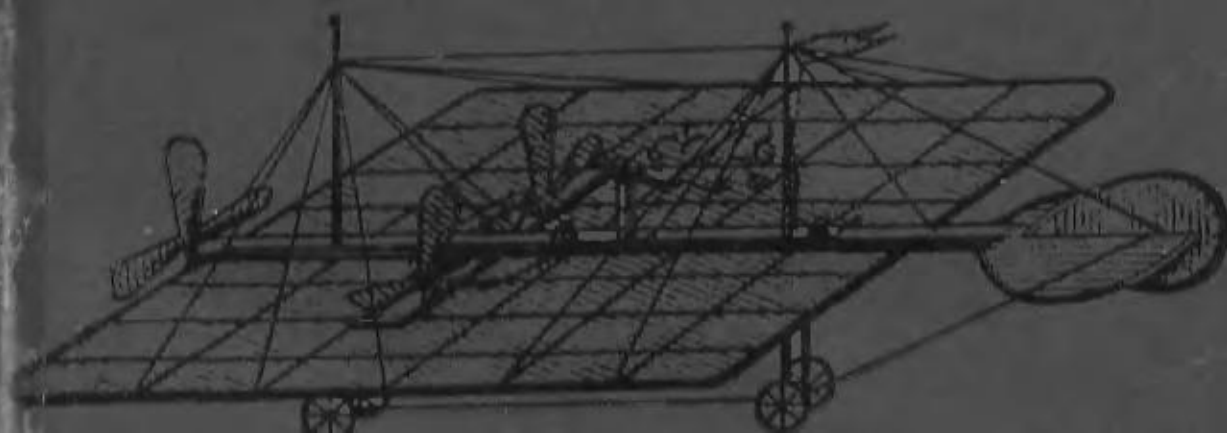




Д.А. СОБОЛЕВ

РОЖДЕНИЕ САМОЛЕТА

ПЕРВЫЕ ПРОЕКТЫ
И КОНСТРУКЦИИ



58740/3

39.53

С54

Д.А.СОБОЛЕВ

РОЖДЕНИЕ САМОЛЕТА

ПЕРВЫЕ ПРОЕКТЫ
И КОНСТРУКЦИИ

ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ
обозначенного здесь срока

Тит. им. Котлякова. 3 — 5 000 000. 1988 г. ЛГ-087-01-589.
Цена 0 р. 53 к. за 1000 шт.

83
99
04

58740/3



Москва
«Машиностроение»
1988

БИБЛИОТЕКА
им. А. А. Прокофьева
г. Ленинград

ББК 39.53
С54
УДК 629.785

ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА
Фрунзенского района
г. Ленинграда

Рецензент В. Н. БЫЧКОВ

Соболев Д. А.

С54 Рождение самолета: Первые проекты и конструкции. — М.: Машиностроение, 1988. — 208 с.: ил.
ISBN 5-217-00298-0

Приведены сведения о самолетах и планерах, построенных в нашей стране и за рубежом до 1914 г., т. е. до момента, когда самолет вышел из стадии экспериментальных разработок и началось его серийное производство. Рассказано о наиболее интересных проектах самолетов. Дан краткий анализ событий, влиявших на процесс создания самолета.

Для широкого круга читателей.

С 3606030000—279
038(01)—88 279—88

ББК. 39.53

© Издательство «Машиностроение»,
ISBN 5-217-00298-0 1988

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работы по истории авиации вызывают неизменный интерес у читателя. Это вполне понятно, так как завоевание человеком воздушного пространства представляет собой одну из наиболее захватывающих страниц в истории технического прогресса.

Проведение любого историко-технического исследования невозможно без надежного «банка данных». Достоверность и полнота исходного материала во многом способствуют правильной оценке закономерностей и тенденций развития. Кроме того, работы историко-справочного характера представляют интерес для широкого круга читателей. Это подтверждается той заслуженной популярностью, которой пользуются книги историков отечественной авиации А. М. Изаксона, В. Б. Шаврова.

История мирового авиастроения освещена в нашей стране пока явно недостаточно. Это не позволяет дать полную картину развития авиации в тот или иной период ее истории, затрудняет оценку приоритета в работах отечественных исследователей и изобретателей.

Цель, которую поставил перед собой автор при создании данной книги, — дать по возможности исчерпывающую информацию о работах конструкторов и ученых всего мира по первым летательным аппаратам с неподвижным крылом (начиная с XX столетия, когда число построенных самолетов резко возросло, дается описание только полноразмерных аппаратов с двигателем). При этом он опирался, в первую очередь, на документальные источники (рукописи, патенты, публикации конструкторов летательных аппаратов, официальные отчеты об испытаниях), что позволяет говорить о высокой достоверности приведенных ниже сведений. Все сведения приведены в хронологическом порядке. В том случае, когда появлялось несколько конструкций одновременно, информация о них дана в порядке алфавита (по фамилиям авторов разработок).

ПЕРВЫЕ ИДЕИ

Мечта о полете зародилась у человека в глубочайшей древности. Желание летать подобно птице нашло отражение в античных легендах и мифах. Со временем появились попытки реализовать этот замысел. Путь к нему, казалось, был очевиден — следует сделать из прутьев и полотна или перьев большие крылья и, подражая движениям птиц, подняться в воздух. Но в действительности все оказалось не так просто. Смелчаки либо ни на сантиметр не могли оторваться от земли, пытаясь взлететь с горизонтальной поверхности, либо камнем падали вниз, прыгая со скалы или башни. Многие из этих попыток стоили жизни экспериментаторам.

Неизменные неудачи на пути создания летательных аппаратов с машущим крылом — орнитоптеров — заставили энтузиастов искать новые пути к осуществлению полета. Некоторые из них обратили внимание на то, что птицы могут подолгу держаться в воздухе без взмахов крыльями. Примером летательного аппарата с неподвижным крылом являлся воздушный змей.

В результате появились проекты аппаратов, в которых наряду с машущим крылом должна была применяться неподвижная горизонтальная поверхность. Мысль о создании таких «гибридных» конструкций явилась первым шагом в развитии идеи самолета.

В рассматриваемый период единственным источником энергии для полета была сила мускулов экспериментатора. Однако создание мускулолетов стало возможно только в наши дни, когда достижения науки и техники позволили создавать конструкции летательных аппаратов с очень высоким весовым и аэродинамическим совершенством¹. Но и сейчас такой полет под силу лишь очень тренированным людям. В прошлые века попытки полета за счет силы мышц были обречены на неудачу — мощностю, необходимая для полета первых летательных

¹ Первый успешный полет на аппарате с мускульным приводом пропеллера был осуществлен в 1977 г. «Кондор» конструкции П. Маккреди (США) при размахе крыла 28,6 м имел вес 30 кг (здесь и далее в связи с исторической тематикой книги сохранены устаревшие названия физических величин и их размерности).

аппаратов с неподвижным крылом, во много раз превышала возможности человека.

В этих условиях единственным типом летательной машины мог быть планер. Однако долгое время считалось, что полет без использования подвижных поверхностей невозможен, и что парящая и планирующая птица поддерживает себя в воздухе благодаря очень быстрым и незаметным для глаза взмахам крыльями. Поэтому идея планирующего полета не получила распространения.

Первые проекты летательных аппаратов с фиксированным крылом не привлекли внимания представителей науки и государственных деятелей. Безуспешные испытания орнитоптеров настолько дискредитировали идею создания аппарата тяжелее воздуха, что перспективная мысль об использовании для полета неподвижного крыла не была принята всерьез. Поэтому первые исследования по гидро- и аэродинамике были направлены на решение проблем кораблестроения и баллистики, но совершенно не затрагивали теории динамического полета.

Из-за отсутствия научного подхода к проектированию летательных аппаратов их развитие происходило «на ощупь», методом проб и ошибок. Это отрицательно сказалось на темпах развития авиации на этапе зарождения идеи создания крылатых аппаратов для полета. Тем не менее, некоторый прогресс все же наблюдался. В XVII—XVIII вв. появились идеи совместного применения машущего и фиксированного крыла, было предложено колесное шасси и другие элементы конструкции.

Подъем человека на аэростате (1783 г.) вызвал перелом в развитии авиации. Казалось, что новое изобретение означает осуществление многовековой мечты о полете. Интерес к летательным аппаратам тяжелее воздуха резко упал. Наступила эра воздухоплавания.

Воздушный змей (рис. 1). Родиной воздушного змея является Китай. Дата его изобретения точно не установлена. Большинство историков считает, что он появился еще в IV—III вв. до нашей эры.

Китайские воздушные змеи представляли собой плоскую раму из бамбука, обтянутую бумагой или тканью. Эти привязные летательные аппараты использовались для военной сигнализации, для развлечений во время праздников. Нередко им придавали облик птиц и других сказочных животных.



Рис. 1. Воздушный змей. Рисунок из старинной европейской книги

Иногда при запусках воздушного змея к нему прикрепляли различные предметы или животных. Позднее стали строить змеи, способные поднять человека. В китайской рукописной книге XI в. «Всеобъемлющее зеркало истории» говорится, что подъемы людей на воздушном змее происходили с середины VI в. Из-за опасности таких экспериментов в качестве «пилотов» обычно использовали военнопленных. Подъем человека на воздушном змее наблюдал в Китае итальянский путешественник XIII в. Марко Поло.

Из Китая воздушный змей распространился в другие страны Восточной Азии, Индию, Океанию, арабские государства. Первые сведения о применении воздушного змея в Европе относятся к XV в.

С XVII в. воздушный змей получил широкое распространение в европейских странах. Он имел ромбовидную форму, был снабжен нитевым хвостом для улучшения устойчивости и мало отличался от современного типа. Наряду с использованием его для пиротехнических

забав, воздушный змей все чаще применялся как детская игрушка. С его помощью проводились также исследования некоторых атмосферных явлений.

До XIX в. в Европе не предпринималось попыток подъема человека на воздушном змее. Тем не менее, этот тип летательного аппарата сыграл важную роль в появлении первых проектов пилотируемых летательных машин с неподвижным крылом.

Леонардо да Винчи. Проект управляемого парашюта. Италия, 1510—1515 гг. (рис. 2). Великий ученый эпохи Возрождения Леонардо да Винчи (1452—1519) значительное внимание в своих исследованиях уделял изучению полета птиц и проблеме полета человека. Им был разработан ряд оригинальных проектов орнитоптеров, отличающихся такими особенностями, как фюзеляж в форме лодки, управляемое хвостовое оперение, убираемое шасси. Основываясь на наблюдениях за птицами, ученый сформулировал некоторые принципы образования аэродинамической подъемной силы, обеспечения устойчивости и управления в полете.

Основные усилия Леонардо да Винчи были направлены на создание машин с машущими крыльями. Он подробно проработал проекты нескольких типов орнитоптера — с лежащим положением летчика, орнитоптер-лодку, орнитоптер с вертикально расположенным летчиком и др. При разработке этих летательных аппаратов ученый выдвинул ряд замечательных конструктивных идей — фюзеляж в виде лодки, управляемое хвостовое оперение, убираемое шасси. Стремясь повысить мощность взмахов крыльями, да Винчи предлагал наряду с силой рук ис-

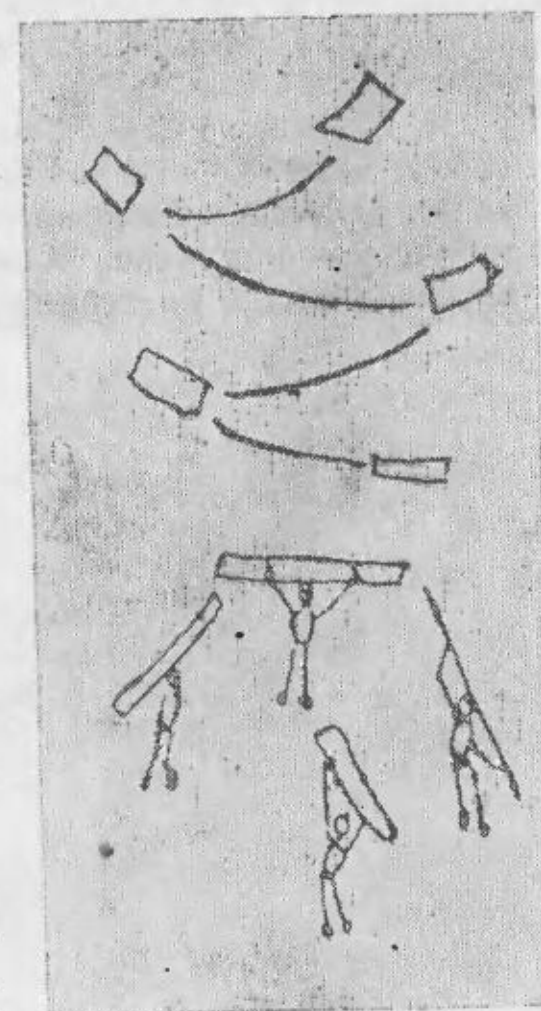


Рис. 2. Проект «управляемого парашюта» Леонардо да Винчи

пользовать и силу ног человека, а также разработал проект орнитоптера, в котором в качестве источника энергии должна была использоваться сила упругости предварительно натянутого лука. Вместе с тем анализ его творчества показывает, что к концу жизни ученый заинтересовался проблемой аппарата с неподвижным крылом. В последние годы XV в. он разработал проект орнитоптера с частично фиксированным крылом. Позднее им был предложен способ спуска по воздуху с помощью неподвижного крыла. В рукописи, хранящейся в Париже, имеется малоизвестный рисунок, изображающий человека, спускающегося с помощью прямоугольной плоской поверхности и указан способ управления спуском (за счет изменения наклона крыла). Проект данного летательного аппарата, представляющего собой примитивный управляемый парашют, возник, вероятно, в результате наблюдения за падением листа бумаги в воздухе.

Проекты Леонардо да Винчи остались в те годы неопубликованными. Содержание его рукописей стало известно только в XIX в.

Х. Гюйгенс. Рисунок модели самолета. Голландия, ок. 1689 г. (рис. 3). Выдающийся голландский ученый-механик Христиан Гюйгенс (1629—1695) оставил большое творческое наследие. Среди множества изобретений, встречающихся на страницах его рабочих тетрадей, име-

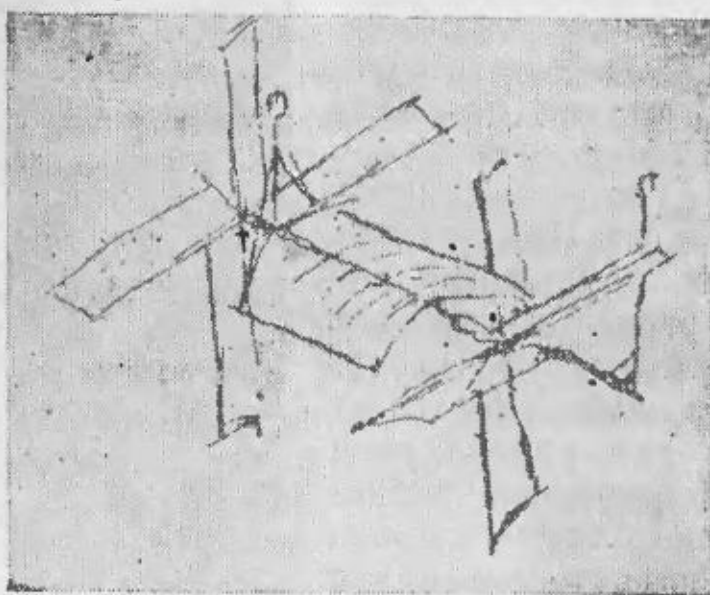


Рис. 3. Летательный аппарат Х. Гюйгенса

ется изображение беспилотного летательного аппарата, который явился прообразом появившихся значительно позднее резиномоторных моделей самолетов. Аппарат имел два пропеллера, вращающихся в противоположных направлениях, двигатель из закрученных жил животных, крыло прямоугольной формы с отклоненными вверх консолями для обеспечения поперечной устойчивости.

Следует особо остановиться на конструкции воздушных винтов, предложенных Гюйгенсом. Это было первое в Европе предложение использовать винтовой пропеллер на крылатом летательном аппарате. Известно, что изобретатель занимался изучением крыльев ветряных мельниц, широко распространенных на его родине и, очевидно, они и послужили прототипом при выборе двигателя.

Мы не располагаем сведениями о постройке и испытаниях этой первой в истории модели самолета. Но, несмотря на это, рисунок Гюйгенса представляет большой исторический интерес, так как являет собой техническое предвидение, более чем на век опередившее развитие идеи самолета.

Как и проекты Леонардо да Винчи, данный рисунок стал известен только много лет спустя.

