W 318
208

88 318
208

208

Н. А. РЫНИН

ЭКОНОМИКА и ТЕХНИКА АЭРОТРАНСПОРТА

ACADEMIA
ПЕТРБУРГ
1922

Н. А. РЫНИН

ТЕХНИКА и ЭКОНОМИКА АЭРОТРАНСПОРТА

«ACADEMIA»
Петербург
1922

2011096883

1-я Гос. уч.-прак. шк.-тип. Красная, 1. 3.000 экз. Р. Ц. № 2915. Петроград.

Предисловие.

К различным видам земного транспорта, т. е. транспорта на лошадях, пароходах, автомобилях и поездах жел. дороги т. п., прибавился новый вид—воздушный или *аэротранспорт*, каковой в настоящее время производится на аэропланах и дирижаблях. Этот транспорт хотя и является в отношении эксплоатационных расходов сравнительно дорогим, однако в отношении расходов на организацию стоит ниже некоторых видов земного транспорта. В отношении же скорости перевозки он оставляет земной транспорт далеко за собой.

В настоящем сочинении я делаю попытку подойти к решению задачи о технике и экономике аэротранспорта на основании рассеянных в разных иностранных журналах данных о результатах организации и эксплоатации воздушных сообщений Европы и Америки, а также на основании ряда проектов мировых воздушных сообщений на аэропланах и дирижаблях, составленных за границей специалистами этого дела.

Конечно, на этот труд следует смотреть, как на первую попытку подойти к решению поставленной задачи: организации выгодного аэротранспорта.

В этом сочинении я не касался вопроса о том, как развивались воздушные сообщения раньше, и как увеличился темп развития их теперь. Эта история, равно как и некоторые параллели между воздушным и земным транспортами изложены в другом моем сочинении, „Воздушные сообщения; история и сравнение их с земными сообщениями“ (Петроград, 1922 г.)

Н. Рынин.

Петроград, 1 октября 1922 г.

Введение.

Мировая война дала сильный толчок развитию различных областей промышленности и техники. Громадные капиталы, вложенные в различные предприятия, с одной стороны, и напряженный умственный и физический труд — с другой послужили причиною появления многочисленных усовершенствований и изобретений в самых разнообразных областях. В особенности все это отразилось в технике воздухоплавания, которое еще и до войны начало уже быстро развиваться.

В общем историю развития воздухоплавания можно разделить на следующие главнейшие периоды.

1. *Мифический*, от которого до нас дошли сказания и легенды о летающих людях, как, например, миф об Икаре и Дедале, приделавших себе крылья и летавших подобно птицам.

В древнейших египетских барельефах находятся рельефные изображения крылатых людей и т. д.

2. *Героический период*, начинающийся с середины XVIII века, когда братья Монгольфье построили воздушный шар, наполнили его теплым воздухом и положили начало ряду свободных полетов на таких шарах, названных в честь их „монгольфьерами".

Стремление совершать полеты не по воле ветра, как это приходится свободным шарам, а по воле человека, побудили в гондолах аэростатов устанавливать двигатели, вращающие пропеллеры и таким образом дававшие возможность аэростату летать в желаемом направлении. Так появились „дирижабли". Параллельно производились опыты и попытки летать на крыльях „планерах". Знаменитый германский ученый Лилиенталь доказал возможность практического полета человека на крыльях, правда, заплатив жизнью за это открытие; — он потерял равновесие во время полета и разбился на смерть (1896 г.).

Американцы братья Райт продолжали опыты с полетами на планерах (1903 г.)

Изобретение легкого бензинового двигателя сильно подвинуло развитие воздухоплавания. Установка такого двигателя на дирижаблях и аэропланах начиная примерно с 1900 года, дала возможность совершать все более и

более продолжительные полеты по желаемому направлению. Однако, несовершенство самих аппаратов, моторов, недостаточное знание свойств воздуха, неопытность самих воздухоплавателей — все это ознаменовало путь развития воздухоплавания за описываемый период громадным числом жертв. Летчики и воздухоплаватели гибли, стремясь покорить себе воздушную стихию, совершая героические полеты и достигая, не смотря на жертвы, поразительных успехов.

Эти успехи пошатнули скептическое отношение многих людей в значение воздухоплавания и, что в особенности важно, обратили на себя внимание многих ученых, которые начали теоретически и экспериментально исследовать различные вопросы, относящиеся к области воздухоплавания. Появились ценные работы Эйфеля, Прандтля, Жуковского, Крокко, Стантона, Ланглея и других. Эти работы доказали, что воздухоплавание может служить не только для спортивных, но и для промышленных целей. Аэропланы и дирижабли с успехом стали делать более надежной конструкции; были выработаны более точные методы их расчета, усовершенствовались приемы их фабричного, массового изготовления и наступил третий:

3. *Промышленный период.* Начало этого периода можно приблизительно отнести к 1913—14 годам, когда во Франции, Германии, России, Англии и Италии начали развиваться аэроплано-строительные заводы, а также усилилась постройка дирижаблей.

Надвигающаяся мировая война заставила разные страны еще больше усилить работу в этом направлении, и уже в 1915 году, когда война была в полном разгаре, почти во всех странах ассигновывались громадные суммы на создание воздушного флота.

Условия военного времени заставили обратить главное внимание не на развитие спортивных и рекордных полетов, что имело место до войны, а на улучшение техники полета, увеличение грузоподъемности и безопасности аппаратов, а также на вооружение их.

В этом направлении были достигнуты поразительные результаты.

Но вот война кончилась. Осталась масса воздушных кораблей: аэропланов и дирижаблей; остались прекрасно оборудованные воздухоплавательные заводы, остался громадный технический персонал летчиков, мотористов, аэронавигаторов, аэрофотографов и др. и, главное, остался громадный опыт в полетах, полученный в тяжелых условиях военного времени. Все это необходимо было использовать для мирных целей. Начинается новый период:

4. *Период воздушных сообщений.* Немедленно же после войны, уже с 1919 года, в Западной Европе, а затем и в других странах, устанавливается ряд *аэролиний*, т. е. воздушных линий, связывающих между собой различные города не только внутри стран, но и между разными странами. Таким образом возникают *национальные* и *международные аэролинии*. Курсирующие по ним аэропланы и дирижабли совершают полеты по определенному расписанию и тарифу, перевозят сотни тысяч пассажиров, миллионы писем и разные грузы,

образуются общества для эксплоатации воздушных сообщений; иными словами, возник *„аэротранспорт“*. Устраиваются особые воздушные станции, *„аэробазы“*, где останавливаются воздушные корабли для приема и высадки пассажиров и грузов. Далее, широко начинают применять воздухоплавание для научных экспедиций, географических исследований, съемок местности (аэрофотография), промышленных целей (исследование в морях хода рыбы, нахождение становищ тюленей), для тушения лесных пожаров, для распространения реклам, для исследования свойств атмосферы. Аэроплан, подобно автомобилю, начинает входить в обиход повседневной жизни. Им уже пользуются служащие, прилетая в город по утрам с дачи и улетая вечером обратно. Доктора имеют собственные аэропланы, на которых они делают визиты в города, отстоящие от них на сотни верст и т. д.

Мирная обстановка, наступившия после войны, дала возможность опять возродиться спорту.

Вновь устанавливаются рекордные полеты, которые заставляют снова усовершенствовать технику постройки воздушных кораблей, и трудно сейчас предвидеть, каких успехов достигнет воздухоплавание.

В настоящем сочинении я делаю попытку дать понятие, в общих чертах, о технике и экономике аэротранспорта, дабы читатель мог получить представление о мощных завоеваниях человечества в этой области.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

Общие сведения о полетах и аэрокораблях.

В современном воздухоплавании применяются преимущественно два типа аппаратов для полета: *аэропланы* и *дирижабли*.

Аэроплан есть летательный аппарат тяжелее воздуха, снабженный неподвижными крыльями, мотором, винтом и некоторыми другими органами. Он держится в воздухе по принципу воздушного змея, но вместо тяги веревки у него действует тяга винта. Во время полета на аэроплане обычно действуют три силы: тяга винта, вес аппарата и сопротивление воздуха.

Дирижабль есть летательный аппарат легче воздуха. Главную часть его составляет баллон, надутый газом легче воздуха (водород, гелий); к баллону привешена гондола с моторами, приводящими в действие винты. Далее имеются руль, оперение и другие части.

Помимо упомянутых двух типов за последнее время вновь начинают производить опыты с другими летательными аппаратами: геликоптерами, ортоптерами, парашютами и планерами.

Геликоптер есть летательный аппарат тяжелее воздуха, снабженный гондолой, в которой установлен мотор. Последний приводит во вращение серию винтов с вертикальными осями. Эти винты, давая тягу, поддерживают аппарат в воздухе; другие же пропеллеры, с горизонтальною осью, сообщают аппарату поступательное движение.

Каких успехов ожидают от геликоптеров, показывают условия конкурса, объявленного английским воздушным министерством с премией в 50000 фунтов стерлингов тому изобретателю, который сумеет подняться на геликоптере на высоту 600 метров, поддерживая пилота и горючее для полета в продолжение 1 часа. Аппарат должен оставаться в воздухе на этой высоте 30 мин., при ветре скоростью до 8 метр. в сек.; кроме того, должен обладать скоростью 90 кил. в час и спуститься без мотора.

Полеты испанского инженера Патерас-Пескара на изобретенном им геликоптере, затем полеты на геликоптере в Японии представляли пока слабые попытки к практическому применению аппаратов этого рода.

Если же верить газетам, то в Англии инженер Бреннан построил геликоптер, достигший в полете прекрасных результатов, как-раз тех, о которых упомянуто выше.

Ортоптер есть летательный аппарат тяжелее воздуха, снабженный машущими крыльями, движение которым передается от мотора.

Парашют состоит из куска материи, по периферии которого привязаны веревки, идущие вниз к люльке, в которой помещается пассажир. При бросании парашюта с высоты, воздух, сопротивляясь падению аппарата, задерживает быстроту опускания, и человек может безопасно спуститься на землю. Для устойчивости спуска и для уменьшения скорости падения посредине материи всегда делают небольшое отверстие.

Планер, иначе безмоторный аэроплан, есть аппарат, подобный аэроплану, но отличающийся от него отсутствием мотора. Для полета на планере необходимо последний установить на скате холма против ветра и, пользуясь порывом последнего, подняться на воздух. На планере устанавливаются рули. Кроме того, положение его в воздухе регулируется перемещением центра тяжести тела пилота.

Реактивный аппарат (пока лишь в моделях и проектах) основан на принципе ракеты. Движение достигается благодаря отдаче при взрыве горючего вещества, продукты горения которого выбрасываются в сторону кормы аппарата. В аппаратах такого типа хорошо использывается горючее вещество, однако, благодаря техническим затруднениям, они пока не применяются.

Помимо принципа ракеты некоторыми изобретателями предложен еще другой принцип реактивного двигателя. В нем газогенератор всасывает в себя воздух со стороны носа аппарата, смешивает его с горючим, которое с воздухом дает сильно расширяющуюся при горении смесь, направляемую через выводную трубу или в сторону хвоста аппарата, не задевая крыла (проект Меле), или над крылом, способствуя разрежению над ним воздуха и, тем самым, увеличивая его под'емную силу. Удельный вес у подобных двигателей предполагают довести до 0,5 kg на 1 HP.

Наконец, для спортивных и научных целей пользуются еще привязными аэростатами, свободными аэростатами, баллон-зондами, пилот-баллонами и воздушными змеями.

Привязной аэростат есть воздухоплавательный аппарат легче воздуха. Он состоит из матерчатого баллона, надутого газом легче воздуха. К баллону подвешена корзина с пассажирами. Удерживается он в воздухе при помощи троса, идущего к лебедке, находящейся на земле.

Свободный аэростат есть воздухоплавательный аппарат легче воздуха. Состоит он из матерчатого баллона, наполненного газом легче воздуха (водород, светильный газ, теплый воздух). На баллон накинута сетка, внизу которой подвешена корзина с пассажирами и пр.

Баллон-зонд применяется в метеорологии и состоит из резинового шара, надутаго водородом. К шару подвешивается корзинка с самозаписывающими метеорологическими приборами и с надписью, в которой просят нашедшего корзину прислать ее по указанному адресу.

Пилот-баллоны свободно запускаются перед полетами аэропланов и дирижаблей и служат для определения скорости и направления ветра на разных высотах. Состоят они из небольших резиновых шаров, наполненных водородом или светильным газом.

Воздушные змеи широко применяются для метеорологических исследований. К ним подвешивается корзинка с самозаписывающими метеорологическими инструментами.

В нижеследующей таблице I дана общая сводка упомянутых аппаратов.

ТАБЛИЦА I.

Типы воздухоплавательных аппаратов.

Аппараты тяжелее воздуха.	Аппараты легче воздуха.
1. Аэропланы. 2. Геликоптеры. 3. Ортоптеры. 4. Планеры. 5. Парашюты. 6. Воздушные змеи.	1. Дирижабли. 2. Привязные аэростаты. 3. Свободные аэростаты. 4. Баллон-зонды. 5. Пилот-баллоны.

Приведем теперь данные о некоторых рекордных полетах. Данные эти относительно высоты, скорости и продолжительности полета помещены в таблице II. Они относятся к дирижаблям $\frac{\text{№ 11}}{\text{I}}$ и $\frac{\text{№ 5}}{\text{III}}$, воздушным шарам $\frac{\text{№ 33}}{\text{I}}$ и аэропланам (остальные).

Разнообразные условия, которые затрагивают воздухоплавание, породили ряд исследований в разных областях техники полета и конструкции и, в то же время, заставили выделить ряд специальных отделов или служб в этом большом деле.

Главнейшими из таких служб являются следующие:

1) Тяги или подвижного состава (аэропланы, дирижабли, моторы и пр., их постройка, ремонт).

2) Земные пути (аэродромы, воздушные порты, ангары, эллинги и пр. постройки).

3) Воздушные пути (метеорология, аэрология, аэронавигация, радио-связь).

4) Служба эксплоатации (коммерческая служба, правила движения, управление и организация).

5) Служба личного состава (обучение летного персонала, учет, снабжение, воздухоплавательная гигиена).

6) Военные вопросы (вооружение, тактика и стратегия, разведка и пр.).

Рассмотрим некоторые из затронутых вопросов более подробно, поясняя их примерами из последних завоеваний в этой области.

ТАБЛ

Рекорды

№№	НАЗВАНИЕ АППАРАТА.	Мощность моторов HP.	Скорость полета V к/ч.	Время полета без спуска T.
		I. Рекорды		
1	Борго (аэроплан)	5.200	—	—
2	Хенли Пейдж	1.400	—	—
3	Голиаф (Фарман)	—	—	—
4	A. E. G.	—	—	—
5	—	—	—	—
6	A. E. G. C.	520	—	—
7	Голиаф	—	—	—
8	—	—	—	—
9	Юнкерс	185	—	—
10	—	—	—	—
11	Дирижабль	—	—	—
12	Спад	300	—	—
13	Спад	300	—	—
14	—	—	—	—
15	—	—	—	—
16	Спад	300	—	—
17	?	300	—	—
18	Fokker D. VII	200	—	—
19	Siemens-Schukkert D. III	200	—	—
20	Английский биплан	450	—	—
21	Spad	300	—	—
22	D. F. W.	200	—	—
23	Nieuport 29.	300	—	—
24	„ „	300	—	—
25	D. F. W.	200	—	—

ПЦА II.

ПОЛЕТОВ.

Высота полета.		Страна.	Летчик.	Дата.	ПРИМЕЧАНИЕ.
H метр.	t минут туда.				
на высоту.					
1.800	—	Италия.	—	31/VII 1920 г.	114 человек.
2.250	—	Англия.	—	—	40 пассажиров.
4.860	—	Франция.	—	1919 г.	13 пассажиров.
5.570	—	Германия.	—	1919 г.	7 пассажиров.
6.100	—	Франция.	—	1914 г.	1 летчик.
6.100	—	Германия.	—	—	8 пассажиров.
6.290	—	Франция.	—	1919 г.	4 пассажира.
6.540	—	Франция.	—	8/IX 1915 г.	1 летчик.
6.750	—	Германия.	—	IX 1919 г.	8 пасс.; аэроплан металлич.
6.800	—	Франция.	—	20/V 1916 г.	1 летчик.
7.000	—	Англия.	—	—	
7.300	43	Франция.	Casale.	—	2 пассажира.
7.375	67	Франция.	Сади-Лекуан.	7/V 1919 г.	1 летчик.
7.667	—	Италия.	—	7/XI 1916 г.	1 летчик.
7.700	—	Франция.	—	12/IX 1918 г.	1 летчик.
8.155	112	Франция.	Сади-Лекуан.	9/V 1919 г.	„
8.585	166	„	Тоже.	18/V 1919 г.	„
8.600	36	Германия.	Diemer.	17/IV 1919 г.	„
8.700	36	„	Rodschinka.	весна 1918 г.	„
8.810	67	С.-А. Штаты.	Шредер.	18/IX 1918 г.	1 летчик.
9.000	—	Франция.	Fork.	4/VI 1919 г.	„
9.100	53	Германия.	Diemer.	9/V 1919 г.	„
9.125	44	Франция.	Casale.	29/V 1919 г.	„
9.200	63	Франция.	„	7/VI 1919 г.	„
9.210	81	Германия.	Diemer.	11/V 1919 г.	1 летчик.

№№	НАЗВАНИЕ АППАРАТА.	Мощность моторов HP.	Скорость полета V к/ч.	Время полета без спуска T.
26	Спад	—	—	—
27	—	450	—	—
28	—	—	—	—
29	D. F. W.	200	—	—
30	Nieuport	300	—	—
31	—	—	—	—
32	Куртисс трипл.	400	—	—
33	Воздушный шар	—	—	—
34	Аэроплан	—	—	—
35	Тоже Lepet	—	—	—
	II. Рекорды на			
1	—	800 ?	194	1¾ ч.
2	Борго	5.200	242,4	5½ ч.
3	Маркетти	—	260	—
4	—	—	273,9	—
5	—	—	277	—
6	—	—	283,5	—
7	Куртисс трипл.	400	296	—
8	—	—	305	—
9	Бреге	300	330	45 м.
10	Ньюпор-Деляж	300	339,6	—
	III. Рекорды на про			
1	Борго	5.200	—	4 ч. 30 м.
2	Альбатрос	—	—	24 ч. 12 м.
3	Голиаф	—	—	24 ч. 19 м.
4	Ларсон (Юнкерс)	185	—	26 ч. 19 м.
5	R. (дирижабль)	—	—	9 суток.

Высота полета. H метр.	t минут туда.	Страна.	Летчик.	Дата.	ПРИМЕЧАНИЕ.
9.250	—	Франция.	Casale.	—	1 летчик.
9.300	—	С.-А. Штаты.	—	—	1 летчик.
9.300	—	Англия.	—	1/I 1919 г.	1 пассажир.
9.700	—	Германия.	Diemer.	17/VI 1919 г.	1 летчик.
10.100	60	Франция.	Casale.	14/VI 1919 г.	1 летчик.
10.350	—	Швейцария.	—	I 1920 г.	1 пассажир.
10.549	78	С.-А. Штаты.	Ральф.	17/IX 1919 г.	1 летчик.
10.800	—	Германия.	Берсон и Зюринг.	1901 г.	2 человека.
10.980	—	С.-А. Штаты.	Шредер.	—	1 летчик.
12.450	1 ч. 47 м.	Тоже.	Мак-Реди.	23/IX 1921 г.	1 летчик.
с к о р о с т ь.					
—	—	С.-А. Штаты.	Стрингер.	—	С полезной нагрузкой 1.200 кгр., не считая горючего.
—	—	Италия.	—	31/VII 1920 г.	
—	—	Италия.	Линт.	—	
—	—	Франция.	Сади-Лекуант.	7/V 1920 г.	
—	—	Италия.	Бракнана.	—	С 1 пассажиром.
—	—	Франция.	Casal.	—	
—	—	С.-А. Штаты.	Ральф.	—	
—	—	Франция.	—	—	
—	—	Франция.	—	—	
—	—	Франция.	Сади-Лекуант.	26/IX 1921 г.	
д о л ж и т е л ь н о с т ь.					
—	—	Италия.	—	31/VII 1920 г.	С 114 пассажирами.
—	—	Германия.	—	11/VII 1919 г.	
—	—	Франция.	Боссутр и Бернар.	5/VI 1920 г.	
—	—	Америка.	Стинсон и Бертс.	30/XII 1921 г.	
—	—	Англия.	—	1919 г.	С грузом 40 тонн.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

Аэропланы.

а) Классификация и устройство.

Громадное большинство из открытых в настоящее время для общего пользования воздушных сообщений обслуживается аэропланами. Последние строятся самых разнообразных систем. Для удобства рассмотрения классифицируем их, при чем в основу классификации положим следующие соображения:

1) Разница в форме (постоянная или изменяемая).

2) Число крыльев.

3) Вид тележки (шасси), которой аэроплан опирается на землю.

4) Назначение.

В таблице III приведена классификация аэропланов.

ТАБЛИЦА III.

Классификация аэропланов.

I. По форме	1) Постоянной формы.	2) Переменной формы. a) Убирающие свои части внутрь себя. b) Оставляющие части на земле.
II. По числу крыльев	1) Монопланы, 2) полуторапланы, 3) бипланы, 4) бимонопланы, 5) трипланы, 6) четырехпланы.	
III. По роду тележки	1) Колесные, 2) лыжные, 3) гидроаэропланы: a) поплавковые и b) лодки, 4) амфибии.	
IV. По назначению	1) Скорые, 2) дальнего сообщения, 3) пассажирские, 4) почтовые, 5) пожарные, 6) санитарные, 7) лимузины, 8) фотографические, 9) миноносцы, 10) истребители, 11) разведчики, 12) бомбовозы, 13) автоматы, 14) гоночные, 15) школьные, 16) грузовые, 17) для научных целей, 18) воздушные мотоциклетки личного пользования.	

Пояснение к таблице: I. 2) a). К убирающим свои части внутрь себя относятся: α) телескопические—у которых части крыльев могут входить одна в другую (например, системы Каролин или Левассер-Гастамбид) или налегать одна над другой β) убирающие во время полета тележку в гондолу, γ) изменяющие кривизну крыльев (напр., система Ренн'а),

I. 2) b). Иногда аэроплан ставят на моторную лодку, которая служит ему тележкой. При достаточном разбеге лодки аэроплан может взлететь, оставив ее на воде В этом случае гондола делается водонепроницаемой, для возможности спуска на воду, хотя и неприспособленной для разбега.

III. 4) Амфибии—аэропланы, приспособленные для под'ема и спуска, например, с воды и с земли, для чего у них могут быть и колеса, и поплавки и пр.

IV. 13) Автоматы-аэропланы без людей, управляемые с земли или с другого аэроплана по радиопередаче.

V. Отметим еще попытки наполнять, с целью увеличения подъемной силы, внутренность крыльев легким газом (гелием или куррениумом).

На чертеже 1 для примера изображен общий вид аэроплана, который, согласно приведенной классификации, относится:

I. К аэропланам постоянной формы, так как последняя не меняется во время полета и на земле.

II. К монопланам, так как у него один ряд крыльев.

III. К колесным аэропланам, так как у него колесные шасси, и

IV. К гоночным аэропланам, так как он одноместный, имеет минимум выступающих частей и мощный мотор и развивает громадную скорость.

Так как в дальнейшем придется часто говорить о некоторых главнейших частях аэроплана, то на черт. 1 показаны и надписаны таковые, именно:

1) *Фюзеляж* — или корпус, главная часть, к которой крепятся все остальные. В корпусе обыкновенно заключается гондола с летчиком, пассажирами и пропеллером.

2) *Крылья* или несущие поверхности.

3) *Пропеллер*, соединенный с валом мотора.

4) *Капот* — конусообразная поверхность, насаженная на втулку пропеллера и вращающаяся вместе с винтом. Он дает более правильное обтекание воздуха и уменьшает сопротивление последнего полету.

5) *Киль* устанавливается на хвосте, иначе называется *вертикальным стабилизатором*.

6) *Стабилизатор*, точнее горизонтальный стабилизатор, также устанавливается на хвосте. Стабилизатор и киль служат для устойчивости аэроплана в полете.

7) *Рули* трех систем: a) *высоты*, устанавливаются преимущественно на хвосте и служат для подъема и спуска аэроплана; b) *направлений*, тоже на хвосте, и служат для поворотов аэропланов налево и направо и c) *бокового равновесия*, устанавливаются на концах крыльев и служат для устранения боковых колебаний аэроплана. Иначе они называются *эльеронами*. Вместо отдельных эльеронов часто устраивают концы крыльев гибкими, и пилот при помощи тросов может отгибать эти концы в желаемом направлении.

b) Воздухоплавательные выставки и таблицы аэропланов.

С окончанием мировой войны техника аэропланостроения не прекратилась в своем развитии, но направилась, во-первых, в сторону усовершенствования конструкции аппаратов и приспособления их к целям пассажирского и грузового движения, а, во-вторых, в сторону повышения их рекордных полетов.

Появились аэропланы, сделанные целиком из металла (обшивка из дуралюмина, корпус — из стали). Грузоподъемность достигла — до 130 человек, полный вес — до 50 тонн, размах крыльев — до 100 метров и т. д. С другой стороны, выстроены и летают крошечные аэропланы с размахом крыльев около 5 метров, с мотором 10 сил, развивая, тем не менее, скорость полета свыше 100 километров в час.

ТАБЛ

Аэропланы лондонской

(б—биплан, м—моноплан, т—триплан, г—гидроаэроплан

Т И П.	Мотор HP.	Размер метр.	Длина метр.	Высота м.
Austin Whippet б.	50/60 Anzani	6,4	5,0	2,3
Ayro 534 Baby б.	35 Green	7,62	5,85	2,3
547 A. т.	240 Siddeley Puma	11,27	9,1	4,4
548 т.	80 Renault	10,9	9,0	3,2
Beardmore WB 2 б.	160 Beardmore	10,7	8,4	3,3
WB 10 б.	160 Beardmore	14,0	7,9	3,3
Blackburn Swift (миномет) б.	450 Napier-Lion	14,8	10,8	3,7
Bristol Pullman т.	4×410 Liberty	24,8	15,9	6,1
Tourer б.	240 Siddeley Puma	12,0	8,0	2,9
B. A. T. Коммерческий J. б.	360 Rolls-Royce Eagle VIII	14,0	10,5	3,4
Bantam б.	200 ABC Wasp II	7,6	5,6	2,1
Crow т.	40 ABC Gnat	5,8	4,3	1,5
Centaur 4 B. г. б.	100 Anzani	11,9	8,3	3,5
Fairey XXI г. б. (военный).	450 Napier-Lion	12,2	9,1	—
Martinsyde. A. Марка II. б.	300 Hispano-Suisa	13,2	8,9	3,2
F. 4 A. б.	300 Hispano-Suisa	9,9	7,8	2,7
Semi-quaver б. (гоночный).	300 Hispano-Suisa	6,1	5,9	2,2
Handley Page W. 8 б.	2×450 Napier-Lion	22,9	18,3	5,2
Henry Potez VIII. б.	50 Henry Potez	8,0	5,7	2,5
Short Shrimp г. б.	180 Beardmore	13,4	10,0	3,8
Silver-Streak б. (почтовый металлич.).	240 Siddeley Puma	11,4	8,1	3,2
Sopwith Dove б.	80 Le Rhône	7,6	5,9	2,9
Gnu б.	110 Le Rhône	11,6	7,8	3,0
Antelope б.	300 Hispano-Suisa	14,0	11,1	3,4
Supermarine Sea King л. б.	160 Beardmore	10,7	8,1	3,5
Channel л. б.	160 Beardmore	15,3	9,2	3,9
Vickers Vimy-Commercial б.	2×375 Rolls-Royce Eagle VIII	20,4	13,0	4,0
Viking б.	1×360 Rolls-Royce Eagle VIII	14,0	9,8	4,0
Westland Limousine б.	300 Hispano-Suisa	11,7	8,7	3,2

ИЦА IV.

выставки 1920 г.

поплавковый, л—летающая лодка.

Нагр. крыльев м.²	Вес пустого kg.	Полный вес kg.	Скорость км/ч.	Число пассажиров.	Полезный груз kg.	Горючее на число часов.	Нагрузка на 1HP кгр.	Нагрузка на 1 кв. метр kg.	Скорость посадки км/ч.
13	260	370	150	—	—	2	7,4	29	55
16	280	390	130	1	120	4¼	11	24,5	55
46	950	1500	160	4	770	4½	6,0	32,5	—
30	590	880	130	2	275	2¾	11	29,5	65
33	790	1140	170	1	160	4	7,1	34,5	90
—	840	1300	145	2	230	5,9	8,1	27	65
67	—	2720	160	0	880	4	6,0	41	70
180	5000	8000	200	14	1140	4¼	9,8	44,5	90
38	860	1400	185	2	180	7	5,9	37	80
54	1220	2040	230	4	450	6	5,7	38	80
17	435	730	240	0	180	3½	3,65	43	80
7	100	205	100	0	—	2	5,0	30	50
35	550	860	135	2	300	3	8,6	24,5	55
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
45	—	1820	185	4	550	5½	6,0	40,5	65
29	690	1040	230	1	130	2½	3,5	36	70
13,5	640	910	210	0	—	—	3,0	67,5	100
140	—	5450	180	15	1800	6½	6,1	39	—
18	225	430	130	1	75	—	8,6	24	65
47	950	1410	130	3	220	3	7,8	30	60
35	850	1300	190	0	180	5	5,4	37	60
22,5	585	650	160	1	80	2	8,1	29	65
35	550	970	150	2	160	2½	8,8	28	65
51	950	1360	160	2	160	4	4,6	27	60
27,5	990	1160	135	0	100	—	7,3	42	75
42	1060	1540	155	3	250	4	9,7	37	80
130	—	5600	160	10	820	5	7,5	43	—
51	—	2060	175	4	410	4	5,7	41	—
41	1110	1720	180	3	350	4½	5,7	35	90

ТАБЛ

Аэропланы шестой

ТИП.	Число крыльев.	МОТОРЫ.		
		Число.	Фирма.	HP.
Airco DH 16 (пассаж.)	2	1	Napier-Lion	450
A. Bernard AB 3 (почтов.)	2	2	Hispano-Suisa	200
L. Blériot-Mammut (пассаж.)	2	4	Hispano-Suisa	300
Boulton et Paul P 10 (металлич.)	2	1	Cosmos-Luzifer	100
Bristol-Bullet	2	1	Cosmos-Jupiter	430
Bristol-Babe	2	1	Siddeley	40
Bristol-пассаж.	2	1	Siddeley-Puma	230
Caproni—бомбовоз	3	3	Fiat A 12	200
Caudron C 25 (пассаж.)	2	3	Canton Unné	250
Caudron C 33 (пассаж.)	2	2	Le Rhône	80
Caudron G 3	2	1	Le Rhône	80
Comp. Gén. Transaér. Salon. (пассаж.)	2	1	Renault	450
Farman David (школьн.)	2	1	Le Rhône	60
Latécoére—почтов.	2	1	Salmson	250
P. Levasseur GAB	2	1	Hispano-Suisa	300
Lioré et Olivier морск.	2	1		—
E. de Marçay—Лимузин	2	1	Le Rhône	60
E. de Marçay „	2	1	Le Rhône	60
E. de Marçay „Паспарту“	2	1	ABC	10
Morane Saulnier AG	1	1	Le Rhône	80
Morane Saulnier AR (воен.)	1	1	Le Rhône	80
Morane Saulnier AJ	1	1	Le Rhône	180
Morane Saulnier AN	2	1	Liberty	400
Nieuport 29 CI	2	1	Hispano Suisa	300
Nieuport 28	2	1	Le Rhône	180
Nieuport—гоночн.	2	1	Hispano-Suisa	300
Handley Padge W 8 (пассаж.)	2	2	Napier-Lion	450
H. Potez GEA 7 (воен.)	2	1	Lorraine-Diétrich	370
H. Potez VIII (воен.)	2	1	Potez	50
Savoia S 16	2	1	Fiat A 12	300
Spad S 30	2	1	Anzani	45
Spad S 27 (гоночн.)	2	1	Hispano-Suisa	300
Spad S 29	2	1	Le Rhône	80
Voisin X (воен.)	2	1	Renault	300
Westland Limousine (пассаж.)	2	1	Rolls-Royce	275

ЦА V.

арижской выставки 1919—1920 г.

Полная мощность НС.	Число пассажиров.	Продолжительность полета часов.	Скорость км/ч.	Вес.		Длина м.	Размах м.	Площадь крыльев м².
				пустого тонн.	полного тонн.			
450	4	3½	210	1,39	2,1	—	—	—
400	1	5	162	1,65	3,15	11,3	19,6	83
1200	26	6,3	150	3,8	7,5	15,5	27	143
100	1	5	167	0,5	0,76	7,9	9,1	29
430	0	2	257	0,77	1,04	7,3	9,5	27
40	0	2½	129	0,21	0,31	4,5	6	10
230	1	4¾	193	0,79	1,27	7,8	12	38
600	4	—	140	5	7,7	13,2	29,4	206
750	16	6	164	3,5	5,5	19,1	25	155
160	3	6	150	0,88	1,38	9,4	15,6	47
80	1	4	113	0,34	0,43	6,4	13,5	27
450	5	2½	190	1,5	2,4	10,7	14,6	65
60	1	4	140	0,2	0,4	6,4	7,2	—
250	2	5½	200	—	—	7,6	12,6	—
300	0	—	220	—	1,1	7	9,3	29
—	4	—	150	2,5	3,9	12	22,1	90
60	1	2	140	0,18	0,38	5,6	6	15
60	0	2	180	0,14	0,25	4,5	5	9,5
10	0	—	110	0,11	0,19	3,8	3	8,5
80	0	3	165	0,35	0,5	5,6	8,8	13
80	1	3	150	0,4	0,63	6,8	10,6	18
180	0	3	206	0,44	0,7	5,8	8,9	13
400	1	3	200	1,16	1,8	8,4	11,8	41
300	0	2½	237	0,75	1,1	6,5	9,7	27
180	0	2	206	0,4	0,7	6,3	8	16
300	0	1	306	0,62	0,83	6,2	6	13
900	15	6½	180	—	—	18,3	22,8	—
370	2	2½	200	1,1	1,64	9,3	14	44
50	1	3	—	0,22	0,42	8,7	8	21
300	3	4	170	1,3	2,1	10	15	53
45	0	3	140	0,28	0,4	6	7,8	—
300	2	3	230	0,85	1,25	7,3	9,8	—
80	1	3	165	0,35	0,55	6	7,7	—
300	1	—	—	—	—	—	—	—
275	3	3	180	—	1,6	8,7	11,6	41

Наилучше характеризуют успехи аэропланостроения отчетные данные о последних выставках аэропланов в Лондоне и в Париже, а также результаты немецких исследований.

Эти данные приводятся в таблицах IV—VI (стр. 16—21) и VII (стр. 23).

Аэропланы лондонской выставки 1920 г.

С 9 по 20 июля 1920 г. в Лондоне состоялась шестая международная воздухоплавательная выставка и первая после войны. Было выставлено всего двадцать девять аэропланов, данные о которых приведены в табл. IV (стр. 16—17). Среди них было только три военных и пять спортивных. Остальные предназначались для обслуживания воздушного транспорта, при чем 13 из них имели комфортабельно оборудованные кабинки. Расположение пассажирских помещений было неодинаковым. В двухмоторных аппаратах эти помещения находились в носовой части аппарата, а в одно- и многомоторных— сзади командной рубки. Для предохранения от пожара в большинстве аппаратов применена невозгораемая обшивка; в некоторых аппаратах моторы отделены от остальных помещений несгораемыми стенками.

Против пламени, вырывающегося из мотора, поставлены в выхлопных трубках металлические решетки. Наиболее противопожарным, конечно, средством является устройство всего аппарата из металла.

Хотя выставка и называлась международной, однако, из 16-ти фирм 15 было английских и лишь одна — французская Henry Potez, которая выставила 50-сильный спортивный аэроплан. Из 29 аппаратов было: 20 бипланов, 3 триплана и гидроаэроплана, 2 — летающих лодки и 1 — моноплан.

Два аэроплана были двухмоторных и один — с 4 моторами. Из пассажирских больших аэропланов следует отметить „Бристоль Пулльман", который при испытании дал скорость до 215 кил.

Аэропланы шестой парижской выставки 1919—20 г.

Всего было выставлено 41 аппарат, из которых 2—триплана, 4—моноплана и 35 — биплан. Данные о 35 аппаратах приведены в табл. V (стр. 18—19). Обращает на себя внимание маленький биплан „Паспарту" фирмы E. de Marçays, с мотором 10 HP и скоростью полета 110 кил. в час. Противоположностью ему являются бипланы: a) „Мамонт" фирмы Блерио с общей мощностью моторов 1200 сил и скоростью 150 килом. в час. b) Кодрон C. 25 с тремя моторами по 25 HP и c) Handley Padge с двумя моторами по 450 HP. Наибольшее число (26) пассажиров поднимал „Мамонт", в нем было устроено два помещения для них I и II классов. Целиком из металла был построен самолет „Boulton et Paul. Для сравнения размеров на чертеже 2-м показаны схемы аэропланов „Паспарту" и „Мамонта", сделанные в одном масштабе.

Немецкие аэропланы 1920 г.

К 1921 году в Германии выдвинулся ряд фирм и конструкторов, которые дали серию аэропланов, обладающих прекрасными летными и экономическими качествами и весьма пригодные для пассажирских сообщений.

ТАБЛИЦА VI.

Новейшие немецкие аэропланы и сравнение их с английскими.

ТИП.	Мотор HP.	Размах м.	Длина м.	Несущая площадь м.	Полный вес кгр.	Полезный вес кгр.	Число пассажиров.	Скорость км./час.
Hannover Waggonfabrik. „Hawa“ (трипл.)	220	10,0	8,1	45	1540	520	2—11	172
Deutsche Flugzeugwerke DFW (бипл.)	185	10,0	7,4	30	1280	400	2	150
Luftverkehrsgesellschaft Berlin LVG (бипл.)	200	13,0	7,5	37	1420	486	2	165
Sablating PI (бипл.)	220	16,0	8,9	—	1810	640	3—4	160
Bat (англ. бипл.)	350	13,8	10,45	65	2025	655	4	165
Сопвич „Antilope“ (англ. бипл.).	300	13,8	11,0	—	2280	930	2	180
Fokker—пассаж. монопл. . . .	185	16,5	11,58	48	1700	750/1000	4—5	175
Sablating пассаж. монопл. . . .	220	16,0	8,94	46	2050	850/1000	4—6	150
Junkers пассаж. монопл. . . .	185	14,8	9,5	37	1790	720	6	170
Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (AEG) большой пассаж. бипл.	2×260	27,3	10,8	170	4500	1900	6—8	145
Gotha G VIII большой пассаж.	2×260	21,8	9,8	80	3700	1030	—	160
Handley Padge (англ.) пассаж. бипл.	2×440	22,8	18,2	85	5300	2000	15	165—200
Aviatik пассаж. бипл.	2×250	43,0	22,5	190	10400	3600	20—24	180
Dornier больш. летающ. лодка .	2×260	22,5	16,9	80	4450	1370	7—9	125

Немцы, изучая аэродинамические свойства аэропланов, стремились дать наивыгоднейший тип пассажирского самолета, и в этом отношении следует признать, что они достигли наилучших результатов по сравнению с другими странами. В табл. VI приведены некоторые данные о последних немецких

аэропланах, а также, для сравнения, и о некоторых наилучших английских. Среди многочисленных германских фирм и конструкторов выделяются следующие: профессор Юнкерс, Фоккер, Дорнье, Саблатинг, фирмы: Hawa, LG, Aviatik и др. На своих пассажирских аэропланах немцы ставят моторы средней мощности (185—260 HP) и, не гонясь за излишней скоростью, дают аппарату такую, при которой получился бы наиболее экономический полет. Среди различных особенностей полета каждого аэроплана следует обращать внимание на способность его быстро подниматься вверх, достигая этого не за счет увеличения мощности мотора, а улучшением аэродинамических свойств аэроплана. В этом отношении фирмы „DFW“ и Юнкерс с моторами B. M. W в 185 HP достигли прекрасных результатов. Юнкерс на пассажирском аэроплане дает под'ем в 5000 метр. в 40 мин., фирма же „DFW“ на одноместном аэроплане дает тот же подъем в 16 мин.

Турбокомпрессор.

Известно, что работа мотора сильно падает при поднятии аэрокорабля на большую высоту. Это объясняется недостаточным содержанием кислорода в воздухе на больших высотах и благодаря этому неполным сгоранием горючего в моторе. Для улучшения работы мотора при таких условиях различными изобретателями были предложены особые приспособления, которые подавали в карбюратор мотора сжатый воздух. Чаще всего для этой цели применяется небольшой вентилятор—турбина, приводимая во вращение передачей от мотора и нагнетающая добавочный воздух в карбюратор. Подобные приспособления и называются турбокомпрессорами. Для характеристики их приводим данные их работы для мотора в 500 HP:

	Вес.	HP.	Расход горючего на 1 HP в kg.
Мотор без компрессора:			
a) на земле	759 kg.	500	1,5
b) на высоте 3500 m. . . .		350	2,14
Мотор с компрессором:			
a) на земле	800 kg.	500	1,6
b) на высоте 3500 m. . .			

Данные эти показывают, что благодаря турбокомпрессору мощность на высоте 3500 не уменьшается, а нагрузка на одну лошадиную силу благодаря весу компрессора увеличивается весьма мало (1,6 kg. вместо 1,5).

Применение компрессора, подающего мотору добавочный воздух, оказалось выгодным при подъеме на высоту лишь с известного уровня. Например, аэроплан „AEG“ с двумя моторами, без добавочного питания мотора воздухом достиг высоты в 4000 метр. в 45,4 мин. и выше подняться не мог, а с до-

бавочным питанием достиг той же высоты 41,5 мин. и поднялся выше на 6000 метр в 94,5 м. Для сравнения в таблице VII приведены данные подъема этого аэроплана.

ТАБЛИЦА VII.

Данные под'ема аэроплана AEG с мотором 185 HP.

Высоты в метр.	Без добавоч. питания воздухом.		С добавочн. питанием.	
	На каждые 1000 метр. минут.	Всего минут.	На каждые 1000 метр. минут.	Всего минут.
6000	—	—	37,0	94,5
5000	—	—	16,0	57,5
4000	21,0	45,4	11,0	41,5
3000	10,9	24,4	10,0	30,5
2000	6,9	13,5	11,0	20,5
1000	6,6	6,6	9,5	9,5

На черт. 3 показаны диаграммы под'ема в высоту некоторых немецких аэропланов.

Независимо от применения турбокомпрессора, который позволяет легче набирать высоту, следует упомянуть об авиационных моторах немецкой фирмы „Байерн“ (B. H. W), мощностью 185 HP, которые, путем регулировки работы карбюратора (закрыванием и открыванием дроссельных заслонок), дают добавочное питание карбюратора воздухом и тем повышают мощность мотора, который в нижних слоях не развивает полной мощности. Большую пользу в деле увеличения скорости полета дают также цилиндрообразные радиаторы Ламблена (установлены между прочим на итальянских самолетах Ансальдо). Эти радиаторы помещаются в тех местах аэроплана, которые не мешают полю зрения пилота и не вредят удобообтекаемости формы. Опыты показали, что, благодаря этим радиаторам, лобовое сопротивление значительно уменьшалось, и скорость увеличивалась на 25%. Забирание высоты также улучшалось на 40%.

Далее немцы стремятся к выработке наивыгоднейших размеров самолета, имея в виду наименьшие размеры потребного для него ангара. В многомоторных аэропланах они стремятся устанавливать моторы спереди крыльев, что позволяет сближать оси винтов и улучшать устойчивость аппарата в полете. Рубка пилота по возможности располагается спереди аппарата, чтобы дать пилоту возможно широкий кругозор. Пассажиры и горючее помещаются у центра тяжести аппарата, дабы перемещение первых и уменьшение веса второго не ухудшали устойчивость аппарата. Крылья аппаратов стараются прикреплять лишь в месте подхода их к фюзеляжу и не делать добавочных тяг и распорок. Такие свободно несущие крылья поставлены, например, в металлическом моноплане Юнкера.

Аэропланы парижской выставки 1921 г.

В табл. VIII (стр. 26—27) сопоставлены различные данные, относящиеся нам парижской выставки 1921 г.

Как видно из этой таблицы, на выставке были самолеты различных назначений: школьные, почтовые, пассажирские, бомбовозы, гоночные, истребители, разведчики и спортивные. По числу крыльев они были: монопланы, полуторапланы, бипланы, трипланы и даже четырехпланы. Число моторов на самолете колебалось от 1 до 4 с мощностью каждого от 80 до 1000 лошадиных сил и с общей мощностью до 1400 HP.

Число мест в аэроплане колебалось от 1 до 20. Полезная нагрузка на аппарат (горючее, люди) была от 40 до 1400 килогр. Высота полета (потолок)—до 8500 метр. Продолжительность полета—до 6 часов. Скорость—до 350 кил. в час (предположительно). Вес пустого аппарата—от 120 до 6000 килогр. Полный вес аппарата с нагрузкой—до 10500 килогр. Нагрузка на 1 кв. метр крыла—от 22,3 до 106 килогр., а на лошадиную силу—от 2,35 до 9,2 кгр. Площадь крыльев колебалась от 7,5 до 300 кв. метр., размеры—от 6,38 м., размах до 35 метр.

5,71 „ длина „ 28 „

2,4 „ высота „ 7,5 „

Переходим теперь к описанию некоторых типов современных аэропланов, при чем разделим их на три категории:

α) *Аэропланы большой мощности*, предназначенные для перевозки большого количества пассажиров или грузов, обладающих большими размерами и снабженными моторами большой мощности (от 750 HP и более).

β) *Аэропланы средней мощности*, к таковым относятся: большинство современных пассажирских и почтовых аэропланов, гоночные и многие военные аэропланы. Мощность моторов их в среднем около 200—300 HP, но допускает пределы от 160 до 750 HP.

γ) *Аэропланы малой мощности*, предназначенные для полетов одного, много—двух человек. Размеры их невелики, например, размах крыльев от 4 до 12 метров. Мощность мотора от 10 до 50 HP.

c) Описание некоторых новейших аэропланов.

α) *Аэропланы большой мощности.*

1. Капрони трипль-гидро-триплан. В конце 1920 г. в Италии инженером Капрони был построен большой гидро-аэроплан (черт. 4). Корпус его был похож на большую яхту. Вверху ее установлены девять крыльев: три спереди одно над другим, три посредине и три над кормой. Особенностью аппарата является отсутствие рулей и хвоста. Повидимому, полет управляется изменением тяги винтов. Средние три крыла расположены немного ниже крайних. Около нижней поверхности носа гондолы прикреплены

два небольших крылышка, облегчающих взлет с воды. Размах крыльев—33 метра, площадь их—715 кв. метр., длина корпуса—22 м., вес пустого аппарата—14000 кгр., полезная нагрузка—10000 кгр., нагрузка на кв. метр крыла 33 кгр., моторов—8 штук по 400 НР., число мест—100. В уровне средних крыльев над носовой частью лодки установлены три гондолы: центральная—с 1 мотором и передним (тянущим) винтом, и две боковых. В каждой из последних имеется по два мотора, расположенных по одной оси. Каждый из них вращает один винт. Таким образом в каждой боковой передней гондоле имеются два винта—передний (тянущий) и задний (толкающий). Над кормой лодки в уровне средних крыльев также имеется три гондолы, центральная—с одним мотором и задним винтом, боковые—каждая с одним мотором и передним винтом.

Пилот помещается в передней центральной гондоле и передает приказания механикам, находящимся в остальных гондолах, при помощи электрической световой сигнализации (лампы). Кроме того, он может, независимо от механиков, выключить любой из моторов. Пассажиры помещаются в лодке. Имеются два варианта внутреннего устройства лодки: один—для почтового груза на 4,3 тонны и второй—на помещение 8 мин Уайтхеда и 8 тяжелых бомб. Описанный аэроплан производил удачные полеты. При одном из полетов, благодаря сдвигу груза, помещенному в место пассажиров в гондоле, аппарат потерпел аварию, хотя и без человеческих жертв.

2. Американский пассажирский биплан Ремингтон-Бурнелли. Фюзелаж его имеет форму большого толстого крыла, у переднего ребра которого внутри помещены два мотора Либерти по 400 НР., (предполагается их заменить двумя моторами Паккард по 550 НР.). На вал каждого мотора насажен тянущий винт. Размах крыльев—23 метра, длина аппарата 12,5 метр., высота—5,5 метр. Ширина фюзелажа 4,2 м. Благодаря своей форме фюзелаж дает в полете добавочную под'емную силу. Общая площадь несущих поверхностей (включая и фюзелаж в 42 кв. м.)—170 кв м. На аппарате помещаются: 2 пилота, 2 механика и 30 пассажиров. Вес пустого аппарата 3700 кгр., вес горючего (на 3 часа при скорости 155 кил. в час) 1360 кгр., вес пассажиров или бомб 1600 кгр. Общий вес 6660 кгр.

Максимальная скорость полета—177 кил. в час, скорость приземления—80 кл./час. Потолок—4200 метр. нагрузка на 1 кв. метр 39 кгр., нагрузка на 1 лош. силу—8 кгр. (или при моторе Паккард—6 кгр.).

3. Летающая лодка „Пасифик“ строится в Амер. Соед. Штатах. Размах крыльев ее—45 метров, площадь их 600 кв. метров, длина аппарата—27 м., высота 14,5 м. Длина лодки 20 метр., ширина 5,4. В лодке устроено 8 отделений, разделенных водонепроницаемыми переборками. 9 моторов Либерти по 400 НР установлены по три в трех гондолах (кабинках) и вращают в каждой кабинке один трехлопастный винт, диаметром 5,4 метра, посредством передачи со скоростью 800 оборотов в минуту.

ТАБЛ

Аэропланы парижской

	Завод и марка.	Тип.	Назначение.	Моторы. Число.	Тип.	Мощн. HP.
1	Бессон 3.	Трипл.	Школьн.	1	Клерже.	130
2	„ 5.	Четырепл.	Летающ. лод.	4	Лорен.	370
3	„ 6.	Трипл.	Почтов.	1	Клерже.	130
4	Блерио-Спад 34.	Биплан.	—	1	Рон.	80
5	„ „ 45.	„	Пасс.	4	Испано.	4×275
6	„ „ 48.	„	—	1	Лорен.	275
7	Бреге 14 в.	„	—	1	Рено.	300
8	„ 19 ч. 2	Полуторопл.	—	1 2	Рено. Бреге.	450 450
9	Кодрон 9,3	Бипл.	—	1	Рон.	80
10	„ с.60	„	—	1	Клерже.	130
11	„ с.61	„	—	3	Испано.	3×140
12	Эркюль	Монопл.	—	2	Сальмсон.	230
13	Фарман	Бипл.	Бомбовозн.	4	Лорен.	4×375
14	„	„	Металлич.	1	Сальмсон.	260
15	„ Голиаф	„	—	2	„	260
16	Анріо	„	Школьн.	1	Рон.	80
17	„	Монопл.	Гоночн.	1	Испано.	300
18	Латекоер L. A. T. 4 . . .	Бипл.	—	3	2+250 1+500 =	1000

ИЦА VIII.

выставки 1921 г.

Число летчиков и пассажиров.	Полезная нагрузка в кгр. Q_2.	Потолок. метр.	Продолжительность полета час.	Скорость на 2000 м.	Вес пустого аппарата Q_1 кгр.	Вес аппарата с нагрузкой $Q=Q_1+Q_2$.	Нагрузка на 1 кв. метр. кгр.	Нагрузка на 1 HP. кгр.	Площ. несущ. поверх. кв. м.	Размах. метр.	Длина метр.	Высота (метры).
2	—	3200	4	150	—	875	29,16	6,73	30,0	8,5	9,0	3,1
20	4000	3500	6	150	4000	8000	32,0	8,30	250	29	23	6,4
1	100	4000	4	165	—	800	29,3	6,2	26	8,25	8,1	3,1
2	180	4000	3.30	130	476	726	34,5	9,06	26	8,15	6,4	2,36
20	2500	4000	5	200	4500	7000	48,2	6,35	145	21,2	15,3	5,8
6	600	4000	5	180	1400	2000	46,5	7,27	42,2	11,6	15,3	6,0
5	1000	4050	4.30	170	1112	2112	41,4	7,0	51	14,8	9	3,3
2	645	8000	4	230	1155	1800	40	10,4?	45	14,8	9,2	3,3
2	290	5000	4	115	488	778	28,8	9,2	27	13,4	6,4	2,5
2	357	5000	5	160	505	862	33,15	6,6	26	10,25	7,15	2,6
8	1330	4000	5	150	2100	3430	33,0	8,1	104	24,3	14,0	3,9
8	1360	7900	5	200	1630	2990	46,0	4,7	65	22,0	13,1	4,3
—	4500	4500	5	160	6000	10500	35,0	7,1	300	35,0	22,0	7,5
2	525	6600	4	190	935	1450	38,3	5,6	37	12,0	9,0	3,26
—	—	—	—	—	—	—	—	—	161	26,5	13,55	7,9
2	170	4000	3	115	316	740	22,3	8,95	34	10,4	8,0	3,0
1	—	4000	1	350	450	800	106,0	2,42	7,5	6,38	5,71	2,4
20	2000	—	5.30	200	—	—	—	—	—	24,6	14,53	—

	Завод.	Тип.	Назначение.	Моторы.		
				Число.	Тип.	Мощн. HP.
19	Левассер	Монопл.	Пассаж.	1	Испано.	100
20	Лиоре-Оливье L. E. G. . .	„	—	1	Кено.	300
21	Моран A. R.	„	—	1 1	Рон. Клерже.	80—120 130
22	„ И.	„	—	1	Рон.	120
23	Ньюпор	Полутор.	Гоночн.	1	Испано.	300
24	„ 29 С.	Бипл.	Истреб.	1	„	300
25	„ 30 T_2	—	Пассаж.	1	Семобим.	420
26	Потез XV	—	Развед.	1	Лорен.	370
27	„ IX	—	Пассаж.	1	„	370
28	„ X	—	„	3	Испано.	3×180
29	Санхец-Беза	Триплан.	„	1	А. В. С.	40
30	Вибо—В. № 2	Бипл.	Бомбовоз.	1	Рено.	600
31	G. E. C. M.	—	Спорт.	1	Рон.	110
32	Левассер	—	„	1	Испано.	180
33	Лиорэ и Оливье	—	Истребит.	1	„	300
34	Анріо	Бипл.	Военн.	1	Рено.	300
35	„ U. D. 22	Монопл.	Гоночн.	1	Испано.	300
36	Ньюпор	Полуторопл.	—	1	„	320

Число летчиков и пассажиров.	Полезная нагрузка в кгр. Q_2.	Потолок метр.	Продолжительность полета час.	Скорость на 2000 м.	Вес пустого аппарата Q_1 кгр.	Вес аппарата с нагрузкой $Q = Q_1 + Q_2$.	Нагрузка на 1 кв. метр. кгр.	Нагрузка на 1 Нг. кгр.	Площ. несущ. поверх. кв. м.	Размах. метр.	Длина метр.	Высота (метры).
3	510	4500	5	180	550	1060	40,77	5,88	26	9,5	6,0	3,0
1	—	—	—	—	—	1175	69	3,9	17	10,94	6,38	2,18
2	227	6000	3	150	400	627	27,5	7,8	22,7	10,56	6,76	3,4
1	140	5500	3	175	430	570	42,8	4,75	13,3	8,9	5,5	2,6
1	—	—	—	350	—	900	45,0	3,0	20,0	8,0	6,1	2,0
1	339	8500	2.30	236	761	1100	41,0	3,67	26,8	9,7	6,5	—
8	958	4000	4	170	2100	3058	37,2	7,5	82	16,0	10,8	—
2	655	6500	4	212	1100	1755	38,0	4,5	75	12,0	8,4	3,10
5	800	6500	4	202	1250	2050	44,0	5,5	46	14,0	9,8	3,13
10	1250	6500	5.30	170	2250	3500	37,2	6,4	94	18,4	12,95	4,0
2	—	—	—	—	120?	?	—	—	12,5	4,5	5,0	3,25
14	2200	5000	4	200	2100	4300	47,0	7,3	96	16,9	12,75	5,0
2	160	4000	4	185	—	—	—	—	21	9,5/8,5	6,5	3
2	—	—	—	—	700	1000	38,5	5,5	26	7,9	7,4	3,15
—	—	—	—	—	1780	3000	46	5	85	18,3	11,16	3,75
—	1200	5500	—	—	1270	2470	58	8,2	42	13,10	9,5	—
—	—	—	—	—	100	750	—	2,35	7,5	6,38	5,71	2,40
—	—	—	—	—	740	380	89,0	3,05	—	8,0	6,10	2,0

Предполагается, что во время полета в каждой кабинке будут работать по два мотора, а третий будет запасным. Предполагаемая скорость полета—170 кил. в час.

Дальность полета—около 4700 километр. Вес пустого аппарата—15 тонн, вес с полной нагрузкой—30 тонн. Вооружение—1 скорострельная пушка, 8 пулеметов, 3200 килогр. бомб. Экипаж—16 человек.

4. Биплан „Эгльстон“ (в С. А. Соед. Шт.). Построена пока только модель. Вместо стоек и растяжек между крыльями установлены V - образно расположенные наклонные плоскости. При исследовании над моделью в аэродинамической трубе выяснилось, что при таком устройстве уменьшается вредное сопротивление воздуха, увеличивается грузопод'емность и устойчивость. Следует, однако, заметить, что идея использования заполнения между крыльями с упомянутой целью была уже давно дана и применена русским конструктором И. Сикорским в своих аэропланах „Илья Муромец“. Он делал растяжки между стойками из стальных лент, изогнутых по дуге благодаря, чему получалась добавочная под'емная сила.

Предполагаемые данные „Эгльстона“ следующие: размах 77,5 метр., длина—42 м., поверхность крыльев 1035 кв. м., 8 моторов по 750 HP. в 4 кабинках с 4-мя тянущими и 4-мя толкающими винтами. Предполагаемый вес без нагрузки — 29450 кгр., запас горючего—13000 кгр. на 13 часов полета со скоростью 104 кил. в час. Вес пассажиров—3750 кгр. Общий вес 51200 кгр. Максимальная скорость—144 кил. в час, а при посадке 84 кил., Радиус действия—около 1670 кил. при скорости в 104 кил. в час потребляется 810 килогр. горючего.

5. Английский аэроплан Виккерса на 130 человек. В числе английских аэропланных предприятий фирма „Виккерс“ занимает первоклассное место, не переставая из своих заводов все время выпускать не только аэропланы, но и дирижабли. Достигнутые успехи при перелете на аэроплане этой фирмы „Виккерс—Вими“ через Атлантический океан из Нью-Фаундлэнда в Ирландию без спуска побудили завод разработать проект еще более мощного аэроплана. Приводим данные этого проекта. Был ли выстроен и летал ли этот аэроплан—сведений пока не имеется.

Новый аэроплан приводится в движение не менее чем 8-ю двигателями „Рольс-Ройс“ по 600 HP каждый, что дает общую мощность 4800 HP. Двигатели попарно установлены в закрытых кабинках, находящихся между несущими поверхностями и имеющих достаточно места для помещения механика, обслуживающего каждую пару двигателей. Каждая группа спаренных двигателей приводит в движение воздушные винты, передние и задние, так что в случае неисправности одного из двигателей другой двигатель продолжает вращать оба винта, правда, с уменьшенной вдвое мощностью. Таким путем надеются обеспечить достаточный запас мощности, и, пока две трети двигателей, т. е. 5—6 из них в исправности, аэроплан может свободно продолжать свой путь. Для обслуживания всех двигателей достаточно 4-х механиков.

Крылья и корпус аппарата сделаны из дуралюмина, при чем корпус усилен еще специальной добавочной обшивкой. Скорость полета—175 кил. в час. Нормальное помещение рассчитано на 32 человека, для которых устроено 16 двойных спальных каюты, но в случае надобности в столовой можно поместить еще 13 человек. С этим комплектом пассажиров (45) аэроплан может пролететь без спуска 2250 килом. При более же коротком перелете—700—800 километр., взамен топлива можно взять значительно больше пассажиров—до 120 чел., что, считая и команду, дает общую цифру около 130 чел. Для последней цели вместо спальных кают устраивается большой салон. Кроме спальных кают в аппарате имеются: столовая, читальня, рабочая комната, уборная и два коридора. Устроена вентиляция, электрическое отопление и освещение.

Размах аппарата 100 метр., длина 70 метр., высота—12 метр., ширина крыльев 9 метр. Склад горючего помещения в передней части аэроплана под капитанской рубкой и в килевой части.

6. В 1921 г. был выстроен в Германии фирмою „Цеппелин-Штакен" громадный моноплан весь из металла (дуралюмина). Данные его следующие: размах—32 метра, 4 мотора Майбах по 260 HP, число пассажиров—18, скорость—190 клм./ч. Особенностью его является то, что толстые полые внутри крылья прикреплены к корпусу фюзеляжа лишь своими торцами без всяких подкосов и растяжек (свободно несущие крылья), у переднего ребра атаки крылья эти настолько толсты, что в утолщение их оказалось возможно установить моторы, по два с каждой стороны фюзеляжа, приводящих в движение 4 винта. Пассажиры помещаются в фюзеляже.

По слухам немецкие фирмы строят теперь аэроплан на 500 человек для перелетов из Португалии в Южную Америку.

В таблице IX приведена сводка главнейших данных некоторых аэропланов большой мощности.

β) *Аэропланы средней мощности.*

1. Американский моноплан „Ларсен 12" с 30-ю пулеметами Фирма Ларсен (Юнкерс) в Америке построила металлический моноплан. Остов крыльев и корпуса сделаны из стали, обшивка из дуралюмина. Размах крыльев 15 метр., длина 9,6 м., мотор Либерти—400 HP. Вес пустого самолета с радиаторной водой 1313 кгр. Вес с полной нагрузкой и запасом горючего на 4—5 часов—2265 кгр. Толщина листового дуралюмина $^5/_8$ мм. Толщина стальной брони, закрывающей мотор, сиденье пилота и баки 3,5 мм. каждый лонжеран крыла устроен из нескольких трубок, так что пробоина пулей одной из них не выводит аэроплан из строя.

Скорость полета 225—232 килом. в час. Под'ем на 300 метр—в 45 сек., на 3000 метр.—в 11 мин. Пулеметы расположены следующим образом: 2 пулемета находятся спереди—у летчика и наблюдателя. 28 пулеметовъ Том-

ТАБЛ

Аэропланы боль

(800 сил

ФИРМА.	Страна.	Система.	РАЗМЕР.			
			Размах. м.	Длина. м.	Высота. м.	Площадь несущая. м.²
Airco. Де Хевланд. Д. Н. R.	Англ.	б.	—	—	—	—
Бэрдмор (амфибия)	Англ.	б.	32	—	—	—
Ремингтон-Бурнелли	Амер.	б.	29	12,5	5,5	168
Виккерс-Вими	Анг.	б.	20,5	12,6	—	145
Дорнье (металлич.) R. S. II	Герм.	м.-л.	33	24	—	257
Левиафан-Бреге	Фр.	б.	—	—	—	140
Дорнье (металлич.) R. S. IV	Герм.	м.-л.	37	23	—	226
Дорнье (металлич.) R. S. III	Герм.	м.-л.	37	23	—	226
Цепеллин-Штакен (метал.)	Герм.	м.	32	—	—	—
Spandau-Штакен	Герм.	б.	42	22	6,35	334
Солнье	Фр.	м.	27	—	—	116
Мамонт-Блерио	Фр.	б.	—	—	—	—
Куртисс № С 4	Амер.	б.-л.	38,3	20,8	6,4	220
Сикорский „Илья Муромец“	Амер.	б.	—	—	—	—
Бристоль-Пулльман	Англ.	тр.	25	—	—	—
Сименсъ-Шуккерт	Герм.	б.	48	21	7,3	—
D. F. W.	Герм.	б.	—	25	8,7	—
Supper Baby	Англ.	тр.-л.	—	—	—	—
Капрони (триплекс-триплан)	Итал.	тр.-л.	33	22	9,6	715
Пасифик (в постройке)	Амер.	б.-л.	45	27	14,5	600
Виккерс	Англ.	б.	100	70	12	—
Эгльстон	Амер.	б.	77,5	42	—	035

ИЦА IX.

шой мощности.

и более).

МОТОРЫ.			ВЕС (кгр.).			Скорость клм./ч.	Потолок мтр.	Число пасса-жиров.
Фирма.	Число и мощность каждой.	Полная мощность HP.	Пустого.	Полезной нагрузки.	Полной.	макс. / мин.		
Liberty	2×400	800	2470	1450	3920	200	7500	—
Бэрдмор	4×200	800	—	—	—	150	—	10
Liberty	2×400	800	3680	2950	6630	177/80	4200	30
Роллье-Ройс	2×450	900	—	1900	—	175	—	Санит. 16 ч.
Майбах	4×240	960	7100	2200	9300	—	—	—
—	4×250	1000	4000	2500	6500	200	—	—
Майбах	4×260	1040	7000	3700	10700	—	—	—
Майбах	4×260	1040	7200	3500	10700	—	—	—
Майбах	4×260	1040	—	—	—	190	—	18
—	4×260	1040	—	—	13000	—	—	—
Лорен-Дитрих	3×370	1110	4300	2700	7000	200	—	—
—	4×300	1200	—	—	—	150	—	28
Liberty	4×400	1600	7220	5400	12620	157	—	—
—	4×400	1600	—	4800	—	160	—	—
Liberty	4×400	1600	5000	3000	8000	195	—	14
Вассе-Сельве	6×300	1800	10500	5500	16000	125	4500	—
—	8×270	2160	25000	8700	33700	—	—	56
—	10×275	2750	—	—	10540	—	—	25
Liberty	8×400	3200	14000	10000	24000	160	—	100
Liberty	9×400	3600	15000	15000	30000	170	—	14
Rolls-Royce	8×600	4800	—	—	—	175	—	120
—	8×750	6000	29450	21650	51200	144/84	—	—

сона распределены в две батареи. Первая из 12 пулеметов находится в кабине за пилотом; пулеметы наклонены слегка вперед. Вторая батарея из 16 пулеметов расположена в задней части фюзелажа: шесть пулеметов направлены прямо вниз, а 10 — наклонены слегка назад. Стрельба из этих 28 пулеметов управляется тремя рычагами: 1-й — приводит в действие первую батарею, 2-й — вторую и 3-й — обе сразу. Барабаны по 100 патронов выпускаются в 4 секунды. Скорость стрельбы — 1500 выстрелов в минуту. Для перезарядки аэроплан поднимается ввысь на 4 минуты и затем может начать обстрел снова. На пулемет берется по 300 патронов, а всего — 9000 патронов. Назначение аэроплана — стрельба по земным целям.

2. В 1921 г. во Франции и в Америке был построен ряд небольших гончих аэропланов, снабженных моторами сравнительно большой мощности. Данные об этих аэропланах приведены в таблице X.

ТАБЛИЦА X.

Аэропланы средней мощности—гоночные.

(От 100 до 750 сил).

№ по порядку.	ТИП.	Число крыльев.	Размах м.	Площадь крыльев м².	Мотор.		Полный вес ктр.	Скорость км. ч.	Нагрузка.	
					Фирма	Мощность НР.			На 1 кв. метр крыла.	На 1 НР.
1	Фиат (Италия) колес. . . .	2	10,6	33	Fiat	700	2150	—	65	3,1
2	Баммель Марс колес. . .	2	6,6	18	Непир	450	1150	—	64	2,5
3	Люмьер де Монж фр. кол. .	1	8	15	Ispano-Suisa	300	950	—	68	3,2
4	Анрио (фр. кол.)	1	6,4	7,5	Ispano-Suisa	300	800	—	106	2,7
5	Ньюпор-Деляж фран. колес. .	2	6	12,3	Ispano-Suisa	300	936	—	70,8	3,1
6	Куртисс (амер.).	2	—	—	Куртисс	400	—	284,4	—	—
7	Куртисс (амер.).	3	—	—	Куртисс	400	—	274,5	—	—
8	Томас Морз (амер.).	2	—	—	—	300	—	258,6	—	—
9	Белилья (амер.).	2	—	—	Куртисс	400	—	250	—	—
10	Ньюпор-Деляж (Франц.). . .	1½	8	11	Ispano-Suisa	300	980	281	89	3,4
11	Марс 1-й англ. бипл. . . .	2	6,9	18,5	Непир	450	1133	262	59,5	2,4

Приведенные в таблице аэропланы развивают громадные скорости (от 250 до 300 кил. в час) и приспособлены лишь для полета одного человека.

В таблице XI приведены данные другой серии аэропланов средней мощности, предназначенных, главным образом, для обслуживания организованных после войны национальных и международных воздушных сообщений (аэролиний).

Самолеты этой категории являются более экономичными. Они не развивают чрезмерной скорости подобно гоночным; средняя скорость их 150—200 кил. в 1 час., моторы их поэтому не слишком сильны: в среднем 185—250, но число пассажиров—около 4—6 на самолете и дальность полета (при 5 часах и 5 пассажирах) около 1000 километров.

Опишем более подробно некоторые из таких аэропланов.

1. **Металлические самолеты Юнкерса** (Германия) (черт. 5). Профессор и инженер Юнкерс с 1914 г. начал исследовать теоретически и экспериментально аэродинамические и конструктивные свойства аэроплана и пришел к заключению, что возможно и выгодно в аэропланах применять толстые (высокие) крылья, присоединяя их к фюзелажу торцом и не делая больше никаких стоек, подкосов и растяжек. Такие крылья называются *свободнонесущими*. В виду возникающих при полете довольно больших усилий в частях таких крыльев, Юнкерс сконструировал их из металла, сделав металлическими и остальные части аэроплана. На обшивку крыльев применен дуралюмин толщиною 0,3 мм. Кабина удобно оборудована для пассажиров и снабжена широкими несгораемыми и небьющимися стеклами (из целлулоида). Освещение—электрическое, имеется помещение и для ручного багажа. Фирма Юнкерс в настоящее время под псевдонимом Ларсенс развивает свое аэропланостроительство в Америке.

2. **Английские самолеты „амфибии“.** Еще с 1911 года Кертис в Америке делал опыты с аэропланом, шасси которого позволяло делать под'ем и спуск на воду и на землю. Для этого к поплавкам приделывались колеса; однако, в виду значительного сопротивления воздуха при полете с таким сложным шасси, опыты с этими аэропланами были оставлены. Позднее, в 1919 г. в Англии вновь возникает интерес к таким земноводным аэропланам, которых англичане назвали „амфибиями“, и даже в 1920 году был устроен в Англии конкурс полетов на них. На конкурс было представленно 5 машин: Бердмор (см. таб. IX), Саундерс, Виккерс - Викинг, Сюпермарин и Ферей (таб. XI). Первый приз получил самолет „Виккерс-Викинг IV“ с мотором Нэпир в 450 HP. (черт. 6). Дно лодки V - образно. В лодке имеется помещение для 4-х пассажиров: двое помещаются в носовой части и двое—в средине лодки. Колесная установка состоит из шасси с колесами, вращающимися около оси, проходящей сквозь лодку. Нижняя часть его двигается посредством зубчатой передачи по сегментам, прикрепленным на обоих бортах лодки.

Все устройство приводится в движение посредством маховичка с шестернями, помещенными рядом с летчиком. Спуск и под'ем шасси продолжаются около 2 минут.

*

ТАБЛ

Аэропланы средней мощности

(от 100 до

Фирма.	Страна.	Система.	Размеры (метр).			
			Размах м.	Длина м.	Высота м.	Несущая площадь м².
Остин-Кестрель	Англия.	б.	—	—	—	46
Дорнье (металлич.) С. I	Германия.	б.	10	7	—	27
Юнкерс (металлич.)	Германия.	м.	14,82	9,59	3,1	—
Фоккер	Германия.	м.	16,1	—	—	—
Дорнье (металлич.) D. I (разведч.)	Германия.	б.	8	6	—	19
Дорнье (металлич.) С. III.	Германия.	м.	17	9	—	50
Дорнье (металлич.) С. S. II	Германия.	м. г.	17	10	—	50
Дорнье (металлич.) С. S. I	Германия.	м. г.	13	9	—	30
Стоут.	Америка.	м.	11	—	—	33,5
Джакуцци.	Италия.	м.	16	9	3	—
Вав-Кюик	Голландия.	м.	14	10	3,5	36
Бристоль	Англия.	—	—	—	—	60
Фоккер III	Германия.	м.	16	10	3	41
Макки М. 18	Италия.	б. г.	15,8	—	—	45
Саблатинг	Германия.	м.	—	—	—	—
Спад-Эрбемон 33	Франция.	б.	—	—	—	—
Оренко $Д_2$ (разведчик)	Америка.	б.	9	6,45	2,48	—
Хендэсайд II	Англия.	б.	14,3	10	2,7	—
Ансальдо 300. С.	Италия.	б.	13,6	—	—	44,12
Центавр	Англия.	б.	—	—	—	100
Беркель	Голландия.	м.	19	13	4	—
Сюпермарин (амфибия)	Англия.	б.	15	10	—	54
Airco (D. H.) 32	Англия.	б.	15	11,7	3,6	57,5

И Ц А XI.

(пассажирские и почтовые)

750 сил).

