 20,8	

AT - 5 AT - 10 AT - 18 VZ - 1 VZ - 16 ZD - 1 ZDUS AT - 19 AT - 24 AT - 24 Школьн. Разведочн. V-10	Морской Учебный Морской	1917 1918 1919 1917 1918 1917 1920 1919 1922 1923 1925 1925 1929	7 700 8 900 10 600 2 800 3 100 6 200 10 000 10 000 10 000 4 000 1 200 4 000 3 400	72 75 80 48 50 72 80 80 80 58,13 36,5 58,9 46	18 16,5 18 10,6 10,6 13,1 15,2 18 18 11,8 8,05 11,8 13	3 100 3 400 4 000 800 1 000 2 800 4 200 4 200 4 000 1 750 350 1 700 —	300 400 500 160 300 300 500 50 260 80 300 240	20 22,4 22,4 21,4 23,3 21,1 22,4 80 км/час 80 87 72 85 100		Жесткий киль
<b>ИТАЛИЯ</b>										
б. Мягкие дирижабли										
DE O PV M Roma X-1 X-2 F-4 F-6 PM OS SCA Mr-1 Mr-2 N-1 N-2 N-4	Армии Морской Norge Italia	1918 1918 1917 1917 1920 1922 1922 1917 1918 1923 1923 1923 1923 1923 1923 1923 1924 1924 1927 1923 1925 1928	2 500 3 600 5 400 12 500 34 000 1 100 42 000 10 900 14 000 5 276 4 970 1 520 960 1 000 19 000 7 000 18 500	49 54 62 82 125 40 25 90 94 67,1 67,2 39,5 32 32 106 82,28 104	10,3 10,6 11,5 17,3 25 8,5 25 17,9 20,4 13,6 13,6 8 7,7 7,7 19,5 — 18,5	800 1 000 1 500 4 500 16 000 — — 6 100 7 600 2 650 2 500 850 450 450 10 850 — 750	100 200 450 675 2 440 70 2 400 300 700 380 240 80 40 40 720 400 750	18,1 24,7 24,2 23,3 29,4 90,6 29,0 20,6 25 85 82 40 65 65 100 90 90		Передан США



Таблица 4

## Дирижабли, построенные в дореволюционной России

Название	Год постройки	Объем, м <sup>3</sup>	Грузоподъемность, кг	Скорость, км/час	Примечание
«Учебный» . . . . .	1908	1 200	250	21	
«Лебедь» . . . . .	1909	3 700	1 000	45	
«Кречет» . . . . .	1910	6 700	2 000	50	
«Коршун» . . . . .	1910	3 500	1 000	45	
«Беркут» . . . . .	1910	2 140	800	35	
«Чайка» . . . . .	1910	2 140	400	35	
«Гриф» . . . . .	1910	6 700	2 100	55	
«Ястреб» . . . . .	1911	2 800	800	35	
«Голубь» . . . . .	1911	2 500	800	45	
«Сокол» . . . . .	1912	2 500	800	45	
«Кобчик» . . . . .	1912	2 150	400	45	
«Парсеваль» . . . . .	1913	10 000	3 200	68	
«Кондор» . . . . .	1913	9 600	3 200	55	
«Астра» . . . . .	1913	9 800	3 700	63	В 1920 г. переимен. в «Красная звезда».
«Альбатрос» . . . . .	1913	10 000	3 400	68	
«Черномор» № 1 . . . . .	1916	3 500	1 500	100	
«Черномор» № 2 . . . . .	1916	3 500	1 500	100	
«Черномор» № 3 . . . . .	1916	3 500	1 500	100	
«Гигант» . . . . .	1917	28 000	9 000	65	

Таблица 5

## Дирижабли, построенные в СССР

Название	Год постройки	Объем, м <sup>3</sup>	Грузоподъемность, кг	Скорость, км/час	Примечание
«VI Октябрь» . . . . .	1923	1 700	500	60	
«Химик-резинщик» . . . . .	1925	2 458	900	70	
«Комсомольская правда» (В-4) .	1940	2 460	900	80	
В-1 . . . . .	1932	2 200	900	87	
В-2 . . . . .	1932	5 000	2 000	87	
В-3 . . . . .	1932	6 500	3 000	90	
В-5 (полужесткий) . . . . .	1933	2 150	—	—	

Таблица 6

## Распределение дирижаблей по классам (условное)

	Объем м <sup>3</sup>	Дальность полета км	Скорость км/час	Продолжит. полета	Грузо- подъемн. т	Вооружение
I класс . . .	1 000—10 000	300—1 800	50—72	5—20 час.	0,8—6	Пулемет
II . . . . .	10 000—29 000	1 000—4 300	72—90	2,5—15 сут.	6—15	Пулемет и пушка
III . . . . .	30 000—54 000	4 300—7 400	90—105	1,5—3 .	15—29	Пулеметы и пушки
IV . . . . .	55 000—79 000	7 400—9 100	105—115	3—4 .	29—40	· ·
V . . . . .	80 000—114 000	9 100—12 000	120—150	4—5 .	40—60	· ·
VI . . . . .	115 000—200 000	12 000—35 000	140—180	5—10 .	60—120	Пулеметы, пушки и подвешенные к корме самолеты для самозащиты

Таблица

## Вес горючего, оборудования возможного груза и пассажиров

Объем м <sup>3</sup>	Поливиниловая сила [ тонф. М=1,1 ] кг	Мертвый груз, кг	Валдаст, кг	Горючее на 50 час. полета	Переводочные ма- стинки, кг	Радио, кг	Динамио, кг	Запасные мотор- ные части, кг	Баки для бензинов и горюч., кг	Экипаж				Остаток подъем- ной силы, кг	Груз, т	Пассажиры						
										Число	Вес, кг	Каюты, кг	Багаж, кг	Проводовольст. вьес члену на 2 дни, кг	Общий вес, кг	Pассаж., кг	Каюты, кг	Багаж, кг	Проводовольст. вьес члену на 2 дни, кг			
50 000	55 000	25 490	2 500	11 700	440	200	240	290	1 520	20	1 500	500	500	120	52 500	10 300	20	1 420	480	480	120	
100 000	110 000	48 010	5 000	21 200	580	200	300	460	2 480	22	1 730	80	580	140	90 540	28 760	28	50	11 100	3 730	3 740	9 0
150 000	165 000	70 320	7 500	30 000	600	200	350	600	3 320	26	1 950	650	680	160	126 300	48 600	38	100	25 151	7 390	7 390	1 770
200 000	220 000	93 000	10 000	37 000	700	200	380	700	4 080	29	2 180	730	730	180	161 260	70 090	60	200	33 630	11 210	11 210	2 690

Таблица 8

## Зависимость между скоростью и расходом бензина

При полной скорости в 120 км/час 20 т бензина хватает на 50 час. (6 000 км)  
 » нормальн. » » 120 » 20 » » » 70 » (7 350 »)  
 » экономич. » » 80 » 20 » » » 100 » (8 000 »)

Таблица 9

Оценка различных видов транспорта  
(меньшая цифра является лучшим показателем)

Средство транспорта	Стоимость сооружения	Стоимость постройки базы	Срок службы	Грузоподъемность т	Скорость км/час	Способность к продлению рейса	Зависимость от рельса	Способность к дальности рейса
Океанский пароход . . . . .	5	4	2	1	5	2	1	2
Поезд . . . . .	4	5	1	2	3	5	5	5
Автомобиль . . . . .	1	1	4	5	4	4	5	4
Самолет . . . . .	2	2	5	4	1	3	3	3
Дирижабль . . . . .	3	3	3	3	2	1	1	1

## II

Средство транспорта	Мощность л. с.	Число пассажиров	Колич. экипажа	Скорость км/час	Стоимость сооружения	Срок службы	Мощность на 1 цель., л. с.
Морское судно . . . . .	80 000	2 000	900	50	50 млн. руб.	25 лет	40
Дирижабль (150 000 м³) . . . . .	3 500	100	40	115	4—6 » »	9—12 »	35
Самолет (ДО-Х) . . . . .	7 200	100	10—15	180	1 » »	1—3 »	72

П р и м е ч а н и е. Скорость увеличивается не пропорционально увеличению мощности; так, если мы имеем скорость 100 км/час при моторе в 1000 л. с., то чтобы получить скорость в 2000 км/час, потребуется мотор мощностью не в два раза большее, а в восемь раз, т. е. 8000 л. с. (мощность пропорциональна кубу скорости).

