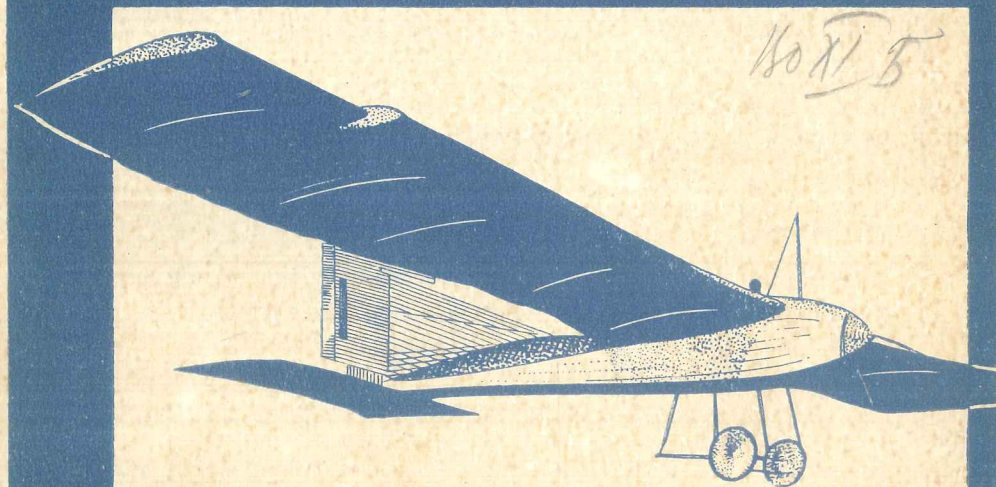


ОБЩЕСТВО ДРУЗЕЙ АВИАЦИОННОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ
ОБОРОНЫ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ РСФСР

Г. А. ШМЕЛЕВ

2566
1925

БЕЗМОТОРНОЕ ЛЕТАНИЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
АВИАХИМ

МОСКВА

1.9.2

Издательство „АВИАХИМ“

МОСКВА, Никольская, 17. ♦ Телефоны: 2-08-14 и 1-56-24.

НА СКЛАДЕ ИЗДАТЕЛЬСТВА ИМЕЮТСЯ:

- Фадеев—Аэродинамический расчет планера. Изд. 1926 г. . . 1 р. 80 к.
 Е. Ф. Бурче—Безмоторное летание. Изд. 1925 г. — „ 30 „
 Н. Анощенко—Что такое планеры и зачем они нам нужны.
 Изд. 1924 г. — „ 60 „
 Е. П. Шекунов—Летающая модель самолета-моноплана.
 Изд. 1925 г. — „ 10 „
 Сборник: II Всесоюзные планерные испытания.
 Изд. 1925 г. 1 „ — „
 Сборник материалов по учету опыта II Все-
 союзных планерных испытаний. (Изд. 1925 г. . . — „ 40 „
 В. Невдачин—Выбор местности для полетов на планерах.
 Изд. 1925 г. — „ 40 „
 Фаусек—Летающие модели самолетов и как их строить.
 Изд. 1925 г. — „ 60 „
 Рабочие чертежи учебн. планера типа АВФ-11.
 Изд. 1925 г. 2 „ — „
 Рабочие чертежи учебно-тренировочного пла-
 нера АВФ-13 конструкции И. И. Артамонова.
 Изд. 1925 г. 3 „ 50 „
 В. Вишнев—Альбом: Планеры и воздушные мотоциклетки — „ 20 „
 Его же—Альбом: Военные и Гражданские самолеты. Изд.
 1925 г. — „ 20 „
 Жабров—Авиация и воздухоплавание (пособие для уча-
 щихся). Изд. 1925 г. 1 „ 60 „
 Б. М. Лобач-Жученко—Развитие авиационных двигателей
 и их современное состояние. Изд. 1924 г. . . — „ 90 „
 Его же—Что такое авиационный мотор, как он устроен
 и работает. Изд. 1925 г. — „ 20 „
 Его же—Современные авиационные моторы и их про-
 изводство. Изд. 1925 г. — „ 30 „
 П. А. Моисеев—Авиационный мотор, зачем он нужен.
 Изд. 1924 г. — „ 15 „
 Н. П. Королев—Авиационный мотор и его работа. Изд. 1925 г. . — „ 15 „
 В. Зарзар—Авиахим. II издание 1926 г. — „ 15 „
 Авиационно - Воздухоплавательный словарь.
 Под редакцией Покровского. Изд. 1926 г. . . — „ 60 „
 С. Петров—Авиахим в деревне. Изд. 1926 г. — „ 30 „
 В. Маяковский—Летающий Пролетарий. Изд. 1925 г. — „ 35 „
 Е. Шекунов—Как построить летающую модель (руковод-
 ство для модельных кружков Авиахима) . . . 1 „ — „
 А. Туманный—Всадники ветра. Изд. 1925 г. — „ 80 „
 Умберто нобиле—Полет через полярные области. Перевод
 с итальянского. Изд. 1926 г. — „ 30 „

ОБЩЕСТВО ДРУЗЕЙ АВИАЦИОННОЙ и ХИМИЧЕСКОЙ
 ОБОРОНЫ и ПРОМЫШЛЕННОСТИ РСФСР.

Г. А. ШМЕЛЕВ

Военный летчик

БЕЗМОТОРНОЕ ЛЕТАНИЕ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ
 ДОПОЛНЕННОЕ
 И ИСПРАВЛЕННОЕ

Книга имеет:

| Издатель | Выпуск | В переплет, един. соедин. № № вып. | Таблиц | Карт | Иллюстр. | Самолетов | Насад и пощюка |
|----------|--------|------------------------------------|--------|------|----------|-----------|----------------|
| 2 | | | 2 | | | 71 | 53 |
| | | | | | | 46 | 560 |

ИЗДАТЕЛЬСТВО АВИАХИМ
 МОСКВА 1926



★
В О Е Н Н А Я
ТИ ПО Г РА Ф И Я
Гл. Упр. Р.-К.К.А.
Пл. Урицкого, 10.
Ленинградский
Гублит № 16913.
Тираж 8.000-10
Заказ № 636.



В-39-35504.

ОТ АВТОРА К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ.

Цель настоящего издания — изложить в популярной форме историю развития безмоторного летания, указать его основы и дать представление о современных достижениях, как в области самого летания, так и в отношении конструирования планеров.

Знакомство, хотя бы в общих чертах, с конструкциями современных планеров полезно не только для предупреждения «открытия Америки», но и для остережения от ошибок, свойственных всем начинающим планеристам.

Неожиданный расцвет безмоторного летания в наши дни открывает новую эру в деле завоевания человеком воздуха и приоткрывает завесу над тайной парящего полета птиц.

Дешевизна и простота постройки планеров благоприятствуют быстрому распространению у нас этого многообещающего дела.

Рвение, с которым наша молодежь, при неуклонном содействии ОДВФ, взялась за постройку планеров, является верным залогом широкой популяризации планеризма.

У нас никогда не было недостатка в ученых и изобретателях, и лишь недостаток средств не давал сплошь и рядом возможности осуществить подчас гениальную идею на практике.

Безмоторное летание дает широкое поприще для творческой мысли, жаждущей практического осуществления идеи. Заманчивая возможность вольного птицеподобного полета на аппарате, выстроенном своими руками, должна привлечь широкие массы к делу насаждения планеризма и тем содействовать укреплению корней нашего Воздушного Флота.

Основная цель книжки — возбудить интерес к вопросам безмоторного летания.

Георгий Шмелев.

ПРЕДИСЛОВИЕ КЪ ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ.

Первое издание предлагаемой книги было выпущено в свет до организации I-ых Всесоюзных планерных испытаний, т.е. в тот момент, когда в Республике только лишь намечалось стремление испытать свои силы в заманчивой области безмоторного летания, поощряемое сведениями об успехах этого дела за границей.

Интерес, проявленный читателями к первому изданию, проверенный автором за время проведения многочисленных лекций по планеризму в разнообразнейших рабочих аудиториях, позволяет предполагать, что основная цель книжки, выраженная в предисловии к первому изданию: «возбудить интерес к вопросам безмоторного летания», была в значительной мере выполнена.

Со времени выхода в свет I-го издания развитие планеризма не остановилось на мертвой точке, и сведения из-за границы указывали на дальнейший прогресс в области безмоторного летания, перекинувшийся также на смежную область — воздушные мотоциклетки.

Важнее всего, однако, то обстоятельство, что только оперявшийся советский планеризм неожиданно быстро расправил свои крылья и рядом блестящих достижений занял прочные позиции в мировом масштабе.

Самодетельность стихийно возникших рабочих планерных кружков, полная самобытность и оригинальность планерных конструкций, внесших ценную лепту в дело познания мало разработанных областей летания, составляет блестящую страницу в истории советского мирного строительства.

Все указанные обстоятельства заставляют ныне признать I-е издание книжки несколько устаревшим и выпустить II-е, подводющее итоги современным достижениям как заграничного, так и советского планеризма. За исключением небольшой перестановки глав, схема книжки осталась прежней. Глава «Сущность парения» пополнена данными опыта Всесоюзных испытаний. Автор с удовлетворением отмечает, что основные положения, высказанные по этому вопросу в первом издании, остались незыблемыми и лишь подверглись пополнению данными нашего опыта. В соответствии с современными достижениями

значительно пополнены главы: «Новейшие успехи безмоторного летания». «Описание планеров» и «Воздушные мотоциклетки», в особенности последняя, где, на ряду с заграничными достижениями, говорится и о наших шагах в этой области.

Коренному изменению подверглась глава «Безмоторное летание в СССР», где приводятся основные данные I-ых и II-ых Всесоюзных планерных испытаний¹⁾. Об'ем книги не позволяет с исчерпывающей полнотой изложить все многообразие опыта, извлеченного из Всесоюзных испытаний; по существу, в этом и нет особой необходимости, так как этому вопросу посвящена обширная, вышедшая в свет литература, среди которой выделяется издание Спорт-секцией ОДВФ²⁾ РСФСР специальных сборников и рабочих чертежей планеров.

Давая основные понятия о безмоторном летании и приводя критический обзор современных достижений, книжка должна служить пособием при проведении лекций по планеризму. Не претендуя на выполнение роли руководства по постройке планеров, каковой цели посвящена специальная литература, предлагаемая книга должна помочь планеристам разобраться в многообразии вопросов, связанных с безмоторным летанием и расширить их планерный кругозор.

В книге обновлены иллюстрации.

Г. Шмелев.

¹⁾ После сверстки книги была дополнительно набрана глава «Воздушный спорт в 1925 г.», содержащая изложение последних достижений, в том числе III Всесоюзных планерных состязаний.

²⁾ Ныне «Авиахим».

ВСТУПЛЕНИЕ.

Еще в недавнее время утверждение о возможности для человека подняться в воздух и летать часами без помощи мотора на аппарате тяжелее воздуха вызвало бы недоумение у большинства читателей и предположение, что речь идет о чем-то фантастическом, о сказочных коврах-самолетах.

Однако, человеческая творческая мысль не желает останавливаться ни перед какими преградами и упорно, шаг за шагом, отвоєвывает из мира фантазий все новые и новые области, делая их практически осуществимыми. Быть может, в недалеком будущем дети будут вовсе лишены сказок — им ничего нельзя будет рассказать такого, что бы не было осуществлено в действительности.

Итак, вчерашняя сказка стала былью: на наших глазах совершается создание и развитие нового захватывающего спорта — полета на планерах, дающего человеку не только подлинное ощущение свободного птичьего полета, но и открывающего ряд новых перспектив, как в области научной (теория парения птиц, изучение атмосферы и т. д.), так и в отношении дальнейшего усовершенствования современного аэропланостроения.

В качестве примера того, что уже достигнуто в области безмоторного летания, приведем хотя бы полет германского летчика Шульца, которому удалось на III Всесоюзных состязаниях в Крыму (1925 г.) продержаться в воздухе без спуска 12 час. 6 мин., а также многочасовые полеты наших военлетов на тех же состязаниях (например, полет Якобчука продолжительностью 9 час. 35 мин.).

Правда, достижения эти, на первый взгляд, могут показаться несколько блеклым по сравнению с достижениями современных самолетов; но не следует забывать того, что самолеты, в сущности говоря, летают не «сами», а с помощью мощных, поставленных на них моторов.

Кроме того, даже поверхностный взгляд обнаружит несовершенство и неэкономичность полета большинства современных

самолетов по сравнению с полетом птицы: самолет похож на неуклюжего гигантского жука, с трудом одолевающего воздушное пространство, между тем как птицы, в особенности хорошие парители (напр., коршуны, альбатросы и т. д.), часами кружат в воздухе с неподвижно распластанными крыльями и без малейшего усилия вольно и гордо парят в поднебесной выси.

Правда, последнее время происходит непрерывное улучшение внешних форм и качеств самолетов, и этому не мало способствовало тщательное изучение планеризма.

Посмотрим же теперь, что такое планер—это современный соперник птицы—и каким образом заставил он приковать к себе взоры всего мира.

Что такое планер. Планером называется безмоторный аэроплан, т.-е. аппарат, снабженный неподвижными немашущими крыльями (аппарат с машущими крыльями, наподобие птицы, называется орнитоптером) и управляемый в воздухе либо действием соответствующих рулей, либо перемещением летчика центра своей тяжести.

Поступательное движение за отсутствием мотора, создается действием силы тяжести, увлекающей планер по нисходящему наклонному пути вперед, подобно тому, как действие силы тяжести заставляет скатываться шар по наклонной плоскости.

Полеты на планерах и систематические опыты, произведенные на них разными исследователями, главным образом Отто Лилиенталем и бр. Райтами, в конце прошлого столетия, положили начало созданию современного аэроплана.

В дальнейшем мы несколько подробнее остановимся на том, каким образом летает планер и почему ему удается летать не только по нисходящему пути, но и подниматься вверх.

Причины возрождения планеризма. В наш век торжества моторной авиации, когда каждый день приносит известия о новых технических усовершенствованиях, новых грандиозных перелетах, занятие планерным спортом

могло бы казаться пустой забавой, не нужным возвращением к эпохе Лилиентала, эпохе зарождения авиации.

Однако, после состязаний планеров, имевших место в последние годы в разных странах, главным образом в Германии, Франции, Англии и у нас, приходится совершенно отказаться от пренебрежительного отношения к планеру и признать, что он может открыть неожиданные перспективы, как в области безмоторного парящего полета, так и в отношении дальнейшего усовершенствования самолетов. Последнее обстоятельство имеет особое значение в связи с тем, что успехи авиации за годы мировой войны были приобретены, главным образом, путем увеличения мощности моторов. (В настоящее время самолеты, оборудованные моторной установкой в 1.000 лш. сил, составляют довольно обычное явление; встречаются даже и такие колоссы,

как, например, американский самолет «Барлинг», снабженный 6 моторами общей мощностью в 2.400 лш. сил).

Переход авиации от военного к мирному применению выдвигает на первый план проблему экономичности самолета и заставляет задуматься над способами уменьшения до минимума затраты энергии на полет. Недаром авиационные круги Англии и Франции рьяно последовали примеру Германии, начавшей первой производить систематические опыты с планерами. Весьма большое значение имеет возможность применения планерных достижений в смысле уменьшения необходимой мощности моторов на самолетах и на этом поприще удалось достигнуть значительных успехов. Таким образом, получает свое осуществление «воздушная мотодиклетка», которая приблизит авиацию к широким кругам населения.

У нас развитие планеризма тесно связывается с возможностью организации обучения полетам на планере лиц, ранее самостоятельно не летавших, что послужит прекрасной подготовкой для молодежи, намеревающейся работать в воздушном флоте.

Г Л А В А I.

КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ПЛАНЕРИЗМА.

Первые попытки создания летательных аппаратов. Мысль о завоевании воздуха всегда жила в человечестве, и человек издавна мечтал овладеть воздушным пространством.

Древнейшие проекты летательных машин исходили из подражания птицам. Попытки подняться посредством машущих крыльев практиковались очень давно, но не приводили к успеху. Основная причина этих неудач заключается в том, что мускульная сила человека, по сравнению с его весом, значительно меньше птичьей, и поэтому махание крыльями, да еще в грубой и неправильной форме, не дает достаточного упора в воздухе, необходимого для подъема.

Наконец в XV в. Леонардо да-Винчи первый подошел к проблеме летания с научной стороны и начал систематическое изучение полета птиц, при чем его теория полета очень близка к современной. Он изобрел парашют и вертолет.

(Вертолет—летательный аппарат, снабженный воздушными винтами, вращающимися в горизонтальной плоскости. Вращаясь, эти винты как бы ввинчиваются в воздух и тянут за собой вверх всю машину)

В дальнейшем в истории имеются многочисленные указания на ряд попыток летать на аппаратах тяжелее воздуха, но все они, основанные либо на птицеподобном махании крыльями, либо на использовании разных несовершенных двигателей с применением пропеллеров, не давали положительных результатов.

В таком неутешительном положении проблема летания оставалась до 90-х годов прошлого века, к каковому времени накопился богатый материал по теории полета птиц, в чем большую пользу принесла моментальная фотография (80-е годы).

Неудачи всех предшествовавших изобретателей объясняются главным образом тем, что они задавались слишком большими требованиями и желали сразу же разрешить всю проблему летания.

В основу авиации должны были лечь опыты простого скользящего полета производимые без какого-либо постороннего двигателя; только такого рода опыты могли дать необходимые опытные исследования законов сопротивления воздуха движущимся поверхностям и дать выводы о форме их и размерах.

Поэтому-то истинным создателем планера и вместе с тем основателем современной авиации считается немецкий инженер Отто Лилиенталь, который после многолетнего изучения полета птиц приступил к систематическому изучению скользящего полета, путем практических полетов на планерах. В своих опытах он не

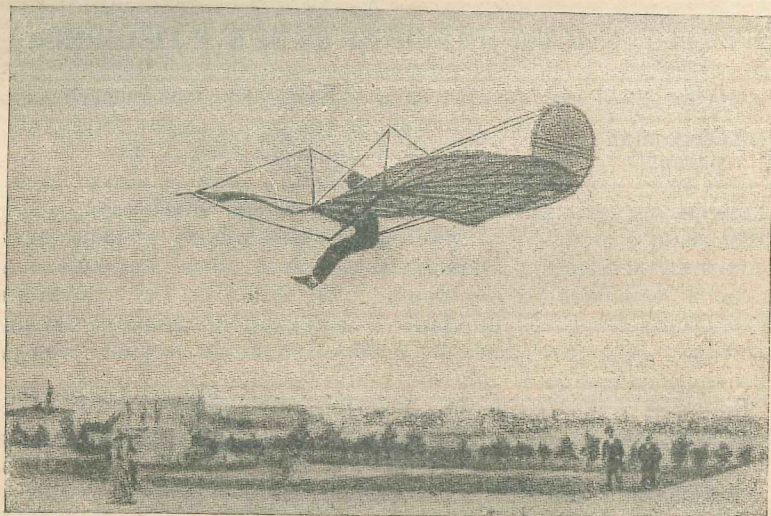


Рис. 1. Планер Лилиенталья.

подражал слепо природе, а путем долгого изучения вырабатывал форму, величину и кривизну крыльев, сопровождая все эксперименты рядом научных вычислений. В течение 1890—1896 годов он совершил около 2.000 полетов на планерах, сперва монопланного, потом бипланного типа. Наибольшее пройденное расстояние превышало 200 метров.

Крылья планеров Лилиенталья напоминали форму крыльев летучей мыши, при чем во время полета он держался руками за вырезы, сделанные в плоскости крыльев. Управление в воздухе производилось при помощи балансирования, т.е. перемещения летчиком центра своей тяжести.

Взлеты Лилиенталь производил, сначала прыгая с различных зданий, а затем сбегая с холмов навстречу ветру. Для спуска на землю он плавно вытягивал ноги вперед и при подходе к земле держал их слегка согнутыми, как при прыжке.

Пользуясь восходящими потоками воздуха, Лилиенталью удавалось иногда парить несколько секунд на месте и даже подниматься выше точки отлета. Планер-моноплан Лилиенталья обр. 1893 г. имел поверхность в 14 кв. метров при весе аппарата в 20 кгр., биплан же его, обр. 1895 г., имел поверхность в 18 кв. метров. (Монопланом называется летательный аппарат с одним комплектом крыльев, как у птицы; бипланом, трипланом и т. д.—аппарат с двумя, тремя и т. д. рядами крыльев, расположенных один над другими, как в этажерке).

Опыты Лилиенталья сильно подняли интерес к авиации и дали богатейшие научные результаты. Снимки и описания его полетов были опубликованы во многих странах и нашли последователей, продолжавших дело Лилиенталья.

В 1896 г. Лилиенталь при полете в сильный ветер погиб вследствие того, что он не мог восстановить балансированием надлежащего равновесия.

По стопам Лилиенталья пошли в Англии Последователи Лилиенталья Пильчер, в Америке—инж. Шанют с учениками, во Франции капитан Фербер. Пильчер построил несколько планеров типа Лилиенталья; при площади несущей поверхности в 16 кв. мтр. один из них весил 36 кгр., а другой 23 кгр. Взлет совершался с помощью каната, один конец которого прикреплялся к паре запряженных лошадей, а другой находился на планере в распоряжении Пильчера. Лошади пускались вскачь, и планер взлетал как змей, после чего Пильчер бросал канат и совершал плавный спуск. Достигнув полетов на протяжении 200 метров, Пильчер хотел уже приспособлять к планеру двигатель, но разбился при полете в 1899 г.

Шанют. Для дальнейшего развития планеризма и вместе с тем авиации большое значение имеют опыты американца Шанюта. Он, главным образом, занялся вопросом устойчивости планера, так как находил, что сохранение ее одним лишь перемещением центра тяжести pilota ненадежно. Вначале он построил планер-мультиплан с 12-ю крыльями, которые могли перемещаться в горизонтальном направлении. В дальнейшем он построил планер-биплан, снабженный вертикальным и горизонтальным стабилизаторами, при чем последний автоматически регулировал угол атаки поверхностей, что значительно облегчало балансирные движения pilota. (Стабилизаторами называются неподвижные поверхности, укрепленные на хвосте аппарата. Горизонтальный стабилизатор умеряет продольные колебания аппарата во время полета, вертикальный—предотвращает излишние отклонения от направления полета. Угол атаки поверхности¹⁾—наклон ее по отношению к направлению движения).

¹⁾ Подробнее об угле атаки см. главу II.

Планер этот весил 1,5 кг. и крылья не имели уже вида крыльев летучей мыши, а имели удлиненную форму. Начиная с 1896 г. учениками Шанюта (Веринг, Авери, Райты) было совершено несколько тысяч полетов, при чем за все время не было ни одного несчастного случая. Шанют умер в глубокой старости в 1912 г.

Бр. Райт. К этому же периоду относится деятельность создателей первого аэроплана — американцев бр. Вильбур и Орвил Райт. Они учились летать у Шанюта и с 1900 г. начали самостоятельно строить планеры, на которых они сделали около тысячи полетов, при чем им удавалось держаться в воздухе в течение 72 секунд. Планеры бр. Райт представляли собой значительный шаг вперед, т. к. сохранение устойчивости и управление в воздухе достигалось не перемещением пилотом центра своей тяжести, а действием соответствующих рулей. Впереди планеров был расположен руль глубины, а позади — руль направления; кроме того, Райты изобрели так наз. «искривление крыльев», позволяющее опускать то одну, то другую заднюю кромку крыльев для восстановления поперечной устойчивости при наклонах планера. Планеры Райтов представляли собой бипланы, при чем форма поверхностей напоминала форму аппарата Шанюта. Пилот лежал на животе на нижней поверхности, а взлет производился с помощью команды, которая заносила планер против ветра и при сильном его порыве, поднимавшем планер вверх, отпускала его. Планер-биплан бр. Райт образца 1903 г. имел 28 кв. м. несущей поверхности при весе 53 кг. Достигнув с планерами значительного успеха, бр. Райт поставили в 1903 г. на планер бензиновый мотор с 2-мя пропеллерами и совершили первый в мире полет на аэроплане. После постройки множества аэропланов бр. Райт в 1911 г. снова занялись опытами с планерами, при чем во время одного полета Орвилю Райту удалось продержаться в воздухе 9 м. 45 сек.

Фербер. Упомянем еще о работах француза капит. Фербера, построившего в промежуток с 1889 по 1901 г. ряд балансирных планеров монопланов, имевших в среднем при размахе в 7 метров площадь несущей поверхности 15 кв. метр. и вес 30 кг. На этих планерах Ферберу удавались плавные спуски с высоты. В дальнейшем, познакомившись с работами Шанюта и Райтов, Фербер построил в 1902 г. планер биплан, имевший руль глубины; для поворотов вправо и влево служили треугольные рули, поставленные на боковых стойках, соединявших поверхности биплана. Данные этого планера следующие: размах — 9,5 мтр., длина 1,8 мтр., расстояние между несущими поверхностями — 1,8 мтр., площадь несущей поверхности — 33 кв. метра и вес — 50 кг. Взлет производился при помощи команды, которая, держа планер за края, бежала против ветра и бросала его. Добившись успехов на этом пла-

нере, Фербер поставил на него мотор и продолжал опыты уже с аэропланами.

С легкой руки бр. Райт моторная авиация Затишье в планерном деле. пошла гигантскими шагами вперед, и по сей день мы являемся свидетелями ее непрерывного прогресса. Всем казалось, что планер уже сослужил свою службу, дал окрылиться аэроплану и что поэтому его практическая и научная роль закончена. Вследствие этого планерному делу стало уделяться все меньше внимания, и оно сохранилось только в виде спорта, практикуемого молодежью (главным образом в Германии, где особенно усердно строило планеры Дармштадтское Общество, основанное в 1910 г.). Можно, впрочем, упомянуть о работах Добровольского в России, в Таврической губернии, которому в 1912 г. на планере собственной конструкции удавалось держаться в воздухе свыше 5 минут. Планер Добровольского представлял собою биплан Фармановского типа, снабженный рулями; взлет совершался по способу Пильчера, с помощью лошади, тянувшей планер за канат против ветра.

ГЛАВА II.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА.

Прежде, чем приступить к описанию дальнейшего развития безмоторного летания, изложим вкратце основные законы сопротивления воздуха, те основы, на которых зиждется полет аэроплана и планера.

Воздух оказывает сопротивление движущимся в нем телам (целый планер или аэроплан, крылья и т. д.). На рис. 2 изображена движущаяся пластинка и испытываемое ею сопротивление, направленное в сторону обратную движению, обозначено стрелкой R .