Моторы.			Вес кгр.			Скорость кмтр. 1 час. макс./мин.	Потолок метр. и время подъема минут.	Число пассажиров.
Фирма.	Число и мощность каждого.	Полная мощность НР.	Пустого.	Полезная нагрузка.	Полный.			
Бэрдмор.	160	160	900	340	1240	176/72	—	2
Мерседес	160	160	700	350	1050	—	—	—
B. M. W.	185	185	1070	700	1770	170	—	8
B. M. W.	185	185	1200	700	1900	150	—	5
B. M. W.	185	185	690	180	870	—	—	—
B. M. W.	185	185	1300	750	2050	—	—	—
B. M. W.	185	185	1450	750	2150	—	—	—
Бенц.	195	195	960	510	1470	—	—	—
Паккард.	200	200	880	600	—	193/80	—	2
Холл-Скот.	200	200	810	720	1530	170	—	—
Бенц.	220	220	1100	650	1750	170	—	—
Седдлей-Пума.	230	230	1180	590	1770	175/79	—	—
Седдлей-Пума.	240	240	1190	695	1885	170	—	—
Изотта-Фраскини.	250	250	1100	500	1610	1700	—	5
Майбах.	260	260	—	1000	—	150	—	6
Сальмсон.	260	260	—	—	—	170	—	5
Испано-Суиза.	300	300	750	350	1100	305/90	5000/16¾	—
Испано-Суиза.	300	300	—	454 (без экип. и горюч.).	1905	180	4500	7
Фиат А. 12.	300	300	1147	770	1917	200/70	4500	5
Бэрдмор.	2×160	320	2250	1020	3270	143/76	—	—
Ролльс-Ройс.	350	350	—	945	—	160	—	—
Рольсс-Ройс.	350	350	1800	—	—	152/89	—	2
Ролльс-Ройс.	360	360	1576	1030	2606	177	4200	10

Фирма.	Страна.	Система.	Размеры (метр).			
			Размах м.	Длина м.	Высота м.	Несущая площадь м².
Глочестер (грузовик)	Англия.	б.	13,5	11	3,8	38,6
Дорнье (металлич.) G. I	Германия.	м.	21	12	—	80
Потэз IX	Франция.	б.	—	—	—	—
Саундерс (амфибия)	Англия.	б.	—	—	—	—
Фоккер IV	Голландия.	м.	24,6	—	—	—
Airco (D. H.) 29	Англия.	б.	16,5	13	4,3	48
Airco (D. H.) 34	Англия.	б.	15	11,7	3,6	55
Хендэсайд I	Англия.	б.	17,3	12	3	—
Фэрей (амфибия)	Англия.	б.	13	10	—	49
Виккерс-Викинг (амфибия)	Англия.	б.	13	10	—	47
Бристоль	Англия.	б.	—	—	—	—
Вестланд	Англия.	б.	—	—	—	80
Airco 18	Англия.	б.	15	11,7	—	56
D. H. 14 (Airco 14)	Англия.	б.	—	—	—	—
Виккерс-Викинг IV (амфибия)	Англия,	б.	15,2	10,2	4,6	55,2
Голиаф-Фарман	Франция.	—	—	—	—	165
Дорнье (металлич.) G. S. II	Германия.	м.	23	15	—	80
Дорнье (металлич.) G. S. I	Германия.	м.	22	15	—	79
Де-Хевланд (D. H. II)	Англия.	б.	18,6	14	—	65
Виккерс-Вими	Англия.	б.	20,5	13	4,9	122
Дорнье (металлич.) R. S. I. полутороплан	Германия.	—	43	29	—	329
Хендли-Пейдж W. 8. B.	Англия	б.	22,8	18,2	—	135,2

Моторы.			Вес кгр.			Скорость, кмтр. 1 час. макс./мин.	Потолок метр. и время подъема минуты.	Число пассажиров.
Фирма.	Число и мощность каждого.	Полная мощность НР.	Пустого.	Полезная нагрузка.	Полный.			
Ролльс-Ройс.	360	360	1411	1127	2538	167	4200	1
В. М. W.	2×185	370	2350	1100	3450	—	—	—
Лорен-Дитрих.	370	370	—	—	—	180	—	4
А. В. С.	2×200	400	—	—	—	—	—	6
Либерти.	400	400	2010	1800	3810	180	—	10
Нэпир.	450	450	1973	1427	3400	—	—	12
Нэпир.	450	450	1528	1340	2868	200	—	11
Нэпир.	450	450	—	907 (без экип. и горюч.).	3175	200	4500	11
Нэпир.	450	450	1700	—	—	192/87	—	2
Нэпир.	450	450	1650	—	—	195/84	—	4
Нэпир.	450	450	—	—	—	200	—	9
Нэпир.	450	450	1720	920	2640	190/74	—	6
Нэпир.	450	450	1900	1100	3000	200	—	9
Нэпир.	450	450	1800	1350	3150	—	6000	—
Нэпир.	450	450	1530	766	2296	191/80	5500	4
—	2×250	500	—	—	3000	140	—	—
Майбах.	2×260	520	3080	1370	4450	—	—	—
Майбах.	2×260	520	3000	1300	4300	—	—	—
А. В. С.	2×320	660	1700	1450	3150	—	—	—
Ролльс-Ройс.	2×305	700	—	—	5500	165	—	—
Майбах.	3×240	720	—	—	—	—	—	—
Ролльс-Ройс.	2×360	720	3492	2951	5443	167/86	3000	12

3. **Во Франции выдвигается фирма „Потэз“**, которая недавно выпустила аэроплан „Потэз IX“ с мотором Лорен-Дитрих в 370 HP. Это биплан обычного типа с двумя парами стоек с каждой стороны. Подобные аппараты обслуживают, главным образом, аэролинию Париж—Варшава.

γ. *Аэропланы малой мощности.*

Ранее было приведено описание (стр. 20) и чертеж (2) самого маленького аэроплана „Пасспарту“ английской фирмы Мерсей. Подобные аэропланы являются весьма пригодными не только для туризма, но и для перевозки почты. Дадим описание еще двух подобных аэропланов.

Американский самолет „Мумерт-Бэби“—биплан, имеет размах всего лишь 5,5 метр. и мотор 25 HP, развивая скорость 150 км/ч., а при посадке—70 км/ч., он устроен весь из фанеры. Высота его ниже роста человека, отличается поворотливостью, выдерживает мертвые петли, перевозку почты и хорошо слушается рулей.

Английский биплан „Аэро-Бэби“ с мотором в 35 HP совершил перелет из Лондона в Рим через Турин. Аппарат построен в 1919 г. для небогатых спортсменов. Размах его 7,6 м., длина 5,3 м., поверхность крыльев—16 кв. м., мотор Грин 4-хцилиндровый с водяным охлаждением. Вес аппарата с полной нагрузкой 380 кгр., скорость—до 130 км/ч. На этом аппарате летчик Хинклер вылетел 31 мая 1920 г. из Лондона и через $9^1/_2$ ч. без спуска пролетел до Турина, где и спустился, покрыв 1050 км. Там он пробыл 3 дня, прочистил мотор, запасся бензином и полетел далее в Рим, где и спустился через $6^1/_2$ часов. Интересен перелет на этом же аппарате русского летчика Гвайта из Лондона в Москву.

В табл. XII (см. стр. 42—43) сопоставлены главнейшие данные об аэропланах малой мощности.

Так как весьма вероятно, что можно еще понизить мощность моторов, то стремление многих авиационных кругов на западе направлено к тому, чтобы побудить конструкторов заняться этим вопросом.

Привожу, между прочим, условия конкурса воздушных мотоциклеток, объявленного в 1920 г. итальянской воздушной лигой:

1) Участвующие самолеты делятся на две категории: мощностью до 7 NP с объемом цилиндров до 350 куб. см. и до 10 NP с объемом цилиндров до 500 см.^{3}. В каждом случае пилот должен весить 70 кгр., в противном случае вес его дополняется балластом.

2) Для первой категории самолетов требуется пролететь только 300 метр. на высоте не ниже 5 метр. Самолет должен пролететь над двумя заранее определенными пунктами и спуститься не дальше 1000 метр. от того места, откуда начался разбег.

3) Самолеты второй категории должны: a) отделиться от земли после разбега не более 150 метр., b) достигнуть высоты 100 метр., пролететь на ней по прямой, а затем спуститься не дальше 1000 метр. от места старта, c) достигнуть высоты 150 метр., описать на ней восьмерку и спуститься к месту старта.

Таковы были условия конкурса, объявленного в 1920 году.

Теперь же, можно думать, условия конкурса аэропланов малой мощности следует повысить и возможно стремиться к положению, при котором отношение весов: $\frac{\text{аэроплан} + \text{мотор}}{\text{пассажир} + \text{нагрузка}}$ достигало бы $\frac{1}{2}$, каковое отношение наблюдается у птиц. Постановка последнего условия является допустимой в виду замечательных результатов последних конкурсов *безмоторных аэропланов*, или планеров, имевших место в Германии в 1921 и 1922 годах. К изложению опытов с планерами я теперь и перехожу.

б) *Безмоторные аэропланы.*

Краткая история вопроса. Идея полета человека на крыльях без помощи мотора появилась много веков тому назад.

Не касаясь подробного изложения этого вопроса, упомяну лишь работы главнейших исследователей этого вопроса.

Итальянский ученый Леонардо да Винчи исследовал этот вопрос. Из его манускрипта „Codice sul volo degli ucelli“ видно, что он еще в 1500 году производил опыты с моделями планеров с машущими крыльями, подражая полету птиц.

Немецкий ученый Отто-Лилиенталь много работал над изучением полета птиц и сам летал на планерах с неподвижными крыльями, начиная с 1891 года.

Во время одного из таких полетов, 8 августа 1896 года, аппарат вместе с Лилиенталем был подхвачен ветром, перевернулся и упал на землю; при этом Лилиенталь разбился на смерть. Приводим данные одного из планеров, на которых летал Лилиенталь: площадь крыльев (моноплан) 14 кв. м., размах—7 метр., ширина—2 метр., вес планера—25 кгр., вес человека 80 кр., скорость встречного ветра—6 м/с., дальность полета—300 метр.

Английский ученый Пильчер с 1895 г. делал полеты на планерах дальностью от 15 до 200 метр. и погиб во время одного из таких полетов в 1899 г.

Во *Франции* после Лилиенталя работают над планерами: Фербер, Арчдеакон, Блерио, Сантос-Дюмон, Братья Вуазен, Арманго, Вюйа, Капферер, Гастамбид, Манжен, Эсно-Пельтри, А. Фарман, Делагранж и др.

Шанют в Америке с 1896 г. построил ряд планеров разных систем и производил на них много (более 1000) полетов близ Чикаго. Под его руководством обучались полетам на планерах: Геринг и бр. Райт.

ТАБЛ

Аэропланы малой мощ

Фирма.	Страна.	Тип.	Размеры (метр.).			
			Размер.	Длина.	Высота.	Площ. m^2
Didier „Oiseau Bleu“.	Франция.	б.	5	2,55	—	—
„Moustique“ Farman.	Франция.	м.	3,5	5,0	—	7,5
„Паспарту“ Mercay.	Англия.	б.	3,0	3,8	1,4	8,5
„White“	Америка.	м.	6,9	4,2	—	—
Муммерт Бэби	Америка.	б.	5,5	—	—	8,3
Клеман	Франция.	тр.	5,5	4	—	13
Макки.	Италия.	б.	6	4,2	—	12
P. V. 8. Eastchurch Kitten.	Англия.	б.	5,7	4,7	1,5	—
Loening „Kitten“	Америка.	м.	5,7	3,9	1,5	6,7
Bellanca (Maryland)	Америка.	б.	7,8	5,3	2,1	—
Fokker V. 40	Германия.	м.	5,9	3,94	—	—
W. K. F.	Австрия.	б.	5,4	3,9	—	—
Гомбардини	Италия.	б.	3,5	3,5	—	9
Пенсути	Италия.	тр.	3,8	2,4	—	—
Авро-Бэби	Англия.	б.	7,6	5,9	—	16
„Chumy“ Gallandet	Америка.	м. 2.	9,9	5,57	1,50	12,1
Мартин	Америка.	б.	5,4	—	—	—
„Ace“ Horace-Kean	Америка.	б.	8,5	4,8	—	—
„Ace“ K. I. (Horace-Kean)	Америка.	б.	7,5	5,8	2,4	—
Blackburn Sidecar.	Англия.	м.	8,2	6,15	1,87	11,4
Бристоль-Бэби	Англия.	б.	6,0	4,5	—	10
Bat (воздуш. мотоцикл.).	Англия.	м.	5,8	4,3	—	—
„Куку“ Фарман.	Франция.	„	7,1	6,1	—	20
Риччи	Италия.	тр.	3,5	3,75	2,2	11
Остин	Англия.	б.	7,0	6,0	2,5	—
S. P.S.a. 8. 30. Blériot	Франция.	б.	7,0	5,8	2,2	—
Potez SE.A. 8	Франция.	б.	7,3	5,5	2,0	—
Paalson	Швеция.	8	5,6	2,3	—	—
Дорнье (метал.) S.	Германия.	м. 2.	9	—	—	14
Посылочный гидро	Италия.	г.	—	—	—	—
Дитрих D. P. I.	Германия.	б.	6,2	5.9	2,35	14

ИЦА XII.

ности (до 60 сил).

М О Т О Р.		Вес (kg).			Скор. кил./ч. наиб. и наим.	Время полета час.	Число пассажиров.
Ф и р м а.	Число и общ. мощ.	Пуст.	Полез. натр.	Полн.			
—	2×3=6	—	—	—	—	—	2
„ABC“ Gnat	10	100	110	220	110	—	1
ABC.	10	110	80	190	110	—	1
Indian	18	90	85	175	75	3	1
Лауренс	25	130	138	268	150/70	—	1
Anzani.	30	170	80	250	—	—	—
Anzani.	30	160	95	255	120/60	2	1
ABC	30	161	130	291	138/51	1,5	1
Lawrence.	35	135	90	225	150/75	2	1
Anzani.	35	180	168	348	125/50	—	1
Anzani.	35	—	—	—	111	—	1
Hièro.	35	—	—	—	—	—	1
Anzani.	35	—	—	—	—	—	
Anzani.	35	230	—	—	—	—	1
Green	35	—	—	380	130	—	1
Indian	2×18=36	338	126	486	120/75	2	1
—	40	170	—	—	160/60	—	1
Ace	40	270	101	371	90/45	2	1
Ace	40	—	—	371	120/45	—	1
ABC Gnat	40	—	—	—	124/75	4	1
Сидделей.	40	210	100	310	129	—	1
ABC.	40	130	—	—	110	2	1
Rhône	40	210	200	410	140	—	—
Anzani.	40	150	150	300	110/37	4	1
Anzani.	45	—	—	—	135/50	—	1
Anzani.	45	257	139	396	130/55	3	1
Potez	50	218	214	432	—	3	2
Thulin	50	317	179	496	121	—	1
Сименс	60	350	250	600	—	—	—
—	60	360	220	580	140/60	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—

Братья Райт в течение трех лет изучали полеты на планерах (бипланы) (1900—1902 г.) в южной Каролине (Америка). Им удавалось совершать полеты длиною в 62 метр. и продолжительностью 9½ м.

В *России* ряд опытов и полетов на планерах произвели в 1910—12 г.г. студенты Института Инж. П. С. Б. П. Карачан, П. П. Чернушевич, А. Г. Воробьев. Такие же опыты производил и авиатор В. А. Лебедев и др.

Когда был изобретен легкий бензиновый двигатель, его начали устанавливать на планерах; таким образом и появился аэроплан. В дальнейшем стремление изобретателей было направлено главным образом на усовершенствование аэропланов с моторами.

Однако, в Германии, после Версальского договора, развитие аэропланостроения было приостановлено. И вот, в связи с этим, там вновь пробуждается усиленный интерес к планерам. В этом отношении немцы лишь продолжали свою прежнюю работу по изучению этих аппаратов.

В *Германии* еще в 1910 году образовалось дармштадтское общество планеристов, построившее массу планеров самых разнообразных конструкций и совершившее на них много полетов. С 1911 года оно начинает свои опыты в Герстфельде на холмах Вассеркуппе (Рёнский гористый округ—10° вост долг. и 50,5° сев. широты), где и достигает прекрасных результатов; длина полета на биплане—450 метр. достигнута Пфамюллером.

В 1912 году там же Гутермут пролетел на планере 840 метр. в 1 мин. 52 сек. Аппарат был построен из бамбука и покрыт полотном. Размеры его были следующие: размах 10 метр., длина 8 м., ширина крыльев — 1,5 м., расстояние между крыльями—1,5 м., площади крыльев—26 кв. м., вес — 60 кгр.

Эти успехи побудили после войны возродить в Германии полеты на планерах, и в 1920, 1921 и 1922 годах были организованы состязания планеров. Описания этих состязаний приведены ниже. Теперь я несколько коснусь условий полета на планерах.

Влияние структуры ветра. Еще Лилиенталь, изучая условия полета птиц и планеров, заметил, что ветер дует у земли не горизонтально, а направляется вверх. В своем сочинении „Полет птиц, как основа искусства летать“ он пишет: „Следует признать ошибочным взгляд, что будто бы птицы отдают особое предпочтение полету против ветра. Последнее справедливо лишь по отношению к взлету. Когда же произошло поднятие на воздух, то эти факторы, облегчавшие поднятие с земли, теперь отпадают прочь, потому что птица может достигнуть необходимой для нее скорости по отношению к окружающему ее воздуху и тогда, когда она летит вместе с ветром; при этом, конечно, относительно земли она будет летать скорее, нежели дует ветер“.

При гребном полете (махании крыльев) птиц общие условия полета прекрасно формулированы С. Джевецким в его статье „О сопротивлении воздуха в применении к полету птиц и аэропланов“ (1887): 1) Птица представляет поверхностью своих крыльев не что иное, как аэроплан, величина плоскости

которого, вес, работа мышц, скорость полета строго определяются законами сопротивления воздуха. 2) Органом, придающим этому аэроплану поступательное движение, служит задняя полоса крыла, которая действует на подобие гребного винта. 3) Для того, чтобы этот аэроплан мог подняться с земли, ему необходимо приобрести достаточную скорость, которой птица достигает, разбегаясь по земле или падая с высокого места. 4) Динамическое продольное равновесие или сохранение устойчивости достигается автоматически на основании закона перемещения центра сопротивления. Этому также способствует хвост. 5) Повороты, поднятие и опускание при полете происходят вследствие перемещения центра сопротивления относительно центра тяжести.

Что же касается волнообразного полета парящих птиц, то это объясняется структурой самого ветра. Последний в природных условиях в низких слоях атмосферы никогда не представляет собою равномерного передвижения воздуха. Трение о наземные предметы, соприкасание с телами, нагретыми до разной температуры, все это сопровождается вихревыми образованиями и порождает пульсации ветра, т. е. чередование отдельных порывов, то с увеличивающейся, то с уменьшающейся скоростью ветра, более или менее быстро следующих друг за другом.

С подъемом вверх колебания скоростей и разница в порывах уменьшаются. В частности и на высоте могут быть порывы при инверсии (повышении температуры с высотой) или при изменении направлений ветра или скоростей его.

Не касаясь теоретической стороны вопроса полета на планерах, отметим лишь разницу между терминами *планирование* и *парение*. Первым называется спуск планера по наклонной прямой линии под действием двух сил: веса и сопротивления воздуха. Второе — возможно лишь при ветре. Последний должен быть или: а) восходящим, благодаря разности температур в соседних местностях земли или слоях воздуха по горизонтали или по вертикали (инверсия), или b) порывистым, или с) разных скоростей в соседних горизонтальных слоях воздуха. Если ветер не обладает ускорением и горизонтален, то парение невозможно, и планер будет планировать вниз. Использование порыва по теории Прантля заключается в том, что пилот, почувствовав порыв, ставит планер против ветра, увеличивает угол встречи, уменьшая тем самым скорость, и набирает высоту до максимальной силы порыва, после чего, повернувшись хвостом к порыву, набирает скорость, уменьшив угол встречи и немного спускаясь и т. д.

По теории же немецкого ученого Альборна следует при порыве уменьшать угол встречи, увеличивая скорость. Порыв сам подымет аппарат. Австрийский инженер Румплер предлагает для поддержания в воздухе использовать вторичные порывы, которые наблюдаются внутри главного порыва ветра и продолжаются несколько секунд каждый. Для использования этих порывов следует устраивать подвижные гибкие концы и края крыльев. Нимфюр советует

для использования порывов устраивать внутри крыльев планеров и аэропланов камеры с сжатым воздухом, сжатие которого регулируется педалями.

Шнейдер указывает на свойство вихревого потока воздуха под нижней стороною крыла планера, который, завихряясь, поворачивает назад (к ребру атаки), образуя роговидный вихрь. Если на пути этого обратного тока воздуха поместить гибкие полотняные полостки, то этот поток, упираясь в них, придает планеру большую скорость полета и добавочную под'емную силу.

Наконец, Вольф Мюллер предлагает планер подвешивать к тросу воздушного змея, который запускается выше планера и, благодаря имеющемуся почти всегда ветру на большой высоте, сможет держать планер, если последний даже попадет в штилевую зону.

В настоящее время планеры устраиваются разных систем, преимущественно монопланного и бипланного типа. Системы эти отличаются друг от друга способом сохранения равновесия и управления в воздухе и разделяются на следующие виды:

a) *Балансирные* планеры. В них равновесие и управление достигаются перемещением центра тяжести пилота.

b) *Рулевые*, т. е. снабженные двумя или тремя системами рулей.

c) *С переменным углом атаки*, который достигается поворачиванием крыла вокруг поперечной оси планера.

d) *С гибкими крыльями.*

Рассмотрим теперь топографические условия местности в Германии, где происходили состязания планеров в 1920—22 годах.

На этой местности расположен ряд довольно высоких холмов с относительно гладкими скатами, не имеющими препятствий в виде скал или деревьев и вместе с тем достаточно крутыми, с уклоном 1 : 5 и более; скаты холмов расположены таким образом, что при соответствующих направлениях ветра потоки воздуха отклоняются скатами в вертикальном направлении, при чем создаются восходящие потоки. Поддержание планера в воздухе происходит за счет порывов ветра, взлет происходит всегда против ветра. На высоту взлета влияли и восходящие потоки воздуха.

Конкурс планеров в Германии в 1920 году. Летом и осенью 1920 г. в Германии на холмах Вассеркуппе близ города Герстфельда (княжество Гессен) был организован конкурс планеров. Последние были самых разнообразных систем: монопланы, бипланы, триплапы, частью с жесткими, частью с эластичными крыльями.

Всего было 10 монопланов, 7 бипланов и 3 триплана с поверхностями от 9 до 28 м.². В среднем площадь крыльев равнялась 17 м.², а вес планера с пилотом-170 kg., что дает нагрузку на 1 m²—10 kg. С большей нагрузкой (12 kg.) был лишь один планер.

Отмечу планер Аахенского Научно-Авиационного О—ва, построенный инженером В. Клемперером. Его планер был моноплан без растяжек с V -об-

разными крыльями (поперечное V). Размах 9,3 m, длина аппарата—6 m., поверхность—16 m², вес пустого—60 kg.

Наилучшие результаты полета дал Клемперер, который пролетел 1830 метр. и держался в воздухе 2 m. 22,6 s. Полеты его происходили при ветре до 18 m/s.

Конкурс планеров в Германии в 1921 году. Полеты происходили там же, где и в предыдущем году, с 10 по 25 августа, при чем после окончания состязаний состоялись интересные перелеты от места состязаний в окрестные города. На состязание было представлено 46 планеров, из которых в полете участвовало лишь 11.

При полетах летчики поднимались иногда выше старта до 100 m. После состязаний полеты были еще интересней.

Привожу описание некоторых из этих полетов.

Полет Клемперера на Аахенском моноплане состоялся 30 августа при ветре, доходившем до 12 m/s. Он пролетел от места состязаний до соседнего городка Герсфельд в 13 m. 3s., пройдя в воздухе 9,6 km. (по прямой это расстояние 4,5 k m.) и снизившись приблизительно на 410 m.

Высота полета достигала до 120 m. над землей. Первую половину пути летчик сделал в 10 m., а вторую—в 3 m. 3 s., что подтверждает влияние на полет восходящих потоков, вызываемых рельефом местности на первой половине пути.

Другой интересный полет был совершен 5 сентября Мартином на Ганноверском моноплане от места состязаний в село Баттен. Длина полета — 10 km. (по прямой — 7,8 km.). Время — 15 m. 40 s. Снижение — 400 m. 13 сентября летчик Харт совершил полет продолжительностью 23 m. при ветре 10—12 m/s. с порывами до 20 m/s.

Взлет состоялся с холма с уклоном всего 2°—6°. Далее местность была горизонтальна. Аппарат был поднят порывом ветра и стал медленно подниматься, забирая высоту даже при виражах. При полете с попутным ветром аппарат шел устойчиво, не теряя высоты, что заставляет думать, что энергия полета получалась от порывов ветра, а не от восходящих потоков.

Летом 1922 года полеты на планерах в Ренском округе были организованы еще в большем масштабе. В особенности было обращено внимание на изучение структуры ветра. Пока еще нет сведений о ходе состязаний. Известно лишь, что один из участников состязаний Мартенс установил новый рекорд полета 3 час. 10 мин. на планере своей конструкции.

Выводы. Опыты с планерами показывают, что возможно перейти от полетов на аэропланах с большой мощностью моторов к полетам на аэропланах с малой мощностью, имея в виду увеличение отношения полезной нагрузки аэроплана к его мертвому весу. В наилучших аэропланах это отношение достигает 0,65, между тем как в планерах оно равно 2.

Таким образом, учитывая, что: 1) в природе ветер никогда не бывает равномерной скорости, а имеет всегда порывы, 2) у земли всегда можно

ТАБЛИЦА XIII.

Безмоторные аэропланы (планеры).

Фирма.	Система.	Летчик.	Размеры. Размер м.	Длина м.	Площадь м.м.	Вес пустого кгр.	Дальность планир. метр.	Время планир. мин. сек.	Дата.	Высота.
Райт	бипл.	Райт.	—	—	—	—	60	9½′	1911 г.	—
Дармштадтское О-во	„	Пфамюллер.	—	—	—	—	450	—	1911 г.	—
Райт	„	Райт.	—	—	—	—	622	—	—	—
Лилиенталь	мон.	Лилиенталь.	5,5	—	9	25	350	—	1869 г.	—
Дармштадтское О-во	бипл.	Гутермут.	10	8	26	60	840	1′52″	1912 г.	1,5
„ „	„	—	7	—	16,5	50	—	—	—	—
Лёсль	б.-м.	Лёсль.	7,2	4,8	21	43	1.200	—	9/VIII 1920 г.	2,0
Аахенское О-во	мон.	Клемперер.	9,3	6	16	60	1.830	2′22″,6	VIII 1920 г.	—
„ „	„	—	9,5	—	15	50	—	—	—	—
Пешкес	—	Пешкес.	—	—	—	—	2.200	2′	28/VIII 1920 г.	—
Аахенское О-во	мон.	Клемперер.	—	—	—	—	9.600	13′3″	30/VII 1921 г.	—
Ганноверское О-во	„	Мартенс.	12,6	5,2	15,9	85	10.000	15′40″	5/IX 1921 г.	—
„ „	„	Гентцен.	—	—	—	—	—	3 ч. 10 м.	1922 г.	—
Гарт	—	Гант.	10,1	—	15,3	41	—	21′	13/IX 1921 г.	—
Велосипедная авиетта Posclan'a (Франция)	бипл.	Пулан.	6,1 вер. 4,06 ниж.	—	12,1	15,3	—	—	—	—
Баварское О-во	мон.	Коллер	10,5	—	15,75	48	—	—	—	—
Баден-Баденское О-во	б.-м.	Лейг	16,0	—	17,0	43	—	—	—	—
Северо-Баварское Общество (Нюрнберг)	б.	Пельцнер	6,0	—	16,0	16	—	—	—	—
Штуттгарт	м.	—	9,3	—	13,0	68	—	—	—	—
Авиотех. союз. Дрезден	б.	—	7,8	—	17,5	65	—	—	—	—
Ав. Баварское О-во	б.	—	6,5	—	16,5	40	—	—	—	—

найти восходящие токи воздуха, а на высоте—лишь при известных условиях (инверсии или перемены скорости и направлений на разных высотах, можно при ветре произвести взлет, подниматься выше старта и лететь на планере, не теряя высоты по ветру и против него, делая виражи. При штиле же для подъема и для полета необходимо пользоваться не мускульной силой человека, которая развивает весьма малую мощность (максимум в продолжение 30 сек. до 1 HP), в продолжение 2 мин.—0,5 HP., а в среднем 0,2 HP), а моторами, которые, при надлежащих формах и свойствах поверхности аэроплана, могут быть наибольшей мощности. Это последнее обстоятельство и дало толчок к развитию постройки ранее описанных аэропланов малой мощности (воздушных мотоциклеток).

В таблице XIII сопоставлены некоторые данные о размерах и результатах полетов различных планеров.

ε) *Беспилотные аэропланы.*

Еще во время войны во Франции и в Америке начаты были опыты над управлением при помощи радиотелеграфа с земли аэропланами, летящими с грузом без пилота. По дошедшим за последнее время сведениям, пока еще не проверенным, в Америке были совершены таким аэропланом без единой аварии более сотни полетов общей длиною около 8.000 km. Мотор запускается на земле. Аэроплан взлетает. Радиотелеграф действует на особый, находящийся на аэроплане служебный мотор (серво-мотор), а последний поворачивает рули. При посадке аппарат выравнивается рулем глубины, который поворачивается благодаря действию серво-мотора. Последний же начинает работу при соприкосновении с землей особой проволоки с грузом, спускающейся с аппарата при посадке, при действии радиотелеграфа.

Автоматическая устойчивость достигается работой серво-мотора на рули; серво-мотор же пускается в ход небольшим вращающимся пропеллером. Предполагается приспособить подобные аэропланы для перевозки грузов под сильным обстрелом неприятеля и над местностью, опасною для спуска.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Элементы тяговых рассчетов аэроплана.

а) Винтомоторная группа.

Для того, чтобы воздушный винт мог развивать необходимую тягу, необходимо его вращать. Это вращение производится мотором, при чем чаще всего винт насаживается прямо на вал мотора. Иногда же вращение передается от мотора к винту при помощи особой передачи (цепи, конические колеса и т. п.).

Рассмотрим теперь главнейшие свойства мотора постольку, поскольку это будет необходимо нам в дальнейшем для выяснения совместной работы винта и мотора. Напомним читателю понятие о работе силы и о мощности мотора.

Работой силы называется произведение силы на путь, пройденный вдоль силы. Работа силы выражается обыкновенно в килограммометрах. Например, если аэроплан летит горизонтально со скоростью $V = 30 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, а тяга винта при этом равна $F = 100$ килогр., то работа, затрачиваемая при этом, равна $FV = 100.30 = 3.000$ килограммометрам.

Мощностью мотора (P_m) называется работа (в килограммометрах), которую мотор может развивать в секунду. За единицу мощности принимается *лошадиная сила* (по-французски cheval-vapeur, по-английски horse-power, по-немецки Pferde-Starke), равная работе 75 килограммометров в секунду. Лошадиная сила обозначается сокращенно HP. На черт. 7 изображен вал мотора в поперечном сечении. При вращении на окружности вала развивается некоторая пара сил T′ (в килогр.), которая может произвести работу. Обозначим через r — радиус вала в метрах, $d = 2r$ — диаметр вала, n — число оборотов вала в секунду. Тогда путь, проходимый каждой силой T′ в секунду, будет равен $2\pi.n.r$. Работа пары сил T′ в секунду будет равна $2\pi.n.r.2.T'$.

Мощность мотора будет равна:

$$P_m = \frac{2\pi.n.d.}{75} T'.HP. \quad \ldots \quad \ldots \quad (1)$$

Из этой формулы мы видим, что мощность мотора должна возрастать с увеличением числа оборотов вала. Однако, практика бензиновых двигателей показывает, что с увеличением скорости вращения начинает в цилиндрах засасываться все меньше и меньше горючей смеси. Поэтому сила, двигающая поршни двигателя, уменьшается, а поэтому уменьшается и сила T′ на валу двигателя, а вместе с ней уменьшается и мощность P_m двигателя.

На основании опытов можно построить кривую зависимости мощности двигателя от числа оборотов (черт. 8). Если бы, с увеличением числа оборотов, мощность двигателя пропорционально увеличивалась, то мы получили бы некоторую прямую линию. В действительности же линия, дойдя до некоторой точки, начнет искривляться выпуклостью вверх и далее, дойдя до некоторого предела, начнет падать. На черт. 8 дана кривая для двигателя Гном 50 HP., работающего, как говорят, *на полном ходу*, т. е. когда открыт полный доступ горючей смеси в цилиндры. Тем не менее, с увеличением числа оборотов она не успевает давать полностью скрытую в ней работу. Наибольшую мощность (50 HP) этот мотор развивает при 1200 оборотах. Если заставлять мотор работать *на малом ходу*, т. е. прикрывать часть отверстия в трубке, подводящей в цилиндры горючую смесь при помощи дроссельной заслонки, то, в зависимости от степени закрытия этой трубки, получится каждый раз новая кривая. На черт. 9 показано пять таких кривых, построенных для одного и того же мотора при пяти различных степенях впуска горючей смеси. Каждой степени впуска соответствует наивыгоднейшее число оборотов, при котором мотор развивает наибольшую мощность именно:

для кривой	1-й	наибольшая	$P_m = 20$ HP	при	$n = 500$
„ „	2-й	„	$P_m = 30$ HP	„	$n = 750$
„ „	3-й	„	$P_m = 37$ HP	„	$n = 900$
„ „	4-й	„	$P_m = 43$ HP	„	$n = 1050$
„ „	5-й	„	$P_m = 50$ HP	„	$n = 1200$

Линии, подобные изображенным на чертеже 8, называются *характеристиками мотора*. Они показывают, как изменяется мощность мотора с изменением числа оборота и при каком числе оборотов мотор будет работать наивыгоднейшим образом.

Зная характеристику мотора, можно подобрать для этого мотора наивыгоднейший винт, т. е. такой, который при наивыгоднейшем для мотора числе оборотов (когда получается наибольшая мощность мотора) имел бы наилучшее действие, т. е. развивал бы наибольшую мощность. Тогда говорят, что винт *хорошо приспособлен к мотору*

Соединение винта с мотором образует *винтомоторную группу.*

Если воздушный винт, развивая тягу F килогр., перемещает аэроплан со скоростью V $\frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, то тогда он дает в секунду работу F.V. килогр. метров и, следовательно, разовьет мощность

$$P = \frac{F.V}{75} \text{ HP} \quad \ldots \quad (2)$$

Эта мощность называется полученной или *полезной мощностью* винтомоторной группы. Для получения этой мощности мотор должен затратить мощность P_m, которая называется затраченной на валу мощностью или *мощностью на валу.* Она по формуле (1) равна

$$P_m = \frac{2\pi . n . d .}{75} T'HP \quad \ldots \quad (1)$$

Отношение полученной мощности к затраченной или отношение полезной мощности к мощности на валу называется *коэффициентом полезного действия или отдачей винта:*

$$\rho = \frac{P}{P_m}$$

На практике часто приходится решать следующие две задачи:

1. Дан мотор. Подобрать к нему наивыгоднейший винт.

2. Дан винт и мотор. Определить скорость полета, при которой полезная мощность винта будет наибольшой.

Рассмотрим первую задачу.

Дан мотор, т. е. дана его характеристика (черт. 10). Подобрать к нему наивыгоднейший винт.

Решение. Характеристика показывает, что наибольшую мощность (70 HP) мотор развивает при числе оборотов n = 1300 (точка A). Пусть на вал насажен винт № 1, для которого опыты в аэродинамической лаборатории установили кривую зависимости его полезной мощности от числа оборотов. Кривая эта изображена на чертеже (10) пунктиром и соответствует данной скорости полета V, которая в лаборатории осуществляется путем испытания винта в искусственном потоке воздуха, воспроизводимом вентилятором. Наибольшую мощность (47 HP) (точка C) винт № 1 развивает при $n_1 = 950$. Отдача винта равна:

$$\rho_1 = \frac{Ca}{Ga} = \frac{43}{62} = 0{,}69.$$

Рассмотрим другой винт № 2, для которого дана кривая № 2, при чем эта кривая имеет наивысшую точку K и, следовательно, для него будет:

$$\rho_2 = \frac{Km}{Lm} = \frac{60}{68} = 0{,}88 \text{ и } n_2 = 1150.$$

Для винта № 3 имеем подобным же образом

$$\rho_3 = \frac{Eb}{Ab} = \frac{60}{70} = 0{,}86 \text{ и } n_3 = 1300.$$

Для винта № 4:

$$\rho_4 = \frac{Mb}{Ab} = \frac{62}{70} = 0{,}88 \text{ и } n_4 = 1300.$$

Характеристики винтов № 2 и № 3 дают одну и ту же наибольшую мощность (60 HP) при разных числах оборотах, характеристики же винтов № 3 и № 4 дают разные наибольшие мощности при одном и том же числе оборотов.

Сравнивая винты № 2 и № 3, видим, что отдача винта № 2 (0,88) больше отдачи (0,86) винта № 3, поэтому винт № 2 будет лучше винта № 3 и притом полезная мощность его (60) одинакова с полезной мощностью (60) винта № 3. Однако, винт № 4 будет лучше всех, так как, хотя его отдача (0,88) и одинакова с отдачей винта № 2, однако его полезная мощность ($M_b = 62$) больше, чем у винта № 2. Наилучшим винтом будет тот, у которого ордината наивысшей точки его характеристики будет больше таких же ординат других винтов и будет соответствовать тому же числу оборотов (1300 на черт. 10), при котором и мотор развивает наибольшую мощность. Такой случай называется *хорошим соответствием винта и мотора.* Предыдущие рассуждения относятся к постоянной скорости полета V. Можно было бы построить на основании опытов диаграммы, подобные изображенным на черт. 10, но показывающие изменение мощности мотора и винта в зависимости от скорости V.

На черт. 11 показан общий вид таких диаграмм, из которых видно, что винт № 2 хорошо соответствует мотору, а винт № 1 — плохо.

На черт. 12 показана полученная из опытов диаграмма винта диаметром $D = 2{,}5$ метр., выражающая зависимость между его мощностью P и скоростью полета V.

b) Основные режимы горизонтального полета.

На черт. 13 изображен аэроплан, летящий влево равномерно и горизонтально. Введем следующие обозначения.

Центр тяжести аэроплана	G.
Полный вес аэроплана	Q kgr.
Сила тяги винта	F kgr.
Полное сопоставление воздуха	R_i kgr.
Вертикальная составляющая этого сопротивления, называемая подъемной силой аэроплана	R_y kgr.
Горизонтальная составляющая, называемая лобовым сопротивлением аэроплана	R_x kgr.
Площадь несущих поверхностей	S кв. м.
Угол встречи, т. е. угол между хордой крыла и направление скорости	i
Собственная скорость полета	V $\frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$
Мощность, развиваемая винтом (полезная)	P $\frac{\text{килогр.}}{\text{метр.}}$

Предположим далее, что силы Q, F и R проходят через центр G тяжести аэроплана.

Для осуществления поставленного выше условия равномерного горизонтального полета необходимо удовлетворить следующим двум равенствам:

Теорема 1-я. Сила тяги равна лобовому сопротивлению, т. е.

$$F = R_x \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Теорема 2-я. Подъемная сила равна весу аэроплана, т. е.

$$R_y = Q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Если равенство (3) превратится в неравенство, то аэроплан будет ускорять или замедлять свое движение. Если же равенство 4-ое превратится в неравенство, то он будет подниматься или опускаться.

Многочисленные опыты с моделями аэропланов в аэродинамических лабораториях, а также опыты и с летучими лабораториями, когда аэроплан испытывался в полете, показали, что лобовое сопротивление и подъемная сила его пропорциональны площади S несущих поверхностей и квадрату скорости, иными словами

$$R_x = K_x . S . V^2 \quad . . . . . (5)$$
$$R_y = K_y . S . V^2 \quad . . . . . (6)$$

Где величины K_x и K_y называются соответственно коэффициентами лобового сопротивления и подъемной силы.

Если в формулах (5) и (6) принять $S = 1$ кв. метру и $V = 1 \frac{\text{м.}}{\text{сек.}}$, то получим:

$$R_x = K_x \quad . . . . . (7)$$
$$R_y = K_y \quad . . . . . (8)$$

т. е. коэффициент лобового сопротивления аэроплана есть его лобовое сопротивление (в kgr.) при площади несущей поверхности $S = 1$ кв. м. и скорости полета $V = 1$ м/сек.

Коэффициент подъемной силы аэроплана есть его подъемная сила при $S = 1$ кв. метр. и $V = 1$ м/с.

Величины K_x и K_y меняются в зависимости от угла встречи (i) крыльев аэроплана. В аэродинамических лабораториях, при испытании моделей аэропланов обыкновенно выражают эту зависимость графически в виде крыльев (черт. 14). По оси абсцисс откладывают углы встречи, по оси ординат — килограммы.

На чертеже эти кривые K_x и K_y вычерчены для модели аэроплана Блерио № XI (при $S = 1$ кв. м. и $V = 1$ м/с.). Полная площадь крыльев его $S = 15{,}2$ кв. м., а скорость полета $V = 20{,}6$ м/сек. ($74{,}2 \frac{\text{кил.}}{\text{час}}$).

Например, при угле встречи $i = 12^\circ$ получим:
полное лобовое сопротивление $R_x = K_x . S . V^2 = 0{,}0127 . 15{,}2 . 20{,}6^2 = 82$ kg.
подъемная сила $R_y = K_y . S . V^2 = 0{,}052 . 15{,}2 . 20{,}6^2 = 400$ kg.

На том же чертеже построена и кривая отношений $\frac{K_x}{K_y}$.

Так как работа равна произведению из силы на путь, то:

Теорема 3-я. Полезная мощность винта равна произведению из его тяги на скорость полета.

$$P = F.V \text{ килогр. метр. в сек.} = \frac{F.V}{75} \text{ N.P (лошад. сил)} \quad . . . . . (9)$$

Принимая же во внимание формулы (3) и (5), получаем:

Теорема 4-я. Полезная мощность винта равна произведению из лобового сопротивления аэроплана при скорости $V = 1$ м/с. на куб. скорости.

$$P = R_x . V = K_x . S . V^2 . V = (K_x . S) V^3 \text{ кил. метр.} = \frac{(K_x . S)V^3}{75} \text{ HP.} \quad . . (10)$$

заметим, что отношение

$$\frac{Q^3}{P^2} = \frac{R_y{}^3}{P^2} = \frac{(K_y . S\ V^2)^3}{(K_x . S . V^3)^2} = \frac{(K_y\ S)^3}{(K_x\ S)^2},$$

введенное французским ученым Ренаром, называется *качеством аэроплана* (или качеством Ренара). Оно не зависит от скорости полета.

Обратимся теперь к чертежу 13. Предположим, что аэроплан изменил угол встречи (i), продолжая лететь горизонтально. При этом, конечно, изменятся величина и положение силы R_r, а, следовательно, и ее составляющих Rx и Ry.

Предположим, что вес Q аэроплана не меняется, и в то же время аэроплан не совершает никаких колебаний, т. е. остается устойчивым. При этом, равнодействующая сила F и R должна быть вертикальной и проходить через центр тяжести G.

Чтобы удовлетворить равенству (4), должна с изменением Ry, т. е. с изменением угла встречи, измениться скорость полета U. Эта зависимость, на основании формул (4) и (6) выразится так:

$$V=\sqrt{\frac{Q}{K_y \cdot S}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Тяга винта определяется из формулы (3), (5) и (11) и равна:

$$F=K_x \cdot S \cdot V^2=K_x \cdot S \cdot \frac{Q}{K_y \cdot S}=Q \cdot \frac{K_x}{K_y} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Полезная мощность винта из формул (10) и (11) равна

$$P=\frac{F \cdot V}{75}=\frac{K_x \cdot S \cdot V^3}{75}=\frac{K_x \cdot S}{75}\left(\sqrt{\frac{Q}{K_y \cdot S}}\right)^3 \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

Формулы (11), (12) и (13) показывают, что, зная вес аппарата Q, коэффициенты его лобового сопротивления и подъемной силы, т. е. K_x и K_y и площадь его несущих поверхностей (S), можно определить для любого угла встречи полета (i) соответствующие: скорость полета V, силу тяги F и полезную мощность винта P.

Выпишем вместе три упомянутые формулы:

Скорость:

$$V=\sqrt{\frac{Q}{K_y \cdot S}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11')$$

Тяга:

$$F=Q \cdot \frac{K_x}{K_y} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12')$$

Мощность (полезная):

$$P=\frac{F \cdot V^{r)}}{75} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13')$$

На основании этих формул сделаны подсчеты V, F и P при разных углах i, для аппарата Блерио с мотором 50 HP. Вес аэроплана равен Q = 400 kg. Коэффициенты K_x и K_y взяты из чертежа — 14. Площадь крыльев S = 15,2 кв. метр.

Результаты подсчетов изображены в виде кривых V, F и P на черт. 15. По оси абсцисс отложены углы встречи (i), а по оси ординат значение V, F и P. Масштабы V даны слева (V = 0 до 140 кил. в час). Масштабы F также даны слева (F = 0 до 140 килогр.). Масштаб P дан справа (P = 0 до 70 HP).

Пример подсчета одной из комбинаций V, F и P для i = 12°.

$$V=\sqrt{\frac{400}{0{,}062 \cdot 15{,}2}}=20{,}6 \text{ м/с.}=74{,}16 \frac{\text{кил.}}{\text{час.}}$$

$$F=400 \cdot \frac{K_x}{K_y}=400 \cdot \frac{0{,}0127}{0{,}062}=400 \cdot 0{,}205=82 \text{ kgr.}$$

---

r) Напомним, что для перевода скорости метр./сек. в километры/час. следует первую умножить на 3,6. Например, 10 метр./сек. = 36 кил./час.

$$P = F \cdot V = \frac{82 \cdot 0{,}6}{75} = 22{,}5 \text{ HP}.$$

Исследование диаграмм чертежа (15).

Аэроплан Блерио XI снабжен двигателем в 50 HP. Однако, лишь часть это мощности используется винтом, который и развивает полезную мощность, часть же мощности мотора тратится на скольжение винта, образование вихрей и т. п. Пусть коэффициент полезного действия винта (его отдача), т. е. отношение полученной от него мощности (Pu) к затраченной на его вращение мощности мотора (P = 50 HP) равен 0,7. Тогда полезная мощность $P_u = 0{,}7 \cdot 50 = 35$ HP. Поэтому мы можем рассматривать только ту часть диаграммы (между заштрихованными полосами), которая заключена между вертикалями, mm и nn, соответствующими точками A и B кривой P с ординатами, равными 35 HP. Диаграммы чертежа 15называются *характеристиками* аэроплана. При помощи них можно решить ряд основных тяговых задач.

Задача № 1. Определить максимальную скорость полета аэроплана Блерио XII.

Решение. Приводим левую крайнюю ординату кривой V в пределах полезной части (mn) чертежа 15 и находим $V_{max.} = 96 \frac{\text{кил.}}{\text{час}}$ при $i = 5{,}7°$ и $P = 35$ HP. Эта ордината соответствует точке E.

Задача № 2. Какова наименьшая полезная мощность, при которой может летать горизонтально аэроплан Блерио XI?

Решение. Приводим горизонтальную прямую, касательную кривой P. Ордината точки касания (C) дает $P_{min.} = 22{,}5$ HP при $V = 75 \frac{\text{кил.}}{\text{час.}}$ и $i = 11{,}5°$.

Заметим, что угол встречи i (в данном случае $i = 11{,}5°$), при котором в горизонтальном полете расходуется минимальная мощность, называется *экономическим углом встречи.* Соответствующая скорость называется *экономической скоростью полета.* Так как при этом еще остается запас полезной мощности, равный $35 - 22{,}5 = 12{,}5$ HP, то таковой можно употребить на подъем, скорость которого V_x определится из формулы: $\frac{Q \cdot V_x}{75} = 12{,}5$, откуда $V_x = \frac{12{,}5 \cdot 75}{400} = 2{,}34 \frac{\text{м.}}{\text{сек.}}$. Напр., в 5 минут аэроплан поднимается на $2{,}34 \times 5 \times 60 = 702$ метра (при условии одинаковой плотности воздуха).

Задача № 3. Какова наименьшая тяга F для аэроплана Блерио XI при горизонтальном полете?

Решение. Приводим горизонтальную прямую, касательную к кривой F. Ордината точки (D) касания дает:

$$F = 80 \text{ kgr}; \; P = 24\text{HP}; \; V = 81 \frac{\text{кил.}}{\text{час.}}; \; i = 10{,}5°.$$

Угол встречи, при котором получается наименьшая тяга в горизонтальном полете, называется *наивыгоднейшим углом встречи.* Скорость, соответствующая этому углу, называется *наивыгоднейшею или ходовою скоростью* полета аэроплана. Это та скорость, при которой перевоз по воздуху данного груза на 1 километр требует наименьшего количества горючего, т. е. является наиболее дешевым.

Рассмотрим более подробно разницу между экономической и ходовой скоростями.

Пусть расход бензина и масла на 1 силу в 1 час = 9 килогр., а обозначим скорость полета через $V \frac{\text{кил.}}{\text{час}}$, а мощность через P.

Тогда при полете за 1 час тратится горючего $9 \times P$ килогр., а на 1 килом. —

$$\frac{9 \times P_{HP}}{V_{k/ч.}} \text{ килогр.} = \frac{9 \cdot F_{kgr.} \cdot V_{k/r}}{75 \cdot V_{k/ч.} \cdot 3{,}6} = \frac{9 \cdot F}{7{,}5 \cdot 3{,}6} = 0{,}0037 \cdot 9 \cdot F \text{ kgr.} \quad \ldots\ldots\ldots (a)$$

Выражение (a) будет minimum при minimum F. Вот почему при коммерческом аэротранспорте следует летать при таком угле встречи, при котором будет минимальная тяга и, следовательно, при минимальном расходе бензина, полет на данном расстоянии будет наиболее дешевым.

Пусть, например, расход горючего на 1 силу в час составляет 0,3 kgr. и на аэроплане имеется запас горючего 45 kgr.

Тогда для случая наименьшей тяги расход горючего на 1 километр будет 0,0037. 0,3 . 80 = 0,0888 kgr.

Продолжительность полета будет: $\frac{45}{0{,}3 \cdot 24} = 6{,}25$ час. Дальность полета — $6{,}25 \times$ $\times 81 = 506$ километров.

Для случая наименьшей мощности имеем:

Расход бензина: на 1 километр 0,0037 . 0,3 . 81 = 0,0899 kgr.

Продолжительность полета: $\frac{45}{0{,}3 \cdot 22{,}5} = 6{,}66$ час. Дальность полета $6{,}66 \times 75 =$ $= 499{,}5$ килом.

Таким образом при увеселительном полете по часам можно было бы летать с экономической скоростью, при перевозке же грузов — с ходовой скоростью.

Задача № 4. Какова будет скорость горизонтального полета аэроплана Блерио XI при данной полезной мощности 30 HP?

Решение. На кривой P имеются две точки K и L с одинаковыми ординатами 30 HP. Левая точка (K) соответствует малому углу встречи $i = 7°$ и большой скорости $V = 90 \frac{\text{кил.}}{\text{час.}}$

Правая точка (L) дает большой угол встречи $i = 16{,}5°$ и малую скорость $V =$ $= 70 \frac{\text{кил.}}{\text{час.}}$

Заметим попутно, что горизонтальная линия касается кривой V в точке (M), соответствующей наименьшей скорости полета ($V = 70 \frac{\text{кил.}}{\text{час.}}$). Наибольшая ($V = 96$) и наименьшая ($V = 70$) скорости называются *предельными скоростями* данного аэроплана.

Из вышеизложенного следует, что при затрате одной и той же мощности мотора можно осуществить два разных способа полета или, как говорят, *два режима* полета:

1-й режим: при малых углах встречи с большими скоростями.

2-й режим: при больших углах встречи с малыми скоростями.

Границей между режимами является точка C касание кривой P с горизонтальной прямой.

На практике летают всегда при первом режиме полета, так как при этом, затрачивая данную мощность, получают наибольшую скорость, а, следовательно, и наибольшую дальность полета. Кроме того, при подобном полете, при 1-м режиме подъем руля на полет вверх (рычаг на себя) соответствует полету аэроплана вверх; при противоположном же повороте руля аэроплан будет спускаться.

При полете же аэроплана во 2-м режиме действие руля будет обратным, что является непривычным и опасным для пилота и при неправильном движении может повлечь за собою падение на нос (пикирование) или падение на хвост (кабрирование).

В таблице XIV сопоставлены результаты подсчетов всех четырех задач.

ТАБЛИЦА XIV.

Данные о полете аэроплана Блерио XI.

Р Е Ж И М.	Скорость V кил./час.	Мощность P HP.	Тяга F kgr.	Дальность полета кило.	Продолжит. полета T час.	Расход бенз. и масла. в час. q_1 kgr.	Расход бенз. и масла. на 1 километр. q_2 kgr.	Угол встречи в.
Наибольшая скорость .	96	35	98	412	4,29	10,5	0,105	5,7°
Наименьшая мощность .	75	22,5	81	499,5	6,66	6,75	0,0899	11,5° (экономич.).
Наименьшая тяга . .	81	24	80	506	6,25	7,2	0,0888	10,5° (наивыгод.).
Наименьшая скорость .	70	30	117	350	5,0	9	0,128	17°

c) Влияние веса, площади несущих поверхностей и плотности воздуха на полет.

1. Влияние изменения веса аэроплана Q.

Теорема 5-я. Если вес аэроплана Q умножается на N, то сила тяги умножается на N, скорость умножается на $\sqrt{N}$, работа умножается на $N^{3/2}$.

Доказательство. Из формулы (12) имеем:

$$F = Q \cdot \frac{K_x}{K_y} \cdot F_1 = QN \frac{K_x}{K_y} = F \cdot N.$$

Из формулы (11) имеем

$$V = \sqrt{\frac{Q}{K_y S}}; \quad V_1 = \sqrt{\frac{Q \cdot N}{K_y S}} = \sqrt{\frac{Q}{K_y S}} \cdot \sqrt{N} = V\sqrt{N}.$$

Из формулы (13) имеем:

$$P = \frac{K_x \cdot S}{75}\left(\sqrt{\frac{Q}{K_y S}}\right)^3; \quad P_1 = \frac{K_x \cdot S}{75}\left(\sqrt{\frac{Q N}{K_y S}}\right)^3 =$$

$$= \left(\frac{K_x \cdot S}{75}\right)\left(\sqrt{\frac{Q}{K_y S}}\right)^3 \cdot N^{3/2} = PN^{3/2}.$$

Теорема 6-я. Если размеры крыльев аэроплана умножаются на N, то скорость умножается на $\frac{1}{N}$, тяга не изменяется, и мощность умножается на $\frac{1}{N}$.

Доказательство. Из формулы (11) имеем:

$$V = \sqrt{\frac{Q}{K_y \cdot S}}; \quad V_1 = \sqrt{\frac{Q}{K_y \cdot S \cdot N^2}} = \sqrt{\frac{Q}{K_y S}} \cdot \frac{1}{N} = V\frac{1}{N}.$$

Из формулы 12 имеем:

$$F = K_x . S . V^2;\ F_1 = K_x . S . N^2 . V^2 . \frac{1}{N_2} = Kx . S . V = F.$$

Из формулы (13) имеем:

$$P = \frac{F.V}{75};\ P_1 = \frac{F.V.\frac{1}{N}}{75} = P.\frac{1}{N}.$$

Теорема 7-я. Если площадь крыльев аэроплана умножается на N, то скорость умножается на $\frac{1}{\sqrt{N}}$, тяга не изменяется, а мощность умножается на $\frac{1}{\sqrt{N}}$.

Доказательство. Из формулы (11) имеем:

$$V = \sqrt{\frac{Q}{K_y . S}};\ V_1 = \sqrt{\frac{Q}{K_y . S . N}} = \sqrt{\frac{Q}{K_y . S}} \cdot \frac{1}{\sqrt{N}} = V\frac{1}{\sqrt{N}}.$$

Из формулы (12) имеем:

$$F = K_x . S . V^2;\ F_1 = K_x . S . N . \left(V.\frac{1}{\sqrt{N}}\right)^2 = K_x . S . V^2 \frac{N}{N} = F.$$

Из формулы (13) имеем:

$$P = \frac{F.V}{75};\ P_1 = \frac{F_1 . V_1}{75} = \frac{F.V.\frac{1}{\sqrt{N}}}{75} = P.\frac{1}{\sqrt{N.}}$$

Теорема 8-я. Если плотность воздуха (δ) умножается на N, то скорость умножается на $\frac{1}{\sqrt{N}}$, тяга не изменяется, а мощность умножается на $\frac{1}{\sqrt{N}}$.

Доказательство. Коэффициенты K_x и K_y пропорциональны точности (δ) воздуха. Поэтому при новой плотности (δ) имеем: $K_{x_1} = K_x . N$ и $K_{y_1} = K_y . N$.
Из формулы (11) имеем:

$$V = \sqrt{\frac{Q}{K_y . S}};\ V_1 = \sqrt{\frac{Q}{K_{y_1} S}} = \sqrt{\frac{Q}{K_y N . S}} = \sqrt{\frac{Q}{K_y . S}}\frac{1}{\sqrt{N}} = V.\frac{1}{\sqrt{N}}.$$

Из формулы (12) имеем:

$$F = K_x . S . V^2;\ F_1 = K_x . N . S . \left(V\frac{1}{\sqrt{N}}\right)^2 = K_x . S . V^2 = F.$$

Из формулы (13) имеем:

$$P = \frac{F.V}{75};\ P_1 = \frac{F_1 . V_1}{75} = \frac{F.V\frac{1}{\sqrt{N}}}{75} = P.\frac{1}{\sqrt{N.}}$$

d) Определение наибольшей высоты (потолка) полета аэроплана.

Потолком полета аэроплана называется наибольшая высота, до которой он может подняться с данным грузом.

Для определения потолка необходимо знать изменение плотности (δ) воздуха с высотою (H). Эта зависимость H от δ приближенно выражается формулой Галлея:

$$H = 18400 \lg \frac{\delta_0}{\delta_H} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Здесь δ_0 — плотность воздуха у поверхности земли,
„ δ_H „ „ на высоте H.

Вычислим по этой формуле плотности δ, соответствующие разным высотам, принимая на высоте $H=0$, плотность $\delta=1$. Результаты вычислений приведены в таблице XV.

ТАБЛИЦА XV.

Изменение плотности воздуха с высотою.

Высота H метры.	Плотность $\delta_н$ (относительная).
1	1
1000	0,89
2000	0.78
3000	0,69
4000	0,61
5000	0,53
6000	0,47
7000	0,42
8000	0,37
9000	0,33
10000	0,29

Опыты с двигателями внутреннего сгорания показывают, что мощность их, если не изменять степени впуска газов, уменьшается пропорционально уменьшению плотности воздуха. Таким образом, по мере поднятия аэроплана вверх, винт будет требовать повышения степени впуска, чтобы аппарат мог на данной высоте летать горизонтально. Как показано выше, удовлетворить этому можно, или увеличивая степень впуска, или подавая воздух в карбюратор под давлением при помощи турбокомпрессора, благодаря чему увеличивается питание мотора кислородом. Последний способ является более рациональным.

Определим наибольшую высоту полета упомянутого ранее аэроплана Блерио XII

Наименьшая мощность, требуемая от мотора для горизонтального полета этого аппарата у земли, равна 22.5 HP (задача № 2). При полете на высоте H от мотора будет, согласно теореме 8-й, требоваться для горизонтального полета мощность

$$25{,}5\cdot\sqrt{\frac{\delta_o-1}{\delta_н}}=\frac{1}{\sqrt{\delta_н}}\cdot 22{,}5\ \text{HP}.$$

Наибольшая же мощность, которую может вообще развить мотор с данным винтом, равна 35 HP. Таким образом относительная плотность воздуха на высоте H определится из формулы:

$$\frac{1}{\sqrt{\delta_н}}\cdot 22{,}5=35,$$

откуда $\delta_н=0{,}74$. По таблице этой плотности соответствует высота $H=2400$, которая и будет служить потолком полета аэроплана.

Изменяя Q (вес аэроплана), δ (плотность воздуха) или ρ (коэффициент полезного действия винта), можно для каждого случая построить серию кривых V, F и P, в зависимости от углов встречи i, и исследовать условия горизонтального полета аэроплана на любой высоте.

Ранее мы показали, как изменяется полезная мощность в зависимости от скорости V (черт. 12). Однако, при этом мы не учитывали зависимость между скоростью полета и полезною мощностью P, которая в действительности имеет место и, например, для винта $D=2{,}5$ метра (Шовьера) иллюстрируется кривой чертежа 12. Примем зависимость между

V и P этого винта (данную чертежем 12) в виде кривой и нанесем эту кривую на чертеж 15. Тогда получим кривую I (чертеж 16), соответствующую полному впуску газа. Рассматривая эту диаграмму, видим, что при полете с какой-нибудь скоростью M при $i = 8°$ необходима полезная мощность $M_2 = 27$ HP. Винтомоторная же группа может дать мощность $M_1 = 35$ HP. Поэтому имеется запас мощности $35 - 27 = 8$ HP, который можно использовать, например, на подъем аэроплана. Этот запас называется *подъемным* запасом. Пределы скоростей, при которых имеются запасы подъемной силы, соответствуют концам α и β заштрихованной части диаграммы между кривыми P и I. Уменьшая впуск газа, мы получим новые кривые II и III, расположенные ниже кривой I. Наименьший впуск газа будет соответствовать такой кривой III, которая коснется кривой P (точка γ). Однако, полет при таком впуске будет весьма опасен, так как достаточно ничтожного изменения скорости, или угла встречи, или уменьшения мощности, чтобы аэроплан начал опускаться.

Формулы 11, 12 и 13, характеристики мотора и винта (чертежи типа 8, 9 и 12) позволяют решать ряд задач, относящихся к полету аэроплана.

Заметим, что эти задачи быстрее решаются графически при помощи оперирования не самими величинами Q, V, F, P, n (число оборотов), D (диаметр винта), P_m (мощность мотора), а с их логарифмами, при чем полученные кривые называются логарифмическими. Они были предложены лаборантом Эйфеля инженером Ритом. Подробности об этих кривых и более подробное изложение тяговых расчетов аэроплана можно найти в моем сочинении „Теория авиации", Петроград 1918 г.

e) Причины, влияющие на увеличение полезной нагрузки аэроплана.

Обозначим через Q полный вес аэроплана, через Q_1 = вес его полезной нагрузки $= q_2 + q_4$ где q_2 — вес горючего (бензина и масла) и q_4 — вес людей, снаряжения, вооружения и пр., и через Q_2 мертвый вес (конструкция q_1 и мотор q_3) ($Q_2 = q_1 + q_3$); имеем $Q = Q_1 + Q_2 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$.

Очевидно, что Q_1 составляет некоторую часть Q, т. е.

$$Q_1 = \alpha . Q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

где α — дробь, меньшая единицы.

Обозначим попрежнему отдачу винта через $\rho = \frac{P}{P_m}$.

Введем следующие новые обозначения:

Отдача подъемной силы аэроплана (η) есть отношение его подъемной силы к его лобовому сопротивлению, т. е.

$$\eta = \frac{R_y}{R_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

Степень утилизации аэроплана (e) есть произведение из отдачи его на отдачу винта, т. е.

$$e = \eta . \rho \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

При таких условиях, принимая во внимание формулы (3), (4) и (9), получаем:

$$\eta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{Q}{F}\,; \rho = \frac{P}{P_m} = \frac{FV^3}{P_m}\,; e = \eta . \rho = \frac{Q . F . V}{F . P_m} \text{ или окончательно:}$$

$$e = \frac{Q . V}{P_m}, \text{ откуда } \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17\text{ bis})$$

$Q = \frac{e . P_m}{V} = \frac{\eta\rho . P_m}{V}$. Подставляя это значение в (15), получим

$$Q_1 = \alpha . \eta . \rho \frac{P_m}{V}.$$

Обозначим $\frac{1}{V}$ через A. Тогда, при заданной постоянной скорости величина A будет постоянной, и предыдущее выражение примет вид:

$$Q_1 = A \cdot \alpha \cdot \eta \cdot \rho P_m \quad \ldots \quad (18)$$

Это выражение показывает, что для того, чтобы при данной скорости полета аэроплан имел большую грузоподъемность, необходимо:

увеличивать коэффициент $\alpha = \frac{Q_1}{Q}$,

„ отдачу подъемной силы аэроплана $\eta = \frac{R_y}{R_x}$.

„ отдачу винта $\rho = \frac{P}{P_m}$,

„ мощность мотора P_m.

Рассмотрим последовательно значение этих факторов. Мощность можно увеличивать, помещая на аэроплан одиночные моторы большой мощности (например, до 1000 HP) или ставя несколько моторов (например, было указано на стр. 30, что в Америке составлен проект аэроплана с 8 моторами по 750 HP, всего на 6000 HP).

Величина ρ обыкновенно колеблется около 0,8, в редких случаях достигая 0,9

Коэффициент η колеблется в пределах от 4,5 до 9. Этот коэффициент можно выразить еще следующим образом:

$$\eta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{K'_y \cdot S}{K'_x \cdot S + 0{,}08 \cdot \sigma} = \frac{1}{\frac{K'_x}{K'_y} + \frac{0{,}08}{K'_y} \cdot \frac{\sigma}{S}} \quad \text{где} \quad \ldots \quad (19)$$

S — есть площадь несущих поверхностей,

K'_x — „ коэффициент их лобового сопротивления,

K'_y — „ „ „ подъемной силы,

σ — „ вредная площадь аэроплана, т. е. та площадь, которая, двигаясь нормально к своей поверхности, дает лобовое сопротивление, равное сопротивлению всех частей аэроплана, кроме несущих поверхностей.

0,08 — „ коэффициент нормального лобового сопротивления площади σ.

Отношение $\frac{K'_x}{K'_y}$ для несущих поверхностей лучших профилей может достигать минимума до $\frac{1}{18}$.

При увеличении размеров аэроплана отношение $\frac{\sigma}{S}$ может уменьшаться. Кроме того, это отношение будет иметь тем меньше, чем меньше стоек раскосов, тросов у аэроплана и вообще, чем меньше у него будет частей, дающих лобовое сопротивление и чем меньше отношение их лобовой площади к площади несущих поверхностей.

Рассмотрим теперь влияние величины (α).

Пусть имеется ряд аэропланов одинаковых размеров и формы с моторами одинаковой мощности. Пусть полные веса Q этих аэропланов одинаковы. Частные же веса их Q_1 — полезная нагрузка $= q_2 + q_4$ и мертвый вес $Q_2 = q_1 + q_3$ — неодинаковы. Тогда имеем:

для I-го аппарата $Q = Q_1^{I} + Q_2^{II}$

„ II „ $Q = Q_1^{II} + Q_2^{II}$

„ III „ $Q = Q_1^{III} + Q_2^{III}$ и т. д.

поэтому значения (α) для разных аппаратов будут разными, именно

$$\alpha^{I} = \frac{Q_r^{I}}{Q}\ ;\ \alpha^{II} = \frac{Q_r^{II}}{Q}\ ;\ \alpha^{III} = \frac{Q_r^{III}}{Q} \text{ и т. д.}$$

Величины (α) характеризуют грузоподъемность. Отношение же $\frac{Q_2}{Q}$, т. е. отношение мертвого веса аппарата к его полному весу, равное

$$\frac{q_1 + q_3}{Q} = \frac{\text{весу конструкции} + \text{вес мотора}}{\text{полному весу}}$$

желательно уменьшать, не выходя из пределов безопасности. В этом отношении предоставляется широкое поле изобретательности конструкторов аэропланов. Повидимому, наибольшего успеха достиг в этом отношении немецкий инженер Юнкерс, дав для своего металлического моноплана отношение $\frac{q_1 + q_3}{Q} = \frac{1070}{1770} = 0{,}6$; таким образом у него ($\alpha$) получилось равным $\frac{1770 - 1070}{1770} = \frac{700}{1770} = 0{,}4$.

Рассмотрим теперь влияние размеров аэроплана.

Пусть имеется ряд *геометрически подобных аэропланов*, и примем, что у них одинаковы величины η, ρ и V.

Тогда имеем, что для всех их будет одна и та же степень утилизации:

$$e = \frac{QV}{Pm}\text{, откуда } Pm = \frac{QV}{e},$$

т. е. мощность мотора пропорциональна весу Q.

Вес мотора мы обозначили через q_3; примем этот вес пропорциональным мощности мотора, т. е.

$$q_3 = a' Pm = a' \frac{QV}{e} = a_1 Q, \text{ где } a_1 = \frac{a'V}{e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (20$$

Примем далее, что нагрузка на 1 кв. метр крыла у всех аппаратов одинакова т. е. одинаково отношение $\frac{Q}{S}$.

Вес q_1 конструкции геометрически подобных аппаратов пропорционален степени $^3/_2$ от несущей поверхности, которая, в свою очередь, пропорциональна весу Q. Поэтому:

$$q_1 = b'.S^{3/2} = b_1 Q^{3/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

Из (20) и (21) имеем:

$$Q_2 = q_1 + q_3 = a_1 Q + b_1 Q^{3/2}.$$

Кроме того:

$$Q_1 = Q - Q_2 = Q - a_1 Q - b_1 Q^{3/2} = Q\,(1 - a_1 - b_1 \sqrt{Q}).$$

Так как $Q_1 = aQ$, то получаем окончательно:

$$a = \frac{Q_1}{Q} = 1 - a_1 - b_1 \sqrt{Q} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

Эта формула показывает, что для геометрически подобных аппаратов отношение полезной нагрузки к полному весу уменьшается с увеличением полного веса и равно нулю при

$$1 - a_1 - b_1 \sqrt{Q} = Q \text{ или } Q = \left(\frac{1 - q_1}{b_1}\right)^2.$$

При этом аппарат на мгновение сможет нести лишь свой собственный вес. Пусть, например,

$$Q = 1000 \text{ kgr}; \quad Q_2 = q_1 \times q_3 = 650 \text{ kgr}.$$
$$Q_1 = q_2 \times Q_4 = 350 \text{ kgr}.$$
$$q_1 = 400 \text{ kgr}.$$
$$q_3 = 250 \text{ kgr}.$$
$$P_m = 100 \text{ HP}.$$

Для такого аэроплана: $a_1 = \frac{q_3}{Q} = \frac{250}{1000} = 0{,}25$

$$b_1 = \frac{q_1}{Q^{3/2}} = \frac{400}{1000^{3/2}}.$$

Будем геометрически подобно увеличивать такой аэроплан; когда полный вес его сделается равным:

$$Q = \left(\frac{1 - a_1}{b_1}\right)^2 = \left[\frac{1 - 0{,}25}{\left(\frac{400}{1000^{3/2}}\right)}\right]^2 = 3500 \text{ kgr.},$$

тогда аэроплан не сможет нести никакого полезного груза, имея в то же время мотор мощностью $100 . \frac{3500}{1000} = 350$ HP.

Таким образом путь постройки геометрически подобных аэропланов не приведет к желаемым результатам. Поэтому приходится отказаться от постройки геометрически подобных аппаратов и изыскивать другие принципы для осуществления аппаратов большой грузоподъемности.

Для этого может служить, помимо увеличения величин, приведенных в формуле (18), еще и применение принципа наиболее выгодного распределения масс в аэроплане.

Подобно тому, как балка на многих опорах весит гораздо меньше, чем балка на двух ли на одной опоре (при одинаковых равномерно распределенных нагрузках), так и аэроплан, в котором нагрузки не будут сосредоточены в одном месте, а будут распределены по разным частям, может обладать меньшим весом, чем одинаковый с ним по величине, но с нагрузками, сосредоточенными в одном месте.

Однако, при этом может ухудшиться отдача η подъемной силы аэроплана.

Действительно, из формулы (19) имеем:

$$\eta = \frac{1}{\frac{K_x'}{K_y'} + \frac{0{,}08}{K_y'} \cdot \frac{\sigma}{S}} = \frac{1}{A_1 + B_1 \frac{\sigma}{S}},$$

где A_1 и B_1 можно считать постоянными. В двух геометрически подобных аппаратах и величины $\frac{\sigma}{S}$ — постоянны, а поэтому и η — тоже одинаковы. При более же равномерном распределении масс по необходимости увеличится и σ, и поэтому уменьшится η.

Поэтому, применяя принцип распределения масс, надо так конструировать большие аэропланы, чтобы в выражении (18) для полезной нагрузки:

$$Q_1 = A . a . \eta , \rho . P_m$$

увеличение (а) давало бы преимущество перед уменьшением η.

Однако, при этом не следует забывать, что с уменьшением η возрастает мощность P_m, или уменьшается скорость V.

Поэтому лучше по возможности избегать уменьшения η и стремиться к уменьшению вредной площади σ, увеличивая ее в пропорции меньшей, нежели возрастает S.

Первым конструктором, применившим принцип распределения масс к осуществлению большого аэроплана, был И. И. Сикорский, который построил аэроплан с четырьмя моторами, распределенными поперек аэроплана. Подобный же принцип распределения масс был позднее положен Dorand'ом при постройке биплана с двумя моторами, расположенными по бокам средней гондолы. В новейшем германском металлическом аэроплане „Цеппелин Штакен" четыре мотора помещены внутри толстого крыла у его ребра встречи и расположены два справа и два слева гондолы.

f) Дальность полета аэроплана.

Ранее мы имели, что

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{ где}$$

Q — вес аэроплана с нагрузкой в начале полета,
q_1 „ самого аппарата,
q_2 „ горючего (бензина и масла),
q_3 „ мотора,
q_4 „ людей, снаряжения, вооружения и пр.

Так как с течением времени вес q_2 горючего уменьшается, то и величина Q будет постепенно уменьшаться.

Обозначим через tQ вес аэроплана с нагрузкой через время t после начала полета.

Уменьшение нагрузки будет пропорционально расходу бензина и масла. При расходе горючего q kgr. на 1 килограммометр в сек., расход в элемент времени dt будет $qP_m dt$, и уменьшение нагрузки будет

$$dQ = -q \cdot P_m \cdot dt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

Ранее мы имели (формулы 17 и 17-bis):

$$\frac{QV}{P_m} = \eta\rho = \rho \cdot \frac{R_y}{R_x},$$

откуда

$$P_m = \frac{QV}{\rho \cdot \frac{R_y}{R_x}}.$$

Подставляя это значение P_m в формулу (23), получим:

откуда

$$dQ = \frac{-q \cdot Q \cdot V \cdot dt}{\rho \cdot \frac{R_y}{R_x}}.$$

Но $V \cdot dt = dL$, где L — путь, пройденный аэропланом.

Поэтому:

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{-q \cdot dL}{\rho \cdot \frac{R_y}{R_x}}.$$

Интегрируем это выражение:

$$\int \frac{dQ}{Q} = -\int \frac{q\, dL}{\rho \cdot \frac{R_y}{R_x}}.$$

Величины q, ρ и $\frac{R_y}{R_x}$ не являются постоянными во время полета. Однако, примем их средние значения и распространим интеграл на весь путь (от $L = 0 (Q_x = Q)$ и $L = L (Q_x = Q - q_2)$.

Тогда получим

$$\lg(Q - q_2) = -\frac{qL}{\rho\frac{R_y}{R_x}} \times \log . Q,$$

откуда

$$L = \frac{\rho}{q}\frac{R_y}{R_x}\log\frac{Q}{Q - q_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

В этой формуле ρ, $\frac{R_y}{R_x}$ и $\log\frac{Q}{Q - q_2}$ — отвлеченные числа, L — выражается в метрах и q — в килограммах на 1 килограммометр в сек. Если мы хотим выразить L в километрах, q — в kgr. на 1HP в час и неперовы лагариѳмы заменить децимальными, то получим:

$$L = \frac{\rho}{\frac{1000 . q}{75 . 60\ 60}} \times \frac{R_y}{R_x}\ 2{,}3 . \lg\frac{Q}{Q - q_2} = 621\frac{\rho R_y}{q K_x}\ \lg\frac{Q}{Q - q_2} \quad \ldots\ldots (25)$$

Формула (25) показывает, от каких факторов зависит дальность полета данного аэроплана. Таковыми факторами являются: отдача винта ρ, отдача подъемной силы $= \eta = \frac{R_y}{R_x}$, расход горючего q на 1HP в час и отношение начального и конечного весов $\frac{Q}{Q - q_2}$ аэроплана. Обозначим это отношение через μ. Тогда формула (25) примет вид:

$$L = 621 . \frac{1}{q} . \rho . \eta . \lg\mu \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

Интересно сопоставить эту формулу с той (18), которая выражает величину полезной нагрузки Q_1. Как L, так и Q_1 пропорциональны величинам η и ρ. Величина полезной нагрузки зависит от скорости и тем меньше, чем скорость больше. Длина же полета, наоборот, от скорости не зависит. Далее, грузоподъемность аэроплана пропорциональна мощности мотора и не зависит от расхода q горючего, между тем как дальность полета весьма существенно зависит от q. Наконец, Q_1 пропорционально отношению $a = \frac{Q_1}{Q}$, в то время как L пропорционально $\lg\mu = \lg\frac{Q}{Q - q_2}$.

Для облегчения рассуждения изобразим формулу (26) графически, полагая в ней, например, $\rho = 0{,}75$, $q = 0{,}25$ kgr. на 1HP в час. Тогда:

$$L = 1863\frac{R_y}{R_x}\lg\frac{Q}{Q - q_2}.$$

В этой формуле имеются три переменных: L, $\frac{R_y}{R_x}$ и $\frac{Q}{Q - q_2}$.

Отложим по оси абсцисс (черт. 17) значения $\frac{R_y}{R_x}$, а по ординатам — значения L для каждого отношения $\frac{Q}{Q - q_2}$. Получим ряд прямых линий, проходящих через начало координат.

При помощи этих прямых можно быстро определить дальность полета аэроплана, зная величины Q и q_2. Например, пусть $\frac{R_y}{R_x} = 10$; $\frac{Q}{Q - q_2} = 1{,}51$. Тогда при $\rho = 0{,}75$ $q = 0{,}25$ kgr., получим $L_1 = 2920$ км.