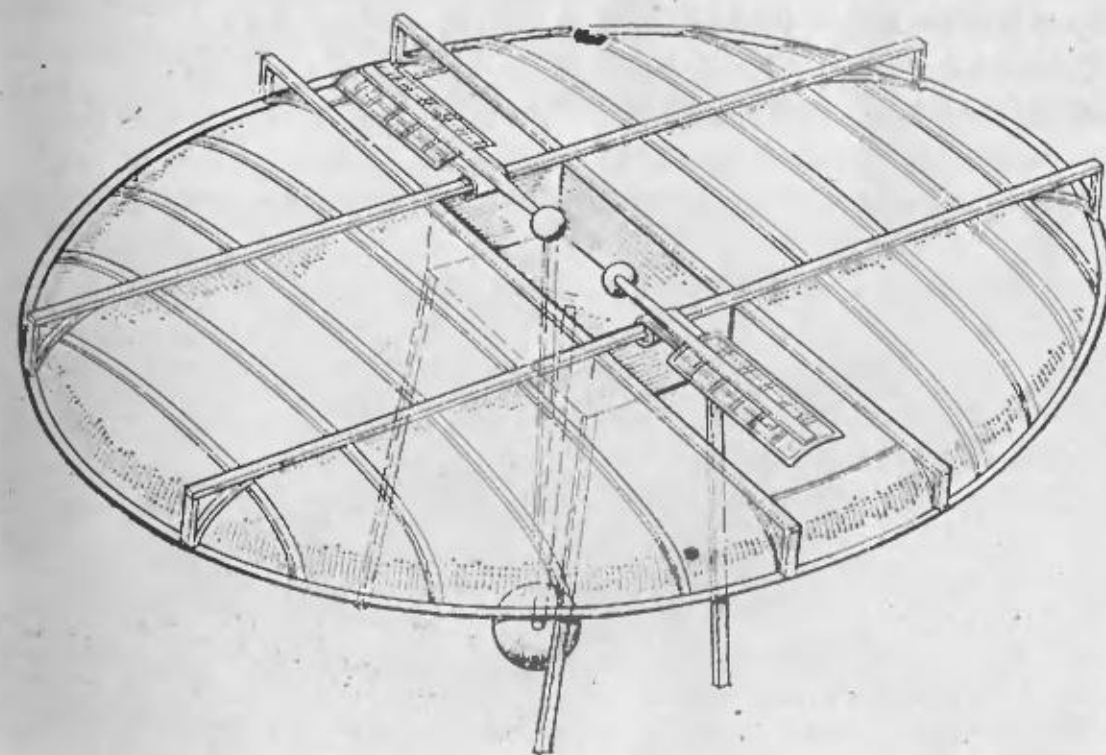


Рис. 4. Проект Э. Сведенборга (модель)

Э. Сведенборг. Проект летательного аппарата. Швеция, 1716, (рис. 4). Летательный аппарат, предложенный шведским философом и естествоиспытателем Эммануэлем Сведенборгом (1688—1772), должен был быть снабжен жесткой неподвижной поверхностью. Прообразами этого проекта, как писал Сведенборг, были парящая птица и воздушный змей. Для подъема и перемещения по воздуху были предусмотрены небольшие машущие поверхности, приводимые в движение человеком. При взлете машина должна была буксироваться людьми.

В проекте Сведенборга были предусмотрены многие конструктивные особенности, применяемые в современных самолетах — продольные и поперечные силовые элементы крыла, колесное шасси, руль направления (на рисунке не показан). Для обеспечения устойчивости снизу под крылом предполагалось подвесить балласт.

В целом, проект шведского ученого явился заметным шагом в развитии идеи создания самолета, хотя из-за отсутствия двигателя и неудачной аэродинамической компоновки полет аппарата был бы невозможен. Несовершенство своей конструкции понимал и сам изобретатель. Он писал: «Легче говорить о такой машине, чем построить ее и поднять в воздух, так как требуется большая мощность и меньший вес, чем у человеческого организма... Возможно придет время, когда кто-либо смо-

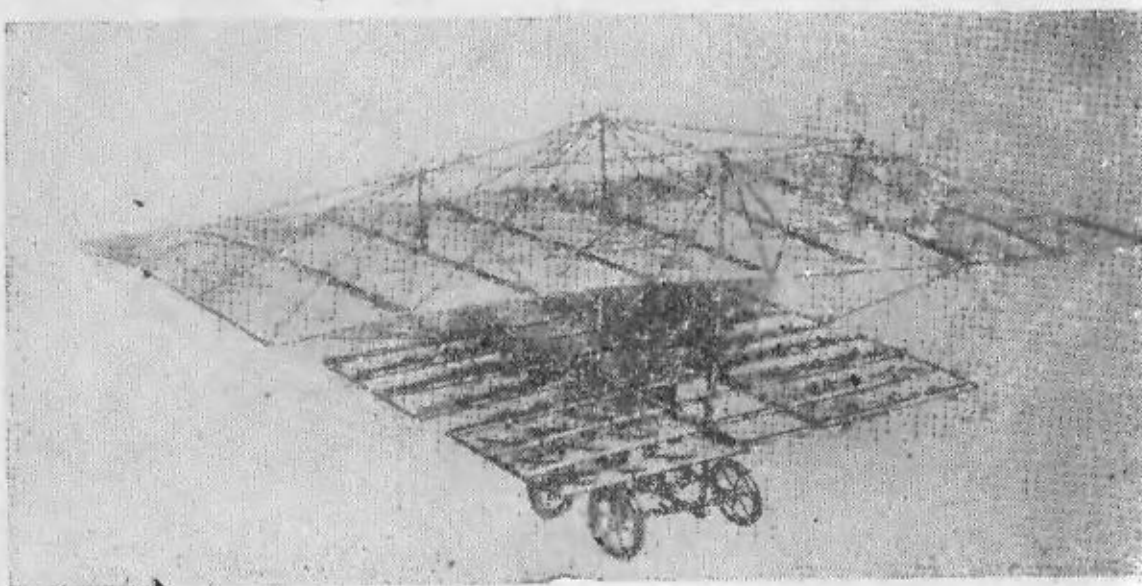


Рис. 5. Проект М. Бауэра (модель)

жет узнать, как лучше использовать наш рисунок, и будут сделаны некоторые дополнения к нему, и тогда можно будет выполнить то, что мы только предлагаем».

Расчетный взлетный вес аппарата Сведенборга составлял 180 кг, площадь крыла — 195 м², удлинение крыла — 0,75. Основной материал — дерево и полотно.

М. Бауэр. Проект летательного аппарата. Германия, 1763 г. (рис. 5). Как видно из приведенного рисунка, проект мускулолета с неподвижным крылом, предложенный немецким изобретателем Мельхиором Бауэром (1733—?), заметно отличался от летательного аппарата Сведенборга. Крыло имело форму прямоугольника с удлинением около 3. Оно должно было быть выполнено из ели и обтянуто шелком. Горизонтальная поверхность поддерживалась системой проволочных растяжек, прикрепленных к корпусу аппарата и к четырем мачтам. Пропеллер представлял собой 16 подвижных крыльев, которые пилот мог вращать вокруг их оси¹. Для управления предполагалось изменять в полете положение центра тяжести машины. Устойчивость должна была обеспечиваться низким положением центра тяжести и отгибом консолей крыла вверх. Был предусмотрен также вертикальный стабилизатор.

При взлете аппарат должен был катиться на колесах. Направленная вперед тяга создавалась благодаря движению подвижных аэродинамических поверхностей. При достижении определенной скорости машина, по мнению изобретателя, должна была подняться в воздух.

Размах крыла составлял по проекту 9,6 м, вес конструкции — 20—25 кг.

Предложение Бауэра не встретило поддержки (изобретатель обращался за помощью к королям Пруссии и Англии), и проект так и остался на бумаге. Чертежи аппарата М. Бауэра были обнаружены только в нашем столетии.

¹ Слово «пропеллер» (от латинского «propellere» — гнать, толкать вперед) сейчас отождествляется с воздушным винтом. Однако в XVIII—XIX вв. термин «пропеллер» имел более широкое значение — «движитель». Наряду с винтовым в те годы нередко предлагался и пропеллер в форме машущих крыльев («крыльчатый пропеллер»).

Несмотря на применение большего, чем в других проектах, удлинения крыла и весьма совершенную для своего времени конструктивно-силовую схему несущей поверхности, мощность, необходимая для полета этого аппарата, в 10—15 раз превышала физические возможности человека.

Д. Кейли. Проект летательного аппарата. Англия, 1799 г. (рис. 6). После появления аэростата почти все изобретатели обратили свои усилия на усовершенствование этого нового типа летательных машин. Одним из немногих, кто остался верен идее динамического полета был английский ученый и изобретатель Джордж Кейли (1773—1857), внесший большой вклад в развитие теории создания самолета. Первый проект аппарата

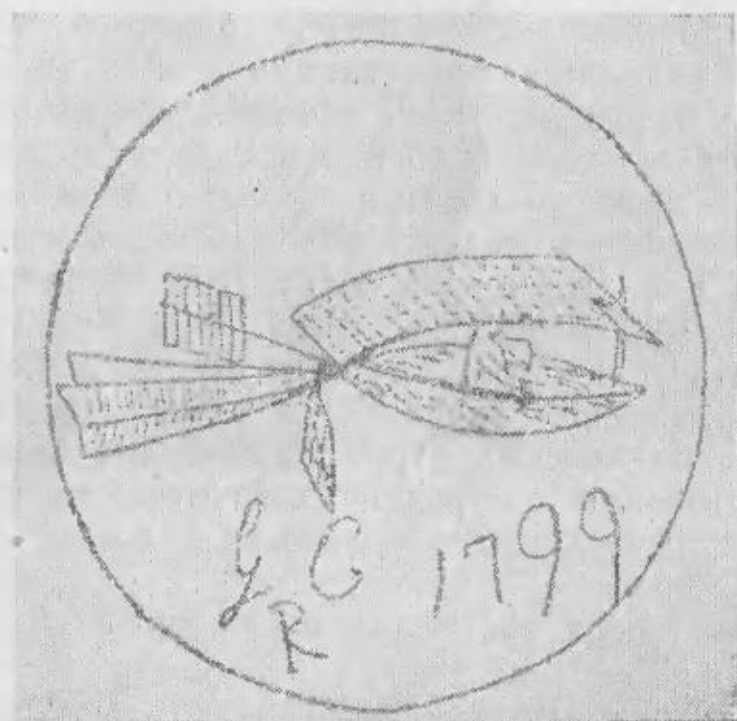


Рис. 6. Проект Д. Кейли 1799 г.

но было осуществляться с помощью весел, движимых человеком. За крылом было предусмотрено крестообразное хвостовое оперение. Оно могло поворачиваться на шарнире для управления в полете. Мускулолет Кейли должен был иметь крыло площадью 29 м^2 , расчетный взлетный вес его составлял 125 кг.

Сведений о постройке и испытаниях аппарата или его модели не обнаружено.

Как и предыдущие проекты, проект Кейли 1799 г. был еще очень несовершенен. Но все же это был еще один шаг вперед на пути развития самолета — впервые были предусмотрены основные элементы конструкции планера самолета: неподвижное крыло, фюзеляж, хвостовое оперение.

с неподвижным крылом был разработан им в 1799 г.

Конструкция, изображенная Кейли в виде гравюры на серебряном диске (хранится в Научном музее в Лондоне), представляла собой лодку, над которой под небольшим углом к ее продольной оси установлено крыло квадратной формы. Горизонтальное управление долж-

ПРОЕКТЫ И КОНСТРУКЦИИ XIX В.

Изобретение аэростата позволило человеку подняться в воздух, но не решило проблему полета. Несмотря на все усилия создать управляемый летательный аппарат легче воздуха, аэростат оставался послушной игрушкой ветра. Это затрудняло его использование в практических целях.

В связи с безуспешностью работ по созданию управляемого воздухоплавательного аппарата, пионеры авиации вновь обратились к идее летательного аппарата тяжелее воздуха. Работы в этой области велись в трех основных направлениях: проектировались орнитоптеры, вертолеты и самолеты. Количество проектов первых двух типов летательных машин вначале заметно преобладало над самолетами, так как идея «ввинчивания в воздух» или отталкивания его взмахами крыла была более понятна, чем принцип создания подъемной силы с помощью неподвижно установленного крыла. Но постепенно большинство конструкторов осознало, что для полета самолета требуется меньшая мощность, чем для вертолета или орнитоптера, и к концу XIX в самолет стал считаться наиболее перспективным типом летательного аппарата тяжелее воздуха.

К середине XIX столетия паровой двигатель — единственный в те годы работоспособный тип энергетической установки — получил широкое распространение. Появление компактных паровых машин с уменьшенным весом было вызвано началом их применения на транспорте (пароходы, паровозы, паровые автомобили). Удельная мощность (мощность на 1 кг веса силовой установки) лучших образцов паровых двигателей в середине XIX в. в несколько раз превышала возможности человека. Так на смену проектам мускулолетов пришли проекты летательных аппаратов с паровой машиной.

Но все же вес паровых двигателей долгое время оставался непомерно велик для применения на самолете. Это понимали и сами изобретатели и много лет проекты самолетов оставались нереализованными. Воплощению проектов в жизнь препятствовала также атмосфера непонимания и насмешек, окружавшая усилия энтузиастов создания самолета. «На нас смотрят как на

людей, которые желали бы, положим, построить железную дорогу на Луну или что-нибудь подобное», — писал один из пионеров отечественной авиации А. В. Эвальд.

Одним из доступных средств практической проверки предложенных идей было создание небольших летающих моделей. Особое распространение авиамоделизм получил в 70-х годах XIX в., когда был изобретен резиномотор — двигатель, с успехом применяемый модельстами и в наши дни.

Опыты с летающими моделями сыграли важную роль в появлении самолета. Благодаря им была продемонстрирована принципиальная возможность полета аппарата с неподвижным крылом и с двигателем, разработаны методы обеспечения устойчивости, были изучены свойства летательных аппаратов различных аэродинамических схем. Летающие модели явились прототипами некоторых самолетов конца XIX — начала XX вв.

Другим направлением в развитии крылатых летательных аппаратов был планеризм. Успехи планеризма не зависели от уровня развития энергетической техники, и полеты на планерах могли быть осуществлены за много лет (и даже, веков) до появления самолета. Однако долгое время это направление не привлекало конструкторов. От планера ожидали того, чего он не мог дать: длительного парящего полета, наблюдаемого у птиц. Короткие планирующие полеты расценивались как неудача. Только после того, как, благодаря многолетним экспериментам О. Лилиенталя, была осознана необходимость последовательных шагов в освоении безмоторного полета, планеризм стал успешно развиваться. Полеты на планерах позволили усовершенствовать конструкцию и систему управления аппаратом с неподвижным крылом, подготовили опытных пилотов-испытателей первых самолетов.

Во второй половине XIX в. в Англии, Франции, России и некоторых других странах были организованы научные объединения, направленные на изучение проблем механического полета. Эксперименты на ротативных установках и в аэродинамических трубах способствовали созданию крыла с улучшенными несущими свойствами. Это было достигнуто благодаря применению искривленного (выгнутого) профиля вместо применяемой ранее плоской поверхности и выявлению того факта, что подъемная сила растет с увеличением удлинения крыла.

В конце XIX столетия многие крупные ученые во всеуслышание заявили о возможности создания самолета.

В результате отмеченных выше факторов, а также дальнейшего уменьшения веса паровых машин, сформировались предпосылки для начала практических работ в области самолетостроения. Этому способствовало также изменение отношения к авиации и воздухоплаванию со стороны правительств капиталистических государств: в обстановке подготовки к борьбе за территориальный раздел мира и связанное с этим наращивание технического потенциала армий на летательные аппараты стали смотреть как на новый перспективный вид вооружения.

Первые самолеты с паровым двигателем не смогли совершить полеты, хотя некоторым из них удавалось отрываться от земли на несколько секунд. Последнее доказывает, что в конце XIX в. с энергетической точки зрения полет самолета был возможен. Основные причины неудач заключались в неопытности пилотов (планеризм тогда еще не получил распространения и ни один из испытателей самолетов не имел практики безмоторных полетов), недостаточной устойчивости и управляемости самолетов, отсутствии необходимого запаса прочности их конструкции.

Несмотря на то, что в XIX в. не удалось осуществить полет на самолете, усилия конструкторов и ученых не пропали даром. Благодаря самоотверженной деятельности энтузиастов динамического полета были сформированы все необходимые предпосылки для успешного развития авиации в ближайшем будущем.

Д. Кейли. Модель планера. Англия, 1804 г. (рис. 7). Эта модель явилась первым в истории авиации свободнолетающим аппаратом с неподвижно установленным крылом. Крыло площадью $0,1 \text{ м}^2$ аналогично воздушному змею имело ромбовидную форму и было установлено

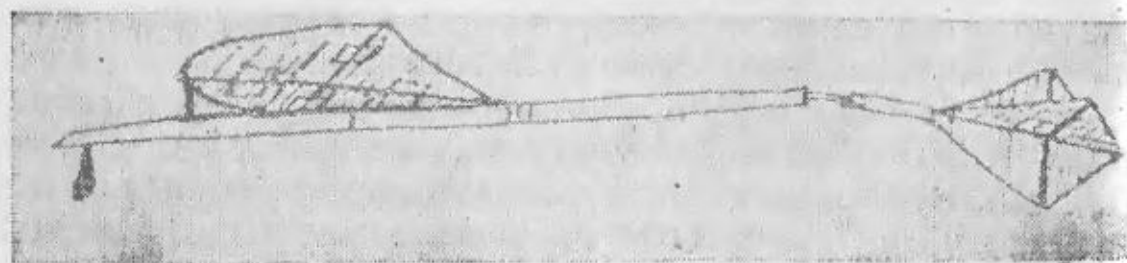


Рис. 7. Модель Д. Кейли 1804 г.

под углом 6° к фюзеляжу. Сзади имелось крестообразное хвостовое оперение. Оно могло быть повернуто относительно крыла на требуемый для обеспечения балансировки угол. Был предусмотрен также специальный переставной груз для экспериментального подбора положения центра тяжести. Вес модели составлял 108 г.