Сравнение дирижабля с морским кораблем. Дирижабль в 10—12 раз дешевле линейного корабля; в 8 раз меньше расходует горючего, чем крейсер; в 2 раза имеет большую скорость, чем крейсер; в 3 раза дешевле в эксплуатации, чем крейсер; в 30 раз требует меньшего экипажа, чем крейсер.

Разведка 1 кв. мили дирижаблем обходится в 12 руб., Разведка 1 кв. мили крейсером обходится в 770 руб.; 2 дирижабля в разведке могут заменить 10 крейсеров<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Цифры, данные Берней: линейный корабль стоит 4 млн. фунт. стерл., а сверхцеппелин (150 000 м³) —  $\frac{1}{4}$  млн. фунт. стерл. Разведка 1 кв. мили на цеппелине обходится 1 фунт стерл., 5 шилл., а легким крейсером — 77 фунт. стерл.: 9 дирижаблей смогут в разведке заменить 60 крейсеров.

Таблица 10

## Сравнение скоростей сообщения на разных линиях

Линии	Дирижабль	Морем или сушей
Москва — Владивосток (8 100 км)	3,3 суток	12 суток
Англия — Египет	2      "	6      »
Англия — Индия	4,5    "	14    »
Англия — Австралия	10    "	35    »
Европа — Америка (через Атлантический океан)	3      "	4—10    »
Европа — Америка (через Северный полюс)	2,4    "	Невозм.
Москва — Иркутск	46 час	5 суток
Москва — Тифлис	36    "	4      »
Иркутск — Якутск	36    "	4      »
Хабаровск — Сахалин	70    "	17    »
	8    "	3    »

Таблица 11

## Отношение мертвого веса корабля к полезной нагрузке

1900 г.	25% полезного груза	объем . . . . .	11 000 м <sup>3</sup>
		вес корабля . . . . .	9 300 кг
1911 »	50%      "      "	вес груза . . . . .	2 000 »
		объем корабля . . . . .	25 000 м <sup>3</sup>
1924 »	58%      "      "	вес корабля . . . . .	15 300 кг
		вес груза . . . . .	12 200 »
1924 »	58%      "      "	объем . . . . .	70 000 м <sup>3</sup>
		вес корабля . . . . .	37 000 кг
		вес груза . . . . .	40 000 »

Таблица 12

## Достижения дирижаблей

## Продолжительность безостановочного рейса

1900 г.	18 мин.
1914 »	30 час.
1924 »	4,9 суток

## Скорость полета

1900 г.	28 км/час
1914 »	82      »
1918 »	120    »
1929 »	128

## Высота полета

1901 г.	1 000 м
1915 »	4 000 »
1918 »	8 000 »

## **Приложение**

### **I. СООБРАЖЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ДИРИЖАБЛЯ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ**

Ежегодные многомиллионные убытки от саранчовых<sup>1</sup> и других видов вредителей<sup>2</sup> настоятельно диктуют необходимость заняться вопросом применения для борьбы с ними дирижаблей наряду с самолетами.

Взятая тема уже имеет свою историю: в 1925 г. при «Добролете» было проведено пять технических совещаний специальной комиссии. Работа началась с доклада примерного расчета эксплуатации дирижабля, сделанного автором настоящего труда. На основе этого доклада, последующего обмена мнений и дальнейшей проработки темы вопрос этот принял более или менее конкретизированную форму, разбор которой и составляет тему дальнейшего изложения.

Саранча передвигается громадными массами, уничтожая пшеницу, рожь и другие хлебные злаки, рис, хлопок, картофель, капусту, арбузы (одна особь за свою жизнь уничтожает около 300 г корма). Борьба с ней ведется не только на пораженных взрослой саранчей площадях, но и в местах зарождения (в гнездилищах, где личинки питаются тростником; такими очагами в Союзе являются камышевые заросли рек). Личинки оживают в марте—апреле. Истребление саранчи во время передвижения ведут с раннего утра до захода солнца, а затем, по мере роста саранчи, лишь ранним утром—пока «куличи» еще не начали свое движение, и вечером, когда «куличи» делают ночевку. Днем опыление недействительно, ибо при своем движении личинки не питаются. В период, когда саранча линяет, опыление равным образом бесполезно, ибо в это время саранча также не питается.

Опрыскивание (жидким ядом) и распыление (порошкообразных ядов) имеют целью отравить зелень, которой саранча питается; этот вид борьбы называется внутренним в отличие от наружного, когда яд действует на кожу и дыхательные органы насекомых.

Перед дождем и сразу после него распыление и опрыскивание

<sup>1</sup> Так, в 1920 г. по Сибири недобор урожая выразился в 400 000 т, а в Киргизии в 115 000 т. В 1921 г. повреждено 1 200 000 га посева. В 1928 г. вредителями уничтожено 32 000 000 т хлеба.

<sup>2</sup> Суслики, шелкопряд.

не делается, ибо дождь смывает яд. Нельзя его производить и в ветер, так как ветер помешает произвести должную насыщенность ядом.

Распыление и опрыскивание прекращают за три месяца до снятия урожая или передачи площади под пастбище, чтобы дать возможность очиститься растениям от яда, который опасен для человека и животных.

С самолета можно вести только опыление (распыление), с дирижабля же и опыление и опрыскивание (если будет найдено, что этот способ заслуживает большего внимания). Неудобства опрыскивания заключаются в расходе большого количества воды (30—40 ведер на 1 га) и слабом его действии на участке с редкой растительностью.

Основными районами для применения дирижабля могут быть:  
1) Туркестан (район Сыр-Дарья, Баллаханы, хлопковые районы);  
2) Кавказ (Кубань, Кума, Терек, Кура); 3) Закавказье; 4) округа— Оренбургский, Актюбинский, Семипалатинский; 5) Крым (вино-градники); 6) Приуралье; 7) Поволжье; 8) Украина; 9) Сибирь (Забайкалье, Дальний Восток).

Продолжительность рабочего сезона нужно в среднем считать около трех месяцев, и поэтому естественно, что в остальной период дирижабль должен быть использован для других целей (для связи с колхозами, для аэросъемки, засева риса и т. п.).

Самая техника опыления характеризуется следующими цифрами: при скорости полета в 100 км/час выбрасывается в секунду 4 кг яда, а при скорости в 25 км/час надо выбрасывать в секунду 1 кг яда. Ввиду медленности хода дирижабля для опыления потребуется минимальное, лишь действительно необходимое количество яда на единицу поверхности. В среднем нужно считать, что расход яда за три часа выразится в 500 кг.

Продуктивность опыления с воздуха зараженных вредителями пространств зависит от высоты полета, скорости полета, грузоподъемности аппарата, качества опылительных установок, маневренности аппарата.

Что касается службы в целом, то ее успешность зависит от подвижности группы, простоты обслуживания, простоты земного оборудования, экономичности применяемых летных средств.