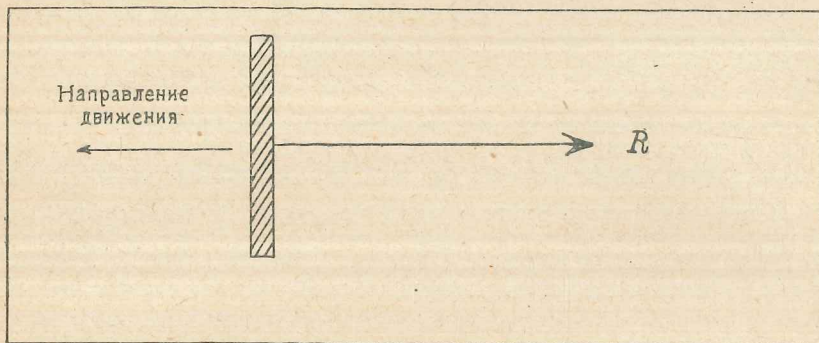


Рис. 2. Сопротивление, испытываемое движущейся в воздухе пластинкой.

Численное значение этого сопротивления, выраженное в килограммах, прямо пропорционально площади движущегося тела, выраженной в квадратных метрах (площади, которая воспринимает давление потока воздуха и препятствует телу беспрепятственно двигаться вперед) и квадрату скорости, выраженной в метрах в секунду, с которой тело движется в окружающей его воздушной среде.

Если, например, какое-либо тело с площадью в 2 кв. метра при движении со скоростью 5 метров в секунду испытывало бы сопротивление в 3 килограмма, то при площади в три раза большей, т.е. в 6 кв. метров, и движении со скоростью в два

раза большей, т.е. в 10 метров в секунду, оно испытывало бы сопротивление в 12 раз большее ($3 \times 2 \times 2 = 12$), т.е. в 36 килограмм.

Математически этот закон выражается следующим образом:

$$R = KSV^2,$$

где R — сопротивление, выраженное в килограммах,

S — площадь в кв. метрах,

V — скорость в метрах в секунду,

K — некоторая определенная для данного случая величина, зависящая от состояния атмосферы (влажность, давление, плотность, температура) и, главным образом, от формы тела.

В виду того, что при $S=1$ кв. м. и $V=1$ мтр./сек. $R=K$, можно сказать, что K есть выраженное в килограммах сопротивление, вызванное телом с площадью в 1 кв. метр при движении со скоростью 1 метр в секунду. Для того, чтобы иметь точное значение числа K для тела любой формы (плоскость, шар, веретенообразная форма с определенным заострением и т. д.) условились определять его при точно определенном состоянии атмосферы, а именно при давлении барометра в 760 мм. ртутного столба и температуре 15° выше нуля по Цельсию.

Опыт показал, что тела, встречающие поток воздуха плоской стороной, испытывают большее сопротивление, тем тела, имеющие такую же

площадь наибольшего поперечного сечения и движущиеся с такой же скоростью, но обладающие закругленной или же заостренной, наподобие веретена, формой. В первом случае число K равно приблизительно 0,08, во втором оно значительно меньше, например, для шара всего 0,015, для тела специальной каплевидной формы около 0,004. Другими словами, движущееся в воздухе тело специальной каплевидной формы может давать сопротивление приблизительно в 20 раз меньшее того, которое давалось бы плоской пластинкой той же площади при ее движении под прямым углом к потоку (под площадью тела мы попрежнему разумеем площадь наибольшего поперечного сечения). Из сказанного явствует, что в тех случаях, когда требуется уменьшить встречное сопротивление воздуха какому-либо движущемуся телу, ему нужно придать закругленную, или, как говорят, *удобообтекаемую* форму (корпус автомобиля, аэроплана, планера и т. д.).

На первый взгляд может показаться, что сопротивление воздуха, мешающее телам двигаться, должно считаться большим злом, препятствующим делу авиации; отчасти оно так и есть на самом деле, и мы уже упомянули, что мерой борьбы с этим злом является придача телу *удобообтекаемой* формы. Однако,

вместе с тем, сопротивление воздуха является той силой, которая поддерживает летательный аппарат в воздухе и делает возможным осуществление полета на аппарате тяжелее воздуха. Рассмотрим, что происходит при движении в воздухе крыла.

Изображенное на черт. 3 крыло движется горизонтально толстым краем вперед. Испытываемое крылом сопротивление воздуха изображено на чертеже стрелкой R , при чем эта стрелка показывает величину и направление сопротивления R . Отметим весьма важный закон: сопротивление воздуха R имеет направление, незначительно отклоняющееся назад от перпендикуляра к наклонной движущейся плоскости или, в случае выгнутой поверхности, как в данном случае, к хорде ее (хорда изображена на чертеже пунктирной линией) в сторону, обратную направлению движения.

Для удобства рассмотрения действия силы R разложим ее, по известному правилу параллелограмма, на две силы, силу R_x , направленную по линии движения встречного потока воздуха

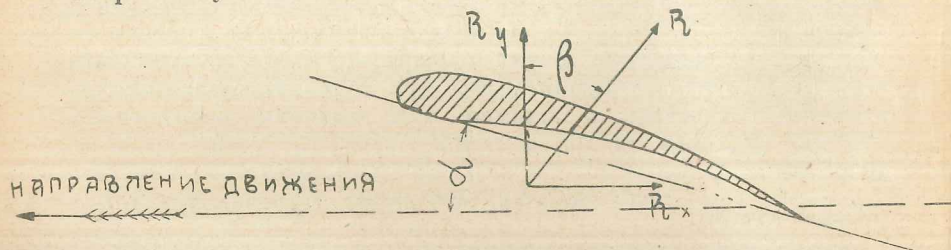


Рис. 3. Действие воздуха на движущееся крыло.

(мы рассматриваем горизонтальное движение крыла и потому поток воздуха направлен по горизонтали), и силу R_y , перпендикулярную направлению потока и направленную в данном случае вертикально вверх.

Таким образом, действие силы R мы заменяем одновременным действием сил R_x и R_y ; R_x называется лобовым сопротивлением и является вредной величиной; R_y , наоборот, является полезной, подъемной силой, поглощающей вес аппарата.

Общее испытываемое крылом сопротивление R подчиняется вышеуказанному нами закону, т.е. оно пропорционально площади крыла и квадрату его скорости; в равной мере этот закон относится и к силам R_x и R_y . Таким образом, при увеличении, напр., скорости крыла в два раза, лобовое сопротивление и подъемная сила увеличиваются в 4 раза. Отметим, что при движении крыла его подъемная сила создается не столько благодаря давлению воздуха на нижнюю сторону крыла, сколько благодаря разрежению воздуха, образуемому непосредственно над крылом. Это действие «засасывания» крыла вверх дает около $3/4$ всей подъемной силы, и лишь $1/4$ подъемной силы дается давлением воздуха на нижнюю сторону.

Для возможности совершения горизонтального полета следует взять крыло достаточной площади и придать ему с помощью

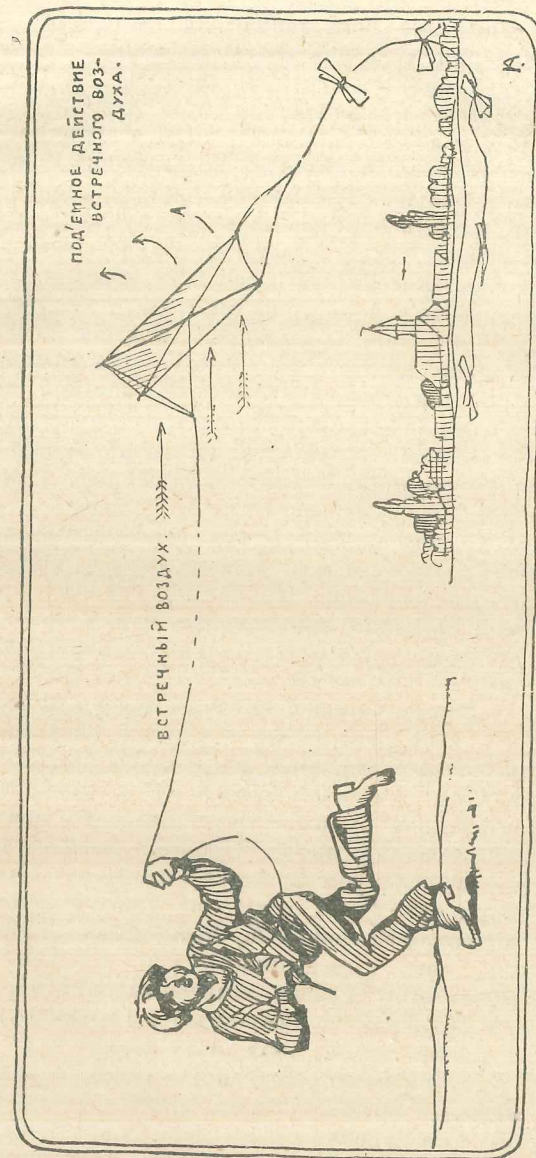


Рис. 4. Воздушный змей.

какого-либо движителя такую скорость, при которой получаемая подъемная сила R_y уравнивается бы силой тяжести всего аппарата.

рата. В конечном итоге назначение движителя заключается в том, чтобы уравновесить препятствующую передвижению крыла силу лобового сопротивления R_x , направленную по линии действия движителя в обратную сторону.

В случае аэроплана роль движителя выполняет пропеллер, вращаемый мотором, в случае воздушного змея—бичева, за которую тянут змей против ветра (см. рис. 4).

Форма крыла. Опыт и вычисления показали, что для получения наиболее выгодных соотношений между силами R_x и R_y (важно достигнуть того, чтобы подъемная сила была возможно больше, а лобовое сопротивление—меньше), крылу следует придать определенную форму как в плане, так и в разрезе; очертание крыла в разрезе, так называемый *профиль* или *дужка* крыла, имеет особенное значение, и лаборатории всего мира разработали к настоящему времени бесчисленный ряд всевозможных профилей, обладающих каждый особыми свойствами, пригодными для того или иного типа аппарата.

В деле разработки профилей большую помощь оказало изучение крыльев птиц; оказалось, например, что вогнутость крыльев увеличивает их подъемную силу. В настоящее время особенное распространение получили толстые профили, разработанные русским ученым, проф. Жуковским.

Что касается очертания крыльев в плане, то отметим, что крыло длинное и узкое более грузоподъемно, чем короткое и широкое, другими словами: отношение *размаха* крыла к *глубине* его должно быть, по возможности, большим.

Хорошо летающие птицы (коршуны, альбатросы) обладают узкими и длинными крыльями.

Угол атаки. Каждому профилю соответствует наиболее выгодный *угол атаки*, т.-е. угол, образуемый хордой крыла с направлением движения встречного потока воздуха (на черт. 3 этот угол обозначен буквой α). С возрастанием угла атаки до определенных пределов увеличивается и подъемная сила, и лобовое сопротивление, но не в совсем равных пропорциях. Для получения ясного представления о свойствах того или иного профиля вычерчиваются на основании опытов кривые, дающие для данного профиля величины K_x и K_y в зависимости от углов атаки (K_x и K_y дают выраженные в кгр. лобовое сопротивление и подъемную силу крыла, отнесенные к 1 кв. м. площади крыла при его движении со скоростью в 1 м. в сек.). Так, напр. для профиля «Эйфель № 385» при атаке $+2^\circ$ получается: $K_x=0,0019$, $K_y=0,039$ и $K_y/K_x=20,5$. Таким образом в данном случае при площади крыла в 20 кв. м. и скорости полета 15 м. в сек. получим (см. формулу величины сопротивления воздуха в начале этой главы) общую подъемную силу крыла, равную $0,039 \times 20 \times 15 \times 15 = 175,5$ кгр., и лобовое сопротивление крыла, равное $0,0019 \times 20 \times 15 \times 15 = 8,55$ кгр.

Все вышесказанное полностью относится и к планерам.

Полет планера. Возникает, однако, недоумение: каким же образом возможен полет на планерах, лишенных мотора, несмотря на то, что, согласно предшествующего исследования, летающий аппарат нуждается в силе, сообщающей ему поступательную скорость и уравновешивающей лобовое сопротивление. Ответ может быть лишь один—двигателем для планера является сила его тяжести. В виду того, однако, что сила тяжести не может создать поступательного движения в горизонтальном направлении, а только в нисходящем, для планера возможным является лишь полет по нисходящему пути, а не по горизонтали, как то имело место в случае, разобранным в пункте «Подъемная сила крыла».

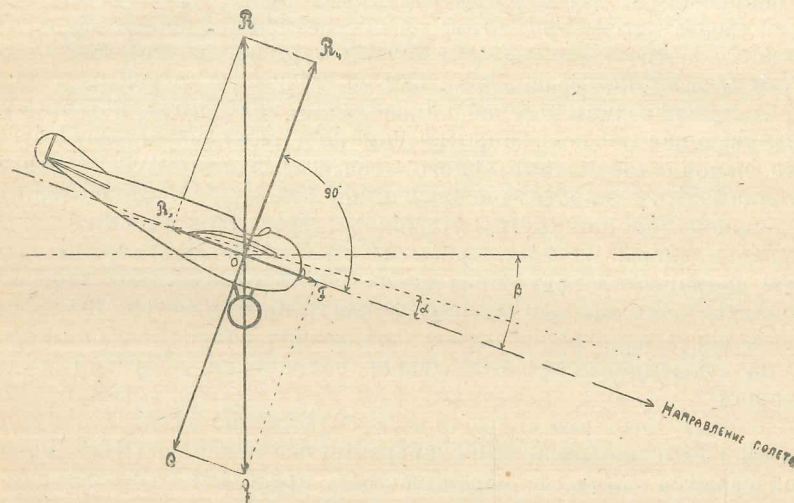


Рис. 5. Полет планера.

Аналогичное действие силы тяжести мы наблюдаем в том случае, когда сила тяжести заставляет шар скатываться по наклонной плоскости вниз.

На черт. 5 изображен скользящий полет планера (или же самолета с выключенным мотором, т.-е. с бездействующим пропеллером) ¹⁾ по нисходящему пути, образуемому с горизонталью угол β , при чем угол атаки крыла планера остается все время равным α . Мы рассматриваем планирующий спуск в тот момент, когда его движение уже вполне установилось и происходит с не-

¹⁾ Для того, чтобы спуститься, летчик на самолете выключает мотор и совершает планирующий спуск, т.-е. совершает полет по тому же принципу, как и безмоторный аппарат—планер.

которой определенной скоростью, зависящей от величины площади крыльев и веса всего планера, т.-е. в тот момент, когда движение является равномерным.

По закону механики, равномерное движение может происходить лишь тогда, когда все силы, действующие на движущееся тело, взаимно уравновешиваются.

В виду того, что в данном случае мы имеем дело лишь с двумя силами—силой тяжести планера (отрезок OG) и сопротивлением воздуха (отрезок OR)—то обе эти силы должны быть взаимно равны и противоположно направлены (условие для равновесия сил), что мы и видим на чертеже. Для объяснения поступательного движения планера разложим каждую из двух сил на две составляющие, одну—в направлении полета, другую—в направлении, ему перпендикулярном. Сила сопротивления воздуха разлагается при этом на составляющие силы R_y и R_x , сила тяжести—на силы Q и F . Из чертежа видно, что силы R_y и Q взаимно уравновешиваются; таким же образом и сила F , создающая движение по направлению полета, уравновешивает возникающее лобовое сопротивление R_x . Само собой разумеется, что выполнение планирующего полета требует от пилота непрерывной бдительности, направленной к тому, чтобы сохранить без изменения поступательную скорость; потеря ее ведет к падению планера. За отсутствием на планере мотора первоначальную скорость планеру приходится давать с помощью стартовой команды, запускающей планер за канат против ветра. В тот момент, когда планеру сообщена достаточная скорость, он взлетает, и на обязанности пилота лежит сохранение полученной им скорости.

В виду того, что сохранение требуемой поступательной скорости возможно лишь при сохранении без изменения (изменения допускаются лишь в ограниченных пределах) угла атаки ¹⁾ (угол α на чертеже), планеры снабжаются соответствующими рулями, с помощью которых пилот дает планеру нужное положение в воздухе и противодействует порывам ветра, выводящим аппарат из равновесия. Существуют, правда, планеры, не имеющие рулей; к таковым относится, напр., упомянутый нами планер Лилиенталя, управлявшийся по способу перемещения летчиком центра тяжести.

Рули у планеров действуют по тому же способу, как и у аэропланов; действие их основано на том обстоятельстве, что увеличение угла атаки какой-либо поверхности увеличивает ее подъемную силу. Таким образом пилот, увеличивая с помощью ручки управления угол атаки находящегося на хвосте руля глубины (передняя кромка

руля глубины подвешена на шарнирах; опускание задней кромки увеличивает угол ее атаки, поднятие уменьшает), увеличивает его подъемную силу и заставляет хвост планера подняться по отношению к носовой части аппарата (планер опускается).

Таким же образом, увеличивая угол атаки у правой стороны крыла и одновременно уменьшая его у левой, получают наклон всего аппарата влево (или наоборот, при обратном маневре). Изменение углов атаки у концов крыльев достигается либо с помощью особых поворачивающихся надкрылков—элеронов, прикрепленных на шарнирах у задней кромки крыла (элероны связаны между собой троссами таким образом, что когда один элерон поднимается, то другой опускается), либо искривлением всего крыла, что возможно при гибком его устройстве.

Для поворотов служит руль направления, укрепленный на хвосте; действие его аналогично действию обычного руля, применяемого на воде. При повороте аппарат приходится с помощью органов поперечного управления (элероны или перекашивание) наклонять в сторону поворота, подобно тому, как это делают птицы или же наклоняющийся при повороте велосипедист; при отсутствии наклона, аппарат, повернувшись под влиянием руля направления, продолжит полет боком вперед по прежнему направлению в силу своей инерции.

Кроме того, для большей устойчивости полета, планеры иногда имеют неподвижные поверхности—стабилизаторы, укрепленные на хвосте. Горизонтальный стабилизатор (для продольной устойчивости) составляет продолжение руля глубины и вертикальный (иначе «киль») является продолжением руля направления.

Качества планера. Из всего сказанного в настоящей главе можно вывести некоторые заключения о желательных для планера качествах.

1. Планер должен обладать по возможности меньшим лобовым сопротивлением, т. к. в противном случае его поступательная скорость будет сильно тормозиться встречным воздухом, и летчик, для сохранения скорости в нужных пределах, будет вынужден вести аппарат по крутому снижению; между тем, способность планера скользить полого является его ценнейшим качеством. Для оценки этого качества определяют у данного планера скорость его снижения, т.-е. узнают, насколько метров планер спускается за каждую секунду своего полета. Определяют также угол планирования, т.-е. наклон к горизонту линии скользящего спуска; зная вес планера и развиваемое им при свойственной ему скорости лобовое сопротивление, можно определить угол планирования—он равен отношению лобового сопротивления к весу планера. Если, напр., лобовое сопротивление = 10 кгр и вес = 120 кгр, то угол планирования = $10:120 = 1:12$, т.-е. при опускании на 1 м. планер переместится вперед на 12 м. Чем скорость снижения меньше и угол планирования положе, тем

¹⁾ Нами уже упоминалось, что увеличение угла атаки влечет за собой увеличение подъемной силы и лобового сопротивления, увеличившееся же лобовое сопротивление уменьшает поступательную скорость.

планер лучше. Для уменьшения лобового сопротивления всем частям планера следует придать удобообтекаемую плавную форму. В частности, желательно, чтобы сам пилот не обдувался бы кругом ветром, но был бы помещен в так называемом фюзеляже, т. е. в самом корпусе планера, из которого органически вырастают крылья.

2. Планер не должен быть слишком тяжелым, т. к. в противном случае поддержание его в воздухе потребовало бы чересчур большой поступательной скорости (подъемная сила крыла возрастает пропорционально квадрату скорости). Одной из причин нежелательности для планера обладать большой необходимой скоростью является трудность его запуска в начале полета. Для оценки тяжести планера служит особая величина — нагрузка на квадратный метр, определяющая, сколько килограммов из общего веса приходится на каждый кв. метр общей поверхности крыльев. Средняя нагрузка на кв. метр колеблется в современных планерах в пределах от 6 до 12 кгр. на кв. м. Один общий вес планера, без оценки площади его крыльев, не дает никаких указаний на свойства планера, т. к. его грузоподъемность прямо пропорциональна площади крыльев.

3) В виду небольшой, по сравнению с самолетами, поступательной скорости, планер должен обладать относительно большими рулями, в силу того, что давление воздуха на рули прямо пропорционально квадрату скорости. Быстрый самолет хорошо слушается своих маленьких рулей, испытывающих большое давление; планер же, для сохранения чуткости управления, приходится снабжать большими рулями, с целью возмещения недостатка давления на рули увеличением их площади.

Тайна парящего полета. Остается невыясненным второе: каким же образом планеры, способные совершать, как мы видели выше, лишь скользящие полеты по нисходящему пути, могут, тем не менее, как показали новейшие достижения, не только часами кружить в воздухе, но даже забирать порядочную высоту? Каким образом птицы, не ударяя крыльями, в состоянии гордо парить в поднебесной выси? До последнего времени тайна парения была известна лишь птицам.

В следующей главе мы подробнее коснемся этого вопроса, сейчас же укажем, что все наши предыдущие рассуждения касались полета в абсолютно спокойном, «комнатном» воздухе. Парение же возможно лишь при использовании энергии окружающей атмосферы.

ГЛАВА III.

СУЩНОСТЬ ПАРЕНИЯ¹⁾.

Общие положения. Установим сначала общие положения, исходя из которых можно будет рассмотреть некоторые из наиболее интересных теорий.

Под парящим полетом, в противоположность планирующему спуску, подразумевают безмоторный полет без потери высоты. В виду того, что на самом планере не имеется источника энергии, то энергия, потребная для удержания траектории полета в горизонтальном состоянии или в положении на повышение, вместо обычного при простом планировании более или менее пологого спуска, может быть взята лишь из энергии окружающей атмосферы.

Для выяснения того, какого рода движения воздуха могут сообщить планеру энергию, потребную для его поддержания, следует учесть, что планер полностью участвует в равномерных движениях атмосферы и, таким образом, полет при равномерном ветре в аэродинамическом отношении совершенно подобен полету при полном штиле с той лишь разницей, что в первом случае система воздух—планер передвигается в каком-либо направлении по отношению к земле. Таким образом, динамически могут быть использованы лишь неравномерные движения атмосферы, в виде хотя бы порывов ветра, сообщаемого планеру толчки вследствие внезапного изменения скорости планера по отношению к воздушной среде.

Прежде чем перейти к описанию способов извлечения летающими аппаратами энергии из неравномерностей движения воздушной среды, теорий «динамического парения» — следует упомянуть о безмоторных полетах при наличии в воздухе восходящих потоков воздуха.

Восходящие потоки. Условия появления восходящих потоков чрезвычайно разнообразны. Чаще всего они вызываются отражением вверх горизонтального ветра от склонов

¹⁾ Означенная тема в свое время неоднократно затрагивалась автором на стр. «Вестник Возд. Фл.» (№№ 12, 14—1922 г., № 1—1923 г.).

наветренных холмов, появляются они также по термическим причинам над ровной местностью.

Изучение восходящих потоков, имеющих для парящего полета весьма большое значение, привело к следующим основным данным. Восходящие потоки чаще всего вызываются отклонением горизонтального ветра от склонов холмов. При уклоне холма, равном 1:10, восходящий поток с вертикальной скоростью 1—2 метр./сек., что достаточно для компенсации вертикальной скорости снижения планеров, образуется при ветре силой (на уровне земли) в 7 метр./сек. При благоприятных термических условиях, напр., при полетах над южными склонами в полдень и над западными к вечеру, указанная вертикальная скорость потоков может быть образована и ветром меньшей силы (4—5 метр./сек.).

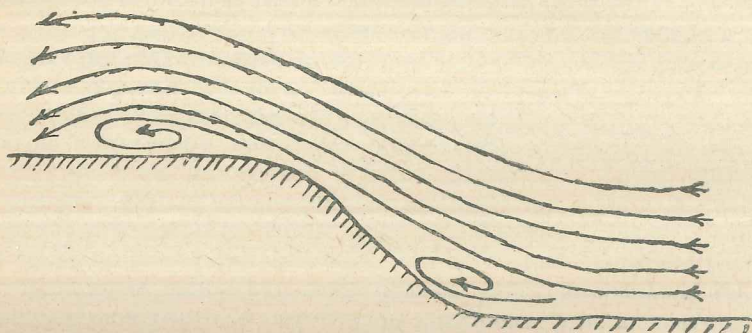


Рис. 6. Восходящие потоки, образованные отклонением горизонтального ветра склонами холмов.

Летая в восходящем потоке, планер, непрерывно опускаясь по отношению к воздуху, вместе с тем увлекается его восходящим движением. Если скорость восхождения воздуха будет больше скорости снижения планера, то последний пойдет вверх.

Термические явления обуславливаются тем обстоятельством, что нагреваемая солнцем земля нагревает близлежащие слои воздуха, которые поднимаются и уступают свое место спускающемуся холодному воздуху. Указанное перемещение слоев воздуха происходит различным образом; иногда теплый воздух поднимается приблизительно в равных интервалах и между ним спускается холодный, или же происходит поочередное поднятие и опускание воздуха. Иногда указанное явление сопровождается вихреобразованиями. Отметим, что кучевые облака помогают ориентироваться в указанных потоках; под облаком замечается восходящий поток, в просветах между облаками — нисходящие. Лесные и водные площади, как менее нагревающиеся, вызывают нисходящие потоки. Задачей планериста является такое мане-

врирование, при котором аппарат находился бы подольше в восходящих потоках и меньшее время в нисходящих, что может быть достигнуто замедлением горизонтальной скорости полета подтягиванием аппарата в восходящем потоке и быстрым прохождением через зону нисходящего потока.

Доказательством того, какой мощи могут достигнуть восходящие потоки при благоприятных условиях, служит полет французского летчика Торэ продолжительностью 9 час. 4 мин., совершенный 28 августа 1924 г. на самолете Анрио с выключенным мотором в местности Сен-Реми де Прованс на предгорьях Альп (см. главу IV).

Выключив мотор на высоте 200 м., Торэ был поднят потоком на высоту 875 м., что составляло превышение над гребнем хребта в 650 м. Эта достигнутая парением высота доказывает, что восходящие потоки могут быть еще сильными на высоте, превышающей в 4—5 раз высоту склона, их вызывающего. При этом нужно учесть, что указанный полет был совершен на самолете с выключенным мотором, т.-е. на аппарате, имеющем значительно большую нагрузку на кв. м. поверхности и большее лобовое сопротивление, чем у планера, который, при данных условиях, несомненно мог бы забраться выше.