Основная цель опытов Кейли с этой моделью — определение коэффициента подъемной силы крыла. Трудность измерения истинного угла атаки в свободном потоке не позволила получить точные данные. Но, тем не менее, опыты доказали возможность устойчивого полета аппарата с неподвижным крылом. Модель пролетала по воздуху от 18 до 27 м со скоростью около 5 м/с.

Д. Кейли. Пилотируемый летательный аппарат с неподвижным крылом. Англия, 1809 г. Успешные испытания моделей навели Кейли на мысль о создании полноразмерного летательного аппарата. Экспериментатор не оставил изображения этого первого в истории авиации пилотируемого аппарата с фиксированным крылом. Известно лишь, что машина имела площадь горизонтальной поверхности 28 м^2 и была снабжена аэродинамическим рулем. По всей вероятности, она представляла собой комбинацию планера и орнитоптера, однако подвижное крыло во время первых опытов не использовалось. «Я сделал машину..., — писал Кейли, — которая была случайно сломана до того, как представился удобный случай испытать действие аппарата с двигателем, но ее управляемость и устойчивость были полностью доказаны, и она планировала наклонно вниз в любом направлении в соответствии с установкой руля поворота. В том случае, когда кто-нибудь бежал с ней вперед со всей возможной скоростью при встречном сильном ветре, аппарат поднимал его вверх с такой силой, что едва позволял экспериментатору касаться земли, а часто поднимался с ним в воздух и пролетал несколько ярдов».

Г. Уолкер. Проект летательного аппарата с тандемным расположением крыльев. Англия. 1831 г. (рис. 8). В 1810 г. Томас Уолкер опубликовал брошюру с описанием проекта орнитоптера. Со временем, под влиянием работ его соотечественника Д. Кейли, Уолкер стал склоняться в пользу летательного аппарата с неподвижным крылом. В 1831 г. он опубликовал второй проект, в котором предлагалась конструкция с двумя расположенными одно за другим жестко фиксированными относитель-

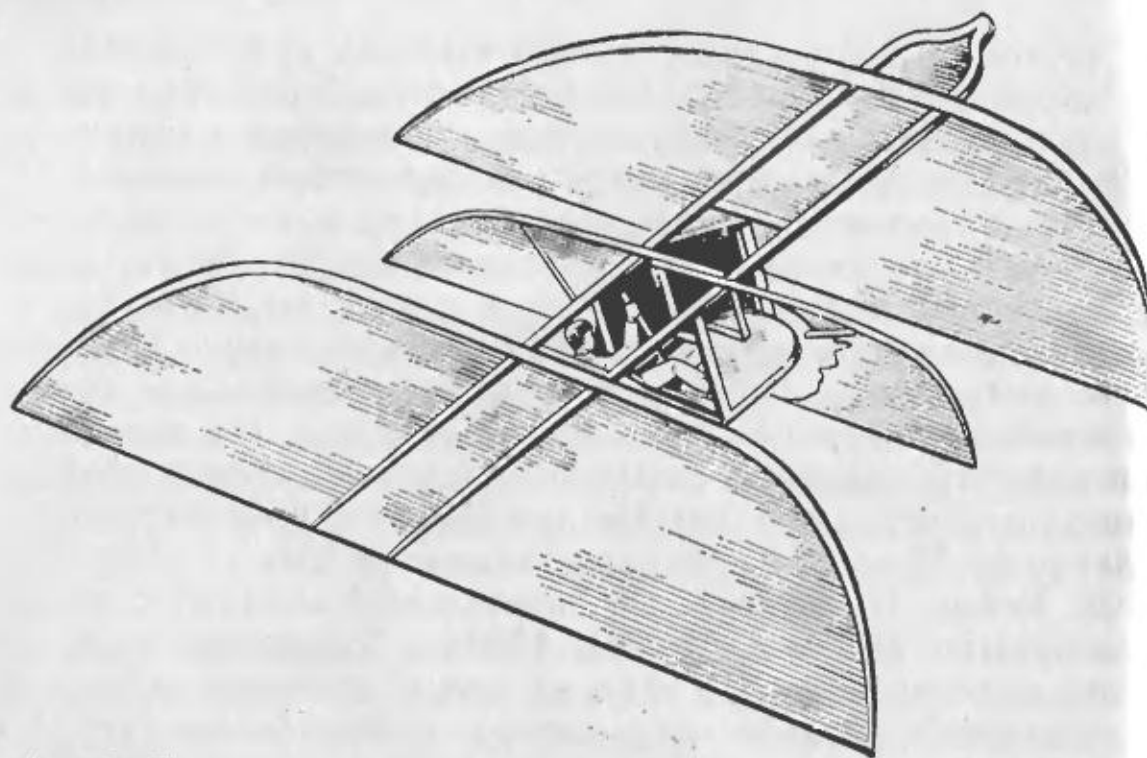


Рис. 8. Проект Т. Уолкера

но фюзеляжа крыльями. Между ними предусматривалось машущее крылышко — пропеллер. Оно приводилось в движение находящимся на борту человеком. Для увеличения грузоподъемности аппарата внутренний объем основных крыльев мог быть заполнен водородом.

Проект Т. Уолкера представляет интерес как первое предложение схемы «тандем» в авиации.

Г. Ребенштейн. Проект преобразуемого аппарата «аэростат-планер». Германия, 1835 г. (рис. 9). В XIX в. весьма распространенным аттракционом были спуски на



Рис. 9. Проект планера Г. Ребенштейна

парашюте с аэростата. Для большей зрелищности появились предложения сделать эти спуски управляемыми. Для этого следовало заменить купол парашюта наклонно установленной плоскостью и установить органы управления спуском, т. е. превратить парашют в планер.

Впервые данные о конструкции аппарата, предназначенного для управляемого полета после подъема на воздушном шаре, были опубликованы в 1835 г. в работе немецкого механика Георга Ребенштейна «Искусство полета с помощью и без помощи воздушных шаров». В основу проекта была положена полуфантастическая идея о преобразовании аэростата кубической формы после набора высоты в прямоугольное крыло размером 21×21 м. Вес спускаемого аппарата с экипажем должен был составлять 860 кг. При спуске с высоты 3600 м, по расчетам изобретателя, аппарат мог совершать планирующий полет продолжительностью более одного часа и дальностью свыше 30 км. Управление во время спуска должно было осуществляться с помощью изменения угла установки крыла и отклонения руля поворота.

Несмотря на всю утопичность данного предложения, оно представляет определенный интерес как первый проект пилотируемого аппарата типа планер.

Г. Ребенштейн в работе 1835 г. предложил также в общей форме идею применения парового двигателя при создании самолета.

Ф. Маттис. Проект самолета с паровым двигателем и крыльчатым пропеллером. Германия, 1835 г. (рис. 10).

Аппарат, спроектированный механиком из Нюрнберга Фридрихом Маттисом на основе опытов с воздушными змеями и наблюдений за птицами, должен был иметь плоское ромбовидное крыло, поддерживаемое поперечной балкой переменного сечения и системой расчалок. В центре крыла размещалась паровая машина, впереди имелся отсек для летчика и пассажиров. Рабочее движение пара — 12 атм. Управление в полете предполагалось осуществлять с помощью расположенных за крылом рулей высоты и направления, отклоняемых с помощью зубчатой передачи. Предусматривался также специальный груз для изменения положения центра тяжести в полете. Для взлета и посадки служило колесное шасси. Основным материалом конструкций (включая обшивку крыла) — дерево.

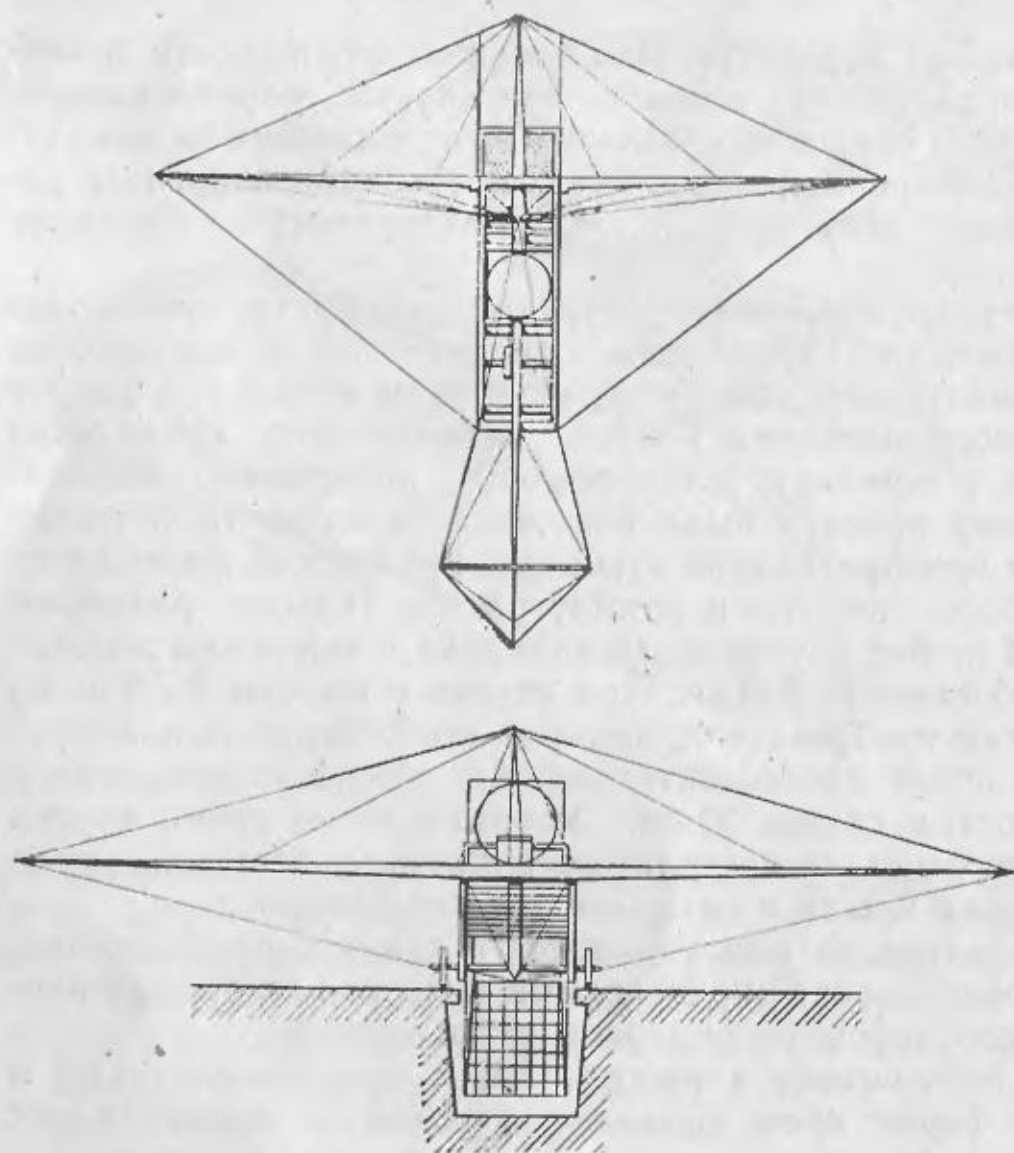


Рис. 10. Проект самолета Ф. Маттиса

Движителем должна была служить установленная под фюзеляжем подвижная поверхность. Она была снабжена клапанами, открывающимися при холостом ходе (вперед). Конструкция пропеллера требовала специальной платформы для взлета.

Согласно оценке изобретателя, самолет при площади крыла 450 м^2 и взлетном весе 1075 кг был способен поднять в воздух пилота и 6 пассажиров. Расчетную скорость полета Маттис не указал, отметив однако, что то расстояние, которое корабль пройдет за сутки, его аппарат преодолит за один час.

Конечно, приведенные оценки были ошибочны, а сам проект — нереален. Из-за малой эффективности крыльчатого пропеллера — дань многовековой традиции конструирования летательных аппаратов с машущими

крыльями — и плохих несущих свойств плоского ромбовидного крыла малого удлинения потребная для горизонтального полета мощность должна была быть столь велика, что вес паровой машины нужной силы составил бы в те годы около 10 т. Но, каким бы несовершенным не был замысел Маттиса, он представляет интерес как первый в истории авиации проект самолета с тепловым двигателем.

У. Хенсон. Проект винтомоторного самолета с паровым двигателем. Англия, 1842 г. (рис. 11). 29 сентября 1842 г. английский механик Уильям Хенсон (1812—1888) подал заявку, на основании которой ему был выдан патент на летательную машину с паровым двигателем «для транспортировки по воздуху почты, грузов и пассажиров». Проект Хенсона явился важнейшей вехой в истории авиации. Значение этого изобретения состояло, во-первых, в том, что это был первый проект, предусматривающий все основные элементы винтомоторного самолета; и, во-вторых, это был первый проект летательного аппарата с неподвижным крылом, получивший широкую известность. Нет работ, рассматривающих историю авиации, где бы не упоминалось об этом самолете.

Аппарат, предложенный У. Хенсоном, представлял собой моноплан с верхнерасположенным крылом и двумя толкающими винтами. Под крылом имелся закрытый фюзеляж, в котором размещались паровая машина, топ-

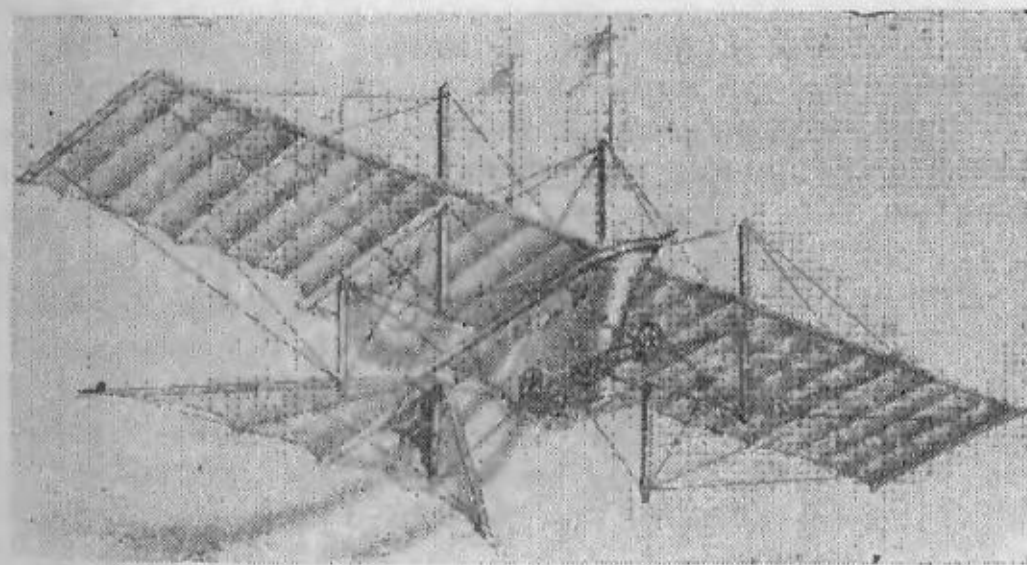


Рис. 11. Проект самолета У. Хенсона

ливо, экипаж и грузы. Сзади предусматривались вертикальный и горизонтальный рули. Самолет должен был быть снабжен колесным шасси. Взлет должен был происходить после разбега вниз по наклонной плоскости. («Машина будет бежать под уклон; пропеллеры будут приведены в действие в тот момент, когда решат, что в скором времени они окажут достаточное действие на воздух, чтобы обеспечить взлет машины и продолжение движения в желаемом направлении», — отмечалось в патенте).

Крыло самолета — прямоугольной формы с удлинением около пяти, трехлонжеронной конструкции. Лонжероны должны были представлять собой пустотелые балки переменного сечения. Нервюры имели слегка искривленный профиль относительной толщиной около 4%. Лонжероны и нервюры предполагалось выполнить из легких пород древесины. Крыло должно было поддерживаться системой проволочных растяжек. Были предусмотрены также средства для регулирования натяжения растяжек. Несущая поверхность по проекту имела двустороннюю обтяжку из шелка, покрытого слоем лака. Указывалось на возможность убирать обшивку при стоянке — нервюры, к которым она крепилась, могли двигаться вдоль лонжеронов.

Цельноповоротное горизонтальное и вертикальное оперение имело треугольную форму и конструктивно представляло собой матерчатые поверхности, натянутые на стержни, радиально расходящиеся от основания. Управление ими предполагалось осуществлять с помощью тросовой проводки. Помимо поворотов горизонтального руля в вертикальной плоскости была предусмотрена возможность изменять его площадь в полете. Для этого горизонтальное оперение должно было складываться и раскрываться как веер вокруг точки крепления к основанию.

Для уменьшения веса двигателя (паровой машины) изобретатель решил заменить обычный котел системой конических сосудов, а также предусмотрел применение воздушного конденсатора. В качестве движителя на самолете должны были быть установлены шестилопастные винты. Они приводились в движение ременной передачей.

Взлетный вес самолета У. Хенсон оценивал в 1350 кг, площадь крыла — 420 м², площадь горизонтального оперения — 140 м². Мощность двигателя должна была со-

ставлять 25—30 л. с., что конечно, было бы недостаточно для полета.

Как видно из приведенного рисунка и описания, проект У. Хенсона содержал ряд важных усовершенствований самолета. Эти усовершенствования в первую очередь касались выбора типа движителя (винт вместо машущего крыла), а также формы и конструктивно-силовой схемы крыла.