При наилучших $\rho = 0{,}82$ и $q = 0{,}19$ получим $L = \frac{0{,}82}{0{,}75} . \frac{0{,}25}{0{,}19} = 1{,}43\ L_1 = 1{,}43 . 2920 = \backsim 4175$ километров.

Сравнивая далее формулы (18) и (26), можно было бы на первый взгляд заключить, что аэроплан, обладающий большей грузоподъемностью, может и дальше лететь. Однако, это не всегда верно и зависит от типа мотора и от расхода горючего в час. Например, рассмотрим два аэроплана с одинаковыми V, η и ρ равными:

$$V = 30 \text{ м/с.}; \ \eta = 4{,}5 \text{ и } \rho = 0{,}70.$$

Предположим, что на одном установлен ротативный мотор в 400 HP ($a' = 1{,}3$ и $q = 0{,}4$), а на другом—неподвижный в 100 HP ($a' = 2{,}10$; $q = 0{,}25$). Тогда для аэроплана в 400 HP имеем:

$$Q_1 = \frac{1}{30} \cdot 4{,}5 \cdot 0{,}70 \cdot 400 \cdot 75 \cdot a = 3150\,a$$

$$L = 621 \cdot \frac{0{,}70}{0{,}4} \cdot 4{,}5 \lg \mu = \infty 4890 \lg \mu.$$

Пусть $q_1 = 1100$ kgr;

$q_3 = 1{,}3 \cdot 400 = 520$ kgr.

$q_4 = 80$ kgr.

$$q_2 = 3150 - (1100 + 520 + 80) = 1350 \text{ kgr.}$$

Поэтому

$$\mu = \frac{3150}{3150 - 1350} = 1{,}76 \text{ и } L = 4890 \cdot 0{,}246 = 1183 \text{ килом.}$$

Для аэроплана с мотором в 100 HP имеем:

$q_1 = 230$ kgr.

$q_3 = 2{,}1 \cdot 100 = 210$ kgr.

$q_4 = 80$ kgr.

$$Q_1 = 788\,a; \ w = 621 \frac{0{,}70}{0{,}25} 4{,}5 \lg \mu = 7825 \lg \mu:$$

$$q_2 = 788 - (230 + 210 + 80) = 268 \text{ kgr.}$$

$$L = 7825 \cdot \lg \frac{788}{788 - 268} = 7825 \cdot 0{,}182 = 1424 \text{ килом.},$$

т. е. аэроплан меньших размеров и меньшей мощности пролетит дальше.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

Дирижабли.

а) Общее описание и классификация.

Вторую группу аэрокораблей, применявшихся в мировой войне и имеющих значение для аэротранспорта, составляют дирижабли. На чертеже 18 изображен общий вид дирижабля. Главную часть его составляет баллон или корпус, в котором помещается газ легче воздуха (водород или гелий). Нос корпуса тупой, корма—острая. Такая форма способствует наилучшему обтеканию корабля воздухом и уменьшает лобовое сопротивление.

У кормы помещаются неподвижные поверхности, называемые стабилизаторами или килями. Они служат для устойчивого полета дирижабля. Кроме стабилизаторов, у кормы помещаются: вертикальные рули направлений, для поворота корабля влево и вправо, и горизонтальные рули высоты для подъема вверх и вниз. Снизу к корпусу

подвешиваются гондолы, в которых помещаются команда, пассажиры, моторы и разное снаряжение. Винты ставятся у гондол, и к ним идет передача от моторов. Таково в общем устройство дирижаблей, которое в частности имеет отличие в зависимости от системы дирижаблей.

В настоящее время различают четыре главных системы: мягкие, полумягкие, полужесткие и жесткие дирижабли (черт. 19). Мягкие дирижабли имеют матерчатый баллон, наполненный газом; к баллону подвешена на тросах небольшая гондола с винтомоторной установкой. Полумягкая система отличается от мягкой более длинной гондолой. В полужесткой системе нагрузка от небольшой гондолы передается сначала жесткой форме, а от нее уже—на баллон. Устройство же жестких дирижаблей следующее. Остов корпуса состоит из ажурного жесткого (деревянного или металлического) каркаса, снаружи обшитого материей. Каркас разбит на отсеки, внутри которых помещаются баллоны с газом. Снизу к каркасу подвешены гондолы с винтомоторными установками и каютами.

Дирижабли по своим относительно большим размерам мало пригодны для туризма; они требуют для стояния сравнительно больших эллингов, большой персонал для приземления и для вывода из эллинга, так что они менее удачны для частного пользования нежели аэропланы. Однако, как мы увидим позднее, для грузового и пассажирского аэротранспорта на большие расстояния они выгоднее, чем аэропланы.

Рассмотрим подробнее некоторые из наиболее употребительных систем дирижаблей.

b) Мягкие и полужесткие дирижабли.

α) *Дирижабли Парсеваля (P).*

Дирижабли „P“ были начаты постройкой в Германии в 1891 году по проекту баварского майора D. V. Parseval. Последний предложил построить мягкий дирижабль с небольшой гондолой, подвешенной к баллону на тросах.

Постройка представляла большие затруднения, и лишь 26 мая 1906 г. состоялся первый полет этого дирижабля. С течением времени размеры этих дирижаблей возрастали, и появилась необходимость в изменении конструкций. Например, в P. L. 25 уже устроена перегородка внутри баллона, во избежание переливания газа из носа в корму и обратно и вообще для укрепления оболочки. Кроме того, внизу, под баллоном, была устроена промежуточная форма, которая помогала передавать более равномерно нагрузку от гондолы на баллон. Таким образом система дирижабля становится уже полужесткой. В табл. XVI сопоставлены данные как о дирижаблях Парсеваля, так и о других мягких и полужестких немецких дирижаблях.

Мягкие дирижабли строились и в других странах: России, Англии, Франции, Америке и Италии и пр. Главнейшие данные о них приведены в таблице XVII. Например, в Англии, в 1915 г. были спешно выстроены 150 дирижаблей типа Submarin-Scout (S. S.) мягкой системы; гондолами их служили аэропланные гондолы. Эти типы в таблице обозначены марками S. S. Объемы их небольшие (от 1.700 до 2.830 куб. метр.), и они служили для отыскания немецких подводных лодок.

Далее, в 1915 же году были построены дирижабли для береговой охраны, типа Coastal, объемами 4.800—5.940 куб. метр. Следует заметить, что тип S. S. Zero летал без спуска 50 час. 55 мин. Дирижаблей Coastal было построено 30 шт. Продолжительность полета их без спуска колебалась от 16 до 34 часов.

Дирижабль North-Sea (N. C.) совершал полеты в 50 час.—61½ час. и даже до 101 часа без спуска.

ТАБЛ

Германские мягкие и

НАИМЕНОВАНИЕ.	Начало службы.	Объем m^3.	Длина m.	Диаметр m.	Полезная подъемная сила kg.
1	2	3	4	5	6
				А. Мягкие	
Clouth	1919.	1.850	42	8,5	—
Siemens-Schuckert	осень 11.	15000	118	14	—
Suchard	Весна. 1912.	10.000	75	17	—
				Парс	
P. V. (опытный)	26. 5. 06.	2.300 [4])	50	8,9	1.000
P. L. 1	21. 9. 09.	3.200	60	9,4	1.300
P. L. 2	13. 8. 08.	4.000	60	10,4	1.600
P. L. 3	18. 2. 09.	6.600	70	12,3	2.000
P. L. 4	1909.	2.300	50	8,6	1.000
P. L. 5	8. 12. 09.	1.450	40	8	600
P. L. 6	30. 6. 10.	6.800 [6])	70	12,3	3.000
P. L. 7	30. 10. 10.	7.600	72	14	2.200
P. L. 8	24. 12. 12.	8.250	77	15,5	2.800
P. L. 9	10. 10. 10.	1.700—2.200	40	8	1.100 [8])
P. L. 11	13. 12. 11.	10.000	84	15,5	3.180
P. L. 12	11. 5. 12.	8.000	82	14	3.000
P. L. 13	3. 4. 12.	8.000	79	14,5	2.200
P. L. 14	27. 2. 13.	10.000	85	16	—
P. L. 16	Авг. 14.	10.000	94	15,5	3.400
P. L. 17	3. 9. 12.	10.000	85	16	2.800
P. L. 18	23. 4. 13.	8.800	84	15	2.800
P. L. 19	Лето. 14.	10.300	94	15,6	3.300

И Ц А XVI.

полужесткие дирижабли.

Число моторов HP.	РОД И ЧИСЛО ВИНТОВ.	Скорость m/s.	ПРИМЕЧАНИЕ.
7	8	9	10
д и р и ж а б л и.			
1 × 50 [1]	2—2-х-лопас. дер.	8,5	[1]) Adler.
4 × 125	4—2-х-лоп. и 2—4-х-лоп. стал.	19,8	[2]) Daimler.
2 × 110 [3]	2—4-х-лопас. мягк. матерч.	10	[3]) N. A. G.
е в а л и.			
1 × 85 [2]	1 — 4-х-лопас. матерч.	12	[4]) Увеличен до 2.800 m³.
1 × 85 [2]	„ „ „	12	Перестроен из P. V.
1 × 85 [2]	„ „ „	12,5	P. I. } Военные.
2 × 110 [3]	„ „ „	14,2	P. II. }
1 × 70 [3]	1—3-х-лопас. полужестк. матер.	12,5	Построен для австр. воен. ведомства.
1 × 25 [2]	„ „ „ „	9	Спортивный.
2 × 110 [3]	2—4-х-лопас. полужестк. мягк.	15	Пассажирский „Stollwerck“.
2 × 110 [3]	„ „ „ „	16,3	Для России (воен.).
2 × 170 [7]	2 — 4-х-лопас. стальн. полуж.	18,3	Начат постройкой 1910. Заменяет P. II.
1 × 50 [3]	1 — 2-х-лопас. дерев.	11	Спортив. [8]), увеличен до 2.200 m³ 1912 г.
2 × 200 [9]	как P. L. 8.	18	P. III. прусск. воен.
2 × 110 [3]	„ „	15	Пассажирский „Charlotte“.
2 × 150 [7]	„ „	18,4	[7]) Maybach. } японск. воен. [9]) Körting. }
2 × 180 [7]	„ „	18,5	Русск. воен.
2 × 180 [7]	2—4-х-лопас. дерев.	21,5	P. IV. прусск. воен.
2 × 170 [7]	как P. L. 8.	18	Итальянск. воен.
2 × 180 [7]	„ „	18	Английск. воен.
2 × 180 [7]	как P. L. 16.	21,4	Назначен для Англии, но взят немецк. морск. министерств.

НАИМЕНОВАНИЕ.	Начало службы.	Объем m³.	Длина m.	Диаметр m.	Полезная подъемная сила kg.
1	2	3	4	5	6
P. L. 21	—	10.000	92	15	—
P. L. 25	Янв. 15.	13.400	112,4	16,4	6.000
P. L. 26	26. 10. 15.	30.000	151	19,1	16.000
P. L. 27	8. 3. 17.	31.300	158	19,6	18.000
			В. П о л у ж е с т к		
Ruthenberg I	—	1.200	40	6,5	—
Ruthenberg II	—	1.700	46	7,4	—
Vleh	Окт. 13.	7.000	76	13	—
Erbslöh	1909/10.	—	—	—	—
				М. Д и р	
M. V.	7. 5. 07.	1.800	40	8,2	470
M. I	30. 6. 08.	5.000	65,5	11,1	1.362
Замена M. I	26. 2. 13.	5.500	71,8	12	1.656
M. II	26. 4. 09.	5.000	65,5	11,1	1.362
Замена M. II	12. 8. 11.	5.600	72,3	12,1	1.700
M. III	31. 12. 09.	7.800	81,5	13	2.430
Замена M. III	Авг. 12.	9.000	83,4	13	2.800
M. IV	11. 3. 11.	11.000	96,6	14	2.700
Замена M. IV	11. 8. 13.	13.500	98,5	15,3	3.200
Замена предыдущ.	7. 9. 14.	19.500	120,7	16,1	7.000
M. IV	—	25.000	150	20	16.000
M. IV	—	110.000	210	30,5	90.000

Сила моторов HP.	РОД И ЧИСЛО ВИНТОВ.	Скорость m/s.	ПРИМЕЧАНИЕ.
7	8	9	10
2 × 180 [7]	как P. L. 16.	—	Для Англии.
2 × 210 [7]	„ „	19,5	Германск. морск.
4 × 210 [7]	4—2-х-лопас. дерев.	22,5	Для герм. морск. вед., 4 машины и 1 пилотск. каюта. Сгорел в эллинге 19. 11. 15.
4 × 240 [7]	как P. L. 26.	25	Для герм. мор. на фронте не примен.
и е д и р и ж а б л и.			
1 × 24	1—4-х-лопас. стальн.	10	
1 × 75	„ „ „	10	
2 мотора.	—	—	
—	—	—	
и ж а б л и.			
1 × 24 [10]	2 — 3-х-лопас. метал.	9	[10] Gaggenau.
2 × 75 [9]	„ „ „	12,8	
2 × 75 [9]	2 — 2-х-лопас. дерев.	13	
2 × 75 [9]	как M. V.	12,8	
2 × 75 [9]	„ „	12,5	
4 × 75 [9]	2 — 4-х-лопас. дерев.	18,4	
4 × 75 [9]	как замена M. I.	18,9	
2 × 200 [9]	4 — 4-х-лопас. дерев.	17	Две гондолы.
3 × 160 [7]	2—2-х-лоп. и 2—4-х-лоп. дерев.	22,9	
3 × 160 [7]	„ „	22,5	
4 × 250	—	31	На 100 чел. проект.
8 × 250	—	35,6	„ 200 „ „

ТАБ

Мягкие, полумягкие и полу

НАЗВАНИЕ.	Страна.	Размеры.				Скорость km/h
		Объем. m^3.	Длина m.	Диам. m,	Высота m.	
Zodiac.	Фр.	1000	—	—	—	60
S. S. Maurice-Farman	Анг.	1700	—	—	—	—
S. S. B. E. 2. C.	Анг.	1700	43	8,5	—	75
S. S. Zero	Анг.	2000	42,7	9.7	13,1	83
S. S. Armstrong-Withworth	Анг.	2000	—	—	—	—
„B“ Connecticut	Амер.	2115	47,6	10,7	13,73	76
„F“ Goodyear	Амер.	2180	48,8	10,6	13,73	72,5
Vedette-Zodiac	Фр.	2200	—	—	—	80,5
„A“ Goodrich	Амер.	2270	51	10,1	15,25	80,5
„F. A.“ Goodyear	Амер.	2380	49,7	10,6	13,73	79
„D. E.“	Итал.	2600	48,5	10,5	17,0	74
Vedette-Zodiac.	Фр.	2740	—	—	—	80,5
S. S. Twin	Анг.	2830	50,3	10,8	14	—
Forlanini (F. 1) Leonardo da Vinci . .	Ит.	3265	40,3	14,0	—	50
Уэллли	Исп.	4000	55	11	16,5	83
Coastal (тип Astra-Torres)	Анг.	4800	60,0	12	16,8	84
„C“ морской	Амер.	4810	58	13,1	16,5	97
„C. M.“	Фр.	5000	—	—	—	84
„P“	Итал.	5000	62	11,9	21,5	74,5
„D“ морской	Амер.	5100	60,4	13,1	16,5	97
„T“	Фр.	5100	70,2	14,0	—	80
Coastal Star	Англ	5940	66,5	14,1	15,7	92
„Ectaireur Zodiac“	Фр.	6200	—	—	—	80,5
„Astra“	Фр.	6600	—	—	—	80
Capitain Caussin	Фр.	8350	75,4	14,03	—	80
Connecticut	Амер.	8500	—	—	—	97

ЛИЦА XVII.

Жесткие дирижабли.

Моторы.			Человек команды.	Вес kg.			Потолок.	Система.
НАЗВАНИЕ.	Число и мощн. кажд.	Полн. мощ. HP.		Мертвый.	Полезный.	Полный.		
Rhône	1×60	60	2	—	—	—	—	Спорт мягк.
Rolls-Roys	1×75	75	3	—	—	—	—	Мягк.
Renault	1×75	75	2	—	—	—	—	Мягк.
Rolls-Roys	1×75	75	3	—	—	—	—	Мягк.
Green	1×100	100	—	—	—	—	—	Мягк.
Hall-Scott	1×100	100	—	—	—	—	2200	Мягк.
Curtiss	1×100	100	—	—	—	—	2200	Мягк.
Anzani	2×70	140	—	—	—	—	2230	Мягк.
Curtiss	1×100	100	—	—	—	—	2200	Мягк.
Curtiss	1×100	100	—	—	—	—	2200	Мягк.
Fiat	1×100	100	4	—	—	—	2800	Мягк.
Renault	2×60	120	—	—	—	—	2800	Мягк.
„	2×75	150	5	—	—	—	—	Мягк.
Antoinette	40	40	—	—	—	—	3320	Полужестк.
Fiat	2×100	200	—	—	1875	—	—	Полужестк.
Renault	2×150	300	5	3340	1600	4940	—	Мягк.
Hispana-Suisa	2×150	300	4	—	—	—	2440	Мягк.
Canton-Unné	2×160	320	5	3600	1800	5400	—	Мягк.
Fiat	2×75 2×225	150	3	—	1300	5400	—	Полужестк.
Union	2×125	250	4	—	—	—	2440	Мягк.
Canton-Unné	2×160	320	5	3700	1700	5400	—	Мягк.
Fiat u Berliet	1×260 1×110	370	5	3660	1800	6460	—	Мягк.
Hispana-Suisa	2×220	440	—	—	—	6300	—	Мягк.
Hispana-Suisa	2×200	400	—	4300	2400	6700	—	Мягк.
Canton-Unné	2×240	480	6	4300	4900	9200	—	Мягк.
„ „	2×400	800	20	—	—	—	—	Проект. мягк.

НАЗВАНИЕ.	Страна.	Размеры.				Скорость $\frac{km}{h}$
		Объем. m^3.	Длина m.	Диам. m.	Высота m.	
„P. Z. 19“	Герм.	10000	92	15,5	—	77
„Northsea“	Англ.	10200	80	17,3	21,1	100
„Lorraine“ и „Tunisie“	Фр.	10500	103	15,25	—	70
Forlanini F. 2. Citta di Milano	Ит.	11800	72,5	18,1	—	64
„M 4—11“ (морские)	Ит.	12100	83	17	—	75
Croiseur-Zodiac	Фр.	12180	101	15,25	—	75
„M“ (морской)	Ит.	12700	87	17,4	22	86
Forlanini F. 3	Ит.	12800	90,6	18,1	—	85
Forlanini F. 4	Ит.	13800	90,6	18,1	—	72
„Astra“	Фр.	14000	100	16,5	—	129
„P. L. 25	Герм.	14100	113,8	16	—	80
„D'Arlandes“	Фр.	15000	102	15,0	—	70
„V“	Итал.	15660	87,5	19,0	—	82
„Champagne“	Фр.	16000	—	—	—	70
Forlanini F. 5	Итал.	17800	90,0	20,0	27	80
Forlanini F. 6	Итал.	17800	90,0	20,0	27	89
Типа „Champagne“	Фр.	18000	—	—	—	75
Pilatre de Rosier	Фр.	20000	—	—	—	72
Clement-Bayard	Фр.	20000	—	—	—	80
Astra	Фр.	20000	—	—	—	62,5
Lebaudy	Фр.	21500	—	—	—	60
Forlanini F. 8	Итал.	28000	110	23,1	—	100
„P. Z. 27“	Герм.	31300	157	19,6	—	90
Roma	Итал.	34000	127	24,5	—	129

Моторы.			Человек команды.	Вес Kg.			Потолок.	Система.
НАЗВАНИЕ.	Число и мощн. кажд.	Полн. мощ. HP.		Мертвый	Полезный.	Полный.		
Canton-Unné	2×180	360	—	—	3300	—	2500	Мягк.
Rolls-Roys	2×250	500	10	7050	3800	10850	—	Мягк.
Clement-Bayr	2×220	440	5	6200	4400	10600	—	Мягк.
Isotta-Frasc.	2×85	170	—	—	—	12000	—	Полужестк.
Itala	2×180	360	—	—	—	—	3300	Мягк.
Zodiac.	2×225	450	—	—	—	13300	—	Мягк.
Itala	2×280	560	5	—	5900	13800	—	Мягк.
Fiat	4×100	400	—	—	—	14000	3100	Полужестк.
„	2×160	320	—	9300	1400	10700	4500	Полужестк.
Cheau	2×220	440	6	7700	6500	14200	—	Мягк.
„	2×210	420	—	—	6000	—	3000	Мягк.
Zodiac.	2×220	440	6	8200	7000	15200	2500	Мягк.
Itala	4×130	520	—	—	—	17000	—	Полужестк.
„	—	—	—	—	—	—	2500	Мягк.
Fiat	2×240	480	—	9550	9550	19100	6500	Полужестк.
Fiat	4×240	960	—	9640	9360	19100	6000	Полужестк.
„	—	—	—	—	—	—	3000	Мягк.
„	—	—	—	—	—	—	3000	Мягк.
„	—	—	—	—	—	—	3000	Мягк.
„	—	—	—	—	—	—	2500	Мягк.
„	9×120	1080	—	—	—	—	3000	Полужестк.
„	4×350	1400	—	14960	15040	30000	—	Полуж. проект.
„	4×240	960	—	—	18000	—	4500	Полужестк.
Liberty	6×400	2400	—	—	16000	—	—	—

За два года 75 дней дирижабли Coastal покрыли 120.000 килом., летая в среднем каждый 3 ч. 6 мин. в день.

β) *Итальянские дирижабли.*

Много интересных деталей конструкций и исследований над изысканием наилучшей формы баллона было произведено в Италии. Один из наилучших типов итальянских мягких дирижаблей носит название „M". Тот тип его, который в настоящее время приспособлен для пассажирского сообщения, имеет двухэтажную крытую гондолу, в обоих этажах которой помещаются пассажиры. В передней части первого этажа находится капитанская рубка, а в задней части—винтомоторная установка. Объем дирижабля 12500 m^3. В нем установлено два мотора по 280 HP. Другой интересный тип уже *полужесткого* дирижабля был разработан в Италии фирмою „La Società Leonardo da Vinci", близ Милана, по проекту инженера Энрико Форланини, почему и дирижабли этой системы обозначаются буквой „F". Особенность этой системы следующая: *Двойная оболочка.* Внутри главного баллона идут в радиальном направлении вдоль оси газовые баллоны. Снаружи они окружены внешней оболочкой. Между внешней и внутренними оболочками находится слой воздуха. Радиальные газовые баллоны разделены матерчатыми поперечными диафрагмами и соединяются у оси аэростата в осевом поясе, на который передается при помощи тросов, идущих внутри аэростата, нагрузка от жесткого *ажурного каркаса.* Этот последний расположен также внутри аэростата, между газовыми отсеками. Снизу к нему жестко прикреплена гондола. Благодаря отсутствию наружных подвесок и двойной оболочке дирижабли развивают большую скорость полета и могут быстро брать высоту. Кроме того, у них весьма выгодное отношение полезной нагрузки к мертвому весу.

c) Жесткие дирижабли.

α) *Цеппелины.*

Кому первому принадлежит идея устройства жесткого дирижабля, трудно сказать. Еще в 1896 году на международной выставке в Нижнем-Новгороде была выставлена брошюра изобретателя Д. Чернушенко с описанием его проекта жесткого дирижабля и модель. По этому проекту дирижабль состоит из алюминиевого каркаса длиною 127 метр., разделенного на 11 отсеков. Каждый отсек делится горизонтально на две части. В верхней находится газовый баллон, в нижней—грузы, пассажиры и двигатели. Автор предвидит две системы винтов. Одна—с вертикальными осями—для облегчения подъема, другая—с горизонтальными осями—для поступательного движения.

Автор упоминает, что брошюра и модель были еще раньше демонстрированы на выставке в Антверпене. Повидимому, проект был опубликован в 1893 году. Осуществить постройку дирижабля Чернушенко не удалось. В 1897 году первый жесткий дирижабль был выстроен Давидом Шварцем в России; потом опыты с таким дирижаблем производились в Австрии, но окончились катастрофой.

Граф Цеппелин, начиная с 1900 года, начал настойчиво проводить в жизнь постройку своих жестких дирижаблей, постепенно совершенствуя их конструкцию. В таблице XVIII приведены данные о 122 цеппелинах.

Успех этих дирижаблей в Германии побудил и другие страны обратить внимание на этот тип дирижаблей.

Появились во Франции „Spiess'ы", а в Англии „R"'ы. Однако, наилучшие полетные качества остались за германскими цеппелинами, как в отношении надежности конструкций, так и в отношении дальности, быстроты полета и грузоподъемности.

ТАБЛИЦА XVIII.

ДИРИЖАБЛИ—„ЦЕППЕЛИНЫ“.

№№ Верфи.	ВЕРФЬ.	Обозначение.	Кому принадлежал.	Объем m³.	Число отсеков.	Длина m.	Диаметр m.	Полезная нагрузка при 0° и 760 mm. kg.	Число моторов.	Мощность каждого HP.	Полная мощность HP.	Скорость m/s	Первый полет.	Выход в тираж.	ПРИМЕЧАНИЯ.
L. Z. 1	Manzell	—	О-во Цеппелин	11300	17	128	11,65	—	2	14,7	29	8	2—7—00	Весна 1901	Разоружен в верфи.
2	„	—	„	„	16	„	„	∾ 2700	„	85	170	11	30—11—05	17—1—06	Разрушен бурею у Rislegg'a (Algäu) при вынужденном спуске.
3	„	—	„	„	„	„	„	„	„	„	„	11	9—10—06	—	
—	После перестройки	Z. I	Военный	12200	17	136	„	„	„	100	200	12,2	—	—	Устарели и разоружены в Меце.
	„	—	„	„	„	„	„	„	„	„	„	15	—	Осень 1913	
4	Manzell	—	О-во Цеппелин	15000	„	„	13	∾ 4500	„	„	„	12,5	20—6—08	5—8—08	Сгорел после вынужденного спуска у Эхтердингена.
5	„	Z. II	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	12,5	26—5—09	25—4—10	Вынужденная посадка у Вейльбурга. Сорван бурею и разрушен.
6	Friedrichshafen	—	Об-во Z	„	„	„	„	„	„	115	230	13	25—8—09	—	Сгорели в эллинге Baden Oos.
—	После перестройки	—	Delag	16000	18	144	„	∾ 4000	3	3×115 1×140	370	15,5	—	14—9—10	
7	Friedrichshafen	Deutschland	„	19300	„	148	14	∾ 6500	„	120	360	16	19—6—10	28—6—10	Крушение у Велледорфа (Тевтобургский лес).
8	„	Ersatz (замена)	„	„	„	„	„	„	„	„	„	16	30—3—11	16—5—11	Разрушен при выходе из эллинга в Дюссельдорфе.
9	„	Z. II	Военный	16800	16	132	„	—	„	140	420	21,7	2—10—11	—	Устарел и разоружен в Готе.
—	После перестройки	„	„	17800	17	140	„	∾ 6000	„	„	„	21	—	1—8—14	
10	Friedrichshafen	Schwaben	Delag	„	„	„	„	∾ 6000	„	„	„	21	26—6—11	28—6—12	Сгорел в Дюссельдорфе.
11	„	Victoria-Louise	„	18700	18	148	„	∾ 6200	„	„	„	∾21	14—2—12	Осень 1915	Разрушен при входе в эллинг в Лигнице.
12	„	Z. III	Военный	17800	17	140	„	„ 6000	„	„	„	„ 21	25—4—12	Лето 1914	Устарел и разоружен в Меце.
13	„	Hansa	Delag	18700	18	148	„	„ 6200	„	165	495	„ 21	30—7—12	„ 1916	Устарел и разоружен в Иоганнистале.
14	„	Z. I	Морской	22465	„	158	14,86	„ 8600	„	„	„	21,2	7—10—12	9—9—13	Разрушен у Гельланда.
15	„	Ersatz. Z. I	Военный	19500	16	142	„	7050	„	„	„	20,5	16—1—13	19—3—13	Разрушен бурею у Карлсруэ при вынужд. спуске.
16	„	Z. IV	„	„	„	„	„	7000	„	„	„	20,9	14—3—13	Осень 1916	Устарел и разоружен в Jüterbog'e.
17	„	Sachsen	Delag	„	„	140	„	∾ 7000	„	„	„	∾21	3—5—13	—	Устарел и разоружен в Düren'e.
—	По удлинении	„	„	20870	17	148	„	∾ 7500	„	„	„	∾20	—	Осень 1916	
18	Friedrichshafen	Z. 2	Морской	27000	18	158	16,6	11000	4	„	660	21	9—9—13	17—10—13	Разрушен пожаром в Иоганнистале.
19	„	Ersatz. Z. I	Военный	19500	16	140	14,86	7000	3	„	495	20,4	6—6—13	13—6—14	Разрушен при вынужд. спуске у Диденгофена.
20	„	Z. V	„	„	„	„	„	„	„	„	„	20,5	8—7—13	27—8—14	Расстрелен и разрушен у Липовца (Млава).
—	„	„	„	20870	17	148	„	7400	„	„	„	20	—	„	
21	„	Z. VI	„	„	„	„	„	7500	„	„	„	20,3	10—11—13	6—8—14	Подстрелен у Антверпена и разрушен у Кёльна.
22	„	Z. VII	„	22140	18	156	„	8000	„	175	525	20,5	8—1—14	23—8—14	Подстрелен на разведке и разрушен у St. Quirin'a.
23	„	Z. VIII	„	„	„	„	„	„	„	„	„	20,2	21—2—14	„	Тоже и разрушен у Badonvillers'a.
24	„	L. 3	Морской	22500	„	158	„	8700	„	210	630	21,5	11—5—14	17—2—15	Вследствие остановки всех моторов разрушен бурею у берега Fanö.
25	„	Z. IX	Военный	22500	„	„	„	„	„	„	„	21,4	29—7—14	8—10—14	Разрушен в эллинге в Дюссельдорфе английск. летчиком.
26	Frankfurt a. M.	Z. XII	„	22500	15	161,2	16	11000	„	„	„	22,1	14—12—14	8—8—17	Вследствие прекращения воен. воздухоплавания разоружен в Jüterbog'e.
27	Friedrichshafen	L. 4	Морской	22500	18	158	14,86	8700	„	„	„	∾21,5	28—8—13	17—2—15	Потерпел аварию от бури и был разрушен в Дании у Borsmose.
28	„	L. 5	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	22—9—13	6—8—15	Расстрелен и разрушен у Митавы.
29	„	Z. X	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	22	13—10—14	21—3—15	Расстрелен у Парижа и разрушен у St. Quentin'a.
30	Potsdam	Z. XI	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	11—11—14	20—5—15	Разрушен и сгорел при выводе из эллинга в Posen'e.
31	Friedrichshafen	L. 6	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	3—11—14	19—9—16	Сгорел в эллинге Fuhlsbüttel.
32	„	L. 7	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	20—11—14	4—5—16	Расстрелен на разведке у Horns-Riff.
33	„	L. 8	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	17—12—14	5—3—15	Обстрелен и разрушен у Tirlemont.
34	Potsdam	L. Z. 34	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	„	6—1—15	21—5—15	Обстрелен у Ковно, вынужд. спуск в Восточ. Пруссии, разрушен и сожжен.
35	Friedrichshafen	L. Z. 35	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	11—1—15	13—4—15	При Poperinghe обстрелен и разрушен у Thielt.
36	„	L. 9	Морской	25000	15	161,4	16	10000	„	„	„	„	8—3—15	16—9—16	Сгорел в эллинге в Fuhlsbüttell'e.
37	Potsdam	L. Z. 37	Военный	25000	18	158	14,86	8700	„	„	„	„	28—2—15	7—6—15	Расстрелен летчиком у Гента при налете на Калэ.
38	Friedrichshafen	L. Z. 38	„	32000	15	163,5	18,7	15000	4	„	840	25	3—4—15	7—6—15	Разрушен в эллинге Brüssel-Evere английским летчиком.
39	„	L. Z. 39	„	25000	„	161,4	16	∾10000	3	„	630	21,5	24—4—15	18—12—15	Расстрелен у Ровно и разрушен у Луцка.
40	„	L. 10	Морской	32000	16	163,5	18,7	„ 15000	4	„	840	∾25	13—5—15	3—9—15	Зажжен молнией у Куксгавена и упал в пламени.
41	Loewenthal	L. 11	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	7—6—15	Апрель 1917	Устарел и разоружен в Hage.
42	Potsdam	L. Z. 72	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	„	15—6—15	16—2—17	Вследствие сокращения воен. воздухоплавания разоружен в Jüterbog'e.
43	Friedrichshafen	L. 12	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	21—6—15	10—8—15	Подстрелен в Англии, вернулся в Остендэ и сгорел.
44	Loewenthal	L. Z. 74	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	„	8—7—15	8—10—15	Налетел на гору в Бельгии и разрушен.
45	Friedrichshafen	L. 13	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	23—7—15	Апрель 1917	Устарел и разоружен в Гааге.
46	Loewenthal	L. 14	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	9—8—15	Июль 1919	Разрушен в эллинге Nordholz.
47	Friedrichshafen	L. Z. 77	Военный	„	„	„	„	„	3 и 1	210,240	870	„	24—8—15	21—2—16	Расстрелен у Révigny.
48	Loewenthal	L. 15	Морской	„	„	„	„	„	4	240	960	„	9—9—15	1—4—16	Вынужден спуститься у устья Темзы и погиб.
49	Potsdam	L. Z. 79	Военный	„	„	„	„	„	„	210	840	„	2—8—15	30—1—16	Обстрелен у Парижа, вынужд. спуск у Ath и разрушен.
50	Friedrichshafen	L. 16	Морской	„	„	„	„	„	„	240	960	„	23—9—15	19—10—17	При крутом спуске разрушен в Nordholz'e.
51	Loewenthal	L. Z. 81	Военный	32000	16	163,5	18,7	15000	4	240	960	∾25	7—10—15	27—9—16	Расстрелен у Бухареста, вынужд. спуск у Trnovo и разрушен.
—	После удлинения	„	„	35800	18	178,5	„	17500	„	„	„	„	—	—	
52	„	L. 18	Морской	32000	16	163,5	„	15000	„	„	„	„	3—11—15	17—11—15	Сгорел в эллинге Tondern.
53	Friedrichshafen	L. 17	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	20—10—15	28—12—16	Тоже.
54	„	L. 19	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	27—11—15	2—2—16	Погиб в Северном море.
55	Potsdam	L. Z. 85	Военный	„	„	„	„	„	„	210	840	„	12—9—15	5—5—16	Обстрелен в Салониках, вынужд. спуск у Wardar'a и разрушен.
56	„	L. Z. 86	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	10—10—15	4—9—16	Разрушен при спуске у Temesvar.
—	После удлинения	„	„	35800	18	178,5	„	17500	„	„	„	„	„	„	
57	Loewenthal	L. Z. 87	„	32000	16	163,5	„	15000	„	240	960	„	6—12—15	28—7—17	Вследствие сокращения воен. воздухопл. разоружен в Jüterbog'e.
—	После удлинения	„	„	35800	18	178,5	„	17500	„	„	„	„	—	—	
58	Potsdam	L. Z. 88	„	32000	16	163,5	„	15000	„	210	840	„	14—11—15	15—9—17	Назван морским ведомством разведчиком L. 25, устарел и разоружен в Потсдаме.
—	По удлинении	„	„	35800	18	178,5	„	17500	„	240	960	„	—	—	
59	Friedrichshafen	L. 20	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	21—12—15	3—5—16	При налете на Англию сломался мотор, спуск и крушение у Ставангера.
60	Potsdam	L. Z. 90	Военный	32000	16	163,5	„	15000	„	„	„	„	1—1—16	7—11—16	Покинут командою у Wittmund'a благодаря бури и погиб в море.
—	После удлинения	„	„	35800	18	178,5	„	17500	„	„	„	„	—	—	
61	Loewenthal	L. 21	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	25	10—1—16	28—11—16	Расстрелен у англ. берега у Lowestoft.
62	Friedrichshafen	L. 30	„	55000	19	198	23,9	28700	6	„	1440	27,8	28—5—16	Лето 1920	Разоружен в Seerappen.
63	Potsdam	L. Z. 93	Военный	32000	16	163,5	18,7	15000	4	210	840	25	23—2—16	„ 1917	По сокращению воен. воздухопл. разоружен в Trier'e.
—	По удлинении	„	„	35800	18	178,5	„	17500	„	240	960	„	—	„ 1917	
64	Loewenthal	L. 22	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	3—3—16	14—5—17	Расстрелен миноносцем у Terschelling'a.
65	Friedrichshafen	L. Z. 95	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	∾25	31—6—16	22—2—16	Расстрелен в Шампанье и разрушен у Намюра.
66	Potsdam	L. 23	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	8—4—16	22—8—17	Расстрелен миноносцем у Horns Riff.
67	Loewenthal	L. Z. 97	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	„	4—4—16	5—7—17	Вследствие сокращения воен. воздух. разоружен в Jüterbog'e.
68	„	L. Z. 98	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	28—4—16	Август 1917	Тоже в Шнейдемюле.
69	Potsdam	L. 24	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	20—5—16	28—12—16	Сгорел в эллинге Tondern.
70	Loewenthal	L. 26	„	„	Постройка остановлена, чтобы не перестроить верфь для сооружения дирижабля объемом										55000 m³.
71	Potsdam	L. Z. 101	Военный	„	18	178,5	18,7	17500	4	240	960	25	29—6—16	Сентябрь 1917	По окончании войны разоружен в Jüterbog'e.
72	Loewenthal	L. 31	Морской	55000	19	198	23,9	30000	6	„	1440	27	12—7—16	2—10—16	Расстрелен у Лондона.
73	Potsdam	L. Z. 103	Военный	35800	18	178,5	18,7	17800	4	„	960	25	8—8—16	Август 1917	По оконч. войны разоружен в Кенигсберге.
74	Friedrichshafen	L. 32	Морской	55000	19	198	23,9	∾30000	6	240	1440	∾27	4—8—16	24—9—16	Расстрелен у Лондона.
75	Staaken	L. 37	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	9—11—16	Лето 1920	Разобран в Seddin'e и отправлен в Японию.
76	Friedrichshafen	L. 33	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	30—8—16	24—9—16	Расстрелен у Brentwood'a (Англ.), вынужд. спуск и разрушен.
77	Potsdam	L. Z. 107	Военный	35800	18	178,5	18,7	17500	4	„	960	25	16—10—16	Июль 1917	По оконч. войны разоружен в Дортмунде.
78	Loewenthal	L. 34	Морской	55000	19	198	23,9	∾31000	6	„	1440	∾27	22—9—16	28—11—16	Расстрелен английским летчиком у Saarborough (Англия).
79	Staaken	L. 41	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	15—1—17	Июль 1919	Разоружен в эллинге Nordholz.
80	Friedrichshafen	L. 35	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	12—10—16	Лето 1918	Устарел, разоружен в Jüterbog'e.
81	Potsdam	L. Z. 111	Военный	35800	18	178,5	18,7	17500	4	„	960	25	20—12—16	10—8—17	По оконч. войны разоружен в Дрездене.
82	Friedrichshafen	L. 36	Морской	55000	19	198	23,9	32000	6	„	1440	27	6—11—16	7—2—17	Авария при Rethem (Aller) в тумане.
83	Staaken	L. Z. 113	Военный	„	„	„	„	32000 до 32500	„	„	„	∾28	22—2—17	8—10—20	Переведен из Seddin'a в Мобеж и передан Франции.
84	Loewenthal	L. 38	Морской	„	„	„	„	„	„	„	„	„	22—11—16	29—12—16	Разрушен у Seemuppen (Россия).
85	Staaken	L. 45	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	2—4—17	20—10—17	Разрушен у Saône-Tal при налете на Англию.
86	Friedrichshafen	L. 39	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	11—12—16	17—3—17	Расстрелен у Компьеня.
87	Staaken	L. 47	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	1—5—17	5—1—18	Сгорел от взрыва в эллинге Ahlhorn.
88	Friedrichshafen	L. 80	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	3—1—17	17—6—17	Разрушен у Neuenwalde (Geestemünde).
89	Staaken	L. 50	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	9—6—17	20—10—17	При налете на Англию спустился близь Montigny de Roi (Франция) и разруш. в Швейцарии.
90	Loewenthal	L. Z. 120	Военный	„	„	„	„	„	„	„	„	„	31—1—17	—	По оконч. войны из Seerappen (у Кенигсберга) передан в Рим (Италия).
91	Friedrichshafen	L. 42	Морской	55500	18	196,5	„	36000	5	„	1200	∾27	21—2—17	Июль 1919	Разрушен в Nordholz'e.
92	„	L. 43	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	6—3—17	14—6—17	Расстрелен англичанами в Северном море.
93	Loewenthal	L. 44	„	55800	„	„	„	37500	„	„	„	„	1—4—17	20—10—17	При налете на Англию расстрелен во Франции.
94	Friedrichshafen	L. 46	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	24—4—17	5—1—18	Разрушен взрывом в эллинге Ahlhorn.
95	„	L. 48	„	„	„	„	„	39000	„	„	„	∾29,5	22—5—17	17—6—17	Расстрелен у Ипсвича.
96	Loewenthal	L. 49	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	13—6—17	20—10—17	При налете на Англию авария у Bouchon les Bains и разруш. во Франции.
97	Friedrichshafen	L. 51	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	6—7—17	5—1—18	Сгорел в эллинге в Ahlhorn.
98	Staaken	L. 52	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	4—7—17	Август 1919	Разрушен в эллинге Wittmund.
99	„	L. 54	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	13—8—17	19—7—18	Разрушен англ. летч. в эллинге Tondern.
100	Friedrichshafen	L. 53	„	56000	14	196,5	„	40000	5	240	1200	30	8—18—17	11—8—18	Расстрелен у Terschelling'a.
101	Loewenthal	L. 55	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	1—9—17	20—10—17	Обстрелен в Англии и разрушен у Tiefenort (Werra).
102	Friedrichshafen	L. 57	„	68500	16	226,5	„	52000	„	„	„	28	26—9—17	7—10—17	Сгорел у эллинга Jüterbog.
103	Staaken	L. 56	„	56000	14	196,5	„	40000	„	„	„	30	24—9—17	Август 1919	Разрушен в эллинге Wittmund.
104	„	L. 59	„	68500	16	226,5	„	52000	„	„	„	28	10—10—17	7—4—18	Разрушен в пламени на улице Otranto.
105	Friedrichshafen	L. 58	„	56000	14	196,5	„	40000	„	290	1450	∾32	29—10—17	5—1—18	Разрушен взрывом в Alhorn'e.
106	„	L. 61	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	12—12—17	29—8—18	Передан Италии из Wittmunda в Рим.
107	Loewenthal	L. 62	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	19—1—18	10—5—18	Разрушен у Гельголанда.
108	Staaken	L. 60	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	18—12—17	19—7—18	Разрушен в эллинге в Tondern англ. летчиком.
109	„	L. 64	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	11—3—18	22—7—20	Передан Англии из Alhorn'a в Pulham.
110	Friedrichshafen	L. 63	„	„	„	211,5	„	„	„	„	„	„	4—3—18	Июль 1919	Разрушен в эллинге Nordholz.
111	Loewenthal	L. 65	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	17—4—18	„	Тоже.
112	Friedrichshafen	L. 70	„	62200	15	„	„	∾40000	7	„	2030	∾36	1—7—18	5—18—18	Расстрелен у Бостона.
113	„	L. 71	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	29—7—18	1—7—20	Передан Англии из Ahlhorn'a в Pulham.
114	Loewenthal	L. 72	—	„	„	„	„	„	„	„	„	„	9—7—20	—	Передан Франции из Loewental'я в Maubeuge.
115	Не построены	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
116		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
117		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
118		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
119		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
120	Friedrichshafen	Bodensee	Пассажирский	20000	12	120,8	18,7	10000	4	240	960	∾37	20—8—19	—	По удлинении передан Италии.
—	По удлинении	—	„	—	—	—	„	—	„	„	„	--	—	—	
121	—	Nordstern	„	22550	12	130,8	„	11000	„	„	„	„	—	—	Передан Франции.
122	—	L. 100	„	10800	—	238	39,4	82000	—	—	2600	„	—	—	Проект.

В таблице XVIII приведена и история всех цеппелинов. Много их погибло от бурь, пожаров, расстрелов. Когда-нибудь мы прочтем подробную историю их героической борьбы и их замечательных полетов. Пока же обратим внимание на цеппелины последней постройки „Bodensee“ и „Nordstern“ №№ 120 и 121 по таблице. Это—пассажирские дирижабли, сравнительно небольших объемов, допускающие значительную относительную полезную нагрузку и имеющие большую скорость полета (до 130 km/h.). Оба они имеют комфортабельные пассажирские каюты на 30 человек, уборные, кухни, электрическое освещение, отопление, радиотелеграф и радиотелефон. Команда—16 человек. По Версальскому договору эти дирижабли были переданы: „Bodensee“—Италии, а „Nordstern“—Франции.

Вторая фирма, строившая в Германии дирижабли жесткой системы, была „Schütte Lanz“.

β) *Дирижабли „Schütte Lanz“.*

Почти за 6 месяцев до начала мировой войны был закончен в Германии постройкой дирижабль „Shütte Lanz 2“; проект его был тщательно разработан; результаты же полета были выдающимися: скорость 24,5 m/s., полезный груз—7870 кгр. при объеме 25000 m³. Особенное влияние на эти результаты оказала сигарообразная форма баллона спроектированная на основании аэродинамических опытов и дающая небольшое сопротивление воздуха. На основании опыта постройки этого корабля во время войны был построен ряд дирижаблей такой же системы с постепенно возрастающими объемами мощностью моторов и скоростями. Данные об этих дирижаблях помещены в таблице.

ТАБЛИЦА XIX.

„Типовые дирижабли Schütte Lanz“.

№	Начало постройки.	1-й вылет.	Объем m³.	Длина m.	Диаметр m.	МОТОРЫ. Фирма.	МОТОРЫ. Мощн.	Полезный груз kg.	Скорость m/s.
S. L. 1	IX—1909	7. 10. 11	19000	131	18,4	Mercedes.	2×250= = 500	5000	19,0
S. L. 2	VI—1913	28. 2. 14	25000	144	18,2	Maybach.	4×180= = 720	7870	24,5
S. L. 3	IX—1914	4. 2. 15	32000	153	20	„	4×210= = 840	14000	—
S. L. 6	16. 3. 1915	19. 9. 15	35000	163	20	„	4×210= = 840	15700	25,9
S. L. 8	3. 10. 15	30. 3. 16	38000	174	20	„	4×210= = 840	19300	25,1
S. L. 10	15. 10. 15	19. 5. 16	38000	174	20	„	4×240= = 960	21470	25,1
S. L. 20	5. 11. 16	10. 9. 17	56000	198	23	„	5×240= =1200	35500	28,1
S. L. 22	12. 10. 17	5. 6. 18	56000	198	23	„	5×240= =1200	37500	28,1

ТАБЛ

Английские жес

№№ по порядку.	ФИРМА.	Об'ем м³ V	Число отсеков.	Длина мтр.	Диаметр мтр.	Полезный груз Q_1 кгр.	Мертвый вес Q_2 кгр.	Полный вес Q кгр.	$\frac{Q_1}{Q}$	Число мо- торов.
R. 1		18.760	17	152	13,5	—	—	—	—	2
R. 9		26.650	17	158,5	16,2	5.180	24.120	29.300	0,18	2 1
R. 23—25	23 и 26 — Викерс . . 24 — Бэрдмор . 25 — Армстронг.	26.670	18	163	16,2	5.800	21.000	26.800	0,22	4 3
R. 23 X		28.000	—	175	16,2	8.200	21.900	30.100	0,27	4
R. 25		25.500	—	163	16,2	4.000	25.750	29.750	0,13	4
R. 27—28	27 — Бэрдмор .	28.000	—	164,3	16,2	6.600	24.200	30.800	0,21	—
R. 29	Армстронг	27.750	—	163	16,2	8.600	21.400	30.000	0,28	—
R. 31—32	Шорт-Бросс	44.000	25	187,5	20,0	16.400	30.700	47.100	0,35	5
R. 31—34	33 — Армстронг. 34 — Бэрдмор .	55.200 „	19 „	196 „	24,0 „	30.000 26.900	29.200 40.800	59.200 67.700	0,51 0,40	5 „
R. 33		42.450	—	187	20,0	—	—	—	—	5
R. 35 и 37	Армстронг	76.500	—	211,8	26,0	50.600	33.400	84.000	0,60	4 2
R. 36	Бэрдмор	60.000	—	205	23,8	—	—	63.800	—	—
R. 38	Шорт-Бертфорд . . .	76.500	14	211,8	26,0	50.300	36.600	84.200	0,60	6
R. 39	Тоже	84.960	—	211,8	26,5	48.000	43.000	91.000	0,53	4 2
R. 80	Виккерс	35.400	15	162,76	21,5	18.100	20.800	38.900	0,464	4
		56.600	—	196	24,1	—	—	60.700	—	—
		85.000	—	224	27,6	—	—	91.100	—	—
		113.000	—	246	30,3	—	—	121.400	—	—
		141.500	—	248	32,7	—	—	151.800	—	—
R.		170.000	—	282,5	34,7	—	—	182.200	—	—
		198 000	—	298	36,5	—	—	212.500	—	—
		226.500	—	311	36,3	—	—	242.800	—	—
		255.000	—	322	39,7	—	—	273.300	—	—
		283.000	—	335	41,2	—	—	303.600	—	—
R.	Виккерс	100.000	—	—	—	—	—	—	—	—

ЦА XX.

кие дирижабли.

Мощность каждого HP	Общая мощность HP	Скорость км. 1 ч. максим. / эконом.	Дальность полета L км. или потолок H метр.	Число: гондол—n_1 винтов—n_2 команды—n_3 пассаж.—n_4	Год вылета.	Год выхода в тираж.	ПРИМЕЧАНИЕ.
160	320	—	—	$n_1=2$	—	—	Mayfly (Майская муха—морской).
180 250	610	83	—	$n_1=2$	1916	—	
250 270	1.810	84/64	—	$n_1=3$	23—1916 24—26—1917	—	
250	1.000	90/70	—	$n_1=3$	1918	—	
250	1.000	81	—	—	—	—	
—	—	105	—	—	—	—	
—	—	88	—	—	—	—	
250	1.250	105/74	—	$n_1=5$ $n_3=21$	—	—	В R 31 каркас деревянный.
250	1.250	100/72	—	$n_1=4$	1919	—	Подвешен аэроплан для посылок.
"	"	110	—	—	—	—	Перелетел через океан.
250	1.250	—	—	$n_1=5$	—	—	Стоимость R. 33, 34, 36, 37 и
350 275	1.950	113	—	$n_3=30$	1921	—	80 по 350.000 фунт. стерл.
—	—	105/80	L= 6500	—	1919	—	В R. 36—$n_4=50$.
350	2.100	113/97	L=10500 H= 7600	— $n=n_3=30$	— 1921	— 1921	Габарит высоты 28,4 метр.
350 275	1.950	—	—	—	—	—	
240	940	105/80	L=10300 H= 6000	$n_1=4$ $n_3=20$	1920	—	Габарит высоты 26,34 метр
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	Теоретические подсчеты
—	—	—	—	—	—	—	в Англии.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	3.600	—	—	$n_1=6$	—	—	Проект.

Главное отличие дирижаблей „Shütte Lanz“ от цеппелинов заключается: а) в форме баллона, который у цеппелинов — призматический, и в) в материале для жесткого каркаса, который у „S. L“. — деревянный, а у „Z“. — алюминиевый. Следует, однако, заметить, что к концу войны, когда обе фирмы были объединены под управлением правительства, форма и тех и других дирижаблей стала почти одинаковой, с позаимствованием хороших качеств друг у друга.

Дирижабли „S. L.“ стали делаться в поперечном сечении многоугольными, а „Z“ сигарообразными с более простыми рулями, как это было у „S. L.“. Гондолы у „S. L.“ соединялись с корпусом баллона не жестко, а при помощи гибкой подвески, что амортизировало толчки при приземлении и не передавало их на каркас. При больших объемах дирижаблей („S. L.“ 20 — 22) фирма перешла от применения дерева к дуралюмину, который при одинаковом весе с деревом и при одинаковых остальных условиях дает прочность в 2 раза больше. В таблице XIX приведены главнейшие данные дирижаблей этой системы.

γ) *Английские дирижабли „R“.*

Успешные налеты германских цеппелинов на Англию и хорошие летные качества этих дирижаблей побудили англичан приняться за усиленную постройку дирижаблей жесткой системы. В Англии несколько фирм производили постройку этих кораблей, именно, Виккерс, Бордмор и Армстронг. Опишем более подробно дирижабль „R. 80“ (R — Rigid=жесткий). Данные этого дирижабля, равно как и других дирижаблей той же системы, приведены в таблице X; схема конструкции показана на черт. 20. Объем газа его 35400 m^3, длина 162,76 m, диаметр 21,53. Полная подъемная сила 38900 kgr., мертвый вес — 20800 kgr., полезная нагрузка — 18100 kgr. Полная высота аэростата — 26,34 m. Наибольшая скорость дирижабля 105 km/h.; заметим здесь попутно, что различают три скорости полета дирижаблей: нормальную — при использовании $^2/_3$ полной мощности моторов, ходовую — при использовании $^1/_2$ полной мощности и максимальную — при использовании всей мощности моторов. Например, для дирижаблей R. 9 и R. 80 имеем следующие данные:

Тип.	Нормальная скорость.			Ходовая скорость.			Максимальная скорость.		
	Km/ч.	Продолж. в часах.	Длина полета km.	Km/ч.	Продолж.	Длина.	Km/ч.	Продолж.	Длина.
R. 9	69	26	1800	50	60	3000	82	18	1480
R. 80	96	—	7200	80	7	10300	105	—	6300

Нормальная команда 20 чел. Потолок — 6000 метр. Аэростаты имеют 4 гондолы с 4 моторами. Две передних расположены близко одна за другой, так что кажутся соединенными в одну. Моторы вращают 3 винта. Каркас аэростата сделан из дуралюмина и состоит из сети балочек и тросов. Главную часть каркаса составляют шпангоуты (33), соединенные друг с другом продольными балками (21) (стрингера). Внизу дирижабля проходит киль, которому через шпангоуты передается подъемная сила газа и к которому крепятся гондолы, цистерны с горючим и прочая нагрузка. Внутри киля расположены каюты, резервуары с горючим и балластом, а также проход от носа до кормы. Шпан-

гоуты делят весь аэростат на 15 отсеков, в которых помещаются баллоны с газом (водород). Давление баллонов передается аэростату при посредстве проволочной сетки, натянутой с внутренней стороны каркаса. Снаружи каркас обшит материей. У кормы расположены рули и стабилизаторы.

Управление аэростатом находится в передней гондоле. Сзади нее находится вторая гондола с 2-мя моторами и одним винтом. Далее снизу аэростата находятся еще две моторных гондолы. Общая мощность моторов 4×240=960 HP. Сообщение между гондолами и аэростатом происходит при посредстве вертикальных лестниц, заключенных в матерчатые трубы. Снизу гондол устроены матерчатые поплавки, которые при спуске аэростата на воду не дают гондолам погружаться в воду и кроме того смягчают толчки при спуске на землю. Соединение гондол с аэростатом жесткое, при помощи стоек и тросов. Полный запас горючего—около 10000 kgr.; оно находится в 34 бидонах, расположенных частью в гондолах (9), частью в киле (25). Вес масла—около 930 kgr Вес водяного балласта—около 2800 kgr.

Аэростат освещается электричеством, имеет телефон, радиотелеграф, вооружение из бомб, автоматическое скорострельное двухфунтовое орудие и 8 пулеметов Льюиса.

До сих пор дирижабли наполнялись водородом, который является самым легким газом и поэтому обладает большой подъемной силой; кроме того, добывание его не представляет больших затруднений и стоит сравнительно недорого. Однако, во время войны выяснилось, что водород представляет большую опасность в пожарном отношении; было несколько взрывов и гибель цеппелинов. В виду этого, в особенности в Англии и в Америке, были произведены изыскания другого, безопасного в пожарном отношении газа, и в результате пришли к заключению, что таковым с успехом может быть *гелий*, добывание которого уже в 1921—22 годах в Америке достигло таких размеров, что этим газом можно наполнить самые большие дирижабли, в роде цеппелина и английского „R".

Гелий представляет собой одноатомный, бесцветный, не пахнущий, химически индифферентный газ, слабо (1%) растворяемый в воде, в бензине и спирте совсем не растворяемый. Удельный вес его 0,14 по отношению к воздуху (1). Гелий не горит, не диффундирует сквозь металлы.

Если принять удельный вес воздуха при 0°—1,29 kgr., удельный вес водорода 0,09, а гелия 0,18, то подъемная сила 1 куб. метра водорода будет 1,29—0,09=1,2 kg., а гелия—1,29—0,18=1,11 kg., т. е. подъемная сила гелия, несмотря на то, что он в два раза тяжелее водорода, менее лишь на 0,09 kg. или на 7½%. Выгода наполнения дирижаблей гелием заключается, помимо безопасности в пожарном отношении, в том, что можно помещать, не опасаясь взрыва, моторы и гондолы внутри корпуса дирижабля и благодаря этому, уменьшать лобовое сопротивление воздуха.

В настоящее время в С.-А. Соед. Штатах производятся опыты в полетах дирижабля С. 7, наполненного гелием.

Новый газ, который недавно был предложен доктором Э. Кэррен в Лос-Анжелосе (Калифорния) и назван им куррениумом, повидимому, вытеснит все остальные газы в применении к воздухоплаванию. Куррениум—искусственно приготовленный газ, добывается при помощи электролиза по цене за 1 куб. метр. около 3⅓ доллара, т. е. значительно дешевле, чем гелий. Вес 1 куб. метра куррениума при 4° С, при 760 мм., ртутного столба—0,1 kgr. Подъемная сила 1 куб. метра его при тех же условиях около 1,2 kgr. Газ этот не воспламеняется и не взрывается.

Для сравнения в таблице XXI приведены главнейшие данные различных газов легче и тяжелее воздуха.

ТАБЛИЦА XXI.

Газы легче и тяжелее воздуха.

ГАЗ.	Обозначение.	Удельный вес.	При 0° и 760 mm. давление.		Вес куб. метра в грам.
		Вода = 1.	Воздух = = 1.	Водород = = 1.	
Кислород	O	0,00143	1,1054	15,89	1429,2
Азот	N	0,00125	0,9672	13,91	1251,4
Воздух при 0°	—	0,00129	1,0000	14,44	1293,4
Воздух при 100°	—	0,00096	0,74	10,63	957,0
Земной газ (Neuengammener Erdgas)	—	∞0,00075	∞0,58	∞8,3	∞750
Светильный газ	—	∞0,00054	∞0,42	∞6,0	∞540
Дессауерский баллонный газ	—	∞0,00034	∞0,26	∞3,8	∞340
Водород	H	0,00009	0,0696	1,00	89,95
Гелий	He	0,00018	0,1368	1,98	178,7
Неон	Ne	0,00090	0,689	9,93	902,2
Аргон	A	0,00178	1,379	19,80	1781,6
Криптон	Kr	0,00370	2,825	40,60	3702
Ксенон	X	0,00582	4,422	63,55	5815
Куррениум	—	—	0,1	—	—

d) Сравнение между собой дирижаблей разных типов.

На основании таблиц XVI — XX можно сделать сравнение между собой дирижаблей разных систем в разных отношениях. Я привожу данные, характеризующие грузоподъемность дирижабля, т. е. способность его поднимать то или иное количество полезной нагрузки, понимая под последней вес людей, горючего, почты, багажа, оружия, инструментов, провизии, балласта и т. д. Обозначим полный вес дирижабля, равный подъемной силе его газа, через Q, а вес полезной нагрузки — через Q_1. Отношение $\frac{Q_1}{Q}$ называется коэффициентом (K) полезной нагрузки или коэффициентом утилизации дирижабля. Чем больше этот коэффициент, тем выгоднее дирижабль, так как он больше берет груза при том же мертвом весе.

На черт. 21 и 22 построены на основании таблиц XVI — XX кривые, выражающие изменение коэффициента K от объема дирижабля для дирижаблей разных

систем. Как видно из этих диаграмм, наихудшие коэффициенты (до 0,32) дают полужесткие немецкие дирижабли „M“, лучше их — немецкие Парсевали (K — доходит до 0,50). Еще лучше итальянские дирижабли Форланини (K — доходит до 0,5 при объеме меньшем, чем у Парсевалей). Далее идут жесткие английские дирижабли „R“, давая наибольшие K = 0,60. Лучше них являются немецкие жесткие дирижабли, давая наибольшее K = 0,62; наконец, наилучшие результаты дали цеппелины, у которых K достигает до 0,7 при больших объемах. Все кривые чертежей 21 — 22 показывают, что с увеличением объема дирижабля его относительная грузоподъемность, т. е. коэффициент полезной нагрузки, возрастает. Из дирижаблей средних объемов следует отметить цеппелины „Bodensee“, у которого, при объеме всего лишь 20000 куб. метр., отношение полезной нагрузки к полному весу равно 0,46.

Примечание. Судя по журнальным известиям, в Италии предполагают строить жесткий металлический дирижабль, сила поддержания в воздухе которого должна получаться, с одной стороны, при помощи разрежения части воздуха внутри его а, с другой, при помощи нагревания остающегося воздуха газами, отработавшими в моторах. По проекту конструктора этого дирижабля Вожан-Гардяйуоло дирижабль должен состоять из трех оболочек: наружной, другой — одноосной с ней — внутренней и третьей — внутренней. Наиболее сильно (0,25 атмосферы) воздух разрежается во внутреннем баллоне. В пространстве же между его стенками и стенками промежуточного второго баллона воздух разрежается не так сильно (до 0,60 атм.), и у наружной оболочки 0,85 атм. Для жесткости и безопасности (при пробоинах) между оболочками имеется ряд воздухонепроницаемых переборок Размеры дирижабля: об'ем 60000 куб. метр., длина — 120 метр.; ширина 33 метр.; высота 33 метра. Полезная нагрузка (+ вес воздуха внутри) 54 тонны. Двигатели 4×300=1200 HP, работающие на нефти. Указанные выше цифры разрежения соответствуют температурам пара в отсеках: наружного 100° C, промежуточного — 130° и внутреннего — 95°. При этом давления на стенки получаются: на наружную 150 kgr. на кв. метр, на вторую—250 kgr и на третью—350 kgr.

При посадке на землю для утяжеления дирижабля внутрь предполагается нагнетать воздух под давлением.

Скорость полета предполагается 120 км/ч. экипаж—20 чел., пассажиров—90 чел. Собственный вес дирижабля 70000 kgr. В дирижабле предвидено 9 непроницаемых отделений. Если наружная оболочка будет разрушена, то подъемная сила уменьшится на $\frac{1}{5,8}$.

е) Элементы тяговых расчетов дирижаблей.

В отличие от аэроплана, для которого имеет место только динамический расчет, и который держится в воздухе исключительно благодаря *скорости* полета, дирижабль имеет два расчета: *аэростатический* и *аэродинамический*. В первом рассматриваются условия поддержания, равновесия, подъема и спуска, производимых при помощи газа легче воздуха (водород, гелий), наполняющего баллон. Во втором—условия движения дирижаблей по горизонтальному направлению, производимому при помощи моторов и винтов так же динамические подъем и спуск, получаемые при помощи изменения углов встречи рулей высоты и изменения, благодаря к тому угла встречи всего корпуса дирижабля.

а) Статический расчет.

Для наполнения дирижаблей применяют преимущественно водород. За последнее время делаются опыты с наполнением их гелием, который хотя почти в два раза тяжелее водорода, но зато не горюч и поэтому не представляет опасности взрыва. Водород же в этом отношении весьма опасен.

*

В таблице XXII приведены некоторые цифровые данные, характеризующие водород, гелий, воздух и водяной пар.

ТАБЛИЦА XXII.

Свойства газов.

ГАЗ.	Вес 1 куб. м. в kgr. при 15° и 1 атм.	Вес 1 куб. м. в kgr. при 0° и 760 mm. рт. м. ρ	Плотность, отнесенная к воздуху = 1.	Постоянная R (метр.).	Удельная теплота для 1 kg. при постоянном давлении c_p	Удельная теплота для 1 kg. при постоянном объеме c_v	Удельная теплота для 1 куб. метра при 15° и 1 атм. при постоянном давл. C_p	Удельная теплота для 1 куб. метра при 15° и 1 атм. при постоянном об'еме C_v	Отношение $k = \frac{c_p}{c_v} = \frac{C_p}{C_v}$
Воздух. . .	1, 188	1,2928	1,000	29,26	0,238	0,170	0,282	0,200	1,405
Водород.. .	0,0827	0,0899	0,0696	420,0	3,41	2,42	0,282	0,200	1,405
Гелий . . .	0,164	0,178	0,137	21,2	1,25	0,75	0,205	0,123	1,66
Водян. пар	0,739	0,804	0,622	47,0	0,48	0,37	0,35	0,27	1,30

Объем и вес 1 куб. метра газа изменяются в зависимости от температуры и давления.

Подъемной силой газа называется разность между весами 1 куб. метра воздуха и 1 куб. метра газа в данный момент. Например, подъемная сила водорода $H_в$ и гелия $H_г$ при 0°C и 760 mm. ртутного столба будет (см. таблицу XXII):

$$H_{вод.} = 1{,}2928 - 0{,}0899 = 1{,}2029 \text{ kgr.}$$
$$H_г = 1{,}2928 - 0{,}178 = 1{,}1148 \text{ kgr.}$$

Рассмотрим влияние температуры и давления на вес 1 куб. метра газа. Обозначим через:

t — температуру газа.
T = 273 + t — абсолютную температуру газа.
p — давление, под которым газ находится.
δ = плотность воздуха (вес 1 куб. м. в kgr. при 0° и 760 m/h).
δ_n — „ газа (тоже).
V — объем воздуха.
v — „ 1 килогр. воздуха.
V_n — „ газа.
v_u — „ 1 килогр. газа.
v_o — „ „ воздуха при $p_o = 1$ атм. и $t_o = 0°$.
v_n — „ „ газа.

По закону Мариотта и Гей-Люссака имеем (уравнение Клапейрона):

$$p.v = R, T; \quad pv_n = R_nT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

Но:

$$v = \frac{1}{\delta} \text{ и } v_n = \frac{1}{\delta_n}$$

Поэтому:

$$\frac{p}{\delta} = RT \text{ и } \frac{p}{\delta_n} = R_n T, \text{ откуда}$$

$$\delta = \frac{p}{RT} \text{ и } \delta_n = \frac{p}{R_n} T.$$

При таких условиях подъемная сила газа (1 куб. метра) будет:

$$H_n = \delta - \delta_n = \frac{p}{RT} - \frac{p}{R_n T} = \frac{p}{T}\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_n}\right) \ldots\ldots \quad (28)$$

Величина R для разных газов дана в таблице XXII, но она легко вычисляется по формуле (27). Например, для воздуха:

$$R = \frac{pv}{T}.$$

Принимая давление в 1 атмосферу = 10333 kg на кв. метр. и объем v_0 при 1 атм и $t = 0$, получим $v_0 = \frac{1}{\rho_0} = \frac{1}{1{,}2928}$; и

$$R_{\text{воз.}} = \frac{10333}{1{,}2928.273} = 29{,}26 \text{ метр.}$$

Для водорода при тех же условиях:

$$R_{\text{вод.}} = \frac{10333}{0{,}0899.277} = 420 \text{ метр.}$$

Поэтому подъемная сила водорода будет:

$$H_{\text{вод.}} = \frac{p}{T}\left(\frac{1}{29{,}26} - \frac{1}{420}\right) = \frac{p}{T} . 0{,}03184 \ldots\ldots\ldots (29)$$

Здесь давление p выражено в килогр. на кв. м. (10333).

Для перехода к давлению в mm ртутного столба следует в правую часть уравнения (29) ввести множитель $\frac{10333}{76} = 13{,}6$ и тогда подъемная сила водорода будет:

$$H_{\text{вод.}} = 13{,}6.0{,}03184 \frac{p}{T} = 0{,}432 \frac{p}{T} \text{ kgr.} \ldots\ldots\ldots (30)$$

При какой-нибудь новой температуре, например, $t = 15°$, подъемная сила водорода будет:

$$H_{\text{вод.}} = 0{,}432 . \frac{760}{273 + 15} = 1{,}14 \text{ kgr.}$$

Газ, наполняющий дирижабль, почти никогда не бывает чистым; в нем находятся пары воды, воздух и другие газы. Благодаря этому подъемная сила газа уменьшается. В таблице XXIII даны значения подъемной силы водорода в зависимости от примеси воздуха ($\frac{1}{100}$ куб. метра воздуха или 1% весит около 12 гр.).

ТАБЛИЦА XXIII.

Подъемная сила 1 куб. метра смеси водорода и воздуха при 0° и 760 mm.

Содержание		Подъемная сила 1 куб. метра в kgr.	Вес 1 куб. метра в kgr.
водорода в % объеме.	воздуха в % объеме.		
100	0	1,203	0,090
99	1	1,191	0,102
98	2	1,179	0,114
97	3	1,167	0,126
96	4	1,155	0,138
95	5	1,143	0,150

Обыкновенно газ внутри дирижабля поддерживается под давлением 25—30 mm. водяного столба или около 2 mm. ртутного столба, поэтому уменьшение подъемной силы благодаря присутствию в газе посторонних примесей не велико и равно около 3 граммам на 1 куб. метр. Благодаря же упомянутому сверхдавлению оболочка баллона растягивается, и объем увеличивается на 6—8% общего объема, благодаря чему повышается и общая под'емная сила дирижабля.

Рассмотрим теперь, как определяется под'емная сила всего дирижабля.

Пусть объем его V.

Вес 1 куб. метра воздуха δ

„ „ „ газа δ_n

„ конструкции дирижабля G_k.

„ всего газа . . . . . $G_n = V_n . \rho_n$.

Без особой погрешности можно принять $V_n = V$. Тогда $G_n = V\rho_n$.

Подъемная сила дирижабля будет

$$H = V\rho - V\rho_n - G_k = V(\delta - \delta_n) - G_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

где $\rho - \rho_n$ определяется по формуле (28, или 29, или 30). Например, в случае водорода имеем:

$$H_{вод.} = V . 0{,}432 \frac{P}{T} - G_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

Так как температура и давление меняются с высотою над землей, то подъемная сила дирижабля также меняется с высотою поднятия, и для поддержания полета при данной нагрузке на данной высоте необходимо или регулировать высоту выбрасыванием водяного балласта, или поддерживать динамическое равновесие, действуя рулями, или делать то и другое вместе. Выпускать же газ следует лишь в крайнем случае по причине его дороговизны.

Из формулы (30) следует, что:

1) При изменении давления воздуха на 1 mm ртутного столба, подъемная сила газа изменяется $\frac{1}{760}$ или на 6,3%.

2) При изменении температуры воздуха на 1°, подъемная сила газа изменяется на величину около $\frac{1}{273}$ или на 4%.

3) При изменении температуры газа на 1° подъемная сила газа изменяется на $\frac{1}{4}$%.

Влияние содержания в воздухе паров воды сказывается весьма мало (около 1—1,5% в наихудшем случае).

β) *Динамический расчет.*

Обозначим мощность моторов дирижабля через P_m, лобовое сопротивление воздуха движению его через R_x, отдачу винтов—через ρ_1, коэффициент передачи от мотора к винту—ρ_2 и скорость—через v м/сек. Тогда имеем:

$$R_x . v = \rho_1 \rho_2 P_m; \text{ откуда } v = \frac{\rho_1 \rho_2 P_m}{R_x} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

Лобовое сопротивление зависит от: 1) формы дирижабля, 2) от площади наибольшего его поперечного сечения (миделя) F, от веса одного куб. м. воздуха δ, от ускорения силы тяжести g. Кроме того, при длинных дирижаблях большое значение имеет трение воздуха о корпус его.

Был предложен ряд формул для определения величины лобового сопротивления дирижаблей разных систем, например:

для цеппелинов $R_x = 0{,}00366 . V^{2/3} . v^2 . kgr.$

для мягких дирижаблей разных систем $R_x = (0{,}00445 \text{ до } 0{,}00668) V^{2/3} . v^2 . kgr.$ Здесь V—объем в куб. метр., а v—скорость в м/сек.

Эти числовые коэффициенты зависят от удельного веса воздуха. На разных высотах этот вес разный. Поэтому правильнее выразить величину R_v в зависимости от веса воздуха. Для дирижаблей была еще предложена следующая формула:

$$R_x = F . v^2 . \frac{\delta}{g} k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34)$$

где k коэффициент, определяемый из опыта в аэродинамических лабораториях. Подставляя это значение R_x в формулу (33), получим:

$$F . v^3 \frac{\delta}{g} k = \rho_1 \rho_2 P_m, \text{ откуда}$$

$$v = \sqrt[3]{\frac{P_m}{F . \frac{\rho_1 \rho_2}{\frac{\delta}{g} . k}}} \text{ м/сек.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35)$$

Здесь P_m выражено в килограммометрах. Если P_m будет дано в HP, то его значение следует умножить на 75.

Например, при объеме дирижабля 5000 куб. метр. при $F = 100$ кв. м., $k = 0{,}2$; $\frac{\delta}{g} = 0{,}132$; $\rho_1 = 0{,}6$; $\rho_2 = 0{,}9$ и $P_m = 150$ HP, получим:

$$v = \sqrt[3]{\frac{150 . 0{,}6 . 0{,}9 . 75}{100 . 0{,}132 . 0{,}1^2}} = 13{,}2 \text{ м/сек.}$$

ГЛАВА ПЯТАЯ.

Аэролинии и аэробазы.

а) Аэролиния в плане и в профиле.

При установлении сообщения между двумя какими-нибудь земными пунктами при помощи аэролинии сначала намечают план ее на поверхности земли, сообразуясь с назначением аэролинии. Например, если аэролиния длинная и должна обслуживать пассажирское движение между целым рядом населенных пунктов, то она, естественно должна проходить через эти пункты. Далее для лучшего ориентирования и для возможности оказания помощи кораблю в случае его вынужденной посадки, аэролинию в плане следует по-возможности прокладывать вдоль линий земных сообщений: железных дорог, рек, шоссе и т. п., конечно, спрямляя извивы их для полета.

В профиле линия зависит от топографии местности, от распределения над ней воздушных течений на разных высотах и, наконец, от местных образований вертикальных токов и вихрей, дающих в воздухе так называемые воздушные ямы и ухабы. Эти последние явления в особенности наблюдаются в жарких странах, когда происходит местное нагревание почвы и над ней образуется род невидимого смерча или восходящего сильного тока воздуха, попадая в который, аппарат сразу поднимается на несколько сот метров как бы на ухаб. При обратном токе аппарат на такую же глубину проваливается вниз, как бы в яму. У гор также происходит искривление воздушного течения. Все эти явления приходится учитывать при выборе профиля аэролинии.

Далее, при густом движении, принято для аэрокораблей разных назначений отводить разные зоны полета, например, международные полеты производятся на высоте около 3000 метров, местные же полеты служащих с дачи в город— на высоте до 500 метров и т. д.

Если же перелет производится с научной или иной целью, то план и профиль его соответственно приспособляются к поставленной цели. Например, на черт. 37 и 38 показан план и профиль спроектированной аэролинии на южный полюс [1]).

b) Аэро-базы.

Когда аэролиния намечена в плане, выбирают места для спуска, называемые аэробазами. Последние, в зависимости от важности, оборудования и обозначения разделяются на классы: I, II, III и т. д.; наконец, если аэробаза состоит только из небольшого выравненного для спуска места, то она называется посадочной площадкой. В зависимости от типа аэрокораблей, аэробазы

[1]) Подробности о составлении плана и профиля аэролинии см. Н. Рынин, „Воздушные сообщения“, ч. I.

имеют различное оборудование. Чаще всего аэробаза служит для кораблей определенного типа, например, только для аэропланов сухопутных, или только для гидроаэропланов, или только для дирижаблей; реже встречаются комбинированные аэробазы.