Действительность борьбы увеличивается с уменьшением высоты полета, так как при этом получается лучшая насыщенность зараженного участка опыливающим средством. В этом отношении дирижабль имеет все преимущества, ибо он может ити на любой высоте, и рабочий потолок в 10—20 м вполне достижим для него без малейшего риска.

Возможно и движение на гайдропе. Идя на гайдропе, дирижабль гарантирован в ровности хода над землей или лесом (в последнем случае нужно лишь укоротить гайдроп, чтобы касаться им только верхушек деревьев).

Выпуская инсектицид, дирижабль, облегчаясь, будет постепенно удаляться от поверхности земли. Противодействовать этому можно путем подачи воздуха в баллонет, динамическим воздействием

рулями высоты, конденсацией отработанных газов и, в крайности, некоторым расходом газа.

Дирижабль имеет также большие достоинства с точки зрения ровности хода; главное же, он допускает уменьшение радиуса поворота до незначительных размеров. Все преимущества дирижабля плавность хода, большой диапазон скоростей и возможность низких полетов — сводились бы на нет, если бы при поворотах приходилось делать большие дуги, ибо каждая перемена курса требует лишнего времени и большого расхода горючего.

Вопрос о базе для дирижабля, работающего по борьбе с вредителями, сводится к достижению возможно меньшей ее громоздкости: рациональный штат, полная обеспеченность рациональными средствами транспорта (конной тягой и автомашинами), обеспеченность простым, легким и надежным техническим оборудованием.

Организация наземного оборудования и обслуживания самая сложная часть вопроса; в этом отношении предстоит изыскание новых методов и конструкций.

При настоящем положении техники воздухоплавания вопрос земного обслуживания обстоит в нем более остро, чем в авиации. Однако, при наличии мачт небольшой высоты (как стационарных, так и подвижных на гусеничном ходу) и других вспомогательных устройств, даже гигант «Граф Цеппелин» смог обходиться на земле с минимальной командой. Его опыт дает уверенность, что и этот, самый уязвимый до последнего времени, участок дирижабельной службы получит в ближайшем времени вполне удовлетворительное разрешение.

Основными вопросами устройства базы являются обеспечение газом и удобство стоянки дирижабля.

Газоснабжение можно осуществить при посредстве труб с сжатым водородом<sup>1</sup>. Этот способ технически наиболее удобен, хотя и более дорог, чем другие. При развитии воздухоплавательной промышленности стоимость снабжения водородом этим способом может быть доведена до 20 коп. за 1 м<sup>3</sup>. Другое неудобство этого способа — сложность транспортирования труб, особенно при плохих дорогах (на подводе вмещается 8 труб, на грузовике в 1 1/4 т — 2 трубы); ввиду этого не исключается и устройство полевых газодобывательных заводов, что хотя и усложнит работу, но в иных случаях может послужить единственным средством газоснабжения. Такой завод должен быть на конном ходу (для удобства переброски по любым дорогам), с выработкой не менее 100 м<sup>3</sup> газа в час, и по простоте — не сложнее обычного щелочного полевого завода.

Для стоянки дирижабля следует иметь две точки: 1) маневренную точку, т. е. швартовую мачту, и 2) точку для стоянки. Мачта должна быть нестационарная. Лучшим образцом можно считать легкую мачту в 3 м высоты, смонтированную на тракторе,— это облегчит швартовку дирижабля и переброску базы.

<sup>1</sup> Применение гелия у нас еще не практикуется.

Для временной стоянки дирижабля, а также для его сборки и регулировки нет надобности в эллинге, так как вполне может быть приемлема стоянка «биваком» (опыт англичан в империалистическую войну и наш опыт последних лет убеждают в возможности открытой стоянки для малых дирижаблей).

Самая стоянка дирижабля организуется так, чтобы господствующие ветра имели на него наименьшее влияние (используя естественные закрытия — овраг, лес, высокие заборы). Для этого целесообразно на отведенном участке вырыть углубление, позволяющее войти гондоле и дающее возможность работать около нее (фиг. 94). Дирижабль привязывается расчалками к якорям. Если местность открыта, то необходимо применять парусную защиту.

Отдельным вопросом в применении дирижабля для борьбы с вредителями является выбор типа распылителя, так как вполне понятно, что существующий авиационный тип здесь не может быть применим. В задаче разработки новой конструкции распылителя применительно к дирижаблю и техники самого опрыскивания лучшим методом будет метод постановки практических объектов.

Что касается самого типа дирижабля, то наиболее подходящим для наших работ нужно признать мягкий дирижабль объемом в  $3000-5000\text{ м}^3$ .

Может быть взят обычный тип дирижабля, в который потребуется только ввести ряд технических видоизменений.

Сюда относятся:

1. Установка гайдропа на корме гондолы, а для облегчения его выбирания — специальной небольшой лебедки. При регулировании высоты, маневр с гайдропом будет неизбежен, и его нужно облегчить и ускорить, тем более что экипаж дирижабля будет состоять всего из двух человек.

2. Специальная автоматическая установка подачи воздуха в баллонет в зависимости от расхода горючего и распыляемого вещества.

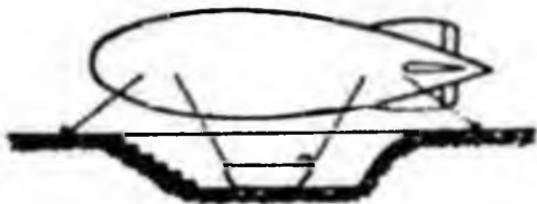
3. Наличие шасси под гондолой; этим облегчается маневр с дирижаблем на земле и самостоятельный спуск.

4. Установка на дирижабле двух моторов, чтобы исключить всякую случайность при остановке одного из моторов.

5. Дирижабль должен иметь наибольшую возможную для данной кубатуры скорость (до  $80-90\text{ км/час}$ ).

Практически рабочая скорость дирижабля будет  $25-30\text{ км/час}$ ; при этой скорости запас горючего будет на  $4-6$  час. полета при  $500-600\text{ кг}$  яда (для дирижабля в  $3000\text{ м}^3$ ).

6. Желательно иметь в дирижабле вместо двух баллонетов только один и конденсатор для отработанных газов.



Фиг. 94. Углубление для гондолы при стоянке дирижабля в полевых условиях.

7. Специальная конструкция подвески, позволяющей свести до минимума сложность регулировки мягкого дирижабля.

Технические условия для дирижабля:

Скорость 70 км/час при  $\frac{2}{3}$  мощности.  
Объем около 3000 м<sup>3</sup>.

### Полезный груз

Экипаж (1 командир, 1 пом. и 1 механик)	225 кг
Горючее и смазочное на четыре часа полета (2 мотора по 60 л. с.)	120 »
Приборы (считая и распылитель), инструменты, запасные части	70 »
Расходуемый при полете яд	550 »
Балласт	35 »

1 000 кг

Потолок. По израсходовании 550 кг яда через три часа полета корабль должен статически подняться на высоту 3000 м над уровнем моря.

Моторов должно быть два по 60 л. с. каждый, действующие на разные винты.

### Первоначальные затраты (считая и первый месяц эксплуатации)

Первый месяц эксплуатации	5 355 руб.
Дирижабль	55 000 »
Приборы, оборудование и пр.	1
Стальные трубы (150 шт.)	18 000 »
Газовый завод	40 000 »
Мастерские	3 000 »
Грузовик	3 000 »
Лошади	
Повозки	1 400 »
Велосипед	

125 755 руб.