У. Хенсон, Д. Стрингфеллоу. Модели самолетов с паровым двигателем. Англия, 1843—1848 гг. Это были первые в истории авиации модели самолетов. Всего было изготовлено три модели. Первую (1843 г.) построил сам У. Хенсон, вторую (1845 г.) он изготовил совместно с механиком Джоном Стрингфеллоу (1799—1888), третью создал Стрингфеллоу в 1848 г. (Хенсон к этому времени переехал в США). Все модели были сделаны по типу самолета, спроектированного Хенсоном в 1842 г. и снабжены миниатюрными паровыми двигателями. Вес первой модели был 6,3 кг, второй — 12 кг, третьей — 2,9 кг. Из-за недостаточной мощности силовой установки ни одна из моделей не была способна к настоящим полетам.

Д. Кейли. Модели планеров. Англия, 1849—1853 гг. В середине XIX в. после длительного перерыва Д. Кейли вновь обратился к исследованиям летательных аппаратов с неподвижным крылом. В 1849—1853 гг. он изготовил две модели планера с площадью крыла около 1,5 м². В отличие от прежних моделей, теперь Кейли применил крыло прямоугольной формы. Бумажная обшивка была заменена полотняной. Помимо горизонтального, был предусмотрен и вертикальный стабилизатор. Аппараты имели совершенную для своего времени форму, обладали хорошей устойчивостью. Они запускались рукой с возвышенностей. Дальность полетов достигала 60 м.

В 1973 г., к 200-летию со дня рождения Д. Кейли, английские авиамodelисты построили копию модели 1853 г. Она отлично планировала и даже парила.

Д. Кейли. Мускулолет-триплан с крыльчатым пропеллером. Англия, 1849 г. (рис. 12). Сорок лет спустя после испытаний первого полноразмерного аппарата с неподвижным крылом, Д. Кейли построил аппарат-триплан со вспомогательными машущими поверхностями, движимыми вручную. Это была первая в истории авиации конструкция с полипланым крылом. Замена одной

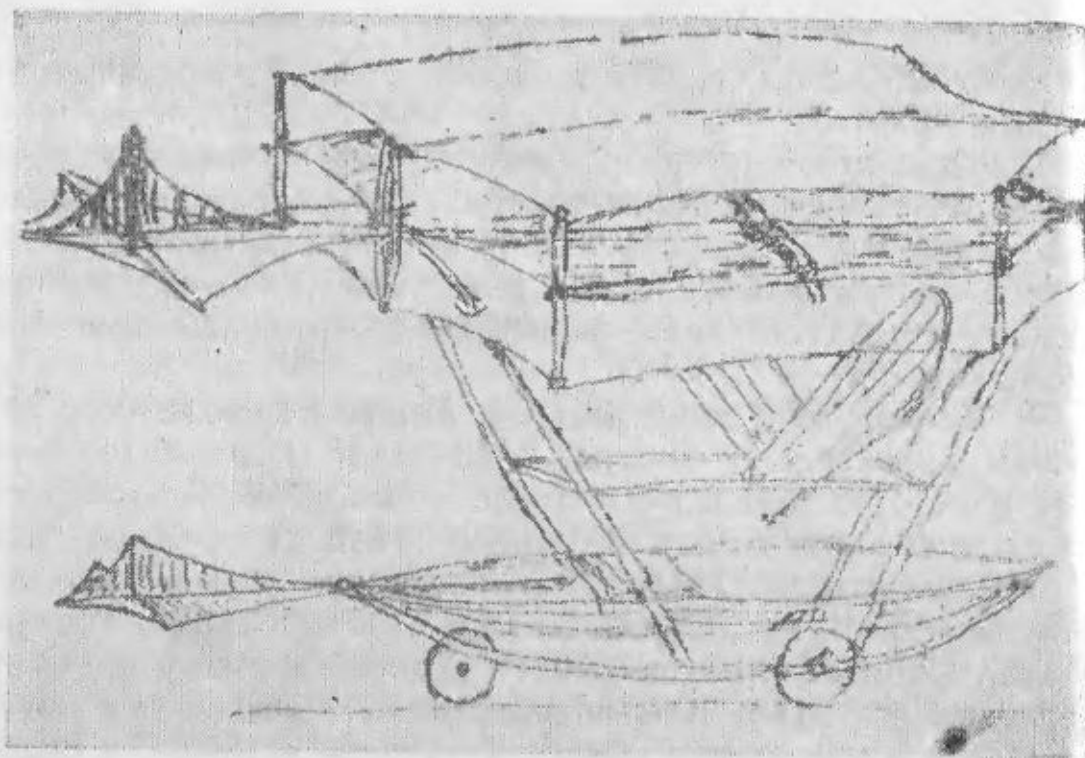


Рис. 12. Триплан Д. Кейли

пары крыльев несколькими, расположенными одна над другой, была вызвана стремлением уменьшить размах, следовательно, вес при сохранении той же площади горизонтальной поверхности.

Аппарат имел фюзеляж в форме лодки, трехколесное шасси. Особенностью конструкции, помимо трехпланного крыла, было наличие двух хвостовых оперений. Верхнее, расположенное за крылом, являлось переставным стабилизатором и служило для балансировки в полете; нижнее, соединенное с фюзеляжем, предназначалось для управления. Общий вес конструкции составлял 60 кг, площадь крыла — 31 м².

Проводились испытания аппарата. — «Мальчик около 10 лет, — писал Д. Кейли, — пролетел несколько ярдов при спуске с холма и приблизительно такое же расстояние с помощью людей, которые тянули аппарат за веревку против слабого ветра». Из-за малого удлинения крыльев и слишком близкого их расположения аэродинамическое совершенство аппарата было низким и лучших результатов, чем «прыжки» длиной в несколько метров, достигнуть было невозможно.

В 1853 г. изобретатель работал над вариантом, предназначенным для полета взрослого человека. Достовер-

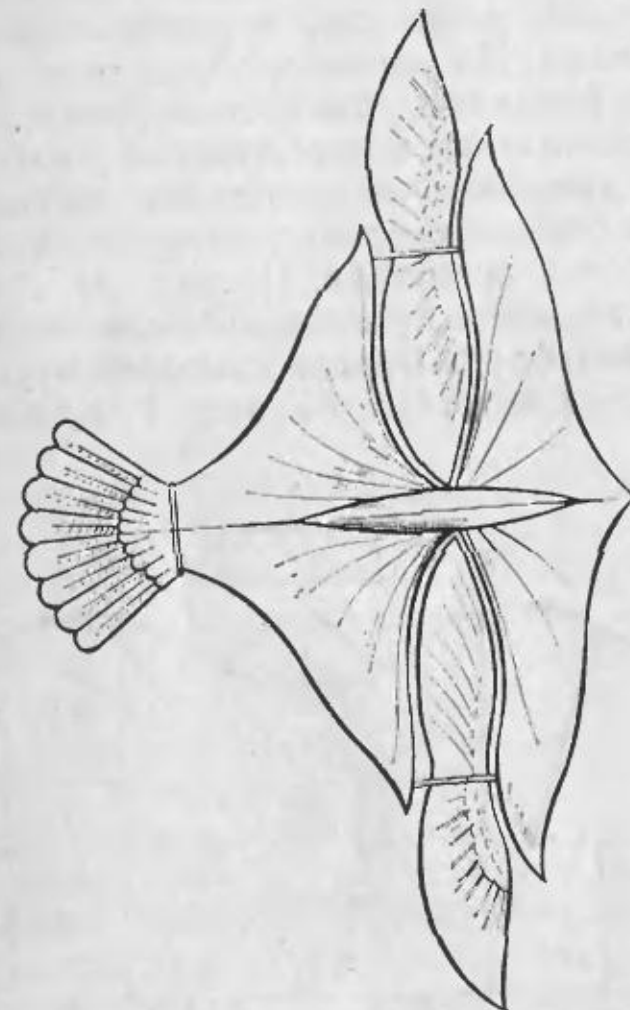


Рис. 13. Проект самолета М. Лу

ных сведений о завершении постройки и испытаниях этого аппарата не обнаружено¹.

М. Лу. Проект самолета. Франция, 1853 (рис. 13). В 1853 г. Мишель Лу опубликовал брошюру, в которой содержался проект птицеподобного самолета, приводимого в движение двумя винтовыми пропеллерами большого диаметра. Пропеллеры должны были располагать-

¹ По воспоминаниям внучки Д. Кейли, Д. Томпсон (1843—1933), аппарат, на борту которого находился кучер Д. Кейли, совершил полет через долину после разбега с возвышенности, при посадке произошла авария. Учитывая, что во время испытания свидетельнице было всего 10 лет, а приведенное заявление сделано в 20-е годы нашего столетия, т. е. 70 лет спустя, показания миссис Томпсон едва ли можно считать доказательством полета машины 1853 г.

ся в вырезах крыла. В конструкции самолета были предусмотрены рули высоты и направления, вертикальные стабилизатор над фюзеляжем, колесное шасси. Крыло подкреплялось проволочными расчалками. Двигатель (Лу не указал конкретного типа силовой установки) предполагалось установить в центральной части фюзеляжа. По оценке изобретателя скорость полетом самолета равнялась бы 220—265 км/ч. Взлет должен был осуществляться с естественной возвышенности. Благодаря движению со снижением достигалась необходимая для отрыва скорость, которая затем поддерживалась работой двигателя. Проект М. Лу был первым проектом самолета, предложенным во Франции.

Г. Карлингфорд. Проект самолета-мускулолета. Англия, 1856 г. (рис. 14). Визонт Г. Карлингфорд представлял 30—35 кг. Аппарат был снабжен трехколесным шасси с носовым колесом.

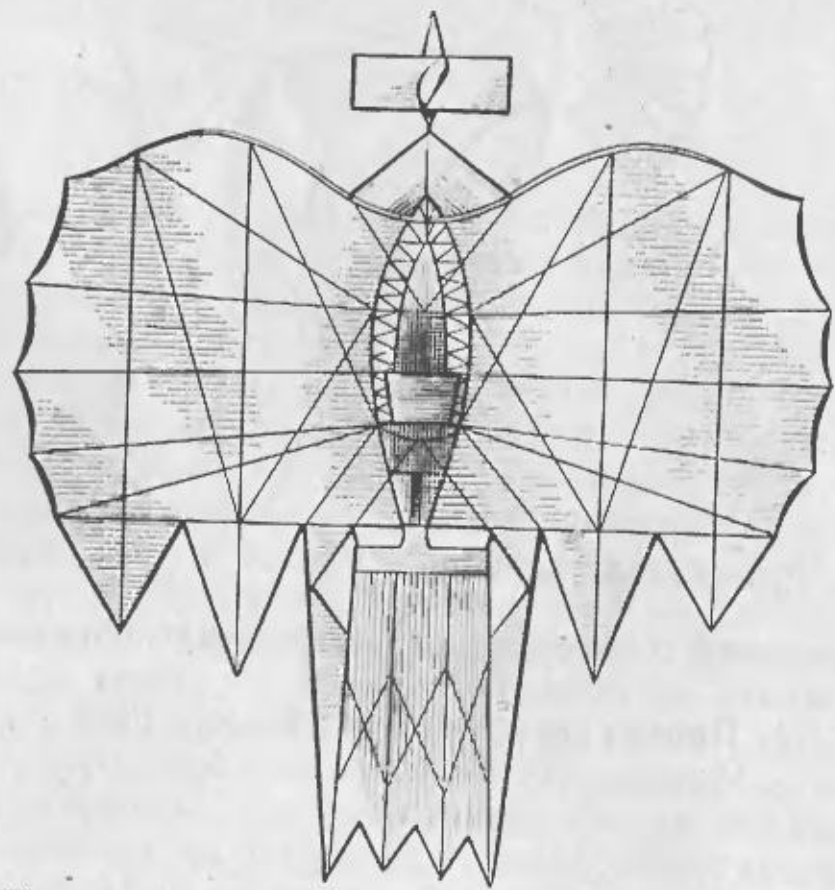


Рис. 14. Проект самолета Г. Карлингфорда

тентовал в Англии конструкцию самолета с мускульным приводом пропеллера. Также, как и в проекте М. Лу, это должен был быть птицеподобный летательный аппарат, напоминающий (при виде в плане) сокола, планирующего с частично сложенными крыльями. Изобретатель пи-

Крыло поддерживалось мачтой и системой тросов. Вес конструкции, по оценке изобретателя, должен был составлять 30—35 кг. Аппарат был снабжен трехколесным шасси с носовым колесом.

Идея самолета-мускулолета в середине XIX в. была уже архаична, и об этом проекте можно было бы и не упоминать, если бы он не содержал некоторые новые конструктивные решения, получившие затем применение в самолетостроении. К ним относятся использование тянущего пропеллера и старт с помощью катапульты. Как известно, схема самолета с тянущим винтом стала стандартной со второй половины 1910-х годов, а идея использования работы падающего груза для ускорения при взлете была успешно применена братьями Райт.

Ж.-М. Ле Бри. Планер. Франция, 1856—1857 гг. (рис. 15). Французский моряк Жан Мари Ле Бри (1808—1872) заинтересовался авиацией, наблюдая продолжительные полеты альбатросов с неподвижно распростертыми крыльями. В 1856 г. он приступил к строительству птицеподобного планера.

Конструкция аппарата была выполнена из дерева и обтянута легкой тканью. Летчик стоял в фюзеляже в форме лодки. С помощью рычагов, связанных с лонжеронами крыла, он мог изменять угол стреловидности и наклон несущих поверхностей. Небольшое горизонтальное оперение было сделано неподвижным. Вертикальное оперение отсутствовало.

На первых летательных аппаратах с неподвижным крылом полет предполагалось начинать с возвышенности. Ле Бри избрал другой метод старта. По аналогии с воздушным змеем планер предполагалось тянуть на буксире до достижения скорости отрыва. Для этого Ле Бри

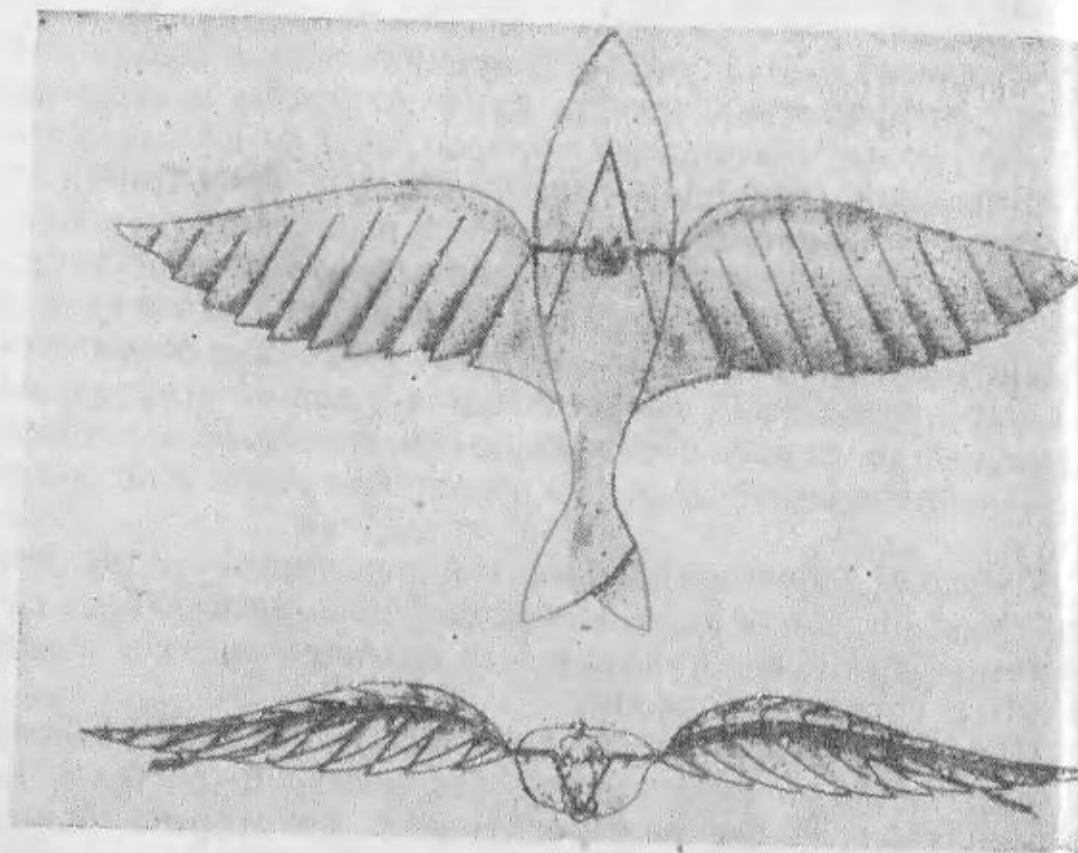


Рис. 15. Планер Ле Бри. Рисунок из патента

установил планер на повозке, запряженной лошадью. После подъема в воздух буксирный трос планировало перерезать и аппарат должен был совершить свободный полет. Непредвиденный случай не позволил полностью осуществить задуманное. Трос, которым планер был соединен с повозкой, зацепился за сиденье кучера и Ле Бри, находившийся на борту аппарата, не смог его отсоединить. При увеличении скорости буксировки установка крыльев под большим углом атаки подняла силу возросла настолько, что планер поднялся в воздух унося с собой и кучера вместе с сидением. По данным очевидцев, аппарат взлетел на большую высоту. Вскоре планер благополучно опустился на прибрежный песок (испытания происходили на побережье вблизи г. Бриста). Кучер и сам экспериментатор не пострадали.