В таблице XXIV приведена примерная классификация аэробаз.

ТАБЛИЦА XXIV.

Классификация аэробаз.

А. Для аэропланов.			В. Для дирижаблей.	С. Смешанного типа.
По размерам и оборудованию.	По типу аэропланов.	По устройству.		
I класс. II „ III „ Посадочные площадки.	Сухопутные. Морские. Речные или озерные. Смешанного типа.	Неподвижные. Плавучие (матки) поезда, караваны.	1) Воздушные порты, состоящие из рейда и гавани. 2) Рейд или порт убежище. 3) Гавань. 4) Рейд. 5) Морские суда для причала и стоянки дирижаблей.	Соединение воздушного порта с аэропланной базой.

Пояснения к таблице.

Аэропланные базы. Сухопутные аэробазы предназначаются для спуска аэропланов колесных, лыжных и амфибий. Морские аэро-базы для гирдоаэропланов больших размеров, океанского типа. Речные или озерные—также для гидроаэропланов или амфибий. Если аэробаза связывает сухопутную аэролинию с морской, то она должна быть приспособлена для приема аэропланов сухопутных и морских, и тогда она будет смешанного типа. Если аэробаза имеет постоянные устройства в роде аэродрома, гавани, зданий и т. п., то она называется неподвижной. Если же она состоит из корабля (аэроматка) или каравана судов, или поезда (аэропоезд), могущих перевозить аэропланы и заключающих в себе мастерския, жилье и т. п., то такая аэробаза называется подвижной.

Базы для дирижаблей. Если аэробаза предназначена для дирижаблей, то она называется *воздушным портом* или *аэропортом.* Та часть порта, где производятся посадка и высадка пассажиров и грузов, называется *воздушным рейдом* или *аэрорейдом*, где дирижабль имеет долговременную стоянку и где находятся все необходимые постройки и оборудование—*воздушною гаванью*, или *аэрогаванью.* Обыкновенно пока рейд и гавань соединяют вместе, но при будущем густом движении их необходимо разделить. Если аэробаза предназначается только для посадки и высадки пассажиров и грузов, то достаточно устроить только рейд, т. е. площадку с приспособлениями для причала дирижабля и необходимыми постройками для приюта пассажиров и служащих. Еще более простое устройство имеет рейд или порт-убежище, где дирижабль мог бы приземлиться на случай аварии или дурной погоды.

Еще реже встречаются аэробазы смешанного типа, т. е. приспособленные для дирижаблей и для аэропланов. Мне известны лишь следующие: в Фарнборо (недалеко от Лондона), в Иоганнистале (около Берлина) и в Медоне (около Парижа); наконец, известен проект аэробазы I класса смешанного типа, предназначенной для дирижаблей, аэропланов сухопутных и гидро, аэропланных моторов и судов для дирижаблей; этот проект был составлен в Америке.

с) Оборудование аэролиний и аэробаз.

Для возможности полета вдоль аэролинии и для правильного ориентирования и быстрого нахождения мест спуска необходимо установить в известных местах ее сигналы, указывающие пилоту место, над которым он пролетает, направление, по которому он должен летать, а иногда и направление ветра, дующего в данный момент. Различают сигналы дневные и ночные. Дневные состоят из крупных надписей, наносимых на крышах больших зданий, из стрел, делаемых из камней на полях, из привязных баллонов.

Оборудование для ночных полетов.

Для осуществления ночных полетов необходимо разрешить две задачи:

1) возможность ориентирования в пути и

2) возможность посадки на аэродроме.

Первая задача может быть разделена на две: на общее ориентирование на длинном пути и на частное ориентирование на сравнительно короткой аэролинии.

Общее ориентирование достигается теми же способами, что и при полете в тумане, т. е. ориентированием по компасу с учетом на ветер, и радиориентированием, т. е. засечками радиосигналами, например, на две земные станции.

Этот способ хорош при дальних перелетах, где вопрос о точности в 50—100 в. не играет большого значения. При полете же на коротких расстояниях, кроме упомянутых способов необходима еще ориентировка при помощи земных световых сигналов—аэромаяков, которые своими мерцаниями указывают летчику место его нахождения.

Подобными маяками оборудованы уже многие аэродромы, аэролинии и станции Англии, Америки и Германии. В последней, например, применяются маяки системы Пинча, приспособленные для разных источников света: электрического, светильного газа, ацетилена и пр.; свет отбрасывается горизонтально и вверх в районе полусферы, в центре которой находится лампа.

До какой силы необходимы в настоящее время маяки для воздушных сообщений в ночное время, показывает вновь проектируемый маяк на высоте 600 метров близ города Дижона во Франции, предназначаемый для пользования французских аэролиний. Сила света в нем будет доведена до 1 миллиарда свечей, и свет будет виден при обычных условиях на расстоянии 160 килом., в ясную погоду на 300, а на значительной высоте даже на 400 километров. Более простой и менее совершенный способ—это костры, применение которых возможно лишь тогда, когда нет дождя, при чем следует выбирать материал, дающий возможно меньше дыму.

Вторая задача, т. е. возможность безопасной посадки на аэродром, требует, во-первых, наличия маяка, указывающего местонахождение аэродрома, а, во-вторых, устройство посреди аэродрома в уровне его поверхности углубленных в землю и закрытых стеклами световых сигналов, указывающих направление и место спуска. Такие яркие окна, числом 8, обыкновенно располагаются по окружности круга на расстоянии 40 метр. друг от друга. Чтобы показать летчику направление спуска, зажигают лампы всего в 5 окнах: из них три—по диаметру и два сбоку одного из концов его. Таким образом эти огни образуют на земле очертание как бы стрелы.

Особые указания летчику при спуске могут быть даны специальными прожекторами, которые своими вспышками по азбуке Морзе или по особому коду дают требуемые сигналы.

Для ориентировки во время ночных полетов с аэродромов пускаются вверх на высоту до 2000 метр. шары-зонды или бомбы, выбрасывающие парашюты с факелами. Опыты ночных полетов аэропланов с пассажирами производились с успехом на участке Крейдон—Ламанш—Инглеверт и обратно. Ориентировка была при помощи компаса, маяков и упомянутых выше факелов.

На аппарате установлены сигнальные огни: красный и зеленый на концах крыльев и белый на хвосте.

Два сильных прожектора под гондолой освещают путь во время полета. Далее, на концах нижних крыльев (аппарат Фарман-Голиаф), попарно размещены 4 магниевых факела, которые при спуске пилот зажигает электрическою искрою.

Интересное разрешение вопроса об ориентировке при подходе к аэродрому во время ночного полета или во время тумана дал французский изобретатель Лот, который производил опыты в Вилиакубле близ Парижа. Опыты имели целью помочь пилоту держать правильный курс при подходе к аэродрому. Для этой цели на аэроплане помещается приемный аппарат, состоящий из трех рам, перепендикулярных друг к другу. Этот аппарат улавливает действие магнитного поля, которое получается от электрического тока, проходящего по кабелю, уложенному вдоль посадочной площадки на аэродроме. Упомянутые рамы определяют положение аэроплана и уклон его пути от направления кабеля. Горизонтальная рама начинает получать ток на высоте 3000 метр., а вертикальная — на высоте 2500 метр. Показание от второй рамы (слуховое или зрительное) будет наибольшим, когда аппарат летит параллельно кабелю, и наименьшим — когда он летит перепендикулярно к нему. Такого же рода показания дает и третья рама (тоже вертикальная), но в обратном отношении.

Первая же, горизонтальная, рама дает показание тем сильнее, чем ближе к кабелю находится аэроплан.

На высотѣ 2000 метров можно уже управлять аэропланом по слуху, несмотря на шум мотора? На этой высоте связь устанавливается на расстояние 2 км. от кабеля в сторону, на земле же связь устанавливается на расстоянии 15 км. в сторону.

До какой степени назрел вопрос о необходимости и возможности ориентировки при тумане или ночью, показывают условия конкурса, об'явленного королевским нидерландским Воздухоплавательным о-м на инструмент (или группу их), при помощи которого можно было бы определить в тумане высоту летящего аппарата над землею или водою. Условия конкурса следующие:

1. Показания не должны зависеть ни от барометрического давления, ни от высоты аппарата над землею или водою.

2. Ошибка в определении высоты не должна быть: а) при высоте в 10 м. более 1 м. и при высоте 300 м. — более 10% этой высоты.

3. Показания должны иметь место при горизонтальных скоростях аппарата от 10 до 50 м/с. и при вертикальных скоростях от 0 до 5 м/с. Премия в 3000 флоринов.

Аэробазы заключают в себе площадки для разбега и спуска, называемые аэродромами на (суше) или гидродромами (на воде); оборудование аэродрома состоит из дренажа, светящихся площадок в уровне земли для указания направления и места спуска ночью, маяков, ангаров, пассажирского здания, метеорологической и радитеолеграфной станции, мастерских, гаражей для автомобилей, бензиновых и масляных погребов, медицинского кабинета, домов для служащих и управления. В воздушных портах, кроме того, устраиваются эллинги, причальные мачты, газодобывательные заводы, помещения для хранения бомб с сжатым газом, газгольдеры и пр.

Аэробаза должна иметь удобную и быструю связь с городом.

В виду большого применения теперь за границей небольших аэропланов для деловых сообщений: инженеров, докторов, торговцев, служащих, а также для полетов спортсменов и богатых людей, возникла необходимость, с одной стороны в устройстве среди городов особых площадок для спуска и подъема аэропланов по возможности ближе к центру города, а с другой в постройке небольших зданий, приспособленных к хранению аэропланов, автомобилей и для остановки или даже для жилья хозяев аэроплана. На черт. 23 показан в виде примера план города с ж.-дорожной линией, станциями и двумя аэродромами (F), дающими возможность спускаться и делать взлет у центра города.

На чертежах же 24—25 даны: фасад и планы двух этажей небольшого жилого дома, оборудованных всем необходимым для полета.

В 1-м этаже помещаются: ангар для аэроплана, гараж для автомобиля, комната пилота с инструментами, передняя для одежды, кухня, уборная, кладовая, столовая, лестничная клетка.

Во 2-м этаже: спальня, ванна, детская, гостиная, кабинет, мужская комната, лестница. На мансарде—комната прислуги. Все здание в плане имеет размеры 10×10 метр.

Аэродромы больших размеров, приспособленные для обслуживания магистральных аэролиний, располагаются у окраин города и потому должны соединяться с центром хорошей шоссейной дорогой, а также железной дорогой.

В качестве примера подобного расположения на черт. 26 показан план большого аэродрома по проекту австрийского инженера Kövesdy. Аэродром имеет треугольную форму со стороной около 1 км. и примыкает к городу: у главного здания находится ж.-д. вокзал. В здании помещаются: все летные помещения, полиция, медицинский кабинет, метеорологическая станция. По двум другим сторонам треугольника располагаются ангары и мастерския.

Позади последних проходит ж.-дорожная ветка. Ангары, т. е. помещения для аэропланов, в настоящее время строются разнообразных типов. Их можно классифицировать, положив в основу разные основания. Классификация эта приведена в таблице XXV.

В холодных странах часто ангары делаются отапливаемыми (чаще центральное отопление). Тогда стенки их устраиваются двойными. Наиболее сложную часть конструкции ангаров представляют ворота, которые должны быть большого пролета для пропуска аэроплана, должны быстро и легко открываться и закрываться, не пропускать тепло и холод, не занимать много места и не требовать много людей при открытии их. Различают много систем ворот: навесные отдельные щиты, катучие щиты на верхних рамках, шторные ворота, ворота в виде гармоники, откидные ворота и т. п.

Ангар должен иметь достаточное число боковых и верхних окон, должен быть освещен электричеством, должен быть оборудован или простейшими подъемными приспособлениями или, при больших аэропланах, подъемными кранами.

ТАБЛИЦА XXV.

Классификация ангаров.

По числу мест.	По расположению гнезд.	По материалу.	По устройству.
Одноместные.	Одиночные.	Парусиновые с воздушным прослойком.	Временные.
Двухместные.	Однорядные.	Парусиновые на деревянном каркасе.	Постоянные.
Трехместные.	Двурядные.	Деревянные.	Пловучие.
Многоместные.	Ступенчатые.	Железные.	Поворотные, свайные на воде.
	Звездообразные.	Железо-бетонные.	
	Крестообразные.	Смешанной конструкции.	

При ангаре необходимы: небольшая мастерская, кладовая для приборов и инструментов, комната для одежды. Располагаются ангары на аэродроме по границам его, преимущественно против направления господствующих ветров или под ветром, чтобы был облегчен взлет и спуск аэропланов.

При проектировании расположения аэродрома и ангаров необходимо знать розу ветров; так называется график, показывающий направление, частоту и скорость ветров, встречающихся в данной местности.

Ангары, во избежение пожара, следует строить на известном расстоянии друг от друга, или отделить гнезда друг от друга брандмауерами из кирпича, бетона или железо-бетона.

Для заводки в ангар больших аэропланов иногда применяется кабестан или лебедка со стальным тросом.

Привожу краткое описание двух ангаров оригинальных типов, сконструированных во время войны.

Во Франции фирма Н. Вуазен применяла новые оригинальные ангары, где не было жестких частей, а были в качестве строительных материалов воздух, материя и веревки. Схема такого ангара показана на черт. 27. Стенки его состоят из двух слоев прорезиненной, не пропускающей воздуха материи. Между обоими слоями при помощи вентилятора накачивается воздух, который дает жесткость стенкам и всему образующемуся своду настолько большую, что по крыше ангара может свободно ходить человек. Снизу стенки прикрепляются к земле при помощи кольев, а снаружи расчаливаются

тросами. Подобные ангары весьма легки, быстро разбираются и собираются и требуют для сборки и разборки мало людей.

Среди ангаров, приспособленных для гидроаэропланов, можно отметить деревянные ангары на сваях, построенные фирмою „Carl Tuchscherer (Breslau II) в Варнемюнде. Сваи забиваются в дно реки или бухты, и на них воздвигаются стены и крыша ангара. Фирма дала два типа ангара:—один для самолетов размахом до 36 метров, другой—до 60 метров. Планы этих ангаров показаны на чертежах 28—29. Самолет подходит к воротам ангара и захватывается пловучим узким понтоном. Последний поворачивается вокруг оси у своего конца, примыкающего к косяку ворот, и заводит аппарат в ангар. При таком вводе проем ворот почти в два раза меньше размаха крыльев аппарата. Ворота закрываются навесными щитами, скользящими по верхним рельсам. Внутри ангара имеются кран для под'ема аппарата и мостки для рабочих. В малом ангаре помещается один аппарат, а в большом—4.

Еще большее разнообразие в конструкции имеют эллинги для дирижаблей. Классификация их приведена в таблице XXVI. В настоящее время эллинги предназначаются для постройки, для ремонта, для долговременной стоянки или для укрытия дирижаблей от непогоды. Для посадки же и высадки пассажиров дирижабль или просто пристает к земле и удерживается людьми, или, при ветре, становится на якоря, или, наконец, пристает к верхушке высокой причальной мачты; эта верхушка устроена или в виде вращающейся платформы, или в виде опять-таки вращающегося хобота с раструбом, к которому прикрепляется нос дирижабля. При ветре дирижабль, как флюгер, может вертеться вокруг мачты, не задевая ее.

ТАБЛИЦА XXVI.

Классификация эллингов.

По числу мест.	По расположению гнезд.	По материалу.	По назначению.	По устройству.
Одноместные.	Однорядные.	Парусиновые.	Эллинги доки (с большими мастерскими для постройки).	Временные.
Двухместные.	Двурядные.	Деревянные.		Постоянные.
Многоместные.	Радиальные.	Железные.		Пловучие.
		Железо-бетонные.	Эллинги станции (с малыми мастерскими I, II, III классов.	Поворотные.
		Бетонные.		Катучие с откидными стенками.
		Каменные.	Эллинги убежища.	Подземные.
		Смешанной конструкции.		

ТАБЛИЦА XXVII.

НАИМЕНОВАНИЕ.	Страны.		ПРИМЕЧАНИЕ.
	Германия.	Остальные страны.	
Полная длина эллингов в пог. метр.	6.210 метр.	5.350 метр.	Остальные страны, т.-е. Франция, Италия, Россия, Англия, Бельгия, Япония 1.290 1.030 1.600 880 160 390 Итого . . . 5.350 пог. метр.
На 1 кв. метр пола приходится использованного объема эллинга . .	35 куб. метр.	66 куб. метр.	100 74 40 28,4 130 24 в средн. $\frac{396,4}{6} = 66$.
Площадь поперечного сечения эллинга средних размеров	900 кв. метр.	600 кв. метр.	
Полная площадь пола эллингов и отношение	2.180.000 кв. метр. или 1,5	1.440.000 кв. метр. или 1	
Полный объем эллингов и отношение	5.425.000 куб. метр. или 1,7	3.230.000 куб. метр. или 1	

В виду громадных размеров дирижаблей, устройство эллингов для них представляет большие технические трудности, в особенности в случае подвижных эллингов (катущих, поворотных, пловучих и других). Подвижными эллинги делают для того, чтобы дирижабль мог всегда входить в них против ветра. В случае же неподвижного эллинга и бокового ветра дирижабль перед вводом в эллинг прикрепляют или к тележкам, ходящим по рельсам и укрепленным на них так, что ветер их не может сорвать с них, или к понтонам, если эллинг на воде. Тогда тележку или понтон вместе с дирижаблем осторожно заводят в эллинг.

Кроме бокового ветра, опасность представляет и ветер, огибающий крышу эллинга и могущий ударить на дирижабль сверху. Для предохранения дирижабля от такого ветра устраивают особые щиты—экраны.

Они располагаются над воротами. Такие же экраны предохраняют ворота и от бокового ветра, и они располагаются по бокам их.

Интересные данные о постройке германских эллингов для дирижаблей приводит журнал „Motorwagen“, 1921 г. 20 März.

К 1921 году в Германии было выстроено столько эллингов, что они превосходили эллинги всех остальных стран, вместе взятых, как это видно из следующей таблицы XXVII.

Возвращаясь к причальным мачтам, устройство которых значительно проще и дешевле эллингов, привожу условия конкурса, объявленного в Англии на постройку подобной мачты: высота мачты—52 метра, в ней должно быть устроено два лифта — каждый на 10 пассажиров. Внутри башни должны проходить четыре трубы: одна, 12-тидюймовая для газа, две по 6—для воды и одна—для топлива. У подножия башни устраиваются машинное помещение, гараж и пассажирские комнаты на 50 человек. У вершины—поворотная платформа.

В качестве примера привожу описание оборудования воздушного порта для дирижаблей в Пульгеме (Англия).

Воздушный порт в „Pulham'e“.

Этот порт расположен в 16 милях к югу от Norwich в Англии. Оборудование его начато было в 1916 г. и окончено в 1920 г. Порт занимает площадь 920 акров, из которых 56 занято под здания.

Эллингов два, один длиною 757 фут., шириною 180 и высотою 110 фут., может вмещать два наибольших дирижабля. Другой—710×150×110 фут.

Кроме того, имеется еще эллинг для небольшого мягкого дирижабля. Далее, имеются два газовых завода: один дает 16000 куб. фут. в час (процесс водяного газа); другой—12000 куб. ф. в час (силиколовый процесс). С заводами соединены 4 газгольдера, вместимостью три по 500000 куб. фут. и один—120000 куб. ф. Далее имеется газокомпрессорная станция, электри-

ческая станция, беспроволочный телеграф, телефон, метеорологическая станция мастерские для моторов, каркаса, материи и т. п. Предвидены и устроены помещения для 36 офицеров и 500 рабочих; пока из последних помещено 200. Порт связан с жел. дорогой (Great Eastern Railway) ж.-дорожной веткой. Внутри порта имеется хорошая проезжая дорога. В порту имеется причальная мачта, выстроенная по идее майора G. Scotta. Мачта прекрасно держит дирижабль; например, к ней был причален дирижабль R 33 при ветре 32 мили в час, порывами до 42 миль в час. Обслуживает мачту 8 человек; цифра — незначительная по сравнению с 300 — 400, необходимыми для ввода дирижабля в эллинг. (Подробное описание этой мачты можно найти в журнале „Engineering“, 1921 г. April 8, pg. 423).

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

Некоторые замечательные перелеты.

Развитие техники постройки аэропланов и дирижаблей, с одной стороны, улучшение способов ведения аэрокораблей в воздухе, с другой, дали возможность совершить после окончания мировой войны ряд замечательных перелетов, например, из Лондона в Австралию, из Рима в Токио, из Каира в Капштадт и др. Приведем описание некоторых из этих перелетов.

а) Перелет на аэропланах из Лондона в Австралию.

В конце 1919 года английский капитан Росс Смит совершил трудный и вместе с тем интересный перелет из Лондона в порт Дарвин (Австралия) на колесном биплане Vickers - Vimy. На аппарате находились, кроме самого Смита, еще его брат К. Смит и два механика. Во все время перелета управляли аппаратом оба брата по очереди. Росс-Смит вел путевой журнал, содержание которого приводится ниже. В сжатых фразах он передает читателю те впечатления, которые, возможно, последний и будет испытывать при подобном полете. Росс Смит вылетел из Лондона утром и в 4 ч. дня был уже в Лионе. Поднявшись на следующий день в 10 ч. утра, он через $4^1/_2$ часа был уже в Пизе. Далее он летел через Рим, Тарент, Крит, Египет, Палестину, Дамаск, пустыни, Багдад, Евфрат, Персидский залив, Индию, Индо-Китай, Малайский архипелаг и, наконец, достиг Австралии. Карта его полета дана на черт. 30.

Полет его происходил настолько быстро, что земные подробности ускользали от его глаз. Он был занят своей работой — ведением аэроплана. Он не видел Ривьеры, вечного города, пирамид, святого города, города калифов и чудес Индии. Внимание его было обращено на мотор, на ветер, дождь, на удобный спуск, на запасы горючего. Ему нельзя поставить в вину, что журнал его ограничивается лишь техническими заметками полета. Будущий пассажир, который впоследствии полетит по тому же маршруту в удобной кабине, будет, конечно, находиться в иных условиях.

Полет был совершен для оспаривания приза в 10000 фунтов, учрежденного Австралией. Вес перелет, длиною 18200 км., был совершен Смитом в 30 дней, из которых летных дней было 24, а в воздухе он был 138 часов, что дает в среднем $5^3/_4$ часов полета на один летный день. Если вспомнить, что большая часть пути пролегала над местностью, невозможной для спуска, и морем, что ведение аппарата представляло громадные затруднения, то следует признать этот перелет замечательным подвигом, который удалось осуществить Смиту, главным образом, потому, что он прекрасно знал те страны, через которые ему пришлось лететь. Он ни разу не сбился с пути и совершил перелет на одном и том же аэроплане. Насколько трудны были условия перелета, показывают неудачные попытки других летчиков совершить этот же перелет: 1) французский летчик Poulet, вылетевший 14 октября, т. е. 4-мя неделями раньше, был настигнут последним в Акиабе (Акуаb), где Poulet, сломав уже три аппарата, ожидал четвертый, имея вдобавок еще посредственный аэроплан Codron с двумя моторами по 80 HP. 2) Лейтенант Дуглас, пытаясь совершить перелет на биплане „Alliance“ с 450 HP, двигателем Napier, упал и разбился на смерть со своими спутниками. 3) Капитан Вилькинс двигался вперед весьма медленно с 3 спутниками на аэроплане „Кенгуру“, с двумя моторами Rolls-Royce по 250 HP, и достиг лишь Suda-Bay. 4) Капитан Howell погиб с механиком в Адриатическом море. Его аппарат был „Martinsyde“ с одним мотором. Тело Howel'я и поломанный аппарат были найдены близ о-ва Корфу. Капитан Matthews долетел на своем Сопвиче лишь до Вены.

Вес путь Росса Смита можно разделить на две главных части:

Первая часть—10200 км.

12 ноября.	Старт в Hounslow. Перелет в Lyon	$6^1/_2$	часов
13 „	Lyon—Pisa	$4^1/_2$	„
14 „	Дождь и гроза в Пизе помешали полету.		
15 „	Пиза—Рим при сильном встречном ветре	7	„
16 „	Рим—Tarrent	$2^3/_4$	„
17 „	Tarrent—Крит	$8^3/_4$	„
18 „	Крит—Каир	$7^1/_2$	„
19 „	Каир—Дамаск	$4^1/_2$	„
20 „	Дамаск—Ramadi	4	„
21 „	Ramadi—Basra	$3^1/_2$	„
22 „	Два дня отдыха.		
23 „	Basra—Bender-Abbas (Персия)	8	„
24 „	Bender-Abbas—Karachi	$8^1/_2$	„
25 „	Karachi—Дели	9	„
		$74^1/_2$	часов.

*

Вторая часть—8000 км.

26 ноября.	3 дня отдыха. Пересмотр всех частей аппарата.		
27 „	Дели—Аллагабад	3½	часов.
28 „	Аллагабад—Калькутта	5¼	„
29 „	Калькутта—Ahyab (через дельту Ганга)	4½	„
30 „	Ahyab—Рангун	4¼	„
1 декабря.	Рангун—Банкок (Сиам)	6	„
2 „	Банкок—Singora	6	„
3 „	4 дня отдыха благодаря недостатку бензина.		
4 „	Singora—Сингапур	7	„
5 „	5 дней отдыха. Приготовление к дальнейшему полету.		
6 „	Сингапур—Батавия (Ява)	7½	„
7 „	Батавия—Sourabaya (Ява)	5	„
8 „	Sourabaya—Birna (Сумбава)	4½	„
9 „	Birna—Atamboca (о-в Timor)	5½	„
10 „	Atamboca—Порт Дарвин (Австралия)	4½	„
		63½	часов.

Аппарат, на котором был совершен перелет, изображен на черт 31. Это сухопутный биплан Vickers-Vimy, английской постройки, с 2 моторами Rolls-Royce по 350 HP. Этой же системы аппарат совершил еще удачный перелет через Атлантический океан из Ньюфандленда в Ирландию. Моторы расположены между крыльями и вращают четырехлопастные пропеллеры. Площадь крыльев—122 м². Вес горючего 2500 кг., полный вес 5500 кг. При старте нагрузка на 1 м². крыла была 45 кг., а на 1 HP—7,3 кг. При нормальном полете нагрузка на крыло в среднем 35 кг./м.², а на силу 5,7 кг.). Нормальная скорость полета 165 км./ч.; однако, благодаря встречным ветрам и износу мотора она была на всем перелете в среднем 132 км./ч. Дальность полета в летний день была в среднем 760 км.

Дневник Росса Смита.

12 ноября. Vickers-Vimy покинул Hounslow (аэродром близь Лондона) в 9 ч. 10 м. утра. Погода до Limpe—пасмурная, а у канала—ясно. У Etaple на высоте 8000 футов попал в тяжелые снеговые облака. Летел по компасу. Через три часа увидел землю у Roanne и опять продолжал путь под снегом. Сильный холод, 75° F мороза. Инструменты замерзли, машина покрылась льдом. Съестные припасы до того отвердели, что их невозможно было есть.

После Roanne земля показывалась несколько раз. Сильно прояснилось при подходе к Лиону. Хотя ветер был и попутный, но было потрачено много времени, чтобы обойти бурю. Вими ведет себя прекрасно. Прибытие в Лион в 3 ч. 40 м.

13 ноября. Покинул Лион 10,6. Чудная погода. Солнце светит весь день. Погода была бы безупречной, не будь нескольких тяжелых облаков. Пролетел вдоль Ривиеры, пересек Генуэзский залив, Ремо, Специю. Опустился в Пизе 2,40. Поздно лететь в Рим. В Tarent'e—утром. Альпы видны хорошо в лучах солнца. Вими и команда в порядке.

14 ноября. Вчера в Пизе сильный дождь. Аэродром под водой. Пробовал взлететь, но утонул в грязи и провозился целый день с аппаратом.

15 ноября. Запустили сегодня моторы в 8 часов. Попали в болото. Положили доски, и итальянские механики вытащили аппарат. Снова попали в болото, пока, наконец, не выбрались. Старт достойный внимания. Сержант Bennet (механик) держал снизу хвост, пока не заработали моторы. Аппарат стал двигаться прыжками и, наконец, отделился от земли. Хотя аэродром и был под водой, но Вими отделился легко. Команда промокла, но все бодры. Боролись с сильным встречным ветром. На малой высоте скорость только 50 миль в час (80 km./ч.). Пролетели сквозь несколько тяжелых облаков; иногда было туманно, иногда качало. Опустились в Риме в 3 ч.

16 ноября. Оставили Рим в 9 ч. утра. Опустились в Tarent'e в 11.45. Опять низкие облака и плохой кругозор. Пролетели Капую, Неаполь, направились на восток через гору, спустились ниже над Везувием, но погода для фотографирования была плоха. Очень качало над горами. Аппарат часто проваливался на несколько сот футов. Ветер был попутный. В Таренте нам оказали необходимую помощь. После обеда пересмотрели аппарат.

17 ноября. Покинули Tarent в 8 ч. и достигли Suda-Bay (Крит) в 4,35 при сильном боковом ветре. При всем полете вдоль юга Греции шел дождь. Пробовал подняться над облаками, но было высоко; поэтому полетел на высоте 800 футов вдоль берега; в тумане чуть не налетел на маленький остров от южной Греции до Крита. Хорошая погода и легкий противный ветер.

18 ноября. Вылетели из Suda-Bay сегодня 8 ч. и достигли Каира в 9.30. Погода опять плохая. Низкие облака мешали перелету через критские горы. Ветер несколько благоприятен. Направились к югу; почти во весь перелет через Средиземное море пришлось, благодаря дождю, держатся высоты 8000 футов. Нагнали на пол-пути два парохода, казавшиеся нам, благодаря их малой скорости, неподвижными. Перелет продолжался $2^1/_2$ часа. Достигли африканского берега у Sollum'a, полетели к востоку на Каир через пустыню и через Matrah. Надеялся достичь Дамаска или Багдада утром. Все очень рады, что долетели до сих пор. Надеюсь теперь на лучшую погоду. До сих пор летели 30 часов по большей части в дожде и в буре. Дальнейший перелет благодаря

помощи аэрологических станций, весьма легок. Мы, конечно, обратились к таковым учреждениям, как только сюда прибыли. Вими в безупречном порядке.

19 ноября. Вылет из Каира в 10.30. Погода пасмурная. Перелетели канал у Kantara; далее полет через Romani вдоль берега в густых облаках на Gaza. Повернули над сушей к Ramleh и Haifa. Благодаря сильному дождю летели низко к Иордану через Галилейское озеро и далее к Дамаску. С интересом рассматривали старо-знакомые места: пробуждались воспоминания о войне. Спустились в Дамаске в 3 ч. Встретил многих старых товарищей по полетам.

20 ноября. Отлет затянулся до 11 ч. Первый раз с марта месяца пошел дождь. Земля была липкая. Смазали маслом шины, чтобы не приставала грязь, и отделились от земли. Полетели на Tadmor, повернули на восток, пересекли пустыню Abu-Kemal и достигли Ефрата. Боролись с встречным ветром и в сумерках спустились на поле битвы у Ramadie. Прочно привязали аппарат. Сильный ветер ночью. Сходили за солдатами, которые держали аппарат; прожили два часа в боязни, пока Вими боролся с бурею.

21 ноября. Покинули Ramadie в 1.15. Ветер попутный. Первый хороший лётный день за весь предыдущий полет. Перелетели Багдад, Kut, Райские сады и спустились в Basra в 4.40. Сегодня осмотр аппарата. Завтра в Бендер-Аббасе. Вчера, после десятидневного непостоянства погода установилась хорошей. Команда и моторы в порядке.

22 ноября. В Basr'е пересмотрели аппарат и моторы. Все в порядке.

23 ноября. Покинули Basr'у в 6 ч. 30 м. Чудный день. Великолепный восход солнца. Летели через Бушир, вдоль берега Персидского залива и спустились в Бендер-Аббасе (Персия) в 2 ч. 20 м. В воздухе около 8 часов. Аппарат ниразу не качнуло. Персидские берега суровы и бесплодны. Миновали несколько вспомогательных площадок для спуска, устроенных королевским летным корпусом (R.A.F.). Нас встретил английский консул, персидский губернатор и местные войска. Местные жители, никогда не видавшие аэроплана, обнаружили большой интерес. Надеюсь завтра достичь Карачи, если будет благоприятный вечер, или хотя бы Charbor'a.

24 ноября. Вылетели сегодня из Бендера-Аббаса в 7 ч. 30 м. и спустились в 4.10 в Карачи. Чудный день, интересные виды земли. Вдоль всей линии полета держались берега. Мотор и аэроплан работали без отказа. Команда, после девятичасового полета, почти не устала. В Индии нас приветствовали генерал Fowler, лётные войска и одно австралийское О-во. Погода гораздо теплее—какая противоположность в Англии тринадцать дней тому назад. В случае благоприятного ветра надеюсь достичь Дели завтра утром.

25 ноября. Из Карачи 7.40, в Дели—4.30. Полет без особых приключений. День прекрасный, легкий встречный ветер. Меня приветствовал Mac Ewen и многие другие. Местные лётчики сделали все необходимые приготовления для дальнейшего полета. За последние три дня летели 25 часов и

покрыли 1600 миль. Аппарат и моторы в порядке, команда то же. Ближайшая станция Аллагабад—возможно завтра.

26 ноября. Остались в Дели и отдыхали.

27 ноября. Старт в 10.30, летали 10 минут над городом и потом направились в Аллагабад. У Mutra засорился масляный насос; спустились, починили и полетели дальше. Через 90 минут спустились в 5 ч. веч. в Аллагабаде. Летели хорошо. Миновали Taj Mahal у Агры, Cawnpore. Аппарат и команда в порядке.

28 ноября. Вылетели из Аллагабада в 8.30.

Спустились в Калькутте в 1 ч. 45. Прекрасный перелет. Попутный ветер, ясное небо; без приключений. Спустились на гипподроме. Масса народу. Все хорошо. Завтра Akyab.

29 ноября. Вылет из Калькутты в 8 ч. 30 м. Спуск в Akyab'e—в 1 ч. Масса народу явилась на отлет: много кинематографов и фотографов. Обнаружен громадный интерес к аппаратам, в особенности к перелету Алкока через Атлантический океан. Гипподром в Калькутте мал для взлета. На небольшой высоте аппарат окружала стая соколов. Мы опасались, что они попадут под пропеллер и повредят его. Едва покинули землю, как в аппарат попало два сокола. Пропеллер уцелел, и один сокол оставался в аппарате на всем полете. Обогнули Калькутту и повернули на восток в Chittagong чрез устье Ганга и оттуда на юг при хорошей погоде. Настигли здесь Poulet. Оба аппарата завтра снимаются в Rangoon. Все в порядке.

30 ноября. Достигли Rangoon'a. Вими и Кодрон были машинами, которые здесь видели впервые. Полетели оба от Akyab'a через материк к реке Ирравади, вдоль которой следовали до Prome. Железная дорога привела нас в Rangoon. Калькутта — Rangoon — наиболее красивый этап на всем пути. Рассчитываем завтра быть в Bangkok'e.

1 декабря. Прибыли в Bangkok. Торжественная встреча местными летчиками и принцем Pitsanoluke.

2 декабря. Покинули Bangkok в 7 ч. и достигли Singora в 1 ч.; на протяжении 50 миль нас сопровождали сиамские летчики.

Взяли курс на юг вдоль восточного берега Малайского полуострова. Первые два часа все было хорошо, потом начался сильнейший монсум (ветер). Дождь; сильный и переменный ветер то против нас, то за нами. В течение трех часов летели на высоте 500 фут. вдоль берега. Полуслепые от дождя, не имея возможности спуститься, мы должны были лететь дальше в надежде на лучшее. Пришлось преодолевать затруднения, доселе неиспытанные. Последний час стало лучше.

Аэродром в Singora плохой и неровный. Должны были спуститься при боковом ветре по узкой сухой дорожке. К счастью спустились лишь с легкой поломкой хвоста. Громадный интерес со стороны туземцев, видавших аэроплан в первый раз. Прочно закрепили аппарат, так как при такой погоде для

полета в Сингапур не хватало бензину. Телеграфировали в Penang азиатской бензиновой компании с просьбой прислать бензин. Ночью сильный шторм.

Команда охраняла аппарат всю ночь. Приветствие со стороны принца Yugala и местных офицеров.

3 декабря. Дождь, ветер и буря. Делали починки; команда промокла насквозь; работали весь день у аппарата в прекрасном расположении духа. Бензин прибыл вечером, наполнение баков не удалось по случаю сильного дождя.

4 декабря. День моего рождения. Погода скверная. Решили вылететь в Сингапур. Покинули Singora в 10 ч., прибыли в Сингапур в 5 ч. Трудный отлет от Singora. При боковом ветре сделали удачный взлет. Далее опять дождь. Летели весь перегон на высоте от 500 до 2000 футов. Торжественная встреча. Масса народа. Надеюсь быть в Яве 6, а в порте Дарвина— 10 декабря. Вими и команда—бодры.

5 декабря. Отдых в Сингапуре.

6 декабря. Полетели в Kalidtjatti на Яве, около 700 миль. Наихудший этап на всем пути в отношении спуска. По прибытии в голландскую авиационную школу нас встретили генерал-губернатор голландской Ост-Индии и многие другие.

7 декабря. Полетели из Kalidtjatti на Sourabaya без особых приключений. Аэродром казался крепким, однако при спуске оказалось наоборот; опустились счастливо, хотя при остановке аппарат погрузился в грязь до оси колес. Потребовалось 200 кули, чтобы вытащить машину. Были положены настилки из бамбука. Аппарат тянули 7 часов на протяжении 400 ярдов к концу поля. Обед с английскими представителями.

8 декабря. С рассветом на аэродроме. В 9 часов построили 300 ярдов дорожки из бамбуковых матрацев. Пробовали подняться, но несколько матов зацепилось за хвост, аппарат опустился и опять погрузился в грязь, к обеду сделали новую дорожку из 350 матов. Снова стартовали и, наконец, успешно. Полетели восточнее островов и спустились в Bima (Sumbawa). Прекрасный голландский аэродром. Прекрасно приняты султаном и голландским контролером.

9 декабря. Отправились на Atamboca (о-в Timor), опять голландский аэродром. Приняты комендантом. До порта Дарвина осталось лишь 350 миль.

10 декабря. Поднялись с рассветом и отправились на аэродром в Timorponys. Старт затянулся на 2 часа из-за тумана. Вылетели в 8.30 и направились по компасу. В 10.30 заметили крейсер „Sydney“, в 12,30—О-в Bathurst—первый признак Австралии. Спустились в порте Дарвина в 3.30.

b) Перелет: „Рим—Токио“.

После окончания мировой войны для поднятия интереса к авиации в Италии известный итальянский писатель Габриэль Д'Аннунцио при содействии газеты повел широкую пропаганду для сбора пожертвований на организа-

цию перелета „Рим-Токио“. Ему удалось собрать необходимую сумму, 20 миллионов лир, за счет которой были устроены на этом громадном пути, протяжением около 17000 км., двадцать пять станций, разделявших 24 этапа. Два парохода развезли по азиатским портам бензин, масло, запасные части и инструменты. Все это потом было уже сухим путем доставлено на аэробазы.

Хотя на перелет записалось 12 аэропланов, но приняли участие лишь немногие, которых постигла различная судьба, именно:

1) 8 января 1920 года вылетели из Рима летчики Scavini и Bonabemi, но они вскоре сбились с пути.

2) Летчики Grassa и Gordesco потерпели аварию и разбились на смерть.

3) Летчик Ranza долетел до Курдистана, где и был курдами взят в плен.

4) Победителями в перелете оказались Massiero и Ferraris. Они вылетели из Рима 14 января 1920 года на небольшом биплане S. V. A. с мотором „Spa“ в 250 HP. Прежде чем взять направление на восток, они пролетели над Фиуме и сделали несколько эволюций над домом инициатора перелета Д'Аннунцио. Далее они летели на Персию; в начале марта они были уже в Индии, пролетели морем к Бангкоку и в начале апреля были в Китае. Далее путь их шел через Пекин, Сеул и, наконец, 30 апреля, через 74 дня по вылете их из Рима, они достигли Токио. План их аэролинии показан на черт. 32. В воздухе пробыли они 98 часов при средней скорости полета 175 км/ч. Самый длинный этап без спуска был 1235 км.

c) Перелет „Каир—Капштадт“.

В феврале месяце 1920 г. английский летчик Коккерил совершил перелет из Каира в Капштадт, покрыв около 80000 км.

Подробности этого перелета пока еще неизвестны. Сообщалось лишь что Cockerill летал на аэроплане Vickers-Vimy и февраля 1920 года перелетел из Ассуан в Хартум и далее в Mongalla, город, лежащий между египетским суданом и Угандой, в 2800 километрах от Каира.

Относительно второго летчика, который совершал полет из Лондона в Капштадт, сообщалось, что его аэроплан ночью был застигнут бурею в Средиземном море и отнесен в Соллум (Триполи). 8 февраля этот летчик вылетел в Каир.

Для того, чтобы было возможно осуществить упомянутый перелет, понадобились большие подготовительные работы, которые были осуществлены английским правительством. Последнее, заинтересованное в установлении быстрого сообщения между севером и югом Африки, решило установить воздушное сообщение между Каиром и Капштадтом, при чем особенностью этого сообщения явилось то обстоятельство, что оно должно было пролегать сплошь над английскими владениями.

Предварительно был разработан маршрут полета, и затем в декабре 1918 года были из Англии отправлены в Африку три экспедиции, которые должны были на месте подготовить все работы к перелету, т. е. устроить и оборудовать аэродромы, установить радиотелеграф, организовать метеорологические наблюдения и т. п. План маршрута полета показан на черт. 33. Он проходил через следующие города и местечки: начиная от Каира, путь идет вдоль Нила на Ассуан, Вади-Гафу Atbara и Хартум. Далее путь идет к югу через область Уганда, Kosti, Kodek, Zoko, Wadelei Kisumu к северу озера Виктория, где аэробазой является Djinja. Чтобы избежать перелета через озера, путь идет далее к востоку через бывшую германскую колонию, огибает озера, проходить через Mwanza, Ujiji и Abercorn—у южного берега озера Танганайка. Далее путь идет через северную Родезию, Serenie Broken Hill, Livingstone, Bulawajo и далее Palatschweo, Mafeking, Kimberly, Преторию, Johannesburg, Bloemfontein, Beaufort West, Капштадт. Всего было намечено 23 аэродрома и 19 площадок для спуска; каждая из упомянутых экспедиций исследовала и подготовила треть маршрута. Первая, под командою майора Langa, работала на участке Каир—Nimula—на протяжении около 1500 миль аэролинии, Nimila—небольшая пристань на Белом Ниле в 100 милях к NNW от озера Альберт-Нианца. Вторая экспедиция, над начальством майора Emmelt, работала на наиболее тяжелом участке от Nimula до Abercorn. Наконец, третья экспедиция, под начальством майора Court Trealt'a работала на наиболее длинном участке (2000 миль) от Abercarna до Капштадта. Вся длина аэролинии исчислялась в 5200 миль (около 8000 километров).

В климатическом отношении весь путь можно разделить на пять поясов: *1-й пояс* от Каира до Хартума проходит песчаными равнинами Нила и отличается сухостью и отсутствием дождей. Благодаря господствующим здесь северным и северо-восточным ветрам он считается весьма удобным для полета. *2-й пояс* простирается от Хартума, вдоль долины Белого Нила к северному берегу озера Виктория. Он отличается своими дождями, чередующимися с засухами через определенные периоды. Чем южнее идет маршрут, тем большее дождей. Последние выпадают от конца марта до средины декабря и сопровождаются бурями. В северном участке этого пояса господствуют юго-западные монсумы (ветры). В южной же части пояса — экваториальная штилевая полоса. Абиссинские горы порождают часто неблагоприятные воздушные течения. *3-й пояс* Abercorn — т. е. область Великих Озер, является самым неблагоприятным по своим климатическим условиям, которые подобны таковым же у р. Амазонки в Южн. Америке. Леса, дожди, бури, сырость. Места, пригодные для спуска, часто наводняются дождями, густая трава, туманы. Резкие перемены температуры: днем тропическая жара, ночью — холодные росы, что вредно действует на деревянные части аэроплана. Наконец, мухи цеце делают пребывание в этой области весьма трудным.

4-й пояс между 12° и 20° южной широты, т. е. между Broken-Hill и Bulawajo, проходит в более благоприятных условиях. Период дождей здесь сравнительно короткий и продолжается с ноября по апрель. Здесь дует постоянный юго-восточный ветер с апреля по октябрь. Зимою, т. е. с июля по август, температура часто падает весьма низко.

5-й пояс между Bulawajo и Капштадтом находится в очень благоприятных условиях. Дождей весьма мало, и наилучшая погода с декабря по средину марта. У Капштадта по утрам бывают сильные туманы, которые, однако, могут быть предусмотрены летчиком благодаря хорошо организованной метеорологической службе.

В смысле оборудования аэробаз и организации службы связи наибольшие затруднения представляет третий пояс, где почти нет средств земного сообщения, где термиты разрушают постройки и запасы, и где мухи цеце делают невозможной работу.

При надлежащем оборудовании и при благоприятных условиях на весь перелет достаточно 7—8 дней, считая лишь дневные полеты; при пользовании же земными путями (море и жел. дор.) необходимо не менее 17 дней. Переезд же по земле вдоль аэролинии потребует громадного времени: например, из Каира в Хартум — по жел. дор и на пароходе — можно проехать в 4 дня (1342 англ. мили). Из Хартума до озера Альберта 1411 миль — переезд 21 — 24 дней. От озера Альберта до Виктория-Нианца — 350 миль — 12 дней, от Виктория-Нианца до Танганайки — 810 миль — 15 дней, от Abercorn'a до Broken-Hill — 450 миль 10 — 15 дней, от Broken-Hill до Капштадта — 1836 миль — около 4½ дней (по жел. дор). Таким образом на весь земной маршрут потребуется от 59 до 74½ дней.

Перелет из Каира в Капштадт, по позднейшим известиям, был еще совершен van-Ryneveld'ом и Brand'ом, которым удалось закончить свое путешествие, лишь меняя аппараты в пути.

d) Перелеты через Атласские горы в Африке.

Среди совершенных замечательных перелетов за последние годы следует отметить те, которые совершались французами в Северо-Западной Африке между Рабатом, Фецом и Бу-Денибом над пустынями и Атласскими горами. Этим перелетам предшествовали земные военные экспедиции для исследования гор и окружающих их местностей. Удачным перелетам через горы и пустыни предшествовал ряд неудачных. Например, в 1917 году один из аэропланов должен был сделать вынужденный спуск в пустыне области Феца. Другой аэроплан, вылетевший с первым, продолжал свой полет. После тщетных попыток починить аппарат, несчастные должны были провести ночь у аппарата среди шакалов и других хищных зверей. Утром они отправились искать человеческое жилье.

ТАБЛИ

Аппараты и пилоты, намеченные к

Пилот	Страна.	Аппарат.	Тип.	МОТОР			Скорость km. / ч.
				Фирма	Число.	Полн. мощн. HP	
Towers . .	Амер.	Curtiss № С 1	г. б.	Liberty	3×350	1050	100—130
Bellinger . .	„	„ № С 3	г. б.	„	„	„	„
Read . . .	„	„ № С 4	„	„	4×400	1600	120—145
?	„	Жесткийдирижабль № С 5. Об'ем 56000 m³	„				
Baynham . .	Англ.	Martinsyde	б.	Rolls-Royce	1	285	160
Hawker . .	„	Sopwith	б.	„	1	350	190
Alcock . . .	„	Vickers-Vimy	б.	„	2×350	700	150—160
	Англ.	Жесткий дирижабль R 34 об'ем 56000 m³			5×250	1250	110
	Англ.	Short	б.	Rolls-Royce	1	375	150
	„	Fairey 3 C.	г.	„	„	„	190
	„	Alliance-Napier Seabird	б.	Napier	1	450	225
	„	Boulton and Paul Napier	„	„	2×450	900	186—235
	„	Handly Page	б.	Rolls-Royce	4×375	1400	160
	„	Witehead	б.	Napier	4×400	1600	

Ц А XXVIII.

перелету через Атлантический океан.

СТАРТ		СПУСК		Время в воздухе.	Дальность km	Число людей
Место.	Время.	Место.	Время.			
Бухта Трепасы на Ньюфаундленде.	16.5. 1919 г. 10.11 веч.	400 km. сев. Fayal (Азоры) выт. из воды	17. 5. 19.			6
	„	Спустился в 320 km. от Azore и дошел до Ponta Delgada по воде.				6
	„	Harta Azor	17. 5. 19.	14 ч. 19 м.	2500	
		Punta-Delgada Az.	1 ч. 25 м. дня 17. 5. 19.	2 ч. — м. 9 ч. 45 м.	300 1600	
		Lissab.	27. 5. 19.	26 ч. — м.	4400	2
	Сорвался с якоря до старта и погиб в море.					
St. Johns, Newfaundland	18. 5. 19. 4 ч. дня	Вскоре после взлета потерпел аварию и упал в море.				2
	18. 5. 19. 6 ч. 48 м. дня	Спасен 19. 5. 19. датским пароходом „Mary“ 50° NB и 29° W. L.		14 ч. 30 м.	1600	2
	14. 6. 19. 4 ч. 28 м. в.	Clifden (Ирландия)	15. 6. 19. 8. ч. 40 м. у.	16 ч. 12 м.	3400	2
East-Fortune (Шотланд.)	Должен был вылететь из Англии. В полете участия не принял.					

Их путь, через пески под палящими лучами солнца, был невыносимо труден. Во время пути они заметили вдали летящий второй аэроплан. Так как бывшие в нем их товарищи не нашли их у аппарата, то они улетели прочь. Пришлось несчастным в отчаянии возвратиться к своему аппарату, умирая от голода и жажды. Содержимое инструментов и баков, которое они пробовали пить, вызывало лишь тошноту. Через два дня у одного из летчиков появились признаки безумия, он выхватил револьвер и застрелился. Другой же, напрягая последние силы, вел свой дневник. Читая строки последнего, невольно испытываешь ощущение от слов человека, заживо себя погребающего. Все короче и короче делаются фразы, вот появляются лишь отдельные слова, черточки, буквы, пока еще держался в руках карандаш... Позднее нашли аппарат, и у него два белых скелета и записную книжку.

Подобный случай не был единственным. Когда-нибудь мы прочтем полную историю героических полетов французских летчиков в Сахаре.

В 1917 г. летчик Vasseur перелетел Верхне-Атласские горы от Агадира до Маракеча.

В августе 1918 года эскадрилья из 3-х аппаратов типа Вуазен под командою Chetin совершила удачный перелет через средний и верхний Атлас от Meknes'a в Bou-Denib (черт. 34). Через день после этого перелета три аэроплана системы Ньепор вылетели из Bou-Denib'a на Mekne's, но лишь один из них через 3 часа 10 м. долетел до Rabat'a, покрыв 400 км. и перелетев Атласские горы на высоте 4000 метров.

Острые пики, глубокие ущелья, обрывы, камни и вечные снега делали невозможным спуск аппарата в случае аварии, и поэтому путь был весьма опасен.

Через горы вьется лишь узкая караванная тропинка, по которой даже земной путь является трудно-проходимым. Самые условия полета, мелкий песок, который носится в воздухе, сухость воздуха, ветры—заставляют сильно изменять конструкцию аппаратов, увеличивая площадь радиаторов, покрывая моторы и т. п.

е) Перелет через северную часть Атлантического океана.

Лето 1919 года было ознаменовано замечательными перелетами через Атлантический океан. Эта попытка удалась трем аппаратам: американскому гидроаэроплану № С4, английскому колесному биплану Vickers-Vimy и английскому жесткому дирижаблю (1920 год).

Мысль о перелете через Атлантику возникла уже давно, но получить реальное осуществление она смогла лишь после окончания мировой войны, когда для этой цели могли быть предоставлены усовершенствованные аппараты и опытные летчики. Готовиться к перелету начали многие фирмы и летчики. Данныя о тех и других приведены в таблице XXVIII.

Колумбу понадобилось 70 дней, чтобы на своей каравелле доплыть из Испании в Америку. Первый пароход переплыл в 1819 г. из Америки в Англию в 26 дней. Современный быстроходный пароход поставил рекорд перехода через океан в 4 дня.

Из таблицы же мы видим, что капитану Риду понадобилось время в воздухе всего лишь 26 часов, чтобы перелететь с континента на континент, а Алькоку лишь 16 час. 12 мин.

Перелет на аэропланах через океан был организован английской газетой „Daily Mail", которая учредила для этой цели приз в 10000 фунтов стерлингов. Летчикам предоставлялись на выбор в любом направлении три маршрута: 1) Ньюфаундленд—Ирландия—без спуска, 2) Ньюфаундленд—Гренландия—Исландия—Шотландия, 3) Ньюфаундленд—Азоры—Лиссабон—Плимут. Маршруты эти показаны на чертеже 35; наиболее коротким является первый. Этот маршрут выбрали почти все английские летчики, при чем один из них должен был лететь из Ирландии, но потом отказался от полета. Длина аэролинии около 3150 км. Наиболее короткие морские перелеты имеют место в северном маршруте, но он не был выбран никем, так как здесь весьма неблагоприятные климатические и метеорологические условия. Более благоприятным в метеорологическом отношении является третий маршрут. Это направление выбрали американские летчики, при чем они совершали перелет, не участвуя в конкурсе, объявленном газетою «Daily Mail». Как видно из таблицы, к перелету намечались аппараты с одним, двумя, тремя и четырьмя моторами, число людей команды колебалось от 2 до 6. Особенное внимание должно было быть обращено на ориентирование в полете, так как ничтожная ошибка в направлении должна была иметь огромное значение к концу полета. Если-бы Hawker, который ошибся в направлении (см. чертеж 35), продолжал свой путь, то он вместо Ирландии попал бы на север Шотландии. Все аэропланы были снабжены радиотелеграфными аппаратами, при помощи которых они могли поддерживать постоянную связь с береговыми станциями или с морскими судами. Наконец, так как с аппарата открывался большой кругозор, а линии полета пролегали вдоль оживленных океанских пароходных линий, то в случае остановки моторов всегда открывалась возможность спланировать и спуститься около одного из судов, что и имело место при перелетах Hawker'a и Towers'a.

Опишем некоторые из перелетов, указанных в таблице. *Полет Hawker'a.* Hawker со своим спутником Mackenzie Grive предпринял перелет на колесном одномоторном биплане системы „Сопвич". Вот как описывает сам Hawker свою смелую попытку. После старта (6 ч. 48 м). вечера аппарат пошел прекрасно, но уже через 10 минут у Ньюфаундлендской отмели туман скрыл от нас океан. Над нами же было голубое небо. Так мы летели в продолжение 4-х часов. Становилось все темнее. Но вот мы попали в тяжелые облака, которые принесли нам дождь и бурю. Мы поднялись над облаками на высоту 5000 метров. Через $5^1/_2$ часов мы заметили некоторые недостатки в циркуляции

воды, охлаждающей мотор, и стали планировать до высоты 1000 метров, чтобы исправить повреждение. Пролетев еще около часу, мы опять заметили порчу водяной циркуляции, вода начала закипать, опять мы должны были потерять высоту, чтобы исправить повреждение. Через $1^1/_2$ часа опять повторилась та же история, и стало ясно, что мотор долго не проработает. Надо было подумать о спасении. Мы отошли от курса и повернули ближе к линии океанских пароходов. Так мы летели около $2^1/_2$ часов, пока, к нашей радости, не увидели корабль, оказавшийся датским пароходом „Mary“ и державшим курс на Норвегию. Мы вошли с ним в радиотелеграфную связь. Мы спустились на линии его пути в $3^1/_2$ км. Море сильно волновалось, и команде „Mary“ лишь через $1^1/_2$ часа невероятных усилий удалось перенять меня и моего спутника в спасательный бот (при сильном северном ветре). Аэроплан нам спасти не удалось. (Обломки его были найдены потом). Таким образом мы были спасены из воды через $14^1/_2$ часов после нашего старта.

Пароход „Mary“ не мог телеграфировать на берег о случившемся, и весть о нашем спасении дошла до Англии лишь тогда, когда нас встретил английский истребитель и перенял нас к себе. Из полного пути в 3200 km. мы пролетели около 1200 km.

Спутник Hawker'a аэронавигатор Mackevzie Grive сообщает следующее: „Пролетев около 200 km., мы попали в сильный северный ветер, который изменил наш курс. Густые же облака помешали сделать ориентировку. Когда мы решили искать пароход, я полагал, что мы отклонились от курса метров на 3000 к северу, и что, когда мы направились к югу, мы находились километрах в 1600 от Ирландии“. Далее он говорит: „Если аппарат находится над морем облаков, то вдали представляется такой же горизонт, который дается морем, лежащим на тысячу метров ниже. При отсутствии облаков можно ориентироваться по компасу и по направлению волн. Когда же сделано наблюдение по звездам, то курс получается вполне точный“. Hawker же добавляет: „Если я полечу второй раз, то я возьму тот же аппарат, тот же мотор и того же спутника. Наш путь вел нас в неизвестное, и океан нас многому научил“.

Такова история первой попытки перелететь через океан. Аппарат Hawker'a был одномоторный биплан „Сопвич“. Большая нагрузка горючим сильно перегружала мотор. Попытка эта лететь на колесном аппарате могла окончиться гораздо хуже, так как такой аэроплан не может долго держаться на воде.

Оба летчика были встречены в Англии со всеобщею радостью, были приняты королем, получили приз от газеты „Daily Mail“, приз в 10000 фунтов (который сейчас же был возобновлен); им были пожалованы знаки отличия орден подвязки и денежные награды за их смелый подвиг.

Перелет Алькока. Капитан Alcock со своим спутником лейтенантом Brown'ом, взятым в качестве аэронавигатора, перелетели океан на колесном двухмоторном биплане, системы „Vickers-Vimy“, в 16 часов 12 минут.

Старт состоялся в Ньюфаундленде 14 июня в 4 ч. 28 м. вечера, спуск на западном берегу Ирландии в Клифдене на другой день в 8 ч. 40 м. утра. Алькок родился в Манчестере в 1892 году и позднее обучался на моторном заводе. В 1912 году он научился летать. Во время войны он летал в Турции на аэроплане-бомбовозе. По случаю остановки мотора он попал в плен к туркам и при заключении мира возвратился в Англию.

Лейтенант Brown в 1916 г. служил летчиком-наблюдателем во Франции, но потом был ранен, взят в плен и интернирован в Швейцарии, откуда в декабре 1917 года возвратился в Англию.

Алькок с Броуном готовился к океанскому перелету еще на Бруклэндском аэродроме. Ими был испробован радиотелеграфный аппарат, радиус действия которого был 400 km. При пробных полетах на аэроплане им удавалось поднимать груз до 4 тонн.

Главные размеры аэроплана „Vickers-Vimy“, на котором они совершили свой перелет, были следующие: высота 4,9 м., длина 13 м., размах 20,5 метр, ширина крыльев 3,2 метр. Полный вес около 12500 kg. Площадь крыльев 122 m^2. Вместимость бензиновых баков—4000 литр., а масляных—230 л. Дальность полета—4000 km.

Невольно напрашивается параллель между перелетом через океан в 1919 г. и перелетом через Ламанш 10 лет ранее (1909 г.). Тогда, 25 июля, Латам упал в воду, как теперь Hawker, и тогда Блерио достиг успеха, как теперь—Алькок.

Полет Алькока происходил частью в тумане, и он вынужден был спуститься низко к морю, чтобы испытать чувство горизонтальности; для этой цели им даже пришлось раз сделать мертвую петлю.

В течение четырех часов аппарат был покрыт наледью, а в продолжение часа летел под градом.

Летчики в пути пили эль и кофе—единственно, что они взяли с собой из провианта. В продолжение всего пути управлял рулями Алькок. Когда они спустились в Ирландии, у них оставалось в запасе еще треть горючего. Оба они получили приз в 10000 фунтов и поздравление от короля.

Перелеты лейтенанта Рида, Towers'a и Bellinger'a. В отличие от англичан, американцы выбрали для перелета через океан юный маршрут, через Азорские острова, и применили не колесные аэропланы, а летучие лодки, построенные заводом Curtiss'a в Америке, под марками N C 1, 3 и 4 (Navy-Curtiss).

Победителем оказался аппарат „N C 4“, изображенный на чертеже 36, на нем 4 мотора Liberty по 400 H P, из которых два установлены в средней гондоле, вращая передний и задний винты, каждый по одному. Команда сидит в лодке. В расположении и числе моторов и помещении пилота заключалось единственное отличие N C 4 от N C 1 и N C 3. Эти аппараты представляют удачный пример применения короткой лодки в отличие от дру-

гих типов с длинными лодками, у которых рули и стабилизаторы укреплены на корме.

Моторы помещаются в трех кабинах между крыльями. В трехмоторном аппарате в средней кабине сидит пилот. Винты все тянущие; в четырехмоторном в аппарате—один еще и толкающий.

Площади поверхностей следующие:

верхнее крыло	128 m²
нижнее "	92
эльероны	2×6,8 m²
вертикальные стабилизаторы . . .	7,6
рули высоты	22,5
гориз. стабилизаторы	30,5
рули поворотов	11 m²

При трехмоторной установке (3×350=1050 H P), вес пустого аппарата 6250 kg, полезный груз—3550 kg, и полный вес 9800 kg. Нагрузка на силу—9,3 kg, а на кв. метр крыла 44,5 kg.

Все три аэроплана вылетели из Галифэкса 15 мая и через 6 часов, пролетев 880 километров, прибыли в Trepassy—бухту на южной оконечности Ньюфаундленда, откуда они начали свой океанский полет на другой день 16 мая в 10 ч. 11 м. вечера. Аэроплан N C 4 лейтенанта Рида достиг на следующий день в 1 ч. 25 м. пополудни острова Horta из группы Азор, пролетев 2225 km в 15 ч. 19 м. со средней скоростью 148 km/час, пользуясь попутным ветром. Далее N C 4 полетел на о-в Ponta Delgada. Аэроплан N C 1 был вынужден, благодаря плохой погоде, спуститься в 320 km., не долетев до Азор, и был спасен английским пароходом. Так как наступила бурная погода, то аппарату N C 4 пришлось оставаться на Азорах до 27 мая, когда он вылетел в 11 ч. 18 м. утра и прибыл в Лиссабон в 9 ч. 04 м. вечера, покрыв 1280 km. в 9¾ часа.

N C 3 попал в худшие условия. Благодаря буре он сбился с курса и через 15½ часов после старта, в 1 ч. 33 м. утра 17 мая, был вынужден спуститься на воду в 320 km. от Азор. Благодаря сильной волне ему пришлось отказаться от взлета, и пилот принужден был вести аппарат по воде к Азорам, куда он счастливо прибыл 19 мая в 5 ч. 50 м. веч. в Ponta Delgada, пробыв на волнах 51 час и спустя 66½ часов после старта.

g) К южному полюсу на аэроплане (проект).

Развитие аэротехники позволяет теперь решать такие задачи, о которых раньше можно было бы только мечтать. К числу таких задач относится достижение южного полюса, которого достигли в 1911 г. Амундсен, а в 1912 г.

Скотт. До сих пор известна лишь малая часть южно-полярного континента, который весь более половины Европы.

Проект нового исследования этой области предложен англичанином J. Lachlan Cope, который в качестве врача и биолога принимал участие в последней южно-полярной экспедиции Шекльтона в 1914—16 годах. Проект Cope'a заключается в следующем (черт. 37—38). Пароход „Terra Nova" должен прибыть из Новой Зеландии в бухту New-Harbour. Отсюда он должен повезти аэроплан к ледянному барьеру Росса к тому месту, у которого высадился в 1911 г. Амундсен. Отсюда аэроплан, снабженный лыжами, летит через ледяное плато к подножью горного хребта (перелет около 700 km.), где оставляет излишний запас горючего. Облегченный аэроплан поднимается над горами и долетает до южного полюса, покрыв еще около 600 km. По пути намечено делать фотоснимки. На весь перелет от запасного склада к полюсу и обратно предполагается достаточным одного дня. Этот же перегон пришлось сделать Амундсену на санях с собаками в 53 дня. Перелет, конечно, предполагается во время южного лета, т. е. в декабре, когда солнце не заходит весь день и остается на высоте $23^1/_2{}^0$ над горизонтом. Следует, однако, иметь в виду, что упомянутый полет представляет большие трудности, так как высота, на которой придется лететь аэроплану над горами, достигает 3000 метров, средняя температура в самое теплое время года—20° ниже 0°, возможная неблагоприятная погода, бури, снег, понижение температуры до —30, —40° и тяжелые условия работы летчика—все это делает этот перелет весьма трудным.

Помимо упомянутого разведочного полета на аэроплане Cope проектирует впоследствии круговое плавание на пароходе вокруг антарктического материка для исследования его берегов.

Предполагаемый путь парохода показан на чертеже сплошной линией. По позднейшим, пока еще непроверенным сведениям достичь южного полюса на аэроплане удалось японцам, которые выбрали исходной базой Огненную землю и разбили весь перелет на этапы, устроив аэробазы на промежуточных островах.

g) Перелет через южную часть Атлантического океана.

30 марта 1922 из Лиссабона вылетел нортугальский гидро-аэроплан, управляемый летчиком Gago Continho с пассажиром-капитаном Sacadury Cabrala, имея целью перелететь через Атлантический океан и достичь бразильской столицы Рио-да-Жанейро.

Этот перелет начался 30 марта в 7 ч. утра на аэроплане „Luzitania" (размах 19 м., длина 14 м., площадь крыльев 70 м², мотор Rolls-Royce 360 PS, полный вес 3600 kg, полетный вес 1550 kg, скорость 130 км. Вылет произошел из местечка Belem у Лиссабона. В тот-же день аэроплан прибыл в Las-Palmas (Ка-

*

нарские о-ва) в 3 ч. 38 м. вечера (1000 кил.). Продолжение полета состоялось 2 апреля в 11 ч. 30 м. утра. Однако, благодаря малому пространству для разбега, для ускорения под'ема пришлось при вылете взять очень мало горючего и опять спуститься через 15 минут в Bahia do Grando, чтобы запастись горючим. Благодаря дурной погоде полет вновь начался лишь 5 апреля в 8 ч. 55 м. утра и аппарат достиг острова S. Vicente (Зеленого мыса) через 10 ч. 40 мин. Здесь было решено переждать наступающую бурю. Попробовали сделать старт 14 апреля, но состояние моря заставило отказаться от полета, который возобновился 17 апреля в 5 ч. 50 м. утра по направлению к Praia (принадлежит также к группе островов Зеленого мыса), куда летчики и прибыли через 2 ч. 25 м. На следующее утро в 7 ч. 50 м. состоялся дальнейший перелет на каменистый остров „Panedas“ (группы Св. Павла), куда и спустились через 11 ч. 20 мин.; однако, при спуске после перелета 920 морских миль была разбита лодка аппарата, благодаря большому волнению, и аппарат погиб, хотя при этом удалось спасти людей, мотор и инструменты.

Чтоб не прекращать начатого перелета, на следующий день из Лиссабона был выслан с пароходом „Baga“ другой аэроплан „Fairey 16“ (размах 19 м., длина 11 м., мотор 360 HP, полный вес 2500 kg, полезный вес 360 kg., скорость 145 km./ч.). Так как состояние погоды не допускало выгрузки в Panedas, то пароход доставил его в Fernando Noronha, где на аппарат был поставлен бак бо́льшей вместимости.

13 мая в 11 ч. утра состоялось продолжение полета, при чем направление было взято опять на Panedas, где была раньше остановка. Однако, благодаря порче бензинопровода пришлось спуститься через 6 ч. 30 м. в океане на 1° 25′ с. ш. 30° 58′ з. д. При спуске аппарат оказался неприспособленным к морской волне и скапотировал (опрокинулся на нос). К счастью люди, мотор и инструменты были спасены подоспевшим пароходом „Paris City“ и доставлены обратно в Fernando-Noronha. Самый же аппарат погиб.

Несмотря и на эту неудачу, все же было решено полет продолжать, и в Fernando-Noronha на крейсере „Carvalho Araujo“ был выслан новый аппарат „Fairey 17“ (размах 14 м., длина 11 м.). Продолжение полета состоялось 5 июня, и летчики через 4 ч. 5 м. достигли Pernambuco (Бразилия). Дальнейший перелет через Bahia (с. Сальвадор), P. Seguro и Victoria до Рио-де-Жанейро (1100 морских миль), куда летчики прибыли 17 июня, был совершен благополучно.

Следует отметить, что во время перелета летчики могли во всякое время знать отклонение пути (снос) благодаря ветру и определять свое точное местоположение. Это достигалось при помощи двух инструментов, изобретенных Continho. Только благодаря этим приборам им удалось найти упомянутый каменистый остров (из группы Св. Павла), который выдвигается из воды едва на несколько метров и при волнении почти заливается водой.

h) Новейшие большие перелеты, совершенные на аэропланах.

1. Из С. Диэго (Калифорния) до Джаксонвилля (Флорида)—длиною 3000 кил. в 22 ч. 27 м.

2. Из Нью-Иорка в Гаванну—в 19 часов.

3. Кругосветный перелет (начат) из Лондона (Крейдон). Летят на аэроплане майор Блэк, капитан Макмиллэн и подполковник Брунс. Вылет состоялся 24 мая. Прибытие в Бурж (Франция) в тот-же день отправление в Лион состоялось 27 мая. Маршрут 1-ой части: Париж—Лион—Рим—Афины, Александрия, Багдад—Калькутта на аппарате Д. Н. 9 с мотором Сидл-Пума 240 Н.Р. 2-я часть: Калькутта—Сайгон—Иокогама, Камчатка—Алеутские о—ва: Ванкувер (аппарат гидро Фэрей с мотором Rolls-Royce. 360 НР. 3-я часть. Ванкувер—Виннипег (Канада) на Н. Р. 9. 4-я часть. Виннипег—Ньюфаундленд, Гренландия, Исландия—Лондон (гидро—F. 3. с двумя моторами R. R. по 360 НР.) Полная длина перелета 45000 км. По последним данным перелет дошел до Калькутты, где майор Блэк по болезни остался, а спутники его полетели дальше.

Проект перелета через Тихий Океан. Английский летчик Морган намерен в октябре с. г. совершить перелет из С.-Франциско (С.-А. Соед. Штаты) в Сидней (Австралия) по маршруту: Гонолулу, Самоа, Фиджи, всего 6970 морских миль.

i) Русские перелеты в 1922 году.

Перелет Берлин—Москва. В воскресенье 30 июля 1922 г. на московском аэродроме спустился германский самолет „Юнкерс“, совершивший перелет Берлин—Москва без спуска (1800 km.) в 10 ч. 40 м. со средней скоростью 170 k./ч. Самолет предназначен на аэролинию Москва—Н.-Новгород и вылетел туда из Москвы 2 августа с пассажирами и почтой.

Перелет русского летчика Гвайта из Саутгемптона в Москву. Этот перелет длиною 2700 km. был исполнен Гвайтом на аппарате „Baby“ английской фирмы Avro с мотором Green 35 НР. Время в воздухе было 24 часа, средняя скорость полета 112,5 km/ч. В пути же летчику пришлось быть около 14 дней, благодаря задержке и аресту при спуске в Мюнстере (Германия) из-за отсутствия требуемых документов. На всем перелете было сделано 6 остановок. Маршрут был из Саутгемптона на Довер—Мюнстер, Берлин, Кенигсберг, Витебск и Москву. Наибольший перелет без спуска был Кенигсберг—Витебск (605 km.). Наибольшая скорость полета была 136,5 km/ч. на участке Берлин—Кенигсберг. Вместимость бензинового бака—100 литр. Мотор является весьма экономичным, потребляя 9—12 литров в час. Запаса горючего хватает на 8 часов.

Перелет металлического аэроплана „Юнкерс“ из Москвы в Петроград и обратно. 14 июня (1922 года) в 6 ч. 55 мин. утра из Москвы вылетел в Петроград металлический моноплан Юнкерса, прибывший из Германии в начале этого месяца. Аппарат помещался в новом железобетонном ангаре на Ходынском аэродроме.

Прибыл в Петроград аэроплан в 10 ч. 50 м. утра.

Таким образом перелет длился 3 часа 55 мин. вдоль линии Николаевской ж. дороги без спуска. Последний состоялся лишь в Петрограде на комендантском аэродроме. На аппарате находились: пилот Готе, механик Бауэр, представитель фирмы Вальтер, помощник начальника Управления Воздушного Флота Ануфриев, его секретарь Анохин и летчик Пороховщиков.

Обратный рейс был совершен теми же лицами 17 июня. Вылет из Петрограда в 5 ч. 45 мин. утра, прибытие в Москву—в 10 ч. 15 мин. утра. Полет, благодаря встречному ветру, продолжался 4 ч. 30 мин. и происходил на средней высоте 1500 метр.

Аппарат весь сделан из металла, главным образом из дуралюмина (сплав алюминия, меди и магния). Крылья его прочно укреплены у фюзелажа и обшиты волнистым металлом толщиною 3 мм. Особенностью его является полное отсутствие стоек и растяжек, благодаря чему достигается малое сопротивление воздуха полету.

На аппарате и винте имелись следующие надписи:

Вес пустой с радиаторной водой	1260 kgr.
Полезный груз	540 „
итого	1800 kgr.
диаметр винта	2,9 метра
шаг	0,8 „

Марки аппарата D. L. 32.

Мотор на аппарате фирмы Баварских моторостроительных заводов (B. M. W.) мощностью 185 H. P.

Винт—тянущий спереди и насажен на вал мотора.

Фюзелаж разделен на следующие части (от носа к корме): 1) моторное отделение, за мотором помещаются пилот и механик рядом. 2) Пассажирская каюта на 4 места. 3) Багажное отделение.

В пассажирской каюте имеется один диван на 2 места и 2 кресла. Окна из несгораемого целлулоида. Как на подробность, можно указать на бутоньерки с цветами, картинки по стенам и сумочку с духами и щеткой.

Технические исследования этого аппарата показывают, что он является наиболее экономичным и пригодным для зимних полетов. Его нетрудно при-

способить для зимних полетов перестановкой на лыжи и для спуска на воду перестановкой на поплавки.

На аэроплане этой же системы 29 июля был совершен первый перелет Москва—Нижний-Новгород с 6-ю пассажирами. Аэроплан спустился на нижегородском аэродроме в 11 ч. 50 м. утра, обратный перелет в Москву совершен в 6 ч. вечера.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ.

Некоторые применения воздухоплавания. Новые рекорды.

a) Применения фотографии.

Усовершенствование техники полета и аэрофотографических аппаратов позволяет в настоящее время с успехом производить стереос'емку местности с аэропланов и дирижаблей. Стереоскопические снимки можно получить или при помощи двух фотоаппаратов, установленных на одном корабле, или делая последовательные снимки одной и той же местности одним фотоаппаратом с одного и того же корабля с разных мест аэролинии. При этом оптическая ось фотоаппарата может быть и вертикальной, и наклонной. Равным образом не является обязательным нахождение корабля на одной и той же высоте над землею. В настоящее время техника аэростереофотографии сильно подвинулась вперед, и в западных техических журналах можно найти ряд прекрасно исполненных снимков с различных местностей.

За последнее время фотография получила еще новое применение. При помощи нее начали изучать аэродинамические условия полета, делая на одну и ту же пластинку ряд снимков с летящего аэроплана. Для этого фотокамера заключается в непрозрачный ящик, одна стенка которого, находящаяся на известном расстоянии от об'ектива, имеет небольшое отверстие. Ящик с камерой направляют с земли на летящий аэроплан так, чтобы изображения его попадали на какую-нибудь часть чувствительной пластинки, не перекрывая друг друга, для чего служит особый искатель: отдельные снимки на одну и ту же пластинку получаются при помощи затвора у об'ектива или особого диска с отверстиями, равномерно вращающегося перед об'ективом. При помощи подобного метода можно, например, определить траекторию полета аэроплана во время мертвой петли, на виражах и прочих фигурных полетах.

b) Киноленты погоды.