Во время своего рекордного полета Торэ неоднократно отлетал от холма на расстояние до 500 м. по направлению к долине, не теряя при этом высоты; это доказывает наличие в данном случае весьма толстого слоя восходящего потока.

Изучение свойств восходящих потоков в гористых местах может быть облегчено наблюдением за движением облаков.

Автору пришлось видеть в этом отношении весьма поучительную картину на перевале Крымского хребта у Байдарских ворот. Отсюда с высоты открывается дивный вид на спускающиеся в необозримую даль зеленые склоны южного берега Крыма и на простирающееся внизу до горизонта моря.

Ветер с моря гнал по направлению к Байдарам гряду облаков, находившихся ниже места моего наблюдения. Приближаясь к склонам, облака резко меняли свое горизонтальное движение на восходящее, перепрыгивали над головой через перевал, некоторое время держались на достигнутой высоте и затем, пройдя за перевал, медленно оседали туманной пеленой на землю.

Последнее обстоятельство наглядно демонстрировало обычное явление — переход восходящих потоков перед холмом в нисходящие потоки за его перевалом.

Характер подъема облаков зависел от большей или меньшей крутизны склона. Если склон, на который нагонялось облако, был крут, то облако подходило к нему почти вплотную и затем внезапно резким толчком прыгало вверх. Если склон был менее крут, то облако начинало подниматься значительно недоходя склона, но в этом случае подъем облака был менее стремителен.

Из этого, повидимому, можно заключить, что крутые склоны дают весьма сильные, но зато занимающие небольшое пространство в толщину восходящие потоки. Более же пологие склоны дают менее сильные, но зато занимающие большее пространство восходящие потоки.

Таким образом, для парящих полетов на планере выгодно иметь не слишком крутые и не слишком пологие склоны, т. к. лишь в этом случае можно рассчитывать на достаточно сильный и вместе с тем занимающий достаточно пространство восходящий поток.

Полет с чересчур крутого склона не только опасен сам по себе, но и дает летчику нелегкую работу — удержаться на весьма сильной и узкой струе восходящего потока; чуть отошел в сторону, вышел из потока — его трудно вновь поймать и поневоле приходится идти на посадку.

Вышеуказанное свойство крутых и сравнительно пологих склонов, повидимому, подтвердилось на Всесоюзных планерных испытаниях, т. к. наиболее продолжительные и уверенные парящие полеты были совершены, вопреки ожиданию большинства, не на южном весьма крутом склоне Узун-Сырта, а на северном, более умеренной крутизны.

Одно остается совершенно ясным: чем выше гора, тем при прочих равных условиях мощнее вызываемый ею под влиянием дующего на нее ветра восходящий поток.

Само собой разумеется, что для совершения парящих полетов нужно выбирать дни, когда ветер дует прямо на склон; при обратном или боковом направлении ветра на восходящие потоки рассчитывать не приходится.

Анализ полета В качестве примера использования восходящих потоков при полете на планере, приведем исследование полета Клемперера на планере Аахенского Общества 30 августа 1921 года (Ронские состязания в Германии, см. гл. IV). Несмотря на давность этого полета, он вполне отчетливо поясняет суть дела.

На рис. 7 показан маршрут полета, расположение холмов и направление ветра. Во время этого полета Клемперер пролетел расстояние от холма Вассеркуппе до города Герсфельда в 13 м. 3 сек., пройдя в воздухе расстояние около 9,6 км. (по прямой линии около $4\frac{1}{2}$ км.), снизившись при этом на 410 метров.

Как видно на рис., ветер дул в направлении на холмы и с одного из них, самого высокого (Вассеркуппе), Клемперер произвел взлет против ветра. После этого он повернул на S. W. и полетел параллельно высокому хребту, приближаясь к вершине холма Пфердекопф.

В этом месте имелся обращенный к ветру сквозной проход, в котором могли образовываться восходящие потоки воздуха даже большей силы, чем у более пологих северных скатов холмов. С этого пункта пилот возвратился по прежнему пути об-

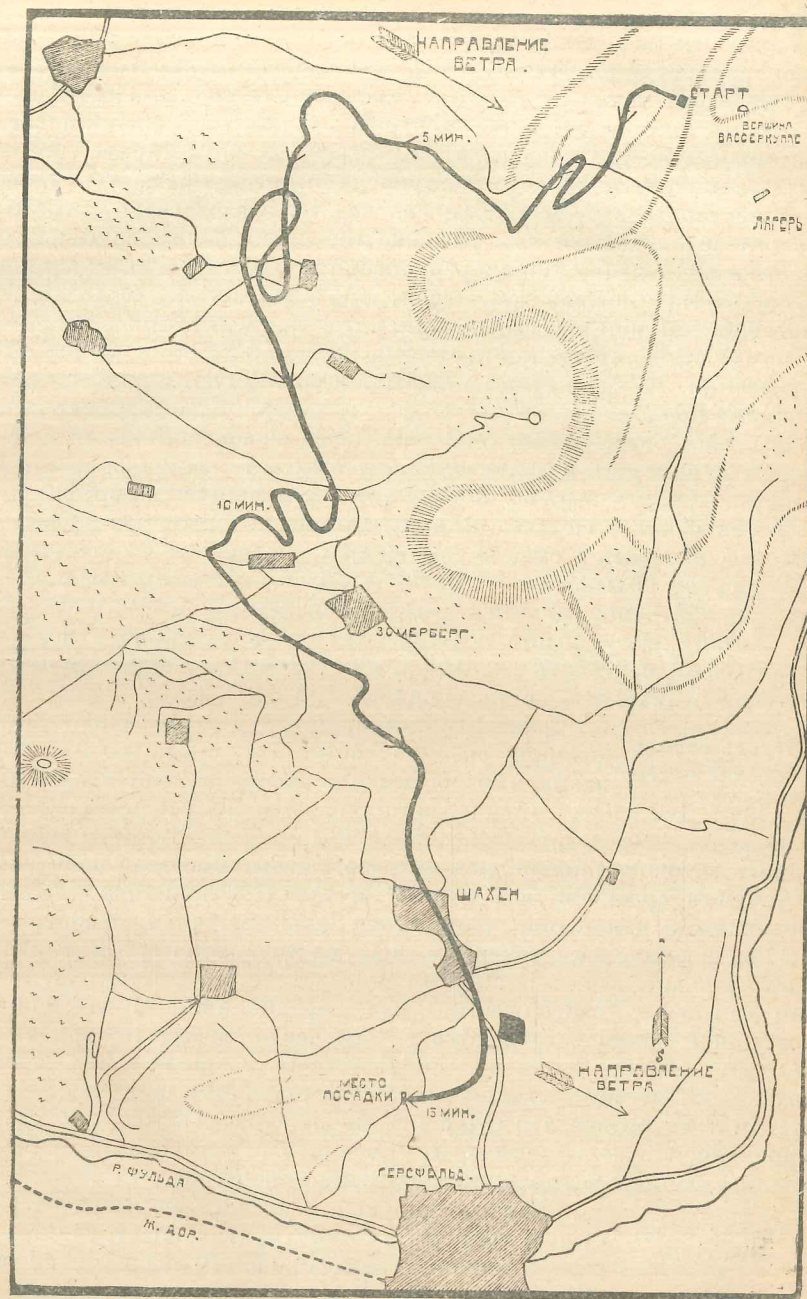


Рис. 7. Маршрут полета пилота Клемперера на планере Аахенского о-ва (Ронские состязания 1921 г.)

ратно, в попытке либо подольше остаться в восходящем потоке, или же, что вероятнее, набрать высоту, чтобы перебраться через завихренное пространство. Он вскоре повернул обратно и перелетел лошину, приблизившись к вершине Пфердекопфа. Здесь он опять повернул обратно и нашел в долине восходящий поток, которым и воспользовался, набрав здесь на 6-й минуте после вылета высоту в 100—120 метров над стартом. Из карты видно, что местность в этом районе плоская, и, следовательно, восходящий поток должен был уменьшаться одновременно с уклоном местности; поэтому Клемперер повернул обратно. С наветренной стороны Пфердекопфа он, вероятно, нашел новый восходящий поток, в котором и сделал удлиненную восьмерку, чтобы набрать высоту, потерянную при предыдущем планировании в южном направлении. Вслед за этим он перелетел обширную лошину между холмами Пфердекопф и Ейбе-Берг. Очутившись с наветренной стороны Ейбе-Берга, он мог опять попасть в восходящий поток, в котором и проделал ряд змеек, чтобы выиграть, или, по крайней мере, сохранить высоту. В виду того, что по пути к Герсфельду Ейбе-Берг является последним холмом, на который можно было бы рассчитывать в смысле восходящих потоков, то с этого места Клемпереру больше ничего не оставалось, как только планировать по кратчайшему пути к цели—к Герсфельду, что он и сделал.

Анализ этого полета подтверждает связь планерного полета с рельефом местности и направлением ветра, создающими у ветра вертикальную составляющую.

Сравнительная простота использования восходящих потоков заставляла предполагать, что планерные достижения возможны лишь при их наличии, тем более, что большинство, если не все произведенные рекордные полеты совершены под прямым влиянием восходящих потоков. Однако, ряд полетов, совершенных на планерах с гибкими крыльями над ровной местностью, при ясно видимом с земли изменении угла атаки крыльев, приспособлявшихся к воздушным течениям, показал возможность динамического использования ¹⁾ энергии порывов ветра. Обстоятельство это тем более благоприятно, что неравномерности движения воздушной среды встречаются весьма часто, между тем как восходящие потоки—лишь при определенных условиях и над определенными местами. Замечу еще, что «парение» при восходящем потоке является в сущности не парением, а простым планированием в воздушной среде, имеющей случайно благоприятное для планера направление движения вверх.

Относительно использования порывов ветра существуют две взаимно противоположные теории, а именно: герм. проф. Прандля и англ. проф. Альборна. По мнению Прандля, порывы ветра должны

¹⁾ Т.-е, использования ударной силы порывов ветра.

быть использованы планером посредством забирая высоты во время встречного порыва за счет расходования относительной скорости, ¹⁾ после чего следует планирование с ускорением вниз в последующий период затишья. Этот прием может быть выражен следующим правилом: следует маневрировать планером так, чтобы его движения уравнивали изменения ветра. При таком приеме энергия колебаний ветра уменьшается, а энергия планера увеличивается на соответствующую величину.

Таким образом, встречному порыву должно быть противопоставлено большое сопротивление, а в период затишья—малое; в восходящем потоке планер следует равномерно подтягивать, чтобы увеличить давление на крылья; при нисходящем потоке его следует отжимать, чтобы уменьшить давление. В результате ветер, имевший переменную скорость, после встречи с планером приобретает за хвостом его постоянную скорость, отдав предварительно планеру часть своей первоначальной энергии. Мы видим, что планер при таком приеме испытывает значительные вертикальные колебания и большие изменения своей относительной скорости. Это касается порывов ветра с более или менее значительной амплитудой колебаний.

Приведем конкретный пример ²⁾ использования планером порыва ветра по способу проф. Прандля (уравнивание планером изменений ветра). Пусть планер при массе m имеет собственную скорость 10 м/сек. В этом случае его кинетическая энергия выражается $E = \frac{m v^2}{2} = \frac{m 10^2}{2}$. При наступившем встречном порыве, увеличивающем относительную скорость на 10 м/сек., последняя становится равной 20 м/сек., что дает для кинетической энергии значение $\frac{m 20^2}{2}$. В момент порыва планер подтягивают таким образом, чтобы его поступательная скорость оставалась прежней (10 м/сек.), переводя избыток кинетической энергии в работу, используемую для подъема. Полученная при этом работа, выражаемая произведением веса (массы, помноженной на ускорение силы тяжести) на высоту, равна приращению кинетической энергии, при чем получаем следующее уравнение:

$$m \cdot 9,81 \cdot h = \frac{m (20^2 - 10^2)}{2}.$$

Таким образом, выигрыш высоты за время порыва равен

$$h = \frac{400 - 100}{2 \cdot 9,81} = 15 \text{ м.}$$

В момент прекращения порыва скорость встречного потока уменьшается на 10 м/сек, и, таким образом, поступательная скорость планера, оставшаяся все время 10 м/сек., должна была бы оказаться равной 0. Для восстановления нормальной скорости в 10 м/сек. планер приходится направлять на снижение, при чем потерянная высота исчисляется из следующего уравнения:

$$m \cdot 9,81 \cdot h = \frac{m \cdot 10^2}{2}; h = \frac{100}{2 \cdot 9,81} = 5 \text{ м.}$$

¹⁾ Скорости планера по отношению к окружающей воздушной среде.

²⁾ Приведенный пример требует от читателей знания механики.

Таким образом, мы видим, что в результате использования порыва получается выигрыш высоты, равный $15 \text{ м.} - 5 \text{ м.} = 10 \text{ метров.}$

Следует учесть, что для лучшего использования толчка от порыва планер должен обладать большой инерцией, так как в противном случае порыв, не встретив у легкого планера сопротивления, увлечет его за собой, не сообщив ему удара (увеличения относительной скорости). Таким образом, планер, предназначенный для динамического парения, должен иметь большую (конечно, не чрезмерную) нагрузку на кв. м. своей поверхности. Альбатрос, лучший паритель среди птиц, имеет большую нагрузку на кв. м. своих крыльев (15 кгр.).

Анализ приведенных вычислений показывает, что чем сильнее порыв ветра, тем больше выигранная высота. При порыве силой 4 метр./сек. получается выигрыш в 2 м. ; порывы же еще меньшей силы не достаточны для осуществления динамического парящего полета.

Порывы ветра малой продолжительности могут быть использованы без существенного изменения в скорости планера с помощью жестких и негибких крыльев, не говоря уже об эластичных или поворачивающихся крыльях, при которых сила, получаемая из неравномерностей ветра, может принять весьма ощутительные размеры.

Профессор Альборн оспаривает предложенный Теорией проф. Прандтля метод использования порывов ветра, указывая, что при таком маневрировании намеренно увеличиваются вертикальные колебания аппарата, которые при порывах ветра и без того имеют ощутительную величину. Получаемая волнообразность траектории полета удлиняет путь планера, который вследствие этого получает более значительное лобовое сопротивление. Альборн указывает, что такие усиленные колебания являются для пилота физически неприятными, и, кроме того, при каждом порыве ветра, вследствие подтягивания аппарата, наступает опасность потери скорости.

В связи с этим Альборн предлагает обратный метод, а именно: использовать порывы ветра не для забирая высоты, а для увеличения скорости планера, путем отжимания его при порыве. В момент ослабления порыва планер следует подтягивать. В результате получается полет не по волнообразной траектории, а по прямой, при чем подъемная сила встречных порывов парируется вниз рулем глубины, что сообщает планеру добавочную скорость. Не входя в сравнительную оценку указанных теорий, следует сказать, что пилоты чаще придерживаются метода Прандтля.

В идеальном случае пилоту для наиболее полного использования порывов ветра пришлось бы на наш взгляд проделывать в воздухе кругообразные движения, и вот почему. При надвигающемся порыве ветра пилот (независимо от применения метода Прандтля или Альборна) должен направить планер навстречу ускоряющемуся потоку воздуха. В момент достижения

порывом максимума своей скорости, его ускорение окажется равным 0, и далее, по мере затихания порыва, ускорение приобретает отрицательное значение, т.-е. оно будет направлено в сторону, обратную первоначальному движению порыва. Поэтому к моменту максимума порыва планер должен успеть повернуться на 180° с тем, чтобы оказаться лицом к лицу с отрицательным ускорением порыва. К моменту прекращения порыва, планер должен, повернувшись на 180° , принять первоначальное направление полета, чтобы быть готовым принять следующий порыв ветра ¹⁾.

Выполнение указанных маневров требует от пилота совершенно исключительной чуткости и поэтому на очереди стоит создание приборов, которые, будучи установлены на планере, указывали бы пилоту наступающие изменения скорости ветра. К таким приборам относятся испытываемые в настоящее время «ветроощутители» — приборы, механически воспринимающие изменения скорости ветра, дошедшие до планера, и рекомендуемые германским профессором Румплером «ветроуказатели», сигнализирующие пилоту состояние атмосферы в некотором отдалении от планера. Преимущество их перед ветроощутителями то, что они заблаговременно оповещают пилота и дают ему время произвести соответствующий маневр. Указанные приборы должны облегчить пилоту нахождение в воздухе источников энергии, вторая же часть задачи, использование их, в значительной степени облегчается применением гибких крыльев с изменяемым углом атаки, автоматически приспособляющихся к воздушным течениям (планер Гардта-Мессершмидта, *Sb-3* и т. д.).

В связи с произведенными в Германии в последнее время опытами парения над ровной местностью и над морем, особый интерес приобретает разработанная еще в 1911 году профессором Кюллером теория динамического полета. К упомянутым попыткам парения относятся, например, полеты гидропланера на Балтийском море, при чем удался полет продолжительностью в $2\frac{1}{2}$ мин.; при следующем полете на 3-й минуте парения гидропланер погиб от волн и бури. Весьма интересны также полеты над ровной местностью пилота Эрика Мейера на планере *Sb-3* (переменный угол атаки). Теория профессора Кюллера заключается в том, что порывистый ветер не имеет строго горизонтального направления, но состоит из ряда восходящих и нисходящих потоков. В первом потоке летающий аппарат имеет составляющую силу, наклоненную вперед, в сторону полета, во втором — назад, по

¹⁾ Аналогичный маневр возможен и при наличии равномерного ветра, дующего на одной высоте в одном направлении, а на другой — в другом (явление, наблюдаемое вблизи побережья). При переходе планера из одного слоя воздуха в другой, изменение направления ветра действует, как порыв.

вредное сопротивление, получаемое при этом, меньше импульса вперед, получаемого в первом случае. Задача осуществления парящего полета при таких условиях сводится к постройке аппарата, угол атаки крыльев которого автоматически принимал бы наиболее выгодные положения для использования внутренней энергии ветра. В указанном направлении ныне производятся опыты с моделями в аэродинамической трубе доктором Бетцем в Геттингене и доктором Каценмайером в Вене. Сущность опытов сводится к тому, что струя воздуха в аэродинамической трубе ¹⁾ подвергается попеременному усилению и ослаблению. Перед моделью устанавливались регулируемые желюзы, дававшие потоку то восходящее, то нисходящее направление. В результате оказывалось, что модель имела тенденцию двигаться вперед против ветра. Правда, в указанных опытах маневрирование производилось ветром, а не планером, но процесс этот имеет обратный характер при условии автоматического уловления аппаратом порывов ветра. Отметим, что морские волны усиливают упомянутые вертикальные движения порывистого ветра, благодаря отклонению ветра от элементов волнообразной поверхности. Указанное обстоятельство увеличивает интерес опытов парения на гидропланерах (рис. 8).

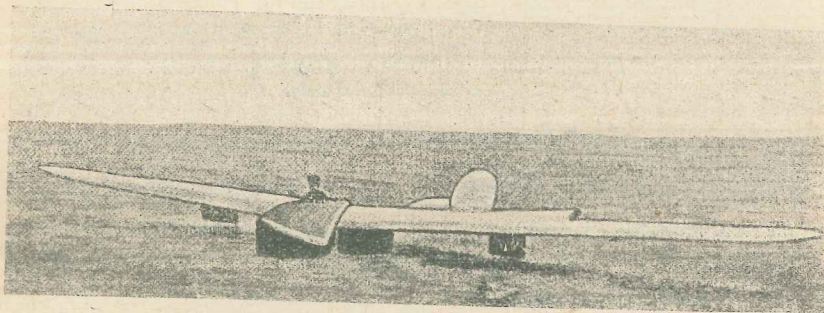


Рис. 8. Гидропланер системы L. F. G.

Теория
Румплера.

Значительный интерес представляют собой исследования Румплером структуры порывов ветра. Они показали, что пришедший в движение объем воздуха, в форме хотя бы порыва, находится внутри своей массы в состоянии быстрого и сильного вибрирования, при чем число этих вибраций доходит до 15 в сек. По мнению Румплера, эти маленькие ветроволны, составляющие внутреннюю структуру больших потоков воздуха, заставляют вибрировать концы пти-

¹⁾ Аэродинамическая труба представляет собой длинную трубу большого диаметра; вентилятор создает в этой трубе искусственный ветер, в котором производятся испытания небольших моделей (моделей крыльев, аэропланов и т. д.).

чьих перьев таким образом, что птица получает от них не только опору, но и поступательное движение, не прибегая к взмахам крыльев.

Теория Шней-
дера.

Исследование свойств птичьих крыльев привело Шнейдера (Германия) к теории роговидного вихря. Исследования показывают, что изогнутые по длине с большим размахом крылья порождают при своем движении вперед вихрь рогообразного вида, образующийся под крылом и направленный в сторону полета птицы. Птицы, благодаря своему оперению, имеют возможность использовать этот рогообразный вихрь для продвижения вперед, так как образующийся под крылом вихрь оттопыривает перья и создает тягу вперед. При встрече полезных воздушных потоков спереди перья прилегают к крылу и не мешают подъемному действию потока. В связи с этим Шнейдер предлагает снабжать нижнюю поверхность планеров, на пространстве, где образуются рогообразные вихри, полосками полотна, прикрепляемыми стороной, обращенной к передней кромке крыла; с другой стороны полоски прикреплены лишь в нескольких точках, так что при давлении сзади образуется маленький воздушный мешок. При давлении спереди полоски прилегают к плоскости и не представляют никакого сопротивления. ¹⁾

Проект Вольф-
мюллера.

Наконец, не безнадёжным для использования планером является и горизонтальный равномерный ветер, лишь бы скорость или направление его менялись с высотой (см. выноски на стр. 31). Вольфмюллер (Германия) предложил несколько фантастических, но все же возможных проектов так называемого «инверсионного планера». Инверсией, или температурным возвратом, называется явление, наблюдаемое позднее полудня и вплоть до восхода солнца, в особенности же в холодное время года, и состоящее в том, [что температура земли ниже или равна температуре воздуха на высоте. Это явление сопровождается затишьем вблизи земной поверхности и более или менее сильным ветром на высоте. Если запустить в это время змею, то его подъем вначале, из-за безветрия, будет весьма вялым, но зато на высоте 80—100 метров обнаружится крутой подъем. Если к нижнему концу веревки змею, находящегося под инверсионным ветром, подвесить зонт с грузиком, заставляющим палку зонтика во время полета находиться в горизонтальном положении, то вся система будет свободно парить в воздухе, двигаясь в направлении ветра наверху. На этом принципе основан предложенный Вольфмюллером планер с присоединенным к нему, вместо двигателя, змеем.

¹⁾ Означенная теория может подвергнуться серьезной критике. Упомянем хотя бы то, что «роговидный вихрь» обязан своим происхождением вредному лобовому сопротивлению. Применяя профиль крыла, дающий большой рогообразный вихрь, мы одновременно увеличим лобовое сопротивление, и польза от такой комбинации является сомнительной.

Метеорологиче-
ские исследо-
вания.

Из всего сказанного в настоящей главе стано-
вится ясно, что успех полетов на планерах во мно-
гом зависит от знания свойств воздушной среды.

Особое значение поэтому приобретают метеорологические
исследования, производимые с особой тщательностью.

Для осуществления парящего полета планерист не может
довольствоваться трафаретными метеорологическими сводками,
ему требуется детальное выяснение всех видов движения атмо-
сферы, поставленных в связь с плотностью воздуха, влиянием
температуры и свойством местности. Особое внимание прихо-
дится уделять определению направления и силы ветра. При
определении направления ветра ценным подспорьем для плане-
ристов является дым разжигаемых костров, позволяющий сле-
дить даже во время полета за изменениями направления ветра.
Определение силы ветра для планерных целей связывается
с некоторыми трудностями в виду того, что для парящего по-
лета важно знание не средних величин скорости ветра, даваемых
большинством приборов, а внезапных изменений. Для этой цели
хорошо себя зарекомендовали коленчатые манометры, заполнен-
ные жидкостью, одно из колен которых подвергается действию
ветра, оказывающему на жидкость либо давление, либо засасы-
вание, в зависимости от установки отверстия трубки против
ветра, или по ветру. В обоих случаях сила ветра пропорцио-
нальна разности высот жидкости в обоих коленах трубки. Полез-
ным прибором является также ветромерная дощечка Вильдша, от-
клоняющаяся под действием ветра на больший или меньший угол.

Для определения одновременно силы и направления ветра
часто пользуются шарами-пилотами (маленькие воздушные шары,
размером немного больше игрушечных), при чем, следя за
шаром-пилотом двумя теодолитами, расположенными на изме-
ренном расстоянии друг от друга, можно вывести заключение
о вертикальных скоростях ветра. Отметим, что трение об землю
уменьшает скорость ветра, быстро возрастающую с высотой,
так что на высоте 250 метров в среднем встречается двойная
скорость ветра по сравнению со скоростью на уровне земли.
Указанным обстоятельством объясняются частые случаи резкого
подъема планеров вскоре после взлета. Исследования показали,
что в среднем наибольшей силы ветер достигает на уровне земли
в полдень, а в высших слоях—ночью.

Если метеорология оказывает планеризму существенную
услугу, то последний не остается в долгу и дает возможность
на практике «наощупь» исследовать многообразные явления
атмосферы.

Беседа с герман-
ским планери-
стом рекордме-
ном пилотом
Хакмак.
Бывший в Москве германский летчик Хакмак,
ставивший на Ронских состязаниях рекорды
(в 1922 г.—до 400 метров над местом старта,
в 1923 г.—305 м.; по причине неблагоприят-
ного ветра все германские рекорды 1923 г.

оказались ниже 1922 г.) поделился с автором настоящей книги
своими мыслями по поводу безмоторного летания.

«Современные опыты с безмоторными аппаратами знаме-
нуют собой неизбежное и необходимое развитие авиационной
техники, зашедшей в тупик благодаря стремлению ставить все
более и более мощные моторы на аппараты с сравнительно
плохими аэродинамическими качествами¹⁾.

Безмоторное летание открывает широкое поле для аэроди-
намических исследований, дает толчок созданию маломощных,
и, следовательно, экономических самолетов и представляет собой
захватывающий спорт.

Полеты на планерах дают большое наслаждение; вместе
с тем они сильно отличаются от полета на аэроплане.

Каждый пилот на аэроплане, при переходе на планер,
обратит, прежде всего, внимание на меньшее послушание пла-
неров действию рулей; действительно, вследствие небольшой
скорости планеров (30—60 км./час.) и небольшой нагрузки на
кв. метр (около 10 кг./кв. м.), действие рулей значительно
ослабляется, а конструктивные соображения ставят предел
возможному увеличению площади рулей. Вследствие указанных
причин планер не так чутко отзывается на движение рулей,
как аэроплан.