После небольшого ремонта в 1857 г. Ле Бри принял вторую попытку полета. На этот раз планер должен был запускаться с возвышенности против ветра, как это делают крупные птицы. На высоте около 40 м была установлена Г-образная конструкция, к которой подвешивали аппарат. Матросы, помогавшие Ле Бри, оттянули планер назад и затем отпустили его. Во время обратного

хода находившийся на борту Ле Бри отсоединил связующий трос и планер устремился вперед. Однако сильный импульс и сила ветра оказались недостаточными для пологого планирования и аппарат вошел в пикирование. За счет увеличения угла установки крыльев Ле Бри удалось несколько уменьшить скорость снижения, но удар о землю был все же сильным. При приземлении планер разбился, а экспериментатор сломал ногу.

Аппарат Ле Бри можно считать первым в истории планирования планером в современном понимании этого слова. В отличие от планеров-мускулолетов Д. Кейли, он имел удлиненное крыло, обтекаемый фюзеляж и обладал приемлемым для планирующего полета аэродинамическим качеством. Это отчасти доказывает эксперимент во время первого испытания. Перспективным был также разработанный Ле Бри буксирный метод старта. Вместе с тем, слепо копируя облик птицы, конструктор не сумел обеспечить необходимой устойчивости и управляемости своего аппарата. Это не позволило ему добиться окончательного успеха.

П. Жюльен. Резиномоторная модель самолета. Франция. 1858 г. К моменту создания этой модели французский механик Пьер Жюльен уже имел опыт моделирования летательных аппаратов — в 1850 г. он построил и с успехом испытал большую модель дирижабля, винты которой вращались с помощью пружины. Стремясь найти более легкий, чем пружина, авиамодельный двигатель, Жюльен пришел к идее резиномотора. Правда, в отличие от современных двигателей этого типа, изобретатель применял как источник энергии не закрученную, а растянутую резину. Силовая установка модели 1858 г. состояла из резинового жгута, намотанного на два барабанчика. Вращение этих барабанчиков передавалось на винтовые пропеллеры.

Сведений о конструкции самой модели очень мало. Известно лишь, что она имела монопланное крыло размахом около одного метра и два двухлопастных пропеллера. Вес модели составлял 36 г. Ее полеты были весьма непродолжительны — около 5 секунд, а их дальность не превышала 10—12 м, но, тем не менее, «двигательность» резиномотора как авиационного двигателя была доказана.

Позднее Жюльен планировал построить резиномоторную модель больших размеров и веса, продолжитель-

ность полета которой, по его оценке, должна была быть не менее 20 секунд. Данных о постройке этой модели не

П. Маффиотти. Модель самолета с пороховым ракетным двигателем. Испания, 1858 г. Житель Канарских островов Педро Маффиотти в 1858 г. опубликовал в местном журнале отчет о своих опытах с моделью самолета снабженной пороховой ракетой. Аппарат имел эллипсовидное крыло размахом 0,9 м, к которому сзади крепилось хвостовое оперение. К центру крыла была присоединена ракета, ее заряд весил всего 4 г. Вес всей модели составлял 137 г. Модель запускалась со специально подготовленной в безветренную погоду и совершала полет со скоростью 4,3—2,5 м/с.

Статья П. Маффиотти была первой в истории авиации публикацией о полетах реактивного летательного аппарата самолетного типа¹.

В 1865 г. Маффиотти вел разработку проекта реактивного самолета (с прямоточным двигателем). Проект не был завершен.

Ф. Уенхем. Аппараты-мускулолеты с полипланной крылом. Англия, конец 1850-х годов (рис. 16). Один из основоположников Аэронавтического общества Великобритании Френсис Уенхем (1824—1908) был сторонником применения схемы полиплана в авиации. В отличие от его предшественника — Д. Кейли, Ф. Уенхем придавал большое значение величине удлинения крыла, справедливо полагая, что чем эта величина больше, тем больше подъемная сила. Для проверки своих идей о наивыгоднейшей форме крыла, Ф. Уенхем в конце 1850-х годов построил два экспериментальных аппарата с полипланной крылом большого удлинения. Первый из них имел пять расположенных одна над другой горизонтальных поверхностей общей площадью 9,3 м², второй — шесть, площадью 11 м². Геометрическое удлинение каждой поверхности равнялось 11. Экспериментатор располагался в горизонтальном положении под крылом. Ногами он мог приводить в движение две расположенные сзади ма-3 шинные поверхности. Для взлета экспериментатор должен был разбегаться против ветра с аппаратом на спине. Ис-

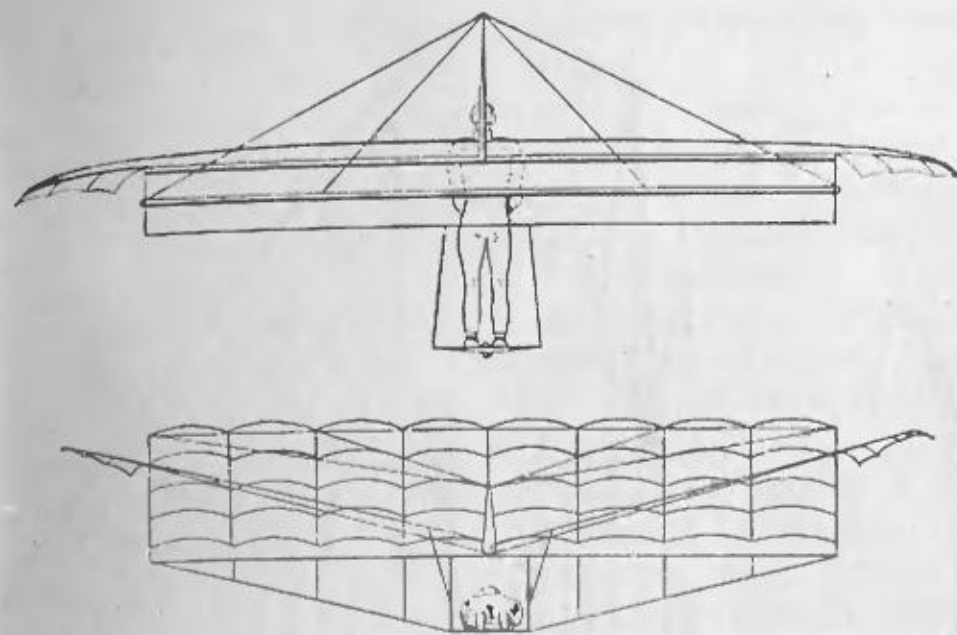


Рис. 16. Полиплан Ф. Уенхема

пытания были неудачны — хрупкие и неустойчивые машины разрушались при первых попытках отрыва от земли.

А. В. Эвальд. Модель и проект самолета. Россия, 1861—1863 гг. Инженер и журналист Аркадий Васильевич Эвальд (1836—1898) был первым в России, кто серьезно заинтересовался проблемой создания самолета с пружинным двигателем. «Когда двигатель (величиною с небольшую табакерку) был готов, — я приделал к нему крылья архимедова винта и парашют (крыло — Д. С.). Несмотря на слабую силу пружины, на относительно большое трение зубчатых колес, которые она должна была преодолевать, парашют не упал вертикально, а двигался по наклонной плоскости под углом приблизительно около тридцати градусов».

Два года спустя, в газете «Голос» А. В. Эвальд опубликовал гипотетический проект «идеального» самолета. В нем предусматривались почти все основные агрегаты будущих самолетов — двигатель (Эвальд писал о применении паровой машины, отмечая, однако, ряд недостатков этого типа силовой установки), крыло, пропеллер, форма, обеспечивающая наименьшее лобовое сопротивление, средства продольного и путевого управления и поперечной устойчивости.

¹ В 1835 г. уже известный читателю Ф. Маттис в своей брошюре писал о возможности установки на воздушном змее пороховой ракеты и превращении его таким образом в свободнолетающий аппарат. Однако он не привел никаких сведений, проводились ли им такие опыты на практике.

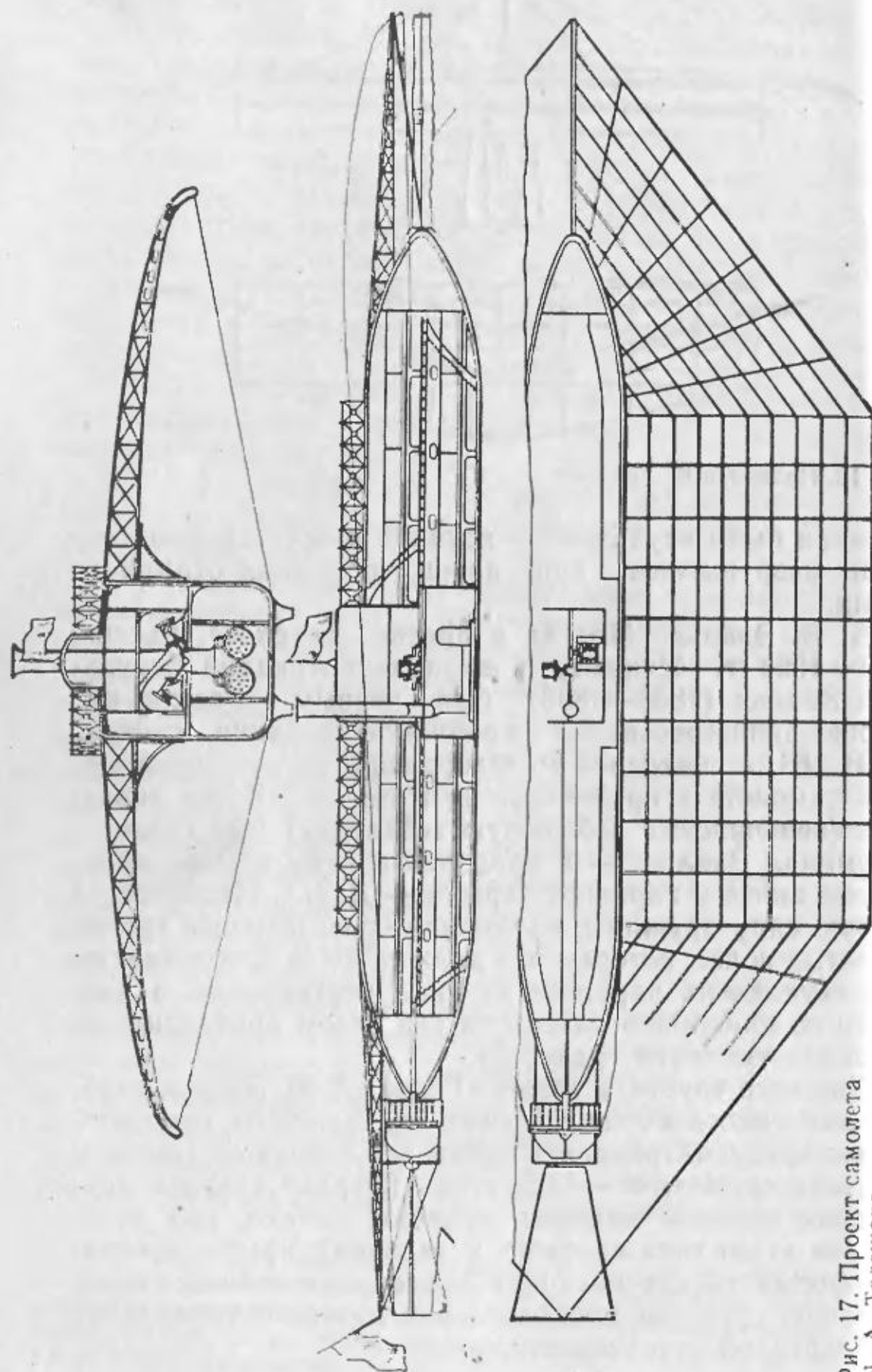


Рис. 17. Проект самолета
Н. А. Телешова

Н. А. Телешов. Проект самолета («Система воздухолавания»). Россия, 1864 г. (рис. 17). В отмеченной выше публикации А. В. Эвальд не привел каких-либо чертежей, ограничиваясь только рассмотрением основных характерных особенностей самолета. Первый технический проект был разработан в России год спустя. В 1864 г. офицер Николай Афанасьевич Телешов (1828—1895) запатентовал конструкцию многоместного пассажирского самолета с паровым двигателем. Аппарат должен был иметь хорошо обтекаемый сигарообразный фюзеляж, внутри которого на двух палубах — верхней и нижней — располагались пассажиры и багаж. В центре фюзеляжа предполагалось установить двухцилиндровую паровую машину. Для уменьшения веса штоки поворотных цилиндров должны были действовать непосредственно на вал толкающего пропеллера. К верхней части фюзеляжа крепилась парашютообразная несущая поверхность, имеющая при виде сверху форму шестиугольника. Она должна была иметь ферменную конструкцию с двусторонней обшивкой. Для управления предусматривались рули высоты и направления, для балансировки в полете — переставной весовой регулятор. Как следует из описания и чертежа, многие конструктивные решения этого необычного проекта были заимствованы из опыта судостроения.

Несмотря на очевидную практическую невыполнимость предложения Н. А. Телешова, данный проект представлял интерес, так как в нем предусматривалось создание многоместного пассажирского самолета.

Клод. Проект самолета. Франция, 1864 г. (рис. 18). Аппарат, предлагаемый Клодом, имел две танлемно расположенные неподвижные поверхности и пропеллер в форме двух ромбовидных крыльев, вращающихся

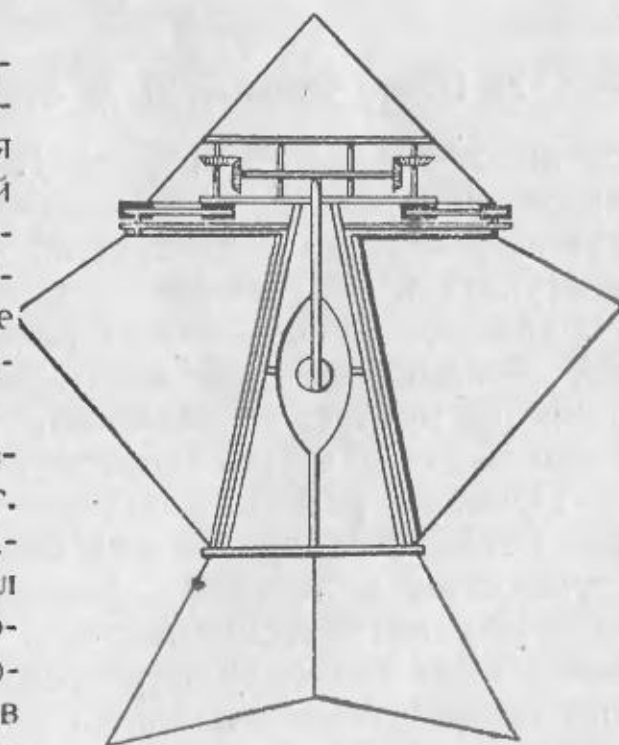


Рис. 18. Проект самолета Клода

вокруг своей продольной оси. Будучи гибкими, они формировались при движении таким образом, что обзаводили винтовую поверхность, создающую силу тяги. В качестве двигателя предполагалось применить паровую машину.

Ш. де Луврие. Проект реактивного самолета «Аэронав». Франция, 1865 г. (рис. 19). Ученый и изобретатель Шарль де Луврие первоначально разрабатывал проект винтомоторного самолета с двигателем на сжатом воздухе. В 1865 г. он решил заменить винтомоторную силовую установку реактивной. Согласно описанию проекта, опубликованному два года спустя, «Аэронав» должен был представлять собой цельнометаллический размахом чалочный моноплан с верхнерасположенным крылом ромбовидной формы. Размах крыла составлял 10 м. Фюзеляж в форме лодки имел длину 7 м. В ней располагался

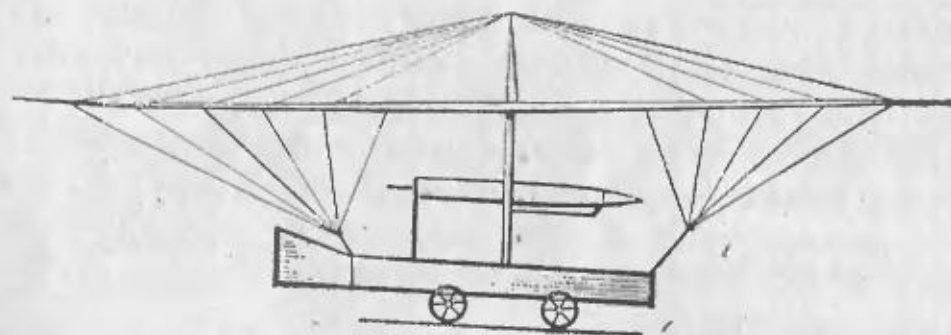


Рис. 19. Проект самолета Ш. де Луврие

ся пилот и баки с горючим. На стойках, соединяющих крыло и фюзеляж, предполагалось установить два воздушно-реактивных двигателя. Топливо должно было поступать к двигателям с помощью насоса. Управление обеспечивалось рулем направления, продольное — изменением наклона крыла (горизонтальное оперение не предусматривалось). Под фюзеляжем должно было иметься четырехколесное шасси.