В 1920 году в Германии была выпущена кинематографическая лента, дающая на экране движение изобар синоптической карты с 27 по 31 июля

1897 года в альпийской области. Каждая картина фильмы изображала ряд изобар данного момента. В действительности изобары были получены на основании показаний 59 барографов на расстоянии Рим—Стокгольм и записей 28 метеорологических станции на промежутке Брюссель—Черновицы. Точно было получено 30 карт. Промежуточные же карты были построены по интерполяции. Всего таким образом было сделано 12700 картинок — работа, которой занимались два человека несколько месяцев. Считая, что в секунду на экране проходит 16 картин, получим, что вся лента пройдет на экране в 13 минут. На экране выявляется картина перехода изобар из одного положения в другое, явление, анологичное медленному передвижению морских волн.

c) Бомбометание в морские суда с аэропланов.

Ряд удачных операций во время мировой войны с бомбометанием в земные и морские цели с аэрокораблей заставил правительства разных стран обратить особое внимание на этот род борьбы.

После окончания войны продолжались опыты для выяснения особенностей бомбометания. Особенно интересные результаты были получены в С.-А. Соединенных Штатах, которые, воспользовавшись тем, что в их распоряжении были пленные немецкие суда: подводные лодки, контр-миноносцы, броненосные крейсера, броненосцы и дредноуты, выводили их в море, ставили на якоря и производили на них дневные и ночные аттаки на аэропланах с бомбометанием. После каждой операции определялись результаты попаданий. Привожу результаты этих опытов:

1. Подводная лодка „М. 117“ потоплена бомбами весом в 74 kg. Всего было сброшено 12 таких бомб с летающих лодок с высоты в 330 метр. при скорости полета 160 km/ч. Бомбы попали через 10 минут от начала бомбардировки. Лодка потонула через 6 минут.

2. Истребитель G. 102 (контр-миноносец). Сброшено 44 осколочных бомбы по 11 kg. для действия по экипажу и прислуге зенитных орудий. Попало 20 бомб.

Далее метались 3 бомбы по 45 kg. и 44 по 135 kg. с высоты 900 метр. Через 6 минут после начала метания тяжелых бомб две бомбы попали на палубу, и миноносец начал тонуть. Через 5 минут палуба была под водой. Попала еще одна бомба, и через 14 минут от первого попадания миноносец потонул. Два других миноносца должны были быть потоплены огнем с судов. Дестройеры (контр-миноносцы) не могли их потопить огнем 4-хдюймовых орудий. Броненосцы потопили их огнем 6-тидюймовых орудий: один—в 28 минут, другой—в 1 ч. 17 минут, затратив 340 снарядов.

3. Броненосный крейсер „Франкфурт“. Бортовая броня в 6 дюймов толщины, палубная—в 1,5 дюйма. Сброшено 24 бомбы по 112 kg, 20 по 135, 10 по 235 и 14 по 274 kg. с высоты 900 метр. Две бомбы по 274 kg. по-

пали на палубу и причинили большие повреждения. Еще одна упала в воду у носовой части правого борта. Крейсер был подброшен из воды и затонул в 28 минут.

4. Линейный корабль — дредноут „Остфрисланд“ — 23000 тонн, бортовая броня—12 дюймов, палубная — 3 дюйма.

В первый день было сброшено 35 бомб по 104 kg. и 11 — по 274 kg., причинивших значительные местные повреждения и небольшую течь. На второй день было сброшено 5 бомб по 495 kg., из которых попали 3, причинивших сильные разрушения палубных надстроек, и 6 бомб по 900 kg; третья из них попала в носовую часть и вырвала большой кусок борта, 4-я и 5-я попали в воду у бортов. Броненосец был подброшен из воды, стал тонуть кормой, затем перевернулся на бок и затонул через 14 минут после попадания 4-й бомбы.

5. Броненосец „Алабама“. Бортовая броня 16½ дюймов, палубная — 3 дюйма. Целью опытов было поставлено: выяснение действия различных газовых и осветительных бомб и возможность ночной аттаки.

1-й день. Сброшено 10 фосфорных бомб, 16 — с удушливыми газами, 3 — с газами, вызывающими слезотечение, 4-дымовых — для создания дымовой завесы. Выяснено действие газов на ящики, изображавших экипаж. Длительность действия их — около 45 минут. После метания фосфорных бомб начался пожар.

1-я ночь. Осветительные бомбы — ракеты на парашютах в 200000 свечей каждая; продолжительность горения — 7 — 11 минут; освещается площадь в 13 кв. км., обстрел палубы с истребителей из пулеметов. Сброшено 14 фосфорных бомб. Бросались осколочные бомбы весом в 12 и 45 kg. Замечено много попаданий. Повреждены передняя башня, задняя мачта, разрушен мостик, 2 фугасных бомбы по 137 kg. попали на палубу с высоты 450 метр.

2 й день. Сброшено 36 дымовых бомб для образования дымовой завесы; 8 из них дали отличные результаты. 2 бомбы по 135 kg. пробили и развротили палубу, разрушили помещение экипажа и вывели из строя носовую башню. Восемь одноместных самолетов сбросили 32 мелких осколочных фугасных бомбы, причинив массу повреждений: разрушена система связи, повреждены боевые вышки на мачтах, и разбиты прожектора. От силы взрывов оборвались якорные цепи.

3-й день. Сброшено 6 (по 2 сразу) бомб по 496 kg. и 4 бомбы по 900 kg. с высоты в 300 метр. Первая в 900 kg. упала за кормой. „Алабама“ наклонилась на 45° и пошла ко дну кормой в 30 секунд. Еще 3 попадания в надстройки; полное их разрушение; трубы снесены, мачта согнута в дугу. Все остальные бомбы упали не далее 6—9 метров от судна, т.-е. в районе существенного их действия.

6. Бомба в 1950 кгр. Вес взрывчатого вещества в ней—60%; сброшена с высоты 1250 метр. в Абердине в болотистое место. Попала в намеченную точку и вырыла воронку в 30 метров диаметром и 9 метр. глубиной.

d) Новые рекорды полета аэропланов.

Рекорд продолжительности.

30 декабря 1921 американские летчики Эдуард Стинсон и Ллойд Берто установили в Минеоле (около Нью-Иорка) в Америке новый рекорд продолжительности полета на аэроплане 26 часов 19 минут без спуска.

Предыдущий рекорд—в 24 часа 19 м.—принадлежал французским летчикам Боссутро и Бернару на аэроплане „Фарман-Голиаф“.

Новый рекорд поставлен на металлическом моноплане системы „Ларсен“ с мотором B. M. W. (Баварские моторные заводы) в 185 HP. Следует заметить, что американская фирма Ларсен является филиальным отделением германской фирмы „Юнкерс“. В воздух аппарат поднялся при сильной снежной метели; скорость ветра временами доходила до 35 $\frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, а температура на высоте полета была—18° C.

Оба летчика были одеты в обыкновенные костюмы военных летчиков, без подогревателей, и поочереди отогревались в кабине.

Полет пришлось прекратить потому, что лопнула масляная помпа. Летчики некоторое время пытались озябшими руками ее починить, подливая в продолжение получаса руками масло в мотор, но затем пришлось отказаться от дальнейшего полета.

При спуске оба были сняты с посторонней помощью, так как на время они совсем окоченели, были ослеплены брызгами масла и оглохли от шума мотора. Стинсон даже отморозил три пальца на одной руке и два на другой.

Рекорд высоты полета.

Новый рекорд высоты полета на аэроплане был установлен в Америке, над аэродромом Мак-Кук в Дайтоне (Ohio) авиатором Джоном Мак-Рэди. Он поднялся на биплане французской системы „Лепер“ с мотором Либерти 400 HP на высоту 12450 метров в 1 ч. 47 мин. Температура на этой высоте доходила до 50° холода. Предыдущий рекорд был установлен американцем Шредером (10093 метр.). На аппарате был установлен нагнетатель в моторе добавочного воздуха системы Лассона, так как на большой высоте при нормальной работе мотора ему не хватает кислорода.

Перед полетом аппарат был по возможности облегчен. На нем был установлен широколопастный пропеллер, дававший на земле всего лишь 1100 оборотов в минуту. На большой же высоте, где плотность воздуха убывает, число оборотов, наоборот, возрастает. Сиденье пилота обогревалось трубками с горячей водой, идущими от радиатора. Для облегчения дыхания в маску, одеваемую пилотом, шла трубка от бутыли с кислородом; кроме того, от

другой такой же бутыли шла еще трубка с мундштуком, который можно было брать прямо в рот. Очки с внутренней стороны были покрыты слоем желатинового состава, препятствующего образованию льда до—50° С. Пилот был одет очень тепло. Погода была ясная и теплая.

Чтобы не потерять из виду аэродром, пилот начал подниматься вверх по спирали.

Пользоваться кислородом он начал с 6000 метр. До высоты 9000 метр. не замечалось никаких болезненных ощущений. После же наступила слабость и притупление чувств, что особенно сказывалось при нагибании к инструментам. Особенные затруднения возникли на высоте 11900 метров, когда образовавшийся от дыхания в маске лед закупорил кислородную трубку, и пилоту пришлось прибегнуть к вспомогательной трубке, взяв ее в рот.

На высоте 12450 метров под'ем, благодаря падению мощности мотора, остановился, и летчик продержался на этой высоте 5 минут, при чем аппарат едва слушался рулей.

Несмотря на ясное небо, звезд не было видно. Небо было очень светлым, почти без синего оттенка. Солнечного света было больше, чем на земле. Решив спускаться, пилот уменьшил впуск газа в мотор, и аппарат стремительно пошел вниз, при чем радиатор настолько охладился, что перестал согревать сиденье летчика; очки покрылись слоем льда; пилот некоторое время не мог регулировать спуск. Такое беспорядочное снижение продолжалось до высоты 9000 метров, когда летчик снова овладел аппаратом и замедлил быстроту спуска, пройдя с 9000 до 6000 метр. в 30 минут, чтобы ослабить вредное влияние на организм разности давлений. Спуск на аэродром был вполне благополучным.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ.

Аэротранспорт. Общие соображения.

а) Аэролинии Европы. Общие свойства воздушных сообщений.

Под словом „аэротранспорт“ понимается перевозка по воздуху пассажиров, почты и вобще различных грузов. После окончания мировой войны освободилось много аэропланов, дирижаблей, летчиков, заводов, и, естественно, возникло желание использовать все это для мирного аэротранспорта, и вот мы видим, что в Европе и в Америке организуются правильные воздушные рейсы для перевозки пассажиров и почты. На чертеже 39 изображена карта Европы с показанием аэролиний, действовавших в 1921 г.: a) по определенному расписанию (сплошные жирные линии), b) по временному расписанию или случайных

(пунктир линии с точками), с) аэролиний, намеченных к организации (точечный пунктир). По маршрутам, обозначенным жирными линиями, летали аэропланы по точному расписанию, при чем время прилета и отлета их в разных городах наладилось в строгом соответствии со временем прихода и отхода скорых поездов жел. дорог. В таблице XXIX показаны аэролинии, открытые в 1921 году.

Перечень и описание других, ранее организованных аэролиний можно найти в моем курсе „Воздушные сообщения". Ч. I, изд. 1922 г.

Наилучшую организацию и первоклассное оборудование имеет аэролиния Париж—Лондон: нормально перелет между этими городами продолжается около $2^1/_2$ часов при средней скорости полета около 150 km/h, между тем как земной путь занимает около 8 час. На этой линии конкурирует несколько воздушных линий: Aircraft Transport and Travel Co, Handly Page, Istone Aire Line (английское), Messageries Aeiriennes, Compagnie des Grands Express Aeriens (французские). Вдоль всей аэролинии подготовлено 5 аэродромов, расположенных на расстоянии около 60 км. друг от друга; кроме того, имеются площадки, пригодные для спуска в случае порчи мотора. Для ориентирования аэродромы и площадки снабжены сигналами, ветроуказателями и маяками с периодическими вспышками. В разных местах пути подняты привязные аэростаты, облегчающие ориентировку в тумане. Для своевременного оповещения летчиков о погоде в одной Англии выпускаются три раза в день метеорологические бюллетени, данные для которых собираются с 5000 метеорологических станций. Во время перелета все возможные изменения погоды сообщаются летчику по радиотелеграфу, для чего на каждом аэроплане устанавливается радиотелеграфный аппарат. Радиус действия современного авиационного радиотелеграфа около—1000 кил., а радио-телефона—200 кил. Аэродромы снабжены запасами горючего, оборудованы пассажирскими и служебными зданиями, метеорологическими и радиотелеграфными станциями; конечные аэробазы имеют таможни.

На линии Париж—Лондон курсируют аппараты, данные о которых приведены в следующей XXX таблице.

Стоимость перелета Лондон—Париж в 1919 году была 15 фунтов 15 шилл., в 1920 эта цифра упала до 10 фунтов 10 шилл., т. е. около 28 коп. с километра по довоенному курсу. За перевозку грузов бралось от $1^1/_2$ до $2^1/_2$ шиллинга с фунта (т. е. от 5 до $8^1/_2$ коп. с пудо-версты). К концу 1920 года тариф, благодаря правительственной субсидии, еще более понизился и составлял: с пассажиро-версты полета от 14 коп. (на английских аэропланах, до 12,5 коп. (на франц.)., а с пудо-версты от 3 до 5 коп.; кстати сказать, что проезд по земле хотя и стоит вдвое дешевле, но зато, как было упомянуто выше, длится почти втрое дольше.

Внутренних аэролиний в Англии весьма мало, и они носят временный характер.

ТАБЛИЦА XXIX.

Аэролинии разных стран, открытые в 1921 г.

СТРАНЫ.	МАРШРУТЫ.	Длина килом.
Балтийские государства.	Кенигсберг — Рига — Ревель — Стокгольм	—
	„ — Мемель — Ковно	—
Швеция.	Стокгольм — Мальме	—
	„ — Христиания	—
	Порьюс — Суорьва	100
Норвегия.	Ставангер — Берген	—
	Рим — Неаполь	—
Италия.	Турин — Милан — Венеция	—
	Севилья — Ларраче (через Гибралтарский пролив)	250
Испания.	Мадрид — Лиссабон	—
	Антиб (близь Ниццы) — Аяччио (Корсика)	—
	Ницца — Рим	—
Франция.	Париж — Прага — Варшава	—
	„ — Марсель	—
Швейцария.	Женева — Милан	—
	Нью-Йорк — С.-Франциско	4300
С.-А. Соед. Штаты.	Чикаго — С.-Поль	579
	„ — С.-Луи	435
	Кей-Вест — Гаванна (о-в Куба)	175
Колумбия (Южн. Амер.)	Барранквилла — Богота	—
Французская Гвиана.	Сен-Лоран — золотые прииски в Индии	250
Аргентина.	Буэнос-Айрес — Монтевидео	300
	Триполи — Хомс	100
Африка.	Киншасса — Гомбе — Стенлейвилль (вдоль р. Конго)	1750
	Каир — Багдад	1350
Азия.	Алеппо — Александретта „ — Деир — Эр-Зор Латтак — Хомс } Сирия	—
	Киото — Осака — (Япония)	400
	Пекин — Цинанфу (Китай)	—

ТАБЛИЦА XXX.

Аэропланы линии „Париж—Лондон".

ТИП.	Страна.	Число крыльев.	МОТОР.		Скорость км./ч.	Число пассажиров.
			Тип.	Мощность HP.		
Де-Хэвленд ДН. 4, ДН. 9, ДН. 9 А.	Англ.	Бипл.	Liberty или Rolls-Royce.	375—400	160	3—4
ДН. 18	„	„	Нэпир.	450	200	8
Handley Page	„	„	Rolls-Royce.	2×350	150	10
„ „	„	„	Нэпир.	2×450	190	15
Виккерс Вими	„	„	Rolls-Royce.	2×350	160	12
Брегэ	Фран.	„	Рено.	300	160	4
Фарман-Голиаф	„	„	Сальмсон.	2×260	150	12
ВАТ	Англ.	„	Rolls-Royce.	350	175	4

Наоборот, во Франции и в Германии таковых линий весьма много. Например, в одной Франции, без колоний, общая длина аэролиний составляет 4500 км. Стоимость перелета во Франции с пассажиро-версты обходится от 40 до 80 сант. (от 6 до 12 коп.), т. е. не дороже железных дорог.

Перевозка посылок обходится около 2 коп. с пудо-версты, а писем — с доплатой от 50 до 90 сантим.

Такие низкие цены возможны благодаря правительственной субсидии.

Для удобства пассажиров кабины аэропланов снабжены удобною мебелью, большими окнами, уборными; доставка пассажиров на аэродром производится на автомобилях, так же происходит и доставка их на квартиры с аэродрома.

В таблице XXXI приведены некоторые статистические данные о главнейших европейских аэролиниях 1922 года и тарифы их.

Для организации и эксплоатации аэротранспорта в Европе и в других частях земного шара организовался ряд компаний. Список их приведен в таблице XXXII. Некоторые из них пользуются правительственными субсидиями, другие же, наоборотъ, существуют на свои средства, давая даже дивиденд (до 12%) на затраченный капитал.

В таблице XXXIII приведены некоторые статистические данные о заграничных воздушных сообщениях.

ТАБЛИЦА XXXI.

Статистические данныя о главнейших европейских аэролиниях в 1922 году.

ЛИНИЯ.	Сообщение.	Расстояние в километ.	Продолж. полета в часах.	Цена билета во франках.	Стоимость перевозки груза.
Париж — Лондон	Ежедневно.	390	2½	300 *)	5—7,5 фр. за 1 кгр.
„ Брюссель	„	300	2	175	5—4 „ „
„ Амстердам	„	400	3	300	5—6,5 „ „
Брюссель — Лондон . . .	„	300	2	225	5—7,50 „ „
Амстердам „	„	420	3	300	
Париж — Страсбург	„	400	2½	225	2,50 „ „
„ Прага	„	890	6	500	7,00 „ „
„ Варшава	»	1400	9	800	—
Тулуза — Барселона	3 раза в нед.		2½	234	—
„ Аликанте	„		6	462	—
„ Малага	„		9½	534	—
„ Казабланка . . .	„		13	840	18 фр. за 1 кгр.

Общие свойства воздушных сообщений.

1) Независимость их от географических и политических границ и от топографии местности.

2) Независимость их от культурности страны.

3) Требует небольшого мертвого капитала, каковой, например, на железных дорогах весьма велик (работа данного участка пути, например, даже при 500 парах поездов в сутки, при длине поезда в 100 метр. и скорости 50 км. час будет в сутки $\frac{100}{50000} 2 \times 50 = 0{,}25$ часа $= 12$ минут.

3) Быстрота (от 100 до 200 кил.-час).

4) Сравнительная легкость осуществления длинных линий.

5) Небольшие затраты на организацию километра линии по сравнению с земными линиями.

*) 6 фунт. 6 шил.=59 р. 53 к. довоен. курса.

6) Чем длиннее аэролиния, тем рельефнее выступает преимущество быстроты аэротранспорта, и тем менее влияет время доставки и отправления грузов и пассажиров по земле к аэробазе и от нее.

При проектировании новых аэролиний следует иметь в виду следующие основные положения.

1. Полет должен идти возможно по кратчайшему направлению между конечными станциями. В связи с этим при прокладке мировых аэролиний, длина которых в среднем масштабе 5—15 тысяч километров, уже нельзя пренебрегать кривизной земной поверхности. Для удобства и наглядности изображения следует наносить трассу на глобус.

2. Линия полета должна по возможности захватывать промежуточные главнейшие города.

3. Линия полета должна идти над местами, над которыми удобна ориентировка, где имеется много удобных мест для спуска и где возможна быстрая подача помощи. Таковыми линиями являются: железные дороги, шоссе, судоходные реки и т. п.

При полете над океанами и в тумане должно быть обязательным радиоориентирование.

4. Магистральные аэролинии страны должны по возможности удовлетворять международному воздушному транзиту.

5. Каждая большая аэролиния делится на этапы, на границах которого имеет место пересадка или перегрузка со сменою аппарата (аэроплана) и команды. Этим достигается хорошее орентирование и надежное управление аппаратом на данном перегоне. Полеты на дирижаблях возможно производить на более длинных этапах, а при надежных моторах и без пересадки.

6. Постройка аэродромов и оборудование аэробаз должны производиться лишь по выработке плана общей сети воздушных сообщений.

7. Аэролинии можно разделить на следующие группы:

1. *Национальные*, т. е. проложенные внутри страны. Они могут быть:

a) *постоянные*, по которым движение совершается круглый год, и

b) *временные*, по которым полеты производятся лишь в известное время года (дачное сообщение), связь центра с городом, где происходит ярмарка, полеты от морского порта в глубь страны в период навигации первого и т. п., например, линии: Москва—Нижний-Новгород, линия на Ирбит и т. д.

c) Постоянные и временные линии могут быть
магистральными и
местными.

Отличие их друг от друга в длине.

Примером первых могут служит аэролинии:
Нью-Иорк—С.-Франциско, проект линии Петроград—Владивосток;

ТАБЛИЦА XXXII.

Фирмы, организовавшие воздушные сообщения.

№ по порядку.	НАЗВАНИЕ.	Сокращение названия.	СТРАНА.
1	Larkin-Sopwith Aeroplane Company of Australia	—	Австралия.
2	Венское общество воздушных сообщений	—	Австрия.
3	Американский синдикат воздухоплавательных фирм		С.-А. Соединенные Штаты.
4	Калифорнские воздухоплавательные машины		
5	Лоусон		
6	И. Ларсен	I. L.	
7	Немецко-Колумбийское О-во воздушных сообщений		Америка (Колумбия).
8	Aricraft Tansport and Travel C°	Airco.	Англия.
9	Air Post of Banks	A. P. B.	
10	British Aerial Transport	B. A. T.	
11	Bristol Aeroplane C°	B. A. C.	
12	Handley Padge Limited	H. P.	
13	Handley Padge Transport Ltd.	H. P. T.	
14	Istone-Air-Line	I. A. L.	
15	Leatherhead Air Services	L. A. S.	
16	Lepaerial		
17	Лондонский синдикат авио-владельцев и авио-промышленников		
18	Petters Ltd	P. L.	
19	О-во Цеппелин в Фридрихсгафене		Германия.
20	Данцигскее О-во воздушных сообщений		
21	Deutsche Luft-Reederei Gesellschaft		
22	Internationale Air-Transport-Assotiation	Jata.	
23	О-во Альбатрос в Берлине		
24	Баденское О-во воздушных сообщений		
25	Баварские заводы Румплера в Аугсбурге		
26	Баварская воздухоплавательная компания Luftloyd		
27	Ганноверский вагоностроительный завод		

№ по порядку.	НАЗВАНИЕ.	Сокащренное название.	СТРАНА.
28	Завод „Юнкерс" в Deccay		
29	Воздушный Ллойд в Бремене		
30	О-во Саблатинг в Берлине		Германия.
31	Германский Ллойд (образован из фирм №№ 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30)		
32	Компания воздушных сообщений в Голландии и ее колониях		
33	Koninklijke Luchtvaart-Maatschappij	K. L. M.	Голландия и Дания.
34	Датское О-во воздушных сообщений (Datsk Luftexpress).		
35	Societa Idrovolante Aeta Italia	S. I. A. I.	
36	Societa Anonima Impese Alree	—	Италия.
37	Nordiska Luftrederi Aktiebolaget	N. L. A.	Норвегия.
38	Compagnie des Grands Express Aériens	G. E. A.	
39	Compagnie des Messageries Aériennes	M. A.	
40	Compagnie Générale Transaérienne	C. T.	
41	Letecoere Air-Line		
42	Service de la Navigation Aérienne		Франция.
43	Syndicat National pour l'étude des Transports Aériens	S. N. E. T. A.	
44	Aero-Transport Ernaul		
45	Compagnie Aérienne Française		
46	Transport aérien Guganais		
47	Rèseau Aérien Transafricain		
48	Franco-Roumaine Compagnie	Franco R.	
49	Икар	—	Чехо-Словакия.
50	Шведское акционерное о-во воздушных сообщений (Svenska Lufftrafik Akt-Bolaget)	—	Швеция.
51	Ad Astra-Aero	—	Швейцария.
52	Kikyn Keukyu Kai	—	
53	Nikonico Club		Япония.
54	Taikaku Keukyakai		
55	Японское Императорское Авиационное О-во		
56	„Sneta"		Бельгия.
57	Русско-Германское Воздушное сообщение (Deutsch-Russische Luftverkehr)	D. R. L.	Россия.

Петроград—Ташкент и т. п.

Примером вторых: Петроград—Луга, Архангельск—Новая Земля и т. п.

В другом моем сочинении, „Воздушные сообщения", ч. I. Пгр. 1922, я привел проект сети воздушных сообщений России (стр. 117) с более подробной разработкой проекта по линии Петроград-Владивосток. В этом же сочинении читатель найдет описания многих уже действующих на земном шаре воздушных сообщений и историю развития последних.

2) *Международные*, т. е. связывающие друг с другом центры или населенные пункты разных стран.

Они могут быть:

a) *Тупиковыми*, когда они соединяют лишь два каких-нибудь центра с политической или коммерческой, или иной целью; например, Москва—Берлин, Лондон—Париж.

b) *Транзитными*, когда линия идет далеко вглубь стран или даже пересекает несколько стран, например, аэролиния Лондон—Петроград—Пекин, или Лондон—Калькутта. Очень часто тупиковая линия преобразуется впоследствии в полутупиковую (Лондон—Париж—Марсель—Тунис) и даже в транзитную.

Для характеристики оборудования некоторых французских аэролиний приводим следующие статистические данные.

Compagnie de Messageries-Aériennes: 22 пилота. 5 аппаратов Bréguet 14-T, 10 Bréguet 14-T, 1 Spad. 27, 2 Salmson 2-A.S, 12 Spad. 33, 2 Spad. 50, 15 Goliath-Farman, 1 Sopwith Limousine. Итого 48 аппаратов.

Compagnie de Grands Express Aériens: 6 пилотов. 8 аппаратов Goliath-Farman, 1 F-50-Farman. 1 Express-Vimy. Всего 10 аппаратов.

Compagnie Franco-Roumaine: 25 пилотов. Аппаратов: 16 Poyet-VII, 19 Spad. 33, 12 Spad. 46, 14 Potez IX, 14 Salmson 2-A^2. Всего 75 аппаратов.

Aéro-Transport Ernoul: 5 пилотов. Аппаратов 14 Salmson 2-A^2.

Compagnie Aérienne Française: 17 пилотов. Аппаратов: 23 A. R. 1-A^2 и 1 Goliath-Farman. Всего 24 аппарата.

Lignes Aériennes Latécoère: 21 пилот. Аппаратов: Salmson 2-A^2, 5 Bréguet 14-A^2, 6 Bréguet-Latécoère Limousine, 25 Bréguet-Latécoère torpedo. Морских: 4 пилота, 3 Donnet-D. (гидро).

Transportaériens Gujanais: 4 пилота. Аппаратов: 5 Levy-Le Pen (гидро), 5 Bréguet 14 T-bis (гидро).

Réseau Aérien Transafricain: 3 пилота. Аппараты: 1 A. R. 170 HP и 3 A. R. 190 HP.

Ниже мы помещаем выдержки из статьи германского инженера Э. Оффермана, в которой он разбирает задачи техники и экономики воздушного

*

ТАБЛ

Некоторые статистические данные о

Страны.	Год.	Число перелетов.	Перевезено.			Ранено человек.	Убито человек.	Число аппаратов.	Число мест в аппарате.	Длина всех линий km.	Субсидии от казны.
			Пассажиров.	Груза kg.	Почты kgr.						
Германия . (управление в Министерстве Путей Сообщения).	1920	2900	2700	6000	900	3	—	—	3—8	2240	10 — 11 мар. на 1 килом. с правом перевозки (бесплатно) определен. груза.
—	1921	4680	7000	1600	3500	4	—	191—100	3—8	3100	—
Франция . .	1920	4000	7600	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1921	5100	17000	Через порт ле-Бурже у Парижа прошло 150000 и 3300. Общее число писем на всех линиях 352000 штук. Из них на линии Тулуза Казабланка— 306000 шт.		5	11	—	—	—	—
Эстония . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

И Ц А XXXIII.

заграничных воздушных сообщениях.

Средняя стоимость 1 пасс. — километра.		Отдельные линии.						Регулярность.
В воздух.	По жел. дор. I класс.	Название.	Длина km.	Время переезда час.		Стоимость.		
				Воздух.	Ж. дор.	Воздух.	Жел. дор.	
1—2 марки.	0,3—0,5 м.	1) Берлин—Рига .	1200	10 ч.	35 ч.	—	—	—
		2) Бремен — Вангероге . . .	120	1 ч.	9 ч.	—	—	93—100%
		3) Гамбург — Вестерланд . . .	275	1½ ч.	12 ч.	—	—	—
		4) Берлин — Мюнхен	650	6 ч.	13 ч.	940 с страх., 790 без страх.	407 мар.	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	Ревель—Стокгольм всего 2½ летних месяца было 46 перелетов, перевезено 26 пасс., 397 kg. груза и 798 kg. почты.	330	2½ ч.	24 ч.	250 крон.	150 кр. на парох. (24 часа).	—

сообщения на аэропланах и указывает на преимущества металлических аэропланов вообще, а системы Юнкерса—в частности.

b) Технические требования, предъявляемые аэропланам коммерческого воздушного сообщения.

Анализируя факторы, имеющие первенствующее значение для доходности какого-либо проектированного в определенных рамках воздушного сообщения, мы, при вычислении себестоимости перевозки и тарифов, приравниваемых себестоимости перевозки плюс доход, встречаем следующие расходы:

1. Расходы, непосредственно выраженные известными цифровыми данными или легко вычисляемые арифметически, как, напр., стоимость аэропланов, ангаров и разного движимого и недвижимого имущества, далее расходы на горючие и смазочные вещества, на оплату служащих и рабочих и т. п., т. е. вообще на текущие расходы службы движения.
2. Расходы, принятые приблизительно, точность которых может подтвердить только статистика на основании практики, как, напр., продолжительность службы аэропланов, т. е. проценты на амортизацию несущих поверхностей, мотора, измерительных приборов и т. п., и страховые премии и др.

К п. 1. Здесь нас интересуют только пункты, касающиеся аэроплана непосредственно, или зависящие от его конструкции. Одновременно с этим выясним, насколько мы техникой, т. е. конструктивными мерами, сможем понизить эти расходы, чтобы оставаться способными конкурировать в широком смысле этого слова с другими аэролиниями.

Относительно факторов, обусловливающих стоимость аэропланов, приходится, сообразуясь с обстановкой, сказать только немногое. Мы находимся на перепутьи в истории аэропланостроения, характеризующемся создавшими эпоху конструкциями проф. Юнкерса, и приближение которого чувствовалось в декабре 1915 года, в тот день, когда в Дэберице летал в первый раз аэроплан чисто металлической конструкции. Последствия введения чисто металлических конструкций, правда, пока еще не сказываются на стоимости аэропланов, хотя преимущество такой конструкции, по сравнению с общепринятой до сих пор деревянной, заключается в точном массовом производстве частей по шаблону. Это противоречие об'ясняется тем обстоятельством, что рынок пока еще неспособен воспринимать настолько, чтобы вообще оправдать выпуск больших серий. После того огромного скачка в аэропланостроении, которому мы обязаны Юнкерсу, и который заграница уже несколько лет безуспешно старается наверстать, следует отметить именно тот факт, что мы уже достигли той грани, оправдывающей постройку сериями, поскольку аэраплан типа Юнкерса отвечает всем требованиям экономики воздушного сообщения, с чем мы познакомимся ниже. Металл по сравнению с деревом

самый подходящий материал для массового производства конструктивных частей, где первым законом является прочность и надежность. Применяя дерево, достижение только-что названных качеств возможно, вообще, только при сравнительно высоких расходах. В интересах понижения строительных расходов металлическая конструкция станет очевидным требованием для больших аэропланов, в направлении к каковым развитие их явно тяготеет.

Как дальнейшее последствие применения металлической конструкции, в рамках данной главы, нас интересует независимость от ангаров в виду устойчивости применяемого металла против влияний погоды.

Значение этой устойчивости проявляется в полной мере в зависимости от величины процента на амортизацию, о чем будет сказано далее.

Поэтому мы сперва вернемся к расходам на горючие и смазочные материалы. Величина их непосредственно зависит от экономичности аэроплана в узком, механическом смысле. Необходимо стремиться к тому, чтобы, для полного веса данного аэроплана, включая сюда весь груз, другими словами, для данной подъемной силы, необходимая мощность силового аггрегата была доведена до минимума.

У известных систем аэропланов подъемная сила вызывается исключительно несущими плоскостями, служащими только этой единственной задаче. Так как эта подъемная сила при горизонтальном полете действует нормально к направлению движения, то она не влияет на величину силы, необходимой для продвижения аэроплана; однако, она определяет полный вес его, до которого аэроплан может быть доведен, включая добавочный груз (полезный груз, персонал и горючее).

Допускаемый вес аэроплана зависит, таким образом, от величины подъемной силы, вызываемой несущими крыльями, между тем как мощность мотора зависит от величины сопротивления, действующего на весь аэроплан при передвижении его по воздуху.

Цель, к которой надо стремиться, такова: необходимо, с одной стороны, увеличивать подъемную силу, а с другой стороны—уменьшать сопротивление. Другими словами: чем больше подъемная сила по отношению к сопротивлению передвижения аэроплана, тем он экономнее в расходе горючего. Основным соотношением для выражения полетного качества данного аэроплана служит отношение подъемной силы к сопротивлению Ry : Rx.

Чем больше Ry : Rx, тем необходима меньшая мощность мотора при данной скорости, для создания подъемной силы, требуемой для данного веса аэроплана. Наоборот, из двух аэропланов с одинаковой мощностью мотора, тот обладает лучшею способностью брать высоту и достигает большей скорости, у которого отношение подъемной силы к сопротивлению Ry : Rx больше. При этом надо заметить, что не только экономичность работы аэроплана, но и остальные важные полетные качества его тесно связаны с величиной отношения подъемной силы Ry : Rx, например, длина планирующего спуска (важно

при вынужденных посадках), переход от моторного полета к планирующему, меньший разбег и т. д.; все это—факторы, влияющие на доходность.

Только-что упомянутая способность брать высоту, зависящая от отношения Ry : Rx, играла главную роль для военных аэропланов; для воздушного же сообщения эта способность обязательна не в такой мере. Однако, приспособления и конструктивные мероприятия для достижении быстрого подъема лежат на том же пути, облегчающем короткий разбег, и поэтому они уместны. Мало-по-малу становится все более ясным, что способность хорошо брать высоту, в связи с большой предельной высотой, может иметь гораздо большее значение также для воздушного сообщения, чем это предполагалось в начале.

Упомянем только о возможности быстро подниматься до слоев атмосферы с выгодным течением, что, конечно, целесообразно для ускорения полета, и тем самым для удешевления его. Это также выгодно в случае необходимости подъема выше грозы и облаков. Наконец, для стран, как Швейцария, или для воздушного сообщения между Аргентиной и Чили через Кордильеры, способность хорошо брать высоту является абсолютной необходимостью, так что можно сказать: в экономичных пределах следует стремиться к достижению большой подвижности по вертикали также и при аэропланах для воздушного сообщения.

Согласно сказанному, такая подвижность в известной доле может оказать влияние на удешевление полета, или даже стать необходимостью по условиям местности.

На ряду с несущими поверхностями, для подъемной способности аэропланам тяговой аггрегат его, т. е. мотор, винит и радиатор, играют также большую роль.

Сильный мотор с незначительным весом на 1 лош. силу, дающий аэроплану вблизи земли значительный избыток силы, выполняет задачу нерационально: быстрое уменьшение индикаторной мощности с возрастанием высоты, большой расход горючего и непродолжительная служба мотора характеризуют его, как отсталый. Взамен его появился так называемый „высотный мотор“, мощность которого при помощи ступенчатой регулировки может быть поддержана одинаковой до 4000 метров, но который для старта допускает развитие максимальной мощности даже в высоколежащей местности. в виду его „преувеличенных размеров“. Одинаковым в действии, но более сложным, является компрессор, вгоняющий через карбюратор в цилиндры воздух, недостающий мотору на высоте. При рекордных полетах аэропланов с таким приводным аггрегатом выяснилось, кроме того, какую важную роль играет конструкция несущих плоскостей.

Биплан AED, с обычной конструкцией поверхностей в виде ферм, с двумя моторами по 260 = 520 л. с. и с турбокомпрессором, достиг с 8 пассажирами 6100 метров высоты (30 июля 1919 г.).

Моноплан для воздушного сообщения типа Юнкерса с „преувеличенным высотным мотором“ в 185 л. с. Баварского Моторного Завода достиг с 8 пассажирами 6700 метр. высоты (13 сентября 1919 года). Оба полета признаны как рекордные; однако, они были достигнуты весьма различными средствами.

Винт старого типа также не может более удовлетворять вполне выясненным требованиям, предъявленным ему воздушным сообщением.

Винт из дерева должен уступить место металлическому. Конструкция винта должна гарантировать соответствующий наибольший коэффициент полезного действия; это требование получает большое значение в связи с „высотным мотором“. Эта задача решается „винтом с переменным шагом“. Если его конструкция помимо переменного шага допускает также „обратный ход“, то этим достигнуты дальнейшие выгоды для уменьшения разбега при старте и посадке.

Радиатор должен иметь минимальное вредное сопротивление и допускать регулировку сообразно с температурой в различных местностях и на различных высотах. Его „лобовое сопротивление“, другими словами, потребный расход силы должен сообразоваться с этой регулировкой; например, с понижением температуры воздуха его „пассивное сопротивление“ должно уменьшаться.

Относительно скорости полета следует еще кое-что сказать, так как в определенных рамках проектированного воздушного сообщения скорость аэропланов влияет на:

1) величину авиационного парка,
2) расходы на горючие и смазочные материалы, помимо других влияний, которые будут рассмотрены ниже.

Подъемная сила на единицу площади возрастает с квадратом скорости. Значит, у аэропланов одинакового веса, но летающих с различными скоростями, несущие поверхности имеют различную величину.

Предположим, аэроплан I, имеет скорость V_1 м/сек., полный вес $G_1 = 100$ кг. и поверхность крыльев F_1.

Другой аэроплан II, одинакового веса $G_2 = G_1$ и скорости $V_2 = 2 \times V_1$ требует поверхности $F_2 = {}^1/_4 F_1$.

Третий аэроплан III, одинакового веса $G_3 = G_2 = G_1$ и скорости $V_3 = 3 \times V_1$ требует поверхности крыльев $F_3 = {}^1/_9 F_1$ и т. д.

Сопротивление на единицу крыла меняется также с квадратом скорости. Так как в данном случае при одинаковой подъемной силе поверхность крыла уменьшается с квадратом возрастающей скорости, то при всех скоростях сопротивление несущих крыльев одинаковое. Сопротивление же остальных частей аэроплана, не вызывающих подъемной силы, как-то: мотор, бак для бензина, пассажиры, шасси, троссы, стойки и т. д. у бипланов обычного типа с фермами возрастает с квадратом скорости. Чем больше имеется таких элементов, не

вызывающих подъемной силы, подверженных действию воздушного тока, и чем больше скорость полета, тем больше аэроплан становится неэкономичным.

В идеальном случае аэроплан состоял бы только из несущей плоскости и не имел бы никаких элементов, подверженных действию воздушного потока и не участвующих в образовании подъемной силы. В таком случае только крылья испытывали бы сопротивление, величина которого, при одинаковой подъемной силе, т.-е. при одинаковом весе, не зависела бы от скорости полета; отношение подъемной силы к сопротивлению $A : W$ тогда при всех скоростях имело бы постоянное значение, в зависимости от наивыгоднейшего профиля крыла. Далее, из постоянства величины сопротивления при всех скоростях следует, что расход горючего мотором такого идеального аэроплана для одинаковых расстояний остался бы равным, независимо от того, для какой скорости аэроплан построен. Расход зависел бы только от продолжительности полета, а не от скорости.

Другие условия имеем при передвижении на пароходе или дирижабле. Здесь расход горючего, кроме продолжительности плавания, зависит в высокой степени также и от скорости, потому что с возрастанием скорости отношение $A : W$ все более уменьшается. Пределом в данном случае является так называемая „экономическая скорость“.

В случае же идеального аэроплана, $A : W$ для одинаковых расстояний и одинакового груза — величина постоянная. Для одинаковых расстояний, при различных скоростях, потребовался бы одинаковый расход силы, т.-е. одинаковый расход горючего. Величина и вес приводного мотора и, сообразно с этим, величина полезного груза в случае идеального аэроплана зависят в арифметической пропорции от скорости; в случае же парохода—от третьей степени скорости.

Большая экономическая выгода повышенной скорости достигается без чрезмерного возрастания расходов; в этом заключается возможность технического развития аэроплана, как средства сообщения, и преимущество его по сравнению с другими способами передвижения по воде, суше и по воздуху.

Практика воздушного сообщения ставила пока границы этой теоретической возможности, почти даром повышать скорость, в виду недостаточного пока умения достичь широких „пределов скоростей“.

Под пределами скоростей подразумевается разность между максимальной скоростью данного аэроплана и его минимальной скоростью при посадке.

В видах безопасности при нормальной посадке, а в особенности при вынужденных посадках, скорость на практике имеет допустимый максимум около 80—100 килом/час., а в зависимости от данного отношения $A : W$, максимальная скорость горизонтального полета превышает в нынешних условиях скорость посадки примерно на 100%.

За последнее время поняли всю важность широких пределов скоростей для данного аппарата, и многочисленные опыты указывают на то, что энер-

гично заним аются решением этой проблемы: достижение широких пределов скоростей.

Здесь укажем на опыты Handley Padge, Wright в Англии и Gastambid-Levasseur во Франции. Последние при скорости посадки в 60 кил./час. и максимальной скорости горизонтального полета в 200 кил./час. достигли разницы в 70%, между тем как она у обычных аэропланов равна примерно 60%. Теоретически эта проблема для аэроплана решается:

1) временной переменой угла атаки несущей поверхности;
2) временным изменением удельной нагрузки на поверхность, т. е. увеличением и уменьшением величины поверхностей;
3) временным изменением профиля поверхности.

При решении задачи возникают затруднения только конструктивного характера. Комбинации трех пунктов возможны и, казалось бы, должны быть успешными.

Практически, конечно, идеальный аэроплан полностью невыполним, так как по другим причинам придется согласиться с определенными элементами, представляющими сопротивление. Кстати сказать, с увеличением размера аэроплана мы все более приближаемся к идеальному случаю. Из всего раньше сказанного нам известно, что, для сравнения различных аэропланов, помимо сравнения абсолютного веса их, мерилом служит отношение подъемной силы к сопротивлению $A : W$.

Достигнутые на практике результаты приведены в нижеследующем сопоставлении:

1. Аэропланы для воздушного сообщения 1918—1920 г. (перестроенные военные типы) на 100 килогр. полезной нагрузки, 5 час. полета—t 50 килом. (скорость 130 килом./час.) требуют 250 литров бензина стоимостью в 1500 марок. Полная добавочная нагрузка—360 килогр.;
2. Аэроплан типа Юнкерса J 13. на 100 килогр. полезной нагрузки, 5 час. полета—800 килом. (скорость 160 килом./час.) требует 50 литров бензина стоимостью в 300 марок. Полная добавочная нагрузка—750 килогр.

Надо себе только уяснить, что эти цифры говорят! Германское Общество Воздушного Сообщения (Deutsche Luftreederei), имеющее в употреблении перестроенные военные аэропланы типа 1918/1920, говорит, что, в виду высоких цен, расходы на горючие и смазочные материалы составляют около $^1/_3$ общих расходов. Отсюда следует, что общие расходы, в случае применения экономических аппаратов на каждые 100 килогр. и 5 час. полет, понизились бы на 75% прежних расходов, так что расходы на горючее составляли бы только 8% общих расходов. Кроме того, для достижения грузоспособности одного аппарата типа Юнкерса потребовались бы 2 перестроенных аппарата военного типа, так что мы имеем двойные расходы на уход, на летчиков, на амортизацию и пр., а также удвоенный риск поломки.

„Hight lift, low resistance“—это фраза, высказанная Юнкерсом в Англии. Она выражает главные требования, предъявляемые аэроплану, каковым уже и подчиняются частные требования для специальных целей. Въ то же время она является исходным началом для беспримерной „unfair play“ против германского аэродвижения, выходя из рамок Версальского договора, исключительно с целью выиграть время и наверстать свою отсталость. Но ведь уже Шопенгауер говорит:

„Выдающиеся успехи, в какой бы области они ни замечались, вызывают подделки. Подделки же никогда не дают совершенства“.

Продукт всякого труда получает свою ценность не только в зависимости от затраченного количества времени, знания и ловкости, но и от любви к делу. Копия всегда менее ценна, чем подлинник. И в виду этого всякая промышленность, основанная на подделке, не только не самостоятельна, будучи без духовного размаха, но и гораздо менее производительна.

Следует стремиться к достижению большой подъемной силы и малого сопротивления, другими словами, незначительного собственного веса аэроплана и большого значения отношения $A:W$, как нам теперь уже известно.

Общий вес аэроплана распадается на:

1) собственный конструктивный вес аппарата, и
2) добавочную нагрузку, состоящую из полезной, т. е. доходной нагрузки, и из рабочей нагрузки, т. е. горючее и летающий персонал.

Относительно п. 1. Аэропланы целиком из металла могут быть уже при малых размерах построены такой же легкости, как деревянные, предполагая одинаковый расчетный коэффициент безопасности. Большие же аэропланы из металла значительно легче таковых из дерева, так как не удается в такой широкой степени приспособить дерево к требованиям надежного распределения материала в наивыгоднейших сечениях с наибольшим моментом сопротивления. Это обстоятельство получает наиболее веское значение в том случае, если мы, в виду заманчивого „почти дарового увеличения скорости“, переходим к высшим скоростям, вследствие чего мы, правда, получаем меньшие крылья, но зато большие напряжения конструкции его (в виду большой удельной нагрузки на квадр. м.).

Относительно п. 2. По характеру службы, при конструировании аэроплана, следует иметь в виду помещение для полезного и для рабочего грузов. Мы пользуемся ими соразмерно требуемой перевязочной мощности в тон./ килом./час., при чем тонна доходной полезной нагрузки и зависящие от нее килом/.час. соответствуют активному радиусу аэроплана. Для больших расстояний, при равной полезной нагрузке, аэропланы с большим активным радиусом обладают большой „Vitesse commerciale“, по выражению французов. Кроме того, в виду меньшого числа необходимых промежуточных посадок, и в виду некоторых других причин, понятных из уже сказанного, или приведенных ниже, участковые расходы уменьшаются; другими словами, при одинако-

вых тарифах, доход увеличивается с возрастанием активного радиуса данного аэроплана, в случае, конечно, полного его использования. Увеличивая активный радиус какого-нибудь аэроплана за счет полезной нагрузки, мы можем дойти до крайности, т. е. до полного отсутствия полезного груза и дохода, что представляло бы только дорого стоющий спортивный рекорд. Из всего сказанного уже очевидно, что в воздушном сообщении необходимо применять аэропланы различных типов. Стандартизованный аэроплан оказался бы весьма нерациональным для обслуживания очень коротких и очень длинных участков, уже не говоря о том, что его введению препятствовали бы разнящиеся условия и требования местного, транзитного и заокеанского сообщения.

У построенных аэропланов воздушного сообщения величина добавочной нагрузки в процентах—колеблется от 20 до 40%, и в некоторых случаях доходит до 50%.

По этим данным только с известным ограничением можно судить о полетных качествах данной конструкции аэропланов. Более наглядную картину получаем, сопоставляя расход на 1 тонну добавочной нагрузки и 1 километр с расчетом горючего на 1 пассажира.

ТИП АЭРОПЛАНА.	Добавочный груз в % общего веса.	Расход горючего	
		на тон./килом.	на 1 пассаж.
Вестленд-Лимузина	32%	0,70 кг.	0,068 кг.
Юнкерс-Лимузина	40%	0,38 кг.	0,042 кг.

Уже первый аэроплан чисто металлической конструкции со свободно несущими крыльями без стяжек, при сравнительно высоком, пустотелом профиле, ясно показал, как Юнкерс совершенно отошел от принятых конструктивных принципов. На место биплана с его многочисленными стойками и троссами, являющимися причинами большого сопротивления, невыгодного отношения подъемной силы $A:W$ и высокого расхода горючего, появился бесстяжечный, экономический моноплан с эстетическими формами.

Повидимому, существует значительная разница между сравнительно тонким профилем крыла, ранее применявшегося, и профилем Юнкерса, характерным своим высоким и пустотелым сечением.

Высокие сечения свободно-несущего крыла без стяжек, достигающие у его основания,—в месте наибольшего напряжения,—наибольшей высоты и утончающиеся к концу, обусловлены требованиями прочности.

При предварительном испытании такого высокого профиля выяснился тот поразительный факт, что его характеристика значительно превышала характеристики всех известных до того времени профилей.

Ранее уже было указано на то, что в случае идеального аэроплана мы имеем только сопротивление от крыла и что наивыгоднейшее отношение подъемной силы к сопротивлению зависит исключительно от формы крыла. Заслуга Юнкерса заключается еще в том, что он в этом направлении достиг почти наивыгоднейшего значения соотношения $A : W$.

Далее, форма несущего крыла важна также по отношению к его длине, так как сопротивление крыла зависит от его длины.

Таким образом, из всех приведенных до сих пор данных, вырисовываются характерные признаки современного экономического аэроплана:

1) Конструкция сплошь из металлла.

2) Свободно-несущее крыло без стяжек.

3) Высокий пустотелый профиль.

Только при соблюдении этих трех условий достижимо приближение к идеальному случаю.

К п. 2. В п. 2 нашего главного подразделения темы мы предполагали рассматривать расходы, подверженные статистике, и вместе с тем выяснить, — насколько мы в состоянии понизить эти расходы для удешевления полета. Мы можем назвать такую статистику, как вспомогательную науку „экономики воздушного сообщения“, если вообще допустить такое выражение для науки, аналогично известной в железнодорожном деле под названием „экономики железнодорожного движения“.

Предметом „экономики воздушного сообщения“ в общем явилось бы видоизменение экономических условий в виду применения аэроплана или развития воздушного сообщения, аналогично тому, как экономика железнодорожного дела рассматривает изменение экономических условий с развитием железных дорог. И только сознание всего значения, предвидя размеры этого изменения, ныне дает промышленности решимость вообще строить аэропланы для воздушного сообщения.

Упомянутая статистика, как вспомогательная наука экономики воздушного сообщения, подробно займется, например, организацией правлений, для уменьшения расходов предприятия по сравнению с доходом.

В главной части она займется определением цены перевозочной работы и назначением тарифов.

Далее она коснется условий, играющих роль при образовании и проведении предприятия, каким образом достать и употреблять основной капитал; она займется группировкой и подразделением различного персонала, видом его оплаты и т. п.

Все эти данные, в свою очередь, выясняются на основании многочисленных вспомогательных статистик, на первый взгляд неважных, но в действитель-

ности образующих фундамент, на котором основан успех воздушного сообщения; при точном расследовании они выявляют проблемы, требующие своего разрешения для зарождения и закрепления прогресса.

Статистический материал накопляется у отдельных частных предприятий и делается общедоступным, к сожалению, слишком медленно. Было бы крайне необходимо, чтобы при посредстве какого-либо нейтрального казенного учреждения происходил более быстрый обмен материала; этим путем можно было бы избегнуть повторения ошибок. В Англии такое учреждение уж создано в виде реестра аэродвижения Ллойда; в Германии „Союзом Германских Аэропромышленников“ совместно с обществом „Полет и гавань“ также предприняты шаги для урегулирования этого вопроса.

Страховые общества, естественно, имеют величайший интерес к статистическому материалу, так как по данным статистики они в состоянии всегда определить истинную величину своего риска. Этот риск меняется, смотря по роду воздушного сообщения: происходят ли полеты по расписанию или в виде назначенных по случаю, от имени общества-ли, либо частного лица; далее риск меняется: с характером перелетаемой местности, в зависимости от аэродрома, от обучения персонала и т. д. Под давлением такого риска крупнейшие немецкие страховые общества соединились в „Аэро-Полюс“.

То же самое можно наблюдать и за границей.

Страхование в аэродвижении основано на следующих принципах:

1) Назначение сравнительно малой премии за страхование от сравнительно большого убытка при малых шансах несчастного случая.
2) Страхование достаточно большого числа единиц, с тем, чтобы вместо случайности иметь некоторую вероятность для аварий.

Главные области соприкосновения страховых обществ и обществ воздушного сообщения — следующие: страхование летающего персонала, пассажиров, почты, грузов, страхование против повреждений аэроплана, повреждений третьих лиц. Из всего этого вытекает необходимость тесной совместной работы страхового общества с обществом воздушного сообщения.

Использование статистического материала, собранного в конторах обществ воздушного сообщения, должно отчасти происходить и в аэроплано-строительной промышленности, поскольку статистика касается самого аэроплана. Отсюда также следует крайняя необходимость тесной совместной работы аэроплано-строительной промышленности с предприятиями воздушного сообщения, даже в том случае, когда статистический материал предоставляется нейтральным учреждением. Этим только путем можно достичь прогресса в усовершенствовании аэроплана в смысле надежности и экономичности, чем и достигается увеличение доходности предприятия.

Статистические бюро предприятий, пока абсолютно необходимые, естественно требуют крупных расходов. Однако, такие расходы не должны быть приняты

в расчет при определении цены перевозочной работы и при калькуляции тарифов; они должны быть отнесены к основному капиталу и амортизоваться, как таковой.

Перевозка почты и перевозка пассажиров (перевозка товаров пока роли не играет) представляют для пропаганды две обособленные задачи, из которых вторая имеет большее значение, так как она должна решать проблему: заинтересовать публику, поддержать и оживить пассажирское движение.

В Германии пропаганда частной инициативы имела у почты тот успех, что последняя выдает предприятиям субсидию в 11 марок за полетный километр и, кроме того, субсидию на постройку, выплачиваемую казною в размере, зависящем от государственного бюджета, с одной стороны, и числа участвующих предприятий воздушного сообщения—с другой.

Пропаганда за воздушную перевозку почты ведется в публике одновременно и почтою и предприятиями воздушного сообщения. Однако, ни той ни другой стороной не предпринимается чего-либо решительного. Редкое пользование аэропочтой об'ясняется неосведомленностью и безразличием публики. Затруднение в службе доставки на аэродром (см. дальше) отзывается тормозяще на инициативе почтовых учреждений и на выгодах перевозки по воздуху, каковые выгоды в Германии пока не особенно существенны, но могут проявиться при развитии более интенсивного движения. Улучшением положения могла бы служить передача всей почты фирмам воздушного сообщения для пересылки на отдельных доходных участках,—предполагая, что таковые имеются,—без добавочного почтового сбора, т. е. устраняя волю публики при выборе способа пересылки. В Америке введением специальных аэропланов для обслуживания нужд почты уже сделан шаг вперед, чем достигли, согласно сведений, весьма удовлетворительных результатов. Общая длина сети воздушной почты там достигает 3426 (за последнее время 6000) американских миль. Средний почтовый груз доходит до 400 американских фунтов, что соответствует числу писем в 17000 штук. В среднем число перевозимых ежедневно писем равно 100.000. Статистика почтового управления выяснила, что расходы на перевозку летом 1500 фунтов ежедневной почты между Нью-Йорком и Чикаго составляет за год 400000 долларов, между тем, как перевозка по железной дороге стоит 500000 долларов. К этому надо еще добавить, что устройство линии воздушной почты значительно дешевле, чем постройка железнодорожных линий, стоющих, согласно данным того же источника, 100000 долларов за каждую милю, между тем, как на милю воздушной почты потребовались бы только 5000 долларов, включая расходы по устройству аэродрома и т. п.; кроме того, линии воздушной почты устраиваются быстрее, и содержание их обходится также значительно дешевле. Ныне перевозка почты от американского материка на остров Кубу производится исключительно на аэропланах. Американское правительство более не возобновило договора с пароходными обществами на счет перевозки почты.

Условия пропаганды с целью развития и поддержания пассажирского движения несравненно сложнее. Здесь мы встречаемся с фактором, имеющим первостепенное значение для проведения воздушного сообщения.

Рассмотрим подробнее данные „Германского Общества Воздушного Сообщения".

До декабря 1920 года, т. е. примерно за два года, перевезено 5546 пассажиров и 33000 килограммов почты. Сопоставляя эти цифры с числом полетов — 6208, получаем в среднем на полет полезный груз в 5 килограммов почты и 0,8 пассажира, значит, полезный груз в сумме составляет 72 килограмма на полет, принимая во внимание вес пассажира в 75 килограммов; при грузоспособности в 120 килограм. доходного груза на 1 аэроплан,—это означает использование в 60%.

Еще значительно более неблагоприятны результаты „Северо-Западного Европейского Полета" (Мальмэ—Гамбург—Амстердам), достигшего только 13% использования грузоспособности. В последнем случае на 1 килограмм полезного груза израсходовалось 7,5 л. с., между тем как при полном, 100-процентном использовании на 1 килограмм потребовалось бы только 1,3 л. с. В виду последующего потом разбора нужно отметить, что эти плачевные результаты следует отнести отчасти за счет примененных перестроенных военных аэропланов.

Всем известно, с какими психологическими моментами приходилось бороться при введении железнодорожного сообщения. При введении же воздушного сообщения обстоятельства ныне гораздо сложнее, так как после многих несчастных случаев первого времени к аэроплану относятся с большим недоверием. Масштабом этого недоверия может служить преклонение перед летчиками. Заметное ослабление такого отношения публики к летчикам может служить показателем того, что уже все более и более освоились с мыслью о полете. Об'явленные публично статистики несчастных случаев действуют в этом смысле успокаивающе. Между тем, как пришлось констатировать в 1908 г.: с 0,06, и в 1910—с 0,03 смертельных случая на километр полета, эта цифра в 1913 году понизилась до 0,0005. „Германское Общество Воздушного Сообщения", из статистических данных которого взяты выше-и нижеприведенные цифры, за время своего существования при 5546 перевезенных до декабря 1920 г. пассажирах зарегистрировало: смертельных исходов — ни одного, легких поранений—три и тяжелых поранений—один случай. Сравнивая эти цифры с данными для автомобильного движения в одинаковой стадии его развития, получаем: в Берлине, например, в 1906/1907 г.г. на 100 автомобилей приходится 106,47%, а во всей Германии — 13,2% несчастных случаев. Тем не менее, первый полет от отдельных лиц требует такой же решимости, как экспедиция на Северный полюс,—как когда-то выразился профессор Бауман. Теперь возникает вопрос, каким образом мы можем преодолеть эти тормозящие психологические моменты?

Во-первых, необходимо доказать, что полет действительно представляет выгоду для пассажира, и, главным образом, для делового человека. Эти выгоды бесспорно заключаются в экономии во времени, даже в условиях Европы, где по отношению к железной дороге аэроплан играет роль только как дополнительное средство сообщения, между тем как в Южной Америке он может выступить как конкурирующее средство сообщения. Для аэросообщения через водные пространства пригодность его к соперничанью проявится повсюду, и тарифные вычисления показывают, что здесь цены, принимая в рассчет время, не представляют никаких препятствий. Чтобы дать представление об экономии во времени, достигаемой посредством аэроплана, мы приведем следующие цифры: Берлин — Париж 6 часов вместо 24 часов; Берлин — Лондон $6^1/_2$ часов вместо 29 часов; Берлин — Петроград $8^1/_2$ часов вместо 38 часов; Берлин — Константинополь 12 часов вместо 60 часов. Особенно интересен участок Буэнос-Айрес — Монтевидео. Длина участка равна 160 километрам и покрывается аэропланом при безветрии за 1 час, между тем как пароходом на это требуется 1 ночь, а туда и обратно — 2 ночи и 1 день. По мере понимания этой выгоды развивается и потребность в ней. Полная, в широком смысле, независимость от железнодорожных линий является особенной выгодой специально в Южной Америке; эта тенденция к абсолютной независимости замечается во всем развитии техники средств сообщения, — от железной дороги через автомобиль до аэроплана. Темп дальнейшего развития упомянутой техники в названном направлении является вопросом экономичности.

Во-вторых, необходимо конструктивными мероприятиями добиваться усиления и закрепления у публики чувства безопасности на аэроплане. Для этой цели аэроплан для пассажирского сообщения должен иметь закрытую кабинку, защищающую пассажира от ветра и непогоды и дозволяющую ему сесть на аэроплан без специальной полетной одежды сомнительного качества, каждый день одеваемой другими лицами. Для частных и спортивных аэропланов открытая конструкция найдет больше любителей.

Вход в кабинку должен был удобный и ни в коем случае не должен совершаться с помощью лестницы через люк в крышке кабинки. Сидения должны быть удобные, кабинка — светлая, просторная и допускать отопление, окна должны быть большие и открывающиеся. Одним словом, аэроплан должен предоставлять пассажирам, по крайней мере, все те удобства, которые имеются ныне в железнодорожном купе I класса.

Наконец, считаясь с психологией массы, следовало бы ввести в употребление аэропланы с грузоспособностью на 10 и более пассажиров. Такие групповые полеты бесспорно действуют успокаивающе и облегчают публике решимость к совершению полета. В виду этого начала, развитие тяготеет к исполинским аэропланам.

Раз мы завоевали себе пассажиров, то мы должны стараться удержать их как постоянных гостей, т. е. впечатление от полета должно быть благопри-

ятное. Этому служит чувство полной безопасности, зависящее в высокой степени также от дисциплины летчика в управлении аэропланом. Поэтому на пассажирском аэроплане и с пассажирами не следует делать крутых виражей и совершать пикирующих спусков. На больших аэропланах это само собою разумеется.

Если полеты совершаются по расписанию, то строгая дисциплина и организация службы должны отвечать за то, чтобы указанные времена старта и посадки соблюдались, поскольку, считаясь с „force majeure", это выполнимо. Вынужденные посадки должны считаться редкими исключениями, так как они сразу ставят под вопросом всю цель полета и вредят обороту. Далее следует проявить особенную тщательность при глушении моторного шума. В этом отношении конструктивные меры должны распространяться, помимо самого глушителя у мотора, на устройство стенок кабинки; необходимо всеми средствами добиться постройки их звуконепроницаемыми. Известно, что проведение в жизнь участка Париж—Лондон, самого благоприятного во всей Европе, в виду возможного на нем интенсивного движения, более или менее пострадало и стало сомнительным, вследствие застоя пассажирского движения, что было вызвано общими жалобами на чрезвычайно сильный моторный шум, не допускающий никакой беседы и действующий еще часами после посадки неприятно на самочувствие.

Причина этого заключается, во-первых, в самой системе примененных аэропланов, требовавших, в виду устарелой конструкции, весьма сильных моторов, а, во-вторых, в устарелой обшивке фюзеляжа фанерой, естественно вызывающей сильный резонанс.

За последнее время на этом участке перешли к так называемым „аэропланам для сообщения", у которых, по крайней мере, обращено внимание на больший комфорт. При стоимости полета на участке Париж—Лондон в 10 фунтов стерлингов 10 шиллингов, использование применяемого типа D. H. 18 не достигло 50%. После понижения стоимости полета до 6 фунтов 6 шиллингов, ставшего возможным, благодаря государственной субсидии, движение возросло до 100% использования грузоспособности, т. е. все места были заняты. Теперь эта линия действительно имеет доход. Понижение тарифа имело последствием повышение общих итогов. Здесь мы имеем показательный пример огромного значения правильного расчета тарифов, сообразно с выгодами воздушного сообщения, для достижения движения таких размеров, делающих воздушное сообщение жизненным. Эта задача тем важнее, чем уже пределы, поставленные конкурирующими тарифами старых средств сообщения.

Исходным началом при выяснении обстановки все же служит себестоимость перевозочной работы. Поэтому рассмотрим те, подверженные статистике, факторы, непосредственно связанные с аэропланом и его конструкцией. Параллельно следовало бы разобрать, поскольку мы соответствующими мероприятиями в состоянии влиять на эти факторы и понизить себестоимость.

Наравне с самой конструкцией аэроплана, продолжительность его службы зависит от материала, поскольку это относится к „естественному износу" от

1) самой службы (старт, полет, посадка) и
2) погоды.

При общепринятых до сих пор в аэропланах деревянной конструкции, влияния погоды обусловливают темп естественного износа. При металлических же аэропланах влияния погоды отпадают, и масштабом продолжительности службы является естественный износ от самой службы. Так как амортизация исчисляется на основании продолжительности службы, то это опять-таки доказывает всю важность металлической конструкции.

Наконец, прекращение конструктивной безопасности обусловливает срок из'ятия аэроплана из употребления. Только металлическая конструкция может гарантировать постоянную безопасность, и, благодаря этому, представить известные выгоды свободно несущих плоскостей. Необходимо вспомнить, какая требуется тщательность при выборе дерева различного происхождения и при выборе отдельных частей, изготовленных из него; и далее, как быстро дерево разрушается от влияний солнца, дождя и насекомыми. Этому надо противопоставить не изменяющийся, однородный характер металла, благодаря которому он перерабатывается в любой жестяный или профильный материал нормализованных размеров, с определенным и всегда с одинаковым сопротивлением. Отсюда ясно, какое значение эти качества имеют уже при нормальных условиях, а тем более для условий тропиков. Понижение страховой премии для металлических аэропланов является поэтому естественным отсюда следствием и распространяется как на „Kasko"—страхование, так и на страхование на случай смерти, на случай повреждений, а также на страхование грузов. При всех видах страховки несгораемость материала обусловливает дальнейшее значительное понижение премии.

Если мы имеем дело с бипланами обычной фермовой конструкции, то уход за аппаратом, особенно за поверхностями, требует много работы и расходов, так как дерево „ходит" и коробится, вследствие чего вечно приходится контролировать и подтягивать троссы. При металлической конструкции крыльев, особенно при системе Юнкерса, крылья не могут коробиться. Несущие плоскости и корпус аэроплана оставляют завод вполне отрегулированными, и абсолютно неизменяющиеся жесткие плоскости в кратчайшее время прикрепляются при помощи нескольких гаек с обратными нарезками к средней части плоскости, выступающей из боков корпуса.

Вынужденные посадки, вызывающие по каким-либо причинам необходимость в более долгой починке под открытым небом, действуют на продолжительность службы деревянных аэропланов губительнее всего. Аппараты без всякой защиты подвергаются тогда влияниям погоды, и аргентинский ливень в одну ночь может разрушить их совершенно. Металлический же аппарат этого вовсе не боится. Если в таких случаях все-таки потребуются разборка аппарата, то его устойчивость против последствий перевозки по проселочным и железным дорогам зависит от конструктивных мероприятий. В этом отношении имеют

значение: легкая разборка и сборка, жесткость отдельных частей, а, главным образом, материал.

Наконец, при оценке металлического аэроплана надо, в достаточной мере отметить понижение опасности поломки, благодаря способности металла воспринимать бо́льшие усилия на изменение формы, чем дерево. Опасность от осколков отпадает совершенно.

Самым подходящим металлом для постройки аэропланов системы Юнкерса сказался так называемый дуралюминий, сплав из алюминия, меди и магния. Он обладает тем преимуществом, даже по сравнению с высококачественною хромо-никкелевою сталью, что, при равном весе и прочности, его поперечные сечения больше и поэтому обладают большим местным сопротивлением. Кроме того, дюралюминий не окисляется, в виду чего он устойчивее против влияний погоды, нежели сталь.

Как доказательство надежности и прочности крыла Юнкерса приведем следующее: во время войны бронированный пехотный аэроплан типа Юнкерса, получив 480 пробоин в несущей плоскости, беспрепятственно совершил обратный полет домой. Благодаря характеру внутренней статической конструкции, у крыла Юнкерса достигнуто распределение сил, действующих на крыло, непосредственно на ряд воспринимающих силы элементов. Многочисленные элементы в отдельности испытывают незначительное напряжение, так что разрушение нескольких—не отзывается заметно на общей прочности. У принятых до сих пор конструкций бипланов в виде открытых ферм происходит концентрация напряжений в крыле на малое число конструктивных элементов, так что разрушение в отдельности какого-либо из них моментально вызывает соответствующее опасное воздействие на общую прочность всей конструкции. Опыты военного времени, несомненно, позволяют делать правильные выводы относительно безопасности аэропланов в мирном аэродвижении.

Имея в виду, что „децентрализация“ в статической конструкции может быть доведена с известной выгодой в весе до тончайшей ажурной работы приходится заметить, что Юнкерс нашел правильную середину для достижения более важного качества местного сопротивления и наибольших шансов за надежность, быстроту и дешевизну ремонтных работ. Практика вполне доказала этот факт. Северо-Американская почта, применяющая в службе сравнительно большое число аэропланов типа Юнкерса, показывает, что расходы на содержание последних, примерно, на 50% ниже, чем у американских аппаратов. По ее статистике, себестоимость аэропланной службы на американских аппаратах слагается из: 23%—на управление, 29%—на собственную аэрослужбу и 48%—на содержание машин. Значение 50%-го понижения последней цифры поэтому очевидно.

Нижеследующие статистические цифровые таблицы из „Aerial“ по влиянию на расходы участка 5. Чикаго—Омага явно доказывают экономичность аэропланов типа Юнкерса по сравнению с американскими типами (табл. XXXIV—XXXV).

ТАБЛИЦА XXXIV.

Аэропланы американских линий.

Из „Aerial“ № 24, стр. 605.

1. Нью-Йорк—Вашингтон.	Curtiss R 4 с моторами Liberty	12
	„ J. N. 4 D „ „ Curtiss (для испытания летчиков)	0—5
	De Havilands с моторами Liberty	12
2. Сен-Луи—Твен Ситис.	Standart с моторами Hispano-Suiza	
	Curtiss J. N. 4 H Hispano-Suiza	
	Twin de Havilands с 2 моторами Liberty	6
	Martin „ 2 „ „	12
3. Нью-Йорк—Клэвлэнд.	Curtiss R 4 „ „ „	12
	De Havilands „ „ „	12
	Twin de Havilands „ 2 „ „	6
4. Клэвлэнд—Чикаго.	De Havilands „ „ „	12
	Twin de Havilands „ 2 „ „	6
	Martin „ 2 „ „	12
5. Чикаго—Омага.	De Havilands с моторами Liberty	12
	Twin de Havilands с 2 моторами Liberty	6
	Junkers J. L. Larsen с моторами BMW.	
6. Омага—Солт-Лэйк.	De Havilands с моторами Liberty	12
7. Солт-Лэйк—Сан-Франциско	„ „ „ „ „	12

Из „Aerial“ № 24, стр. 605.

УЧАСТОК.	Расходы на милю (в долл.).		
	Управление.	Полет.	Содержание.
1. Нью-Йорк—Вашингтон	0,36	0,33	0,92
2. С.-Луи—Твэн Ситис	0,35	0,35	0,61
3. Нью-Йорк—Клэвлэнд	0,35	0,36	0,64
4. Клэвлэнд—Чикаго	0,22	0,31	0,31
5. Чикаго—Омага	0,21	0,20	0,29
6. Омага—Солт-Лэйк	0,13	0,27	0,30
7. Солт-Лэйк—Сан-Франциско	0,20	0,24	0,58
В среднем	0,23	0,29	0,48

Средняя стоимость ежедневной службы	Долл. 1,00 на милю
Убытки, в виду падений и т. д., рассчитанные на 1 миллион полетных миль	„ 0,34 „ „
Общие расходы, включая управление, летчиков, %%, потери . .	Долл. 1,34 на милю

Отто Прегер, 2, ассистент генерал-почтмейстера.

За 3 года воздушной почты в С. А. Соед. Штатах имеются следующие итоги (по 15 мая 1921 года).

Пройдено расстояние	3.622.500 килом.
Перевезено писем	80.000.000 штук
Вес перевезенной почты	908.000 kgr.
Средний % регулярности полетов	87%
Сумма расходов на 1 км. пройденного пути . . .	62,9 центов, т. е. 1 р. 25 к. золотом
Средняя стоимость 1 часа полета (со всеми накладными расходами)	71 доллар, т. е. 140 руб. золотом
Серьезных аварий за 3 года	23
1 авария приходилась на	157.600 килом.

Число вынужденных спусков за 2 года 10 месяцев было 1.491 на 2.600.000 килом. Около половины их было вызвано условиями погоды и половина—механическими повреждениями. Процент повреждения почты был не более 0,001.

При определении срока амортизации необходимо принимать в расчет не только естественный износ аэропланов, но и поломки, вызванные необычайными обстоятельствами, требующие более или менее дорого-стоющих починок, или имеющие последствием полную потерю аппаратов. Лучшим указателем этих условий опять может служить величина страховой премии. Выгоды металлической конструкции, правда, заметно смягчают последствия таких происшествий, сокращают число последних и уменьшают расходы по содержанию авиационного парка и резервы для него; однако, мы должны, тем не менее, исследовать причины поломок, с целью добиться наибольшей продолжительности службы аэроплана. Выбытие из службы должно состояться, собственно говоря, только в виду устарелой конструкции аппаратов и понижения их конкуррентной способности; к этому сроку стоимость их должна быть амортизована до цены на лом, который в случае металлического аэроплана всегда может быть использован.

Мы подразделяем причины аварий на:

1. Недостатки летающего персонала.
2. Недостатки самого аэроплана.
3. Влияние погоды.
4. Условия при старте и посадке.

Относительно 1. Страхующий с некоторым основанием говорит, что летчик является главнейшим фактором при расчете риска. Число поломок или полных потерь аэропланов, действительно, большей частью зави-

ТАБЛИ

Служба аэропочты Почтового Управления Соединенных

Месячная сводка о службе и содер

Из „Aerial“

УЧАСТОК.	Горючее.	Смазочный материал и масло.	Починки и второстепенные расходы.	Разное.	Мотоцикл. и грузовики.	Квартир. освещение, эл. сила, телефон, вода.	Конторские служащие и сторожа.
1. Нью-Йорк—Вашингтон.	2.057,59	380,69	5.237,21	1.383,21	1.252,17	616,74	1.081,34
2. С.-Луи—Твен-Ситис . .	2.621,89	590,13	2.747,44	3.429,23	975,61	525,46	2.434,30
3. Нью-Йорк—Клэвлэнд. .	2.496,61	392,98	2.440,94	3.297,24	681,31	618,75	2.921,29
4. Клэвлэнд—Чикаго . .	1.900,54	415,50	718,16	1.947,38	454,11	233,61	1.448,14
5. Чикаго—Омага	1.302,44	299,22	1.230,50	1.616,31	400,14	125,29	1.211,20
6. Омага—Солт-Лэйк . . .	4.715,00	1.137,55	164,19	3.804,94	720,73	482,96	1,968,34
7. Солт-Лэйк—С.-Франциско	2.691,33	591,97	5.504,02	5.475,83	715,55	352,22	2.245,48
Сумма общая и в среднем.	17.783,40	3.814,04	21.072,46	21.529,14	5.199,62	2.954,78	12.310,49

Ц А XXXV.

Штатов Америки. Стоимость службы и единиц.

жании за декабрь 1920 г. (Долл.).

№ 24, стр. 605.