Для забирания на планере высоты следует при встречных
порывах «брать ручку на себя», т.-е. задирать нос аппарата
кверху, и по миновании порыва—идти на снижение²⁾.

Виражи и крутые повороты на планере следует делать
в том случае, когда в данный момент не имеется в виду за-
бираться высоту, т.-к. развивающаяся при вираже центробежная
сила для своего уравнивания неизбежно требует потери
высоты.

Взлет планера, осуществляемый с помощью команды в
4—8 чел. тянущих планер за канат, требует большой пратики
и согласования движений пилота и стартовой команды.

Посадка на планере отличается большой легкостью и про-
стотой, вследствие его незначительной скорости.

Большинство планеров может использовать восходящие
потoki воздуха при полетах у склонов холмов при достаточно
сильном ветре; что касается возможности использования по-
рывов ветра, так назыв. «динамического полета», то для пла-
неров с обычным рулевым управлением такой полет почти
невозможен.

Управление планеров, предназначенных для динамического
полета, должно сосредоточиваться в самих крыльях и в этом

¹⁾ У современных самолетов наблюдается большое лобовое сопроти-
вление, излишнее утяжеление конструкции, недостаточная подъемная
сила крыльев и неиспользование полезных воздушных течений. *Прим.
автора.*

²⁾ Т.-е. Хакмак придерживается способа Прандля. *Прим автора.*

отношении следует признать целесообразными планеры в роде «Лесль 863», Дармштадтский «Гехеймрат», «Мессершмидт» и т. д.

Разрешение проблемы динамического парящего полета, вероятно, значительно облегчится с помощью маломощных моторов в 7—12 л.с.; в связи с этим особый интерес приобретают производящиеся в настоящее время опыты с воздушными моториклетками).

Сущность парения по опыту и II-ых Всесоюзных испытаний 1923 и 1924 гг., Всесоюзных планерных испытаний.

Парящие полеты, совершенные у нас на I-ых и II-ых Всесоюзных испытаниях 1923 и 1924 гг., всецело подтвердили все высказанные основные положения. Из бесед с нашими пилотами-рекордсменами (т.т. Юнгмейстер, Зернов, Ардеулов и др.) выяснилось, что в парении самое важное—суметь длительно удержаться в иной раз узком восходящем потоке.

Опыта в отношении использования при парении порывов ветра у нас еще не достаточно, но, во всяком случае, намечается определенное стремление следовать способу Прандля, т.е. при всяком удобном случае забирать высоту, беря ручку на себя. Правда, не всегда легко определить, что представляет собой данный «удобный случай»—есть ли это набегающий встречный порыв (тогда, беря ручку на себя, получаем динамическое парение по Прандлю), или же это просто сильный восходящий поток, попадая в который, планер естественно подбрасывается кверху (беря в этом случае ручку на себя, мы просто замедляем поступательное движение планера и тем самым стараемся подольше остаться в струе восходящего потока для его более полного использования).

Точно разграничить эти два случая можно было бы, лишь имея на планере чуткий указатель скорости, чего у нас, к сожалению, не было. Если в момент «удобного случая» указатель показал бы внезапное увеличение скорости, то это служило бы доказательством наличия порыва.

Во время наших рекордных полетов наблюдались случаи заметного набирания планером высоты в момент поворота, когда планер, скользя с боковым ветром вдоль склона, разворачивался против ветра, для того, чтобы затем полететь вдоль склона в обратную сторону. Вообще говоря, умение быстро совершать на планере поворот с малым снижением или даже с забиранием высоты является вещью довольно трудной и, вместе с тем, совершенно необходимой для совершения продолжительного парящего полета. Выполняя поворот недостаточно быстро или с большим снижением, планерист рискует потерять поток, безнадежно выйти за его пределы и в результате—преждевременная посадка.

Правильное выполнение поворотов требует от летчика полного усвоения сущности парения; остается удивляться, что наши летчики, не имея предварительной тренировки, столь

быстро усвоили этот трудный маневр, довольно значительно отличающийся от обычного способа производства виражей на самолете.

Вот что говорит по этому поводу летчик Зернов в статье «Как летают на планерах», помещенной в сборнике ОДВФ «II-ые Всесоюзные планерные испытания»:

«Чтобы дольше продержаться в потоке, необходимо летать параллельно хребту, т.е. по длине потока; с этого момента начинается парение. Для этого планер нужно вывести из состояния планирования и направить его параллельно горе, положим, в правую сторону. Оставаясь носом планера к ветру, дайте правую ногу, а ручку слегка потяните влево¹⁾ (в противоположную сторону). Этим маневром создается искусственный снос²⁾, и планер, оставаясь в потоке носом к ветру, пойдет параллельно хребту. Вы уже парите. Старайтесь держать планер так, чтобы носом он был частично против ветра и частично в правую сторону, т.е. в сторону направления полета. Летя в потоке, вы «прощупываете» его, узнавая, в каких местах он сильнее и в каких слабее. Наконец, планер долетел до конца горы, где кончился и поток. Тут необходимо возвращаться в поток, т.е., развернувшись, идти в левую сторону. Ко всякому развороту на планере следует отнестись внимательно. Здесь не так, как на аэроплане. Планер «за ручкой» не пойдет.

Разворачиваясь влево, даёте левую ногу и замечаете, как планер сперва нехотя, но все же станет строго против ветра. Потом еще немного и он повернет влево. Если хотите разворот сделать быстрее, слегка потяните ручку в противоположную сторону (вправо). С этого момента вы полетите в обратную сторону, т.е. влево, и т. д.»

Из вышесказанного вытекает, что при совершении на планере поворота в какую-либо сторону приходится иной раз «давать ногу» в сторону поворота (это вполне естественно) и при этом тянуть ручку управления в обратную сторону, как бы для того, чтобы сообщить планеру обратный крен. Последнее на первый взгляд кажется непонятным, т.к. при полете обычно наблюдается крен в сторону поворота (это относится не только к летательным аппаратам, но и, напр., к велосипедисту, делающему поворот). Однако и в вышеуказанном случае поворота планера не получается обратного крена. Потянув ручку, напр., влево, мы приподнимаем левый элерон и опускаем правый, при чем опущенный элерон, испытывая большое лобовое сопротивление

¹⁾ «Давая правую ногу» ставим руль поворота в положение для поворота направо. «Потянув ручку влево» ставим элероны в положение (левый элерон поднимается, а правый—опускается), при котором они стремятся наклонить аппарат влево.

²⁾ Снос—скольжение в бок, т.е. полет, при котором аппарат летит не строго вперед, а несколько боком.

вление по сравнению с приподнятым, затормаживает правую половину крыла, способствуя этим быстрому повороту вправо в согласии с поставленным соответственным образом рулем направления. При этом не получается крена влево вследствие того, что при малой поступательной скорости планера (указанный маневр производится лишь в моменты пологого планирования, когда поступательная скорость планера мала и угол атаки крыльев велик) опущенный элерон дает малое увеличение подъемной силы и проявляет свое действие, главным образом, в отношении увеличения лобового сопротивления, производящего тормажение данной половины крыла.

Само собой разумеется, что при простом не слишком пологом планировании действие элеронов остается нормальным и в этом случае ручки дают в ту же сторону, что и ногу.

Мы нарочно подробнее остановились на исследовании поворотов на планере, т.-к. здесь наиболее ясно выражаются некоторые трудности парящего полета, преодолеть которые может лишь летчик, чутьем улавливающий то или иное состояние своего планера в воздухе.

Отметим еще две особенности парящего полета возле склонов. Первая—летая возле склонов, пилоту иной раз кажется, что он вот-вот зацепит крылом за склон, что заставляет его отходить от склона с риском потерять поток; на самом же деле оказывается, что расстояние до склона было порядочное (обман зрения) и отходить от склона не было надобности. Вторая—приближаясь к склону, планер часто стремится сам стать против ветра, без всякого участия в том летчика (наблюдение летчика Ардеулова).

Выбор местности В заключение настоящей главы укажем основные требования, которым должны удовлетворять планерах. возвышенности, предназначенные для совершения с них полетов на планерах. Означенной теме посвящена книжка инж. Невдачина «Выбор местности для полетов на планерах» (изд. Авиахим РСФСР). В виду того, что в настоящее время парящие полеты возможны лишь при наличии восходящих потоков (динамическое парение находится лишь в стадии опытов), при выборе местности приходится, прежде всего, учитывать условия, способствующие образованию мощных и постоянных восходящих потоков. Большую роль играет также удобство совершения взлетов и посадок. Главные требования, предъявляемые к местности, нижеследующие.

1. Высота возвышенности над окружающей долиной желательна не менее 50—60 м.; при меньшей высоте возможны лишь планирующие полеты, так как, малая возвышенность не может создать мощных восходящих потоков, необходимых для парения.

2. Как на самих склонах, так и в прилегающих долинах должны отсутствовать препятствия в роде лесов, построек,

оврагов, огородов и проч., препятствующие взлету и посадке; удобна местность, либо вовсе лишенная растительности, либо покрытая травой.

3. Желательно наличие склонов во все стороны, дабы полет можно было совершить при ветрах всех направлений. Обязательно наличие склона, обращенного навстречу господствующему в данной местности ветру.

4. Каждый склон должен быть непрерывный (не пересеченный поперечными ложбинами и долинами, нарушающими правильность восходящих потоков) и, по возможности длинный, дабы при парении была возможность летать взад и вперед вдоль склона.

5. Уклон склонов желателен плавный, переходящий от малых углов у подошвы к более крутым у вершины. В этом случае нижняя часть склона была бы пригодна для учебных взлетов, средняя—для тренировочных и верхняя—для рекордных.

6. В долине, прилегающей к выбранной для полетов возвышенности, должны отсутствовать другие возвышенности, могущие образовать барьер для дующего на выбранные склоны ветра и тем уменьшить его силу.

7. Важно наличие ветров в данной местности, в особенности в то время года, когда предположено совершать полеты.

Как видно из перечисления основных необходимых условий, выбор местности связан с некоторыми трудностями.



ГЛАВА IV.

НОВЕЙШИЕ УСПЕХИ БЕЗМОТОРНОГО ЛЕТАНИЯ.

Ронские состязания 1920 г.

Затишье в планерном деле продолжалось до 1920 года, когда на юге Германии, в местности Рон, были устроены планерные состязания, на которых при очень скромных средствах были достигнуты весьма хорошие успехи. Состязания 1920 г. были первой попыткой объединить деятельность провинциальных кружков учащейся молодежи, занимавшейся в Германии опытами с планерами, и подойти с научной стороны к тому, что долгое время считалось несерьезным делом.

Следует отметить горячее участие в устройстве состязаний научных учреждений и отдельных ученых, среди которых встречаются имена всемирно известных теоретиков авиации, как, например, проф. Прандль, Прелль, Карман, инж. Урзинус и др.

Пилотами, и иной раз конструкторами планеров была, главным образом, студенческая молодежь.

Возрождение планеризма в Германии объясняется в значительной мере условиями Версальского мирного договора, наложившими ряд ограничений на немецкое авиационное производство; таким образом, при нежелании остаться на мертвой точке в вопросах аэродинамики, немцам оставался лишь один путь — извлечь все возможное из опытов с невинными в военном отношении планерами и исследовать законы парящего полета.

Местность Рон оказалась весьма удобной для полетов на планерах: на ней имеется ряд довольно высоких холмов с достаточно крутыми склонами, но не обрывистых и не имеющих леса. Скаты холмов расположены таким образом, что при соответствующих направлениях ветра потоки воздуха отклоняются скатами в вертикальном направлении, при чем образуются восходящие потоки воздуха, весьма благоприятствующие парящему полету.

Вершина холма Вассеркуппе, служившего местом старта, имеет высоту около 900 метров над уровнем моря и около

500 метров над долиной. Ко времени состязаний в Роне образовался целый городок с лавками, кухнями, снабжающими органами и т. д.

Перед допуском к состязаниям на призы все представленные планеры подвергались испытанию на прочность и общей проверке конструкции; каждый планерист должен был также подвергнуться испытанию и проделать предварительный полет на расстояние не менее 300 метров, или продолжительностью в 30 секунд.

Ронские состязания 1921 г.

В 1921 г., в промежуток от 10 до 25 августа, в Роне были устроены вторые состязания, результат которых в то время превзошел все ожидания. На них было представлено 46 планеров (в 1920 г. — 20). Наибольшая продолжительность полета во время состязаний

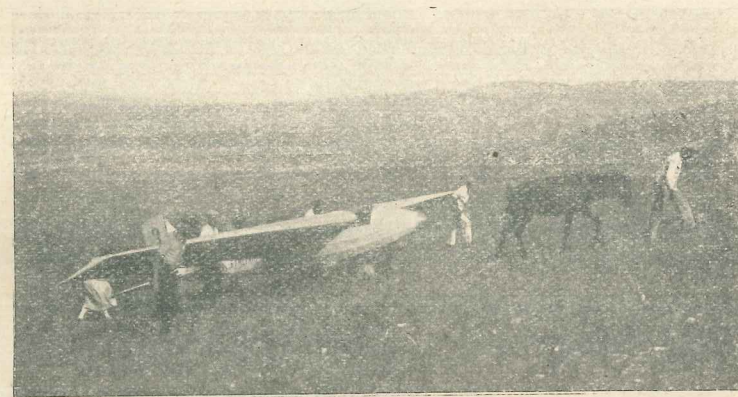


Рис. 9. Втаскивание планера на гору обратно после спуска. (II-ые Всесоюзные испытания в Крыму).

1921 г. составляла $51\frac{1}{2}$ мин. (в 1920 г. победителем состязаний был пилот Клемперер, летавший 2 мин. 23 сек.). Непосредственно после окончания Ронских состязаний 1921 г. полеты продолжались некоторыми пилотами, при чем были достигнуты еще лучшие результаты¹⁾.

Клемпереру удалось на планере-моноплане Аахенского общества при сильном ветре в 13—14 метр./сек. совершить 13-ти минутный полет с вершины горы Вассеркуппе, достигнуть высоты 120 метр. выше точки взлета, описав при этом ряд кругов и восьмерок, и опуститься у окраины ближайшего городка Герсфельд, потеряв только 410 мтр. высоты. Пройденное рас-

¹⁾ Это может быть объяснено приобретенным пилотом навыком во время состязаний, а также тем, что направление ветра во время этих полетов имело северную составляющую, особенно благоприятную для образования вертикальных потоков, отражавшихся северными склонами холмов.

стояние по прямой составляло около $14\frac{1}{2}$ килом., а по линии полета—более 9 км. Пилот Мартенс пролетал на планере-моноплане Ганноверского Общества без спуска 15 минут 45 секунд, также достигая значительной высоты и описывая круги; следует отметить, что ветер был при этом умеренный, всего около 6 метр./сек. Спустя несколько дней летчик Гарт, не принимавший участия в Ронских состязаниях и работавший отдельно, пролетал на моноплане своей конструкции более 21 минуты и спустился только на 12 метр. ниже точки взлета.

В большинстве случаев взлет планеров производился обычным способом—команда из 4—5 человек тянет планер за канат

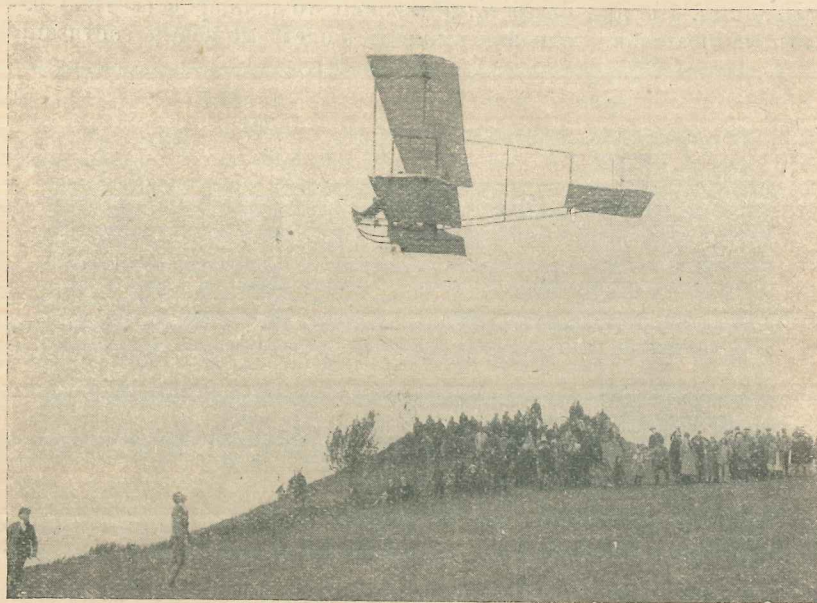


Рис. 10. Полет планера-биплана «Вельтензеглер» над местом старта. (Ронские состязания 1922 г.).

против ветра, и когда планер поднимается, летчик сбрасывает канат и пускается в воздушное путешествие.

Во время полета летчики проделывали повороты, восьмерки и при благоприятном ветре заметно поднимались вверх.

Для проделывания всех этих эволюций пилот-планерист должен обладать весьма большой чуткостью, чтобы улавливать все полезные воздушные течения, с которыми летчик на самолете, имея в своем распоряжении мотор, может и не считаться.

Успех германских планеристов приковал к себе внимание всего мира, и уже к осени 1922 года состоялись планерные состязания во Франции и Англии.

Ронские состязания 1922 г.

Если Ронские состязания 1921 года дали надежду на возможность для человека осуществить парящий птицеподобный полет, то после Ронских состязаний 1922 года в этом не могло уже оставаться никакого сомнения. На состязания в Роне в августе 1922 года записалось 53 планера—50 немецких, 2 голландских (Фоккер) и 1 из Англии. До начала состязания участниками проявлялась лихорадочная деятельность, и каждый старался до последнего момента сохранить в секрете достигнутые им усовершенствования конструкции. Преобладали планеры-монопланы с толстыми крыльями, не имеющими никаких внешних стоек или растяжек (по образцу самолетов Юнкера), были также планеры типа Гарта-Мессершмидта с гибкими, приспособляю-

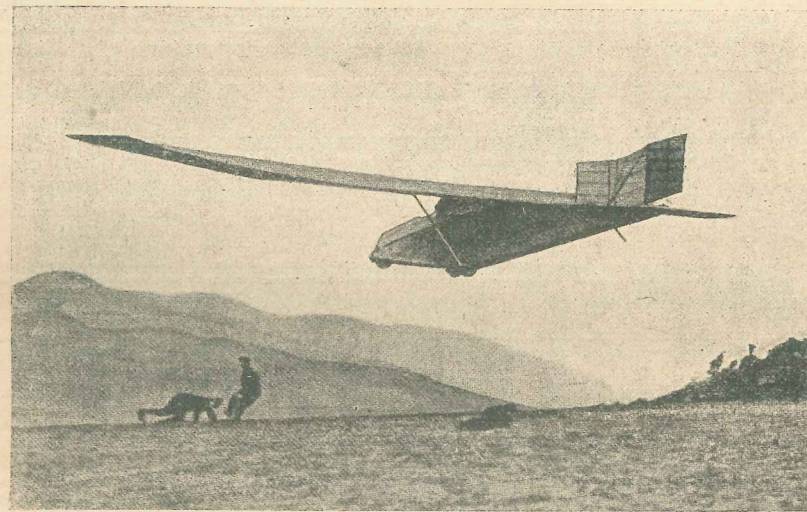


Рис. 11. Взлет планера Ганноверского О-ва «Вампир». (Ронские состязания 1922 г.).

щимися к воздушным течениям крыльями. Интересен был свободонесущий (без растяжек) моноплан Эспенлауба с размахом крыльев в 18 метр. и необычайно малым отношением ширины к длине крыла—1:18 (замечено, что хорошо парящие птицы имеют весьма длинные и узкие крылья).

18 августа пилоту Мартенсу удалось пролетать на моноплане «Вампир» Ганноверского Общества 1 час 6 мин., при чем было сделано 9 кругов над местом старта на высоте 100 метров. Интересным во время этого полета было то обстоятельство, что маршрут полета казался совершенно независимым от рельефа местности и связанных с ним восходящих воздушных потоков, возникающих у склонов холмов вследствие отражения ими горизонтального ветра. 19 августа пилот Гентцен пролетал на том

же планере 2 часа 10 сек., сделав при этом в воздухе 26 восьмерок. Оба эти полета удовлетворяли требованиям главного приза, а именно: после полета продолжительностью минимум 40 мин., пролететь над местом старта против ветра и чтобы пройденное пространство составляло не менее 5 километров. Конструктор Фоккер пролетал на своем планере с пассажиром 13 минут. Последний день состязаний, 24 августа, был самым удачным, может быть благодаря благоприятному западному ветру силой 10—12 метр./сек. В этот день Гентцен пролетал 3 часа

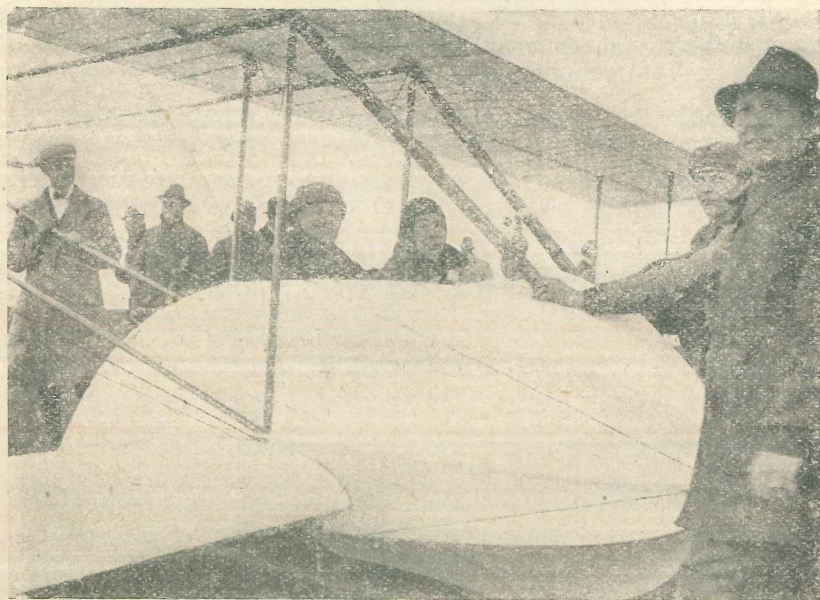


Рис. 12. Конструктор Фоккер и инж. Зекау после 13-минутного полета на 2-местном планере. (Ронские состязания 1922 г.).

10 мин. на Ганноверском планере «Вампир», имея временами высоту в 350 метров над местом старта. Хакмак пролетал на Дармштадтском планере «Гехеймрат» 1 час 18½ мин., забрав 400 метр. над местом старта. Мартенс на Ганноверском планере «Грейф» пролетал 26½ мин. В воздухе временами реяло одновременно 5 планеров. На призы было ассигновано в общем 340.000 марок; главные призы достались пилотам на планерах «Вампир» Ганноверского Общества, «Гехеймрат», «Эдифь» Дармштадтского Общества. Большой Ронский приз в 50.000 марок, требовавший, чтобы планер через 40 минут после взлета пролетел над местом старта и вслед за этим сделал посадку на расстоянии не меньшем, чем 5 км. от старта, достался Гентцену на «Вампире».

Отметим, что при состязании на призы за наименьшую скорость снижения указанные планеры обнаружили следующие результаты: «Вампир» минус 1,05 м/сек., «Гехеймрат» минус 0,39 м/сек. и «Эдифь» минус 0,08 м/сек. Отрицательное снижение в данных случаях объясняется, конечно, не сверхъестественными планирующими качествами планеров, но их поднятием на высоту потоками воздуха. В этом обстоятельстве кроется причина трудности разграничения качества самого планера от случайно благоприятного влияния воздушных потоков.

Французские пла. По примеру Германии, Франция организовала нерные состязания у себя в августе 1922 года планерные состязания на холмах Пюи-де-Дом, около города Клермон-Ферран. Участники состязаний, исключительно



Рис. 13. Победитель Ронских состязаний 1922 г. пилот Гентцен на планере «Вампир».

французы, представили 50 планеров. Аппараты отличались большим разнообразием и оригинальностью. Преобладали монопланы с крыльями толстого профиля и с большим размахом. Среди участников состязаний было много известных летчиков. Наиболее удачными полетами были следующие: пилот Боссутро пролетал на планере системы Фарман 9 мин.; Барбо на моноплане Девуатин продержался 9 мин. и покрыл расстояние в 4,5 км.; Души на биплане Потэз 24 августа пролетал 5 мин., покрыв расстояние в 5 км. и взяв приз в 10.000 фр. за дальность полета.

Самолюбие французов сильно страдало оттого, что на одновременно происходивших Ронских состязаниях немцы ставили

неизмеримо высшие рекорды (полет Генцена продолжительностью 3 час. 10 мин.). Это обстоятельство заставило французов удвоить свою энергию, и в самом непродолжительном времени рекорды оказались в их руках.

Таким образом, уже 21 октября 1922 г. француз Манэйролю удалось продержаться в воздухе на английских состязаниях на весьма оригинальном планере Пейрэ 3 часа 22 мин. Отметим интересное обстоятельство: когда присутствовавшие на состязаниях, утомленные долгим наблюдением за полетом Манэйроля, крикнули ему в вышину: «скоро ли вы спуститесь», то настойчивый пилот ответил: «пока не побью рекорд немцев».

Несколько позже, в январе, Манэйролю удалось совершить во Франции, вблизи гор. Шербурга, полет на том же планере продолжительностью 8 час. 5 мин. Поднявшись в воздух около 1 ч. дня, Манэйроль опустился в полной темноте в 10 часу вечера. Полет был совершен на высоте 60—80 метров. Ветер дул со скоростью 6—8 метров в секунду.

В это же время, к концу января 1923 года, французские власти организовали планерные состязания в Бискре (Алжир—Африка). В виду того, что в тропических местностях наблюдаются сильные восходящие потоки воздуха, весьма благоприятствующие парящему полету, были основания ожидать от состязаний значительных результатов, тем более, что длинная цепь холмов имела высоту около 400 м. над пустыней.

Действительность, однако, превзошла все ожидания. Началось с того, что 3 января летчик Торэ совершил в Бискре на обычном самолете-биплане сист. «Анрио 14» полет с выключенным мотором продолжительностью 7 часов 3 мин. Поднявшись на небольшую высоту, Торэ выключил мотор и, вместо того, чтобы, как следовало ожидать, спуститься планирующим спуском на землю, он продолжал кружить в воздухе с остановленным мотором в течение 7-ми часов.