Принцип работы двигателя заключался в следующем: топливо (керосин или бензин) смешивалось с поступающим в двигатель воздухом, смесь воспламенялась от электрической искры и образовавшиеся при сгорании газы вылетали через сопло. В момент воспламенения горючей смеси клапаны прерывали подачу топлива и воздуха. Частота вспышек: 30—40 в минуту. Расчетная скорость самолета составляла 220 км/ч, вес конструкции — 150 кг, взлетный вес — 600 кг.

Проект Ш. де Луврие не встретил поддержки во Французской академии наук. Отсутствие финансовой помощи не позволило изобретателю реализовать свой замысел. Был построен только двигатель.

При всем несовершенстве конструкции «Аэронав» этот проект представляет большой исторический интерес как первый проект реактивного самолета. Разработанный де Луврие тип силовой установки явился прототипом будущих пульсирующих воздушно-реактивных двигателей (ПуВРД).

Л. Муйяр. Планер. Франция. 1865 г. (рис. 20). Французский исследователь полета птиц Луи Пьер Муйяр (1834—1897) был одним из основоположников планеризма. Проживая в Алжире, он мог часто наблюдать парение птиц в восходящих потоках воздуха и пришел к твердой уверенности в возможности безмоторного

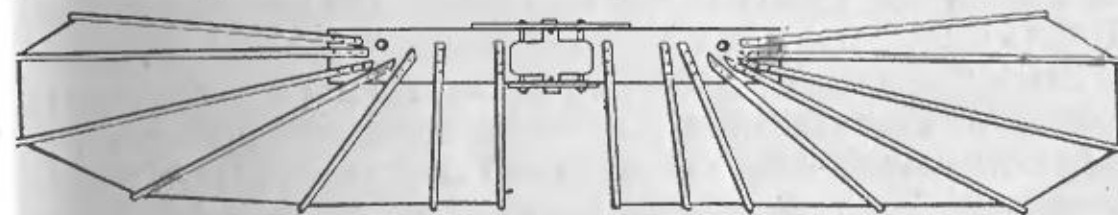


Рис. 20. Планер Л. Муйяра 1865 г.

полета с помощью искусственных крыльев. Для проверки своих идей Л. Муйяр построил ряд планеров. Первые попытки были неудачны и только на третьем планере (1865 г.) удалось совершить непродолжительный полет.

По конструкции, методу управления и способу старта этот летательный аппарат значительно отличался от планера Ле Бри. Он состоял только из крыла, образованного легкими деревянными нервюрами, обтянутыми полотном, фюзеляж и хвостовое оперение отсутствовали. Человек помещался в вырезе центроплана и прикреплялся к крылу ремнями. Опираясь на руки, он должен был отклонять тело в полете, осуществляя таким образом балансировочное управление планером. Вес конструкции аппарата составлял всего 15 кг.

Описание эксперимента с планером 1865 г. содержится в книге Л. Муйяра «Планирующий полет». «Я вышел в прерию с аппаратом на плечах и побежал, анализируя его поддерживающую силу, хотя был почти полный штиль. Затем я стал ждать ветра. Вблизи находились железнодорожные пути, проложенные на высоте примерно

5 футов над равниной. Насыпь образовалась за счет почвы из канав шириной около 10 футов, выкопанных по обе стороны от дороги.

В тот момент, когда я почувствовал дуновение ветра мне пришла в голову мысль совершить прыжок через одну из канав. Я привык легко перепрыгивать ее без аппарата и думал, что смогу сделать это и с ним. И так я сделал хороший разбег через железнодорожные пути и прыгнул как обычно. Но, о ужас! Перелетев канаву, не коснувшись земли. Я планировал по воздуху и делал тщательные попытки приземлиться... Я находился на расстоянии только одного фута от земли, но, что бы я делал, я не мог достигнуть ее и скользил вдоль, не имея возможности остановиться. Наконец мои ноги коснулись земли. Я упал вперед на руки, одно крыло планера сломалось... Я измерил расстояние между следами ног моих ног и нашел, что оно равно 138 футам (42 м - Д. С.)».

Через несколько дней Л. Муйяр попытался повторить полет, но внезапный порыв ветра сломал крылья хрупкого аппарата. Сам экспериментатор, к счастью, почти не пострадал. После этой аварии он на несколько лет прекратил планерные опыты.

Л. Муйяр сыграл заметную роль в развитии планеризма. Его непоколебимая уверенность в возможности полета человека подобно парящим птицам послужила важным стимулом в деятельности планеристов О. Лилиенталя и братьев Райт.

Д. Батлер, Э. Эдварс. Проект реактивного самолета. Англия, 1867 г. (рис. 21). Самолет, запатентованный в Англии в 1867 г., представлял собой «бесхвостку» с реактивным двигателем. Внешне самолет с треугольным крылом малого удлинения ($\lambda=0,7$) резко отличался от других проектов тех лет и по схеме напоминал современный реактивный самолет. Однако не следует проводить параллель между этим проектом и сверхзвуковыми самолетами наших дней. Треугольная форма крыла была выбрана, по-видимому, исключительно для обеспечения лучшей путевой устойчивости, а выбор крыла мало

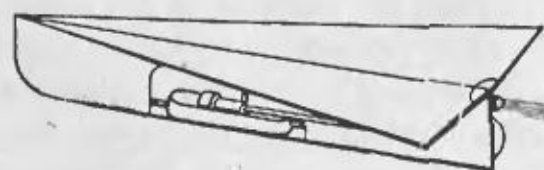


Рис. 21. Проект самолета Д. Батлера и Э. Эдварса

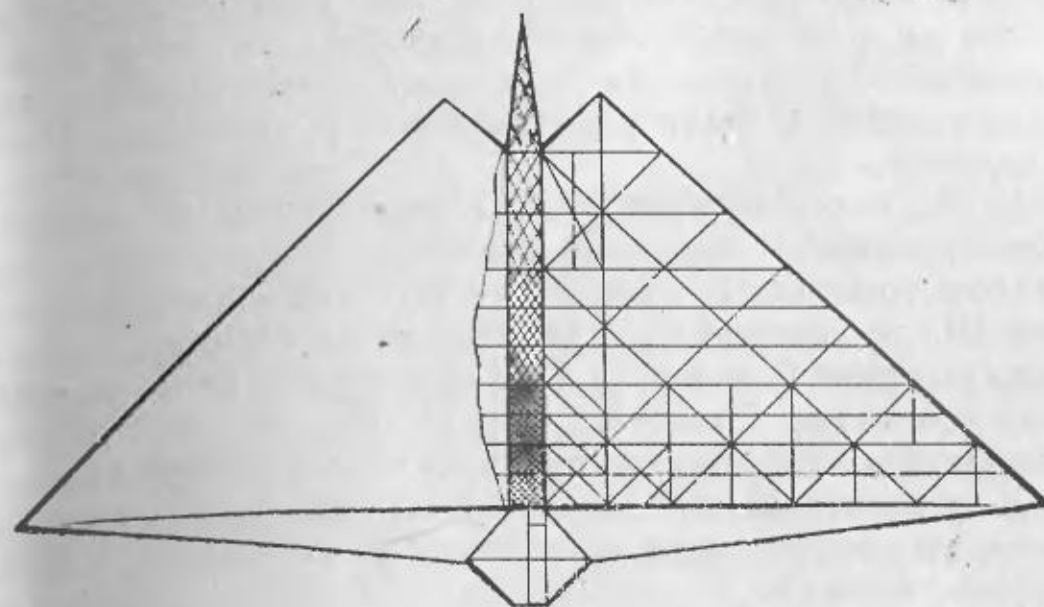


Рис. 22. Проект самолета Н. А. Телешова

го удлинения можно объяснить незнанием в те годы теории индуктивного сопротивления. Продольное управление самолетом должно было осуществляться с помощью изменения положения центра тяжести. Были предусмотрены также аэродинамические рули. Поперечная устойчивость достигалась низким расположением центра тяжести и отогнутыми вверх консолями.

Самолет должен был перемещаться по воздуху за счет реакции струи пара, вытекающей из сопла в задней части аппарата. Пар должен был генерироваться в котле высокого давления. Недостатком этого типа двигателя была его чрезвычайная неэкономичность.

Подъемная сила крыла столь малого удлинения была очень незначительна. Изобретатели осознавали этот недостаток: в патенте отмечалось, что для увеличения грузоподъемности можно применить несколько пар крыльев.

Самолет должен был устанавливаться на отделяемую после взлета тележку, на которой он катился по наклонным рельсам. Для амортизации при посадке под фюзеляжем были предусмотрены пружины.

Н. А. Телешов. Проект реактивного самолета. Россия, 1867 г. (рис. 22). Самолет, названный изобретателем «Усовершенствованная система воздухоплавания», должен был представлять собой моноплан с треугольным крылом. Угол стреловидности по передней кромке составлял 45° . Крылья предполагалось выполнить из ме-

таллических рам, обтянутых воздухопроницаемым полотном, фюзеляж обтекаемой формы — также из талла, обтянутого плотной тканью. В задней части фюзеляжа должны были располагаться рули высоты и направления.

Н. А. Телешов предполагал установить на самолете пульсирующий воздушно-реактивный двигатель жидком топливе. В отличие от ПуВРД, спроектированного Ш. де Луврие во Франции, пары топлива должны были смешиваться с воздухом еще до поступления в камеру сгорания. Для этого было предусмотрено особое устройство, напоминающее современный карбюратор.

Для взлета самолет должен был разбегаться на колесах по рельсам или стартовать со специальной отделяемой тележки.

В проекте Н. А. Телешова предлагалась рациональная компоновка скоростного реактивного самолета. Применение ферменно-геодезической конструктивно-силовой схемы в сочетании с треугольным крылом обеспечи-

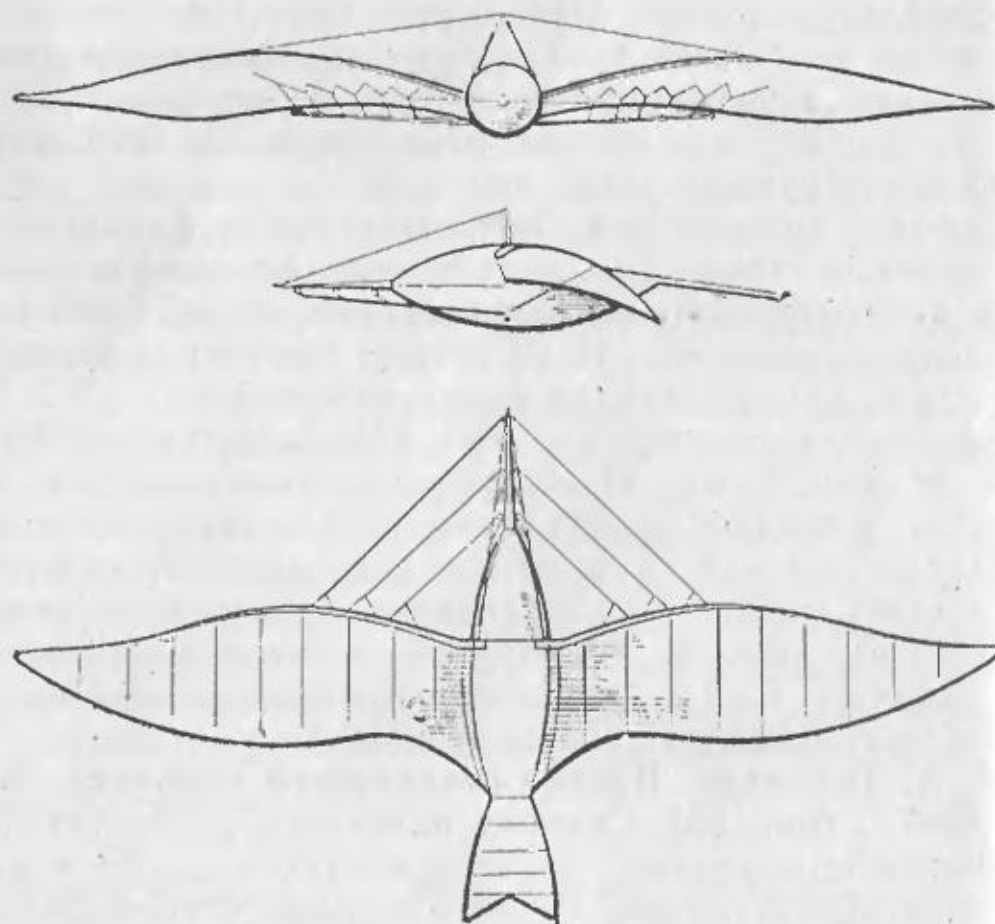


Рис. 23. Планер Ле Бри 1868 г.

вало высокую жесткость конструкции, а хорошо обтекаемые формы — малое лобовое сопротивление. Автор этого проекта почти на столетие обогнал возможности своего времени и, как следовало ожидать, проект так и остался на бумаге.

Ж.-М. Ле Бри. Планер. Франция, 1868 г. (рис. 23). Десять лет спустя после аварии своего первого планера Ле Бри приступил к созданию нового безмоторного аппарата. В целом эта машина из дерева (ясень) и полотна напоминала планер 1857 г. Основные отличия заключались в системе управления: для перестановки крыльев полете помимо рычагов имелись тросы, соединенные крылом и с Δ -образной мачтой на фюзеляже и служащие для изменения кривизны профиля, горизонтальное перенесение было сделано подвижным. Оно могло отклоняться в вертикальной плоскости и управлялось с помощью педалей. Для демпфирования порывов ветра хвост имел пружинное крепление к фюзеляжу. В фюзеляже имелся перемещающийся вдоль оси груз, предназначенный для изменения центровки аппарата. Размах крыла планера — 15 м, площадь — 20 м^2 , длина аппарата составляла около 6 м, вес конструкции — 42 кг.

Испытания нового планера происходили в 1868 г. при большом скоплении народа. Аппарат был установлен на специальной отделяемой тележке. При взлете против ветра Ле Бри удалось совершить короткий планирующий полет (около 30 м). Опыт разочаровал зрителей и в дальнейшей поддержке изобретателю было отказано.

В последующем Ле Бри дважды испытывал планер без пилота. Первая попытка была успешной — аппарат, укомплектованный матросами, поднялся на высоту примерно 10 м, пролетел 200 м и благополучно приземлился. Но во время следующего испытания планер потерял устойчивость и разбился.

М. Сауляк. Проект самолета. Россия, 1868 г. В начале 1868 г. в газете «Санкт-Петербургские ведомости» появилась статья Макара Сауляка, в которой предлагались несколько конструкций летательных аппаратов, в том числе проект самолета-полиплана. Крыло должно было представлять собой 4 горизонтальные поверхности, расположенные одна над другой на расстоянии около одного метра. Общая площадь крыла составляла 13 м^2 . Изобретатель подчеркивал, что замена одной плоскости несколькими меньшего размаха позволила полу-

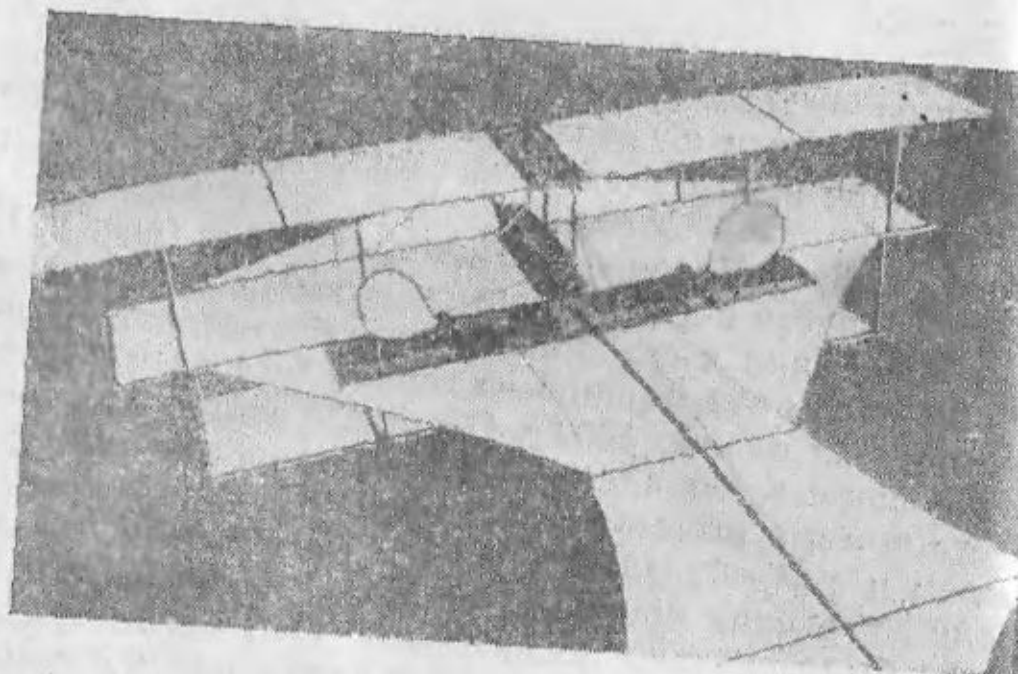


Рис. 24. Модель Д. Стрингфеллоу

читать выигрыш в весе конструкции при той же площади. Для управления за крылом должны были быть расположены аэродинамические рули. Пропеллер предполагалось приводить в движение пилотом (ножной привод). **Д. Стрингфеллоу. Модель самолета. Англия, 1868 г.** (рис. 24). Этот аппарат имел три несущие поверхности, расположенные одна над другой. Выбор новой схемы был сделан под влиянием работ его соотечественников Д. Кейли и Ф. Уенхема, в которых обосновывались преимущества полипланного крыла. Крылья были соединены с помощью вертикальных стоек и проволочных распорок. Профиль, судя по имеющимся изображениям, — плоский. Двигатель — паровая машина — был установлен в обтекателе между нижним и средним крылом. Он вращал два толкающих винта. Среднее крыло плавно переходило в горизонтальное хвостовое оперение. Вертикальное оперение отсутствовало. Основные материалы аппарата, как и в прежних моделях, были дерево и полотно. Вес модели составлял 5,4 кг, общая площадь крыльев — 2,6 м², размах — около 2 м, мощность двигателя — 1/3 л. с.