### Содержание личного состава в месяц

Командир корабля	1	400 руб.	400 руб.
Помощник	1	300 »	300 »
Механик	1	300 »	300 »
Моторист	1	200 »	200 »
Техники (такелажник, баллонный мастер)	2	225 »	450 »
Обмундирование и полетные деньги			650 »

2 300 руб.

1 Газольдеры, брезенты, мешки, приборы, вентиляторы лестница, освещение, парусная защита.

### Газ, горючее, смазочное

На 1 месяц одно наполнение 3000 м <sup>3</sup> плюс под- полнение 2300 м <sup>3</sup> по 20 коп. за 1 м <sup>3</sup> . . . . .	1060 руб.
Горючее при моторах в 120 л. с. на 1 месяц при ежедневной 4-часовой эксплоатации (на эконо- мической скорости) . . . . .	440 »
Смазочное . . . . .	190 »

### Амортизация

Дирижабль в месяц . . . . .	367 руб.
Оборудование . . . . .	410 »
Машины (3000 руб., срок 10 лет) . . . . .	25 »
Конский состав (стоимость лошади 500 руб., со- держание каждой в месяц 28 р. 50 к.) . . . . .	57 »
Накладные расходы . . . . .	100 »
	1 365 руб.

Всего . . . . . 5 355 руб.

Швартовой командой может служить артель колхоза в 20—25 чел., надобность в которой не будет постоянной. Эта команда будет использоваться при работах по газонаполнению, устройству бивака и для приема дирижабля. В среднем можно принять, что в месяц на эту команду может лечь 50 рабочих часов.

Таким образом получается, что распыление 170 кг яда на полюсе в 40—50 км обойдется при 100 полетных часах в месяц в 53 р. 55 к. Эта цифра, приближенная, практика ее уточнит, но, во всяком случае, она не должна быть очень далека от истинной цифры. Таким образом, не будет преувеличением сказать, что дирижабль окажется не только наивыгоднейшим оружием борьбы, но в конечном счете и экономичнейшим. К этому выводу уже пришли в США, где с 1923 г. работают дирижабли типа МВ в лесах новой Англии (борьба с мошкарой), а завод Гудиир строит специальные малые дирижабли для охраны лесов. Авторитетные американцы говорят: «применение дирижабля для борьбы с вредителями сулит более выгод, чем применение аэропланов, тем более что работа самолета слишком механична и не может быть особенно продуктивной».

## II. СООБРАЖЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ДИРИЖАБЛЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ СЕВЕРА<sup>1</sup>

Карта Арктической области до сих пор пестрит белыми неисследованными пятнами или неточными контурами земель. Кроме того, даже составленные карты требуют исправления. Это лишь одна географическая часть работ по освоению Севера. Сюда следует добавить метеорологическое изучение Севера, крайне важное с точки зрения практической метеорологии вообще.

<sup>1</sup> Приводимый ниже расчет взят из нашей статьи, опубликованной в 1927 г. в журнале «Экономическая жизнь Дальнего Востока» № 8 (г. Хабаровск).

Но освоение севера важно и по экономическим соображениям, ибо этот край богат своим сырьем.

К богатствам Севера относятся огромные естественные ресурсы. Они до сего времени почти не тронуты, ибо взять их с далекой труднодоступной окраины не представлялось возможным теми обычными средствами, какими до последнего времени располагало человечество.

Очень важна может быть роль дирижабля на севере и в качестве средства разведки в работе морского транспорта.

Карское море является подступом к богатейшим районам Сибири и в первую очередь к великой водной артерии—р. Енисею, которая входит в систему важнейшей торговой сети, связывающей Восток с Западом и берега рек которой и прилегающие районы представляют богатейший источник сырья. Карское море большую часть года загромождено льдами, состояние которых меняется, и отсюда вытекает невозможность преодолеть их в сроки, заранее предусмотренные. Необходима поэтому организация службы разведки, которая систематически освещала бы этот район, определяла время свободного прохода, предупреждала о скоплении льда и, таким образом, ставила бы судно в известность об опасности. Эту разведку с успехом может выполнить дирижабль, обладающий теми качествами, которые гарантируют его от всяких случайностей в столь тяжелой обстановке. К этим качествам относятся: большой радиус действия дирижабля, надежность радиосвязи и удобство наблюдения с большим диапазоном скоростей, позволяющим сопровождать морское судно при любой его скорости.

Служба дирижабля по проводке судов через Карское море обеспечит надежность навигации и послужит экономическому росту этого участка северо-восточного прохода.

Большое значение может иметь дирижабль и в непосредственном решении транспортных задач, как то: улучшении товарооборота и создании экономической базы для организации связи с Севером. Достаточно обратить внимание на северо-восточный угол Союза, уже имеющий реальное промышленное значение в отношении заготовки пушнины, связь с которым, однако, до сего времени осуществляется по морю, позволявшему лишь один рейс в году из Владивостока в Колымск. В один конец рейс требует 60 суток. При этом условии возможно забросить лишь 640 т груза, т. е. сделать годовой товарооборот в количестве 1280 т. При таком тонаже возможно обеспечить край лишь самым необходимым и вывести лишь часть заготовленного груза.

Эти цифры взяты для очень благоприятных условий. Иной год создается такая обстановка, что пароходу совершенно не возможно пробраться в Колымск, и тогда годовой грузооборот равен нулю, не говоря уже о возможности аварий.

Для сравнения с пароходным движением приведем примерный расчет аэролиний в двух направлениях (700—800 и 2000 км) для дирижабля в 35 000 и 70 000 м<sup>3</sup>.

Для линии Амурская ж. д.—Алдан (800 км) остановимся на дирижабле в 35 000 м<sup>3</sup>.

Спецификация его следующая:

Полная подъемная сила . . . . .	38,5 т
Мертвый вес корабля . . . . .	19 »
Общая полезная нагрузка . . . . .	20 »
Длина . . . . .	178 м
Диаметр . . . . .	19 »
Число моторов . . . . .	3
Общая мощность . . . . .	960 л. с.
Продолжительность полета . . . . .	70 час.
Скорость максимальная . . . . .	110 км/час
Радиус действия . . . . .	4 500 км
Экипаж 10 чел. . . . .	0,75 т
Оборудование и пр. . . . .	0,25 »
Груз . . . . .	13 »
Балласт . . . . .	1 »

Для полета от центральной базы на Амурской ж. д. до Алданских приисков (800 км) потребуется: 1) при нормальных атмосферных условиях—7—8 час. 2) при неблагоприятных условиях—10 час.

В 13 т груза, которые дирижабль доставит по назначению за один рейс, может войти продовольствие или техническое оборудование для приисков (станки, приборы и т. п.).

Наземное оборудование этой линии должно быть таково: центральная база на Амурской ж. д. (эллинг, газовый завод, мастерские, склады); на конечной станции—швартовая мачта с оборудованием.

В стоимость эксплуатации входит:

- а) стоимость корабля и его оборудование;
- б) содержание летного персонала (экипаж);
- в) содержание обслуживающего персонала;
- г) содержание правления;
- д) расходы на горючее, смазочное и газ;
- е) накладные расходы.

Расчет дает следующие цифры:

Два дирижабля по 35 000 м <sup>3</sup> (один дирижабль в резерве) . . . . .	800 000 руб.
Эллинг . . . . .	1 000 000 »
Швартовая мачта . . . . .	100 000 »
Газовый завод . . . . .	100 000 »
	2 000 000 руб.
Экипаж (командир, 2 помощника, 2 штурвальных, механик, 3 моториста, 2 радиста, 2 штурмана) в месяц . . . . .	3 650 руб.
Обслуживающий персонал (нач. эллинга, нач. мачты, нач. мастерских, зав. складом, младший специалист, команда 100 чел.) в месяц . . . . .	18 750 »
Администрация в месяц . . . . .	1 650 »
	24 050 руб.
Горючее на один рейс (туда и обратно) 4,4 т, на год на 180 рейсов — 792 т по 300 руб. за 1 т . . . . .	237 600 руб.
Смазочное на год . . . . .	27 540 »
Газ; 6 наполнений в год по 40 коп. за 1 м <sup>3</sup> . . . . .	75 000 »
	340 140 руб.