Означенный полет является доказательством, во-первых, наличия в данной местности весьма сильных восходящих потоков воздуха, подбрасывавших аппарат кверху и, во-вторых, великолепных летных качеств этого самолета, который, имея вследствие наличия мотора и соответственного утяжеления конструкции большую, по сравнению с легкими планерами, поверхностную нагрузку (22 кгр. на кв. мтр. вместо 7—11 у планеров), все же обнаружил способность к весьма пологому планированию.

10 января Торэ произвел на том же самолете полет с остановленным мотором продолжительностью 1 час. 9 мин., имея на борту одного пассажира.

30 января были совершены полеты на планерах системы Девуатин пилотами Торэ и Декамп; Торэ продержался 3 часа 55 мин., Декамп—3 часа 47 мин.

31 января было в Бискре рекордным днем; в воздухе одновременно реяло 3 планера системы Девуатин с пилотами Барбо, Декамп и Торэ. Торэ потерпел аварию, зато Декамп продержался 4 часа 11 мин. и Барбо 8 час. 36 мин., что составило в то время мировой рекорд.

Отметим еще рекордный полет Декампа на Девуатине 7 февраля; ему удалось забраться на высоту в 545 метров над местом старта.

Кроме упомянутых, в Бискре был совершен еще целый ряд более или менее продолжительных полетов.

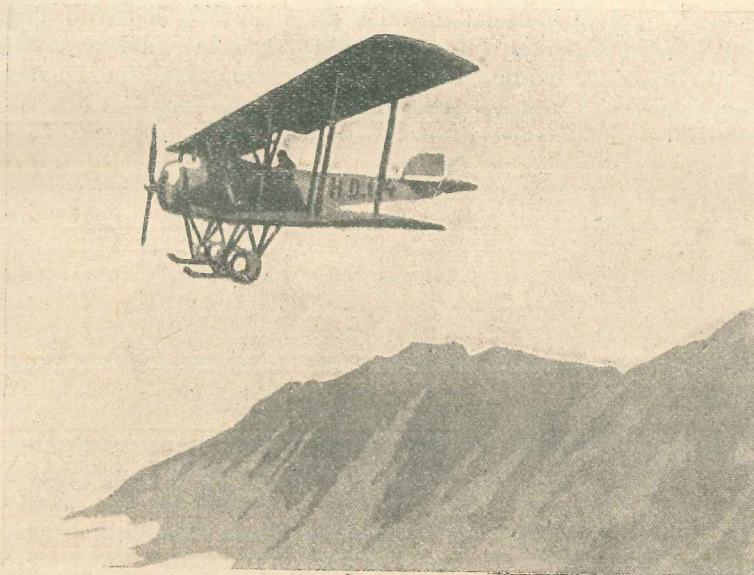


Рис. 14. Парящий полет французского летчика Торэ на самолете с выключенным мотором продолжительностью 9 час. 4 мин.

Английские планерные состязания 1922 г. Не желая отставать от Германии и Франции, Англия также устроила планерные состязания вблизи гор. Итфорда; там имелся удобный холм Ферл-Бекон. Состязания продолжались с 16 по 21 октября 1922 г.; фактически участвовало в полетах около 13 планеров. Многие из них потерпели аварии, но летчики при этом серьезно не пострадали.

Отметим полет Фоккера на своем планере в первый день состязаний в течение 37 мин. 30 сек., его же полет в течение трех четвертей часа в последний день состязаний 21 октября и рекордный полет на его же аппарате с пассажиром англичанина Оллея 21-го октября продолжительностью 46 мин. 30 сек.

Из английских летчиков наиболее отличался Рэйнхем, который на изготовленном им в две недели планере «Хенде-

сайд» продержался в воздухе 17 октября 1 час 53 мин., несмотря на ураганный ветер, заставлявший даже птиц искать убежища.

Удачный полет продолжительностью свыше 1 часа был совершен летчиком Грей 21 октября на планере «Броккер». Самое название этого планера указывает на оригинальность его происхождения: крыло планера было взято с старого военного самолета Фоккера, а фюзеляж от самолета Бристоль. Таким образом, планер этот обошелся его владельцу почти даром.

Однако, все эти рекорды были побиты французом Манэйролем, продержавшимся на планере сист. «Пейрэ» 3 часа 22 мин. (мы уже упомянули об этом полете, говоря о французских состязаниях). Победа Манэйроля была для всех полной неожиданностью, во-первых, потому, что Манэйроль, пилот по профессии, летал до этого на планере только два раза в жизни—во время августовских состязаний во Франции, где он в общей сложности продержался в воздухе всего 71 сек. Во-вторых, возбуждал сомнения весьма странный вид аппарата и оригинальность его конструкции. В следующей главе помещено его описание.

* * *

Примеру Германии последовали не только Франция и Англия, но и многие другие страны (Швейцария, Италия, Америка и т. д.).

Невероятно быстрое развитие планеризма и улучшение достижений (в конце 1921 г. максимальная продолжительность полета на планере—21 мин., в начале 1923 года—8 час. 36 мин.) объясняется тем, что германские планеристы с самого начала стали на правильный путь и дальнейший успех зависел лишь от незначительных улучшений конструкций планеров и от приобретения пилотами навыка в новом деле, требующем большой чуткости для возможности использования пилотом разнообразных полезных течений воздуха.

Таким образом, в настоящее время не существует уже сомнения в том, что человеку доступен не только механический вид летания на аэропланах, но и парящий, птицеобразный.

Планерные состязания. Осенний сезон омрачился несколькими авариями, сопряженными с гибелью пилотов.

1923 г. Первым погиб во Франции в Вовиль пилот Хеммердингер, вследствие поломки крыла в воздухе. В Англии погиб пилот Вальсо вблизи гор. Певсей, вследствие потери скорости.

Ронские состязания. Наконец, во время Ронских состязаний погиб 1923 г. пилот Штандфус на планере «Эрфурт» в присутствии многочисленных зрителей, собравшихся, по странной случайности, на открытие памятника пилотам, погибшим во время полетов на планерах.

Автору пришлось беседовать с пилотом Хакмаком, участником Ронских состязаний, совершавшим полет на планере во время гибели Штандфуса. Из этой беседы выяснилось, что причиной катастрофы была, во-первых, недостаточная площадь рулей планера «Эрфурт», вследствие чего действие рулей оказалось недостаточным для выравнивания планера при сильных порывах ветра; во-вторых, Штандфус пролетал в момент своего падения над одной из ложин, над которой постоянно наблюдался сильный нисходящий поток воздуха. Последнее обстоятельство было лично проверено Хакмаком, обнаружившим, что дым от костра, разведенного на холме над ложниной, стремительно шел книзу. Означенное обстоятельство свидетельствует о необходимости всестороннего исследования свойств атмосферы в районе совершения полетов на планерах.

Интересный случай произошел с летчиком Мютрей во время полета на дрезденском моноплане (этот планер имел устройство поворачивающихся крыльев; суть этого устройства—см. планер Гарта на стр. 65). На высоте 200 м. над долиной у планера отломалась половина крыла; во время падения оторвался и руль высоты. По счастью, летчик отделался легкими повреждениями. Поломка произошла несмотря на 7-й кратный запас прочности крыла; причина поломки—незамеченное повреждение, полученное во время неудачной предшествовавшей посадки.

Вообще говоря, последние Ронские состязания в смысле продолжительности полетов дали значительно худшие результаты по сравнению с предшествовавшими, несмотря на то, что был представлен ряд многообещающих планеров; основной причиной неудач и многочисленных поломок (из 100 представленных планеров потерпели аварии около 30%) была скверная погода: шли дожди и не было подходящего ветра.

Ронские состязания продолжались весь август месяц, при чем с 1-го по 14-е шли состязания для начинающих пилотов, а с 15-го по 31-е—для «стариков».

В первую половину состязаний победителем был Томас на планере «Гехеймрат», продержавшийся 54 мин. при ветре в 12 метр./сек. Из полетов во второй половине состязаний отметим полет известного планериста Мартенса на Ганноверском планере «Штрольх» (похожем на предшествующий образец Ганноверского планера, на котором Мартенс удачно летал в 1921 году); Мартенсу удалось пройти расстояние в 14 км. при сравнительно слабом ветре 5 мтр./сек.

Пилот Хакмак на планере системы Мессершмидт получил 1-й приз за подъем на высоту в 303 метра над местом старта. Ветер при этом полете достигал 20 м/сек. Был совершен ряд хороших, но не продолжительных, по причине слабого ветра, полетов пилотом Ботш на «Консуле» Дармштадтского общества, хорошие качества проявили планеры «Эдифь» (Дармштадтского общества) и планер из Дессау.

Был ряд учебных двухместных планеров с двойным управлением (управлять планером одновременно могут инструктор и ученик), представленных Дармштадтским обществом и Баден-Баденским обществом «Вельтензеглер».

Интересно отметить перелет pilota Штамера на планере «Бремен» с вершины холма Вассеркуппе (место старта) в близлежащий городок Гердфельд (см. карту на стр. 27), при чем Штамер захватил с собой в мешке адресованную в Гердфельд почту. Вероятно, это первый случай «почтового» планера.

Наибольшей продолжительности полета достиг летчик Шпис на армштадтском планере «Эдифь» (1 час 17 мин.). За время состязаний летчики проявили большое искусство, совершая спиральные спуски и летая в бурный ветер.

Наконец, после закрытия состязаний, летчик Ботш на планере «Консул» Дармштадтского кружка прошел по прямой линии расстояние в 19 км., что являлось мировым рекордом.

По отзыву свидетелей, за время этого рекордного полета использовались не только восходящие потоки, но и порывы ветра. Динамическое парение (см. гл. III) могло быть доступно данному планеру вследствие огромного размаха крыльев (18,1 м.) и малого лобового сопротивления.

На состязаниях планеров в Роне впервые принимали участие «воздушные мотоциклетки» — планеры, снабженные мотоциклетными моторами.

В смысле продолжительности полетов значительно лучшие результаты были получены на состязаниях планеров во Франции в Вовиль (Нормандия).

Отметим следующие полеты.

Пилот Барбо продержался на планере Девуатин 6 ч. 4 м., пилот Манэйроль на планере Пейрэ — 4 ч. 20 м., пилот Симонэ на планере Пуансоле — 4 ч. 6 м., пилот Торэ на планере Бардэн — 2 ч. 58 м.

Наибольшее пройденное планером расстояние — 8½ км. (Торэ на Бардэн), наибольшая высота над местом старта — 300 м. (Симонэ на Пуансоле). Общая продолжительность совершенных полетов оказалось выше всех у Симонэ — 24 часа 25 мин. и затем у Манэйроля — 15 час.

Полеты на планерах производились не только с холма, но и над совершенно ровной местностью; при этом планеру приходится всецело рассчитывать на порывы и неравномерности ветра. Из таких полетов над ровной местностью был премирован планер бр. Ланд, продержавшийся в воздухе 39 секунд.

Кроме планеров, на состязаниях принимали участие воздушные мотоциклетки.

Максимальную скорость в 95 км. в час показал Барбо на «Девуатин», снабженном мотором в 15 лощ. сил; наибольшей высоты полета (3.800 мтр.) и экономичности (малого расхода бензина, питающего мотор) достиг Манэйроль на воздушной мотоциклетке «Пейрэ».

Планерные состязания 1923 г. в разных странах.

Среди многочисленных состязаний, организованных осенью 1923 года в разных странах, отметим еще состязания в Австрии близ Вены, на которых участвовало 9 австрийских и 6 германских планеров. Победа осталась за немцем Мартенс, поднявшимся на высоту 270 м. за время 20-ти минутного полета на планере «Штрольх».



Рис. 15. Победитель I и II Всесоюзных планерных испытаний летчик Леонид Юнгмейстер (сидит); конструктор рекордного планера «Москвич» инж. Лучинский.

Польские состязания, организованные при поддержке французов, дали неважные результаты — большинство планеров было разбито и наибольший полет продолжался лишь 3 мин.

Значительно лучшие результаты были получены на I-ых Всесоюзных планерных испытаниях, организованных ОДВФ в ноябре 1923 г. в Крыму, вблизи деревни Султановки (около Феодосии). Из числа 9 представленных планеров в особенности отличились 2: планер Ардеулова и планер «Буревестник» Невдачина. Наиболее выдающимися были полеты летчика Юнгмей-

стер на планере Ардеулова—один продолжительностью 41 мин. 10 сек. (во время этого полета наибольшая высота над местом взлета была 100 м.; было сделано в воздухе 29 восьмерок; этим полетом побиты германские рекорды 1920 и 1921 г. г.) и другой полет—в день закрытия испытаний, 18-го ноября—продолжительностью 1 час 2 мин. 30 сек. Посадка была произведена на месте взлета на вершине холма.

Подробнее о наших планерных испытаниях говорится в особой главе, здесь же укажем, что 1-й опыт организации зарождавшегося советского планеризма прошел блестяще, тем более, что работа, к которой в широкой мере были привлечены рабочие кружки, велась самостоятельно, без заграничной указки. I Всесоюзные испытания дали богатый материал, во многом использованный на очередных II Всесоюзных испытаниях в 1924 г.

Что касается Англии, то здесь с 1923 г. намечается определенный уклон в сторону маломощной авиации и все внимание осенью 1923 г. и последующего 1924 г. обращается на проведение состязаний «воздушных мотодиклеток», о чем ниже упоминается в VII главе.

Планерные состязания в 1924 г.

Безмоторное летание в 1924 г. принесло ряд новых достижений. Многие страны, ранее не занимавшиеся планеризмом, вовлеклись в это новое дело.

Некоторое отступление от планеризма в чистом виде можно отметить в Англии и во Франции; Англия, как выше было указано, определенно перешла на путь развития слабо-моторной авиации. Во Франции, наряду с организацией состязаний воздушных мотодиклеток, стало обращаться самое серьезное внимание на производство парящих полетов на самолете с выключенным (остановленным) мотором.

Воздушные мотодиклетки понемногу повсюду завоевывают себе права гражданства и становятся равноправными в среде самолетов установившихся типов.

Сказанное несколько не умаляет значения чистого планеризма: и планеризм, и легкая авиация имеют свои, им присущие, области применения, и было бы крайне опрометчиво утверждать, что, переродившись в воздушную мотодиклетку, планер должен умереть естественной смертью. В качестве сравнения приведем хотя бы следующий пример: создание моторных лодок несколько не уменьшило значения парусных яхт.

II Всесоюзные планерные испытания, прошедшие в 1924 г. с большим успехом, наглядно раскрыли перед нами все те возможности, которые могут быть извлечены из планеризма.

Германские планерные состязания в 1924 г.

В этом году состязания происходили не только в Роне, но и в местности Розиттен, на берегу Балтийского моря (Восточная Пруссия, возле гор. Мемеля). Оказалось, что прибрежные дюны (высота их равнялась около 60 м.) способны дать весьма мощные восходящие потоки воздуха (см. III главу) и, таким образом, летчик Шульд смог 11 мая (второй день состязаний) поставить очередной мировой рекорд полетом продолжительностью 8 час. 42 мин. 9 сек. Во время полета был ветер 10—12 метр./сек.; Шульд маневрировал взад и вперед над прибрежными дюнами и заключил полет посадкой без потери высоты.

Планер Шульда отличается крайней простотой—летчик помещается на сиденье, укрепленном под крылом на стержнях. Особое внимание обращено на управляемость, при чем было применено оригинальное устройство элеронов, позволяющее делать крупные повороты (подробнее об этом планере см. главу «описание планеров»).

Интересно отметить, что планер Шульда, выступавший на Ронских состязаниях 1922 г., получил не вполне удовлетворительный отзыв от жюри, что не мешало этому планеру (возможно, с небольшим переоборудованием) совершить указанный блестящий полет.

На этих же состязаниях пилот Мартенс совершил на своем планере «Штрольх» полет из местечка Прединберг по направлению к Мемелю, пройдя расстояние свыше 10 км. Во время этого полета наибольшая высота над местом взлета была 200 м.

Ряд других полетов, продолжительностью около получаса, по видимому, указывает на то, что приморские местности с холмистыми берегами являются весьма удачным местом для производства планерных полетов. В Розиттене летали также воздушные мотодиклетки. На Ронских состязаниях в августе 1924 г. из общего числа 78 аппаратов (из них 21—воздушные мотодиклетки) летало фактически 35 планеров и 6 воздушных мотодиклеток. Особо выдающихся достижений не было; отметим лишь полеты на дальность—летчик Фукс на планере «Консул» Дармштадтского кружка прошел 12 км. (на этом же планере Ботш в 1923 г. прошел расстояние 19 км.) и затем летчик Кегель пролетел 6½ км. на планере «Ремрике-Берге».

Из нескольких двухместных планеров выделился моноплан «Маргарита» Дармштадтского кружка; на этом аппарате был совершен с одним пассажиром полет продолжительностью 18 мин. и с двумя пассажирами (т.е. втроем)—1 мин. 5 сек.

В общем, ни один полет не был продолжительнее 1 часа. Конструкции планеров не отличались особой оригинальностью и представляли собой незначительные переделки ранее участвовавших в Роне планеров.

Французский рекорд 1924 г. полета на самолете с остановленным мотором.

Считая, что полеты на планерах, а также на самолетах с выключенным, или работающим на «малом газу» мотором являются для военных летчиков прекрасной тренировкой, утончающей «птичьи инстинкты» летчика, французское правительство организовало означенные тренировочные полеты на предгорьях Альп, в местности Сэн-Реми де Прованс (юг Франции). Инструктором по проведению этих полетов является летчик Торэ, известный по своим замечательным полетам на планерах и на самолете с выключенным мотором в Африке (1923 г.).

28 августа, 1924 г. Торэ совершил рекордный полет.

Поднявшись на обычном школьном биплане типа Анрио Н. Д.—14 с северного склона, Торэ выключил мотор на высоте в 200 м. и продолжал парить с остановленным винтом в течение 9 час. 4 мин., поднявшись на высоту 875 м., что составляло превышение над гребнем хребта в 650 м.

Полет этот доказывает прекрасные качества самолета Анрио и замечательную выносливость пилота, который, легко одевшись, собрался лишь в кратковременный полет; обнаружив благоприятные воздушные потоки, он, страдая от холода, решил продлить полет и побил все предшествовавшие рекорды.

Планерные состязания в Италии 1924 г.

В октябре состоялись итальянские планерные состязания в местности Азиаго, выбранной не вполне удачно.

Из 30-и итальянских планеров летало фактически лишь 3, да и те не особенно успешно, т. к. ни одному итальянскому летчику не удалось продержаться более 2 мин. с секундами.

У немецких участников (пилот Мартенс с планерами «Мориц» и «Германия», пилот Фукс на планере «Консул») дело шло гораздо удачнее и они совершали полеты продолжительностью до 15½ мин. Убедившись в том, что с основного старта не удастся совершить лучших полетов, немцы перешли на гору Монте-Мадде с превышением 1.400 м. над уровнем моря и 1.200 м. над долиной.

С этой горы Мартенсу на планере «Мориц» удалось поставить очередной мировой рекорд на дальность, пролетев расстояние свыше 20 км.

Свою неудачу в планерном деле итальянды объясняют тем, что они в этой области еще неопытны.

Осенью 1924 г. планерные состязания имели место также в Чехо-Словакии под непосредственным руководством французских планеристов, но и здесь не было достигнуто ничего выдающегося, несмотря на наличие французских планеров и инструкторов. В связи с этим в особенности знаменательны успехи самостоятельно развивавшегося молодого советского планеризма на II-ых Всесоюзных испытаниях, поставившие нас по

полученным достижениям на 3-е место в международном масштабе (после Франции и Германии).

II-е Всесоюзные Достижения и развитие советского планеризма планерные испытания в 1924 г. Здесь лишь вкратце упомянем, что из прибывших в Изюмовку (вблизи гор. Феодосии, в Крыму, недалеко от места прошлогодних испытаний) 48 планеров в воздухе было 42 планера, совершивших в общей сложности 572 полета общей продолжительностью свыше 27 час.

Среди многочисленных, продолжительностью больше часа, полетов отметим нижеследующие рекорды: полет 23 сентября летчика Юнгмейстер (прошлогодний победитель) на планере МОДВФ «Москвич» продолжительностью 5 час. 15 мин. 32 сек. с подъемом над стартом на 312 м., полет летчика Зернова 22 сентября на планере «Ларионыч» продолжительностью 4 час. 29 мин. 45 сек. (высота над стартом 230 м.) и полет в тот же день летчика Якобчука на киевском планере «КПИР» продолжительностью 4 час. 15 мин.

Многие планеры отличались чрезвычайной оригинальностью, и это обстоятельство, а также наши достижения нашли себе весьма лестную оценку во всей заграничной авиационной прессе обратившей, между прочим, особое внимание на совершенно небывалый по внешнему виду и хорошо летающий планер «Парабола-Бич» Черановского.

Правда, наши успехи были куплены дорогой ценой: на испытаниях разбились на смерть два летчика—т.т. Клементьев и Рудзит.

Новая отрасль авиации на первых порах неизбежно требует жертв, и мы видели, что жертвы были и в Германии, и в Англии, и во Франции; лишь по мере полного выяснения всех обстоятельств полета возможно избежать дальнейших катастроф.

На II Всесоюзных испытаниях были произведены многочисленные (191) учебные полеты, давшие положительные результаты и удостоверившие возможность производства первоначального обучения полетам на планерах.

Планеризм в 1925 г.

Есть все основания ожидать, что в текущем 1925 г. работа в области безмоторного летания пройдет столь же оживленно, как и в предыдущие годы и даст, если не новые рекорды, то во всяком случае, дальнейшее углубление в научном отношении и более широкое применение для тренировочных и учебных целей как планеров, так и воздушных мотоциклеток.

Пока что, отметим новый рекорд продолжительности полета на самолете с выключенным мотором с одним пассажиром: 24 января французский рекордсмен Торэ совершил с пассажиром полет на самолете «Анрио—НД-14» с выключенным мотором продолжительностью 2 часа 26 мин. Полет был совершен

в той же местности, как и упомянутый выше 9-часовой полет Торэ в 1924 г. (Сен-Реми де Прованс).

Этим полетом Торэ побил свой рекорд 1923 г. полета с пассажиром на самолете с выключенным мотором (1 час. 9 мин.) и рекорд двухместных планеров (46 мин.).

Полет происходил на разных высотах над вершиной (50 до 150 м.) и на 50—100 м. впереди ее, дабы всегда была возможность спикировать (круто спланировать) в долину при иногда внезапно наступающих после затишья периодов завихрений, принуждающих иной раз пикировать на 25—30 м.

Ученики Торэ начинают уже совершать самостоятельные парящие полеты на самолете с выключенным мотором.

Один из них, именно сержант Антуан, продержался 8 марта 1925 года 8 час. 54 мин. на самолете с выключенным мотором. 10 марта другой ученик Торэ, сержант Вернер, побил прошлогодний рекорд Торэ, продержавшись с выключенным мотором 9 час. 17 мин.

Жизнь в Роне зимой 1925 г. В виду интереса, представляемого для нас зимним планеризмом, приведем из немецкого журнала описание жизни Рона зимой 1925 г.

Покрытые снеговыми шапками, четко вырисовываются вершины гор. Воздух чист и прозрачен, и на высотах отчетливо видны деревушки. Глаз хватает далеко, вплоть до Тюрингена и Баварии. Все залито ярким светом; холод едва ощущается в солнечный безветренный день.

При первом впечатлении ангары и бараки планерного лагеря кажутся погруженными в зимнюю спячку—на самом же деле там кипит работа.

В одном из ангаров планеристы строят новый планер, делая за недостатком денег, собственноручно все части, включая и те которые можно было бы купить в готовом виде.

При наличии благоприятного ветра, в промежутках между работой, на старт выводится учебный планер, и планеристы обучаются полетам под руководством инструктора. Многие члены кружка уже сдали экзамен на «планериста».

В недавно выстроенных помещениях планерной школы Мартенса также кипит работа: в деревообделочной мастерской строятся и ремонтируются планеры, конструкторское бюро разрабатывает проекты новых планеров и воздушных мотодиклотов, которые будут построены к очередным состязаниям. В ангарах находится масса разнообразнейших планеров, и ряд учебных аппаратов дожидается лишь начала учебно-полетного курса (его начало было назначено на 5-е января). Инструкторами школы являются опытные планеристы (Штамер и Трачинский). Пока что, производятся эпизодические учебные полеты, к которым допускается и «постоянный состав» школы—молодежь из мастерских и конструкторского бюро.

Планерный лагерь имеет общежитие, столовую, библиотеку, радио; экскурсантам и лыжникам оказывается гостеприимство, и есть все основания ожидать, что впредь и в зимнее время Рон будет притягательным местом для экскурсантов.

Состязания планеров. С 2-го по 17 мая на Розиттенских дюнах в Розиттене в окрестностях Кенигсберга состоялись III состязания (Германия) стязания немецких планеров, на которых участвовало 25 планеров обычного типа и 5 планеров с вспомогательным мотором.

Достижения состязаний следующие:

При полете на расстояние Мартенс пролетел 2 мая 13,9 км. по прямой линии, а 7 мая на планере «Мориц»—33,5 км. между двумя заранее отмеченными пунктами, считая несколько раз туда и обратно. Мартенс получил большой Розиттенский приз 2500 марок.

Рекорд продолжительности полета с пассажиром 1 час 23 мин. 38 сек. поставил Зейдлер.

Приз за наибольшую продолжительность полета получил Фукс, пролетав 7 час. 45 мин. 15 сек.. Он же, летая 11 мая между двумя отмеченными пунктами, покрыл в обоих направлениях расстояние в 52,275 км. и показал наибольшее число налетанных часов (за все время состязаний)—14 час. 29 мин. 39 сек.

Наибольшая высота достигнута Фуксом 7 мая на «Консуле» 181 м.

Новостью этих состязаний были ночные полеты на планерах, в которых приняли участие лучшие немецкие планеристы Мартенс, Шульд и Фукс, причем Фукс продержался в воздухе 27 мин., Мартенс 13 мин. и Шульд 1 час. 21 мин.

Необходимо отметить прекрасную подготовку состязаний. Усиленное внимание обращалось на изучение метеорологических условий, особенно, в отношении воздушных течений, для чего были использованы не только шары пилоты и змейковые аэростаты, но и самолет с метеорографом, отмечавшим атмосферное давление, состояние влажности и температуру и скорость ветра. Самолет пролетал 2 км. от гребня дюны против ветра на переменной высоте 50, 100, 300 и 500 м. и, держась этих же высот, пролетал над гребнем дюны и затем делал 2 км. по ветру. Такие полеты самолета дали исчерпывающие данные о метеорологических условиях полета.

В течение всего конкурса было выполнено 410 полетов (в 1924 г.—77) по продолжительности свыше 2 час. было 5 полетов (в 1924 г.—1), от 1 до 2 час.—8 полетов (в 1924 г.—1) от 1/2 часа до 1 часа—8 полетов (1924 год—1) от 1/4 до 1/2 ч.—9 полетов (1924 г.—4).