Модель Д. Стрингфеллоу демонстрировалась на Аэронавтической выставке 1868 г. в Лондоне. Опасаясь пожара, администрация запретила испытывать аппарат в полете и были показаны только пробежки его вдоль горизонтально натянутой проволоки. Предпринятые поэ-

летные испытания модели на открытом воздухе не увенчались успехом, так как воздушный поток гасил пламя спиртовой горелки котла.

Несмотря на то, что модель Д. Стрингфеллоу 1868 г. так и не смогла совершить полет, ее создание оказало определенное положительное влияние на развитие конструкции самолета-полиплана.

Р. Харт. Проект самолета. Англия, 1870 г. Ричард Харт получил патент на «усовершенствованный аппарат для воздушных сообщений», в котором предлагалась конструкция моноплана-бесхвостки. Самолет предполагалось снабдить толкающим винтом с приводом от парового или мускульного двигателя. Продольная балансировка должна была осуществляться за счет изменения положения центра тяжести в полете. Предусматривались также органы управления типа современных элеронов, которые могли отклоняться отдельно — для путевого управления или компенсации реактивного момента от винта, и одновременно — для продольного управления.

В данном проекте впервые на самолете предлагалось применить пропеллер изменяемого в полете шага. Шаг должен был меняться автоматически, в зависимости от частоты вращения винта (за счет упругого крепления лопастей).

Данжар. Проект самолета. Франция, 1871 г. (рис. 25). Самолет должен был иметь два тандемно расположенных крыла. Впереди имелась заостренная поверхность

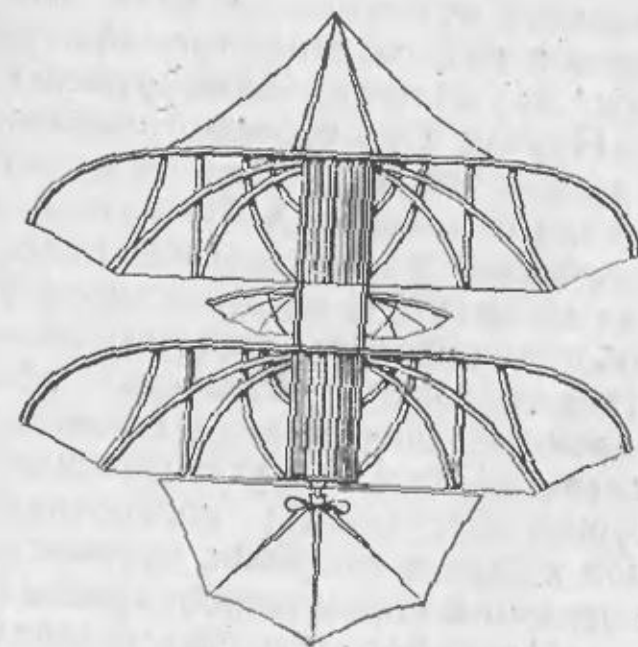


Рис. 25. Проект самолета Данжара

для рассечения воздуха. Наряду с толкающим винтом предусматривалось применение крыльчатого пропеллера (между неподвижными крыльями). Тип двигателя для самолета изобретатель не указал.

А. Пено. Резиномоторная модель самолета «Планофор». Франция, 1871 г. (рис. 26). Как отмечалось, стержню длиной 0,5 м крепилось крыло примерно той же длины и стабилизирующие поверхности; снизу шел резиновый шнур, присоединенный одним концом к пропеллеру диаметром 0,2 м. Вес модели составлял 6 г, из них на двигатель приходилось 5,5 г. Площадь крыла — 490 см².

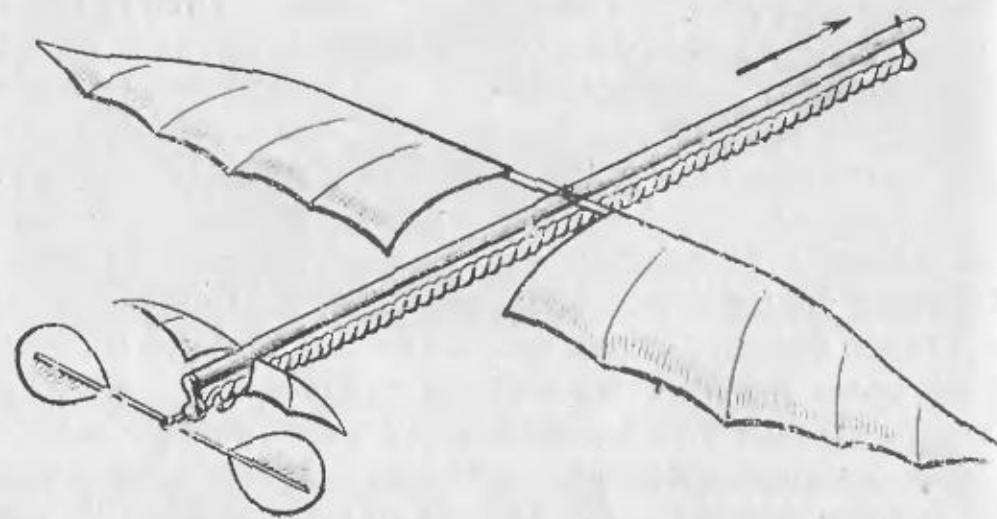


Рис. 26. «Планофор» А. Пено

1858 г. П. Жюльен впервые использовал резиномотор на модели самолета. В начале 70-х годов французский изобретатель и конструктор Альфонс Пено (1850–1905) усовершенствовал этот тип авиамодельного двигателя, заменив растянутую резину на закрученную. При моделировании работающей на кручение резины позволяло передавать вращение на винт без использования трансмиссии. «Планофор», подтверждается тем, что современные резиномоторные модели самолетов не имеют изгибающей нагрузки на фюзеляж. Это облегчало конструкцию модели.

Наряду с усовершенствованием резиномотора успех в деле создания летающих моделей самолетов способствовали изыскания А. Пено, направленные на повышение устойчивости летательных аппаратов. Сконструированная им в 1871 г. модель самолета «Планофор» обладала собственной устойчивостью относительно всех трех осей. Продольная устойчивость обеспечивалась горизонтальным оперением, вынесенным на балке за крыло и имевшим меньший установочный угол, чем основная несущая поверхность; поперечная — отгибом кверху концов крыла и оперения, путевая — вертикальными законцовками и килем позади крыла (на рисунке не показан). «Планофор» отличался очень простой конструкцией

Испытания модели происходили летом 1871 г. под открытым небом. «В течение всего полета, — отмечал А. Пено, — руль с чрезвычайной четкостью сразу же исправляет отклонения аэроплана вверх или вниз, при этом замечается волнообразность полета как у воробьев и зеленых дятлов. Когда движение подходит к концу, аппарат мягко, без повреждений, опускается на землю по наклонной линии». Дальность полетов составляла 40–50 м, продолжительность — 11–13 с.

Создание «Планофора» явилось важной вехой в истории авиации. Впервые широкие круги общественности получили доказательство возможности полета летательного аппарата с неподвижным крылом под действием собственной мощности, пусть даже и на модели. Сведения о полетах модели А. Пено, опубликованные в журналах многих стран, стимулировали деятельность энтузиастов самолетостроения, привели к повсеместному созданию летающих моделей самолетов. Уже в середине 1880-х годов во Франции летало несколько типов таких аппаратов, а еще несколько лет спустя резиномоторные модели самолетов появились в Австрии, Англии, России.

Ш. Ренар. Модель планера. Франция, 1872 г. Модель французского артиллерийского офицера Шарля Ренара (1847–1905) имела десятипланное крыло, сзади — стабилизатор. По бокам фюзеляжа были расположены две подвижные горизонтальные поверхности. Они были связаны друг с другом таким образом, что отклонялись в противоположные стороны, т. е. работали как элероны. Соединенные с маятником, они, по расчетам изобретателя, должны были автоматически выправлять углы крена аппарата при виражах.

Испытания модели показали неработоспособность предложенной системы автоматической устойчивости, так как под действием центробежной силы маятник от-

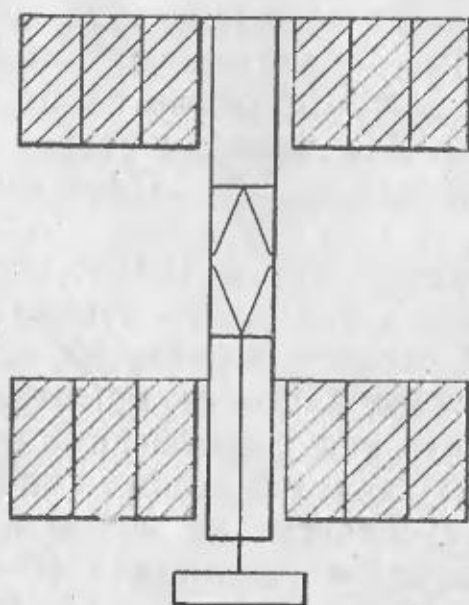


Рис. 27. Модель Д. Брауна

Успешные испытания моделей Д. Брауна способствовали распространению схемы с тандемным расположением крыльев в конструкции первых самолетов.

Ф. дю Тампль. Самолет, Франция, ок. 1874 г. (рис. 28). Морской офицер Феликс дю Тампль (1823—1890) начал работу над самолетом еще в 1850-е годы. В 1857 г. получил патент на самолет-моноплан с паровым двигателем и тянущим винтом. Проект отличал ряд новы

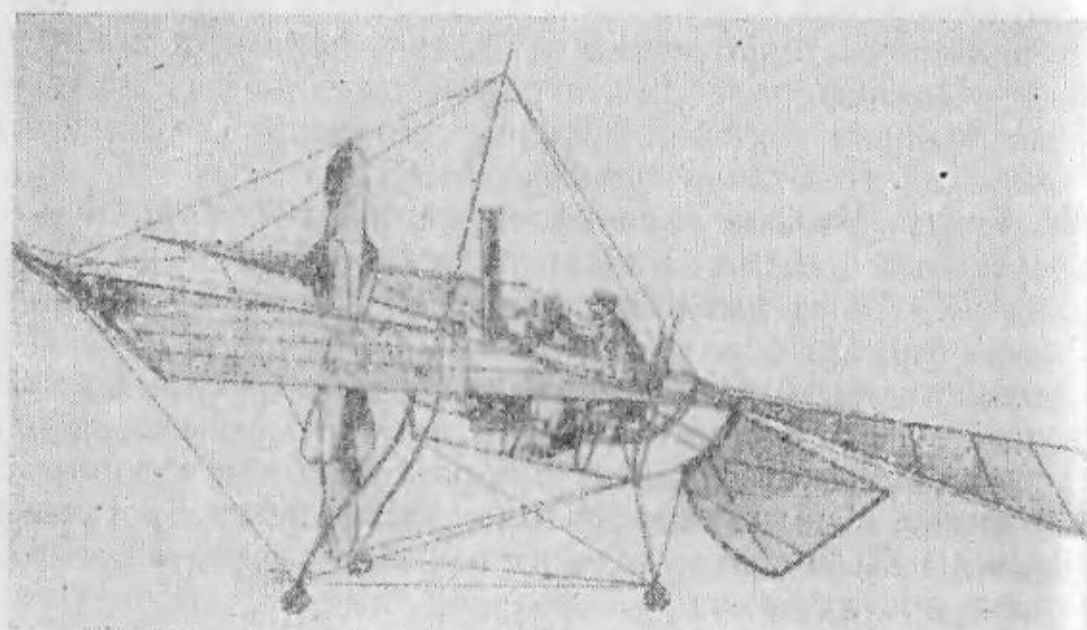


Рис. 28. Самолет Ф. дю Тампля

клонялся в противоположном ожидаемому направлению, чтобы только усиливал крен.

Д. Браун. Модели планера. Англия. 1873—1874

(рис. 27). Дэвид Браун строил модели аппаратов с крыльями по схеме «тандем» (экспериментатор называл их «аэробипланы»). Они имели два крыла, позади которых был установлен только один лонжерон. Несмотря на эти недостатки, конструкция построенного самолета была близка к реальному. Задние крылья были гибкими. Модели демонстрировали хорошую устойчивость в полете.

Самолет дю Тампля представлял собой расчалочный моноплан с паровым двигателем и тянущим винтом. К фюзеляжу длиной 2,5 м и шириной 0,8 м, выполненному из сварных стальных труб диаметром 3 см, крепились крылья, хвостовое оперение и трехколесное шасси. Внутри фюзеляжа размещался двигатель, на валу которого был установлен шестилопастный винт диаметром 3 м. Сзади двигателя имелось место пилота.

Силовыми элементами крыльев являлись изогнутые алюминиевые трубы длиной по 15 м, образующие переднюю кромку несущей поверхности. Общий размах крыла оставлял 30 м. Снизу к трубе и к натянутым вдоль крыла шнурам крепилась обшивка из прорезиненного шелка. В местах изгиба лонжерона были предусмотрены шарниры, позволяющие складывать крыло при стоянке.

Хвостовое оперение представляло собой две подвижные поверхности — горизонтальную и вертикальную. Как крыло, оно имело алюминиевый трубчатый каркас и матерчатую обшивку. Веероподобное горизонтальное оперение помимо поворотов в вертикальной плоскости могло изменять угол раскрытия.

Трехколесное шасси с двумя стойками впереди и одной позади имело пружинные амортизаторы внутри стоек для смягчения удара при посадке. Диаметр колес был очень мал. Это говорит о том, что дю Тампль не предусматривал взлета с обычного грунта. Большая высота передних стоек обеспечивала угол атаки крыла при разбеге в пределах 20—25°.

Двигатель имел два качающихся цилиндра, штоки которых соединялись непосредственно с валом пропеллера, и был снабжен трубчатым котлом конструкции

Ф. дю Тампля. Котел отапливался нефтью и мог генерировать пар под давлением 8 атмосфер. Для конденсации отработанного пара использовался внутренний обтекатель из стальных трубок, образующих фюзеляж. Вес двигателя составлял 59 кг. Мощность мотора неизвестна, одна из версий, учитывая вес силовой установки, можно предположить, что она составляла всего 3—4 л. с. — явно меньше, чем нужно было для полета.

На валу двигателя был установлен шестилопастный пропеллер, изготовленный из стальных труб, обтянутых шелком. Двигатель, вал и винт, представляющие собой единый агрегат, могли поворачиваться в вертикальной плоскости относительно фюзеляжа, позволяя управлять вектором тяги в полете. Поворот осуществлялся с помощью зубчато-червячной передачи и штурвала (мы видим его в правой руке пилота). Отклонение горизонтального руля осуществлялось рычагом (в левой руке пилота), вертикального руля — педалями.

Взлетный вес самолета составлял 260 кг.

Самолет долгое время проходил наземные испытания. Опыты выявили недостаточную прочность конструкции. Ф. дю Тампль не решился испытать самолет в полете.

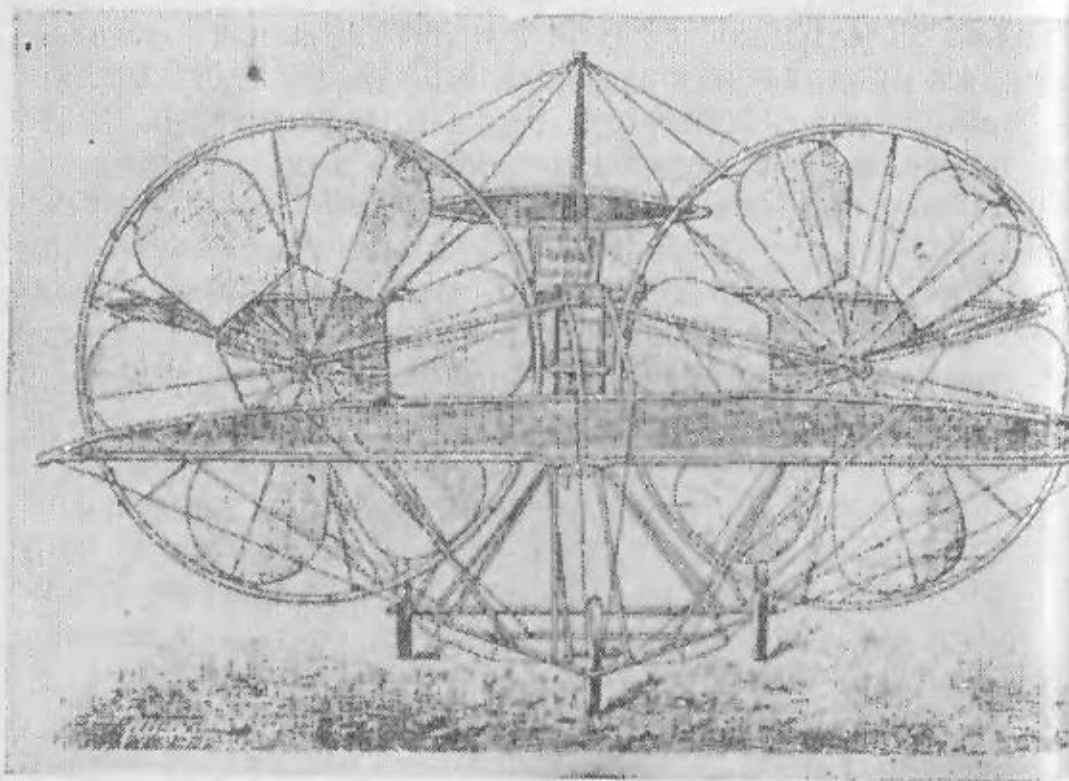


Рис. 29. Модель Т. Мой и Р. Шилла

Невысокий уровень развития двигателестроения конца 60-х — начала 70-х годов, неразработанность принципов проектирования, отсутствие научно-технической и финансовой помощи обрекли деятельность конструктора на неудачу. Но мы не должны забывать, что Ф. дю Тампль был первым, кто сделал нелегкий и важный шаг — от умозрительных рассуждений о полете и опытов с маленькими моделями до практического воплощения идеи самолета. В этом историческое значение его работы.