Ремонт, страховка, налоги в год . . . . .	100 000 руб.
Принимая срок службы дирижабля 8—10 лет, а оборудования — около 20 лет, в годовую эксплоатацию войдет стоимость корабля и оборудования:	
для дирижабля . . . . .	80 000 »
для оборудования . . . . .	57 500 »
	—————
	237 500 руб.
Всего . . .	3 601 690 руб.

При восьми рейсах в месяц дирижабль перевезет на Алдан 104 т груза, а за год—1040—1248 т. Таким образом перевозка 1 кг груза обойдется 72—90 коп., а 1 г/км—0,1 коп.

Для сравнения подсчитаем, во сколько обойдется перевозка 1 кг груза при транспорте на самолете (в обоих случаях расчет на административно-хозяйственные постройки не предусмотрен).

Стоимость 2 самолетов (трехмоторных) . . . . .	400 000—500 000 руб.
» одного ангаря . . . . .	100 000 руб.
» двух аэродромов . . . . .	50 000 »
Содержание летного персонала в год с обмундированием	19 500 »
Содержание 5 чел. технического персонала в год с обмундированием	9 100 »
Содержание 10 чел. команды в год с обмундированием	2 600 »
Содержание 5 чел. администрации в год с обмундированием	9 100 »
Стоимость горючего, считая нормальный расход (перелет б час.)	90 000 »
Стоимость смазочного в год . . . . .	13 500 »

Итого в год . . . 693 800 руб.

При сроке службы самолета 5 лет и оборудования—10 лет амортизационные расходы составят около 100 000 руб.; накладные расходы—20 530 руб., т. е. всего в год 263 000 руб.

В месяц самолет (за 8 рейсов) перевезет 24 т груза, а за год—210—288 т. Таким образом перевозка 1 кг обойдется от 90 коп. до 1 р. 9 к., а 1 кг/км—0,13 коп.

Приведем стоимость переброски грузов с Амурской ж. д. на Алдан иными способами по данным, помещенным в журнале «Экономическая жизнь Дальнего Востока», 1921 г., № 1: водным путем летом—0,04 коп. за пудоверсту, зимой по льду—0,7 коп., по колесной дороге—0,84 коп., по выючной тропе—5,27 коп., на самолете—1,22 коп. за пудоверсту. При расчете на пудоверсты наша выкладка даст для дирижабля, примерно, 0,9 коп.

Относительно возможности использовать дирижабль в Колымском и Чукотском крае приводим следующие соображения.

В качестве примера возьмем линию от Хабаровска или Амурской ж. д., откуда до В.-Колымска около 2 000 км. При средней эксплоатационной скорости, дирижабля этот путь будет покрыт в 20—25 час. Значит рейс дирижабля в оба конца займет не более трех дней.

Возьмем тот же дирижабль, который принят нами в расчете Алданской линии, т. е. в 35 000 м<sup>3</sup>, а параллельно ему, также дирижабль в 70 000 м<sup>3</sup>.

Объем . . . . .	35 000 м <sup>3</sup>	70 000 м <sup>3</sup>
Полезная нагрузка, т . . . . .	20	41
В том числе экипаж, оборудование и пр., т	1,5	81
Продолжительность рейса Амурская ж. д.—		
В. Колымск в оба конца . . . . .	40—50 лет. час.	
Расход горючего за рейс (при 30% запаса), т	7,6—9,6	12
Полезный груз, т . . . . .	9	22
Перевозка в месяц, т . . . . .	80	220
» в год, т . . . . .	960	1 980

Переброска 1 кг груза обойдется при малом дирижабле около 93 коп. и при большом дирижабле около 50—60 коп.

Обратно дирижабль не будет итти пустым. На обратный рейс он может взять груз (например, мех) и этим значительно снизить тариф.

Следует отметить, что климатические особенности этой линии не представляют угроз для дирижабля.

Затруднением в эксплоатации дирижаблей в Арктике является зимний девятимесячный период (полярная ночь длится два-три месяца) при морозе, доходящем до 50° Ц, с мятелями и ветрами, которые особенно свирепствуют в районе о. Врангеля. Но при хорошо поставленном бюро погоды и достаточной сети радио и метеостанций корабли будут заблаговременно оповещаться и смогут избегать опасных районов. Относительно опасности обледенения следует указать, что при движении дирижабля с соблюдением известных специальных мер оно почти исключается.

Приведенная линия взята в качестве примера ввиду ряда опытов, проделанных на ней как с самолетом, так и с морскими судами.

К транспортным задачам дирижабля на Севере может относиться и связь с о. Врангеля. Этот остров имеет для нашего Союза большое экономическое и политическое значение и представляет собой базу для будущих воздушных линий, которые соединят восточные окраины нашего союза с индустриальными центрами СССР.

Обычно связь с о. Врангеля осуществляется один раз в год при благоприятных навигационных условиях, но были и такие условия, когда ледокол два и три года сряду не мог пробиться к острову, чтобы забрать сырье, снабдить советскую колонию всем необходимым для зимовки и произвести смену зимовщиков. Был предпринят опыт связи с островом и при помощи самолетов, но он фактически оказался бесполезным, так как самолет не мог приземлиться.

Работа дирижабля была бы эффективнее и даже экономичнее.

Помимо этих узловых пунктов на Севере имеется также ряд других, связь с которыми внесет оживление в жизнь края и может быть экономически выгодной. К таким пунктам относятся золотоносные районы, платиновые (Дубянское на р. Енисее), районы разработки графита (Туруханск).

Для более широкой картины достаточно взять экономический обзор Сибири, чтобы понять все значение развития здесь путей

сообщения, которые успешней всего могли бы эксплуатироваться на дирижаблях.

Задачи, стоящие перед дирижаблем на Севере, нельзя строго разграничить между собой, ибо, осуществляя транспортную задачу, мы тем самым попутно разрешаем научные, культурные и политические задачи.

Немаловажной задачей, конечно, будет и обеспечение обороноспособности Союза.

В научном отношении перед дирижаблем могут стоять задачи самые разнообразные. Непоследней среди них будет исправление контуров земель, которые в большинстве случаев нанесены приблизительно и далеки от подлинной конфигурации.

Изучение метеорологических и аэрологических условий Севера необходимо не только с точки зрения научных проблем и обеспечения навигации, но и для всего народного хозяйства СССР (Европейской части и Сибири), климат и погода которого зависят от метеорологических явлений в Арктике. Правильное предсказание погоды имеет решающее значение и для сельского хозяйства.

Правильный прогноз погоды имеет большое значение и для эксплоатации воздушных линий, обеспечивая регулярность и безопасность рейсов.

Выдающийся исследователь полярных стран К. Вейпрехт еще в 1875 г. так определил значение метеорологического и аэрологического изучения Арктики: «Движение атмосферы на земном шаре сводится к обмену между холодным воздухом над полюсами и теплым над экватором. Льды полярных стран влияют на распределение тепла на земле, а изучение этого распределения составляет одну из основных задач метеорологии».