Из планеров с вспомогательным мотором ни один не был допущен к конкурсу, т. к. они не выдержали предварительные испытания.

Ронские состязания 1925 г. В 1925 г. в промежуток от 31 июля до 31 августа в Роне состоялись впервые интернациональные состязания, на которых, кроме планеров, принимали участие авиатки и аппараты с мускульной тягой.

Среди многочисленных призов за продолжительность, высоту, расстояние по прямой (не менее 20 км.), взлет без посторонней помощи с прохождением расстояния не менее 300 м., наименьший угол снижения при ветре не больше, чем 3 м/сек. и т. д., выделяется основной приз для планеров, который присуждается тому планеру (или авиатке с запломбированным мотором), который получит за все свои полеты (учитываются лишь те полеты, при которых либо будет пройдено расстояние не менее 2 км., либо высота будет не менее 30 м., либо продолжительность не менее 2 мин.) наибольшую сумму очков, вычисляемых для каждого полета по формуле: $W = 10S + H + M$, где S — расстояние по прямой в км., H — высота над стартом в м. и M — продолжительность в мин.

На этих состязаниях принимали участие лучшие советские планеристы на рекордных планерах, выстроенных в СССР (см. гл. IX).

Перспективы, открываемые планеризмом. Все указанные в настоящей главе достижения, почти без ограничения времени, полетов на аппаратах без мотора, иной раз даже по определенному маршруту, при использовании лишь энергии порывов ветра и восходящих воздушных потоков.

На очереди дня стоит тщательное исследование возможности «динамического» парения при использовании лишь порывов ветра, вне зависимости от восходящих потоков, дающих возможность парить лишь в особо удобных холмистых местах.

Задача создания «экономичного» самолета, т. е. требующего как можно меньшей затраты на горючее, ждет своего разрешения от дальнейшего усовершенствования конструкций планеров.

При описании планеров мы несколько подробнее остановимся на германских планерах в виду того, что немцы первые разработали основные типы планеров, и конструкции французские и английские являются в своем большинстве до некоторой степени подражательными.

Конструкции русских планеров посвящена отдельная глава.

ГЛАВА V.

ОПИСАНИЕ ПЛАНЕРОВ.

Классификация Конструкции современных планеров отличаются оригинальностью, и если в некоторых замечается простое копирование самолетов, то в большинстве чувствуется искание новых путей.

В виду разнообразия существующих планеров, классификация их — вещь довольно сложная, и поэтому мы укажем лишь главные группы.

По способу управления планеры разделяются на 1) балансирные, т. е. управляемые по способу Лилиенталя перемещением пилотом центра своей тяжести, и на 2) рулевые, управляемые соответствующими рулевыми поверхностями.

Взлет на балансирном планере может быть иной раз осуществлен без буксирующей команды, разбегом самого пилота; на рулевых планерах взлет обычно производится с помощью команды (4—6 чел.), тянущей планер против ветра за канат, который после подъема в воздух отделяется летчиком.

По числу и характеру крыльев планеры можно разделить на 1) монопланы (однокрылые), 2) бипланы (двукрылые) и 3) оригинальные планеры, обладающие крыльями особо своеобразной формы и расположения.

Трипланы до сего времени успеха не имели.

В виду особой важности группы монопланов, отметим среди них: 1) монопланы с тонкими крыльями, укрепленными к корпусу планера с помощью тросов или подкосов, и 2) монопланы свободно-несущие, имеющие толстое прочное крыло без всяких внешних подкреплений в роде подкосов или растяжек; внутренние крепления в достаточной мере обеспечивают прочность такого крыла. «Парасолем» называется моноплан, крыло которого размещено над головой пилота.

По своему назначению планеры разделяются на: 1) рекордные (по своей прочности и качествам годные для многочасовых парящих полетов с крутых склонов в сильный ветер (свыше 8 м/сек.), 2) тренировочные (крутизна склона около $\frac{1}{4}$ и сила

ветра около 6 м/сек.), 3) учебные (для первоначального обучения полетам на пологих склонах при ветре около 4 м/сек.) и 4) научно-опытные, предназначенные для проверки на практике различных нововведений.

Указанное разделение планеров по назначению с особенной ясностью обнаружилось на II-ых Всесоюзных планерных испытаниях 1924 г.

Рассмотрим сначала германские планеры 1921 года, придерживаясь следующего порядка: А) балансирные, Б) монопланы, В) бипланы и Г) оригинальные. В дальнейшем же изложении придерживаться классификации не будем.

1. Германские планеры 1921 года.

А) Балансирные планеры.

Планер Пельцнера. Образцом балансирных планеров является биплан Пельцнера. Размеры одного из планеров Пельцнера следующие: размах—6 метр., площадь крыльев—16 кв. м., пустой вес—16 кгр., нагрузка на кв. метр—4,86 кгр.¹⁾.

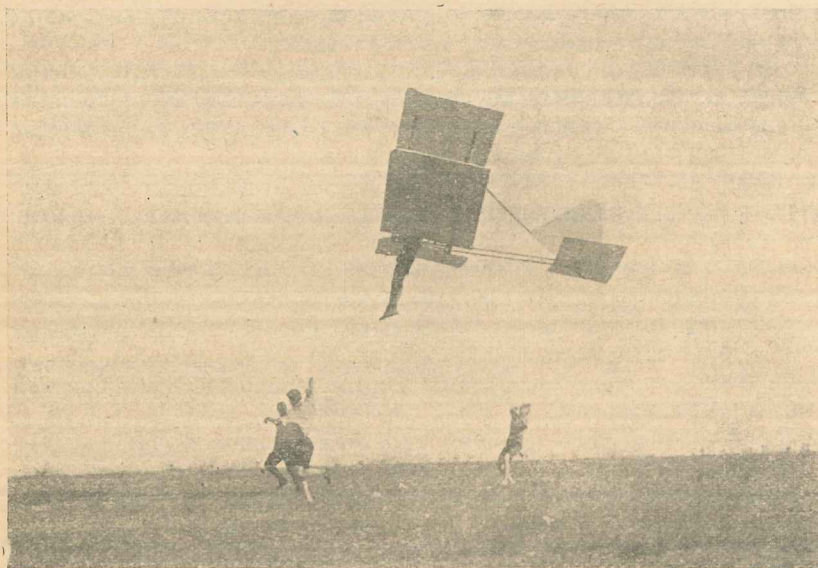


Рис. 16. Полет балансирного планера «Первомаец» на II Всесоюзных планерных испытаниях.

В виду того, что управление этим планером достигается перемещением летчиком центра своей тяжести, рули отсутствуют;

¹⁾ В Германии при вычислении нагрузки на кв. м. вес пилота обычно принимается равным 62 кгр.

однако впоследствии, для лучшей управляемости, к этому аппарату был приделан руль направления. Пилот висит на подмышках между нижними плоскостями и балансирует. Шасси ¹⁾ отсутствует; пилот держится на ногах и при взлете разбегается, а при посадке поднимает ноги. На Ронских состязаниях 1921 г. Пельцнер поражал своей неутомимостью; общая продолжительность 57-ми его полетов на своем планере—36 мин. 40 сек.—доставила ему 1-й приз за наибольшую суммарную продолжительность полетов. Пельцнеру удавались иногда полеты по 11½ мин. на расстоянии 850 метр., однажды он даже описал полный круг. Угол планирования в безветрие равен 1:6. Хотя балансирный планер Пельцнера, благодаря качествам своей конструкции, значительно превосходит своего прямого прародителя—планер Дилиенталя (наибольший полет которого покрывал лишь 200 метров), все же, благодаря примитивности своего управления, он не может конкурировать с аппаратами, управляемыми рулями, и значение подобных балансирных планеров останется лишь чисто спортивным. На Всесоюзных планерных испытаниях в Крыму балансирные планеры не дали положительных результатов.

Б) Монопланы.

Наилучшие достижения, доселе полученные, принадлежат монопланам. Группа планеров-монопланов является наиболее многочисленной.

Планер Аахен. Этот моноплан (рис. 40, 2-й чертеж сверху) с пилотом инж. Клемперером оказался победителем Ронских состязаний 1920 г. и взял ряд главных призов на Ронских состязаниях 1921 г.

При конструкции его было учтено, что для безмоторного летания увеличение отношения подъемной силы к общему сопротивлению имеет большее значение, чем уменьшение нагрузки на един. поверхности ²⁾. Кроме того, было принято в соображение, что одновременно с поворотливостью и с сильным действием рулей планер должен обладать достаточной собственной устойчивостью. В результате получился моноплан со свободно-несущими, безрасчалочными крыльями толстого Юнкерсовского ³⁾ профиля, плавно выроставшими из хорошо закрытого фюзеляжа. Крылья, представляющие собой одно целое, состоят из трех фанерных лонжеронов ⁴⁾, среднего пустотелого коробчатого сече-

¹⁾ Шасси—это нижняя часть аппарата, соприкасающаяся с землей и снабженная либо колесами, либо лыжами.

²⁾ См. главу II.

³⁾ Т.-е. профиля, похожего на профиль крыльев известного самолета Юнкерса.

⁴⁾ Лонжеронами называются проходящие внутри крыла по длине его балки, составляющие основу скелета крыла.

ния и двух крайних двутаврового сечения, соединенных фанерными нервюрами¹⁾. Максимальная толщина крыльев у фюзеляжа 42 см., по концам значительно тоньше; они имеют в плане трапециодальную форму и снабжены элеронами.

Шасси, плавно вырастающее из крыльев, состоит из двух параллельно расположенных плоских частей, заканчивающихся пружинящими дугами.

Для удобства транспорта хвост устроен разъемным; он снабжен рулем высоты и направления.

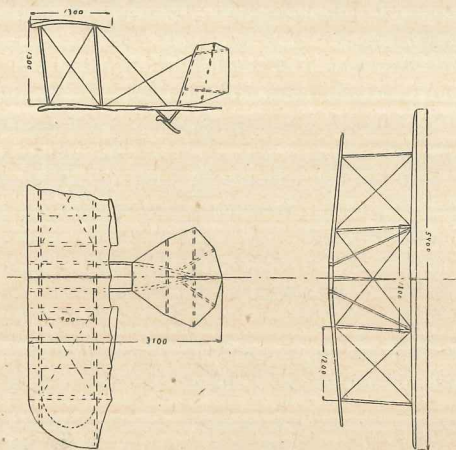


Рис. 17. Балансирный планер Пельднера.

Число несущих частей, дающих сопротивление, доведено до минимума и всему аппарату придана удобообтекаемая форма. Построен весь планер, главным образом, из дерева и преимущественно из фанеры. Планер этого образца 1921 г. отличается от фигурировавшего на Ронских состязаниях 1920 г. лишь улучшением некоторых деталей, с целью уменьшить лобовое сопротивление, и более легким весом. Данные его следующие: размах—9,5 метр., длина—6 метр., площадь—15 м², пустой вес—53 кгр. (обр. 1920 г.—62 кгр.), нагрузка на единицу поверхности—7,7 кгр/м² (обр. 1920 г.—8½ кгр.). На Ронских состязаниях 1921 г. этот планер, среди других призов, взял 1-ый приз за наименьшую среднюю скорость снижения. Кроме того,

¹⁾ Нервюрами называются поперечные ребра, прикрепляемые к лонжеронам; нервюры дают крылу определенную форму в разрезе, т.е. определяют так наз. профиль крыла.

после окончания состязаний 1921 г. он произвел при ветре 13—19 метр. в сек. полет продолжительностью в 13 мин., при чем поднялся на 120 метр. выше места старта, сделал ряд кругов и восьмерок и прошел в воздухе около 9,6 км. (по прямой—4½ км.), снизившись в результате на 400 метров, доказав этим свою способность производить не только планирующие, но и великолепные парящие полеты.

Этот моноплан с пилотом Мартенсом, оказавшись одним из лучших; ему первому удалось на Ронских состязаниях 1921 г. полет проческом Училище в Ганновере. должи- тельностью более 5 минут и это побудило всех к соревнованию. Хорошие его летучие свойства объясняются в значительной мере весьма большим отношением длины крыла к ширине, равным 10:1. Крыло

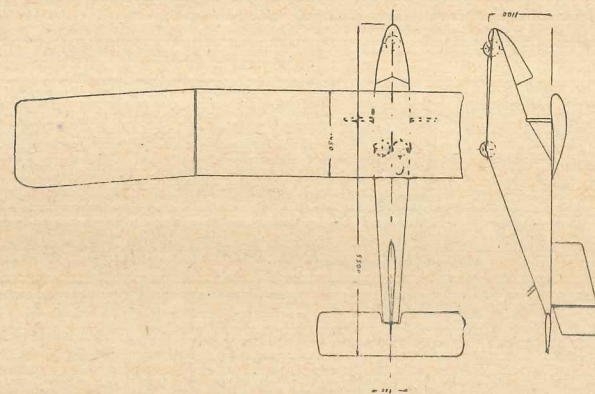


Рис. 18. Планер Ганноверского о-ва «Вампир» (образца 1922 г.)

толстого профиля (Прандль 441) лежит непосредственно на фюзеляже и передним краем накрывает голову пилота. Оно состоит из средней жесткой без стяжек большей части, к которой присоединяются, также без стяжек, короткие крайние части с элеронами. Средняя часть имеет один и тот же профиль, при чем угол атаки по отношению к верхнему краю фюзеляжа составляет 0°. Толщина крыла в средней части—25 см. У крайних частей крыла угол атаки уменьшается одновременно с уменьшением толщины профиля и ширины крыла (ширина средней части крыла 1,45 м., у концов—0,75 м.). Крыло имеет лишь один лонжерон, и необходимая прочность создается покрытием передней кромки крыла фанерой, что, вместе с лонжеронами, образует D-образную трубу, обеспечивающую жесткость крыла. Нервюры имеют прочную решетчатую конструкцию (каждая нервюра может без поломки выдержать нагрузку в 40 кгр.); они расположены в расстоянии 50 см. одна от другой.

Фюзеляж сделан из фанеры и имеет с виду довольно неудобобтекаемые формы с острыми краями. Начиная от сиденья летчика, нижняя хвостовая часть фюзеляжа имеет большой скос кверху, благодаря чему в положении планера на земле крыло получает большой угол атаки (удобство в отношении быстрого взлета и малого пробега после посадки). Оригинальностью отличается приспособление для взлета и посадки, состоящее из 3-х футбольных мячей, вращающихся на осях у дна фюзеляжа, один мяч спереди и два сзади под сиденьем летчика. Кроме того, для защиты крыльев от удара об землю, устроены на концах крыльев футбольобразные подушки. На хвосте расположены руль глубины и направления. Весь планер выстроен очень прочно, в особенности же передняя часть фюзеляжа, защищающая летчика при падении. Она состоит из двух ясеновых дуг, обшитых фанерой. Прочность планера, в связи с большим размахом свободно-несущих крыльев, повлекла за собою довольно значительный вес аппарата, не отразившийся, однако,



Рис. 19. Планер Баварского Аэроклуба (Ронские состязания 1921 г.).

на его летных свойствах. Основные его данные: размах—12,8 м., длина—6,5 м., площадь крыльев—16 м², пустой вес—85 кг., нагрузка на кв. м.—9,4 кг. (даже 10 кг/м², учитывая вес пилота Мартенса, превосходивший «норму»).

На Ронских состязаниях 1921 г. Мартенс взял ряд призов и, между прочим, первый приз за наиболее пологое планирование (1:10,4). Кроме того, после окончания состязаний, Мартенс сделал великолепный полет продолжительностью в 15 мин. 40 сек., пройдя в воздухе около 10 км. (по прямой линии 7,8 км., т.е. значительно дальше, чем в упомянутом перед этим полете Клемперера). Разница высоты между местом взлета и посадки всего 400 метров; таким образом, уклон траектории

получается 1:19 и средняя скорость снижения только 43 см/сек. Во время этого полета ветер имел силу 6 м/сек.

Если учесть большую поверхностную нагрузку Ганноверской машины по сравнению с Аахенской, то станет очевидным аэродинамическое преимущество Ганноверского планера.

Пилот Келлер производил на Баварском моноплане (рис. 19) весьма хорошие полеты, доказав целесообразность примененного на этом

планере устройства изменяемого угла атаки. Все устройство планера отличается чрезвычайной простотой. Корпуса в планере, собственно говоря, не имеется. Неподвижный задний стабилизатор держится на 4-х стержнях, из которых два крепятся к верхнему концу вертикального стержня и 2 к нижнему его концу, что придает хвостовой части вид пирамиды. Стержни, скрепляющие шасси с крыльями, сходятся на верху к одной общей вершине. Сиденье пилота помещено внизу, под крыльями и имеет непосредственно под собой полз. Поверхности с помощью U-образного рычага могут поворачиваться вокруг среднего лонжерона $\pm 10^\circ$ либо одновременно, либо оба крыла в противоположные стороны. При надлежащем умении это устройство давало возможность выгодно пользоваться порывами ветра и делало планер очень послушным в управлении. Рулем направления служили тормозные поверхности на концах крыльев; в виду того, однако, что действие их оказалось слабым, пришлось пристроить к заднему неподвижному стабилизатору обыкновенный руль направления. Руль глубины отсутствует. Данные этого планера следующие: размах—10,5 м., площадь—15,75 кв. м., длина аппарата—4 м., пустой вес—48 кг., нагрузка—5,86 кг/м². На Ронских состязаниях 1921 г. Келлер на этом планере взял среди прочих призов 1-й приз за наименьшую скорость снижения и 1-й приз за наибольшую длину полета (этот полет продолжался 5 мин., покрыл расстояние в 4.080 метр. и заключал в себе вираж в 360°).

Планер Гарт-Мессершмидта. Гарт, совместно с Мессершмидтом, уже в течение 10 лет занимались конструированием планеров; планер образца 1921 года, на котором

Гарт побил все к тому времени существовавшие планерные рекорды своим 22-минутным полетом, не многим отличается от своего предыдущего образца. Основной чертой монопланов Гарт-Мессершмидта является устройство изменяемого угла атаки-достигаемое поворачиванием крыльев вокруг среднего лонжерона. Угол атаки в полете может быть изменен и по отдельности у каждого крыла, что позволяет обходиться без элеронов. Другой особенностью является гибкая конструкция крыльев, которые, вследствие этого, автоматически приспособляются к воздушным течениям. Во время полетов этого планера можно было видеть, как поверхности автоматически становились в наи-

более выгодное положение по отношению к ветру, при чем остову планера не передавалось никаких колебаний. Корпус планера состоит из решетчатой рамы треугольной формы, укрепленной растяжками; в нижней своей части он плавно переходит в единственный полоз. Хвостовое оперение состоит из рулей глубины и поворотного. Сиденье летчика помещается над полосом под крыльями. Размах планера Гарта—11 метр., площадь несущих поверхностей—15,35 кв. метр., вес—48 кгр., поверхностная нагрузка 8 кгр.

В общих своих чертах планеры Гарта-Мессершмидта напоминают моноплан Баварского Аэроклуба, который был выстроен под влиянием опытов Гарта. На своем планере Гарт совершил 13 сентября 1921 года, после окончания Ронских состязаний.

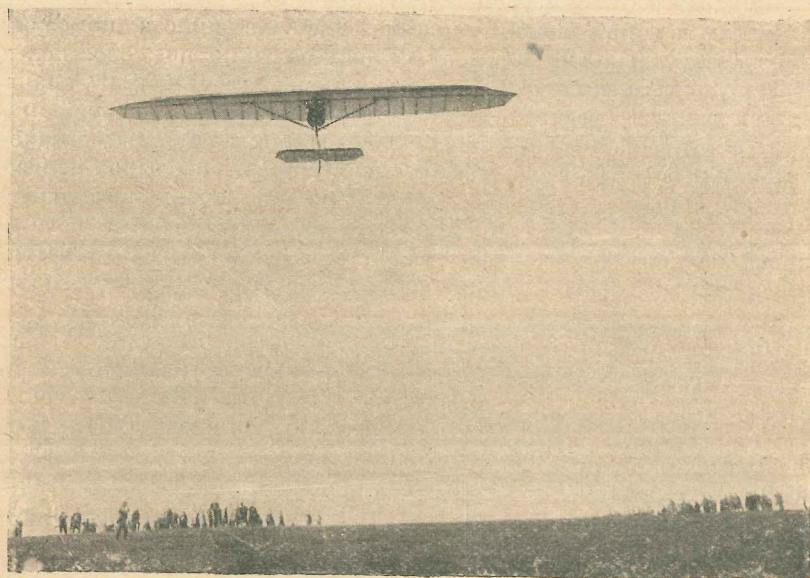


Рис. 20. Планер Гарта-Мессершмидта (Ронские состязания 1922 г.).

21-минутный полет при ветре с порывами, доходившими до 20 метр/сек., при чем взлет состоялся без посторонней помощи—аппарат был поднят порывом ветра.

Во время полета было сделано несколько растянутых кругов и виражей; возвышение над местом старта доходило иногда до 150 метр. Посадка состоялась в пункте, отстоящем от старта лишь на 150 метр. и расположенном на 12 метр. ниже его.

Можно было заметить, что при виражах аппарат все же набирал высоту; при полете с попутным ветром аппарат шел устойчиво и не терял высоты.

В позднейших своих конструкциях (образца 1923 г.) Мессершмидт прибегает уже к устройству фюзеляжа, сохраняя основную особенность своих планеров—устройство поворачивающихся крыльев.

Планер Авиотехнического Общества Штутгарт.

Этот моноплан (рис. 21) был специально сконструирован применительно к тренировочным целям. Аппарат не имеет автоматической стабилизации¹⁾ для того, чтобы дать пилоту полную возможность тренироваться в маневрах, нужных для планирования; рулевое управление обладает большой мощностью.

Передняя часть фюзеляжа образуется двумя параболически изогнутыми ясеновыми дугами, покрытыми снаружи фанерой. Остальная часть фюзеляжа обтянута полотном; благодаря рамо-

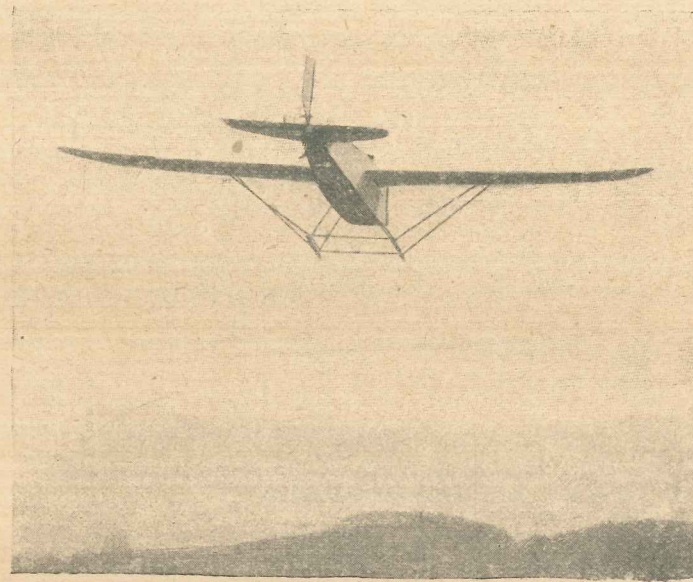


Рис. 21. Учебный планер Штутгартского О-ва (Ронские состязания 1921 г.).

образной системе скелета фюзеляжа он обладает большой прочностью. Дугообразные ясеновые полозья прикреплены таким образом, что при соприкосновении с землей они могут выпрямляться. Крылья имеют трапециoidalную форму; передний и задний лонжероны одинаковых размеров; толщина их убывает к концам крыльев. Толщина крыльев также убывает к концам. Оригинально прикрепление крыльев; они крепятся к фюзеляжу

¹⁾ Автоматической стабилизацией называется свойство аппарата восстанавливать нарушенное ветром нормальное положение без помощи рулей. Достигается оно особым расположением крыльев.

и к наклонным стойкам, которые одновременно укрепляют шасси. Эти стойки имеют на концах стальные башмаки с болтами, имеющими нарезку; таким образом, вращая наклонную стойку, можно изменять ее длину и, таким образом, регулировать угол атаки и поперечное «Г» крыла¹⁾. Рули так же, как и на самолетах, сделаны из стальных труб. Размах этого планера—9,3 м., площадь крыльев—13 кв. м., пустой вес—68 кгр., поверхностная нагрузка—10 кгр/м². На Ронских состязаниях 1921 года этот планер зарекомендовал себя, как хороший тренировочный аппарат с выдающейся прочностью, за что получил особый приз по присуждению жюри. Пилоты Бреннер и Шренк производили на нем ряд удачных полетов.

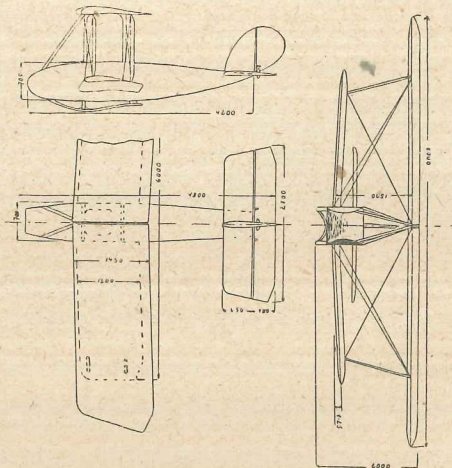


Рис. 22. Планер Дрезденского О-ва (Ронские состязания 1921 г.).

В) Бипланы.

Планер Дрезденского Авиотехнического Общества.

Среди фигурировавших на Ронских состязаниях 1921 года бипланов этот планер, выстроенный специально для тренировочных целей, оказался наилучшим (рис. 22).

Основной его особенностью является отсутствие шасси, возмещенное низким расположением фюзеляжа обтекаемой формы спускающегося на 25 см. ниже крепления нижних крыльев. Выгода такого устройства заключается в низком расположении центра тяжести, что уменьшает опрокидывающую силу при посадке и облегчает взлет возможностью прикреплять стартовый

¹⁾ Поперечное «Г» крыла—при взгляде на крыло спереди видно, что концы крыльев приподняты по отношению к средней части и, таким образом, крылья образуют как бы букву Г.

канат на уровне центра тяжести. Пара эластичных длинных лыж укреплены непосредственно под фюзеляжем. Нижние поверхности имеют поперечное «Г», и угол атаки их больше, чем у верхних. Плоскости слегка отогнуты назад. Поперечная устойчивость достигается перекашиванием крыльев. Биплан этот имеет 5 пар стоек¹⁾ (2 пары крайних на крыльях и 3 пары друг за другом стоят на фюзеляже). Хвостовое оперение, общей площадью в 2,9 м², состоит из рулей глубины и поворотного и стабилизаторов, горизонтального и вертикального. Для предохранения оперения от ударов о землю, хвост, в виду отсутствия костью²⁾, значительно загнут вверх. Место для пилота расположено в центре тяжести планера.