Летчики.	Механики и помощники.	Начальник участка.	% и капитал.	Итого.	Горючее галлоны.	Общее время полетов час. мин.	Общее число миль.	Число миль на галлон горюч.	Стоимость 1 часа.	Стоимость 1 мили.
1.177,69	3.426,29	241,85	688,75	17.545,24	5.475	135,10	10.934	2,0	126,11	1,60
2.691,83	4.369,84	725,59	1.291,18	22.408,70	7.282	272,27	17.122	2,4	82,26	1,31
2.236,69	2.948,57	483,72	1.402,92	19.523,02	6.912	206,52	14.471	2,1	94,37	1,35
1.982,55	1.520,20	362,79	501,67	11.514,75	5.360	116,22	13.682	2,6	98,95	0,84
1.654,30	1.809,27	483,72	1.043,34	11.176,23	3.794	170,48	15.916	4,2	65,43	0,70
3.645,99	3.520,10	1.007,75	476,67	24.662,22	13.220	409,26	35.103	2,7	60,19	0,70
2.424,52	2.969,68	725,58	726,67	24.395,96	7.801	253,23	23.812	3,1	95,53	1,02
15.816,07	20.544,00	4.031,01	6.131,20	131.205,99	49.844	1.569,28	131.040	2,6	83,60	1,00

сит от способностей летчика, от его несовершенства и от слабостей человеческой натуры. Но в какой же области мы не видели бы этой зависимости от личных заслуг? К сожалению, нельзя отрицать того опасения, что вряд-ли в будущем мы будем располагать такими летчиками, каких породила война. Доведенная военно-психологическими моментами до крайнего напряжения способность летчиков того периода наверное далеко превзойдет ожидаемые в будущем качества работы за вознаграждение. Залетные деньги, так называемые „аварные премии" за максимальное число благополучно покрытых километров, или участие в доходе,—все эти меры одни вряд-ли смогут пополнить пробелы: необходимо тщательное воспитание будущих летчиков, повышенные требования на экзаменах, постоянный контроль и периодический врачебный осмотр, и на ряду с этим разумная, но строгая дисциплина. Способность к выполнению службы должна подлежать контролю и статистике. В большинстве государств допущение летчиков в полетам подчиняется специальным законоположениям.

Технике же должна быть поставлена задача: всячески стараться облегчить летчику управление. Она должна стремиться освободиться от подчинения способностям летчика и его человеческих слабостей, более или менее зависящих от случайностей. Только этим путем можно надеяться на решение этой неизвестной в калькуляции, и поставить доходность касательно амортизации на твердые ноги. Задачи для конструктора распространяются на полетные качества машины, как-то: увеличение предела скоростей, стабилизацию и т. д.; затем на изобретение и усовершенствование приборов, как-то: уклономеров, навигационных приборов для замены ориентировки по земле, искусственного горизонта для полетов в тумане и ночью, чувствительности высотомеров; далее, на устройство удобных гнезд для управляющего летчика, защиту от действий непогоды, улучшение шасси, вспомогательные средства для посадки, и, наконец, на физическое облегчение управления при продолжительных полетах, применяя рулевые машины. Исполинские аэропланы, как раз ожидают решения последней задачи. Земная организация, к которой мы вернемся позднее, играет для облегчения управления особенно важную роль. С прогрессом в области средств аэро-сообщения, требования к летчикам и их обучение направляются так, чтобы иметь целью независимость от случайных психо-и физиологических факторов.

Во время многих обсуждений на тему о стоимости аэроэкскурсий был отчеканен следующий парадокс: „летать—значит сесть". В этих трех словах скрывается глубокая истина; они молниеносно освещают всю великую проблему аэросообщения.

При предназначенных посадках можно тщательным выбором и разумным напряжением летающего персонала почти избегнуть поломок, предполагая, конечно, хороший аэродром. Немецкая статистика дает 2,9% поломок при таких посадках, а для старта—1,2%, при чем надо заметить, что эти цифры не касаются современных типов машин для аэросообщения, а перестроенных

военных типов. Надежнее всего предвиденные посадки исполинских аэропланов, в виду их большой инерции.

Непредвиденные посадки, т. е. падение, или вынужденные посадки, обусловлены:

2. Недостатками аэроплана, а именно:
   а) Приводного аггрегата
   в) Летательного „
   с) Инструментировки.

Доверие публики к аэро-сообщению зависит от степени вероятности непредвиденных посадок. Эта степень влияет на интенсивность движения и, значит, на доходность. Она имеет равносильное значение для себестоимости.

Относительно а). Недостатки приводного аггрегата, у которого различаем мотор, радиатор, винт, баки. По статистике 50% вынужденных посадок обусловлены этими недостатками. Главнейшие причины порчи мотора кроются в его побочных аппаратах, в его системе масло-, водо- и бензинопроводов, именно в самых проводах, менее в самом принципе. Переход от четырехтактного мотора к двутактному даст, конечно, упрощения касательно регулировки: отсутствие клапанов; далее, касательно карбюратора, заменяемого непосредственным впрыскиванием горючего в цилиндры и т. д., от названных упрощений можно ожидать, пожалуй, повышенную надежность мотора. Надежность всего силового аггрегата ныне еще является в значительной мере вопросом тщательного, добросовестного ухода технически хорошо обученными монтерами, и правильного управления им со стороны летчика,—т. е. она является вопросом персонального характера. Во время войны мы перешли к подразделению приводного аггрегата на нескольких, друг от друга независящих, чем была достигнута большая надежность против вынужденных посадок больших пассажирских аэропланов, для которых такое подразделение только и могло иметь смысл, в виду большого потребного числа л. с. К этому подразделению мы перешли более в силу принуждающих нас к тому обстоятельств, нежели в силу рассуждении. На основании вычислений вероятности по Рорбаху, вероятность вынужденных посадок является наименьшей для 4-моторных аэропланов, после них — для двухмоторных, поскольку они еще могут держаться в воздухе одним мотором. Трехмоторный аэроплан, вследствие пониженной экономичности, выбывает из круга нашего дальнейшего разбора.

Возможность обслуживания моторов во время полета является существенным фактором для сопоставления расчетных данных. Она, правда, требует добавочного специального персонала, но повышает зато надежность, хотя и за счет другого полезного груза; уменьшение последнего, в виду значительных выгод, однако, не имеет значения, а именно, процентуально тем менее, чем больше добавочная нагрузка. На таких аппаратах моторист все время имеет возможность устранять незначительные дефекты, или, чаще

всего, предотвращать возникновение их. Опыт и статистика фронтовых полетов на аэропланах этого класса вполне доказали основное и существенное значение подразделенной и контролируемой силовой установки. Во время полетов в 21 случаях из числа 88, выполненных полностью по заданию, останавливался один мотор или требовал выключения и не мог быть уже пущен в ход при полете. В 5 случаях из этих 21 полетов, остановка мотора произошла уже во время полета туда на фронт. В 6 других случаях были починены серьезные порчи силовой установки, как, например, повреждения радиатора или проводов воды к нему, поломки бензинопроводов, дефекты клапанов и в зажигании; эти повреждения отчасти уже вызвали остановку моторов, отчасти послужили бы причиной остановки при продолжении полета; однако все могли быть устранены в полете настолько, чтобы соответствующий мотор мог продолжать работу. Кроме того, вследствие ухода за мотором во время полета, продолжительность его службы возросла на 90%.

Применение в современном виде вышеприведенных руководящих данных мы наблюдаем у 1000-сильного Штаакенского исполинского моноплана, до известной степени уже воплощающего идеи Юнкерса.

Технический прогресс со времени окончания войны, а главным образом более спокойная, ровная и часто контролируемая работа тщательно подобранного и обученного персонала вызвали значительное увеличение надежности также одномоторных аэропланов. Возможность удобного контроля всех жизненных частей и правильная, в отношении колебаний, фундаментировка силового аггрегата внесли свою долю для достижения того. Нужно добиться возможности производить ремонт всего аггрегата и замену его, не прибегая для этого к снятию главных частей, а раз'единяя только трубопроводы. Надежность работы мотора имеет более существенное значение, чем механическая экономичность; она достижима введением специальных моторов солидной конструкции для аэросообщения, в широкой степени применяющихся к данному типу аппарата, в известных случаях даже за счет полезной нагрузки. Было бы ошибкой, откладывать создание таких новых конструкций. Для постройки специальных моторов практика может только подготовить благоприятные условия с материальной стороны.

Необходимость применения различных типов или классов аэропланов выяснилась уже при разборе активного радиуса; после вышесказанного, приходится только, резюмируя, отметить, что расходы на содержание и возобновление парка аппаратов в значительной степени зависят от числа моторов у отдельных типов, от их силовой нагрузки в килогр. на л. с., и от средней длины участка. Страховые премии должны сообразоваться с типами аэропланов соответственно различию риска. Это способствовало бы повышению надежности аэропланов при их развитии строющими фирмами, получающими заказы от фирмы аэросообщения. Одновременно с этим, «Kasko-страхование каждого полета» имело бы последствием более тонкую градацию премий. После сказанного, само

собой разумеется, что при калькуляциях следует рассчитывать амортизацию в зависимости от полетной службы, а не в зависимости от времени. Страховые общества отсюда почерпнут более точную статистику, что, без сомнения, отзовется благоприятно на общем деле.

Летательный аггрегат, как-то: крылья, рули и фюзеляж, в полете настолько надежен, что о нем здесь нам нечего говорить, тем более, что об этом подробно говорилось уже раньше. Недостатки шасси вызывают иногда при старте и посадке повреждения. У современного аэроплана для аэросообщения шасси улучшено и характеризуется большим диаметром колес, крупным профилем шин при малой удельной нагрузке и выгодными условиями для воспринимания ударной работы.

Перейдем теперь к инструментировке. Мы различаем:

1. Приборы для контроля силовой установки.
2. Приборы для контроля аэроплана и полета.
3. Аэронавигационные приборы.
4. Приборы и приспособления для связи.

Относительно 1. В общем приборы для контроля силовой установки достигли высокой степени надежности. Назовем: счетчик оборотов,—для проверки числа оборотов мотора,—приборы для контроля температур холодильной воды и масла в кривошипной коробке, манометр для указания давления масла, указатели уровня бензина, бензинопроточный контрольный прибор, включатели магнето.—Они дают в известных границах картину о состоянии мотора во время работы.

Относительно 2. Из приборов для контроля аэроплана и полета назовем сперва высотомер в двух видах: 1) для непосредственного чтения высоты полета, и 2) в другом выполнении в связи с пишущим аппаратом, графически передающим весь полет и допускающим по окончания полета некоторый контроль его (барограф). Контроль под'емной способности аэроплана может производиться или измерением относительной скорости аэроплана и воздуха, или измерением давления ветра, действующего на аэроплан.

Оба принципа применяются для наглядного указания безопасности аэроплана в данном полете, чтобы не зависеть исключительно от тонкого чутья летчика; первый вид прибора—это анемотахометр Морелли, другой—измеритель скорости системы Брунса.

Об образе действия их мы здесь не будем говорить. Вариометр указывает летчику, поднимается ли аэроплан или падает. Вариометры бывают или с жидкостью, или с мембраной; оба в употреблении и действуют вполне удовлетворительно.

Работа летчика для сохранения равновесия основана на чувстве ривновесия, дополненном глазом, контролирующим положение аэроплана относительно горизонта. Если же помощи глаза не имеется, или если она значительно ослаблена, каковые случаи на-лицо при полетах ночью, или в тумане, или

в облаках, то чувство равновесия исчезает. Для таких случаев мы должны создать себе искусственный горизонт, и мы имеем такой прибор в виде рулеуказателя Дрекслера. Он основан, главным образом, на жироскопическом действии волчка. Прибор построен таким образом, чтобы волчок дал отклонение в виду прецессии, если аэроплан отклоняется от своего прямого направления. Прибор, значит, является не уклономером, а указателем кривых. Одновременное устройство заторможенного маятника, подверженного в кривой действию центробежной силы, в комбинации с первым устройством допускает хороший контроль пеперечного равновесия. Дальнейшее усовершенствование его заключается в комбинации с сильным компасом. Для контроля продольного равновесия в общем достаточны приведенные приборы (счетчик оборотов и измеритель скорости), однако, для контроля продольного положения, рулеуказатель Дрекслера снабжается еще дополнительной соединительной трубкой.

Относительно 3. На аэропланах с более многочисленной прислугой, как например, на больших пассажирских, навигацией руководит наблюдатель. При малых участках довольствуются обыкновенным компасом у сидения летчика; при незнакомых участках к этому добавляется карта, если вообще существует таковая. Влияния на магнитный компас односторонних или перемещающихся железных масс или электрических токов с успехом устранены в селеновом компасе. Он помещается в тех местах аэроплана, где эти воздействия не появляются. При помощи гибкого вала от места летчика или наблюдателя курс намечается на компасе, а соединенный с ним электрический указатель направления отмечает малейшее отклонение от курса.

Астрономическое определение местоположения пригодно только для больших участков, т. е. для больших аэропланов и для ночных полетов, и неоднократно служило предметом подробных испытаний. Для грубых приблизительных определений ныне применяется только радиотелеграфный (или радиотелефонный) способ контакта с земными станциями, достигший во время войны, при налаженной земной организации, прекрасных результатов. Применение этого способа из-за веса подчиняется приведенным здесь условиям, но для надежного, транс-морского аэродвижения оно является первым требованием и основным условием.

Относительно 4. Приборы для связи служат, главным образом, на больших аппаратах для передачи команд и обмена данными насчет аппарата, как связь между наблюдателем, летчиком и мотористами. Они вероятно получат только историческое значение, так как связь прислуги на аэроплане будущего обеспечена и произойдет внутри толстого крыла, беспрепятственно до крайних, в крыле лежащих, моторов. Хорошо себя оправдал машинный телеграф, допускающий в последней модели передачи 20, а при известной комбинации и более команд, появляющихся со световыми сигналами на общей таблице.

Он работает быстро, но, все-же, действие его ограниченное. Поэтому, для экстренной передачи сверхпрограммных сообщений, устраивается пневматическая почта, как вполне пригодное добавочное приспособление, принцип действия которой считаем общеизвестным.

Наконец, нельзя обойти устройства освещения, существенной части оборудования аэропланов для ночных полетов в будущем, и в широком масштабе уже примененного нами на аппаратах во время войны. Это устройство служит для освещения аэроплана во время полета и для освещеиия местности при ночных посадках. Выполнение его не представляет ничего нового.

В Германии допущение аэроплана к аэросообщению регулируется государственным управлением воздушного и автомобильного движения. Приемка и испытание производятся германской испытательной лабораторией аэродвижения в Адлерсгофе. Необходимо производить периодические проверки находящихся в службе аэропланов. Результаты проверки должны на видном месте наноситься на аэроплане (последняя проверка тогда-то ....). Проверки должны производиться после каждого крупного ремонта.

Возвращаясь к статистике Герм. Общ. Аэросообщения (D.L.R.), заметим, что по ее данным 50% всех вынужденных посадок были вызваны дефектами силового аггрегата, между тем как 35% вызваны влиянием погоды, борьба с которым является нашей дальнейшей темой.

Сопоставляя эти цыфры с данными статистики для участка Лондон—Париж, а именно: 29% вынужденных посадок из-за мотора и 71%—из-за погоды, мы ясно видим отсюда, в какой высокой степени влияния погоды связаны с условиями местности, перелетаемой данным аппаратом. При этом надо еще добавить, что заграничные моторы сами по себе более склонны к порче, чем немецкие, неоднократно служившие образцами для первых; наши моторы только временно теряли свое превосходство вследствие плохого качества горючего и смазки и вследствие материального голода.

Из статистики мы ясно видим влияние неблагоприятных, особенно зимой, условий атмосферы над Англией. Последствиями непогоды, однако, являются не только вынужденные посадки, но и невыполнение очередных по расписанию полетов вследствие неблагоприятных метеорологических сведений из полетного района, или из-за непогоды на месте старта.

Понятие «плохая погода», правда,—относительное. Безусловным препятствием надо считать низкий туман и метель. Ветер, наоборот, не играет роли, обычно ему приписываемой; влияние его зависит от температуры воздуха и характера земной поверхности. Строго определенные границы не могут быть указаны. Мнение специалиста, заведующего станцией, решает вопрос, должен-ли состояться полет или нет. При этом его должна поддержать правильно функционирующая метеорологическая служба, сведения которой по радиотелеграфу передаются на все станции.

В Северной Америке уже ныне действует 193 метеорологических станций, прекрасно оборудованных материалом и людьми, передающих летчикам на определенных основаниях собранныя сведения. Сведения выдаются по запросу, при чем станциям сообщается маршрут полета, чтобы получить полную картину всего участка насчет тумана, ветра, видимости и т. п. Расходы покрываются заинтересованными лицами, к каковым относятся также страховые общества. В Германии такая организация находится в стадии образования, но, по понятным причинам, испытывает большие затруднения.

Средства для борьбы с влиянием атмосферы были рассмотрены нами уже в предыдущих главах в связи с другими вопросами. Перечисление их означало бы только повторение, если при этом касаться не только последствий, но и препятствующего момента атмосферных условий.

В заключение рассмотрим последнюю группу причин поломок, для чего перейдем к п. 4: условиям старта и посадки.

Аэродромы 1 класса в качестве исходных и конечных станций должны иметь, по крайней мере, 300×400 метр. поверхности. Качество грунта, окружающая местность, сооружения, как ангары, верфи, склады горючего и масла и т. д., подчиняются особым требованиям и предписаниям касательно безопасности службы аэродвижения, и приемка их производится казенным управлением, согласно правилам. Аэродромы II класса, как промежуточные, и, наконец, запасные площадки для вынужденных посадок, не пред'являют таких требований касательно сооружений, как аэродромы I класса. В пределах аэросети запасные площадки должны распределяться как можно чаще, но иметь пассивный характер. Конечно, свободное право посадки должно существовать также и вне запасных площадок, но пользоваться этим правом следует как можно реже в интересах безопасности и дешевизны аэроэкскурсии—сюда относятся расходы за повреждение посевов или страхование против возмещения убытков.

Гидропланы имеют возможность посадки в любом месте своего полета, пока не оставляют своего базиса, т. е. реки, озера и т. п., или пока удаляются от его границ не более пятикратной, максимум десятикратной, высоты полета. Они не пред'являют тех требований к земной организации и тех расходов, как сухопутные аэропланы, и сохраняют больше шансов на надежность аэрослужбы.

c) Вопросы организации аэрососбщения.

Тот факт, что проблема доходного аэрососбщения заключается в посадке, естественно имеет силу также для той части земной организации, которую мы называем службой участка. Уже само название обрисовывает задачу: „Проведение без задержек планомерных воздушных линий и обозначение их на земле".

Для понимания ее функции мы должны различать:

1. Пассивную службу участка, обхватывающую все доходные сооружения и приспособления, % или наемные платы за которые следует отнести к участковым расходам. К ним относятся: аэродромы, ангары, прочие станционные постройки для контор и т. д., мастерския, радиотелеграфные и телефонные сооружения, земные ориентировочные системы, как, например, система Франкенберга, маяки, устройства освещения для ночных посадок, движимости и, наконец, приборы метеорологической станции, инструменты и т. д.

2. Активную службу участка, заключающуюся в обслуживании этого огромного в п. 1 названного аппарата, текущие расходы которого на содержание служащих, плату рабочим, силу, отопление, освещение и. д. поступают из конто участковых расходов.

3. Скрытую службу участка, выступающую только в особых случаях (аэроплан-мастерская для помощи при вынужденных посадках вне участковых площадок, аэроплан-амбулатория и подобные).

В земной организации служба доставки играет специальную роль. Она служит для перевозки пассажиров, почты и товаров из центра городов, с одной стороны, и начальной или конечною станцией аэродвижения—с другой. Она представляет, правда, неизбежное, но нежелательное увеличение участковых расходов или, другими словами, повышение тарифов, возрастающее обыкновенно с расстоянием аэродрома от центра городов. Величина этого расстояния, другими словами, время, потребное на покрытие этого расстояния на автомобиле или по железной дороге, играет первостепенную роль в связи с вопросом: какую долю в % общего полетного времени представляет время, потребное на доставку из города на аэродром? Этот % представляет фактор, могущий в известных случаях обесценить всю выгоду аэросообщения. Большое расстояние аэродромов и слабый контакт публики с самим аэродвижением действуют тормозяще на развитие аэросообщения. Отсюда следует, что выбор аэродрома должен в высокой степени сообразоваться с приведенным фактором.

В общем, условия службы доставки при аэросообщении гидропланами более благоприятны.

Рассмотрим, например, участок Буэнос-Айрес—Монтевидео. Станция гидропланов находится в гавани Ретиро, т.-е. в тесной связи с центром города. То же самое—в Монтевидео. Этот участок обещает доход именно в виду приведенных благоприятных условий. При обслуживании сухопутными аэропланами, продолжительность аэроэкскурсии увеличилась бы на 100%.

Служба доставки при помощи аэропланов могла быть произведена в том случае, когда группа городов с аэродромами II класса желает иметь контакт со станцией I класса какой-либо главной линии, отстоящей по возможности в равных расстояниях от отдельных городов. Таким путем развивается типичная картина местного и транзитного сообщения с его разветвлением.

Аналогично земной организации с различными отделами службы мы можем подразделить полетную службу таким же образом на:

1. Пассивную полетную службу (аэропланный парк и амортизация, починка, ремонт и т. д.).

2. Активную полетную службу (расход горючего, смазки, содержание летающего персонала).

3. Скрытую полетную службу (резервные аэропланы, склад запасных частей и т. д.).

Таким образом, мы могли бы иметь вполне определенную картину участковых расходов, если бы мы знали расходы в % на центральное управление с его отделами: отдел движения, юридический, статистический, технический, коммерческий и пропагандный. Этот процент тем больше, чем меньше общая сеть предприятия, чем слабее движение, т.-е. чем меньше оборот. Для отдельных участков расходы на службу участка и на полетную службу тем сильнее скажутся, например, на пассаж./килом., чем короче участок и чем слабее движение. Из этого следует, что „рамки предприятия аэродвижения" должны быть поставлены так, чтобы достичь максимума использования расходов на участковую службу и на центральное управление, и чтоб % последнего на участковые расходы стал как можно меньше. Для этого надо при проектировании и развитии сети руководствоваться вдумчивым общим планом, сообразуясь с длиной участков, с возможностью продолжения пути и концентрацией движения в узловых, многообещающих пунктах.

Нельзя предоставить предпринимателю всю инициативу в этом направлении: вновь открывающиеся линии должны быть выбраны по обдуманному и предвидящему плану какого-либо компетентного учреждения (государства, вместе с военным министерством), работающего в тесном контакте с другими учреждениями, заинтересованными в развитии сети, как, например, коммуны, почтовые учреждения, торговые камеры и, главным образом, управления уже существующих способов сообщения. В аэродвижении Европы замечается отсутствие единства. В Германии, обслуживающей 34% всего аэродвижения Европы, вся воздушная сеть распределена между 7 воздушными обществами, работающими в некотором уже контакте. Кроме того, на участке „Европ.-Северо-Западный Полет" мы видим зачатки интернациональной согласованности в области аэродвижения; этот вопрос соглашения вообще является вопросом жизни или смерти всего аэродвижения. Этим путем создается возможность частичного перехода сооружений и определенных работ к тем учреждениям, что имело бы последствием уменьшение потребного капитала и означало бы разгрузку от некоторых функций организационного аппарата, например, устройство аэродромов, радиотелеграфная служба, метеорологическая служба, служба связи (доставки), статистика, пропаганда и т. д.

В виду предназначения аэроплана, как дополнительного средства сообщения, мы здесь укажем на эстафетную службу, введенную на участке Нью-

Иорк—Сан-Франциско. Днем почта перевозится аэропланами, а ночью по железной дороге. Этим создается сокращение продолжительности дороги с $4^1/_2$ дней до 3 дней. Недавно приступлено к устройству аэрослужбы ночью, чем достигнуто сокращение времени перевозки до 35 час.

Основанием всего аэросообщения служат полетные планы, так как движение аппаратов распределяется по ним; следует иметь в виду добавки на посадку и остановки, подъем и влияния ветра. При составлении полетных планов следует обратить внимание на требования как транзитного, так и мостного движения.

На конференциях для согласования полетных планов следует стремиться к интернациональному созданию больших линий аэросообщения с единством общих, между собой согласованных полетных планов; одновременно с тем, происходит решение общих дел и вопросов, как, например, об уходе за аппаратами и т. п.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ.

Примеры коммерческих проектов транспорта на аэропланах.

а) Проект капитана P. D. Acland'a („Engineering", 1910, Apr. 520).

Задание: Перевозка тонны груза каждый день между двумя городами на расстоянии 300 миль в оба конца.

Аппарат: двухмоторный биплан Vickers-Vimy.

Полная полезная нагрузка его 3000 фунтов. Нагрузка, принимаемая в расчет (на случай ветра и пр.)—0,75.3000=2250 фунт.

Скорость ходовая—80 миль в час (максимальная—100 м/ч).

Число аппаратов—6 (2 в полете, 2 в запасе и 2 в ремонте); основной капитал—125300 фунт., включая покупку четырех запасных аппаратов, моторов, крыльев, оборудование конечных аэродромов, беспроволочный телеграф. В упомянутую сумму входят и проценты 30000 фунт. на затраченный капитал.

Время полета в воздухе будет $7^1/_2$ часов в день, что при 300 лётных днях в году и при добавлении 5% на пробеги и испытания дает 2360 часов. При расходе бензина 35 галлонов в час и при стоимости его по 4 шиллинга за галлон, получим расход на бензин 16520 фунт. При расходе масла 2 галлона в час и цене 10 шилл. за галлон его стоимость 2360 фунт.

Другие расходы: личный состав 8820 фунт., ремонт 13600 ф., амортизация 38100 ф., страхование 16500 ф., различные расходы—3000 ф. Всего расходов в год—93900 ф. что при пробеге 80×2,250=180000 миль дает 10 шил. 6 пенс. на милю или 10 шил. 6 пенс. на 1 тонно-милю. Грузы могут быть перевозимы по 1 шил. 5 пенс. за фунт на всем перегоне в 300 миль (цена себестоимости). Так как при этом не предвидено дивиденда на капитал, то

*

для получения такового могла бы быть назначена цена за перевозку 1 фунта 2 шил. 6 пенсов.

Самое важное для правильной постановки дела обеспечить ежедневный полный груз. В этом отношении наилучшим грузом была бы почта, хотя бы и с известной приплатой за воздушную перевозку.

b) Проект майора Sefton Branker'a („Engineering", 1921).

Маршрут Лондон—Константинополь—Карачи, длина—2700—2800 миль, делится на этапы по 380 миль. Полеты совершаются два раза в неделю при скорости 78 миль в час. Все расстояние покрывается в 35 часов или в 3 дня при полете только днем. Это дает 7280 часов полета в год. Число аппаратов—20. Каждый аппарат может вести 1000 фунт. почты или 4 пассажиров при скорости 80 миль в час. Стоимость аппарата—4000 фунтов.

Дальнейшие расходы:

Запасные аппараты	7000 фунт.
„ части	40000 „
Транспорт	20000 „
Разное и инструменты	20000 „
Оборотный капитал	43000 „
Итого . .	210.000 фунт.

Эксплоатационные годовые расходы: % за пользование ангарами и зданиями, предоставляемыми правительством, жалование личному составу, проценты и пр. дают 60000 фунт., горючее—21900 ф. Амортизация из 50% даст 40000 ф., страхование при 20%—16000 ф.

Полный годовой расход 140000 фунт.

Если в неделю в каждом направлении будет перевозиться 2000 ф. почты, и если будет полная нагрузка аппарата, то при тарифе 1 шил. за унцию будет доход 166400 фунт. Расход же при 7280 часов полета в год, равный 140000 ф. дает 5 шил. на милю. Если получаться будет по 6 шил. с мили, то доход в год будет 29000 фунт. или 14% на затраченный капитал в 210000 фут.

Цена пассажирского полета будет 1 шил. 6 пенс за милю или 210 фунт. за весь полет между Константинополем и Карачи в течение 3-х дней. В этом отношении по сравнению с рассчетом командора Maitland'a, который предлагал время перелета между Англией и Индией на дирижабле в 4 $^1/_2$ дня при стоимости пассажирского билета 100 фунтов, данныя Branker'a являются менее выгодными. Равным образом тариф Branker'a 6 шил. на милю или 7$^1/_2$ пенсов за 1 фунт и 100 шил., что даст 13 мил. 5 пенс. за 1 тонно-милю гораздо выше тарифа 2 шил. 9$^1/_2$ пенса на тонно-милю по расчету Maitland'a.

c) Швейцарская аэролиния.

Приводим данные Швейцарского Об-ва „Schweizerische Luftverkehr". A.—G. „Ad Astra", которое имеет аэро-базы в следующих городах: Базель, Женева, Берн, Лозанна, Интерлакен, Лугано, Люцерн, Монтрё, С. Мориц. Линия — Женева—Неуенбург—Интерлакен—Люцерн—Цюрих—Фридрихсгафен связана с германской линией на Мюнхен и Берлин, предполагаемой эксплоатироваться при помощи дирижаблей Цеппелина о-вом „Deutsche Luftschiffahrts. A.—G."

Основной капитал Швейцарского общества был 300.000 франков. Бюджет его в 1919—20 году был следующий:

A. Расходы на оборудование.

Три летающих лодки, двухместных, итальянского типа по 20.000 фр.	60.000 фр.
Инструменты	5.000 „
Запасные части аппарата и мотора	10.000 „
Снаряжение для команды и пассажиров	4.000 „
Ангары (у Цюриха)	19.000 „
Фото-ателье	5.000 „
Контора и инвентарь ее	5.000 „
Брошюры и рекламы	7.000 „
Печатание акций и прочее	10.000 „
Итого	125.000 фр.

Акционерный капитал	300.000 фр.
Расходы на оборудование	125.000 „
Остаток	175.000 „
На безвозвратные расходы	40.000 „
Полный остаток	215.000 фр.

B. Доход.

3 летающих лодки (каждая на 2 пассажира, 100 летных дней по 2 летных часа)—600 летных часов по 400 фр.	240.000 фр.
1 летающая лодка (бывшая ранее) на 6 пассаж. 100 дней по 1½ часа)—при заполнении лишь тремя пассажирами—150 летных часов по 600 фр.	90.000 „
Доход от фотографий	24.000 „
Итого	354.000 фр.

C. Расходы.

600 летных часов, считая в 1 час 60 литр. бензина по 1 фр.	36.000 фр.
150 летных часов, считая в 1 час 160 литр. бензина по 1 фр.	24.000 „
750 летных часов, считая в 1 час 5 kg. масла по 4 фр.	15.000 „
Ремонт аппаратов и моторов	12.000 „
Жалованье 4-м пилотам, каждому в месяц 500 фр.	24.000 „
„ 4-м монтерам „ „ „ 450 „	21.600 „
„ 4-м рабочим и одному сторожу в конторе, считая по 300 фр.	18.000 „
Директор в год	10.000 „
Управляющий делами в год	7.200 „
Фотограф в год	5.400 „
15% отчисления с летной платы 330.000 фр. в пользу персонала	44.500 „
Наем помещений для конторы	5.000 „
Канцелярские расходы	3.000 „
Фотоматериал	10.000 „
Рекламы, в месяц 1.500 фр.	18.000 „
Раз'езды	6.000 „
Налоги	6.000 „
Страхование	20.000 „
Непредвиденные расходы	5.300 „
	291.000 фр.

D. Амортизация.

Амортизация аппаратов (40% их стоимости) . . .	24.000 фр.
„ остальная	3.000 „
	27.000 фр.

Баланс.

Валовой приход на 1919—20 год	354.000 фр.
„ расход на 1919—20 год . 291.000	
Амортизация 27.000	318.000 „
Чистая прибыль . .	36.000 фр.

Эта прибыль дает 12% на акционерный капитал.

В нижеследующей таблице приведены интересные данныя о расходах по содержанию пассажирского аэроплана в 1920 году.

ТАБЛИЦА XXXVI.

Французские данные о расходах по содержанию пассажирского аэроплана в 1920 г.

(В среднем 9 франков за километр с аппарата).

РАСХОДЫ.	Франков за килом.	%
Амортизация и страхование аппарата	2,00	22
Горючее и смазка	1,80	20
Починки	1,80	20
Пользование аэродромом и ангарами .	0,50	6
Содержание пилота	0,40	5
Накладные расходы	2,50	27
	9,00	100%

d) Почтовая аэролиния Нью-Иорк — С.-Франциско.

(По статье L. B. Lent, помещенной в журнале „Mechanical Engineering“, January 1922).

Уже давно в Северо-Американских Соединенных Штатах было стремление ускорить сообщение между главными городами этих Штатов: Нью-Иорком и Сан-Франциско, находящимися на берегах двух океанов: Атлантического и Тихого и разделенных расстояниемъ около 4240 километров, причем связывающая эти города железная дорога пролегает на большом протяжении через пустыню и пересекает Скалистые горы.

Поэтому вполне было естественным, после достигнутых авиацией успехов, желание американцев соединить упомянутые города аэролинией, приспособив ее вначале главным образом для перевозки почты.

Хотя коммерческий аэротранспорт в Европе развивался, начиная с 1918 г., и быстро, однако опыт Европы в этом отношении не мог быть целиком применим в Америке, так как в Европе аэролинии обслуживали главным образом пассажирское движение и, в большинстве случаев, пользовались правительственной субсидией. Первая почтовая аэролиния была организована в С.-А. С. Штатах 15 мая 1918 года под названием аэро-почтовая служба (Air-Mail-Service), учрежденная при Правительственном Почтовом Департаменте (Post-Office Department).

Эта линия была проложена между Нью-Йорком и Вашингтоном длиною 400 km. Изучив за первый год все детали организации и добившись регулярности сообщений в 95% без всяких задержек в пути и 100% сохранности почтового груза, американцы в мае 1919 года открывают первый этап огромной аэролинии—Нью Йорк—Сан-Франциско, именно между Нью-Йорком и Кливлендом, длиною около 450 km. Получив требуемый результат, они открывают следующий этап: Кливленд—Чикаго (530 km.), затем Чикаго—Омаха (830 km.), Омаха—город Большого Соляного Озера (1230 km.) и, наконец, только в сентябре 1920 года был открыт последний этап в 1000 km. до С.-Франциско (черт. 43).

Эта аэролиния в настоящее время представляет самое большое в мире из учреждений подобнаго рода. Она обслуживается исключительно гражданским персоналом и преследует исключительно коммерческие цели.

а) Организация аэролинии.

Трансконтинентальная почтовая аэролиния обслуживается аэропланами ежедневно в каждом направлении Нью-Йорк—Сан-Франциско на расстоянии 2630 миль (4240 килом.), а в оба конца—5260 миль.

Расположение аэродромов и главнейших зданий показано в таблице XXXVII.

Все аэропланы этой линии вначале были одного типа, именно, бипланы системы „De Havilland“ с моторами Liberty 12.

Аппараты представлены военным и морским министерствами. Их пришлось несколько перестроить, приспособив их к почтовым перевозкам, именно, сделав соответственное помещение для почты и усилив некоторые части.

Эта перестройка потребовала больших расходов, и аэропланы были размещены в двух зданиях в городе Newar'ke (N. I), откуда они поступали на линию по мере надобности.

Полный расход на всю организацию составил 800.000 долларов, из которых 133000 пошло на здания, аэродромы, мастерские и т. п., а остальная сумма—на аэропланы и моторы.

ТАБЛИЦА XXXVII.

Аэродромы и здания аэролинии Нью-Йорк—С.-Франциско.

АЭРОДРОМЫ.	Здания.	АЭРОДРОМЫ.	Здания.
1. Нью-Йорк (Hazelhurst)	1 ангар. 1 пакгауз. 1 контора.	6. Iowa-City, Ja	1 контор. (торговое и ремонтное помещение.
2. Bellefonte, Pa . . .	1 ангар.		1 парус. ангар.
3. Cleveland, Ohio . . .	1 ангар. 1 мастерская. 1 контора.	7. Omaha, Neb.	1 ангар.
		8. North Platte, Neb. .	1 ангар.
4. Bryan, Ohio	1 ангар.	9. Cheyenne, Wyo . . .	1 ангар.
5. Chicago, Ill.	1 большой ангар для ремонта. 1 пакгауз. 1 ангар. 1 контора. 1 торговая контора. 1 летательная станция. 1 масляный погреб.	10. Rock Springs, Wyn. .	1 ангар.
		11. Salt Lake City, Utah.	1 ангар.
		12. Elko, Nev	1 парус. ангар.
		13. Reno, Nev	1 ангар.
		14. San Francisco, Cal. .	1 ангар. 1 контора.

β) *Подвижной состав.*

Число аппаратов, находившихся в полете и в ремонте, конечно, изменялось по дням, однако, средние цифры за год были следующие:

Аэропланы, готовые к полету . . . 50.
В ремонте . . . . . 18.
Ожидающие ремонта . . . . . 30.

В течение года 27 аппаратов было поломано и вышло из строя; за них были получены страховые премии.

В то же время было куплено 48 новых аэропланов, а 20 аппаратов, бывших на испытании, было исключено. Число моторов всегда было в избытке, так как они в большом количестве поступили из Армии.

Общее число моторов Liberty 12 A (Армейские—высокого давления) и Liberty 12 N (морские—низкого давления) мощностью первые 400 HP и вторые 350 HP, было:

готовых к полету . . . . . 150.
в ремонте и ожидающих ремонта . . . 350.

Конечно, это число значительно превышало потребность аэролинии, для которой достаточно: 22 мотора для 22-х аэропланов ежедневной службы, 1 запасной мотор должен быть на каждой станции (всего 14); кроме того около 30 моторов всегда находятся в пути следования между мастерскими и станциями (в ремонте или из ремонта). Всего 66 моторов. Если будет полное число 75, то это число будет вполне гарантировать правильную службу.

γ) *Результаты почтовых перевозок.*

Результаты почтового аэротранспорта с октября 1920 г. по сентябрь, 1921 года показаны в таблице XXXVIII.

Вся аэролиния разделена на 13 этапов, длиною каждый около 200 миль, составляющих три отдела: восточный от Нью-Иорка до Чикаго, центральный— от Чикаго до Rock-Springs и западный—от Rock-Spings до С.-Франциско.

Перелет на западном участке затрудняется благодаря преобладающим встречным западным ветрам; наоборот, на восточном участке ветры попутны при полете из Нью-Иорка в С.-Франциско. Учитывая встречный ветер и соблюдая среднюю скорость полета, приходится прибавлять газ в моторе и, благодаря усиленному расходу горючего, делать остановки на промежуточных этапах для возобновления запаса топлива, примерно через каждые 4 часа. Обычно при полете с востока на запад аэроплан пролетает без остановки около 400 миль. Число таких перелетов меняется по месяцам и зависит от разных условий.

Хотя помещение в аэроплане допускает погрузку 400 фунтов почты, однако, годовая погрузка на аэроплано-перегон не превышает в среднем 150 фунтов.

Каждый аппарат несет одного пилота, который пролетает в день один этап, на следующий день возвращается обратно и третий день отдыхает.

Это чередование по мере надобности может изменяться. В зависимости от различных случайностей пилот может сделать полет на большее число миль, чем вышеупомянуто.

Полное число миль полета в день зависит от погоды; в среднем скорость за год не превышает 86,3 миль в час; за последние 6 месяцев, благодаря хорошей погоде, средняя скорость была 87,88 миль в час.

До настоящего времени все полеты происходили лишь днем. Как на рекорд быстроты, можно указать на полет из С. Франциско в Нью-Иорк в 33 ч. 20 мин., из которого лётное время (в воздухе) было 26 ч. 50 мин. Наиболее же быстрый поезд пробегает это расстояние в 92 часа. Восточный перегон от Чикаго до Нью-Иорка был сделан в 5 ч. 30 мин. Перелет от города Большого Соляного Озера (Salt Lake City) был 14 окт. 1921 г. сделан в 6 ч.

ТАБЛИЦА XXXVIII.

Результаты эксплоатации на почтовых аэролиниях С.-А. Соед. Штатов с октября 1920 г. по сентябрь 1921 г.

МЕСЯЦЫ.	Число перелетов				Погода.		Длина полетов в милях.		Процент выполнения [1]).	Перевезено почты фунтов.	Вынужденных спусков благодаря		Примечания.
	Намеченных расписанием.	Выполненных.	Невыполненных.	Неполных.	Туманная.	Ясная.	Намеченная.	Выполненная.			Аппарату.	Прочим причинам.	
(1).	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1920 г.													
Октябрь. . .	750	593	157	57	190	143	154.700	123.274	79,68	89.541½	54	59	
Ноябрь. . .	758	575	183	77	230	345	156.076	114.750	73,50	87.302	85	69	
Декабрь. . .	884	662	222	105	347	315	178.776	127.306	71,21	89.942	89	138	
1921 г.													
Январь. . .	850	697	153	87	253	444	171.900	132.679	77,18	84.435	117	131	
Февраль. . .	782	660	122	71	310	350	150.238	130.431	81,90	88.135	82	122	
Март . . .	918	871	47	59	351	520	185.652	171.593	92,42	110.117	64	123	
Апрель. . .	884	837	47	36	370	467	178.776	171.156	95,73	117.778	79	107	
Май [2]) . . .	850	833	17	20	320	513	171.900	168.397	97,96	115.073	72	81	
Июнь [3]) . . .	832	829	3	10	268	561	168.636	166.956	99,00	105.838	57	51	
Июль	624	623	1	6	65	558	131.450	130.555	99,31	77.276	34	29	
Август	693	689	4	13	129	560	136.974	134.549	98,22	84.680	32	30	
Сентябрь . . .	657	651	6	8	180	471	127.706	125.914	98,59	88.401	13	26	
Итого. .	9482	8520	962	549	3013	5247	1.921.784	1.697.560	88,33	1.138.518	778	966	

1) За последние 6 месяцев 98%.
2) 31 мая—последний день службы на линии Нью-Йорк-Вашингтон.
3) Июнь 30—последний день службы на участке St-Louis-Twin Cities.

ТАБЛИ

Расходы по эксплоатации почтовых аэролиний С.-А. Соед.

МЕСЯЦЫ.	Бензин	Масло	Ремонт и материалы	Разное	Мотоциклы и перевозки.	Квартиры, освещение, отопление, снабж. энергией, телефон и вода.
Октябрь 1920 . .	20,959.94	3,840.85	22,571.32	16,264.81	5,827.95	1,813.91
Ноябрь	17,635.97	3,920.24	18,626.50	16,51[illegible].32	5,197.57	2,511.17
Декабрь	17,783.40	3,814 04	21,072.46	21,529.11	5,199.62	2,954.73
Январь 1921 . . .	18,558.44	4,303 29	28,006.76	18,790.86	6,010 07	3,405.32
Февраль	18,823.70	3,824. 8	17,689.41	20,464 60	6,581.91	3,904.82
Март	22,896·17	4,970.33	33,531.52	17.827.86	6,832.30	3,792.54
Апрель	22,956.61	5,554.75	31,321.32	12,829.73	6,457.85	2,559.12
Май	21,752.41	4,870.72	15,217.83	10,551.05	5,666.64	2,277.41
Июнь	19,624.08	4,544.75	27,921.81	8,236.00	3,918.51	1,110.32
Июль	15,314.14	3,377.71	20,312.72	9,759.07	3,966.08	1,209.05
Август	14,711.17	3,5 3.35	20,948.14	9,014.39	4,215.42	1,205.92
Сентябрь	13,530.82	3,232.78	18,742.45	8,690.28	3,941.77	1,725.59
ВСЕГО . . .	224,546.85	49,766.99	275,962.24	170,469.11	63,815.69	28,469.90
В процентах от полной суммы	15.0	3.35	18.6	11.5	4.3	1.91

Ц А XXXIX.

Штатов за год по 1 октября 1921 г. (доллары).

Служащие в конторах и сторожа.	Пакгаузы.	Пилоты.	Механики и рабочие.	Радио.	Дополнительные расходы по округам.	В С Е Г О
8,501.34	—	10,989.85	21,204.47	—	5,448.06	117,422.50
9,081.01	—	16,460.01	19,510.24	—	6,289 69	115,743.72
12,310.29	—	15,816.07	20,564.00	—	4,031.01	125,094.76
12,136.21	—	15,432.13	19,583.76	—	3,880.59	130,107.43
11,025.41	—	16,246,74	18,388.37	4,744.81	3,775.30	126,469.25
11,270.34	—	17,856.24	19,912.92	4,583.10	3,725,75	147,194.07
12,254.29	4,277.72	17,965.49	18,577.71	9,834.41	3,301.64	147,890.64
11,868.01	4,484.67	17,708.11	16,595.44	11,184.21	3,578.24	125,754.74
9,493.98	4,524.12	18,897.17	17,343.52	8,602.67	3,262.90	127,479.83
9,304.52	5,357.08	14,636.14	13,912.18	9,629.07	3,021.35	109,799.11
8,323.45	5,574.94	14,764.20	15,008.99	5,571.22	2,882 58	106,986.98
9,280.02	5,415.87	14,329.58	14,773.75	5,772.40	2.799.83	102,998.45
125,848.87	29,634.40	191,096.73	215,375.35	59,921.89	45,996.94	1,482,921.48
8.5	2.0	12.8	14.5	4.04	3,1	100%

1 мин. при лётном времени 5 ч. 32 мин. и при длине перегона 624 мили Наиболее быстрый поезд пробегает то-же расстояние в 24 ч. 15 мин.

Отсюда вытекает, что даже при только дневных полетах аэролиния сокращает время вдвое, при организации же ночных полетов это время может быть сокращено раза в три.

Среди различных условий полета особое значение имеет процент выполнения задания перевозки.

Таковой за год 88,33%, а за последние 6 месяцев был даже 98%; из этого числа 96% было выполнено по расписанию. Интересно с этими цифрами сравнить данныя Пенсильванской ж. дороги, которая в своих отчетах указывает 95,6% успешности выполнения задания на перевозки.

Влияние погоды на успешность полетов сказывается в том, что зимою число полетов, произведенных не строго по расписанию и число вынужденных посадок больше, чем в другое время. Следует заметить, что зимою же больше вынужденных посадок, происшедших благодаря недочетам в моторах, что указывает на неблагоприятное влияние холодной погоды на работу машины и механиков.

За год было убито 10 пилотов и один механик; из пилотов 4 было убито за последние 6 месяцев. Эти цифры дают одного убитого пилота на 169756 миль полета.

За год 27 аппаратов было настолько повреждено, что они были выписаны в расход; за этот же год 145 аппаратов сделали вынужденных посадок с последующим ремонтом поврежденных частей; из этого числа в 100 случаях потребовался большой ремонт. Конечно, некоторые аппараты терпели более одной аварии в год. Определение влияний этих аварий на стоимость перевозки дается позднее.

Полное число вынужденных посадок от неисправности аппаратов с поломкой аппаратов равнялось 172, что дает на 10 таких посадок одну поломку аппарата. При этом следует упомянуть, что вынужденной посадкой считалась всякая посадка, имевшая место не по расписанию, хотя бы и на промежуточной аэробазе.

б) *Стоимость перевозки.*

Разные статьи расходов за год даны в таблице XXXIX. Следует заметить, что в ней не показаны проценты за капитал (амортизация); эта сумма входит во всякое коммерческое предприятие и должна быть впоследствии прибавлена к общей сумме расходов.

Анализ цифровых данных таблицы XXXXI и сделанные на основании данных ее единичные расценки приведены в таблице XL. Все расходы, показанные в этой таблице, разделены на три главные части: 1) общие расходы, 2) полеты и 3) содержание. Общие расходы включают в себя: расходы

ТАБЛИЦА XL

Анализ и приведение к единице данных о полетах, приведенных в таблице XXXIX за год (1 октября 1920 г.—30 сентября 1921 г.).

Месяцы.	Статьи расхода и единичная стоимость. Бензин галлон.	Полное время час, мин.	Всего миль.	Стоимость 1 часа.	Стоимость 1 мили.	Стоимость 1 мили в центах. Общие расходы.	Полеты.	Содержание.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1920								
Октябрь . .	60,010	1,852 — 56	154,486	66.71	0.80	0.18	0.23	0.39
Ноябрь . .	50,573	1,651 — 20	139,759	73.57	0.87	0.21	0.27	0.39
Декабрь . .	49,844	1,569 — 28	131,040	83.60	1.00	0.23	0.29	0.48
1921								
Январь . .	51,427	1,668 — 51	139,609	81.78	0.98	0.23	0.27	0.48
Февраль . .	68,698	1,733 — 04	153,655	76.08	0.92	0.25	0.27	0.40
Март . . .	66,929	2,103 — 36	186,625	73.18	0.82	0.19	0.25	0.38
Апрель . .	66,854	2,175 — 04	186,950	67.98	0.79	0.18	0.25	0.36
Май	64,322	2,041 — 29	181,216	61.08	0.69	0.19	0.24	0.26
Июнь . . .	57,873	2,148 — 27	185,091	59.33	0.69	0.15	0.23	0.31
Июль . . .	48,625	1,644 — 26	148,684	66.76	0.73	0.18	0.22	0.33
Август . .	47,818	1,696 — 30	149,432	63.06	0.71	0.16	0.22	0.33
Сентябрь .	43,953	1,667 — 07	148,099	61.72	0.70	0.17	0.21	0.33
Всего . .	676,926	21,952 — 18	1,894,646	69.57	0.808	—	—	—
				Среднее за год .		0.1933	0.246	0.368

Полное среднее за год . . 80,66 цент.за м.

Среднее за последние 6 месяц.

0,1716	0,2282	0,3182

Полное среднее за последние 6 мес. . . . . 71,83 цента за милю.

Средняя скорость за год — $\frac{\text{Столбец 3}}{\text{Столбец 2}}$ = 86,3 мили в час (1 миля = 1,609 кил.).

„ „ за последние 6 мес. = 87,88 мили в час.

по округам, содержание конторских служащих, сторожей, мотоциклы, перевозки, квартиры, освещение, отопление, снабжение энергией, телефон, воду и радио. Полеты заключают: бензин, масло и пилотов. Содержание заключает: механиков, рабочих, ремонт, материалы, пагкаузы и разное.

Следует обратить внимание на то, что число миль в столбце 9 таблицы XXXVIII-ой и в столбце 3 таблицы XL-ой не одинаково. Первый столбец дает число миль, пройденных при правильных почтовых перелетах, последний же—полное число миль, включая пассажирские, тренировочные и разведочные полеты; этот столбец и служит основанием для исчисления стоимости одной мили полета.

Из таблицы XXXIX-й видно, что наибольшими статьями расхода являются: бензин (15%), ремонт и материалы (18,6%), пилоты (12,8%) и механики и рабочие (14,5%).

Рассматривая эти расходы в отдельности, можно сказать, что стоимость бензина не может быть значительно понижена даже при применении более экономичных моторов; если даже удастся сократить расход бензина на 10%, то это даст экономию от 15% всего лишь в 1,5%. Наоборот, наибольший расход на ремонт и материалы (столбец 4-й) мог бы быть значительно сокращен. Уменьшение вынужденных спусков и поломок, как их результат, сильно уменьшит эту статью расходов. Обычный износ аппаратов на аэродромах сравнительно незначителен.

Оплата пилота, именно 2000 долларов в год плюс 5,6 и даже 7 центов премии за сделанную милю, признается весьма удовлетворительною и является выше других ставок в почтовой службе. Во всяком случае эта оплата удовлетворяет все необходимые потребности пилота, влечет за собою усердную службу, которая и ожидается от них за эту повышенную оплату.

Жалование остальным служащим таково: главный механик почтовой службы получает 2000 долларов в год, другие механики—от 1400 до 1800 долларов в год, помощники их от 1100 до 1400 долларов, сторожа и рабочие—от 900 до 1200 долларов.

К цифрам столбца 7-го табл. XXXIX необходимо дать важное пояснение. В большинстве аэробаз почтовой службе предоставлены городами безвозмездно аэродромы и даже кое-где ангары.

Плата за пользование аэродромами и ангарами взимается лишь в Нью-Йорке, Bellefonte, Pa, Cleveland (Ohio), Brijan (Ohio), Чикаго (Ill) и College Park, Maryland (тренировочная станция). В остальных городах к западу от Чикаго плата за аэродромы и ангары не взимается. В силу изложенного эта статья расхода сравнительно мала, и она значительно изменится при организации коммерческой аэролинии, если только городские управления не придут на помощь предоставлением своих аэродромов в бесплатное пользование. Если же коммерческим компаниям придется покупать поля для аэродромов или платить за их аренду и за ангары, то эта статья расхода значительно

увеличится. Во всяком случае стоимость полета значительно понизится, так как большинство городов С.-А. С. Штатов идут навстречу в этом отношении.

Из таблицы XL видно, что за год средний расход на милю полета составляет 80,66 центов, а средний за последние 6 месяцев—71,83 цента.

Следует заметить, что расценка стоимости на тонно-милю была бы неправильной; бóльшее основание имеет расценка на аэроплано-милю, так как стоимость полета нагруженного аппарата лишь немного больше стоимости полета пустого. При способе ведения дела, принятого в Почтовой Службе, стоимость аэроплано-мили скоро будет доведена до цифры около 60 центов.

При надлежащем снаряжении и организации, при применении одномоторных аэропланов мощностью 400 HP и совершающих в день перелет на одном этапе, подобном таковому трансконтинентальной линии, стоимость на милю полета не превысит 50 центов; это в особенности достижимо, если в день будут совершаться полеты более одного.

ε) *Эксплоатация аэропланов.*

В предыдущих подсчетах не была включена амортизация. При условиях современной службы аэроплан подвергается износу; поэтому следует учесть эту амортизацию. До исключения аппарата из списков большинство или даже все его части могут заменяться новыми, ремонтироваться, или быть совершенно разрушенными; некоторые части поломанных аппаратов могут быть использованы для починки других аппаратов. Данные эксплоатации следующие. В продолжение года 27 аэропланов было настолько поломано, что они были исключены из списков. При вынужденных спусках в 145 случаях аппараты потребовали ремонта сделанных поломок, при чем в 100 из этих случаев понадобился большой ремонт. Число поломок составляет 10% общего числа вынужденных спусков. За год одна поломка приходилась на 17560 миль почтовых полетов, а за последние 6 месяцев—на 31211 миль.

Число потребных для почтовой службы аэропланов определилось следующим образом:

Аэропланы для выполнения нормального расписания	22
Запасные аэропланы, для полета в „последний момент“, при нарушении расписания	22
Запасные аэропланы на каждой из 14 аэробаз, идущие в ремонт или из ремонта	14
Итого	58

Опыт почтовой службы показывает, что после 450 часов полета аппарат должен быть освидетельствован. Эта операция влечет за собою известный труд и расход материала (новая покрышка крыльев и т. п.) и обходится

в среднем 600 долларов на аппарат. Время на эту работу исчисляется около 2 месяцев. Так как число полетных часов в год равно 21952, то число упомянутых операций равно $\frac{21952}{450} = 49$.

Результаты эксплоатации показывают, что 100 аппаратов было настолько поломано, что потребовали ремонта в среднем по 1000 долларов на каждый при времени ремонта в 2 месяца на каждый. В настоящее время во всей почтовой службе ежемесячно подвергается ремонту и освидетельствованию 11—12 аэропланов.

Из предыдущего следует, что от 14 до 15 аппаратов (приблизительно один на каждую из 14 аэробаз) находится в пути в ремонт или из ремонта. Следует заметить, что многие аэропланы ремонтируются на промежуточных аэробазах так же хорошо, как и в главных мастерских в Чикаго.

Статистика показывает, что:

a) Первоначальное снабжение аппаратами составляет около 1 аппарата на каждые 82 мили полетов по расписанию.

b) Починка одного аппарата приходится на каждые 16975 миль полетов по расписанию.

c) Один возобновленный аппарат на каждые 34000 миль полетов по расписанию.

d) Один вышедший в тираж аппарат на каждые 62000 миль полетов по расписанию.

e) Стоимость ремонта каждого из 49 аппаратов = 600 долларов, что составляет 1,8 цента на милю.

f) Стоимость 100 ремонтов по 1000 долларов каждый = 6,0 центов на милю.

g) Стоимость выходящего в тираж каждого из 27 аппаратов по 4000 долларов = 6,5 центов на милю.

h) Полная стоимость ремонта и замены = 14,3 цента на милю.

Полные расходы по аппаратам равнялись 238000 долларов. Вычитая эту сумму из суммы внизу столбца 4-го таблицы XXXIX (275965), получим 37962 доллара, что выражает расход по моторам = 2,25 цента на милю.

ζ) *Эксплоатация моторов.*

Так как моторы часто заменялись одни другими, чинились, возобновлялись по частям и т. п., то трудно установить для них точную цифру расхода, однако способы их эксплоатации, надзора и осмотра постепенно настолько усовершенствовались, что к концу отчетного года возможно сделать оценку гораздо точнее, чем за весь год.

Практикуемый в настоящее время способ надзора за моторами состоит в том, что производится осмотр мотора через каждые 100 часов полета, если

только мотор ранее этого не потерпит аварии. Так как число миль полета с почтой составляет в день 5300 при средней скорости 86,3 мили в час, то на день приходится 62 часа полетов; к этому следует добавить время на обогревание моторов (6 часов) и на испытание их, так что полное время их дневной службы составляет 80 моторо-часов. Этому соответствует замена 0,8 мотора в день.

Прибавляя еще поломки, остановки работы и другие недочеты, получим расход в день 1-го мотора.

Эта цифра могла бы показаться высокой, если учитывать только 22 аэроплана, регулярно летающих каждый день.

В действительности, при условии осмотра мотора через каждые 100 часов, что является повышенным требованием, эта цифра не является чрезмерно высокой, в особенности принимая во внимание внимательный и систематический надзор и ремонт моторов в Почтовой Службе.

Хотя на службе находится около 300 моторов, однако за год они были осмотрены не все, так как за этот период поступило много новых. В общем за год расход следует оценить в 300 моторов.

Пробег в 100 часов между осмотрами бывает и после второго и даже третьего осмотра. Необходимый же ремонт и замена частей делаются при каждом осмотре. Средняя стоимость осмотра мотора определяется следующим образом.

Один механик и один помощник 10 дней по 8 часов каждый	80 час.
Чистка и приточка клапанов другим человеком .	8 „
Чистка и осмотр карбюратора	4 „
Работы по зажиганию	4 „
Испытание	6 „
Итого	102 часа.

Это время может изменяться на 50% в обе стороны, но приведенная цифра является средней.

Оплата труда составляет 75 долларов на мотор. Средняя стоимость необходимых материалов, идущих на починки и замену частей, составляет по правительственной оценке (военного времени) — 150 долларов, что в сумме с предыдущим расходом составляет 225 долларов на мотор, хотя эта сумма и кажется высокой, но не следует забывать ту внимательную и аккуратную работу, которая производится с мотором после каждой его хорошей 100-часовой службы.

Особенное внимание следует обратить на экономические результаты упомянутого строгого надзора. Более частые освидетельствования моторов и в связи с этим меньшая относительная продолжительность их службы составляет обоснованное следствие внимательного изучения работы мотора, кото-

рый является главнейшим элементом всей эксплоатации. Рассмотрим в кратких чертах, как производится надзор за моторами в Почтовой Службе. Даже совершенно новый мотор не принимается без осмотра. Никаким гарантиям не дается веры. Испытание и осмотр как новых, так и вышедших из ремонта моторов в общих чертах заключаются в следующем.

Осматриваются и пригоняются на места цилиндры, поршни, поршневые кольца, коленчатые валы, болты, рубашки, и т. п.

Коленчатые валы специально исследуются на удлинение, на игру в концах и на ударную пробу.

Карбюраторы внимательно исследываются и калибрируются на механическую работу и на подачу топлива; то же делается с генераторами, распределителями и другими частями. Обычно на каждый мотор ставится набор карбюраторов, распределителей и пр. частей, уже осмотренных и калиброванных в мастерских специалистами этого дела.

Прежние же части с мотора снимаются и отправляются в мастерския на исследование. Все набойки, в особенности в карбюраторе и в недоступных ручному уходу соединениях, заменяются частями, в которых уже выполнены все условия непроницаемости для воздуха и продуктов горения. Резиновые части соединения газовых, масляных и водяных труб заменяются, когда это необходимо, уже проверенными; делать же это приходится почти всегда.

При помощи регулировочных секторов производится выверка клапанов, кулачковых валов, распределителей—последние для каждой группы цилиндров синхронизируются механически и электрически через каждую четверть градуса.

После всестороннего осмотра и испытания частей мотор испытывается в двухчасовой работе на станке при числе оборотов от 300 до 1400, а также при полном открытии дроссельного клапана. После этого испытания мотор промывается керосином и опять окончательно осматривается, при чем все недочеты сейчас же поправляются. Гайки подвинчиваются, зашплинтовываются и, наконец, главный механик делает последний осмотр и удостоверяет, что мотор удовлетворяет условиям стандартизации. Вышеописанные методы выработаны на основании опыта годовой работы Почтовой Службы. Однако, возможно ввести и некоторые улучшения в эту работу, как это видно из последующего.

η) *Возможные улучшения.*

Прежде всего следует заметить, что перевозимый и оплачиваемый груз (почта) весьма мал по сравнению с мощностью моторов (400 HP), и что если стоимость эксплоатации относить к тонно-мили, то результаты получаются не блестящими. С другой стороны, очевидно, что стоимость должна исчисляться на аппарато-милю, а не на тонно-милю, так как, летит ли аппарат пустой или с грузом, стоимость полета его почти одна и та же.

В среднем за год каждый аэроплан перевозит за свой перелет 133 фунта почты. Ранее уже было сказано, что максимальный груз, который можно поместить в переделанный военный аппарат, равен 400 фунт. Эти аппараты теперь переделаны заново под груз в 850 kg. почты. Главная же цель, которую надлежит преследовать, чтобы аппарат, предназначенный для коммерческой службы и снабженный тем же мотором Liberty 12 (400 HP) при той же стоимости эксплоатации, перевозил 2000 фунтов платного груза.

Другое обстоятельство, на которое следует обратить внимание, заключается в том, что каждый почтовый аппарат совершает в день лишь один полет.

При надлежаще организованной коммерческой службе могло бы быть несколько полетов в день без значительного повышения расходов и при значительном понижении единичной стоимости перевозок. Говоря короче, важнейшим условием, улучшающим эксплоатацию, является применение в коммерческой службе аппаратов, несущих максимум груза на определенном расстоянии с наивысшей экономической скоростью. Последняя не должна быть менее 100 миль в час. Бывающие по временам встречные ветры скоростью 30—40 миль в час замедляют скорость аппарата, летящего со скоростью 100 миль в час, до 100—40—60 миль в час; между тем аппарат, обладающий собственной скоростью в 130 миль в час, при том же ветре будет иметь скорость 130—40—90 миль в час, т.-е. на 50% больше, чем первый аппарат. Такое увеличение скорости при плохой погоде может быть достигнуто за счет небольшого ущерба в смысле уменьшения перевозимого платного груза. Большая скорость, как видно из дальнейшего, уменьшает время перелета данного перегона и уменьшает общий расход горючего.

Так как вес горючего является одним из факторов, определяющих размеры и вес аэроплана, то весьма важно, чтобы горючее использовалось возможно экономичнее. Действительная стоимость сжигаемого топлива важна не так, как уменьшение полного веса топлива, взятого на данный полет, к тому весу, который за счет этого уменьшения мог бы быть прибавлен к грузу почты, или, что еще важнее, к тому весу, за счет которого можно было бы усилить некоторые части конструкции аэроплана и тем уменьшить число вынужденных посадок.

Для экономического полета необходимо: a) уменьшить лобовое сопротивление аэроплана, b) увеличить нагрузку на квадратную единицу площади крыльев, c) применять пропеллеры с возможно большим коэффициентом полетного действия, d) заставлять работать мотор или моторы по возможности с полной мощностью и e) применять наиболее экономичные моторы. Соблюдение упомянутых условий уменьшит первоначальные расходы на покупку аппаратов, благодаря уменьшению числа их, за счет увеличения интенсивности их работы, и уменьшит как общий расход, так и стоимость перевозок.

Уменьшение лобового сопротивления аппаратов получается вследствие увеличения отношения $\frac{R_y}{R_x}$ подъемной силы R к лобовому сопротивлению R_x; это обстоятельство до сих пор привлекало серьезное внимание только в военных и гоночных аппаратах и пренебрегалось в коммерческих и, в особенности, в многомоторных аэропланах.

Полный вес аппарата равен при данной скорости произведению из тяги пропеллера на отношение $\frac{R_y}{R_x}$; при этом вес аппаратов с малым лобовым сопротивлением может быть не больше веса аппаратов с большим лобовым сопротивлением. Отсюда следует, что полезное действие апарата будет возрастать быстрее, чем возрастает отношение $\frac{R_y}{R_x}$. Например, аэроплан, делающий 100 миль в час при пропеллере с коэффициентом полезного действия 80%, развивает тягу в 3 фунта на одну силу. Если для такого аппарата отношение $\frac{R_y}{R_x}$ при этой скорости равно 6, то на одну силу придется 18 фунтов полного веса ($6 \times 3 = 18$). Если при этом вес пустого аппарата равен 10 фунтам на силу, то полезная нагрузка на силу получается равной 8 фунтам. При возрастании отношения $\frac{R_y}{R_x}$ с 6 до 9, полная нагрузка на силу будет $9 \times 3 = 27$ фунтов, а полезная нагрузка на силу будет $27 - 10 = 17$ фунтов вместо 8 фунтов. Другими словами, при возрастании отношения $\frac{R_y}{R_x}$ на 50%, полезная нагрузка на силу возрастает на 112%, т. е. на весьма большую величину, которую в действительности нетрудно получить.

Далее следует заметить, что экономичность эксплоатации мотора зависит не только от экономного расхода топлива при полете, но и от уменьшения расхода топлива на силу в час. Вопреки распространенному мнению, надежность мотора не есть прямая функция веса его на лошадиную силу, и прибавка в весе не всегда необходима для увеличения надежности работы. Известно, что опытнейшие специалисты этого дела утверждают, что аэропланные моторы должны быть возможно легче. Легкость есть главнейшее свойство аэропланного мотора и иногда утяжеление частей его может даже уменьшить коэффициент безопасности и надежности их работы. Например, делая клапаны тяжелее, мы создадим причину, препятствующую их работе.

Наилучшие современные моторы расходуют редко меньше 0,5 фунта горючего (бензин и масло) на силу в час.

Таким образом, при 5-тичасовом полете вес горючего будет 2,5 фунта на силу, т. е. более удельного веса (в фунтах на силу) современных моторов. Отсюда вытекает важность экономного расхода топлива. Известно, что для быстрого снятия с места и быстрого забирания высоты необходимо развивать

мощность мотора гораздо больше той, которая требуется для горизонтального полета с экономической скоростью. В то же время все существующие типы моторов расходуют горючего на силу в час гораздо больше при неполном впуске газа.

Отсюда следует, что наилучшие результаты получатся тогда, когда изменение скорости будет достигаться без уменьшения впуска газа (без прикрывания дроссельного клапана). Одним из решений этой задачи было бы применение в одномоторном аппарате винта с переменным (по желанию пилота) шагом. Другим решением была бы установка нескольких моторов, действующих вместе или частью на один пропеллер.

Все описанные меры ведут к главной цели — прекращению вынужденных посадок, так как полное исключение их практически дало бы надежность почтовой службы в 100% и в то же время значительно сократило бы главнейшие статьи расхода, например, на ремонт аппаратов и моторов.

Пока мы не будем летать на аэропланах с одного аэродрома на другой с уверенностью и по расписанию, даже с уменьшенной скоростью, до тех пор мы не будем иметь надежной и хорошей почтовой службы и удовлетворительных расходов.

Естественным переходом от одномоторного аэроплана будет многомоторный аэроплан с одним пропеллером. Развивая дальше эту идею, получим такой многомоторный аггрегат, состоящий не из отдельных моторов, установленных на одном валу, но может быть два, три или более групп цилиндров на общем валу, снабженных каждый соответствующими передачами, рубашками и пр. Полностью вся совокупность этих групп будет работать при разбеге и забирании высоты, после чего одна или более групп может быть выключена и оставлена в резерве на случай надобности. Число оборотов вала и пропеллера в подобных комбинациях может быть выбрано таким, чтобы получалась наибольшая экономичность при нормальных условиях перевозки почты. Вес сбереженного при этом топлива при соответственной длине полета скомпенсирует добавочный вес неработающих запасных моторов (релэ).

Опыт как Почтовой Службы, так и других учреждений показал целесообразность устройства прочной тележки (шасси), благодаря которой предупреждаются многие поломки как при вынужденных посадках, так и при резких спусках на аэродромах.

Условия приземления улучшаются, если колеса шасси располагаются ближе друг другу, а шины и бандажи делаются толще. Особенно это важно при рыхлом и мягком грунте. Почтовая Служба установлена на аэропланах ДН 4 колеса типа „Handly Page-бомбовоз“. Эта установка позволяет делать спуски на мягком грунте, что было бы невозможно при обычном шасси ДН 4.

Эти широкие бандажи и колеса почти не влияют на скорость пробега при спуске. Повидимому нет особенных оснований ограничивать размеры этих частей для их более целесообразного применения.

В большинстве аварий при вынужденных спусках страдала лишь передняя часть аппарата, именно пропеллер, радиатор и передняя часть фюзеляжа, когда аппарат пикировал. Эти поломки выводят из строя весь аэроплан на время ремонта.

Во избежание этого некоторые конструктора предлагают устраивать спереди аппарата легко ломаемый и отдельно прикрепляемый нос, в котором устанавливается мотор. Преимущество такого устройства не вызывает возражений.

Далее в коммерческих аппаратах желательно придерживаться насколько возможно стандартизации, т. е. единства конструкции, чтобы можно было быстро заменять поломанные части другими.

Внимательная проектировка деталей аэроплана будет щедро вознаграждена экономичностью эксплоатации и дешевизной перевозки. Нет нужды изыскивать новые типы аппаратов для коммерческой службы.

Уже и существующие, надлежаще оборудованные аэропланы дают удовлетворительную службу при соответственно обученном персонале.

Некоторое представление о том, что может дать коммерческий аэроплан (с 400 HP двигателем), работа которого основана на полном знании и использовании всех его свойств, дают следующие цифры. Такой аппарат имеет отношение подъемной силы к лобовому сопротивлению $\frac{R_y}{R_x} = 9$; вес его на квадратный фут крыльев 5 фунтов. При запасе бензина и масла на 4-хчасовой полет, при одном пилоте и соответственном оборудовании, такой аппарат может перевозить платного груза 3000 фунтов при экономической скорости 100 миль в час и при таком прикрытии дроссельного клапана, что мотор дает лишь $^2/_3$ его полной мощности.

9) *Выводы.*

Предыдущие рассуждения и данныя опытов приводят к следующим результатам:

a) Число аэропланов, необходимых для выполнения данной службы на каждые 100 миль полета по расписанию равно одному (1).

b) Число запасных моторов должно составлять 50% общего числа аэропланов.

c) Полные расходы эксплоатации не превышают 70 центов на аппарат-милю при одномоторном аэроплане мощностью не свыше 400 HP.

d) Полеты, совершаемые по расписанию на соответственно дальние расстояния, могут быть вдвое быстрее самого быстрого поезда, идущего тоже по расписанию, и притом, имея в виду лишь дневные полеты. При возможности же и ночных полетов, последние будут давать перевозку в три раза быстрее поезда.

e) Ночные полеты можно постепенно организовать, применяя надежные моторы и оборудовав аэродромы маяками и спусковыми сигналами.

f) Наиболее важным условием службы является хорошее сочетание коммерческих свойств аппарата с наилучшим использованием надежного мотора.

g) Соединенные Штаты обладают условиями, весьма благоприятными для развития аэропланной коммерческой службы, так как: 1) большое пространство позволяет устроить длинные аэролинии, 2) большие населенные центры, хорошо распределенные по территории, доставят большую работу аэролиниям и 3) быстрая перевозка товаров и пассажиров составляет здесь потребность большую, чем где-либо.

h) Результатом широкого развития коммерческой аэрослужбы даст резерв аппаратов, пилотов, механиков и других специалистов, что в случае войны будет иметь громадное значение.

e) Дальнейшее развитие американских аэролиний в связи с успехами европейского аэротранспорта.

(По статье R. B. C. Noorduyn, помещенной в журнале «Mechanical Engineering» за февраль 1922 г.).

α) Общие данные.

По данным „Manufacturer's Aircraft Association", в С.-А. Соединенных Штатах общее число миль коммерческих и частных полетов за 1921 год было не менее 6 миллионов миль, при чем было перевезено около 225000 пассажиров. За это же время в Европе в среднем делалось 22000 миль регулярных пассажирских и товарных полетов в день. В таблице XLI приведены данные Британского Воздушного Министерства относительно аэротранспорта между Лондоном и Континентом.

На трех аэролиниях было совершено 3088 полетов за первые 10 месяцев 1921 г., при проценте выполнения полетов по сравнению с намеченными — 91,5 при числе миль полета 700.000 — и при 6200 стартов и спусков без единого смертельного случая или поранения пассажиров. Эти цифры становятся еще более поразительными, если учесть плохую погоду, которая обычно бывает в области Па-де-Калэ и Ламанша.

Северо-Американская Почтовая Служба обладает длиною аэролиний несколько короче таковых же в Европе. Она выполнила 95% заданных по расписанию полетов: всего было за первые 9 месяцев 1921 года исполнено 6690 полетов и покрыты 1332000 миль с почтой.

На участке Cleveland — Chicago за последовательные 25 недель процент выполнения был 100.

Однако, следует заметить, что Почтовая Служба оборудована чрезмерно большим количеством аэропланов и моторов по сравнению с длиной ее аэро-

ТАБЛИЦА XLI.

Статистика аэротранспорта между Лондоном и континентом с 1 января 1921 г. по 30 октября 1921 г.

Полное число миль 700000. Ни один пассажир не был убит или ранен.

МАРШРУТ.	Расстояние в милях.	Число пасс. полетов.	Число перевезенных пассажиров	Число почтовых полетов.	Число товарных полетов.	Число полетов выполненных по расписанию.	Процент выполненных полетов.	Тип аппарата.
Париж — Лондон . .	240	1141	4581	435	787	1021	90	De Havilland. Handley-Page. Bréguet.
Лондон — Париж . .	240	1110	4521	317	407	1033	93	Farman. spad, Vickers.
Лондон—Брюссель [1]) .	210	260	298	148	153	243	93,5	Farman. De Havilland.
Брюссель—Лондон [1]) .	210	226	353	177	173	201	89	—
Лондон—Амстердам [2]).	265	176	200	160	166	167	95	Fokker F. 3.
Амстердам—Лондон [2]).	265	175	275	164	147	162	93	—
Всего	—	3088	10228	1401	1830	2827	91,5	—

линий, и, кроме того, почтовые полеты происходят часто при условиях, неподходящих для безопасности пассажиров.

Конечно, с коммерческой точки зрения, главное внимание должно быть обращено на стоимость перевозок.

Первые аэролинии были учреждены в надежде, что малые расходы на покупку распродаваемых военных аэропланов и сильный спрос на быстрые перевозки окупят начатое дело. Однако, скоро обнаружилось, что открытые пассажирские линии не выдерживали расходов эксплоатаций даже на главнейших аэролиниях Европы.

---

[1]) Сообщение прекратилось благодаря пожару на Брюссельском аэродроме 28 сентября 1921 г.

[2]) Сообщение началось 14 апреля 1921 г.

В первой и второй годы эксплоатации после войны было пущено в полеты большое число 3-хместных аэропланов, спешно переделанных из бомбовозов; эти аппараты показали невыгодность их для полетов, даже в случае полной загрузки их, чего в действительности не было. Большие двух-моторные бомбовозы, приспособленные для перевозки 10 пассажиров, наполовину пустые, совершали полеты между Лондоном, Парижем и Брюсселем при громадном расходе бензина и масла на их плохие моторы и при большом расходе на эксплоатацию.

Технические результаты, именно надежность аппаратов, способность пилотов справляться с плохой погодой при примитивной организации служб метеорологического и земного пути, были неожиданно хороши; финансовые же результаты были весьма плачевны и породили большое число самых противоположных мнений. Так обстояло дело, пока французское правительство не выдало больших субсидий французским аэролиниям, что дало последним возможность понизить на 40% плату за проезд; тогда движение стало возрастать и даже неэкономичные военные аэропланы стали широко использовываться в стране.

Конкурирующие с французскими английские аэролинии также получили субсидию от Британского правительства; они приобрели новые коммерческие аэропланы и получили гарантию в доходах. Результат этих мероприятий и показан в таблице XLI-й. Главное внимание конструкторов обращено теперь на увеличение полезной грузоподъемности аппаратов и на уменьшение расходов по их эксплоатации. Новые выпущенные аппараты указывают на большие успехи, достигнутые в этом отношении. Краткая история компании „The Aircraft Travel and Transport Co“ весьма поучительна. Почти перед самой ликвидацией ее была сделана попытка улучшить ее дела.