Когда в 1931 г. шел вопрос об организации второго международного полярного года, Нансен высказал следующее мнение:

«Весьма существенное преимущество, которое у нас есть теперь по сравнению с первым международным полярным годом и которое, без сомнения, открывает широкие перспективы, состоит в том, что мы обладаем для достижения оставшихся недоступными районов Арктики воздушным кораблем».

В ответ на это Германская морская обсерватория вынесла решение о необходимости «устройства и снабжения, при помощи воздушных кораблей, метеорологических и океанографических станций на пловучих льдах в центральной Арктике».

Первый полярный рейс дирижабля LZ-127 («Граф Цеппелин»), положивший основу дальнейшему изучению Севера, собрал своим трехдневным походом научный материал, который возможно было добывать при прежних условиях в 3—4 года.

Научная часть экспедиции, возглавляемая советским ученым проф. Самойловичем<sup>1</sup>, в составе 15 чел. (экипаж 31 чел.) проделала большую географическую и этнологическую работу, результаты которой детально обрабатываются.

За этот рейс LZ-127 сделано следующее.

<sup>1</sup> Кроме т. Самойловича принимали участие тт. Ассберг, Кренкель, Молчанов.

В архипелаге Франца Иосифа открыт ряд островов, произведена засъемка залива Георга, заснят Белый остров. На Северной Земле установлено наличие пролива Шокальского, а не залива, как раньше предполагали. Этот пролив разделяет Северную Землю на два острова. Далее засняты контуры южного и западного берегов, установлено, что Северная Земля—высокая, сильно изрезанная страна. На полуострове Таймыре обнаружена на северо-востоке горная цепь высотой в 1500 м. На Новой Земле заснят на карту восточный берег от залива Благополучия до Медвежьего залива.



Фиг. 95. Карта Арктической области.

Кроме того был удачно произведен опыт самостоятельной посадки дирижабля на воду у ледокола «Малыгин», с которым он обменялся почтой.

Ввиду особого интереса этой экспедиции приведем некоторые выдержки из записок участников полета на LZ-127 в Арктику; так, проф. Самойлович писал:

«...наконец, корабль при известных условиях в состоянии держаться и на одном месте. Эти качества дирижабля дают неисчерпаемые возможности при производстве геологических и геоморфологических исследований, а также при производстве метеорологических, магнитных и других наблюдений, для чего могут быть взяты с собой инструменты и аппараты значительного веса.

«Особенно следует обратить внимание на возможность производства именно геологических, геоморфологических и даже разведочных работ, так как, снижаясь в определенных пунктах, дирижабль может не только высадить намеченные партии, но и снабдить их необходимым инструментарием. Кроме того, дирижабль снижается на воду, предоставляя таким образом возможность производства океанографических и гидрографических исследований.

«Деятельность дирижабля в Арктике поэтому будет крайне важна также для снабжения и даже для постройки наших отдаленных радиостанций, причем без всякого преувеличения можно сказать, что все эти научные и практические задачи могут быть выполнены в течение времени, измеряемом днями и даже часами, тогда как при помощи морских судов для осуществления тех же целей необходимы месяцы и даже годы.

«Чтобы не быть голословным, укажу лишь на один пример: LZ-127 заснял топографически один из заливов восточного берега Северной Земли весьма подробно в течение нескольких минут (!). При нормальных условиях наземная съемка с такой же подробностью этого района потребовала бы 6—8 летних недель, для чего по условиям этого района необходимо было бы зимовать на Северной Земле.

«Полет экспедиции на «Цеппелине» дал не только весьма важные научные результаты, но, что самое важное, показал что дирижабль применим в Арктике и для практических целей.

«Не подлежит никакому сомнению, что советский дирижабль в Арктике послужит могучим орудием не только для открытия новых, но и для хозяйственного и научного закрепления уже известных, но мало исследованных земель. Дирижабль как транспортное средство должен будет, вместе с тем, послужить для еще более энергичного, более настойчивого вовлечения самых отдаленных наших полярных областей в великую социалистическую стройку Союза».

Из записок инж. Ассберг:

«Для облегчения веса корабля были разобраны перегородки между первыми смежными кабинами, которые превратились, таким образом, в четырехместные, и кроме того были сняты все двери, соединяющие кабины с коридором, а вместо них повешены матерчатые прикрытия. Вся громоздкая фаянсовая посуда была заменена пергаментированной бумажной посудой, состоявшей из глубоких и мелких тарелочек и стаканчиков.

«В качестве полярного инвентаря было заготовлено: 5 резиновых надувных лодок весом 130 кг, грузоподъемностью 5 т, длиной 5,5 м, шириной 1,85 м, рассчитанных на 12 чел.; 2 двухместные байдарки; 23 саней, каждые размером 2,4 × 0,55 × 0,18 м; 12 спальных палаток высотой 1,8 м, на 4 спальных мешка каждая; оружие, состоявшее из 5 маузеров и 2 мелкокалиберных винтовок с соответствующим количеством патронов; хозяйственные принадлежности и провиант, причем последний разбивался на две части — на провиант путевой и запасный. В полет было взято также

46 спальных мешков из оленины, которыми следовало воспользоваться при вынужденной посадке.

«Путевой провиант состоял из 150 кг хлеба, 75 кг мяса, 30 кг колбасы, 150 кг овощей и картофеля, 30 кг сыра, 30 кг масла, 9 кг кофе, 1,5 кг чая, 10 кг сушеных фруктов, 30 кг мармелада, 30 кг шоколада, 15 кг сгущенного молока и 15 кг сахара, а всего 595,5 кг. Далее было взято 300 яиц, 50 тортов, а также кексы и печенье.

«Запасный провиант состоял из 4 т пеммикана, который был в специальных мешках размещен по всему кораблю и которого по подсчетам должно было хватить на 60 дней.

«Помимо обычных средств связи дирижабль взял в полет еще легкую коротковолновую радиостанцию в 1,5 ватт, которая весила всего лишь 79 кг. Инструкция к ней была составлена таким образом, что в случае отсутствия радиста станцией мог пользоваться любой грамотный человек и при помощи наглоухо прикрепленной к передатчику таблички с азбукой Морзе вести, хотя и медленно, передачу и прием радиограмм непосредственно со льда.

«Для перелета дирижабль был снабжен 40 бензиновыми баками по 750 л каждый, и таким образом горючего было взято 29 600 л. Масляных баков было установлено всего 9 на 1800 кг. Подвеска и расчалка всех баков — тросовая.

«Кроме того, дирижабль взял с собой 600 кг питьевой воды, а для «Ленинграда» и «Малыгина» 126 кг почты.

«Весь запасный провиант уложен был в 115 мешках по 24 кг в каждом.

«В полете участвовало всего 46 чел., которые разбивались следующим образом:

Командир дирижабля . . . . .	1	Судовой инженер . . . . .	1
Пом. командира . . . . .	3	Боцман (фармейстер) . . . . .	1
Навигаторы (штурмана) . . . . .	4	Мотористы . . . . .	10
Штурвальные высоты . . . . .	3	Электротехник . . . . .	1
Штурвальные направления . . . . .	2	Радисты . . . . .	4
Баллонный мастер . . . . .	1	Обслуживающий . . . . .	1

«Снятый с мачты и отведенный в сторону дирижабль произвел последнее взвешивание и в 8 ч. 05 м. (среднеевропейское время) отвечая на последние приветствия провожающих, отправился в арктический полет, держа курс на Архангельск.

«В 16 ч. 05 м. дирижабль подлетел к Архангельску. В 22 ч. 53 м. проходим Канин Нос, а в 24 часа находимся уже в Баренцовом море.

«Ночью (последняя темная ночь) прошли Баренцево море, имея моментами лобовой ветер силой 16—18 м/сек. Утром 27 июля мы находились уже в Северном полярном море и шли почти в сплошном тумане, лишь моментами в окна тумана наблюдая морскую поверхность.