Данные аппарата следующие: размах верхних поверхностей—8 м., нижних—6 м., ширина верхней поверхности—1,45 м., нижней 1,2 м. Площадь несущих поверхностей—17,6 кв. м. Длина аппарата—4,2 м., пустой вес—70 кгр. и поверхностная нагрузка—7,5 кгр. на кв. м. Конструкция аппарата—деревянная, отличающаяся большой прочностью. На Ронских состязаниях 1921 года на этом биплане было произведено 70 полетов. Несмотря на низкое расположение нижних поверхностей (40 см. над землей), крылья ни разу не соприкасались с землей. На нем летало 3 пилота, которые заодно выдержали на этом планере испытания на пилотов-планеристов. Наибольшая продолжительность одного полета—10 мин., расстояние—до 3 км.

Г) Оригинальные планеры.

Планер Баден-Баденского завода „Вельтензеглер“.

Баден-Баден выступил на Ронских состязаниях 1921 года с монопланом «Вельтензеглер», имевшим некоторое птичье подобие. Печальный конец весьма удачного по началу полета на нем Лейча, разбившегося на смерть, объясняется не недостатком системы планера, но несколько слабой конструкцией крыльев, вызванной стремлением к облегчению веса, получившегося весьма малым, а именно 6,18 кгр. на кв. м. (при расчете веса пилота в 62 кгр.). Правда, Лейч весил 76 кгр., и это увеличивало нагрузку до 7 кгр. на кв. м.; это обстоятельство указывает на значительность влияния, оказываемого весом пилота на условия планерного полета. Средняя часть крыльев «Вельтензеглера» укреплена стяжками и имеет сильное «Г», обращенное кверху. Площадь поверхности средней части—10 кв. м. К концам крыльев прикреплены подвижные надкрылки, сильно наклоненные книзу и назад; при

¹⁾ Стойки—стержни, соединяющие верхнее крыло с нижним или же верхнее крыло с фюзеляжем.

²⁾ Костыль—подвижной стержень, прикрепленный под хвостом и удерживаемый в отвесном положении резиновыми жгутами-амортизаторами. Костыль ослабляет удары хвоста об землю.

наклонении обоих надкрылков в одну сторону, кверху или книзу, они управляют глубиной, при наклонении же в противоположные стороны они выполняют функции руля направления. Управление высотой производится ручным рычагом, направлением—ножным. Угол атаки надкрылков на 4° меньше угла атаки средней несущей части. Характерным является полное отсутствие хвостового оперения, не препятствовавшее планеру быть вполне устойчивым. Лодочка пилота расположена по крыльям и имеет под собой лишь одну непружинящую колодку, чем достигается малая общая высота планера—всего 1,6 м.

Остальные данные «Вельтензеглера» следующие: размах—61 м., площадь крыльев с надкрылками—17 кв. м., длина—4 м.



Рис. 23. Взлет планера Цейзе (Ронские состязания 1921 г.).

пустой вес—43 кг. Угол планирования «Вельтензеглера» оказался столь малым, что даже при слабом ветре было возможно крутое восхождение. При сильном ветре аппарат отрывался сам, без посторонней помощи. На Ронских состязаниях 1921 г. Лейч, летавший на «Вельтензеглере», поднялся при ветре 8—9 метр/сек. и вскоре превысил место старта на 100 м. Несмотря на порывы ветра, аппарат не обнаруживал ни малейшего качания. Через 1 м. 45 с. после взлета планер, вследствие поломки надкрылков, накренился и упал, при чем Лейч разбился на смерть. Это был единственный смертный случай на Ронских

состязаниях 1921 года, и тем более обидный, что Баден-Баденский аппарат был весьма многообещающим.

Остановимся еще на птицеобразном моноплане Цейзе, не давшем, правда, хороших результатов, но отличавшемся весьма оригинальной конструкцией.

Планер Цейзе.

Моноплан Цейзе (рис. 23) имеет V-образные, весьма гибкие, птицеподобные крылья. Позади несущих поверхностей устроены ударные плоскости, предназначенные для сообщения аппарату поступательной скорости и управляемые в своем движении вверх и вниз действием ног на соответствующие штанги. Хвост служит рулем высоты. К концам крыльев присоединены подвижные крылышки, перемещающиеся в горизонтальной плоскости вперед и назад и перемещающие центр давления всей системы, что дает возможность регулировать подъемную силу в зависимости от воздушных потоков. Одностороннее уменьшение поверхности, в связи с изменением угла атаки соответствующего крыла, дает правый или левый вираж. В виду сложности устройства и управления, планер этот не дал хороших результатов.

II. Германские планеры 1922 года.

Планер Ганноверского Общества «Вампир».

Победитель Ронских состязаний 1922 г. планер «Вампир» (максимальная продолжительность полета 3 ч. 10 м.) является дальнейшим развитием вышеописанного Ганноверского моноплана образца 1921 г. (рис. 18).

Ганноверские планеры строились под руководством проф. Прелль и инж. Дорнер.

Основное различие «Вампира» (рис. 11, 13) от прежнего типа заключается в придаче внешним задним краям крыльев треугольных секций, сливающихся с крылом, и, благодаря своей гибкости, давших возможность заменить элероны перекашиванием. В результате площадь крыльев несколько увеличилась и центр давления¹⁾ передвинулся назад. Следует предполагать, что вообще для планеров желательно вынесение центра тяжести вперед и облегчение хвоста, и с этой точки зрения «Вампир» следует признать рациональным. Весьма ценным является также совмещение толстого профиля, дающего хороший подъемный коэффициент и малое сопротивление, с гибкостью крыла и, следовательно, его приспособляемостью к воздушным течениям. Размах крыльев «Вампира»—12,6 м., площадь 16 кв. м., длина аппарата—5 м.,

¹⁾ Центром давления крыла называется та точка на крыле, через которую проходит равнодействующая сил сопротивления воздуха. В виду симметричности правой и левой половины крыла, эта точка по длине крыла помещается посередине, но, в зависимости от угла атаки и конфигура крыльев, она может занимать разные положения по ширине крыла.

высота—1,2 м., вес—100 кгр. (на фюзеляж приходится всего 25 кгр.), нагрузка—10,6 кгр/кв. м., площадь руля высоты—1,875 кв. м., руля направления—0,48 кв. м., киля—0,8 кв. м.

Планер Ганноверского Общества „Грейф“ (рис. 24) является дальнейшим развитием типа «Вампир». Основное его отличие от «Вампира» заключается в замене остроугольного фюзеляжа с плоскими боками закругленным фюзеляжем и вообще в улучшении обтекания. Крылья его суживаются к концам. Элероны отсутствуют; поперечное управление достигается искривлением концов крыльев. Вместо 3 футбольных мячей имеется лишь два, лежащих один за другим

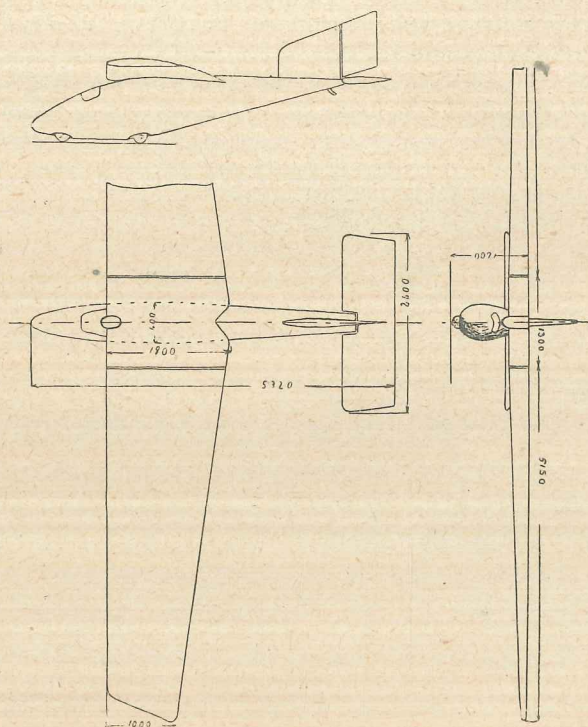


Рис. 24. Планер Ганноверского О-ва «Грейф» (Ронские состязания 1922—1923 г.г.).

в центральной плоскости, благодаря чему на земле планер валится на одно крыло. Размах крыльев—11,6 м., площадь—15 кв. м. и высота—1,1 м. Несмотря на несомненные достоинства «Грейфа» и ряд вполне хороших полетов на Ронских состязаниях 1922 и 1923 г.г. (наибольший полет 45 мин.), он все же не мог сравниться по достижениям с «Вампиром» благодаря несколько неудачной форме крыльев и тому, что летчику, пол-

ностью закрытому в фюзеляже, затруднительно чувствовать воздушные течения.

Планер Дармштадтского Общества «Эдифь».

На этом планере на Ронских состязаниях 1922 г. весьма удачно летали поочередно Ботш и Гюбнер, взявшие ряд призов. На состязаниях 1923 г. летчик Шпис продержался в воздухе 1 ч. 17 м. «Эдифь» (рис. 25) представляет собой моноплан-парасоль с фанерным фюзеляжем. Крыло толстого профиля по всей длине имеет одинаковую ширину и толщину и снабжено элеронами. Оно имеет два лонжерона и не является вполне свободонесущим, так как подпирается с каждой стороны двумя стойками на расстоянии 2 м. от середины крыла, где оно, кстати сказать, разделяется на две части. Расстояние между нервюрами—30 см., между ними расположены вспомогательные нервюры. Передняя кромка крыла покрыта фанерой. Фюзеляж имеет в разрезе квадратный вид и несет под собой пару гибких

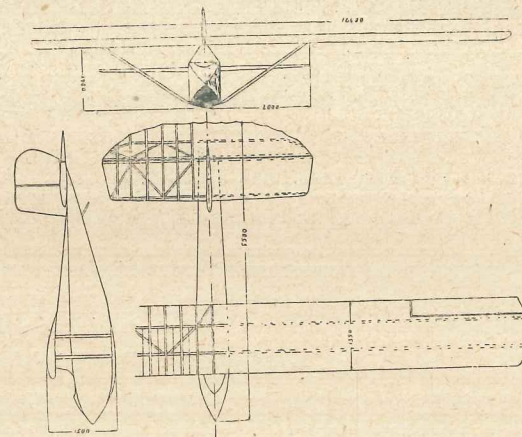


Рис. 25. Планер Дармштадтского О-ва «Эдифь» (Ронские состязания 1922—1923 г.г.).

полозков. Данные его следующие: размах—12,6 м., площадь—15 кв. м., длина аппарата—5,5 м., высота—1,5 м., вес—90 кгр., нагрузка—11 кгр/кв. м., площадь руля высоты—1,6 кв. м., горизонт. стабилизатора—2,2 кв. м., руля направления—0,9 кв. м. и киля—0,45 кв. м. Наибольшая толщина крыла (постоянная по всей длине) равна 17 см.

Пилот Хакмак, осуществивший на этом планере 1½-часовой полет в 1922 г., поднялся на высоту 320 м. над стартом. На Ронских состязаниях 1923 г. «Гехеймрат» также взял ряд призов.

«Гехеймрат» (рис. 26) в общих чертах похож на «Эдифь». Отличие заключается в том, что крыло его разделяется на три

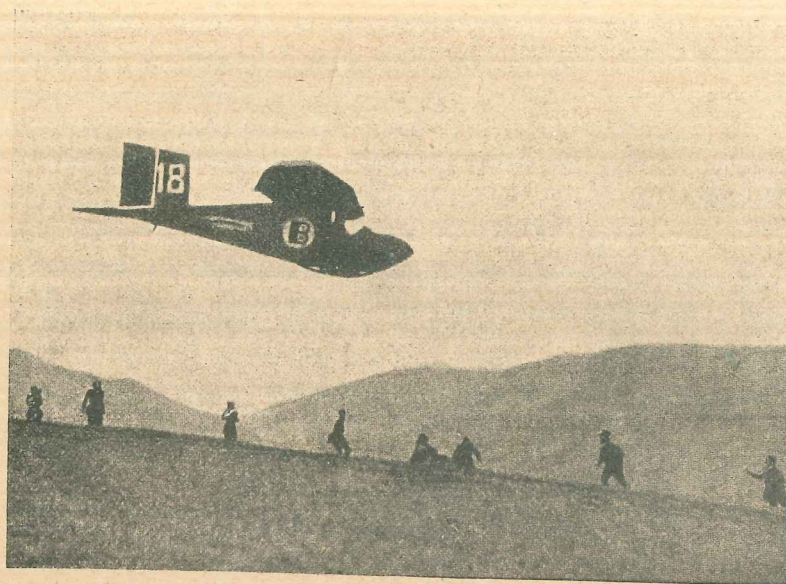


Рис. 26. Взлет Дармштадтского планера «Гехеймрат» (Ронские состязания 1922—1923 г.г.).

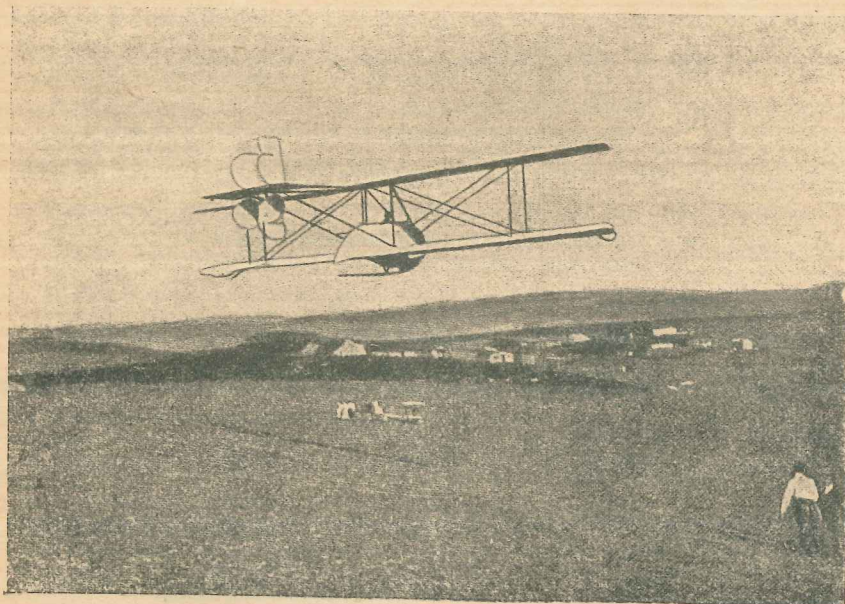


Рис. 27. Полет двухместного планера Фоккер (Ронские состязания 1922 г.).

части, среднюю одинаковую по ширине и толщине (24 см.) и две крайние, сужающиеся к концам. Крыло не подпирается стойками и является свободнонесущим. Угол атаки крыла может быть изменен летчиком; для этого передний лонжерон крыла прикреплен к фюзеляжу на шарнире и пилот может приподнять или опустить задний край крыла с помощью особого рычага, изменяя соответственно угол атаки. Означенным движением крыла достигается управление планером по высоте и, таким образом, рулем высоты в полете не приходится действовать. Руль глубины (играющий здесь роль стабилизатора) с помощью особого рычага устанавливается пилотом в наиболее выгодное для данного полета положение.

Для поперечного управления имеются элероны. Данные планера следующие: размах—12,1 м., площадь—14,3 кв. м., длина

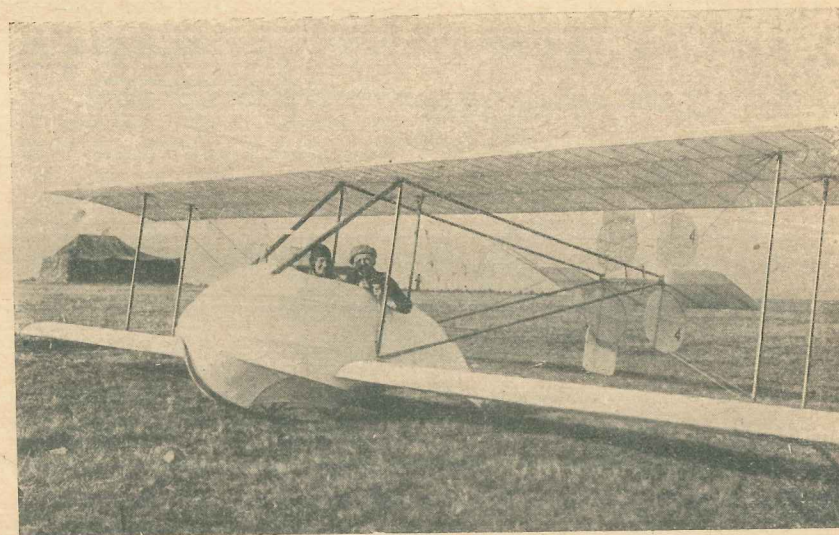


Рис. 28. Двухместный планер Фоккер (Ронские состязания 1922 г.).

аппарата—5,45 м., высота—1,3 м., вес—90 кгр., нагрузка—11,5 кгр./кв. м., площадь руля высоты—1,4 кв. м., руля направления—0,35 кв. м., киля—0,47 кв. м. Вес крыла—43 кгр., фюзеляжа—28 кгр.

На этом планере конструктор Фоккер совершил 26 августа 1922 года, после закрытия официальных состязаний в Роне, первый в мире полет с пассажиром, продолжавшийся 13 мин. Интересно отметить, что указанный двухместный и еще другой одноместный бипланы были выстроены заводом Фоккера в 10 дней, при чем сам Фоккер находился в это время на пути из Аме-

рики в Европу и давал указания с парохода по радио. Во время английских планерных состязаний Оллей продержался на этом планере с пассажиром 46 мин. 30 сек. Двухместный аппарат Фоккер (рис. 12, 27, 28 и рис. 40, 5-й черт. сверху), представляет собой биплан с хвостовой фермой. Крылья, для уменьшения вредного взаимодействия¹⁾, находятся друг от друга на большом расстоянии (1,65 м.) и соединяются 7-ю стойками, из которых 3 соединяют крылья с грушевидной гондолой (2 спереди, 1 сзади). Кроме того, гондола укрепляется двумя наклонными стойками, идущими от ее носа к верхним концам средних стоек, к которым крепятся также стержни хвостовой фермы. Поперечное управление достигается перекашиванием крыльев, при чем передние стойки остаются на месте, а задние дви-

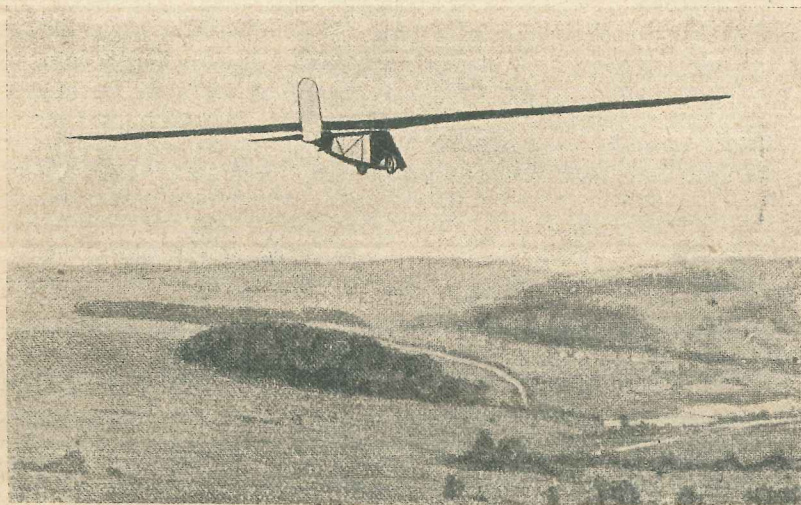


Рис. 29. Планер Эспенлауба с длинными и узкими крыльями (Ронские состязания 1922 г.)

жутся вверх и вниз. Такое устройство послужило причиной отсутствия растяжек между передними и задними стойками. Хвостовое оперение состоит из большого руля глубины и двух рулей направления. Пассажир помещается в гондole позади летчика; под гондолой имеется большая колодка с пружинящей задней частью. Данные аппарата следующие: размах крыльев—12 м., ширина их—1,5 м., площадь—36 кв. м., длина аппарата—5,6 м., высота—2,25 м., нагрузка при пилоте и пассажире—7 кг./кв. м.

¹⁾ При малом расстоянии между крыльями грузоподъемность их сильно уменьшается.

Планер Эспенлауба.

Моноплан Эспенлауба (рис. 29) напоминает собой Ганноверские монопланы и отличается необычайно большим размахом свободно несущих крыльев с весьма малым отношением ширины к длине, равным 1 к 18. Пилот Шренк совершал на нем в 1922 г. полеты продолжительностью в 6½ м. с прохождением расстояния в 2,7 км. Данные его следующие: размах—18 м., площадь—18 кв. м., длина аппарата—5 м., вес—108 кг. и нагрузка—9,8 кг./кв. м. Известные по состязаниям 1921 года фирма Гарт-Мессершмидт и Баден-Баденское общество «Вельтензеглер» представили на Ронские состязания 1922 г. ряд планеров, частью аналогичных вышеописанным, частью с некоторыми

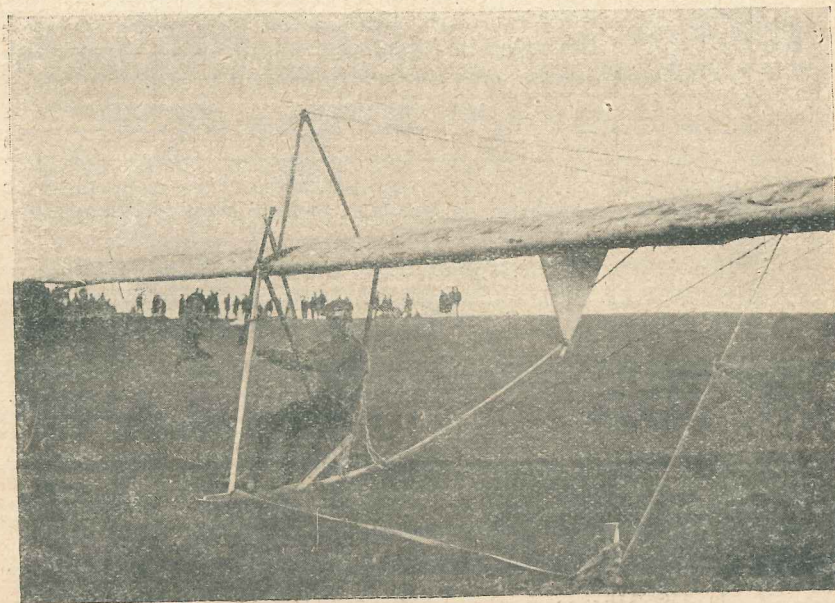


Рис. 30. Планер Шульца. Летчик держится руками за рычаги, соединенные троссами с рулевыми поверхностями.

изменениями. Фигурировал ряд планеров-монопланов с тонкими крыльями, изменяющими угол атаки обоих крыльев одновременно или поочередно, в роде планеров Sb-2 и Sb-3 конструкции Эрнеста фон-Лесля (брата погибшего планериста на состязаниях в Роне в 1920 г.).

Планер Лесля Sb-3.

Фюзеляж Sb-3 состоит из всего лишь одной балки, в передней части которой находится небольшая обтекаемая кабина. Под этим фюзеляжем прикреплена простая лыжа, прикрепленная двумя стойками, при чем задняя стойка через посредство пружины присоединена к зад-

нему лонжерону крыла и, таким образом, изменение положения лыжи изменяет угол атаки крыла. Пилот может и по своему желанию менять угол атаки правого и левого крыла либо в одну, либо в разные стороны. С каждой стороны крылья подпираются одним подвижным подкосом, при чем оба эти подкоса шарнирно соединены с лыжей. Благодаря такому устройству, крылья приобретают чрезвычайную гибкость и приспособляемость к различным воздушным течениям.

На хвосте планера прикреплен подвижной горизонтальный стабилизатор и руль поворотов; роль глубины отсутствует.

При пилотировании летчиком Мейером, планер Sb-3 обнаружил великолепную устойчивость в воздухе и способность взлетать при резком порыве ветра без посторонней помощи.

Как мы уже указали в IV главе, планер Шульца. Шульца на Ронских состязаниях 1922 года не дал положительных результатов и не получил даже от жюри

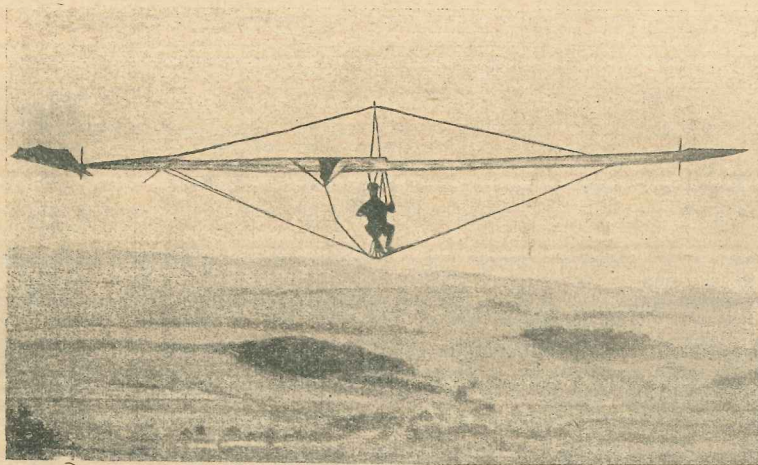


Рис. 31. Планер Шульца в полете. Помимо своего прямого назначения элероны здесь заменяют руль поворотов. Достигается это тем, что каждый элерон может быть повернут в отвесное положение, при котором он тормозит соответствующую сторону крыла. На рисунке левый элерон поставлен отвесно, и планер, вследствие этого, заворачивает влево.

не вполне удовлетворительный отзыв. Это не помешало, однако, Шулцу на своем планере поставить в 1924 г. на состязаниях в Розиттене (см. гл. IV) очередной рекорд продолжительности полета в 8 час. 42 мин. 19 сек.

При сравнительной новизне планерного дела, ошибки в отношении заблаговременного определения качеств планера весьма часты; мы знаем, напр., что рекордный французский планер Пейра, благодаря своей оригинальной конструкции, вызвал перед своим полетом у жюри ряд основательных сомнений.

Подобные же сомнения и ошибки в определении качеств планеров имели место и на наших II-х Всесоюзных испытаниях.