Управление было отдано в руки специалистов транспорта, которые попробовали улучшить результаты эксплоатации при наличии имеющихся данных оборудования.

При этом, конечно, пришлось произвести большие расходы на ремонт аппаратов и моторов и ремонтировать каждый аэроплан поштучно, а не в массе. Результат лишь воочию показал, насколько невыгодно в отношении полезной грузоподъемности применять военные аэропланы для коммерческих целей.

Раз был установлен ясный план работ, то приступили к выполнению его. После 360-сильного DH 16, переделаннаго из DH 4 и вмещающаго 4-х пассажиров в очень тесной кабине, а за ним 13 AT и далее FK 26, несущего немного больший груз при той же мощности, но в более просторной кабине, следует DH 18, мощностью 450 HP, вмещающий 8 пассажиров; за ним идет моноплан Фоккера на 5 пассажиров при 185 HP: в последнем аэроплане полезный груз повышен с 4 уже до 8 фунтов на силу, т. е. достигнуто улучшение в 100 %.

В дальнейшем открывается широкое поле для изучения деталей работы и конструкции аэропланов.

Позднейшие успехи подтверждают это. Достаточно указать на DH 29 и на Фоккер F 4, несущие от 10 до 12 пассажиров с большим багажем при мощности 400—450 HP; полезная нагрузка на силу достигает уже 9 фунтов. Грубо говоря, это обозначает, что подобный аппарат может перевозить более одной тонны пассажиров и грузов на расстояние 600 миль в 6 часов при стоимости топлива 48 долларов или $^3/_4$ цента за пассажиро-милю.

Эти немногие цифры показывают, что аэроплан, даже в его современном виде, годен для аэротранспорта, допускает значительные возможные улучшения в этом деле и даже имеет такие преимущества в некоторых отношениях, с которыми не может бороться всякий другой вид транспорта.

В дальнейшем указываются обстоятельства, могущие понизить стоимость эксплоатации аэротранспорта.

β) *Особенности аэротранспорта.*

Маршруты, по которым можно организовать аэролинии, можно разделить на две категории. Первая—та, при которой должны быть коммерчески или политически связаны два важных центра, развитие которых шло быстрее средств земного сообщения между ними.

Новый свет полон таких случаев, благоприятных для устройства аэролиний, так как аэроплан летит независимо от географических препятствий, и линия полета почти не уклоняется от прямой.

Вторая категория—та, при которой, хотя земные сообщения и сильно развиты и количество перевозимых грузов велико, однако, время перевозки увеличивается благодаря природным препятствиям, которые для аэроплана не существуют, например, горные хребты или водные пути с перегрузкой товаров, или, наконец, длинные обходные пути.

В каждом частном случае до осуществления аэролиний следует выяснить те грузы и количества перевозок, которые могут дать пункты ее следования; независимо от этого линия должна быть хорошо рекламирована, с целью привлечения таких грузов, и должна быть оборудована, в особенности в главных аэробазах и снабжена всеми удобствами для прибытия и отправления пассажиров и движение ее должно быть согласовано с земным транспортом.

Первоначальное устройство аэролиний обходится значительно дешевле, чем железных дорог, в особенности в отношении отчуждаемых земель и устройства земного пути.

γ) *Оборудование земного пути.*

Для правильной организации аэролиний последние должны быть оборудованы аэродромами, в которых чувствуется большая нужда, так как для линий с большим коммерческим движением частные аэродромы мало при-

годны благодаря их небольшим размерам и окружающим их постройкам. Военные же аэробазы, которые в Европе главным образом и обслуживают аэротранспорт, в Соед. Штатах имеются в малом числе. Они расположены обыкновенно там, где происходит обучение полетам и часто удалены от больших городов. Между тем в Европе, где большие города подвергались аттаке неприятельских аэропланов, аэродромы располагались около самих городов, чтобы иметь воздушный флот под рукою для защиты, но даже и здесь эти аэродромы удалены от центра далее, чем это желательно для коммерческого движения. Если для поездки из центра города на аэродром и обратно требуется 2 часа при перелете в $2^1/_2$ часа, то выигрыш в скорости по сравнению с железной дорогой будет не на столько велик, чтобы предпочесть воздушную линию.

Эта задача—приближение аэродрома к центру города—весьма сложна, так как стоимость земли возрастает по мере приближения к центру, что увеличивает стоимость перевозок. По аналогии с устройством доков и гаваней первоначальный расход на устройство аэродромов должен был бы относиться на средства городского управления. По мере развития аэролиний содержание аэродромов будет ложиться меньшим процентом и, может-быть, в будущем, аэропланы смогут спускаться на крыши станционных зданий, площадки у путей и даже на городские площади. Законодателям следовало бы предвидеть при планировке городов, подобные площади в качестве будущих аэродромов.

Оборудование промежуточных аэробаз не представляет особых затруднений. Оно заключается в выравнивании площадки, удалении деревьев и других препятствий для спуска, устройстве сигналов для спуска, и т. п.

Важное внимание должно быть обращено на организацию метеорологической службы. В этом отношении необходимо развить государственные метеорологические учреждения, чтобы можно было своевременно получать предсказания о погоде. В Европе метеорологическая и радио-службы имеют отделения в главнейших воздушных портах, и бюллетени получаются через каждый час. В Англии пришли к убеждению, что аэронавигация послужит основой развития метеорологии, и вскоре после войны существующая метеорологическая служба была подчинена Воздушному Министерству.

В отношении страхования пассажиров и грузов в Америке сделано пока мало. Лишь недавно учреждено Страховое О-во „Insurance Underwriters Laboratories“ для регистрации налзора за аэропланами и пилотами. Это учреждение—полу-правительственное, полу-общественное на подобие Ллойдов. Назначение его выработать условия рационального страхования аппаратов, пилотов, пассажиров, третьих лиц и т. п., а также подготовить материал для законодательства.

f) Аэролиния „Москва—Берлин".

1 мая 1922 года на Ходынском аэродроме в Москве состоялось торжественное открытие аэропланного сообщения Москва—Берлин. Еще накануне 30-го апреля, в 7 час. 15 мин. утра на этом аэродроме спустился аэроплан системы Фоккера, вылетевший из Берлина 27 апреля 1922 года. Из Берлина этот аэроплан вылетел в 2 ч. дня; через 4 часа он опустился в Кенигсберге; оттуда вылетел в 11 ч. утра 28 апреля на Ковно, куда прибыл в 1 ч. дня. Из Ковно вылетел 29 апреля в 2 часа дня на Смоленск, куда прибыл в 7 ч. вечера; из Смоленска вылетел в 5 час. утра 30 апреля и прибыл через 2 ч. 15 мин. в Москву. Перелет на аэроплане совершили 8 человек, включая пилота Эрнеста Юста.

2 мая Юст совершил над Красной площадью 2 полета с пассажирами. На аэролинии Москва—Берлин пока предположено 10 аэропланов для обслуживания, в первую очередь, наркоминдела и наркомпочтеля, а затем и для перевозки пассажиров.

1 мая 1922 года в 3 часа дня на московский аэродром прибыла почти в полном составе германская дипломатическая миссия и представители Р. С. Ф. С. Р. для встречи германского аэроплана, вылетевшего из Берлина в Москву. Прибыл пилот Эрнест Юст, прилетевший на Фоккере накануне.

По полученному радио аэроплан должен был прилететь в Москву около 7 часов вечера. Так как аэроплан не показывался, то с наступлением сумерек, чтобы летчику легче было ориентироваться, на земле в виде буквы Т был разостлан белый холст.

В 10 часов с южной стороны показалась точка приближающегося аэроплана. Немедленно были зажжены костры и пущены ракеты. Это помогло летчику найти аэродром и быстро спуститься. Собравшаяся у ворот аэродрома масса публики прорвала цепь часовых и хлынула на аэродром для приветствия пилота. После приветствия празднично настроенные рабочие принялись качать летчика, который, со своей стороны, приветствовал рабочих в день 1-го мая от лица германского народа.

2-го мая прилетел 3-й аэроплан с дипломатической почтой. В тот же день из Москвы вылетел аэроплан в Берлин в сопровождении дипломатического курьера. В дальнейшем предположено делать два рейса в неделю в каждую сторону.

Так как эта эролиния является первой международной линией, пролегающей в России, то она, естественно, возбудила у меня большое желание ознакомиться с ее организацией, тем более, что основания, положенные в эту организацию, могли бы послужить пособием при руководстве мною дипломным проектированием студентов факультета воздушных сообщений петроградского института инженеров путей сообщения.

В виду этого Правление института, по моей просьбе, командировало меня в Москву для подробного ознакомления с условиями организации этой аэролинии.

Прибыв 12 июня в Москву, я прежде всего постарался заручиться разрешением на полет на одном из находящихся в Москве аэропланов этой линии. Целью полета было желание ознакомиться с устройством, способами управления и условиями полета аэроплана. После некоторых хлопот мне удалось получить согласие представителя Русско-Германского Общества воздушных сообщений К. Кликермана, который не только любезно разрешил мне полет в качестве пассажира над Москвой, но показал также устройство аэроплана, ангара и объяснил некоторые особенности организации всей аэролинии.

Мой полет был назначен в 8 часов вечера 15 июня. Я прибыл на аэродром задолго до назначенного времени и воспользовался этим, чтобы осмотреть два аэроплана системы „Фоккер", стоявшие в одном большом деревянном ангаре. Аэропланы Фоккера, курсирующие на аэролинии Москва-Кенигсберг, представляют колесные аэропланы-монопланы.

Спереди в фюзеляже помещаются: справа (если смотреть от хвоста к носу) мотор Rolls-Roys 365 HP. с четырехлопастным винтом, а слева— сиденье пилота, при чем перед пилотом находится щиток, отбрасывающий через голову пилота встречный поток воздуха. Однако, пилот не защищен от дождя, так как над ним нет крыши.

За мотором и пилотом помещается отдельная пассажирская каюта на шесть человек. В каюту с земли пассажиры взбираются по металлическим ступенькам, приделанным к аэроплану, и проникают внутрь через открывающуюся в одной из боковых стенок фюзеляжа дверь. Внутри каюты имеются два мягких дивана. На каждом могут поместиться три человека, при чем они сидят друг против друга, т. е. трое лицом к носу аппарата, а трое—к хвосту. Наиболее удобные два места у окон заднего дивана, так как отсюда открывается наилучший вид. В обоих боковых стенках каюты имеются по три окна, стекла которых составлены из нескольких слоев тонких стекол, наложенных друг на друга в разных направлениях на подобие переклейки и спрессованных в горячем состоянии. Благодаря такому устройству разбитое стекло не крошится и может еще служить. Как-раз в том аппарате, на котором мне пришлось лететь, два стекла были разбиты, но не крошились, и несколько трещин, повидимому, не мешали их работе. Вся каюта помещается под крылом, благодаря чему открывается свободный вид на землю. Нижняя поверхность крыла, представляющая потолок каюты, обшита мягкой коричневой материей. На стенах повешены две небольших картинки с детскими головками, с потолка спускаются три кожаных ремня, за которые могут держаться пассажиры при толчках во время пробега аэроплана по земле. В передней стенке каюты имеется отверстие, через которое во время холода каюта отепляется теплым воздухом, идущим от мотора.

Другое отверстие служит для переговоров с пилотом. Уборной в каюте нет. Сзади пассажирской каюты помещается отделение почти кубической формы для багажа и почты. Мертвый вес аппарата 1900 kgr., вес полезной нагрузки—600 kgr., скорость около 150 км./час. Винт четырехлопастный составлен из двух сбольченных друг с другом двухлопастных деревянных винтов. Управление ножное и ручное. Давя вперед левой или правой ногой на две педали, пилот действует на руль поворотов. Отклоняя руками вертикальный рычаг вперед или назад, пилот действует на руль высоты, наконец, поворачивая укрепленное на предыдущем рычаге штурвальное колесо, пилот поворачивает эльероны (рули бокового равновесия, установленные—на концах главных крыльев). Крылья аппарата деревянные и обшитые материей. Фюзеляж, за исключением прогонов и моторной рамы, также деревянный. Шасси металлическое.

На аппарате помещены следующие надписи: на носу фюзеляжа, под винтом: „Deruluft" (значит Deutsch-Russische Luftverkehr). По бокам фюзеляжа крупные черные буквы RR № 2 (Russ. Respubl. № аппарата). Такие же буквы помещены сверху и снизу правого и левого крыла, правой и левой части горизонтального стабилизатора, и слева и справа горизонтального руля. У двери кабины на боковой стенке помещен герб России и вокруг него сделанная, очевидно, в Германии, надпись, приводимая мною дословно:

„Россинск. Социалист. Феде-Рат. Совет. Респ.". Eigentum der Russichen states. Собственность Р. С. Ф. С. Р. RRL.

В распоряжение линии на аэродроме предоставлен новый большой деревянный ангар, столбы и контрфорсы стен которого укреплены на каменных стульях. Потолок ангара горизонтальный, обшит фанерой (черт. 44).

В ангаре могут поместиться три аппарата. Тогда крыло одного располагается над фюзеляжем переднего; кроме того, около ангара строится небольшой деревянный дом, где будет помещаться контора.

В тот вечер, когда я прибыл на аэродром, на последнем царило оживление. Летали инструктора и ученики авиационной школы на Вуазенах, Ньюпорах, Анасалях и пр. Некоторые в воздухе проделывали фигурные полеты: спирали, крутые виражи с большим креном и т. п. В ангаре стояло два аппарата Фоккера. Один из них предназначался для полета сегодня вечером; его отвели на поле, и летчик Е. Петерсен стал пробовать мотор. Аппарат окружила толпа летчиков и служащих аэролиний Кенигсберг—Москва.

Здесь я увидел только-что прибывших из Петрограда начальника школы летчиков наблюдателей Н. Скворцова, его помощника по учебной части К. Трунова, германского представителя К. Кликермана, немецких и русских пилотов, мотористов и рабочих, равно как и многих посторонних зрителей.

Когда мотор был испробован, Кликерман любезно предложил мне занять место в каюте, в которой поместилось еще трое пассажиров: член коллегии

автоиспытательной лаборатории Л. Курчевский, А. А. Микулин (племянник покойного профессора Н. Е. Жуковского) и Т. А. Юстрем, сотрудник отдела дипломатических курьеров. Мне пришлось занять лучшее заднее место у правого окна. Как только мы уселись и за нами захлопнулась дверца, мотор заработал сильнее, и мы покатились по полю к другому концу аэродрома, откуда пилот должен был начать взлет. Сделав поворот на земле и поставив аппарат против ветра, пилот дал мотору полное число оборотов. Вот когда понадобились ремни, спускавшиеся с потолка каюты. Присев на корточки на дне каюты и держась за эти ремни, мы предохраняли свои головы от толчков о потолок каюты. Но, правда, влияние неровностей аэродрома скоро исчезло, аппарат отделился от земли, толчки прекратились, и мы могли спокойно усесться на диваны. Еще момент и аппарат круто начал забирать высоту, земля проваливалась под нами. Вот уже видна большая часть Москвы, вот она видна уже вся. Еще немного, и задаешь себе вопрос, неужели это собрание игрушечных домиков есть Москва — столица России. Город кажется маленьким пятном по сравнению с необъятными окружающими его полями. Причудливо извивается маленькая ленточка Москвы-реки. Небо было отчасти покрыто облаками. Вдали виднелся дождь. Летчик сделал ряд кругов и восьмерок над аэродромом, при чем при виражах крен доходил до 30°. Интересно было наблюдать землю и горизонт при кренах влево и вправо. Горизонт и земля то уходили куда-то вдаль, и казалось, что земля проваливалась глубоко вниз, то вдруг она начинала приближаться к нам с головокружительной быстротой; тогда казалось, что мы падаем на правое крыло. Приходилось тогда выравнивать положение туловища, которое иногда составляло угол до 30° со стенками каюты.

Покружившись над аэродромом, аппарат повернул к Москве, и вот под нами быстро промелькнули: Тверская застава, бульвары, Театральная и Лубянская площади. Мы обогнули несколько раз Кремль, на одной из площадей которого можно было заметить гимнастические игры и несколько батарей. Далее в виде золотого круга промелькнули храм Христа Спасителя и Замоскворечье. Толпы любопытных останавливались и смотрели на наш аппарат. Я ясно различал вокзалы и легко нашел дом, где я остановился на углу 1-й Мещанской и Грохольского пер. Вот мы опять над аэродромом, который вскоре остается в стороне. Тут мы обгоняем и ряд школьных аэропланов. Забавно было следить за каким-нибудь догоняемым нами аппаратом, который летел в том же направлении, что и мы. Благодаря нашей большой скорости полета нам казалось, что тот аппарат летит нам на встречу хвостом вперед. Часто мы забирались на высоту 600—700 метров, и тогда соответственно расширялся горизонт. Наконец, после получасового полета пилот выключил мотор и крутым поворотом начал спускаться на аэродром. Земля все ближе и ближе, легкий толчок,—и мы уже катимся по полю. Несколько сотрясений, благодаря неровности поля, и мы останавливаемся у самого

ангара. Выходим из каюты, благодарим летчика и администрацию и узнаем, что в ангаре стоит третий Фоккер, только-что прилетевший из Кенигсберга. На нем прибыли: пилот, механик, дипломатический курьер, два пассажира и 160 kgr. багажа. Пока мы осматривали этот аппарат, у которого, охраняя — багаж, стоял часовой с ружьем, наш аппарат вкатили в ангар. Из разговоров летчиков, пассажиров и механиков мне удалось почерпнуть ряд сведений относительно условий организации и работы аэролинии Москва — Кенигсберг.

Аэролиния Москва — Берлин основана на основании договора, с одной стороны, отделением „Union" немецкого Воздухоплавательного общества „Deutsche Luft-Reederei", а с другой — Внешторгом Р. С. Ф. С. Р.; сокращенное наименование общества „Deruluft", т. е. Deutsch-Russische Luftverkehr.

Договор утвержден Советом Народных Комиссаров 13 дек. 1921 г. Управление делами о-ва находится в Берлине. Правление составляет 10 человек по 5 с каждой стороны. При организации о-ва каждая сторона внесла по 625 тысяч германских марок на предварительные расходы. Основной капитал общества определен в 20 миллионов марок. Для управления делами организован наблюдательный совет, в который входят по 3 человека с каждой стороны. Бухгалтерия помещается в Кенигсберге. Германская сторона организовала покупку аэропланов у фирмы Фоккер в Амстердаме. Кроме того, управление города Кенигсберга взяло на себя за 4 миллиона марок улучшение аэродрома в этом городе.

Русская страна должна предоставить ангары, аэродромы и устроить радиосвязь. Бензин поставляется управлением воздушного флота по рыночной цене. Масло же привозится из Германии. Страхование на случай болезни и кражи производится в Германии из 18% годовых.

Доход от частных перевозок распределяется следующим образом: 60% поступает России и 40% Германии.

Аппараты составляют собственность России и передаются обществу для эксплоатации; частные перевозки разрешаются лишь русским правительством. Срок действия договора до 31 декабря 1926 года. Третейский суд в Берлине.

Аппараты системы Фоккер — монопланы — имеют марку R R (от 1 до 10). Моторы: Rolls-Royce 365 H P. Вес: собственный—1900 kg, полезный—600 kgr., скорость — 150 килом. в час.

Винты — четырехлопастные. В настоящее время на линии пока курсируют 5 аппаратов. Разбег на земле достигает 150 метров. Зарядка аппаратов бензином составляет 18 литров. Кроме того аппарат, летящий из Кенигсберга, берет с собой еще в запас 20 kgr. бензина.

Аэродромы имеются: в Москве, Смоленске, Ковно и Кенигсберге. Наиболее плохим является Смоленский аэродром. В ангаре на ходынском аэродроме пока хранятся: один — сверлильный станок, один столярный верстак, 1 токарный, 1 автогенный и 1 набор инструментов. В Москве имеется грузовик стоимостью 220000 марок.

Аэролиния идет из Москвы вдоль железной дороги на Смоленск; далее через Витебск — Полоцк — Дриссу на Двинск. Не долетая 20 верст до последнего, по стратегическим соображениям, аэролиния делает обход вокруг него и далее идет над шоссе на Уцяны — Вилькомир — Ковно. От последнего опять вдоль железной дороги на Вержболово и Кенигсберг.

Осмотры производятся: в Смоленске: политический и таможенный, в Ковно (Латвия) военный и таможенный, в Кенигсберге (Германия) таможенный.

Обычно в настоящее время движение совершается по следующему расписанию: из Москвы по вторникам и пятницам. Вылет из Москвы в 9 час. утра. Прибытие в Кенигсберг в 3 ч. дня. Остановка в Смоленске и Ковно на полчаса. Почта и пассажиры передаются на вечерний скорый поезд, идущий из Кенигсберга, и прибывают в Берлин на другой день рано утром. Обратный рейс: из Кенигсберга — в 12 ч. дня. Прибытие в Ковно — $1^1/_2$ ч. дня. Вылет из Ковно в 2 ч. Прибытие в Смоленск в 6 ч. веч. Отправление из Смоленска в $6^1/_2$ ч. веч. Прибытие в Москву в 9 ч. веч. по четвергам и воскресеньям. Таким образом время в пути на участке Москва — Кенигсберг составляет 6 час., а время в воздухе — 5 час. Длина перегонов следующая: Москва — Смоленск = 380 килом., Смоленск — Ковно = 680 килом., Ковно — Кенигсберг = 220 килом., а всего 1280 килом. К 1 сентября было перевезено 187 пассажиров и 12.407 kgr. почты и багажа. Стоимость пассажирского билета — 50.000 марок. Бесплатно — 5 кило ручного багажа. Лишний кило — 1250 марок. Нужно иметь транзитные визы Литвы и Латвии.

Личный состав.

Москва:	Представители управления (1 русск. и 1 германск.) .	2
„	Летчики (немцы)	2
„	Механики (немцы)	2
„	Помощник немецкого представителя (немец)	1
„	Монтер (немец)	1
„	Моторист 1-го класса (русский)	1
„	Помощник его (русский)	1
„	Рабочий (русский)	1
„	Шоффер (русский)	1
„	Эконом (немец)	1
„	Стенотипистка (немка)	1
„	Завед. техн. частью (он же и кладовщик—немец) . . .	1
	ИТОГО . .	15

Служащие живут в общежитии, где пользуются столом. Одежда выдается обществом. Летчик получает в месяц 15000 марок, а механик 8 — 9 тысяч

*

ТАБЛИЦА XLII.

Личный состав аэролинии Москва — Берлин.

ЛИЧНЫЙ СОСТАВ.	Берлин.	Кенигсберг.	Москва.	Смоленск.	Всего.
Главный бухгалтер	1	—	—	—	1
Заведывающий летною частью	—	1	—	—	1
Заведывающий коммерческою частью	—	1	—	—	1
Заведывающие аэродромами	—	—	1	1	2
Помощники их	—	—	1	1	2
Летчики	—	3	2	1	6
Бухгалтер	1	—	—	—	1
Регистратор	1	—	—	—	1
Стенотипистки	2	1	1	—	4
Заведывающие мастерскими	1	1	—	—	2
Мальчики	1	—	1	—	2
Монтеры	—	2	2	—	4
Мотористы 1-го класса	—	2	2	1	5
Помощники их	—	2	2	2	6
Столяры	—	—	1	1	2
Шорники	—	—	1	1	2
Шоферы	—	—	2	—	2
ИТОГО	7	13	16	8	44

марок. Вообще ставки для служащих Общества увеличены против ставок в Германии на 33⅓% для холостых и на 50% для женатых. Кроме того даны подъемные.

Полный штат личного состава показан в таблице XLII (стр. 196).

Смета на организацию. Выше было упомянуто, что основной капитал был определен в размере 20 миллионов германских марок. Эта сумма предназначалась для расходов по нижеследующей смете (таблица XLIII).

ТАБЛИЦА XLIII.

Смета по организации-аэролиний „Москва—Берлин".

Параграфы.	СТАТЬИ РАСХОДА.	Сумма в марках.
1	Расходы по основанию общества	250.000
2	8 аэропланов, 3 запасных мотора, 3 комплекта запасных частей, 12 запасных винтов, 1 запасное крыло 231,666 голланд. гульд.	15.100.000
	Еще два аппарата	За особую плату.
3	Поездка в Голландию	150.000
4	Приемка, перелет 8 аппаратов (2000 километров). Всего 2000 × 8 = 16000 км., 100 часов × 70 kgr. × 30 марок .	210.000
5	Материалы	250.000
6	Автомобили и мотициклеты с запасными пневматиками . .	500.000
7	Перевозка запасных частей и материалов	200.000
8	Radio-телеграф и телефон: 7 малых станций и 3 больших .	2.000.000
9	Расходы по аэродромам	250.000
10	Расходы по организации в Москве	250.000
11	Устройство посадочных площадок в Двинске, Полоцке, Смоленске, Вязьме и Гжатске	500.000
12	Устройство контор в Берлине, Кенигсберге, Москве и Витебске	100.000
13	Расходы по поездке в Россию перед открытием воздушного сообщения, канцелярские и непредвиденные расходы .	240.000
	ИТОГО . .	20.000.000

g) Эскизный проект и смета аэропланной аэролинии Петроград—Москва.

α. *Общие соображения.*

Проектируемая аэролиния между Петроградом и Москвой устраивается для целей мирного аэротранспорта, т. е. для срочной перевозки пассажиров почты и багажа, и должна служить лишь первым по времени и опытным участком большой магистрали дальнейшей сети воздушных сообщений России. Принимая во внимание, что стоимость оборудования и эксплоатации воздушных сообщений в высокой степени зависит от длины их и сильно понижается на тонно-километр с увеличением длины, следует с самого начала иметь в виду, что движение на столь коротком для воздушных сообщений участке, как Петроград — Москва, будет служить главным образом для выяснения технических условий воздушного движения. Выгодность же и экономичность его хотя и выявляются прилагаемой сметой, но в полной мере будут определяться лишь впоследствии при удлинении этого участка, с одной стороны, вглубь России, например, на Ташкент или Владивосток, а с другой — за границу, например, на Гельсингфорс — Стокгольм—Лондон и вообще в связи с дальнейшим развитием сети воздушных сообщений России.

β. *Тип и число аппаратов.*

Предлагается отправлять из Петрограда и Москвы ежедневно по одному аэроплану с почтой (450 кг.) или с пассажирами (5 челов.) и багажом (50 кг.).

Справка № 1. Привожу справку о почтовых отправлениях по железной дороге из Петрограда и в Петроград за 1921 г.

В течение 1921 года из Петрограда в Москву отправлено письменной корреспонденции и газет	1080 пуд.
Получено оттуда	950 „
Отправлено из Петрограда в местности, расположенные за Москвой	3600 „
Получено оттуда	3100 „

В настоящее время получается в день около 7 пуд. и отправляется в день около 10 пуд.

ТАКСА.

15 гр. письмо	50000 руб.
4 лота бандероль	10000 „
„ газета	2000 „

Я принял общий вес почты (письма, газеты, бандероли, посылки 450 kg = = 28 пудам).

Справка № 2. С 19 июля 1922 г. в Петроградском почтамте принимаются простые и заказные письма и почтовые открытки в Германию и Латвию для отправки воздушным путем (по линии Москва — Кенигсберг) через Москву. На конверте делается надпись: воздушной почтой.

ТАКСА.

Простые письма.	Сантимы.	Рубли.	Заказные письма.	Сантимы.	Рубли.
1. Весовой сбор за первые 20 грам.	50	45	1. Весовой сбор за первые 20 грам.	50	45
2. За последующие 20 грам. .	25	22½	2. За последующие 20 гр. .	25	22½
3. Дополнительно за воздушную пересылку с 20 грам. .	50	45	3. За заказ (с каждого отправления)	50	45
			4. Дополнительно за воздушную пересылку . .	50	45

ПОЧТОВЫЕ ОТКРЫТКИ.

1. Весовой сбор	30	27	1. Весовой сбор	30	27
2. Дополнительно за воздушную почту	50	45	2. За заказ	50	45
			3. Дополнительно за воздушную пересылку . .	50	45

Примечание. 1 сантим = 90 коп., 100 сантимов. = 90 руб. выпуска 1922 г.

Тип аэроплана — почтово-пассажирский, например, металлический моноплан Юнкерса с мотором В. М. 185 лошадиных сил. Вес его конструкции 1070 кг., полезная нагрузка — 700 кг., скорость — 170 км. час. При таких условиях время перелета из Петрограда в Москву $= \frac{600}{170} = 3{,}6$ часа, или, учитывая встречный ветер средней скорости 20 км. час., около 4 час. Считая расход горючего на силу в час 0,23 кг., получим вес горючего на перелет

$$185 \times 4 \times 0{,}23 = 170 \text{ кг.}$$

Таким образом и получаем приведенное выше распределение нагрузок на перелет:

a) почтовый рейс:

Горючее	170 кг.
Пилот	80 „
Почта	450 „
Итого .	700 кг.

b) пассажирский рейс:

Горючее	170 кг.
Пилот	80 „
Пассажиры 5 чел. по 80 кг. . . .	400 „
Багаж	50 „
Итого .	700 кг.

Число аппаратов определяется из следующих соображений:

1) Каждый аппарат в сутки совершает 1 перелет Петроград — Москва.

2) После 100 часов полета или после $\frac{100}{4} = 25$ лётних дней аппарат поступает в малый ремонт на 3 дня.

3) После 500 часов полета или после $\frac{500}{4} = 125$ лётних дней аппарат поступает в капитальный ремонт на 1 месяц (30 дней).

4) Число запасных аэропланов для выполнения полета по нормальному расписанию во время ремонта раньше упомянутых аэропланов 2.

5) Число запасных аэропланов для полета при нарушении нормального расписания при вынужденных посадках 2.

6) Число аэропланов для экстренных полетов, аэрофотографии и других культурных целей 2.

При таких условиях полное число аэропланов будет:

1) Для выполнения нормального расписания .	2 аппар.
2) В ремонт	2 „
3) Запасные	2 „
4) Экстренные	2 „
Итого .	8 аппар.

Вылет из Петрограда и из Москвы предполагается утром: летом в 6 ч., а зимой в 8 ч. Прибытие в Москву и в Петроград — в тот же день — летом в 10 ч. утра, зимой — в 12 ч. дня. Для летнего движения предвидены колес-

ные аэропланы, для зимнего—лыжные. Предполагаемое количество грузов и пассажиров за год выражается в следующих цифрах:

I. *Вариант.* 200 дней почтового движения и
165 „ „ пассажирского

Почта—200×2×450	„	„	100000 кг.
Пассажиры: 165×2×5	„	„	1650 чел.
Багаж—165×50×2	„	„	16500 кг.

II. *Вариант.* Исключительно почтовое движение:

Почта—365×2×450	„	„	328500 кг.
Число километров полета в год			
a) линия Петроград—Москва 600×2×365		„	438000 кил.
b) культурных: 43×4×170×365		„	165000 кил.
		Итого .	600000 кил.

Число часов полета в год 4×2×365 = 2920 часов. Независимо от нормального расписания указанное выше число аэропланов допускает возможность отправлять из своих городов и вечерние аэропланы по особому заказу для экстренных надобностей из числа находящихся в запасе (в особенности в период навигаций в Петроградском порту). Наконец, аппараты, неиспользованные для перелетов, выполняют задания для различных культурных целей других учреждений, например: составление при помощи аэросъемки планов местностей по заданиям железнодорожных изысканий или для целей землеустройства, определение хода рыбы в морях и реках, тушение лесных пожаров, борьба с саранчей и т. п.

γ. *Аэробазы и аэролиния.*

Аэробазы 1-го класса намечены в Петрограде (комендантский аэродром) и в Москве (ходынский аэродром). Перелет предполагается делать без спуска. На случай вынужденных посадок в пути (неблагоприятная погода, перебои моторов и т. п.) устраиваются семь промежуточных посадочных площадок около следующих станций Николаевской железной дороги: Любань, Малая Вишера, Окуловка, Бологое, Спирово, Тверь и Клин, примерно через каждые 75 километров, т. е. оба протяжения 25—30 минут полета. Во всех этих пунктах имеются хорошие железнодорожные мастерские, где возможно произвести необходимый мелкий ремонт аэроплана.

Полет производится вдоль линии железной дороги и отчасти вдоль шоссе, представляющих собою ориентировочные линии.

Оборудование аэробаз заключается в следующем:

Аэро-базы.	ПОСТРОЙКА.
Петроград и Москва	1 деревянный ангар на 4 аппарата и при нем мастерские для мелкого ремонта. 1 деревянный дом для пассажиров, служебного персонала, сторожа и кладовой. 1 погреб для горючего. В центре города—комната—контора для продажи пассажирских билетов и приема пассажиров, багажа и почты, и гараж для 1 пассажира и 1 грузового автомобилей.
Любань Малая Вишера Окуловка Спирово Тверь Клин	Посадочная площадка.
Бологое	Посадочная площадка. Складной парусиновый ангар. Аренда комнаты на случай пребывания пассажиров служебного персонала и сторожа.

Связь аэробаз 1-го класса с центрами Петрограда и Москвы производится следующим образом: пассажир, желающий летать сам, или учреждение, желающее отправить груз, заявляет о сем не позже как за два часа до полета в городскую контору аэролинии и, в случае свободных мест, оплачивает перелет. Доставка пассажиров и грузов из конторы на аэродром производится за $^1/_2$ часа до отлета.

По совершении перелета автомобиль доставляет пассажиров и грузы по их адресам немедленно после спуска аэроплана.

б. Управление и личный состав.

Во главе управления стоит начальник аэролинии, ответственный за всю ее работу и управляющий аэролинией на основании имеющих быть выработанными инструкций. Личный состав аэролинии состоит из следующих лиц.

ТАБЛИЦА XLIV.

№ №	ДОЛЖНОСТЬ.	Число лиц.
1	Начальник аэролинии (инженер)	1
2	Его помощник (инженер)	1
3	Заведующие конторами в Петрограде и в Москве	2
4	Заведующие аэробазами в Петрограде и Москве (инженеры)	2
5	Пилоты	6
6	Механики	4

№№	Должность.	Число лиц.
7	Их помощники	4
8	Завед. мастерскими	2
9	Рабочие (2 в Петрограде и 2 в Москве)	4
10	Кладовщики (Петрогр. и Москва)	2
11	Аэрофотографы	2
12	Бухгалтер 1 главный	1
—	2 (Петрогр. и Москва)	2
—	Делопроизводитель	1
13	Переписчица	1
14	Шоффер в Петрограде и Москве по 2	4
—	Мастеров в мастерских	8
	Мальчики	2
—	Сторожа в Петрограде и Москве по 2 (1 на аэродроме и 1	
15	в конторе) и в Бологом 1	5
	Итого	54 чел.

Число пилотов определяется следующим образом: каждый пилот, совершив в 2 дня перелет из одного города в другой и обратно, отдыхает 1 день. Кроме того, возможно и такое распределение работы: пилот, совершив в один день перелет из одного города в другой (при экстренном перелете), другой день выполняет в районе города прибытия какую-нибудь специальную легкую работу и затем один день отдыхает.

При таких условиях число пилотов определяется из графика (черт. 45) и равно 4.

ТАБЛИЦА XLV.

Дни.	Воскресенье.	Понедельник.	Вторник.	Среда.	Четверг.	Пятница.	Суббота.
Культурная работа в Петрограда . .	№ 3	№ 3	№ 1	№ 4	№ 4	№ 1	№ 3
Петроград	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 4	№ 1
Перелеты		—	—	—	—	—	—
Москва	№ 2	№ 1	№ 4	№ 2	№ 1	№ 3—4	№ 2
Культурная работа в Москве . . .	№ 4	№ 4	№ 2	№ 3	№ 3	№ 2	№ 4

Кроме того, имеются еще 2 запасных пилота.

ТАБЛИЦА XLVI.

Смета на организацию и эксплоатацию аэропланной аэролинии Петроград—Москва.

(В дензнаках 1922 года).

I. Организация аэролинии.

§§	СТАТЬИ РАСХОДА.	Число.	Цена.	Сумма.
1	Деревянные ангары на 4 гнезда с мастерскими малого ремонта при них в Петрограде и Москве	2	500.000	1.000.000
2	Парусиновый ангар в Бологое	1	100.000	100.000
3	Конторы (оборудование) в центре города в Петрограде и Москве	2	10.000	20.000
4	Пассажирские здания на аэродромах в Петрограде и Москве	2	100.000	200.000
5	Мелкие работы по улучшению аэродромов в Петрограде и Москве	2	100.000	200.000
6	То же по посадочным площадкам вдоль аэролинии	7	20.000	140.000
7	Погреба для горючего в Петрограде и Москве	2	20.000	40.000
8	Телефонная связь в Петрограде и Москве .	2	10.000	20.000
9	Оборудование мастерских малого ремонта при ангарах в Петрограде и Москве	2	100.000	200.000
10	Металлические монопланы Юнкерса . . .	8	4.000.000	32.000.000
11	Запасные моторы к ним	4	2.000.000	8.000.000
12	Запасные части к аэропланам комплект. .	4	1.000.000	4.000.000
13	Автомобили легковые	3	200.000	600.000
14	„ грузовые	2	200.000	400.000
15	Снаряжение для служебного персонала (костюмы, инструменты): пилотов . . . . 6, механиков . . . 4, помощники их . 4, шоферы . . 4 } 18 комплектов . .	18	20.000	360.000
16	Фотооборудование (Петроград)	1	20.000	20.000
17	Брошюры и рекламы	—	20.000	10.000
18	Непредвиденные расходы и округление . .	—	—	290.000
	Итого	62	—	48.000.000

II. Эксплоатация аэролинии (в год).

§§	СТАТЬИ РАСХОДА.	Число.	Цена.	Сумма.
	А. АЭРОБАЗЫ.			
1	Содержание аэродромов в Петрограде и Москве	2	50.000	100.000
2	Содержание посадочных площадок . .	7	20.000	140.000
3	Содержание и ремонт ангара пассажирских зданий, погребов и контор в Петрограде и Москве комплектов	2	100.000	200.000
4	Наем помещения и содержания ангара в Бологом	1	10.000	10.000
5	Наем и содержание гаражей в Петрограде и в Москве	2	20.000	40.000
6	Содержание мастерских малого ремонта в Петрограде и Москве комплектов . . .	2	100.000	200.000
7	Телефоны, электричество и вода в Петрограде и Москве комплектов	2	20.000	40.000
8	Страхование всех помещений (5% их стоимости)	—	—	40 000
9	Канцелярские расходы	—	—	50.000
10	Непредвиденные расходы	—	—	30.000
	Итого по А . . .	—	—	850.000
	В. АППАРАТЫ.			
11	Горючее при 32 часах полета каждые три дня согласно чертежу 1-му и при расходе бензина 0,29 кгр. на 1 силу в час и 0,03 кг. масла на 1 силу в час. Моторы по 185 сил			
	а) бензин в год $365 \times 185 \times \frac{32}{3} \times 0{,}2 =$	—	144.000.100	14.400.000
	в) масло в год $365 \times 185 \times \frac{32}{3} \times 0{,}03$ кгр.	—	21.600.300	6.480.000
12	Мелкий ремонт 8 аппаратов, считая в год 15 ремонтов на аппарат и каждый ремонт в 2 и стоимость аппарата: ремонтов .	120	80.000	9.600.000
13	Капитальный ремонт 8 аппаратов, считая по 3 ремонта в год на аппарат и каждый ремонт в 10% стоимости аппарата ремонтов	24	400.000	9.600.000
14	Испытание аппаратов и моторов раз .	148	5.000	740.000
15	Страхование аппаратов 10% их стоимости	8	400.000	3.600.000
	Итого по В . . .	—	—	44.420.000

§§	СТАТЬИ РАСХОДА.	Число.	Цена.	Сумма.
	C. АВТОМОБИЛИ.			
16	Горючее, считая легковые автомобили по 6 сил и грузовики по 12 сил по 2 автомобиля в Петрограде и Москве (в работе всего 4) и при 8-мичасовой ежедневной работе и при расходе в 1 час на силу: бензина 0,4 кгр. и масла 0,06 кгр.			
	a) бензина 365 × (6 12) × 8 × 0, 4 = кгр. .	21.000	100	2.100.000
	b) масла 365 × (6 12) × 8 × 0,06 = кгр. .	3.150	300	945.000
17	Ремонт автомобилей 10% их стоимости штук	5	20.000	100.000
18	Налоги	5	8.000	40.000
	Итого по C	—	—	3.185.000
	D. ЛИЧНЫЙ СОСТАВ. по ставкам января 1922 г.			
19	Начальник аэролинии (инженер)	1	360.000	360.000
20	Его помощник (инженер)	1	300.000	300.000
21	Заведующие аэробазами в Петрограде и Москве (инженеры)	2	180.000	360.000
22	Заведующие конторами в Петрограде и Москве	2	120.000	240.000
23	Делопроизводитель	1	120.000	120.000
24	Бухгалтер главный	1	120.000	120.000
25	Бухгалтеры	2	90.000	180.000
26	Переписчица	1	60.000	60.000
27	Пилоты	6	300.000	1.800.000
28	Механики	4	150.000	600.000
29	Их помощники	4	90.000	360.000
30	Заведующие мастерскими	2	180.000	360.000
31	Аэрофотографы	2	120.000	240.000
32	Шоферы	4	150.000	600.000
33	Мастеровые	8	90.000	720.000
34	Рабочие	4	60.000	240.000
35	Кладовщики	2	90.000	180.000
36	Сторожа	5	60.000	300 000
37	Мальчики	2	60.000	120.000

§§	СТАТЬИ РАСХОДА.	Число.	Цена.	Сумма.
38	Страхование пилотов 15% их годового оклада	6	45.000	270.000
39	Премии пилотам при 600000 килом. в год. считая по 4 руб. за километр	600.000	4	2.400.000
	Итого по D	—	—	10.080.000
	E. ОБЩИЕ РАСХОДЫ.			
40	Проценты на организационный капитал (15%). 48.000.000 × 0,55 =	—	—	7,000.000
41	Амортизация инвентаря: a) аэролинии и аэробазы—10% их стоимости . . .	—	—	400.000
	b) аэропланов и моторов—25% их стоимости	—	—	11.000.000
42	Страхование пассажиров, считая 3000 пассажиро-полетов в год и принимая премию за увечье в 5.000 р., за смерть 50.000 р., при взносе за увечье 5% и за смерть 10% и при числе страховки на увечье 2000 и на смерть 1000 a) за увечье: 2000 × 5000, 0,05	—	—	500.000
	b) за смерть: 1000 × 50.000 0,1	—	—	5.000.000
43	Расходы по культурной работе аэропланов (фотоматериалы, чертежи, планы, огнетушители и пр.) на 1 полет 5000 рубл. и при числе полетов в год $365 \times \frac{2}{3} =$ . . .	244	5.000	1.220.000
44	Рекламы, брошюры, проспекты . . .	—	—	300.000
45	Разъезды	—	—	500.000
46	Непредвиденные расходы и округление .	—	—	80.000
	Итого по E	—	—	26.000.000

Сопоставление расходов по эксплоатации.

Отдел.	СТАТЬИ РАСХОДА.	Сумма.	% общей суммы.	Сравнение с американской линией Нью-Йорк—С.-Франциско.
A	Аэробазы	850.000	1,1	4,0
B	Аппараты	44.420.000	52,6	37,0
C	Автомобили	3.185.000	3,8	4,2
D	Личный состав	10.030.000	11,9	35,8
E	Общие расходы	26.000.000	30,6	19,6
	Итого в год	84.485.000	100%	100%
	Что дает расход на 1 километр полета	140.14 руб.		322,4 руб.
	„ „ „ „ 1 час „	290,70 руб.		27.828 руб.

Смета доходов за год.

§§	Статьи дохода.	Число.	Цена.	Сумма.
1	Перевозка почты Петроград-Москва при 450 кгр. на полет при оплате 0,04 кгр. в 20 рубл. и при 200 × 2 = = 400 полета в год $\frac{450 \times 200 \times 2 \times 20}{0,04}$	—	—	90.000.000
2	Перевозка пассажиров число полетов 165 × 2 × 330, считая по 5 пассажиров на полет, получим пассажиро-полетов	1.650	10.000	16.500.000
3	Культурные полеты $\frac{365}{3} \times 2$ . . .	244	60.000	14.640.000
4	Продажа проспектов, фотоснимков и пр.	—	—	860.000
	Итого	—	—	121.000.000

Годовой баланс.

Валовой доход	121.000.000
Расход	84.485.000
Чистая прибыль	36.515.000 руб. в дензнаках 1922 г.,

что дает дивиденда на организационный капитал около 80%. При отчислении же 30% чистой прибыли на развитие предприятия получится дивиденда 50%.

Баланс при открытии движения с 1 мая 1923 года.

Валовой доход $^2/_3$.	121.000.000 =		80.670.000
Расход a) по организации $^2/_3$	48.000.000		
b) по эксплоатации $^2/_3$	84.485.000 =	56.000.000	
Амортизация и % на капитал за 4 месяца (отдел E. §§ 33 и 34) $^1/_3$. . . .	18.400.000 =	6.130.000	62.130.000
Чистая прибыль . .	—	—	18.540.000 руб.

Приложение к проекту аэролинии Петроград—Москва.

Метеорологические исследования аэролинии Петроград—Москва показывают наличность следующих условий.

Средняя годовая облачность достигает 70% (т-е. за год небо бывает покрыто 365×0,70=255 дней облаками; при этом наибольшая облачность (80%) приходится на ноябрь и декабрь, а наименьшая (0,5—6%) на апрель—август. Осадков выпадает в год 55 сантиметров, при чем наибольшее количество их (18 сант.) приходится на июнь—август, а наименьшее—(менее 11 сант.) на январь—апрель. Вероятность дождливой погоды: максимальная (47%) приходится на август—ноябрь, а минимальная (35%)—на март—апрель.

Дождливых дней в году—120, ясных—41, пасмурных—152. Ветры зимою у поверхности земли преобладают южные, которые к высоте до 1500 метров переходят на юго-западные, делая поворот на 60°. Летом у поверхности земли преобладают юго-западные ветры, которые к высоте 1500 метр. поворачивают на 22° к западу (делаясь ю.-ю.-з.); кроме того, на высоте 1000 метр. бывают з.-с.-з. ветры.

Скорость ветров в среднем 8—14 метр. Максимальная скорость наблюдалась в 1912 году на высоте 1500 метр. в 37 метр./сек.

Частота ветров характеризуется следующей таблицей:

	Северн.	С.-В.	Вост.	Ю.-В.	Южн.	Ю.-З.	Западн.	С.-З.
Зима	8	7%	9	14	16	17	17	12
Лето	12	9	9	10	10	15	18	17

Свыше 2000 метров ветер обыкновенно дует по изобаре.

Для обеспечения полетов в отношении предсказания погоды необходимо иметь в Петрограде и Москве телефонную связь с главною физическою обсерваторией и ее отделениями; необходимо, чтобы была установлена телефонная земная или радио-связь между Петроградом и Москвою, и, наконец, на аэродромах необходимо устроить аэрологические станции, которые указывали бы летчику распределение ветра с высотою перед самым полетом, тогда как общую картину метеорологических условий полета он мог бы получать по телефону от главной физической обсерватории, имеющей сведения об ожидаемых переменах, и в Петрограде и в Москве по телефону или по радио.

ε. *Ремонт и эксплоатация аэропланов.*

Малый ремонт аэропланов производится в мастерских при ангарах в Петрограде и Москве. Большой же ремонт происходит на авио-заводах в Петрограде (например, завод Лебедева или Русско-Балтийский) и в Москве (напр., завод Дукс) за сдельную плату по предварительно заключенному договору.

В случае вынужденной посадки в пути пассажиры и грузы или забираются с посадочной площадки экстренным аэропланом, или отправляются за счет аэролинии в ближайшем поезде по Николаевской жел. дор. Условия и правила перевозки, риск, страхование, ответственность и убытки третьих лиц будут выяснены в особом „Положении об аэролинии Петроград—Москва“, которое будет составлено и представлено на утверждение при разрешении организации всего предприятия правительственным или концессионным способом. При правительственном способе организации возможно открыть движение с 1 мая 1923 г., но для этого необходимо произвести изыскание, устроить посадочные площадки, построить ангары, пассажирские здания, купить аэропланы, подготовить личный состав и выполнить остальные работы согласно прилагаемой смете.

h) Влияние числа мест на стоимость полета.

Рассмотрим, как можно подойти к решению задачи о выборе типа пассажирского самолета, скорости его полета, мощности его мотора, исходя из условия наиболее дешевого полета на аэролинии данного протяжения.

Конечно, эти условия будут различными в зависимости от того, сколько мест предвидено в аппарате. Мы приведем расчеты для одно-, двух-, трех-

местного и многоместного аппарата. Для примера возьмем участок Петроград — Новгород, длиною по прямой линии около 140 километров. Расчет будем вести в относительных денежных единицах, например: в рублях, считая, для сравнения, 1 рубль = 1 германской марке.

α) Одноместный аппарат.

Для экономического полета одного человека следует брать аппараты с моторами небольшой мощности, например: 300-сильные машины неудобны для ухода, потребляют много горючего и дают сравнительно малый выигрыш в скорости. Не забудем закон, что мощность, а следовательно и расходы на топливо возрастают пропорционально кубу скорости полета, так что если мы на аппарате вместо мотора 40 HP поставим мотор 320 HP, т. е. в 8 раз больше мощный, то скорость увеличится лишь в $\sqrt[3]{8}$, т.-е. в 2 раза, расходы же на топливо возрастут в 8 раз.

Хороший авиационный мотор может выдержать 1000-часовую работу, при этом он требует внимательного пересмотра через каждые 50 часов работы. Аэроплан же может работать удвоенное число часов. Предположим далее, что 1 кгр. бензина стоит 85 коп., а один литр масла—2 рубля. Тогда для различных, одноместных аппаратов мы получим следующие цифры.

ТАБЛИЦА XLVII.

Сравнительная стоимость (в рублях) эксплоатации одноместных аэропланов с моторами разной мощности (работа 1000 часов).

	75 HP	100 HP	170 HP	230 HP	275 HP
Половина стоимости аппарата . .	3750	5000	8500	11500	13750
Стоимость мотора	7500	10000	17000	23000	27500
Расходы на ремонты . . . . . «	1500	2000	3100	4600	5500
Постоянные расходы (ангары и т. п.)	4000	4000	4000	4000	4000
Горючее на 1000 часов	19000	26000	40000	56000	65000
	35750	47000	72900	99100	115750

В этом расчете половина стоимости аппарата принята потому, что он может работать вдвое дольше мотора.

Расходы на ремонт приняты в 10% полной стоимости аппарата с мотором. Постоянные расходы обнимают стоимость ангаров, аэродромов, налоги, страхование и пр.

При определении стоимости горючего предположены моторы автомобильного типа, например, типа Мерседес, Бенц, Майбах, а не ротативные, так как последние расходуют гораздо больше горючего, что не окупается даже несколько меньшим их весом. Вместе с тем ротативные моторы являются более опасными.

Из приведенной таблицы видно, что стоимость одного часа полета будет: для 75 HP аппарата около 36 руб., для 100 HP—47 руб., для 170 HP—75 р., для 230 HP—99 и для 275 HP—116 руб. Если бы для каждого из упомянутых аппаратов на перелете из Петрограда в Новгород потребовался 1 час, то приведенные цифры дали бы относительные стоимости полета на разных аппаратах. При различных скоростях полета на том же перегоне цены будут меняться, т.-е. чем скорее летит аппарат с мотором той же мощности, тем дешевле стоит перелет 140 километров. Если обозначить скорость полета через V, а стоимость перелета через A, то A и V будут величинами обратно пропорциональными, и зависимость между ними выражается алгебраически так: $A = \frac{1}{V}$.

Для каждой мощности мотора мы можем выразить эту зависимость графически и построить кривую. Такие кривые изображены на черт. 40. По оси абсцисс отложены скорости в килом. (час.), а по оси ординат—стоимости часа полета в рублях при полете на перегоне в 140 километров.

Из чертежа например, видно, что на перегоне Петроград—Новгород при 100-сильном аппарате стоимость полета будет 50 руб., если скорость равна 130 km/h.

Наибольшие, достигнутые одноместными аппаратами разной мощности, скорости полета выражены линией 1, 2, 3, 4, 5, 6. Так, 170-сильный аппарат развивает наибольшую скорость лишь в 170 km/h.

Наименьшие скорости полета приняты в 100 km/h.

При таких условиях пригодны для рассмотрения лишь те части кривых, которые заключены между линией 100 km/h и линией 1——6. Точка пересечения (1) этих линий дает мощность мотора, при которой полет был бы наиболее дешевым. В настоящее время, как уже было сказано ранее (стр. 42), начинают строить аэропланы с моторами мощностью менее 75 HP, но пока они еще не вошли в широкое употребление, главным образом, потому, что скорость полета их невелика. Но с развитием техники постройки таких моторов нужно думать, что наиболее пригодным типом одноместного аэроплана будет аппарат с мотором мощностью в 30—40 HP.

Переходя к точке 2-ой видим, что полет с 75-сильным аппаратом при скорости 122 km/h будет стоить 42 рубля.

При встречном ветре в 50 km/h скорость аппарата будет лишь 72 km/h и стоимость перелета—70 рубл. При попутном ветре в 50 km/h скорость аппарата будет 172 km/h, стоимость перелета—29 руб. Таким образом в среднем стоимость перелета будет $\frac{29+70}{2} = \infty$ 50 руб.

Повторяя подобные же расчеты для точек 3 и 4, получим средние стоимости перелетов со 100-сильным аппаратом 53 руб. и со 170-сильным—66 руб., и чем больше будет мощность мотора, тем дороже будет стоить перелет. Таким образом полет с 75-сильным аппаратом является наиболее дешевым, хотя и обойдется в два раза дороже проезда по жел. дороге.

β) *Двух- и трехместные аппараты.*

Рассмотрим сначала двухместные аппараты. Для перевозки двух человек 75-сильный аппарат уже является слабым и должен быть исключен. Равным образом моторы в 300 HP и более являются чрезмерно сильными. Оставляем аппараты от 100 до 275 HP и построим для них кривые, исходя из расчетов, подобных ранее приведенным. Кривые эти изображены на черт. 41. При тех же условиях получим средние стоимости перелета на том же маршруте Петроград — Новгород: при 100-сильном аппарате — 116 рублей, при 170 HP—112 руб., при 230 HP—114 руб. и при 275 HP—115 руб.

Расчет этот показывает что 170-сильный аппарат является наиболее дешевым, конечно, при условии полета двух человек туда и обратно. Если же обратно полетит лишь один пилот, то стоимость полета пассажира из Петрограда в Новгород обойдется в два раза дороже, т. е. 224 рубля.

Переходим теперь к определению стоимости полета на трехместном аппарате, при чем исключаем 100-сильный аппарат, так как при такой нагрузке скорость его будет мала, а полетные качества—плохи.

Из чертежа 41 получаем для трехместного аппарата следующие средние стоимости перелета: при 170-сильном аппарате — 124 руб., для 230 HP — 123 руб., для 275 HP—123 руб.

Таким образом здесь стоимости полета на 230 HP и 275 HP уравниваются и являются наименьшими. При обратном перелете без пассажиров тоимость полета увеличивается на 123 руб.

В результате получаем следующие данные.

Для двухместного аппарата: мощность 170 HP, собственная скорость—не менее 140 km/h, стоимость аппарата с мотором 34.000 руб., остальные расходы исчисляются так же, как и для одноместного аппарата.

Для трехместного: мощность 230 HP, скорость — не менее 158, km/h стоимость аппарата с мотором—46.000 руб., остальные расходы исчисляются так же, как и для одноместного аппарата.

Предположим, что при сильном встречном ветре скорость двухместного аппарата будет 90 km/h, а трехместного—100 km/h, то на перегон 140 km. первому понадобится горючего на $1^3/_4$ часа, а второму на $1^1/_2$ часа, т. е. соответственно 75 и 85 kg. Считая вес пилота и пассажира с багажем по 80 kg., получим, что двухместный аппарат должен взять наименьший полезный груз 235 kg., а трехместный—325 kg.

При возрастании мощности свыше 175 HP стоимость перелета будет возрастать.

γ) *Многоместные аппараты.*

Рассмотрим аппараты с моторами следующей мощности: 1) мотор—в 275 HP; 2) 2 × 170 HP; 3) 2 × 275 HP; 4) 4 × 75 HP; 5) 4 × 100 и 6) 4 × 275 HP.

Расходы на 1000 часов полета этих аппаратов приведены в следующей таблице.

ТАБЛИЦА XLVIII.

	1×275 HP.	2×170 HP.	2×275 HP.	4×75 HP.	4×100 HP.	4×275 HP.
Половина стоимости аппарата . .	13.750	17.000	27.500	15.000	20.000	55.000
Мотор.	27.500	34.000	55.000	30.000	40.000	110.000
Ремонт	5.500	6.800	11.000	6.000	8.000	22.000
Постоянные расходы.	6.000	8.000	8.000	8.000	20.000	30.000
Горючее на 1000 часов.	65.000	80.000	130.000	76.000	104.000	260.000
Жалование пилоту.	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	40.000
Жалование механикам	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	30.000
Жалование рабочим	2.250	4.200	8.500	5.000	8.000	13.000
	150.000	180.000	270.000	170.000	240.000	560.000
Стоимость полета на 1 час . . .	150	180	270	170	240	560
Средняя стоимость перелета 140 km.	166	254	380	240	320	789

На основании этих данных построены кривые чертежа 42. Наивысшая скорость для почтовых и пассажирских самолетов принята 120 km/h.

При определении стоимости полета большое значение имеет поднимаемый полезный груз, и стоимость полета будет тем меньше, чем больше пассажиров берет аппарат.

Работа одного мотора данной мощности будет выгоднее, чем нескольких, дающих в сумме ту же мощность.

В нижеследующей таблице сопоставлены стоимости перелета на участке Петроград—Новгород для аппаратов разной мощности.

ТАБЛИЦА XLIX.

Типы.	Число пассаж.	Стоимость полета в рублях.	
		На 1 пассаж.	При обратном полете без пассажиров.
1 × 275 HP.	3	56	112
4 × 75	4	60	120
2 × 170.	6	43	86
44.100.	9	36	72
2 × 275.	12	32	64
4 × 275.	25	32	64

Наиболее дешевыми являются типы: 2 × 275 и 2 × 275 HP. Из них, конечно, следует выбрать первый, так как он более дешев, и починка его стоит дешевле. Скорость его не менее 120 km/h, стоимость—110.000 руб. Число пассажиров—12 чел.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ.

Примеры коммерческих проектов транспорта на дирижаблях.

а) Проект воздушных сообщений Германии (на дирижаблях).

К 1919 году в Германии уже был разработан подробный план воздушных сообщений на дирижаблях, которые могли бы перевозить пассажиров и грузы не только в Германии, но и соединять ее города с главнейшими городами соседних стран.

Таким образом этот проект касался организации большого *континентального* международного сообщения. Сеть обнимала ряд стран и разделялась на следующие аэролинии (черт. 46).

1. Копенгаген — Данциг—Варшава—Будапешт—Белград—София—Константинополь.
2. Антверпен—Дюссельдорф—Берлин—Варшава.
3. Копенгаген—Вена.
4. Христиания — Копенгаген — Гамбург — Дюссельдорф — Франкфурт—Базель—Берн.
5. Базель—Мюнхен—Вена—Будапешт.
6. Гамбург—Берлин—Дрезден—Вена—Триест.
7. Данциг—Берлин—Франкфурт—Мюнхен—Триест—Белград.
8. Мюнхен—Дрезден—Бреслау—Варшава.

Собственная скорость дирижаблей принята в 32 m/s (105 km/h).

Так как скорость ветров в Европе редко превышает 12 m/s., то при составлении графика движения скорость полета дирижаблей принята в 20 m/s.

По каждому маршруту в каждом направлении в сутки летит один дирижабль.

На чертеже 47 представлен график движения по всей сети. Вертикальные линии изображают часы дня и ночи. Цифры наклонных линий—указывают NN маршрутов. Наклонные линии обозначают движение дирижаблей: слева сверху вниз—туда, снизу—вправо вверх—обратно. Числа на наклонных линиях обозначают длину перегона в километрах.

При составлении графика принято время остановки на промежуточных аэробазах $^3/_4$ часа, а скорость полета—20 m/s. На конечных пунктах приняты более длинные остановки.

Для регулярного ежедневного сообщения по этой сети достаточно 20 дирижаблей, и, кроме, того еще 5 в качестве резерва на случай ремонта первых или для экстренных надобностей.

Эти двадцать кораблей по аэролиниям распределяются следующим образом.

Участок	1	4 дирижабля.
„	2	2 „
„	3	1 „
„	4	3 „
„	5	2 „
„	6	3 „
„	7	3 „
„	8	2 „
		20 дирижаблей.

В дальнейшем предположено, что вместимость каждого дирижабля рассчитана на 150 пассажиров, что технически вполне возможно; далее принято, что в каждый рейс дирижабль перевозит лишь половину полного количества, и что в году лишь 75% лётных дней, тогда на каждом участке в год будет сделано 0,75.2.365 = 548 полетов и перевезено 548.150.0,5 = = 41.100 пассажиров, количество пройденных в год километров будет:

На участке	1	длиною	2360	всего в год 1.293.280
„ „	2	„	1165	„ „ „ 638.420
„ „	3	„	350	„ „ „ 191.800
„ „	4	„	1735	„ „ „ 950.780
„ „	5	„	870	„ „ „ 476.760
„ „	6	„	1160	„ „ „ 635.680
„ „	7	„	2030	„ „ „ 1.112.440
„ „	8	„	900	„ „ „ 493.200
				Длина 10.570 км.; всего в год . . . . . 5.792.360 км.

При вышеупомянутых условиях на всех участках будет перевезено 8 × 41.100 = 328.000 пассажиров, на длину 5.792.360 километров.

Если обозначить плату за проезд с пассажира за 1 километр через X марок, а число пассажиров на корабле—75 чел., то, полная выручка будет: X . 75 . 5792360 = X. 434427000 марок.

Требуемый капитал.

При исчислении основного капитала предположено, что общество, организующее сеть воздушных сообщений, строит собственные эллинги и гавани. В действительности государство может ему сдать в аренду уже существующие устройства, что значительно удешевит стоимость перевозок.

Для эксплоатации необходимо: 7 двойных эллингов и 13—одиночных. Стоимость каждого двойного—3 милл. марок, а каждого одиночного—1,7 милл., включая сюда и газодобывательные устройства. Стоимость гаваней — по 500.000 марок. Стоимость каждого дирижабля 2.500.000 марок.

Итого получаем:

7	двойных эллингов	по	3 милл.	21.000.000 марок.
13	одиночн. „	„	1,7 „	22.500.000 „
20	гаваней		0,5 „	10.000.000 „
25	дирижаблей		2,5 „	62.500.000 „
			Всего . .	116.000.000 марок.
			Запасный капитал 12% . .	14.000.000 „
			Итого основной капитал . .	130.000.000 марок.

ТАБЛИЦА L.

Смета на организацию и эксплоатацию воздушных сообщений Германии (дирижабли).

I. Расходы.

A. Амортизация.

1. Дирижабли	50% (т. е. служба на	2 года)	31.250.000 марок.
2. Эллинги	10% („ „ „	„ 10 лет)	4.350.000 „
3. Гавани	2% („ „ „	„ 50 „)	200.000 „
			35.800.000 марок.

B. Личный состав.

1. Команда на каждый дирижабль, 25 человек, состоит из:

1 командира	12.000	12.000
1 первого офицера	7.200	7.200
4 рулевых, кажд.	4.800	19.200
1 инженера	6.000	6.000
1 главного механика	5.400	5.400
4 механика, кажд.	4.800	19.200
4 помощн. механ., кажд.	3.000	12.000
4 матроса, кажд.	2.400	9.600
2 телеграфиста, кажд.	3.600	7.200
1 главный лакей, 2 служителей	без платы при буфете.	
25		97.800 марок.
награды и прибавки		4.200
		102.000 м.

а на 25 дирижаблей (считая в том числе и 5 запасных) . . . 2.555.000 м.

2. Команда на каждый эллинг состоит из:

1 заведывающего	8.400	8.400
1 инженера	8.400	8.400
1 бухгалтера	3.600	3.600
4 служащих по	3.000	12.000
2 контролеров по	2.400	4.800
30 рабочих по	1.800	54.000
		91.200 м.

а на 20 эллингов . . . . . 1.824.000 м.

3. Центральная контора:

1 главный директор . . 24.000	24.000	
2 помощника 12.000	24.000	
1 бухгалтер 6.000	6.000	
1 кассир 6 000	6.000	
Служащие конторы	24.000	
Техники (мотористы, шофферы и пр.)	18.000	
	102.000 м.	
награды, прибавки и представительство . . .	474.000 м.	
	576.000 м.	576.000 м.

C. Расходы на материалы.

1. Газ. 5 наполнений в год каждого дирижабля по 60000 m³, считая по 25 пф. за 1 m³—20×5×60000×0,25	1.500.000	
Еще по 2 наполнения 5 резервн. дирижаблей 2×5×60000×0,25	150.000	
	1.650.000	1.650.000 м.
2. Бензин. 1 дирижабль потребляет в час: 6×240×0,23 = 331.2 кгр. по 0,6 м. за килограмм — 331,2 × 0,6 = 198,72 м. на 72 километра; на 1 километр—2,9 м., а на 5.792.360	16.737.844	
3. Масло около 15% стоимости бензина .	2.510.676	
	19.248.520	19.248.520 м.

D. Страхование.

1. Служащих (коллективное):		
25 команд дирижаблей (625 чел.) по 100 м.	62.500	
50 „ эллингов (180 чел.) по 25 м. . .	4.500	
	67.000	
2. Налоги 25×2000	50.000	
3. Пожарное страхование:		
a) инвентарь	53.575	
b) эллингов 13/4 ‰	76.125	
c) дирижабли (200.000.000) 20‰	400.000	
	646.700	646.700 м.
d) Реклама и раз'езды		500.000
e) Ремонт		5.000.000
f) 5% дивиденда на акционерный капитал в 130.000.000		6.500.000
	Итого расход . .	74.300.220 м.

II. Доход.

1. Плата за проезд. При цене 20 пфенн. за 1 km. 434427000×0,2	86.885.400 м.
2. Входная плата за осмотр эллингов по 1 м. с челов. 50 чел. в день—эллинг; 365×20×50	365.000
3. Плата за аренду ресторанов при эллингах по 20.000 м.	400.000
4. „ „ „ „ при дириж. по 30.000 м.	750.000
5. Спальные плацкарты (50 на дирижабль по 25 марок). Продаются на аэролиниях 1, 2, 4, 7 и 8. Всего 5×548=2740 перелетов стоимостью 2740×50×25= =3.425.000	3.425.000
6. Плата за рекламы на стенах эллингов	500.000
7. „ „ „ „ „ дирижаблей по 10.000	250.000
	92.575.400 м.

При подсчете дохода не приняты еще следующие статьи:

1) Оплата багажа и почты.
2) Частные радиотелеграммы.
3) Продажа путеводителей, карт, открыток, фотографий и пр.
4) Специальные полеты на резервных дирижаблях.
5) Аэрофотографии.

Однако уже и исчисленный выше доход превышает расход . . . . . 92.575.400 м.
74.300.220

18.275.180 м.

В таблице LI (стр. 221) сопоставлены расстояния, стоимость перелета с пассажира и продолжительность пути в часах (прямое сообщение), считая от Берлина.

Стоимость пассажирского проезда вероятно возможно будет еще понизить, если применить причальные мачты, позволяющие приставать к ним при сильном ветре и производить посадку и высадку пассажиров.

b) Проект командора E. M. Maitland'a („Engineering", 1920, April, p. 554).

Маршрут Англия—Индия через Каир.

Время перелета: два этапа по 50 часов.

4 дирижабля типа R. 38.

Еженедельно в оба направления по полету. Каждый дирижабль летает 2500 часов в год и имеет 3 месяца в год на ремонт. Объем дирижабля: 2700000 куб. фут., длина—695 фут., максим. скорость 70 миль в час. Полезная нагрузка его 15 тон при расчете на 50 часов и ходовой скорости 60 миль в час. Учитывая же ветер, принята скорость 45 миль в час, что дает для каждого корабля в год 112500 миль.

ТАБЛИЦА LI.

ИЗ БЕРЛИНА НА:	Расстояние в km.	Стоимость проезда в марках.	Продолжительность пути в часах.
Христианию через Копенгаген	835	167	$11^1/_2$
Копенгаген	350	70	$4^3/_4$
Гамбург	250	50	$3^1/_2$
Дюссельдорф	475	95	$6^1/_4$
Данциг	400	80	$5^5/_2$
Франкфурт на/М	430	86	6
Базель через Франкфурт н/М	730	146	10
Бери через Франкф.—Базель	795	159	11
Мюнхен через Дрезден	530	106	$7^1/_2$
Дрезден	160	32	$2^1/_4$
Варшаву	520	104	$7^1/_4$
Вену через Дрезден	530	106	$7^1/_2$
Будапешт через Дрезден и Вену	750	150	$10^1/_2$
Триест через Дрезден—Вену	910	182	$15^3/_4$
Константинополь через Дрезден—Вену—Будапешт	1910	382	$26^1/_2$

Стоимость 4-х дирижаблей . . 800.000 фунт.
" станции в Карачи . 45000 "
Оборотный капитал . . . . . 200.000 "

Всего . . . 1.045.000 фунт.

Проценты . . . . . 15% дают 157.000 фунт. или 7 шилл. на 1 милю.

Годовые расходы на каждый дирижабль:

Содержание	40000	фунт.
Амортизация	4000	„
Команда	9000	„
Газ	12000	„
Горючее	30937	„
Всего .	59937	фунт.

Что дает 23 шиллинга 5 пенсов на 1 милю.

Аэробазы в Англии и Каире предполагаются построенными правительством и отданными о-ву для эксплоатации по 6% стоимости их постройки, при таких условиях расходы по содержанию аэробаз дают на каждую 116700 фунт. Добавляя расходы по содержанию базы в Карачи, получим на все базы 245400 фунт., что дает 11 шиллингов на 1 милю.

Полный расход, включая проценты на капитал, содержание дирижаблей и баз, равен 41 шил. 5 пенс. на 1 милю. Так как каждый дирижабль может перевозить 15 тонн, то стоимость тонно-мили равна 2 шилл. 9½ пенс. Приравнивая 7 пассажиров одной тонне груза, считая, что занято 75% свободных мест, и беря на перелет 1 тонну почты, получим, что для доставки из Англии в Египет в 2 дня тариф на почту будет 6 пенс. за унцию, а в Индию— в 4½ дня—1 шил. за унцию. Пассажирский билет в Египет будет стоить 50 фунт; т. е. почти то же, что и в I-м классе парохода. В Индию же стоимость билета на дирижабль будет 100 фунт. по сравнению с 65—70 фунт. на пароходе.

Если объем дирижабля будет больше, например, 400.000 куб. фут., то стоимость тонно-мили может быть понижена с 2 шил. 9½ пенс. до 1 шил. 9 пенс.

Интересно сопоставить эту стоимость с тою, которую дает кап. Acland (стр. 163) при аэротранспорте на аэропланах, именно 10 шил. 6 пенсов, на 1 тонно-милю.

c) Проект коммерческого воздушного сообщения на дирижаблях между Англией и Индией.

(Доклад в заседании воздухоплавательной конференции 14 октября 1920 г. командора Тревора Даусона).

Применяя для коммерческого сообщения дирижабли, следует помнить, что они не заменяют железные дороги или водные пути, а лишь восполняют их. Наиболее благоприятными для применения их являются мировые океанские пути или трудные участки жел. дорог. Вместе с тем удобством здесь является расположение воздушного порта у столицы или у данного города. При возрастании размеров дирижабль получает преимущество по сравнению с аэропланом в отношении: 1) коэффициента грузовой утилизации, т. е. отношения полезного

груза к мертвому весу, 2) радиуса действия, 3) силы двигателя для данной скорости.

В общем при пути более 2000 ки. дирижабль будет выгоднее аэроплана. При полете на дирижаблях пассажиры не слышат шума моторов и не испытывают вибраций каюты, что неизбежно бывает на аэропланах. Дирижабль может совершать перелеты без спуска значительно дальше, нежели аэропланы.

В отношении безопасности достаточно указать на пример полетов на дирижаблях Цеппелина, организованных германским обществом воздушных путешествий в 1910—14 годах, когда было сделано 800 полетов, перевезено 17000 пассажиров, пройдено 185000 килом. без единого несчастного случая. Дирижабль „Bodensee“ на линии Берлин—Фридрихсгафен работал с июля по октябрь, перевозя каждый рейс 30 пассажиров в 4 часа, и дал полный сбор 1.330.000 марок при содержании его 150.000 марок. На выгодность коммерческого сообщения на дирижаблях указывает и то, что компания „Цеппелин“ проектирует организовать сообщение на дирижаблях этого типа в Германии, Испании, Соед. Штатах и в Южной Америке, предлагая след. данные корабля: объем — 100.000 куб. метр., скорость—150 кч; вместимость—100 пасс. и 45 кгр. багажа на каждого, 6—7 тонн почты. Стоимость сообщения будет лишь немного дороже стоимости проезда в I классе океанского парохода.

При сообщениях через океан будем иметь следующее сравнение.

	Скорость.		Стоимость.	Лондон—Капштадт.	Лондон—Индия.
	Наибольш.	Средняя.		дней.	дней.
Пароход . .	96 к/ч.	38	п./руб.	18	16
Дирижабль.	150	110	2 п./руб.	5	4½

Дирижабли без затруднения могли бы перевозить почту из
Лондона в Египет — 900 кгр.
„ южную Африку 1800 кгр.
„ Индию 3870 кгр.
„ Австралию и Новую Зеландию 4300 кгр.

Наиболее выгодным типом коммерческого дирижабля являлся бы следующий жесткий дирижабль. Объем 115.000 куб. метр., скорость 110 к/ч. длина 250 метр., ширина—30 метр., число пассажиров 100.

В воздушных портах для ремонта и долговременной стоянки дирижабля следует иметь эллинги, в которые можно входить при ветре скоростью не

более 35 к./ч. Для приема же и спуска пассажиров следует пользоваться причальными мачтами, для обслуживания которых достаточно 6 человек. Ниже приводится расчет стоимости организации коммерческого сообщения Англия—Индия в предположении еженедельной отправки туда и обратно по 4 тонны груза и по 100 пассажиров. При этом стоимость одной тонно-мили обойдется 2 шил. 9 пенсов (или 1 пудо-версты — 1,2 коп., считая 1 фунт стел. = 10 руб.). Пассажирский же тариф будет лишь на 50% больше тарифа 1-го класса океанского парохода. Стоимость почты: 6 пенсов—унция.

Полеты предполагаются 2 раза в неделю в оба конца без остановки на длину 5500 кил. При скорости 110 к./ч. время полета 50 час. необходимо иметь 2 дирижабля и третий в резерве. Тогда в год на каждый дирижабль придется 3000—3500 часов полета.

d) Проект воздушного сообщения между Испанией и Аргентиной.

При участии Германии ведутся подготовительные работы по организации воздушного сообщения при помощи дирижаблей Цеппелина между Испанией и Аргентиной. Конечным пунктом в Аргентине принят Буэнос-Айрес, как крупный экономический центр. В Испании решено воздушный порт устроить в Севилье, которая редко страдает от дождя и тумана, и где, благодаря защите гор, нет северных и северо-восточных ветров. Площадь портов в обоих городах равна по 115 десятин. В севильском порту устраиваются два эллинга. Стоимость оборудования этого порта исчисляется в 25 миллионов пезет. В Буэнос-Айресе предполагается постройка двух причальных мачт.