<sup>1</sup> Доктор Эккенер.

«Летим на высоте 250—300 м выше тумана при встречном ветре силон в 12 м/сек. С момента отлета из Ленинграда температура за сутки полета резко упала и дошла до +2° Ц. Внутри же дирижабля температура держалась в 17,5° Ц, так как каюткомпания снабжена электрическим отоплением.

«Наша цель заключалась в розыске ледокола «Малыгин», в посадке у ледокола на воду и в обмене почтой. Для этого дирижабль пошел прямо к бухте Тихой у острова Гукера, где мы увидели стоянку ледокола.

«Пролетев над радиостанцией и «Малыгиным» и сделав 2—3 круга, дирижабль выбрал место для посадки и приступил к ее осуществлению.

«Подойдя динамически к водной поверхности, дирижабль в последний момент перед посадкой выключил моторы, а так как в тот же миг окончилось динамическое действие стабилизатора в руле и сам корабль успел за время полета от Ленинграда облегчиться, то корабль взмыл кверху, и пришлось проходить еще один круг для новой посадки. Таким образом посадка без выпуска газа не удалась, и при второй посадке пришлось потратить часть газа. Дирижабль, наконец, уравновесился над водой, выбросил из носовой части два водяных якоря, представляющих собой матерчатые конуса, обращенные широким основанием к дирижаблю, и, подтягиваясь на них, плавно посадил передний поплавок на воду.

«Таким образом в 18 ч. 30 м. 27 июля 1931 г., т. е. через 34 ч. 25 м. после вылета из Ленинграда, посадка была осуществлена на Земле Франца Иосифа. Для преодоления этого же расстояния ледоколу требуется около недели и при том условии, если льды, расположенные вокруг Земли Франца Иосифа, могут быть им форсированы.

«Пробыв на поплавках ровно пятнадцать минут, дирижабль приступил к взлету. Для скорейшего его проведения всем участникам полета, находившимся в каюткомпании, предложено было пройти по нижнему ходу сообщения возможно дальше в кормовую часть дирижабля.

«Поднявшись от ледокола «Малыгин» в 18 ч. 45 м., дирижабль приступил к облету и аэрофотосъемке островов Александры, Георга, Джексон, Рудольфа. Эта работа по аэрофотосъемке и облету заняла около шести часов, и к 12 час. ночи 27 июля мы находились уже в северной части острова Рудольфа.

«В первом часу ночи,—лишь по времени, так как было совершенно светло,—берем курс на Северную Землю.

«Дойдя до острова Самойловича (на западной стороне Северной Земли), мы взяли курс к проливу Шокальского, который разделяет Северную Землю на два больших острова. К проливу Шокальского мы подходим в 9 ч. 30 м. утра. К 11 час. мы пролетаем пролив Вилькицкого, и с момента приближения к северной оконечности Таймырского полуострова (11 ч. 10 м.) туман расходится, что дает нам возможность снизить высоту полета.

«В 11 час. мы достигли мыса Челюскина. К 14 час. мы под-



Фиг. 96. Карта первого арктического полета на дирижабле «Норге».  
Вверху — Нобиле, внизу — Амундсен.

ходим к Таймырскому озеру и продолжаем полет к западу. Пролетая над полуостровом, мы обратили внимание на огромное количество диких оленей. Мы имели возможность насчитывать в отдельных стадах по 40—60—100 голов, не говоря уже о тех одиночках, парах, тройках, которые встречались буквально на каждом шагу.

«В 22 ч. 30 м. достигли острова Диксон, на котором расположена наша радиостанция.

«К 4 час. утра 29 июля прошли Карское море и приблизились к северо-восточной части Новой Земли, приступив к аэрофотосъемке берегов.

«Дирижабль летит вдоль восточной стороны Новой Земли на высоте 1000—1200 м. Так движемся до пролива Маточкин Шар, которого достигаем в 8 ч. 30 м. Сворачиваем в пролив мимо так называемого «охотничьего домика».

«Пройдя над проливом до западной стороны острова, дирижабль повернул под прямым углом к югу и, пройдя некоторое время вдоль западного побережья острова, опять свернул к восточному берегу.

«Достигнув вторично в 10 ч. 30 м. восточного берега земли, дирижабль взял курс на юг, пролетая над южной частью Новой Земли. В 12 час. дирижабль, покинув Новую Землю, летел уже над Баренцевым морем, направляясь к Ленинграду через Архангельск.

«С этого момента научные работы в Арктике надо считать в основном законченными».

(Из книги Ф. Ф. Ассберга «Дирижабль в Арктике».)

В заключение небезынтересно будет привести краткую историческую справку о прежних экспедициях и попытках освоить Север при помощи дирижабля. Здесь мы не касаемся экспедиции Андре, ибо она была совершена хотя и на воздухоплавательном аппарате, но на неуправляемом—на сферическом аэростате.

Первый опыт был произведен Уэльманом и Ваниманом на небольшом дирижабле в 9000 м<sup>3</sup>, вылетевшим в 1907 г. со Шпицбергена. Авария постигла дирижабль—при взлете он был разбит (но без человеческих жертв). Никакого серьезного значения эта попытка иметь не могла. В 1910 г. Цеппелин с комиссией выезжал на Шпицберген с целью выяснить возможность экспедиции на жестком корабле своей конструкции. Комиссия пришла к выводу о невозможности такой экспедиции.

Это был первый серьезный подход к вопросу, ибо нужно иметь в виду, что в тот период размер цеппелинов не превышал 19 300 м<sup>3</sup>. При моторах в 360 л. с. такая кубатура, конечно, была недостаточна для экспедиции в столь сложной обстановке, как Арктика.

В 1926 г. состоялась экспедиция Нобиле—Амундсен—Эйльсворт на дирижабле «Норге» (N-1) в 19 000 м<sup>3</sup> при моторах в 720 л. с. Дирижабль достиг полюса (12 мая) и затем берегов Америки (фиг. 96). Путь Шпицберген—Аляска покрыт в 71 час.

До Шпицбергена дирижабль провел большой рейс Италия—Англия—Ленинград, что для среднего дирижабля является большим показателем.

В 1928 г. Нобиле предпринимает вторую экспедицию на дирижабле в  $18\ 500\ m^3$  с моторами в 750 л. с. Совершено два рейса продолжительностью в 69 час. и 54 часа. Эту экспедицию постигла катастрофа при третьем рейсе по маршруту Шпицберген—Гренландия—Северный полюс—Шпицберген. Погибло восемь человек. Остальные были спасены ледоколом «Красин».

Несмотря на катастрофу и связанную с ней шумиху, научная ценность этих полетов неоспорима, и следует отдать должное мужеству экипажа, проделавшего ряд полетов на небольшом дирижабле в суровых условиях Арктики. Добытый научный материал этой экспедиции будет вкладом для науки.

Наконец, в 1931 г. LZ-127 совершил арктическую экспедицию, которая подробно освещена выше.

Маршрут экспедиции: Фридрихсгафен (вылет 24/VII, 9 ч. 51 м.) — Берлин (остановка) — Ленинград (остановка, вылет 26/VII, 10 ч. 45 м.) — Петрозаводск — Архангельск — Баренцево море — Земля Франца Иосифа — Северная Земля — Таймырский полуостров — о. Диксон — Карское море — Новая Земля — Маточкин шар — Баренцево море — о. Колгуев — Мезень — Ленинград (30/VII, 4 ч. 30 м.) — Берлин (остановка, 30/VII, 18 ч. 10 м.) — Фридрихсгафен (31/VII 5 ч. 52 м.).