Как видно на рис., моноплан Шульца отличается крайней простотой конструкции: фюзеляж отсутствует, и летчик помещается на сиденье, укрепленном под крылом на 3-х стержнях, образующих букву «N». К нижней части стержней прикреплен лыжа, продолжением коей является брус хвостовой фермы, несущий на конце хвостовое оперение (руль глубины, стабилизаторы: горизонтальный и вертикальный—последний, впрочем, удален на планере образца 1924 г.). Второй верхний брус хвостовой фермы примыкает непосредственно к крылу. Крыло укреплено растяжками к лыже и к кабанчику на крыле.

Отличительной особенностью является устройство элеронов; они, помимо своего прямого назначения, заменяют руль поворотов.

Достигается это тем, что каждый элерон может быть повернут в отвесное положение, при котором он тормозит соответствующую сторону крыла. Следует отметить, что, вообще говоря, планеры плохо слушаются своих рулей направления и приведенное устройство, хотя и обладающее некоторыми недостатками (увеличивается вредное лобовое сопротивление), может исправить указанное слабое место планеров. Рычаги управления рулями имеют шарнирное крепление наверху, у крыла, а не внизу перед сиденьем летчика, как обычно.

На I-х Всесоюзных планерных испытаниях в Крыму участвовал планер «Мастяжарт», весьма похожий по общему устройству (за исключением устройства элеронов) на вышеописанный планер Шульца.

Следует предположить, что в виду простоты конструкции и хороших летных качеств, подобный тип планера может прийтись, если не для рекордных полетов (успех Шульца обязан, главным образом, его исключительным качествам, как планериста), то, во всяком случае, для учебных полетов в кружках.

III. Германские планеры 1923 и 1924 г.г.

Мы видели, что в первые годы возрождения планеризма, немцы создали чрезвычайное количество разных типов планеров. Испытание на практике позволило отобрать из всего многообразия планеров наиболее удачные типы и произвести их дальнейшее усовершенствование. Таким образом, на протяжении 1923 и 1924 г.г. наблюдается малое количество новых оригинальных планеров, и основная работа заключается лишь в улучшении внешних форм и деталей конструкции уже рекомендовавших себя планеров.

В виду того, что задачу выполнения продолжительного полета на планере и отчасти полета на высоту, можно было считать блестяще разрешенной предшествовавшими рекордами,

немцы устремляют свое основное внимание в 1923—24 г.г. на создание планера, могущего проходить большое расстояние по прямой. Эта задача для планера является наиболее трудной, т. к. при полете на расстояние не приходится все время рассчитывать на поддерживающую силу восходящих потоков (см. гл. III), и решающее значение приобретают качества планера—его скорость и пологость планирования. На этом пути немцам удалось добиться больших успехов, и полет Мартенса на «Морице» на итальянских состязаниях 1924 г., на расстояние свыше 20 км. является мировым рекордом, несмотря на кажущуюся незначительность такой цифры, как 20 км.

В предшествующие годы в особенности зарекомендовал себя тип Ганноверского планера (планер 1921 г.; «Вампир» и «Грейф»—1922 г.), и, соответственно этому, в 1923—1924 г.г. мы встречаем ряд планеров, отличающихся от своих ганноверских предшественников лишь незначительным улучшением

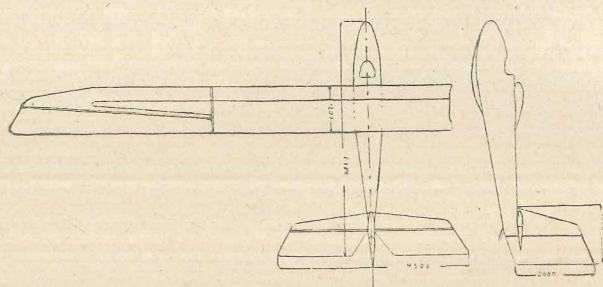


Рис. 32. Планер «Консул».

деталей и большей «облизанностью» форм. К этим планерам относятся рекордные планеры: «Штрольх», «Пеликан», «Макс», «Мориц» и др.

Планер „Консул“ Дармштадтского кружка, прошедший с летчиком Ботш на Ронских состязаниях 1923 г. 19 км. и с летчиком Фукс на состязаниях 1924 г.—12 км., отличается от своих предшественников: «Эдифь» и «Гехеймрат» (дармштадтские планеры 1922 г.), главным образом, своим большим размахом (18,1 м.) при малой ширине крыла (1,2 м.). В среднем, отношение глубины к размаху равно 1:15. Несмотря на такой большой размах, крыло «Консула» вполне свободнонесущее, без всяких наружных подкосов и растяжек и имеет лишь один лонжерон. Подобное длинное, узкое, свободнонесущее крыло встречалось раньше лишь у вышеописанного планера «Эспенлауба», образца 1922 г. Площадь крыла—около 22 кв. м. Профиль—Прандль 535. По образцу «Вампира», передняя кромка крыла покрыта фанерой. Крыло разделяется на три части; к концам оно утончается. Имеются элероны.

Благодаря своим плавным очертаниям, «Консул» планирует чрезвычайно полого (1:20 при скорости полета 18—22 м/сек.) и скорость его снижения (в спокойном воздухе) составляет весьма малую величину—всего 0,75 метров в секунду. Фанерный фюзеляж «Консула» имеет овальное сечение, заостренное сверху и снизу. В основу конструкции положены следующие соображения: 1) использование колебаний ветра по теории Кюллер-Бетц (см. стр. 31) и 2) парение на восходящих потоках с учетом рекорда на дальность полета (скорость полета и пологость планирования). Хорошие летные качества этого планера во многом обязаны его весьма мощным рулям, имеющим следующие площади: руль глубины и стабилизатор—5,2 кв. м., руль поворо-

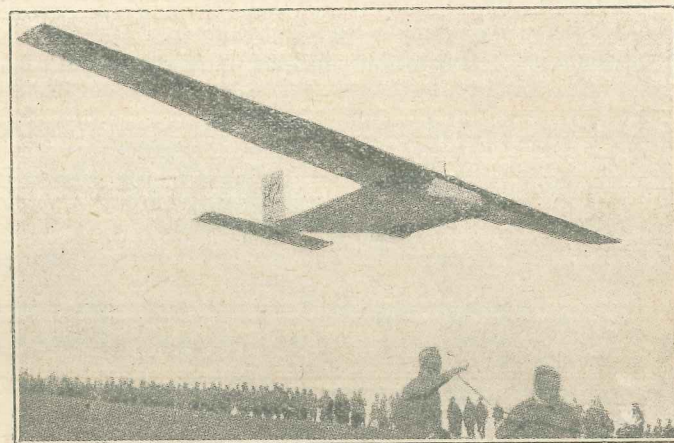


Рис. 33. Планер «Штрольх».

тов и киль—2,38 кв. м., что составляет 26% и 11,5% от площади крыла (см. примечание к пункту «рулевое управление» в главе VI). Пустой вес «Консула»—190 кг. Отметим, что в целях лучшей поворотливости, действие элеронов связано особым приспособлением с действием руля направления. При отклонении руля поворотов, напр., вправо, правый элерон отклоняется на больший угол, чем левый, и наоборот. При нейтральном положении руля направления—действие элеронов обычное. Учитывая громадный размах планера, это устройство, по-видимому, улучшило управляемость.

Планер „Штрольх“ (дальнейшее развитие ганноверского «Вампира»). Устройство крыла, фюзеляжа и шасси такое же, как у описанного ганноверского планера (см. стр. 63). Площадь крыла—14 кв. м., нагрузка на кв. м.—10,7 кг., площадь руля глубины составляет 13% площади крыла и руля направления—4,5%.

Стабилизаторы отсутствуют. Пустой вес «Штрольха»—85 кг.

Планер «Пеликан» — также дальнейшее развитие «Вампира». Имеются элероны. Фюзеляж несколько закруглен. На состязаниях в Розитгене в 1924 г. летал свыше 30 мин. Данные «Пеликана»: размах — 15 м., длина — 5,26 м., площадь — 15 кв. м., нагрузка на кв. м. — 9,7 кг. Вес конструкции распределяется следующим образом: фюзеляж — 25,5 кг., средняя часть крыла — 20 кг., крайние части крыла — по 12,5 кг., руль высоты — 3,4 кг., общий вес — 75 кг. Скорость снижения очень мала.

Интересен бесхвостый берлинский планер «Шарлотта», участвовавший на Ронских состязаниях 1923 и 1924 г.г.

Концы крыла несколько отогнуты назад и к ним прикреплены два открыва, действующие и в одну и в разные стороны. В первом случае получается действие руля глубины, во втором — действие элеронов и руля поворотов. В отношении действия управления «Шарлотта» похожа на описанный на стр. 69

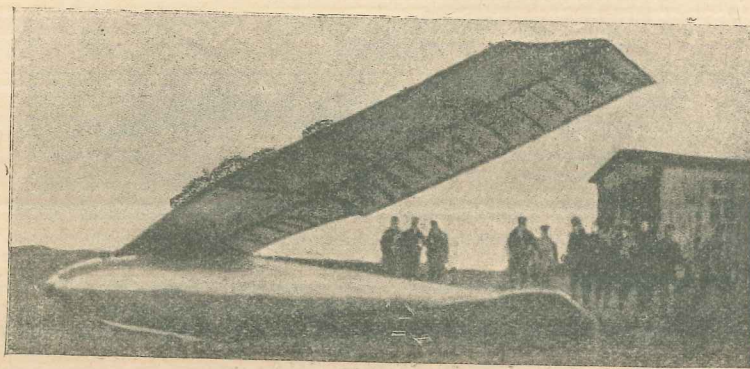


Рис. 34. Планер Ремпке-Берге.

баден-баденский планер «Вельтензеглер» и на описанный в отделе русских планеров аппарат «Парабола» Черановского. Данные «Шарлотты»: размах — 14,5 м., площадь крыла — 19,5 кв. м., площадь открывков — 15% площади крыла, вес пустого планера — 133 кг. (тяжеловат).

Планер фон-Шертеля (моноплан) интересен тем, что из 2-х лонжеронов крыла передний с передней частью крыла неподвижен, а задний с задней частью крыла поворачивается около своей оси, входящей в подшпильники в фюзеляже. Правая и левая половина заднего лонжерона могут вращаться в одну и в разные стороны (смысл этого — см. планер «Шарлотта»), однако, имеются вместе с тем и рули глубины и поворотов. В виду эластичности нервюр крыла, при вращении заднего лонжерона не получается перегиба крыла, но оно как бы получает разные углы атаки. Летчик сидит в промежутке между двумя лонжеронами, за головой его имеется обтекатель.

«По обычаю германских планеров, аппарат снабжен лыжей. Было совершено несколько удачных полетов. Данные планера: размах — 13,6 м., площадь — 18 кв. м., вес пустого — 112 кг., нагрузка на кв. м. — 10,5 кг. Планер легко может быть переделан в авиатку.

Среди планеров Ронских состязаний 1924 г. отметим еще свободно-несущий моноплан «Ремпке-Берге», имеющий веретенообразный фюзеляж; укрепленная под ним лыжа втягивается во время полета внутрь корпуса, чем достигается уменьшение вредного сопротивления.

Данные «Ремпке-Берге»: размах — 16 м., несущая поверхность — $17\frac{1}{2}$ кв. м., вес — 110 кг., нагрузка на 1 кв. м. — 10,3 кг.

Двухместный планер «Маргарита» интересен, главным образом, тем, что он представляет собой моноплан с толстым крылом, укрепленным с каждой стороны парой наклонных подкосов; как известно, до сего времени двухместные планеры строились лишь в виде бипланов.

На Ронских состязаниях 1924 года «Маргарита» летала не только с одним пассажиром (18 мин.), но и с двумя (1 м. 5 сек.).

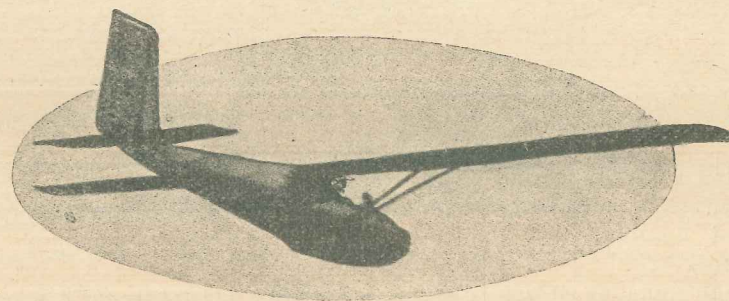


Рис. 35. Двухместный планер «Маргарита».

Данные «Маргариты» приведены в таблице в конце книги.

Не касаясь остальных германских планеров периода 1923 — 1924 г.г. в виду их малой оригинальности, упомянем лишь об одном весьма необычном «парусном» планере конструктора Плад, первые полеты которого были совершены в феврале 1923 г. где-то на песчаных дюнах на взморье в Голландии. Точных данных о результатах этих полетов нет, известно лишь, что они «прошли вполне благополучно». Постройке планера, продолжавшейся всего 5 дней, предшествовал ряд удачных опытов с моделями начиная с 1922 г.

По сути своего устройства планер напоминает собой парусную лодку, которой можно управлять без рулей, посредством «кливеров» — трехугольных парусов, расположенных спереди.

Планер состоит из центрального выгнутого полоза, к которому на двух боковых брусках, играющих роль лонжерона, прикреплен основной трехугольный парус, вершина коего присоединена к задней оконечности полоза. Этот парус может выполнять роль крыла, сохраняющего жесткость при отсутствии нервюр, лишь благодаря натяжению. Летчик сидит на полозе и, вместе с тем, на крыле и управляет двумя маленькими передними трехугольными парусами—«кливерами», прикрепленными к передней выгнутой части полоза; кливера натянуты тросами, идущими к боковым лонжеронам.

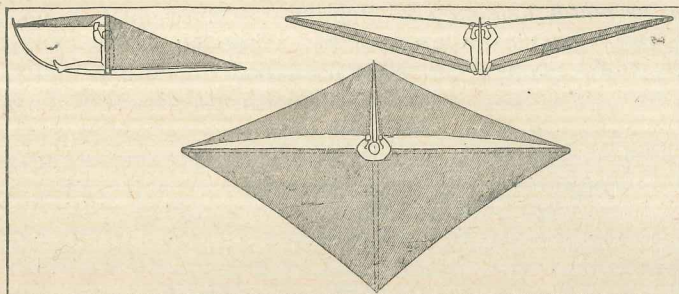


Рис. 36. Парусный планер.

При наклоне кливеров в разные стороны получается поворачивание планера, при одновременном опускании или поднятии задней кромки кливеров получается управление планером по глубине.

Весь аппарат весьма просто и удобно складывается, и в сложенном виде образует сверток длиной в 3,3 метра, шириной около 30 см. при весе в 40 кгр., что позволяет перевозку его на велосипеде.

Таким образом, по своему устройству этот планер представляет собой идеал простоты, и лишь отсутствие точных данных об успешности его полетов не позволяет уверенно рекомендовать подобную конструкцию вниманию начинающих планеристов.

IV. Французские планеры.

Планер Девуа- Рекордный планер Девуатин (см. рис. 40, 4 черт. — теж снизу), совершивший с Барбо полет продолжительностью 8 час. 36 мин., представляет собой свободно-несущий моноплан с крыльями толстого профиля. Несмотря на толстый профиль, крылья устроены гибкими. Фюзеляж планера имеет круглое сечение. Шасси у «Девуатин», как и у боль-

шинства французских планеров, колесное, т.-е. аппарат при взлете и посадке прокатывается на колесах (у большинства германских планеров, как мы уже видели, чаще встречаются лыжи).

Данные «Девуатин»: размах—11,3 м., длина—4,85 м., высота—1,5 м., поверхность—11,5 кв. м., вес пустого аппарата—80 кгр., нагрузка на кв. м.—13 кгр. Для удобства перевозок крылья складываются назад вдоль фюзеляжа.

Планер Пейрэ. Наиболее оригинальным и интересным французским планером является планер Пейрэ, на котором Манэроль летал более 8-ми часов без спуска.

Основной особенностью этого планера является расположение крыльев (см. рис. 37, 38). Как видно на рисунке, аппарат имеет два ряда крыльев, но они расположены не друг над другом, как в биплане, а одно спереди, другое — сзади, на месте

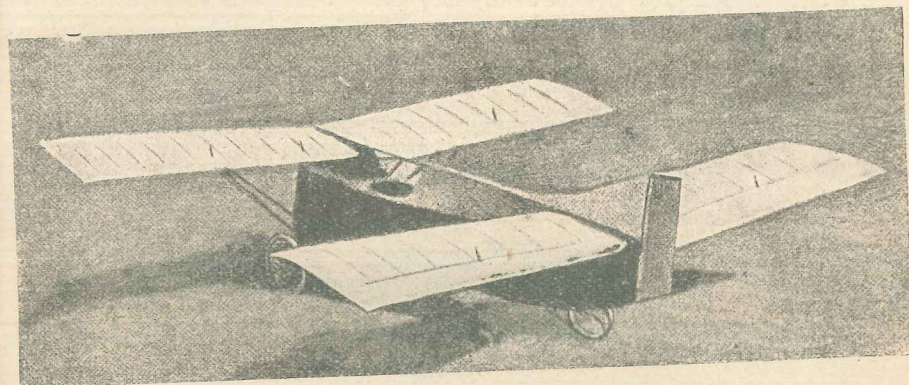


Рис. 37. Французский планер Пейрэ.

обычного горизонтального хвостового оперения, в данном случае отсутствующего. Такое расположение крыльев носит название «тандем» и поэтому аппарат Пейрэ может быть отнесен к группе «моноплан-тандем».

Оба крыла совершенно одинаковой величины и имеют тонкий профиль; крылья укреплены N-образными подкосами, идущими наклонно к фюзеляжу. Лонжероны крыльев и подкосы сделаны из дюралюминиевых труб. При взгляде спереди, крылья имеют значительное «V». Фюзеляж сооружен из основных брусков и поперечных фанерных рам; летчик помещается между крыльями ближе к переднему крылу. Особой оригинальностью отличается устройство управления планером.

Вдоль всей длины задних кромок обеих поверхностей расположены элероны, движение которых управляет глубиной (при наклонении обоих передних элеронов вниз, а задних—вверх, аппарат идет

кверху, наоборот—книзу) и поперечной устойчивостью (при наклонении правых переднего и заднего элеронов кверху, а левых—кверху, аппарат накренивается и заворачивает влево, наоборот—вправо).

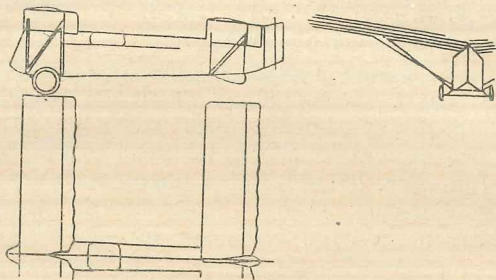


Рис. 38. Планер Пейрэ (вид сбоку, сверху и спереди).

Все указанные комбинированные движения элеронов осуществляются с помощью ручки управления (рис. 39), соединенной внизу с системой шестеренок.

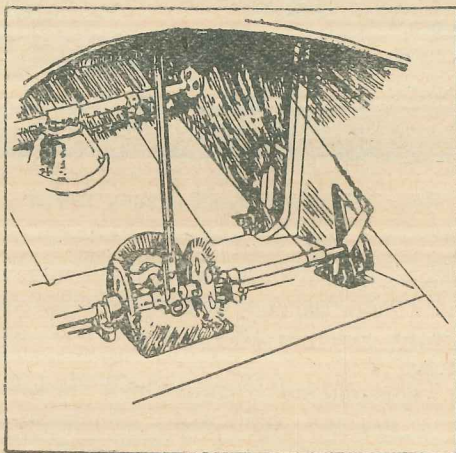


Рис. 39. Ручка управления планера Пейрэ.

Из рис. 39 видно, что при наклонении ручки на себя или от себя в ту же сторону вращаются и обе полуоси, на концах которых укреплены коромысла с прикрепленными к ним троссами, идущими к элеронам. Благодаря тому, что троссы, идущие к задним элеронам, перекрещиваются, как видно на схеме (рис. 40), то при вышеозначенном движении ручки пе-

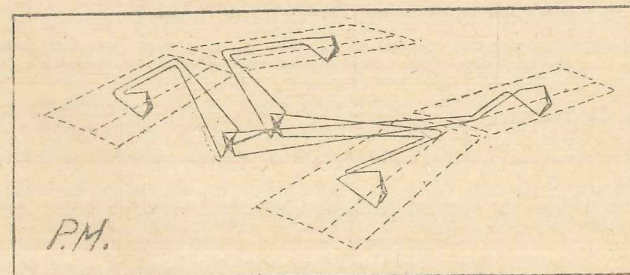
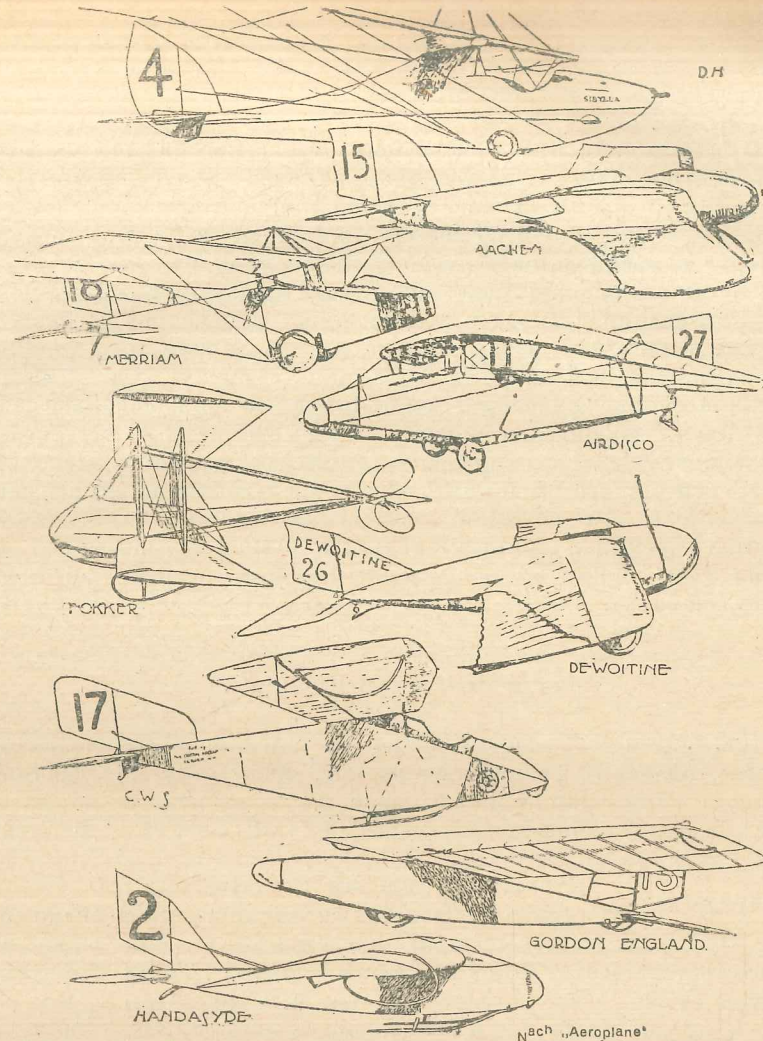


Рис. 40. Планеры, участвовавшие на английских состязаниях 1922 г. в Итфорде. Сверху вниз планеры: Хэвиленд, Аахенский, Меррием, Аэрдиско, 2-х местный Фоккер, Девуатин, Сейарс, Гордон-Ингленд, Хендесайд. Внизу: схема управления планера Пейрэ.

редние элероны наклоняются в ту же сторону, а задние — в обратную.

При движении ручки вправо или влево средняя шестеренка, действуя на боковые шестеренки, заставляет полуоси вращаться в разные стороны, а вместе с тем и правые элероны наклоняются в одну сторону, левые — в другую, в результате чего аппарат накренивается в сторону наклона ручки.

При диагональном движении ручки происходит одновременное наклонение планера в продольной и поперечной плоскости.

Для облегчения поворотов, на хвосте, кроме того, установлен руль направления.

На практике описанная система управления показала себя с лучшей стороны и аппарат отличался редкой чуткостью, делая крутые виражи при едва заметных движениях элеронов.

Шасси аппарата состоит из двух пружинящих колес, расположенных под передней частью фюзеляжа; под хвостом имеется костыль. Данные аппарата: размах крыльев—6,6 м., длина 5,3 м., поверхность крыльев—14,2 м., пустой вес—67 кгр., нагрузка на кв. м.—9,5 кгр.

V. Английские планеры.

Некоторые из участвовавших на английских состязаниях 1922 г. планеров изображены на рис. 40 и среди них уже описанные нами иностранные планеры: Аахенского общества (2-й сверху), Фоккер двухместный (5-й сверху), Девуатин (4-й снизу).

Хендесайд. Лучшим английским планером оказался «Хендесайд» (полет 1 час. 53 мин.). Как видно из рис. (нижний черт.) аппарат представляет собой моноплан с толстым крылом. Подобно Ганноверскому планеру, передняя кромка крыла обшита фанерой, при чем образуется как бы D-образная труба, придающая прочность крылу. Элероны имеют треугольную форму.

Шасси аппарата состоит из пружинящих лыж.

Данные планера: размах 11 м., длина 5,1 м., поверхность—14,6 кв. м., пустой вес—72 кгр., нагрузка на кв. м.—9,2 кгр. Этот моноплан (2-й снизу) имеет очень толстое крыло. Для улучшения обтекания, колеса его наполовину скрыты в удлиненном и заостренном фюзеляже. Данные его: размах—8,5 м., длина—5,3 м., поверхность—12 кв. м., пустой вес—46 кгр., нагрузка на кв. м.—9,3 кгр.

Планер «Аэрдиско» (4-й сверху), отличается высоким расположением крыла над головой летчика (тип «парасоль»). Крыло сильно изогнуто и обращено своими концами вниз (обратное «V»).

Передняя кромка крыла, при взгляде сверху, имеет дугообразно очертание, задняя—прямое. В качестве шасси служат два колеса.

Данные планера: размах—13,7 м., длина—6,5 м., поверхность—32 кв. м.

Сейарс. Этот планер (3-й снизу) сильно напоминает Ганноверский планер, в особенности фюзеляж

является точной копией Ганноверского.

Основное различие заключается лишь в применении несколько иного профиля крыла да в замене футбольных мячей пружинящими дугами. Элероны имеют треугольную форму.

Данные планера: размах—13 м., длина—6,8 м., поверхность—25,4 кв. м., пустой вес—84 кгр., нагрузка на кв. м.—7 кгр.

Планеры Хэвиленд и Меррием хороших результатов не показали; общее их устройство видно из рис. (верхний и 3-й сверху).