Если линия пройдет через Казабланку, то понадобится третья промежуточная база с причальной мачтой. Пользование этой воздушной базой будет зависеть, в какой мере в этом предприятии будет участвовать Франция. В настоящее время французская Трансафриканская компания, имеющая связи с германским цеппелиновским о-вом, уже организовала воздушное сообщение между Марселем и Алжиром. Возможно, что оно примет участие и в новой линии, которая тогда продолжится от Севильи на Париж, с постройкой причальной мачты в воздушном порте в Орли (у Парижа), и на Берлин.

Подготовительная испано-германская комиссия, с техническим директором испанской авиации доном Эмилио Геррера во главе, сделала подготовительную поездку в Аргентину. В состав этой комиссии вошли также два немецких инженера—Гуго Экенер, директор О-ва Воздухоплавания цеппелинов (фирма Делаг—Delag) и Эбергард Ламперте с заводов Цеппелина. Технический персонал набирается из немцев, но в течение четырех лет он будет заменен испанцами и аргентинцами после обучения их на учебном дирижабле, который будет курсировать между Севильей и Канарскими островами.

Постройка дирижаблей будет производиться в Испании и Аргентине под наблюдением германских инженеров. Для этой цели будут выделены артели из состава рабочих заводов Цеппелина в Фридрихсгафене. Материалы также будут доставляться из Германии.

Для финансирования предприятия в Испании образовался синдикат с капиталом в 90.000.000 пезет (около 18.000.000 долларов)[1]). Группа испанских банкиров и промышленников уже подписалась на 50.000.000 пезет, а испанское правительство согласно гарантировать 5% дивиденда.

Вмешательство испанского правительства в это предприятие сделалось возможным, благодаря новому закону, разрешающему расходовать общественные капиталы для поддержки предприятий, имеющих в виду общественную пользу.

Расходы в общем распределяются следующим образом:

3 цеппелина	7.000.000 долларов.
Воздушные порты . .	8.000.000 „

Объем каждого цеппелина исчисляется в 180.000 куб. метр., длина 250, диаметр 39 метр. Наибольшая скорость—150 кил. в час. Грузоподъемность 60 пассажиров и 300.000 почтовых посылок и пакетов.

Расстояние между Кадиксом и Буэнос-Айресом в 11.200 километров предполагается пролететь в 90 часов. Маршрут еще окончательно не установлен. Возможны два варианта: первый через Канарские о-ва, О-ва Зеленого Мыса, Пернамбуко, Бразилию и Буэнос-Айрес. Второй—через Казабланку—Дакар—Бразилию и Буэнос-Айрес. Перелет через океан займет 3.200 километров.

В связи с вышеописанным проектом следует заметить, что секция аэронавтики французского совета национальной обороны одобрила программу воздушного министерства относительно сооружения дирижаблей. Программа эта предусматривает создание центров для воздушных кораблей в Орли (у Парижа), Марселе, Алжире, Тунисе, Казабланке и Дакаре (Сенегал). Главной базой является Орли, где выполнены все необходимые сооружения, как-то: выстроена таможня, сооружены мастерские, построены газгольдер и два эллинга (для дирижаблей) длиною 300 метр. и шириною 55 метр. Воздушные порты в Марселе, Алжире и Казабланке, которые будут сооружены в 1923 г., меньше по размерам. Указанные порты необходимы для намеченной линии через Атлантический океан в Южную Америку.

Расходы предвидены в 130 милл. франков. Пассажирский тариф будет лишь в два раза превышать ныне существующий в I классе пароходов.

---

[1]) 1 доллар—около 2 рублей золотом.

Полная полезная нагрузка на дирижабль в 24 тонны составляется следующим образом: 100 пассажиров по 135 кгр. = 13,5 тонны.
груз . . . . . 10,5 „

Итого : 24 тонны.

В конечных пунктах необходимо иметь два эллинга, причальную мачту, аппарат для добывания водорода, мастерскую, станции: метеорологическую и беспроволочного телеграфа и запасные части.

Потребный капитал

a) *3 дирижабля и принадлежности для полета* . . . 1.500.000
Эллинги, мачты и оборудов. воздуш. портов . . . 1.300.000

2.800.000 фунт. ст.
или ∞ — 3.000.000 ф. с.

что дает при 15% год. амортизации 450.000 ф. ст.

b) *Изношенность и обветшание.* Продолжительность службы от 3 до 5 лет, т. е. от 300.000 до 500.000 ф. с. в год для дирижаблей и 100.000 до 500.000 ф. с. в год для эллингов и возд. портов, а всего по п. b) от 400.000 до 600.000 ф. ст.

c) *Исправление и содержание.* Внешняя оболочка заменяется каждые 6 мес., газовые оболочки — каждые 2 года, двигатели — 2 года. Прибавляя стоимость содержания портов, получим по пункту c) от 100.000 до 300.000 ф. с.

d) *Обслуживание.* Офицеры и экипаж . . . . 35.000 ф. с.
Служащие портов 150.000

Итого по п. d от 150.000 до 200.000 ф. с.

e) *Страховка.* 33% в год от полной стоимости аэростатов, а за 3 штуки 500.000 фунтов (но возможно и 200.000 ф. с.).

f) *Навигация.* Горючее масло, водород 40 — 60 ф. с. в 1 час на 1 дирижабль.

Всего 3 × 3500 = 10400 часов. Стоимость по f) 400.000 — 600.000 ф. с.

Итого *расход*	a)	400.000 — 500.000
„ „	b)	400.000 — 600.000
„ „	c)	100.000 — 300.000
„ „	d)	150.000 — 200.000
„ „	e)	200.000 — 500.000
„ „	f)	400.000 — 600.000
Всего		1.650.000 — 2.700.000

Примечание. Расход по f) составляет 20 — 25% от суммы.

Доход. Полный перевезенный груз в год 5000 тонн на 5500 километров (3000 миль). Плата от 2 шил. 3 пенс. до 3 шил. 8 пенс. за тонно-милю. Для осторожности берем не полную загрузку дирижабля, а лишь 50% ее. Тогда себестоимость за 1 тонно-милю будет от 4 шил. 6 пенс. до 7 шил. 4 пенс. (с запасом 10 мил. за 1 тонно-милю). При таких условиях получится стоимость проезда 1 пассажира с питанием от 10 пенс. до 1 шил. 4 пенс. с мили; т. е. почти в два раза дороже стоимости проезда в 1 кл. океанского парохода. Стоимость же почты будет 5—8 пенс. за унцию за весь путь.

В частности относительно устройства дирижабля можно высказать следующие пожелания: двигатель лучше всего применить Дизель весом в 4,5 кгр. на силу, каркас оболочки дирижабля—дуралюмин с уд. весом 0,28 и сопротивлением разрыву 28 тонн. на кв. дюйм.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ.

Сравнение дирижаблей с аэропланами.

Во время мировой войны, в особенности к концу ее, выяснилось превосходство в военном отношении аэропланов над дирижаблями, именно: аэропланы быстро брали высоту, летали быстрее, стоили дешевле, представляли меньшую цель для обстрела, легче управлялись. Однако, когда война кончилась, и возник вопрос о применении аэрокораблей для мирных целей и, главным образом, для аэротранспорта, значение дирижаблей опять возросло.

В особенности возрастает значение дирижаблей при дешевых перевозках на дальние расстояния, например, через океан. Для примера сравнительного подсчета приведем соображение о перевозке 350 пассажиров из Гамбурга в Нью-Йорк.

Здесь можно наметить три маршрута:

a) Гамбург—Ирландия—Нью-Фаундленд—Нью-Йорк; всего 6200 km.; наибольший перелет над морем—3000 km.

b) Гамбург — Мадрид — Азоры — Нью-Фаундленд — Нью-Йорк — всего 7000 km.; наибольший перелет над морем—2000 km.

c) Гамбург—Нью-Йорк, прямо над морем 6200 km. Главные этапы первых двух маршрутов были уже осуществлены на аэропланах, именно в 1919 году 15.VI Алькок перелетел на биплане „Vickers-Vimi“ из Нью-Фаундленда в Ирландию в 15 час. 57 мин., а в 1919 году 16.V капитан Рид пролетел из Нью-Фаундленда на Азоры и далее на Лиссабон и Плимут на летающей лодке N. C 4. На дирижабле же „R34“ английской постройки был совершен перелет в 1919 году в июле из Шотландии в Нью-Йорк и обратно.

Перелет по маршруту (c) в настоящее время без спуска возможен лишь на дирижаблях, в особенности, если учитывать возможные встречные ветры и туманы.

На черт. 48 показаны сравнительные данные разных величин, относящихся к аэропланам и дирижаблям, предназначенным для перевозки 350 пассажиров (1 дирижабль на 350 чел. или 7 аэропланов по 50 чел.). При дальности полета без спуска не менее 2250 km. для аэроплана имеем следующие данные: Длина—70 m., размах—100 m., 8 моторов по 600 HP = 4800 HP; скорость—175 km/h; длина полета—2250 km., число пассажиров—50.

Для дирижабля: длина—240 m., об'ем—108000 m^3; полезная нагрузка—80000 kg; моторов 8 по 340 HP = 2720 HP; скорость 150 km/h; полная подъемная сила—120.000 kg; горючее 52.000 kg; длина полета при скорости 150 km/h.—12000 km., а при скорости 100 km/h.—20.000 km.; пассажиров—200—350 чел.

Аэропланы, подобные упомянутому, строются английской фирмой Виккерс. Дирижабли же указанных размеров хотя сейчас и не строются, но сооружение их не представляет особых затруднений и составляет лишь вопрос денег. Как было показано выше, с увеличением об'ема дирижабля повышается процентное отношение поднимаемой им полезной нагрузки к общему весу; в отношении же аэропланов пока имеет место обратное явление. Примером дальнего полета дирижабля может служить еще перелет германского дирижабля L. 59, который 21—25 ноября 1917 г., имея об'ем лишь 68500 m^3, перелетел из Болгарии через Малую Азию, Средиземное море, через весь Египет в местность около Хартума в Судане и обратно, сделав без спуска 7000 km. в 96 часов, при весьма тяжелых условиях. На дирижабле оставалось еще запаса горючего на 64 часа. При подобных условиях корабль мог бы совершить перелет из Берлина через Атлантический океан и всю Северную Америку до берегов Тихого океана или от Берлина через Россию до Пекина или, наконец, от Берлина через всю Африку до Капштадта.

Аэроплан, при дальних перелетах, имея нужду спускаться на промежуточных этапах, для пополнения запасов горючего, поневоле должен лететь по зигзагообразной линии, тогда как дирижабль может лететь напрямик. Прямой путь из Гамбурга на Нью-Йорк проходит на 500 km. к Ю В от Нью-Фаундленда. Недостатками этого маршрута являются: отсутствие мест для спуска в случае аварии, большая вероятность попасть в туман и в бурю на последней трети пути; преимуществами—его меньшая длина по сравнению с другими маршрутами и перелет над районом оживленного пароходного сообщения. Высота полета может вначале быть 300—500 m. и, по мере уменьшения горючего, повышаться, достигнув, по предварительному подсчету, над Нью-Йорком 2000 метр. При излишнем набирании высоты последнюю можно уменьшить, беря, в качестве балласта, морскую воду.

Сравним теперь условия перелета через океан на аэроплане и на дирижабле. Хотя маршрут (b) и является наиболее длинным, но зато он даст

наиболее короткий морской перелет без спуска—2000 km. (Азоры—Нью-Фаундленд). При скорости аэроплана в 175 km/h. необходимо на перелет 11 ч. 24 м. и 12000 kg. горючего. На весь маршрут Гамбург—Нью-Иорк, длиною 7000 km., потребуется около 50 часов и около 45000 kg. горючего.

Дирижабль, имея скорость лишь 120 km., должен пролететь лишь 6000 km., на что ему достаточно 50 часов и только 18000 kg. горючего. При большей скорости—в 150 km. перелет можно сделать в 40 час., но израсходовать 26000 kg. горючего. Вообще следует воздерживаться от больших скоростей полета, так как при этом сильно возрастает мощность моторов и расход горючего, уменьшается величина полезного груза, выигрывается же во времени весьма мало. Например, увеличив скорость дирижабля со 150 до 180 или 200 km/h на пути Гамбург—Нью-Иорк, получится выигрыш времени лишь 7—10 часов. На черт. 49 показаны сравнительные карты маршрутов через океан, выигрыш же во времени 7—10 часов обойдется пассажирам удвоенной платой за проезд.

В дальнейшем будем принимать в расчет для дирижабля скорость 150 km/h.

На линии Гамбург—Нью-Иорк предположены:

аэропланы—на 50 чел.,

дирижабли—на 350 чел. или на соответствующее количество почты, багажа и т. п.

При вышеупомянутых условиях у аэроплана не останется никакого запаса горючего, тогда как у дирижабля при скорости 150 km/h будет двойной запас.

„ „ 120 „ „ тройной „

При маршруте (a)—Гамбург—Ирландия—Нью-Фаундленд—Нью-Иорк, получается перелет над морем без спуска—3000 km. При уменьшении скорости от 175 до 140 km/h аэроплан покроет это расстояние в $21^1/_2$ часа при расходе горючего 18000 kg. На перелет остальной части пути (6200—3000=3200 km.) со скоростью 175 km/h потребуется 29 часов. Таким образом на весь перелет по маршруту (a) придется потратить те же 50 часов, что и по маршруту (b), ограничив в то же время число людей в аэроплане до минимума, так что перелет на аэропланах по маршруту (a) может иметь лишь спортивное значение.

В общем, для мировых воздушных сообщений, относительные качества и свойства аэропланов и дирижаблей выясняются в следующем виде:

1. Дальность полета аэроплана весьма ограничена. Ему нужны промежуточные базы, в виду чего полет его происходит по ломаной линии, что увеличивает опасность, продолжительность и стоимость перелета.

2. Аэроплан, благодаря своему большому расходу топлива, сложности и крепости конструкции и мощности моторов и большого служебного персонала относительно дальности полета, числа пассажиров находится в более неблагоприятных условиях, нежели дирижабль.

3. Аэроплан не может делать даже небольших отклонений от своего маршрута, так как принужден беречь свое топливо. Дирижабль же, имея

большой запас последнего, может свободно делать подобные отклонения, обходя, например, грозы, циклоны, исправляя ошибки курса и т. п.

4. Несмотря на сравнительно большую по сравнению с дирижаблем скорость аэроплана, время достижения последним отдаленной станции назначения будет возрастать с увеличением числа промежуточных аэробаз и с кривизной аэролинии.

5. В аэроплане пассажиры заключены в небольшой каюте, тогда как в дирижабле они имеют гораздо большую свободу.

6. Остановка в работе $^1/_3$ всех моторов заставляет аэроплан спуститься, дирижабль даже с последним мотором может лететь со скоростью 40—50 km/h; при остановке же и последнего он еще может держаться в воздухе, как свободный аэростат, и достичь безопасного места спуска.

7. При вынужденном спуске в океане аэроплан, благодаря его небольшим размерам, труднее заметить с парохода, и он может потонуть раньше, нежели подоспеет помощь. Дирижабль же, благодаря своим громадным размерам, заметен гораздо больше. Кроме того, дирижабль легче оборудовать спасательными приспособлениями, чем аэроплан. Наконец, его гондолы могут быть обращены в моторные лодки.

8. Некоторое преимущество аэропланов казалось бы имеет место в том, что аэроплану при спуске и высадке пассажиров не нужно помощи людей и не требуются ангары, тогда как дирижаблю приземлиться и войти в дорого стоющий эллинг весьма трудно. Однако, на оживленных аэролиниях все равно нужно иметь ангары для ремонта аэропланов и для предохранения их от непогоды; наоборот, применение причальных мачт и малое число обслуживающего их персонала сильно упростило и удешевило приземление и стоянку дирижабля. На маршруте (b) для аэроплана необходимо иметь 5 аэробаз с полным их оборудованием: ангарами, мастерскими, складами горючего и т. п. Между тем как для дирижабля достаточно лишь две гавани: в Гамбурге и в Нью-Йорке. Правда, эти гавани должны иметь большое оборудование, однако, при усовершенствовании техники полета дирижабля, экономии в расходе газа и горючего, применении причальных мачт и использовании эллингов лишь для ремонта корабля стоимость устройства этих гаваней понижается.

9. Для спуска аэроплана на суше ему необходима площадка, удовлетворяющая лишь известным условиям. Дирижабли же, имеющие якоря, могут приземляться в любом месте без посторонней помощи.

10. Постройка больших аэропланов, которые могли бы пролететь 6000 km., хотя и технически возможна, однако неэкономичность подобного аппарата настолько велика, что он не сможет служить целям воздушного транспорта.

11. Наиболее выгодные перегоны для аэропланов колеблются между 200—1500 km., тогда как для дирижабля низший предел можно принять в 1000 km.

12. Конструкция аэроплана определяется условиями того маршрута, по которому он летит. Для дирижабля эта зависимость почти не имеет места.

13. В отношении сравнительной стоимости аэротранспорта на аэропланах и дирижаблях вопрос является весьма сложным, в виду многочисленности условий, от которых она зависит.

Привожу приблизительный расчет воздушного сообщения на дирижаблях для линии Гамбург—Нью-Йорк. Длина 6000 km., густота—104 полета в год, каждый с 350 пассажирами, всего 624000 km. и 36400 пасс.

Годовой расход:

3 дирижабля (1 в резерве) по 50.000.000 марок .	150.000.000 м.
4 поворотных эллинга в двух гаванях со всем оборудованием, считая стоимость всех 80.000.000 и принимая амортизацию в 10%	8.000.000 „
Жалование 360 служащим по 20.000	7.200.000 „
4.000.000 m^3 газа по 2 м.	8.000.000 „
2.500.000 kg. бензина по 6 м.	15.000.000 „
(При скорости в 150 km/h удорожание будет на 50%).	
Масло	3.000.000 „
Ремонт в год	6.000.000 „
Мелкие расходы, страхование, рекламы, пенсии .	22.800.000 „
Итого в год . .	220.000.000 м.

Годовой доход:

Полет раз в неделю. На 1 дирижабль принимается 26 полетов туда и обратно, а с двумя $2 \times 6000 \times 26 \times 2 = 624.000$ km.

В среднем на полет принято 200 пассаж., остающуюся подъемную силу используем для почты. Цену за 1 километр назначим 1,5 марки. При таких условиях получим:

Плата за проезд $624.000 \times 200 \times 1{,}50$	187.200.000 м.
„ „ провоз почты	54.800.000 „
Доход . .	242.000.000 м.
Расход . .	220.000.000 „
Чистый доход . .	22.000.000 м.

При этом принимается:

1) Из трех дирижаблей летают только два (в резерве 50%).

2) Каждый из трех дирижаблей строится только на 26 перелетов.

3) Третий дирижабль является как бы вышедшим в тираж.

4) Дирижабли использованы лишь на 60% своей подъемной силы.

5) При каждом полете потребляется горючего на 50% более нормального количества.

Сделаем теперь подобный же расчет сообщения по маршруту Гамбург—Нью-Йорк на аэропланах, принимая: 728 полетов в год, каждый с 50 пассажирами, а всего 5.096.000 km. и 36.400 пасс.

Годовой расход:

35 аэропланов по 6.000.000	210.000.000 м.
5 аэродромов с оборудованием—30.000.000 м. и при амортизации в 10%	3.000.000 „
32.760.000 kg. бензина по 6 м. (=728×45.000 без запаса)	196.560.000 „
Масло	28.000.000 „
520 служащих—жалование по 20.000 м.	10.400.000 „
Ремонт в год	15.000.000 „
Страхование, пенсии, рекламы и округление . .	27.040.000 „
Итого . .	490.000.000 м.

Годовой приход.

Как и для предыдущего случая, только без почтовых грузов, а лишь при пассажирском сообщении, считая на пассажира 6000 м. по цене 1,5 м.=9.000 марок, а всего 728.50.9.000= .	327.000.000 м.
Расход . .	490.000.000 „
Убыток в год . .	162.400.000 м.

При этом предполагается:

1. Из 35 аэропланов летают только 28 (в резерве 25%).
2. Каждый аппарат делает 13 полетов при 520 часах.
3. 7 аэропланов считаются как бы вышедшими в тираж.
4. Подъемная сила использована целиком.
5. Нет никакого запаса горючего.

Для погашения дефицита необходимо повысить плату за километр до 2,5 марок.

Если же сделать расчет для дирижабля при полном использовании его качеств, как это было сделано для аэроплана, то плату за проезд на 1 km. можно понизить до 1 марки. При таких одинаковых условиях стоимость всего перелета будет:

На дирижабле	вместо 9.000 м.	всего	6.000 м.
„ аэроплане	„ 9.000 „	„	15.000 „

Если же, наоборот, установить плату за 1 km. по 2,5 марки, то чистый доход будет:

Для дирижаблей	326 мил. м.	или	250%.
„ аэропланов	56 „	„	11%.

Таков расчет по ценам 1920 г. Возможно, он изменится с течением времени, однако перелет из Гамбурга в Нью-Йорк будет лишь немного дороже переезда на первоклассном быстроходном океанском пароходе.

Уже давно в Англии намечены сообщения на аэропланах с колониями, при чем намечалось время перелета из Лондона:

В Нью-Йорк (5500 km.) . . . . . в $2^1/_2$ дня.
В Капштадт (10200 km.) . . . . . „ $5^1/_2$ „
В Порт (Австралия 13700 km.) . . . . . „ 7 „

Однако, пока еще дело до регулярного сообщения по этим маршрутам не дошло. Да и не экономические результаты перелета английского дирижабля R. 34 через Атлантический океан вряд ли будет способствовать укреплению среди англичан идей правильного воздушного транспорта и в особенности о преимуществе сообщений на дирижаблях. Однако, указанная выше продолжительность полета на аэропланах может быть сильно уменьшена, в случае применения дирижаблей. Например, перелет Лондон — Капштадт можно вместо $5^1/_2$ дней сделать на ранее упомянутом дирижабле в 2 дня 30 часов.

Подобный дирижабль может без особого затруднения перелетать вокруг земли, сделав этапы: Берлин — Токио — С.-Франциско — Берлин и покрыв всего 30000 кил. при почти равных этапах. Считая на остановки в Токио и в С.-Франциско по 24 часа, получим при скорости 150 кил/ч. — время всего перелета — 248 часов или 10 дней 8 часов.

В воздушных сообщениях бывает сравнительно редко, когда прямому направлению полета мешают какие-либо препятствия, например, высокие горы у места отправления. Тогда приходится, для перелета через них, уменьшать число пассажиров, или же, при обходе их, увеличивать время пути.

Подобное препятствие, например, представляют Анды в Южной Америке на протяжении почти 6700 km.

Этот хребет мешает всем полетам из Буэнос-Айреса к западу. Дирижабль, направляющийся в Сидней или Токио, должен делать обход к югу и потом возвращаться к прежнему направлению, так как для перелета через хребет 4000 метр. высоты ему не хватит балласта. Подобный же крюк должны делать дирижабли, направляющиеся из Сидней к западу, обходя горные хребты, например Голубые горы. Равным образом встречаются горы между Нью-Йорком и С.-Франциско, например, Колорадо. Более удобные условия представляет путь через Россию в Японию, так как попадающиеся здесь хребты: Уральский, Алтайский и другие сравнительно не высоки и не ухудшают условий полета к концу пути (черт. 50).

Конечно, для рационального обслуживания аэролинии необходимо учитывать направление и силу господствующих ветров. Например, при полете из Буэнос-Айреса в Сидней выгодно лететь через Капштадт, чтобы использовать

дующие на этом маршруте постоянные западные ветры; благодаря этому сократится время полета и будет сбережение топлива.

Метеорологические условия на этих широтах весьма благоприятны для воздухоплавания, так как здесь господствуют области высоких давлений, температура мало меняется, ветры равномерной и сравнительно малой скорости. На черт. 50 показаны линии главнейших возможных мировых сообщений. Маршруты в 10000 km. и более, конечно, могут быть разделены на более короткие, так как для дирижабля возможны и выгодны полеты от 1000 до 10000 km. без спуска.

При выборе маршрута между городами-антиподами, например — Нью-Йорком и Пекином, может представиться несколько вариантов (черт. 51): один — проходит через С. Америку и Тихий Океан приблизительно между 40—50 с. ш. Длина его около 15000 km. Другой, более короткий, всего 11000 кил., идет прямо на север через Лабрадор, Баффинову землю, Северный Ледовитый океан, северный полюс и далее, через Восточную Сибирь, Маньчжурию в Пекин. Этот маршрут позволяет взять больше пассажиров, короче и требует меньше времени на перелет.

ТАБЛИЦА LII.

Статистические данные о перевозках.

	На аэропланах.		По железн. дор.		Примечания.
	Англия.	Франция.	Англия.	Россия.	
1. Стоимость в копейках.					
С пассаж.-версты . . .	12,5 — 14	6 — 12	7	1,2 — 4,5	1) 1 фунт стерл. = 10 рублей.
С пудо-версты	3 — 5	2	—	—	
С письма	18	12 — 19	—	—	
2. 1 убитый на число:					2) Данные о железных дорог. относятся к 1910 — Англия, 1903 г., — Россия.
Полетов	16000	—	—	—	
Километров	212000	—	6.450.000	—	
Пассажиров	27500	—	—	680.000	3) На дирижаблях стоимость перевозки почти в два раза дешевле, чем на аэропланах.
3. 1 раненый на число:					
Полетов	3450	—	—	—	
Пассажиров	5900	—	—	130.000	

В отношении безопасности полетов на дирижаблях и на аэропланах следует заметить, что первые позволяют применять более тяжелые и надежные моторы, опасность взрыва газа может быть в дирижаблях устранена или соответственными мерами предосторожности или заменой водорода невоспламеняемым газом-гелием.

Безопасность полетов стала настолько велика, что за границей многие служащие имеют собственные аэропланы с нанятыми пилотами и ежедневно прилетают из деревни в столицу на службу и улетают после службы домой. В таблице LII (стр. 234) приведены английские статистические данные об убитых и раненых пассажирах во время полета на аэропланах. Из сравнения этих данных с несчастными случаями *с пассажирами* на ж. дорогах, видно, что пока еще проезд на ж. дорогах в 25 раз безопаснее (ж.-дорожные данные для Англии в 1910 г.—и для России в 1903 г.).

Стоимость проезда дана также в таблице LII. Как видно из этой таблицы, стоимость аэротранспорта в Англии почти в 2 раза дороже, чем во Франции. Это об'ясняется тем, что во Франции воздухоплавательные фирмы пользуются правительственной субсидией. Стоимость полетов на дирижаблях раза в два меньше, нежели на аэропланах, и раза в два больше стоимости проезда в I классе океанских пароходов.

Приводим более подробные данные о французской коммерческой авиации.

Род грузов.		Года. 1919.	1920.	1921.
Пассажиров . . .	чел.	1.184	6.419	15.240
Почты	kgr.	466	6.039	10.808
Грузов	тонн.	14	122	192

Через аэропорт Бурже в 1921 г. вывезено товаров на 16 мил. фр., а ввезено—на 7 милл. и прошло 14000 пассажиров. Общая длина пройденного пути за 3 года 4.781.000 km. На 22.844 перевезенных во Франции пассажира было 3 несчастных случая (17 ч. убито и 4 ранено). На голландских аэролиниях в 1921 году было перевезено:

на линии Амстердам—Лондон 489 пассажиров и 24½ тонны грузов.
„ „ Гамбург 254 „ 2 „ „
„ „ Париж 931 „ 11 „ „

на воздушной линии Тулуза—Казабланка фирмой Латекоэр было перевезено: в 1919 году— 9000 писем.
„ 1920 „ 190.000 „
„ 1921 „ 330.000 „
за первые 4 месяца 1922 года 260.000 писем.

Для сравнения приводим ниже некоторые данные относительно земного транспорта: 1) на пароходах, работающих паровой машиной на угле или на нефти, или паровой турбиной на нефти или нефтяным двигателем Дизеля (табл. LIII); 2) по железной дороге при помощи бензиновой (или керосиновой) автомобильной тяги (по рельсам) и 3) по шоссе автомобильной тягой (Дизель). (Табл. LIV).

ТАБЛИЦА LIII.

1. Сравнительная стоимость морских перевозок на пароходах и теплоходах.

	Теплоход с двигателем Дизеля.	Пароход с паровою машиною тройного расширения. Отопление котлов.		Пароход с паровою турбиной. Котлы отапливаются нефтью.
		Углем.	Нефтью.	
Общая вместимость . . .	10.050 тон.	10.230 тон.	10.235 тон.	10.235 тон.
Полезный груз	9.357 „	7.880 „	8.555 „	8.743 „
Число лошад. сил . . .	2.500 „	2.800 „	2.800 „	2.500 „
Топлива на 1 л. с. в час.	0,45 анг. ф.	2,0 анг. ф.	1.4 анг. ф.	1,1 анг. ф.
Топлива в день	12,1 тон.	53,5 тон.	37,5 тон.	29,5 тон.
Топлива на 16 дней плавания	194 „	856 „	600 „	472 „
Стоимость эксплоатации.				
Провиант в месяц . . .	201 ф. с. 5 ш.	246 ф. с. 10 ш.	208 ф. с. 10 ш.	280 ф. с. 10 ш
Жалование	505 ф. с. 0 ш.	586 ф. с. 0 ш.	510 ф. с. 0 ш.	510 ф. с. 0 ш.
Топливо на 16 дней . .	873 ф. с. 0 ш.	1.498 ф. с. 0 ш.	2.250 ф. с. 0 ш.	1,770 ф. с. 0 ш.
Стоимость эксплоатации в год, считая 288 дней плавания	24.159 ф. с.	36.964 ф. с.	49.122 ф. с.	40.428 ф. с.
Получено за перевозку груза за 9 круговых рейсов, считая каждое плавание продолжительностью в 32 дня . . .	164.426 ф. с.	141.840 ф. с.	153.990 ф. с.	157.274 ф. с.
Стоимость перевозки тонны груза за 16 дней плавания	2 ш. 10 пенс.	5. ш. 2 пенс.	6 ш. 5 пенс.	5 ш.
Стоимость тонно-мили перевозного груза . . .	0,0085 пенс.	0,0151 пенс.	0,0189 пенс.	0,0152 пенс.

Стоимость одной тонны угля 44 шил. 6 пенс., а нефти—88 шил. 9 пенс. По весу установка Дизеля занимает $^1/_4$ паровой установки. Дизель потребляет на 1 л. с. 0,396 анг. ф. нефти, а паровая машина 1,5 анг. фунта угля в час.

2) Расход топлива (бензина или керосина) для грузовиков—тепловозов, применяемых для тяги по рельсам ж.-дорожных поездов, составляет 1 фунт на 1 версту пробега при пассажирском движении (110 асс. и 2 пасс. вагонах и при скорости 30 миль в час). При запасе топлива 125 пуд. может пробежать 5000 верст без пополнения (20 дней). Воды для охлаждения требует 3—4 ведра в день.

3) Двигатели Дизеля, применяемые для автомобилей, расходуют нефти около 180 граммов на 1 Н. Р. при весе двигателя на 1 Н. Р. около 14 фунтов.

Помещаем ниже интересную заметку.

„Сравнение стоимости перевозки разными способами".

Из доклада Лорда Montagu of Beaulieu („Engineering" 1921. Jan., p. 113) наименьшая стоимость тонно-мили морского транспорта

1) на почтовом пароходе . . . . . 0,066 до 0,072 пенс.
2) на промежуточных пароходах . . . . . 0,05 „ 0,058 пенс.
3) на грузовых . . . . . „ 0,038 пенс.

Скорость этих пароходов: 1) — 16 миль в час
2) — 12 „ „ „
3) — 10 „ „ „

Железнодорожный транспорт дает: в 1919 г. 1,6 пенса за тонно-милю при скорости товарного поезда 14 миль в час. Уподобляя же 15 пассажиров тонне, при пассажирском поезде и скорости его 40 миль в час, получим 30 пенс. за тонно-милю.

Автомобильный 3-хтонный грузовик дает стоимость перевозки 10 пенс. за тонно-милю, при скорости 13 миль в час.

Пассажирский автобус дает $22^1/_2$ пенса за тонно-милю, при скорости 15 миль в час.

Аэроплан, везущий почту и пассажиров дает 30 пенс. с тонно-мили, при скорости 100 миль в час.

Специальный же аэроплан грузовик дает 14 пенсов за тонно-милю, при скорости 80 миль в час.

Стоимость перевозки на дирижаблях—36 пенсов с тонно-мили, при скорости 60 миль в час.

ТАБЛИ

Стоимость перевозок

№№ по порядку.	СТРАНА.	Маршрут.	Способ перевозки.	Скорость килом. час.
1	Россия [1]	—	гужевой (конный)	0,5
2	„ [1]	—	почтов.-лошад.	10,0
3	Англия [2]	—	товарный пароход	16,1
4	„ [2]	—	почт.-пассаж. пароход.	19,3
5	„ [2]	—	почтовый пароход	26,0
6	Эстония [3]	Ревель—Стокгольм.	почт.-пассаж. пароход	13,8
7	Германия [3]	—	желез. дор.	—
8	„ [3]	Берлин—Мюнх.	желез. дор.	50
9	Россия [1]	—	жел. дор.	50
10	„ [1]	—	жел. дор.	30
11	Англия	—	жел. дор.	—
12	„ [2]	—	жел. дор.	22,5
13	„ [2]	—	жел. дор.	64,5
14	Австрия [1]	—	жел. дор.	—
15	Франция [1]	—	жел. дор.	—
16	С.-А. Соед. Штаты [1] .	—	жел. дор.	—
17	Англия [2]	—	грузовой автомоб.	21
18	„	—	пассаж. автомоб.	24
19	„ [4]	Лондон—Карачи.	дирижабль	72
20	„ [5]	Лондон—Индия.	дирижабль	110
21	Германия	—	дирижабль	72
22	„	Гамбург—Нью-Йорк.	дирижабль	150
23	Англия	—	грузовой аэроплан	129
24	„	—	почт.-пасс. аэр.	161
25	„	—	аэропл.	—
26	„ [6]	Константиноп.—Карачи.	аэропл.	130
27	„ [7]	—	аэроплан	130
28	Германия [3]	—	аэроплан	—
29	„ [3]	Берлин—Мюнх.	аэропл.	108
30	„ [3]	Гамбург—Нью-Йорк.	аэропл.	—
31	Эстония [3]	Ревель—Стокгольм.	аэропл.	132
32	Швейцария	—	аэропл.	120
33	С.-А. Соед. Штаты . .	Нью-Йорк-С.-Франциско.	аэропл.	139
34	Франция	—	аэропл.	—
35	Россия.	Москва—Кенигсберг.	аэропл.	150

ЦА LIV.

разными способами.

Стоимость.				Источники.
Тонно-километра.		Пассаж.-килом.		
В национальной валюте.	В копейках.	В национальной валюте.	В копейках.	
—	2,4—4	—	—	1) А. Н. Фролов— „Общие основы жел.-дор. хозяйства". Петрогр. 1922 г.
—	—	—	1,66—2,5	
0,0236 пенс.	0,0944 коп.	—	—	
0,031—0,036 пенса	0,124—0,144	—	—	
0,041—0,0446 пенса	0,164—0,1784	—	—	
—	—	0,6 кроны	—	2) Доклад лорда Монтегю.
—	—	0,3—0,5 мар.	0,6—1 коп.	
—	1,7	0,6 [1])	1,28	3) Таблица № 26.
—	—	—	0,88	4) Расчет Maitlanda.
—	1,4	—	—	
—	—	—	7 к.	5) Расчет Даусона.
1 пенс.	4	—	—	
—	—	1,23 пенс.	4,92	6) Расчет Brankеr'a.
—	1,8	—	1,42	
—	1,8	—	1,57	7) Расчет Acland'a.
—	1,2	—	3,04	
6,2 пенс.	24,8 коп.	—	—	
14 пенс.	56 коп.	—	—	
1 шил. 9 пенс—2 ш. 9½ п.	86—138	5,27 пенс.	21 к.	
2 шил. 6,7 п.—4 ш. 9½	138—227 к.	4,8—7 пенс.	19—28 к.	
—	—	0,2 мар.	9,4 к.	
—	—	1 м.	—	
8,7 пенс.	34,8 к.	—	—	
18,7	74,8 к.	—	—	
—	180—300	—	125—140	
8 шил. 4 п.	416	11 пенс.	44 к.	
6 ш.—12 ш. 8 п.	300—632	—	—	
—	—	1—2 марки	—	
—	—	1,4 мар.	—	
—	—	2,5 мар.	—	
—	—	0,76 кр.	—	
—	—	1,65 фр.	—	
6 дол. 87 цент.	1368	—	—	
—	120	—	6—12	
—	—	19,5 мар.	13,6 коп. (273500 р.)	

ТАБЛИЦА LV.

Сравнение средней стоимости перевозок.

СПОСОБ ПЕРЕВОЗКИ.	Товарное движение.			Пассажирское движение.		
	Скорость v килом.	Стоимость перевозки тонно-килом. в копейках при скорости.		Скорость v кил.	Стоимость перевозки пасс.-версты в копейках при скорости.	
	час.	v.	50 к/ч.	час.	v.	50 к/ч.
Пароход	20	0,127	1,78	38	1,8 — 7,2	4,14 — 13
Железная дорога	30	2,0	9,32	50	2,61	2,61
Гужевая тяга	0,5	3,0	3.000.000	10	2,1	262,5
Автомобиль	22	40,0	468	24	4,0	36
Дирижабль	91	147,0	25	100	10 — 19	1,25 — 245
Аэроплан	138	430,0	20	130	44 без субс.	2,6

ТАБЛИЦА LVI.

Влияние себестоимости перевозки на чистый доход (1-й вариант) (дирижабли).

Тарифная ставка рублей с тонно-килом.	Себестоимость перевозки руб. с тонно-килом.	Размеры перевозок тысяч тонно-килом.	Чистый доход рублей = (столб. 1 — столб. 2) × столб. 3.
5,0	1,0	0	0
4,5	1,0	2	7000
4,0	1,0	4	12000
3,5	1,0	5	12500
3,0	1,0	6	12000
2,5	1,0	7	10500
2,0	1,0	8	8000
1,5	1,0	10	5000
1,0	1,0	12	0

ТАБЛИЦА LVII.

Влияние себестоимости перевозки на чистый доход (2-й вариант) (дирижабли).

Тарифн. ставка рублей с тонно-килом.	Себестоимость перевозки руб. с тонно-килом.	Размеры перевозок тысяч тонно-километр.	Чистый доход рублей = (столб. 1 — столб. 2) × столб 3.
5 —	0,5	0	0
4,5	0,5	2	8000
4,0	0,5	4	14000
3,5	0,5	5	15000
3,0	0,5	6	15000
2,5	0,5	7	14000
2,0	0,5	8	12000
1,5	0,5	10	10000
1,0	0,5	12	6000
0,5	0,5	14	0

Заключение.

Подводя итог предыдущим данным, следует заметить, что вообще вопрос о стоимости аэротранспорта в технико-экономической литературе мало освещен, с одной стороны, благодаря новизне коммерческих воздушных сообщений, а с другой, благодаря неустойчивости денежной валюты в разных странах. Далее, так как во многих европейских странах коммерческое воздухоплавание пользуется субсидией от правительства, то трудно судить по тарифам на перевозки грузов и пассажиров о действительной стоимости такой перевозки.

На основании изложенных выше расчетов разных лиц с вычислениями пассажирских и товарных тарифов сообщения на аэропланах и дирижаблях, мною составлена таблица LIV, где сделана сводка данных о стоимости пере-

возки тонно-километра и пассажиро-километра на аэропланах и дирижаблях, а для сравнения приведены такие же данные и для других видов транспорта: гужевого, почтового на лошадях, пароходного, железно-дорожного и автомобильного.

Заметим, что во Франции, Германии и Англии аэропланное сообщение пользуется субсидиями.

Перевод стоимости в национальной валюте в русскую сделан лишь для шиллингов и пенсов, считая шиллинг в 50 коп., а пенс в 4,1 коп. Остальная же валюта осталась непереведенной (марка, крона и франк), в виду все время меняющейся ее стоимости.

В таблице LV сделано сравнение средней стоимости перевозок разной стоимости, при чем взяты цифры тех стран, где на аэротранспорте нет субсидий от казны. Кроме того в этой же таблице сделана попытка решить вопрос о сравнительной стоимости перевозки путем отнесения всех способов перевозки к одной и той же скорости 50 км./ч. При этом предполагалось, что стоимость пропорциональна затрачиваемой мощности, а последняя пропорциональна кубу скорости. Например, если стоимость перевозки на аэроплане одной тонны на 1 километр при скорости 138 км./ч. равна 430 коп., то при скорости 50 км./ч. она будет равна $430 \times \left(\frac{50}{138}\right)^3 = 20$ коп.

Из рассмотрения данных этой таблицы следует, что наиболее выгодной перевозкой пассажиров будет перевозка их на дирижаблях (от 1,25 до 2,45 копейки с пассажиро-километра). Конечно, данные этой таблицы весьма еще шатки и базироваться на них еще рано. В особенности будет колебаться тариф и доход от величины себестоимости пассажиро-или тонно-километра и от длины аэролинии и от густоты движения.

В таблицах LVI и LVII и даны подсчеты чистого дохода в рублях при перевозках на дирижаблях и при себестоимости перевозки с тонно-километра; 1 руб. (табл. LVI) и 0,5 руб. (табл. LVII). Обе таблицы показывают, что сначала чистый доход повышается, достигая максимума до 12.500 руб. для первого случая и 15000 для второго, а потом падает, поэтому при себестоимости в 1 руб. наивыгоднейший тариф равен 3,5 руб., а при себестоимости 0,5 руб. он будет равен около 3 руб.

В заключение следует заметить, что на мой взгляд вопрос об экономии аэротранспорта может быть разрешен в каждой стране или даже между всеми странами только в государственном масштабе, т. е. при широкой организации аэротранспорта в связи с продуманным планом воздушной сети и тесной связи его с земными сообщениями и согласованности тарифов на всех видах транспортов. Подход же к решению этой задачи путем организации отдельных мелких предприятий и общества, я бы сказал, кустарным способом, не даст положительных результатов, и если таковые общества не потерпят краха, то только в случае правительственной субсидии из стратегических или политических

соображений (как, например, линии Москва — Кенигсберг), но тогда эти линии и нельзя рассматривать, как коммерческие.

Для подготовки специалистов аэротранспорта основан в Петроградском институте инженеров Путей Сообщения факультет Воздушных Сообщений, где всесторонне изучаются все вопросы мирного аэротранспорта и где уже оборудован ряд кабинетов и лабораторий.

Оглавление.

Стр.

Предисловие 3

Введение 4

Глава 1. Общие сведения о полетах и аэрокораблях 7

Глава 2. Аэропланы 14

a) Классификация и устройство 14
b) Воздухоплавательные выставки и таблицы аэропланов 15
c) Описание некоторых новейших аэропланов 24
α) Аэропланы большой мощности. 24
β) » средней » 31
γ) » малой » 40
δ) Безмоторные аэропланы 41
ε) Беспилотные аэропланы 49

Глава 3. Элементы тяговых расчетов аэроплана 49

a) Винтомоторная группа 49
b) Основные режимы горизонтального полета 52
c) Влияние веса, площади несущих поверхностей и плотности воздуха на полет 57
d) Определение наибольшей высоты (потолка) полета аэроплана . . . 58
e) Причины, влияющие на увеличение полетной нагрузки аэроплана . . 60
f) Дальность полета аэроплана 64

Глава 4. Дирижабли 66

a) Общее описание и классификация 66
b) Мягкие и полужесткие дирижабли 67
α) Дирижабли Парсеваля 67
β) Итальянские дирижабли. 76
c) Жесткие дирижабли 76
α) Цеппелины. 76
β) Дирижабли „Schütte Lanz“ 77
γ) Английские дирижабли „R“ 80
d) Сравнение между собою дирижаблей разных типов. 82
e) Элементы тяговых расчетов дирижаблей 83
α) Статический расчет 83
β) Динамический расчет 87

Стр.

Глава 5. Аэролинии и аэробазы 88

a) Аэролиния в плане и в профиле 88
b) Аэробазы 88
c) Оборудование аэролиний и аэробаз 90

Глава 6. Некоторые замечательные перелеты 98

a) Перелет на аэропланах из Лондона в Австралию 98
b) Перелет Рим — Токио 104
c) Перелет Каир — Капштадт 105
d) Перелеты через Атласские горы в Африке 107
e) Перелет через северную часть Атлантического океана 110
f) К южному полюсу на аэроплане (проект) 114
g) Перелет через южную часть Атлантического океана 115
h) Новейшие большие перелеты, совершенные на аэропланах . . . 117
i) Русские перелеты в 1922 году 117

Глава 7. Некоторые применения воздухоплавания. Новые рекорды. 119

a) Применения фотографии 119
b) Киноленты погоды 119
c) Бомбометание в морские суда с аэропланов 120
d) Новые рекорды полета аэропланов 122

Глава 8. Аэротранспорт. Общие соображения 123

a) Аэролинии Европы. Общие свойства воздушных сообщений . . . 123
b) Технические требования, предъявляемые к аэропланам коммерческого воздушного сообщения 134
c) Вопросы организации аэросообщения 160

Глава 9. Примеры коммерческих проектов транспорта на аэропланах . . 163

a) Проект капитана Acland'a 163
b) Проект майора Sefton Branker'a 164
c) Швейцарская аэролиния 165
d) Почтовая аэролиния Нью-Йорк—Сан-Франциско. 167
α) Организация аэролинии 168
β) Подвижной состав 169
γ) Результаты почтовых перевозок 170
δ) Стоимость перевозки. 174
ε) Эксплоатация аэропланов 177
ζ) Эксплоатация моторов 178
η) Возможные улучшения. 180
ϑ) Выводы 184
e) Дальнейшее развитие американских аэролиний в связи с успехами европейского аэротранспорта 185
α) Общие данные. 185
β) Особенности аэротранспорта 188
γ) Оборудование земного пути 188

Стр.

f) Аэролиния Москва—Берлин 190
g) Эскизный проект и смета аэропланной аэролинии Петроград—Москва (Н. Рынина) 198
α) Общие соображения 198
β) Тип и число аппаратов 198
γ) Аэробазы и аэролиния 201
δ) Управление и личный состав 202
ε) Ремонт и эксплоатация аэропланов 210
h) Влияние числа мест на стоимость полета 210
α) Одноместный аппарат 211
β) Двух- и трехместные аппараты 213
γ) Многоместные аппараты 214

Глава 10. Примеры коммерческих проектов транспорта на дирижаблях . 215

a) Проект воздушных сообщений Германии 215
b) Проект командора Maitland'a 220
c) Проект коммерческого воздушного сообщения на дирижаблях между Англией и Индией (командора Даусона) 222
d) Проект воздушного сообщения между Испанией и Аргентиной . . 224

Глава 11. Сравнение дирижаблей с аэропланами 227

Заключение 241

Труды проф. Н. А. Рынина.

1. Воздушные сообщения. Петроград, 1922 г.
2. Факультет Воздушных Сообщений петроградского Института Инженеров Путей Сообщения. 1922 г.
3. Современные воздушные сообщения. Петроград, 1921 г.
4. Преподавание воздухоплавания в Петроградском Институте Инженеров Путей Сообщения.
5. Перспектива. Петроград, 1918 г.
6. Ортогональные проекции. Петроград, 1918 г.
7. Аксонометрия. Петроград, 1922 г.
8. Проекции с числовыми отметками. Петроград, 1922 г.
9. Дневной свет и расчеты освещенности помещений.
10. Значение Начертательной геометрии и сравнительная оценка ее главнейших методов.
11. Сборник задач по Начертательной геометрии. Петроград, 1923 г.

Продаются в книжном магазине „Academia“
Петроград. пр. Володарского (бывш. Литейный 40).

ВОЗДУШНАЯ ПОЧТА

НАРОДНОГО КОМИССАРИАТА ПОЧТ и ТЕЛЕГРАФОВ.

Москва — Кенигсберг — Берлин.

Два раза в неделю по вторникам и пятницам заказные и простые письма и почтовые карточки отправляются из Москвы за границу, в Латвию, Литву, Германию и страны, за ними лежащие, воздушной почтой на аэропланах.

Сегодня отправляется почта — на завтра в Берлине.

Прием производится ежедневно в Почтамте от 10 ч. утра до 8 ч. вечера.

Для отправления с воздушной почтой на письме должна быть надпись:

„С ВОЗДУШНОЙ ПОЧТОЙ“

или „Mit Luftpost“ или „Mit Flugpost“.

Сверх обыкновенной платы за письмо (заказное или простое) оно должно быть оплачено марками еще на 45 руб. (дензн. 22 г.) специально за отправление Аэропочтой.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД

ДУКС.

Строит аэропланы, гидроаэропланы, планеры и велосипеды гражданского и военного образца, железнодорожные дрезины, а также производит перетяжку труб и другие всевозможные механические работы.

Адрес: 3-я ул. Ямского поля, д. 24.
Телефон Главной Конторы: 57-38.
„ Управзаводом: 1-39-44.

„ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ".

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ.

Посвящен вопросам свободного и управляемого воздухоплавания.

Дирижаблестроение. Воздушный транспорт. Оригинальные и переводные статьи. Схемы, таблицы, иллюстрации. Хроника.

Вышли из печати и продаются во всех книжн. магаз. и газетных киосках: № 1 цена 100 р. № 2 цена 170 р.

Редакция: **Москва. Б. Чернышевский пер., д. 16, кв. 5.**
Тел. 89-83-, 1-76-83.

Склад изданий: **Москва. Моск. Отд. Издат. «АКАДЕМИЯ».**
Петровка, 7, Тел. 1-48-92.

Петроград: **Кн. склад Издат. «АКАДЕМИЯ». пр. Володарского (бывш. Литейный), 40. Тел. 1-38-98.**

КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО

„ACADEMIA“

Петроград, пр. Володарского (б. Литейный) 40, тел. 138-98.

ИСТОРИЯ, ЛИТЕРАТУРА, ФИЛОСОФИЯ.

В. П. БУЗЕСКУЛ.—Открытия 19 и начала 20 века в истории. Ч. I. Восток. Ч. II. Греция (готовится).
Ф. Ф. ЗЕЛИНСКИЙ.—Религия эллинизма.
В. Н. ПЕРЕТЦ.—Кратк. очерк методологии истории русск. литературы.
Ф. Ф. ЗЕЛИНСКИЙ.—Возрожденцы (сборн. статей о всеобщ. литерат. вып. I).
Ф. Ф. ЗЕЛИНСКИЙ.—Возрожденцы, вып. 2. (Шекспир, Шиллер, Байрон, Мицкевич).
С. Л. ФРАНК.—Введение в философию.
ОСВ. ШПЕНГЛЕР.—Пруссачество и социализм.
ГЕНР. РИККЕРТ.—Философия жизни.
ПЛАТОН.—Полн. собр. соч., т. 5 („Пир“ и „Федр“).
ПЛАТОН.—Пол. собр. соч., т. 13 („Законы“).

„СОВРЕМЕННАЯ КУЛЬТУРА“.

Серия книг о новых течениях в науке, искусстве, технике и общественной жизни.

Л. С. БЕРГ.—Теории эволюции.
ОСВАЛЬД ШПЕНГЛЕР.—Пессимизм?
А. Г. ВУЛЬФИУС.—Религия, церковь и реформация.
Л. П. КАРСАВИН.—Восток, Запад и Русская идея.
А. Н. МАКАРОВ.—Лига наций.
ОСКАР ВАЛЬЦЕЛЬ.—Импрессионизм и экспрессионизм.
РАБИНДРАНАТ ТАГОР.—Национализм.
В. Н. ТВЕРДОХЛЕБОВ.—Финансовые проблемы на Западе после войны.
И. ДОГЕЛЬ.—Новое из области изучения простейших.
ДЖОН КЕЙНС.—Проблемы восстановления Европы.
А. В. ВУЛЬФ.—Новые достижения электротранспорта.
Н. А. РЫНИН.—Техника и экономика аэротранспорта.
А. А. ФРИДМАН.—Мир как пространство и время.

ОТДЕЛ ТОЧНЫХ НАУК.

Б. М. КОЯЛОВИЧ.—Аналитическая геометрия.
А. ДЖЕНОККИ.—Курс дифференциального и интегрального исчисления.
А. А. ФРИДМАН и В. К. ФРЕДЕРИКС.—Математические основы теории относительности (готовится).
В. П. ЯЦЫНА.—Термодинамика идеального газа.

УЧЕБНИКИ (на складе).

Г. Я. ЮРЕВИЧ.—Арифметический задачник.
И. И. ТРОЯНОВСКИЙ.—Курс физики.
„НАША КНИГА“—Хрестоматия, ч. I, II и III.

СКЛАД ИЗДАНИЙ

Петроград: Книжный Склад „ACADEMIA“ Литейный, 40.

Москва: Книготорговое Т-во, 1922 г. Б. Лубянка, 15/17.

Книжный склад „**ACADEMIA**“ принимает на себя снабжение провинции книгами всех Петроградских и Московских изданий.

Большой выбор учебников.

Книги высылаются по первому требованию наложенным платежом.
При заказах необходимо переводить аванс в размере половины суммы.

Книгопродавцам обычная издательская скидка.

Чертеж 1

Чертеж 2

МАМОНТ

ПАСПОРТУ

Чертеж 3

Чертеж 4

Чертеж 5

Чертеж 6

VICKERS
VIKING IV
450 HP. NAPIER

Чертеж 7

Чертеж 8

Чертеж 9

Чертеж 10

Чертеж 11

Чертеж 12

Чертеж 13

Чертеж 14

Чертеж 15

Чертеж 16

Чертеж 17

Чертеж 18

Чертеж 19

Чертеж 20

Чертеж 21

Чертеж 22

Чертеж 23

Чертеж 24

Чертеж 25

Чертеж 26

Чертеж 27

Чертеж 28

Чертеж 29

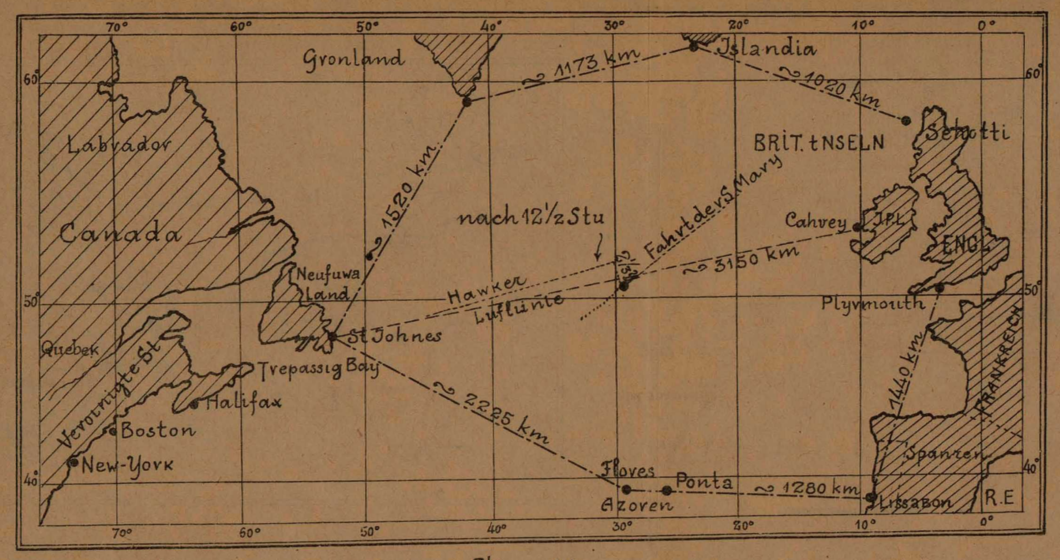
Чертеж 30

Чертеж 31

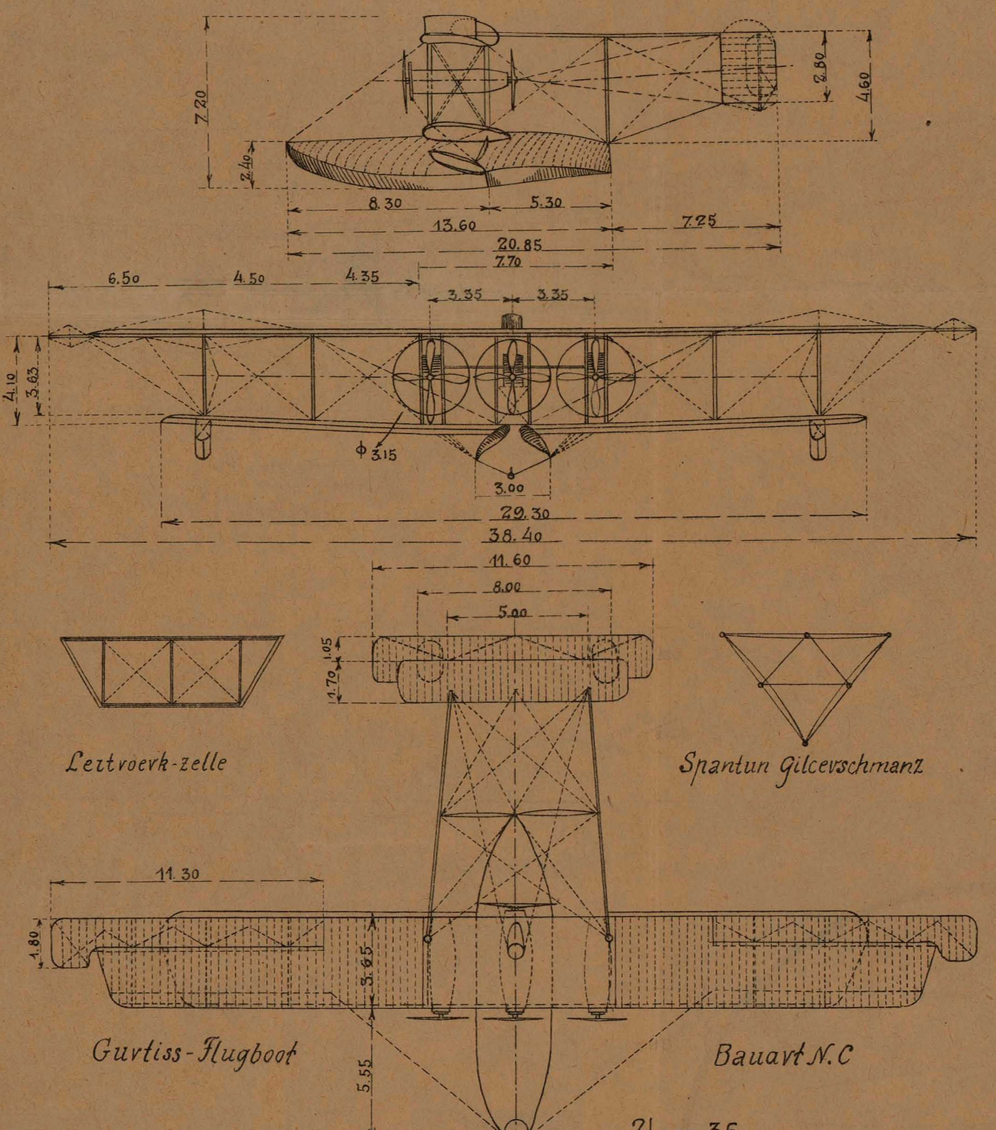
Чертеж 32

Чертеж 33

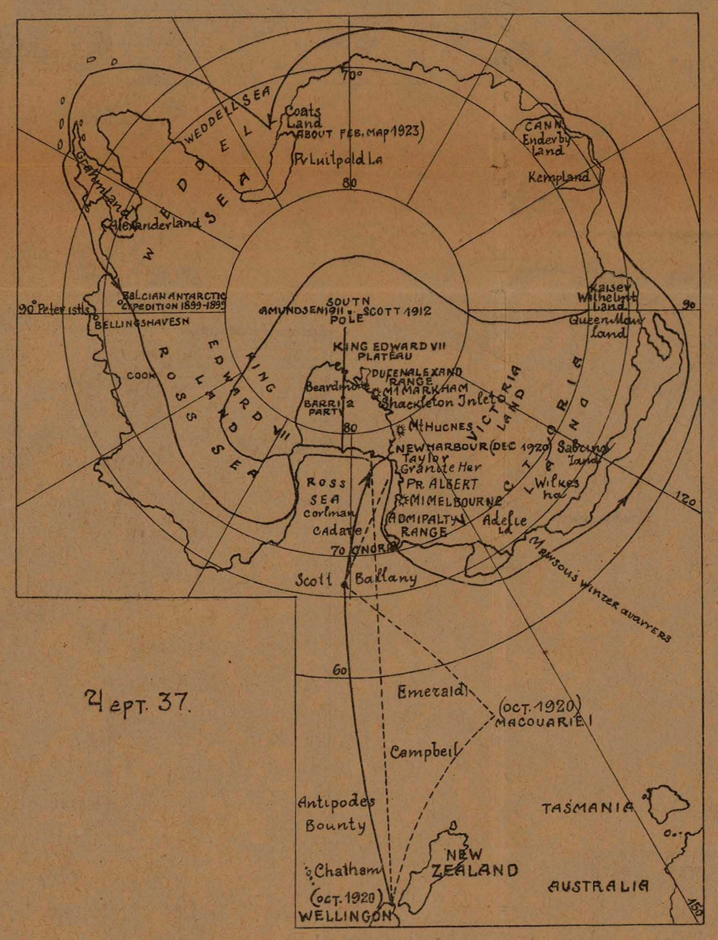
Чертеж 34



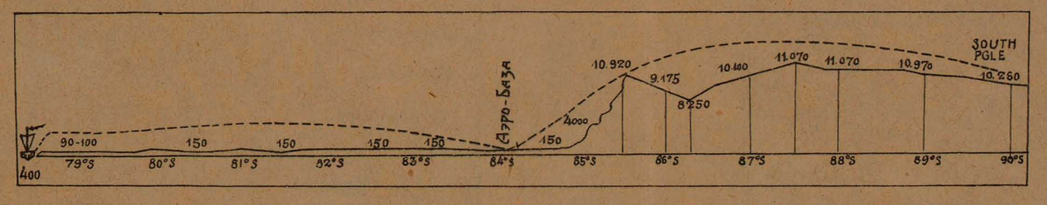
Черт. 35



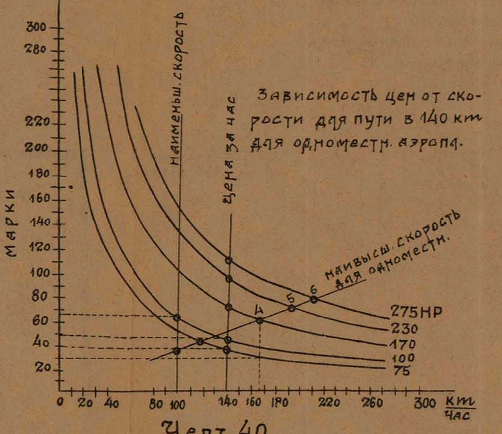
Черт. 36

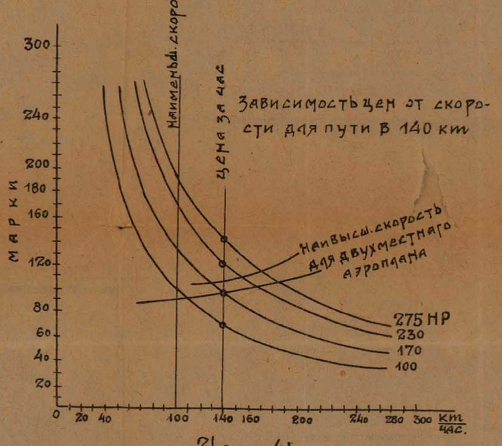


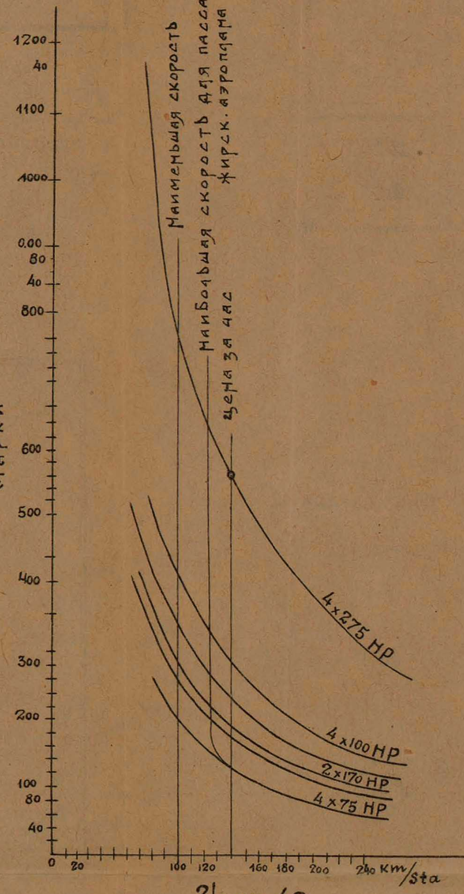
Черт. 37

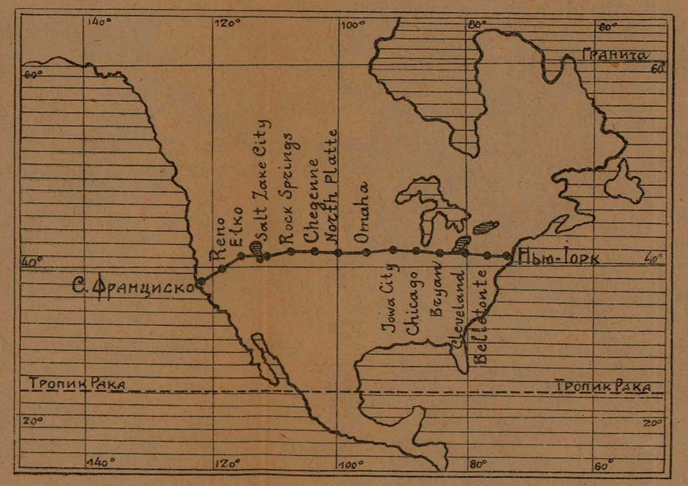

Черт. 38

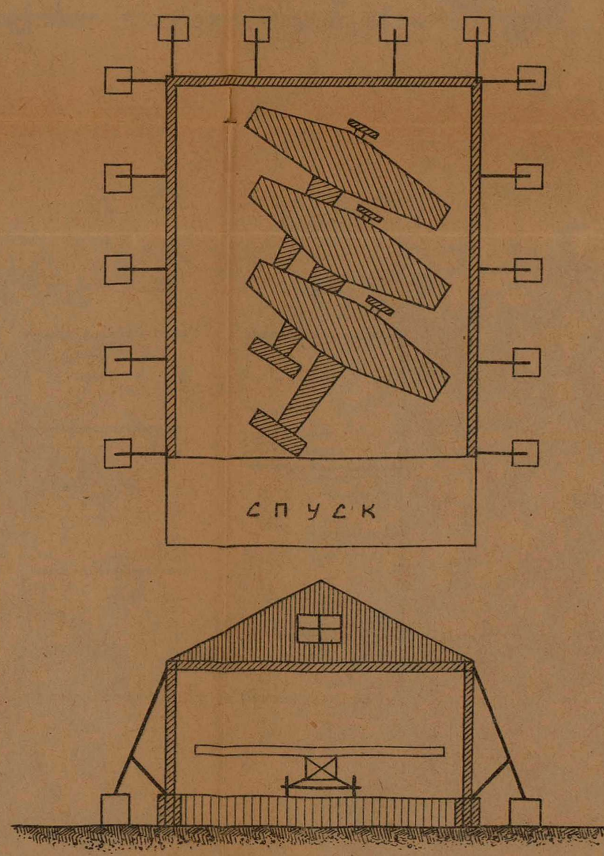
Черт. 39 Воздушныя сообщения Европы 1921 г.


Черт. 40

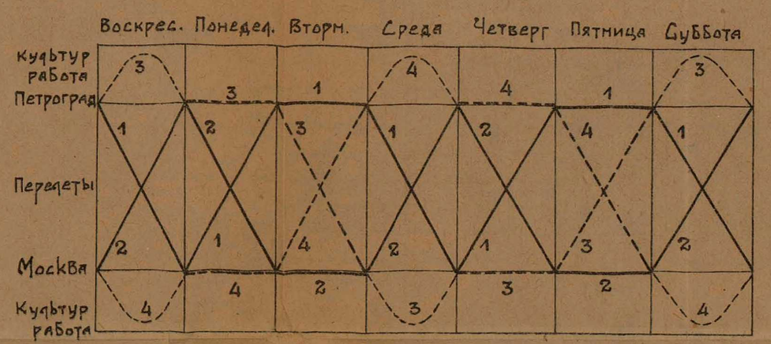

Черт. 41


Черт. 42

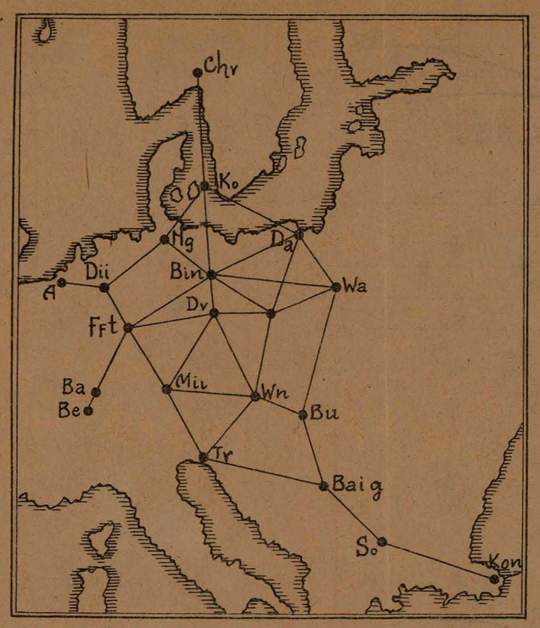

Почтовая аэролиния Нью-Иорк – С. Франциско
Черт. 43

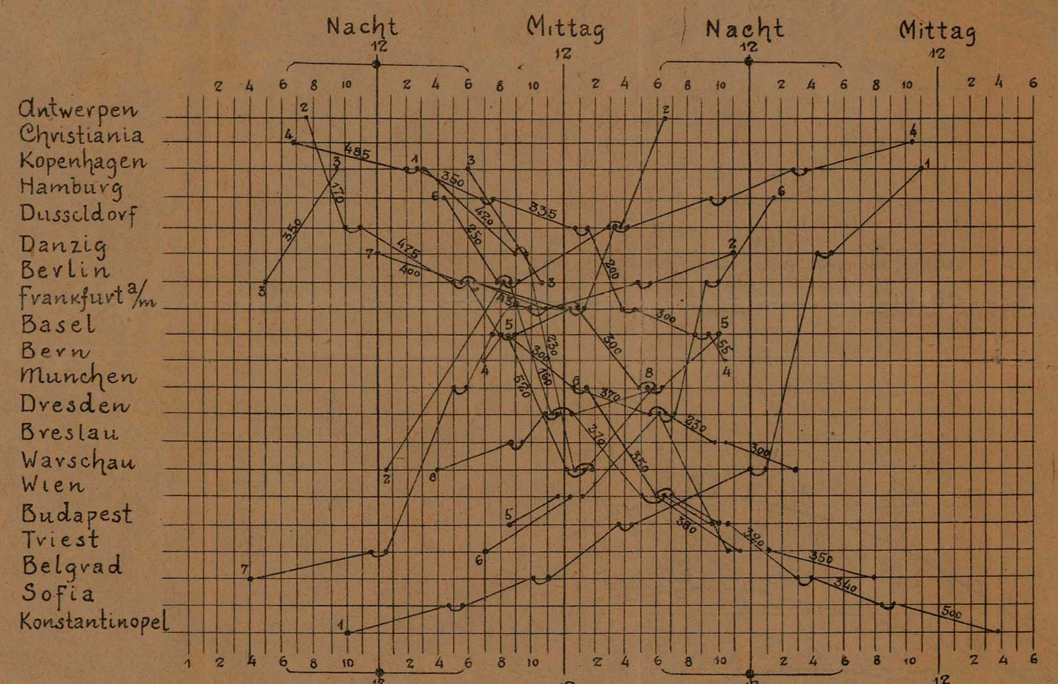


Черт. 44

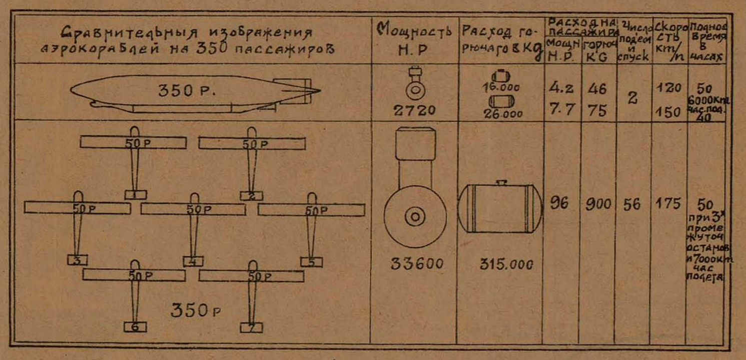


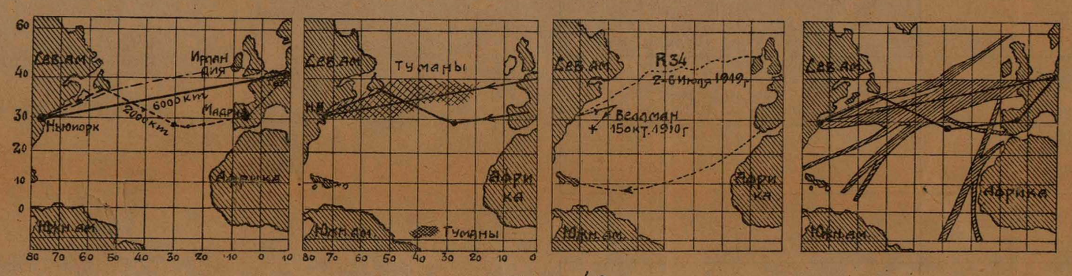
Черт. 45

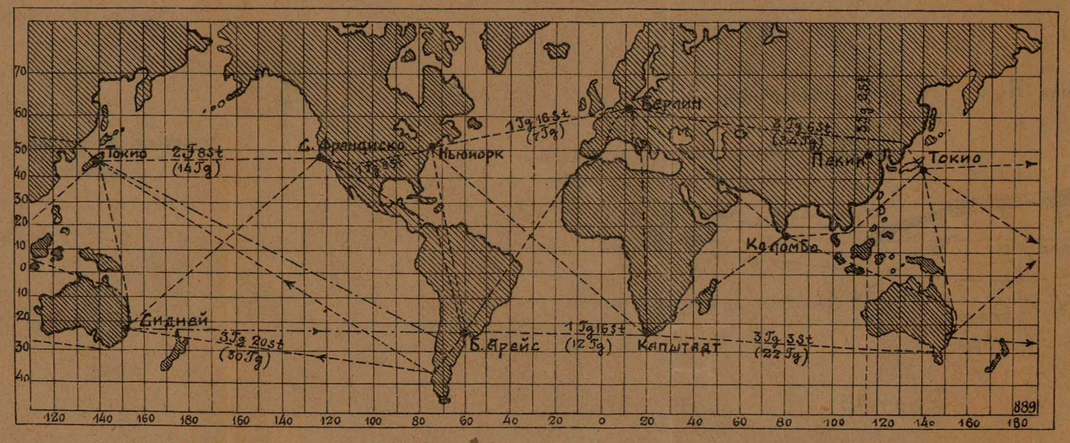

Черт. 46

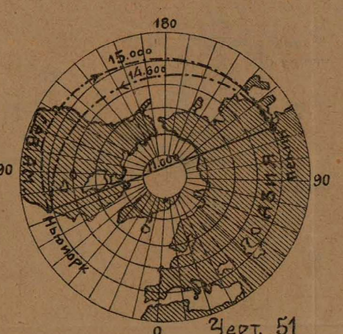


Черт. 47


Черт. 48


Черт. 49


Черт. 50


Черт. 51

2011096883