В заключение можно высказать предположение, что вопрос по освоению Севера наиболее рационально мог бы быть, повидимому разрешен путем сотрудничества дирижабля и самолета.

Возможности их, а отсюда и их задачи — разные, и общими усилиями они легче могут одолеть все препятствия.

Проф. Визе, разъясняя и ставя задачи для второго международного полярного года, так охарактеризовал взаимоотношения средств транспорта:

«Столь же необходимым на нашем крайнем Севере, как морской транспорт, является транспорт воздушный, как на самолетах, так и на дирижаблях».

Предыдущие рейсы и рейс «Цеппелина» в 1931 г. убеждают, что мощные дирижабли в состоянии выполнить большие и сложные полеты с полной эффективностью.



Фиг. 97. Дирижабль Нобиле в полете.

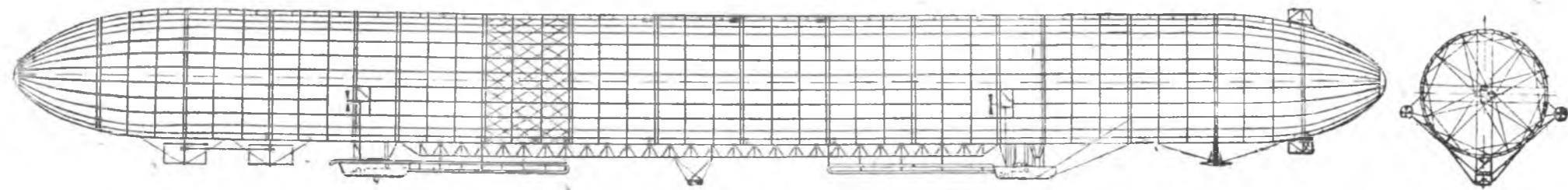
## БИБЛИОГРАФИЯ

- Эбергардт. Аэронавтика, 1926 г., «Наука и жизнь».
- Нобиле. Полет через полярные области. 1926 г. „Авиахим“.
- Воробьев. А. О воздушных кораблях Нобиле. 1926 г., КУБУЧ.
- Воробьев. А. К трансатлантическому перелету Амундсена. 1926 г., ИИПС.
- Амундсен. Перелет «Норге» через Ледовитый океан. 1927 г., ГИЗ.
- Шенглер (пер. Канищева). Постройка жестких воздушных кораблей. 1927 г., ВВА РККА.
- Крокко (пер. Канищева). Устойчивость воздушных кораблей. 1927 г., ВВА, РККА.
- Стобровский. Воздухоплавание (свободное, привязное, управляемое). 1930 г., Центр. Аэрохим. музей.
- Лют (пер. Воробьева). Жесткий воздушный корабль. 1931 г., Инст. гражд., возд. флота.
- Фомин. Статика и динамика аэростата. 1929 г., Гостехиздат.
- Стобровский. Воздушный корабль. 1930 г., Осоавиахим.
- Зарзар. Даешь советские дирижабли. 1930 г., Военгиз.
- Семашко. Даешь советский дирижабль. 1930 г., «Московский рабочий».
- Иванов. Дирижабль. 1930, «Молодая гвардия».
- Лейтейзен. Дирижабль в СССР. 1931 г.; «Московский рабочий».
- Семашко. Ильин и Ассберг. Строим эскадру дирижаблей им. Ленина 1931 г., «Московский рабочий».
- Лейтейзен. Дирижабль на хозяйственном фронте. 1931 г., Военгиз.
- Стобровский. Дирижабли. 1931 г., ГНТИ.
- Летурнер (пер. Канищева). Курс аэростатики. 1932 г., Авиавтоиздат.
- Когутов. Водород. 1932 г., Авиавтоиздат.
- Ионов. Дирижабли и их военное применение. 1933 г., Военгиз.
- Ильин, Зарзар, Ассберг. Строим экипажу дирижаблей им. Ленина. 1933 г., Авиавтоиздат.
- Лебедев. Дирижабли. 1933 г., Авиавтоиздат.
- Лисковец и Бенфельд. Дирижабль в Якутии. 1933 г., Советская Азия.
- Ассберг и Кренкель. Дирижабль в Арктике. 1933 г., Машметиздат.
- Шанжо. Динамика дирижабля.

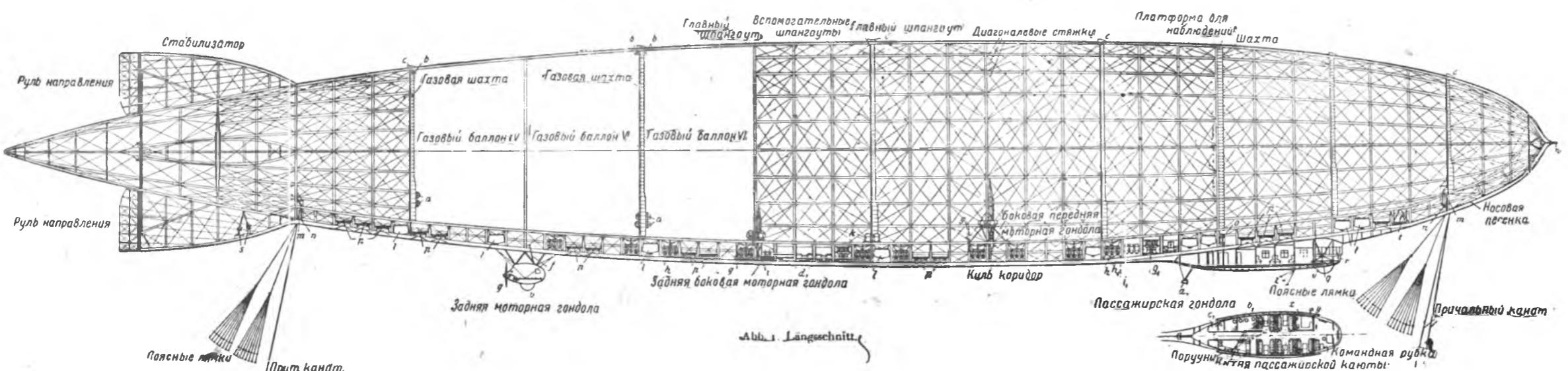
### ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует читать</i>
31	2 снизу, второй стол- бец	эскадронных	эскадренных
37	фиг. 32	в положении I нос дирижабля должен иметь наклон вниз, в положении II — вверх	
76	8 сверху	20 л	2 л
121	15 снизу	35 км	15 км
128	22 сверху	при помощи	и при помощи
132	5 .	1,239	1,293
156	Табл. 8, 1 сверху	120	105

Н. Стобровский „Воздушный карабль“



Фиг. 43. Схема первого цеппелина (объем 11 300 м<sup>3</sup>).



Фиг. 59. Конструкция и внутреннее устройство LZ-126 (аналогично устройство и дирижабля LZ-127).

*a*—автоматический клапан сверхдавления, *b*—изнуренный клапан, *c*—коэффициент шахты, *d*—клапаны для проветривания, *e*—люки с затворами, *f*—ход к моторным гондолам, *g*—воздушные винты, *h*—запасные бензиновые баки, *i*—расходные бензиновые баки, *k*—бочки для масла, *l*—балластные мешки, *m*—балластные «шонталоны», *n*—ход к балластным «шонталонам», *o*—бак с питьевой водой, *p*— помещение для резервных частей, продовольствия, багажа, груза и почты, *q*—штурвал управления высотой, *r*—штурвал направления, *t*—лебедка пристального мачтового управления, *u*—поручни, *v*—буфер, *w*—мачтовое пристальное приспособление.