Т. Мой, Р. Шилл. Модель самолета. Англия, 1875 г. (рис. 29). Очевидно, что чем большими размерами обладает беспилотный летательный аппарат, тем легче осуществить следующий шаг — изготовить пилотируемый образец. Исходя, по-видимому, из этих соображений, английский инженер Томас Мой и механик Ричард Шилл построили необычно большую модель парового самолета. Вес достигал почти 100 кг, площадь крыльев составляла 10,5 м², мощность мотора — 3 л. с. Как и модель Дж. Стрингфеллоу 1868 г., этот аппарат имел несколько несущих поверхностей, однако расположены они были не одна над другой, а уступом, одна за другой. В промежутках между крыльями были размещены два шестилопастных пропеллера диаметром 1,8 м. Лопастные могли изменять свой наклон — при движении вниз их угол атаки увеличивался. Благодаря этому изобретатели надеялись получить дополнительную подъемную силу.

Модель Т. Мой и Р. Шилла, названная ими «Воздушный пароход», испытывалась на привязи на круговом поле диаметром около 100 м. При пробежках достигалась скорость 5,5 м/с, недостаточная для подъема аппарата в воздух.

Д. Хаузхолд. Планер. Южная Африка, ок. 1875 г. По сообщениям ряда вышедших в ЮАР публикаций, сын английского эмигранта, Джон Хаузхолд, житель африканской провинции Наталь, построил примитивный планер-моноплан и совершил на нем первый небольшой полет. При взлете Д. Хаузхолд разбежался с планером вниз по склону холма.

К сожалению, авторы сообщений о Д. Хаузхолде не приводят документов, подтверждающих это интересное

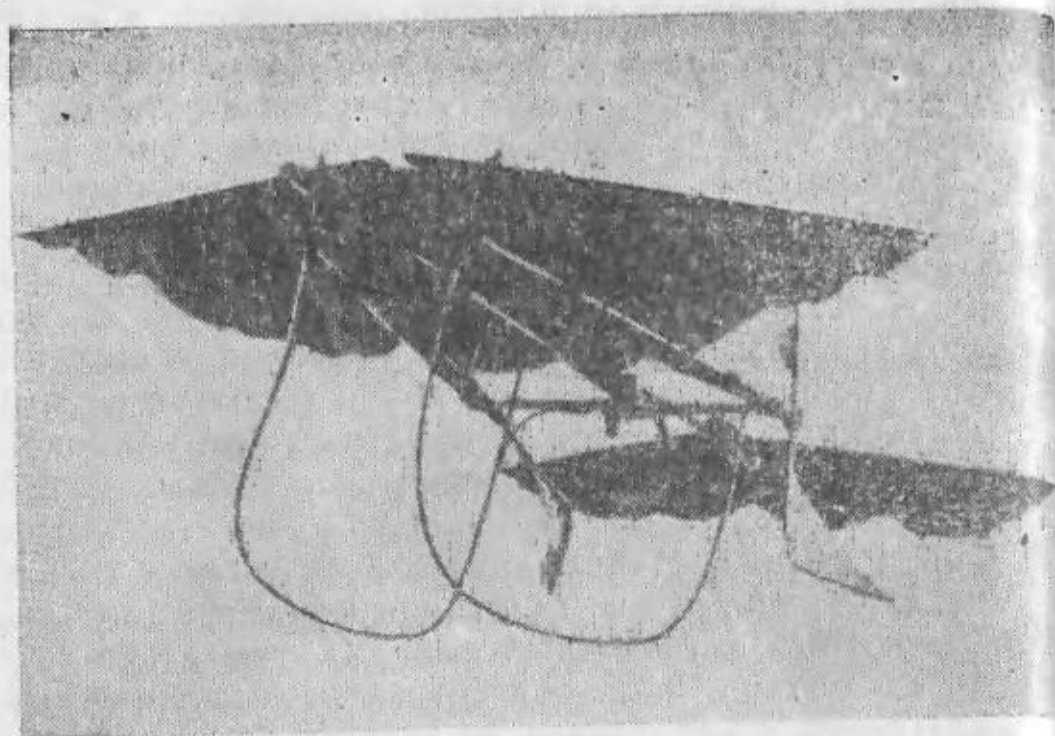


Рис. 30. Модель В. Кресса 1876 г.

событие, в связи с чем достоверность его остается вполне доказана.

В. Кресс. Резиномоторные модели самолетов. Австрия, Венгрия, 1876—1879 гг. (рис. 30). Вильгельм Кресс (1846—1913), немец по национальности, родился в 1846 г. жил в Петербурге, затем переехал в Вену¹, в 1864 г. он построил модель самолета с пружинным двигателем, которая не смогла подняться в воздух.

Под влиянием сообщений о полетах «Планоптера» А. Пено, В. Кресс с 1876 г. занялся конструированием моделей самолетов с резиномотором. Они, как праведное для своего времени техническое творчество, имели два пропеллера, каждый из которых приводился в движение отдельным жгутом закрученной резины. Для разбега и приземления применялись полозья. Модели были выполнены из бамбука и проволоки. Крыло, стабилизирующее на крыло в полете, предусматривалась отрицательная кривизна поверхности и лопасти пропеллеров обтягивались шелком. Вес различных моделей был от 250 до 600 г, площадь крыла — от 0,13 до 0,40 м².

В. Кресс неоднократно демонстрировал полеты своих моделей. Они совершали взлет после разбега по столу, отклонением руля направления удавалось достигнуть полета по кругу. Скорость составляла около 4 м/с.

А. Пено, П. Гошо. Проект самолета-амфибии. Франция, 1876 г. (рис. 31). Этот проект, запатентованный

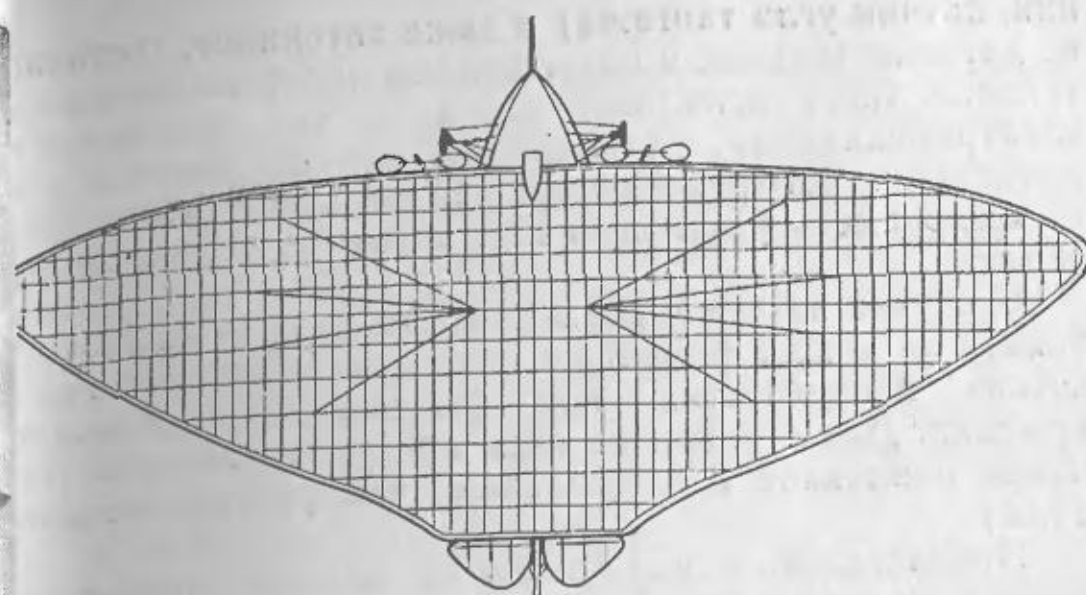


рис. 31. Проект самолета А. Пено и П. Гошо

франции А. Пено (совместно с механиком П. Гошо), предусматривал создание самолета-моноплана схемы «бесхвостка» с паровым двигателем. Взлет мог осуществляться как с земли, так и с водной поверхности.

Продольная устойчивость должна была обеспечиваться расположением центра тяжести впереди фокуса крыла и отгибом вверх задней кромки крыла. Поперечная устойчивость обеспечивалась поперечным V крыла, путевая — вертикальным стабилизатором. Для управления были предусмотрены рули высоты и направления, а также аэродинамические тормоза на концах крыла.

В конструкции самолета было предложено много предложений для своего времени технических идей. Многоимели два пропеллера, каждый из которых приводился в движение отдельным жгутом закрученной резины. Для разбега и приземления применялись полозья. Модели были выполнены из бамбука и проволоки. Крыло, стабилизирующее на крыло в полете, предусматривалась отрицательная кривизна поверхности и лопасти пропеллеров обтягивались шелком. Вес различных моделей был от 250 до 600 г, площадь крыла — от 0,13 до 0,40 м².

Поперечным V крыла называется такая форма, при которой консоли приподняты вверх относительно горизонтальной плоскости, в поперечном сечении они образуют форму, напоминающую латинскую букву «V».

ния, датчик угла тангажа) и даже автопилот, состоящий из датчика (компас и подвешенный под фюзеляжем), тактичный трос, сигнализирующий о близости земли, электромеханизма, отклоняющего рули высоты и направления. Четырехколесное убирающееся шасси должно было иметь резиновую или пневматическую амортизацию.

В случае взлета с воды самолет должен был глиссировать на днище фюзеляжа или на наклонных металлических поверхностях под фюзеляжем — подводных крыльях. Для стоянки на воде предусматривалась установка поплавков под крыльями (на рисунке не показаны).

Предлагалось использовать на самолете винты с переменным шагом. Это было сделано для облегчения вращения винтов увеличивалась, аккумулировалась энергия. При взлете пилот должен был быстро увеличить шаг винта, добиваясь при этом заметного импульса. Для большей жесткости лопастей их планировалось выполнить из металла.

По оценке А. Пено, взлетный вес самолета составил 1200 кг (при двух членах экипажа), потребная мощность двигателя — 20—30 л. с., максимальная скорость 90 км/ч.

Проект А. Пено отличался высоким уровнем технического предвидения. Конструкторские решения, предложенные в патенте (меры по обеспечению устойчивости самолета схемы «бесхвостка», работающая металлическая обшивка, автопилот и др.), на многие десятилетия опередили свое время.

А. Ф. Можайский. Модели самолетов. Россия, 1877—1878 гг. Пионер отечественной авиации Александр Иванович Можайский (1825—1890) заинтересовался вопросами динамического полета во время его службы в флоте. Позднее он проводил опыты с воздушными змеями и, как свидетельствует один из его современников: «...несколько раз сам поднимался на подобном змее, ставляя буксировать себя тройкой лошадей, запряженных в телегу, к которой был прикреплен буксир».

В 1876 г. А. Ф. Можайский построил свободнолетающую модель самолета с часовой пружиной в качестве двигателя. Затем им было изготовлено еще по меньшей мере две модели. Наряду с пружинным двигателем

брататель применял и резиномотор. Модели имели монопланное крыло, фюзеляж в форме лодки, колесное шасси.

Испытания происходили в закрытом помещении. Модели стартовали, разбегаясь по длинному столу. Описание одного из таких экспериментов приведено в газете «С.-Петербургские ведомости» от 10 июня 1877 г.: «В нашем присутствии опыт был произведен в большой комнате над маленькой моделью, которая бегала и летала совершенно свободно и опускалась очень плавно». Это и другие свидетельства тех лет говорят об успешных испытаниях. Скорость полета достигала 5 м/с.

С. Микунин. Самолет. Россия, 1877—1878 гг. В 1877 г. житель г. Москвы Сергей Микунин на собственные средства начал строительство самолета-триплана. Как следует из писем Микунина редактору французского журнала «Аэронаут», идея постройки самолета возникла у него после опубликования сведений о модели триплана Д. Стрингфеллоу, демонстрировавшейся на аэроавиационной выставке в Лондоне в 1868 г. Так же, как и эта модель, самолет Микунина должен был иметь несколько неподвижных поверхностей, расположенных одна над другой; в отличие от летательного аппарата Д. Стрингфеллоу, заднюю кромку крыльев, по аналогии с крылом птиц, решено было выполнить гибкой. Установочный угол атаки крыльев составлял 10°. Двигатель — паровую машину мощностью 50 л. с. — предполагалось заказать в Германии. Он должен был приводить в движение два винтовых пропеллера. Самолет был рассчитан на подъем трех человек. Руководить строительством Микунин поручил некоему Дюбуа, бельгийцу по национальности.

В 1878 г. корпус самолета (без двигателя) был в основном готов. Однако к этому времени Микунин охладел к идее летательного аппарата с неподвижным крылом и занялся созданием орнитоптеров. Самолет остался недостроенным.

Деятельность С. Микунина заслуживает внимания, как первая в нашей стране попытка создания самолета.

Лайнфилд. Летательные аппараты с мускульным приводом пропеллера. Англия, 1878—1879 гг. В конце 70-х годов была предпринята еще одна, последняя в XIX в. попытка полета на самолете с мускульным двигателем. Английский экспериментатор Лайнфилд построил два летательных аппарата, один с площадью крыла 27 м² и

весом 86 кг, другой имел крыло 40 м^2 и весил 108 кг. Также, как мускулолеты Д. Кейли и Ф. Уенхема, аппарат Лайнфилда имели полипланное крыло, однако вместо машущих поверхностей был применен более совершенный тип пропеллера — воздушный винт. Винт приводился в движение педальным приводом. При разбеге по горизонтальной поверхности удавалось достигнуть скорости около 20 км/ч, при движении под уклон — 32 км/ч. Этой скорости было, конечно, недостаточно для взлета. Как показал опыт с аппаратом, установленным на крыше железнодорожного вагона, подъем происходил со скоростью 65 км/ч.

Л. Муйяр. Планер. Франция 1876 г. Наблюдая за полетом птиц, многие изобретатели XIX в. предлагали на летательном аппарате обеспечить подвижность крыла в горизонтальной плоскости для продольного управления. Первая попытка создания планера с крылом изменяемой стреловидности была предпринята Л. Муйяром в 1878 г. Стреловидность должна была изменяться в полете при отклонении специальной рукоятки. Постройка планера не была завершена.

Поме. Проект самолета. Франция, 1878 г. (рис. 32) Летательный аппарат, запатентованный французским

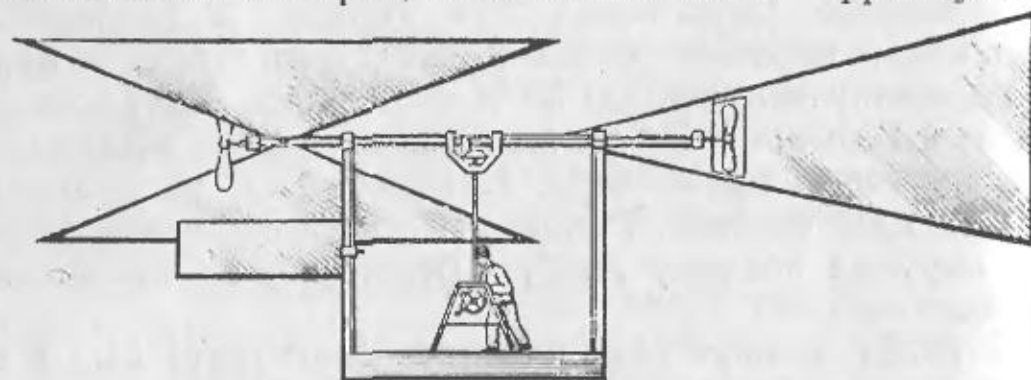


Рис. 32. Проект самолета Поме

изобретателем Поме, представлял собой моноплан с толкающим и толкающим пропеллером. Крылья имели форму треугольников с вершинами внутрь. Очевидно, что такая форма была неудачна в отношении прочности конструкции. Привод винтов — ручной или с помощью парового двигателя.

Бю. Планер. Франция, 1879 г. (рис. 33). Планер сконструированный Бю, имел монопланное крыло в форме крыла птицы и горизонтальное оперение. Разме

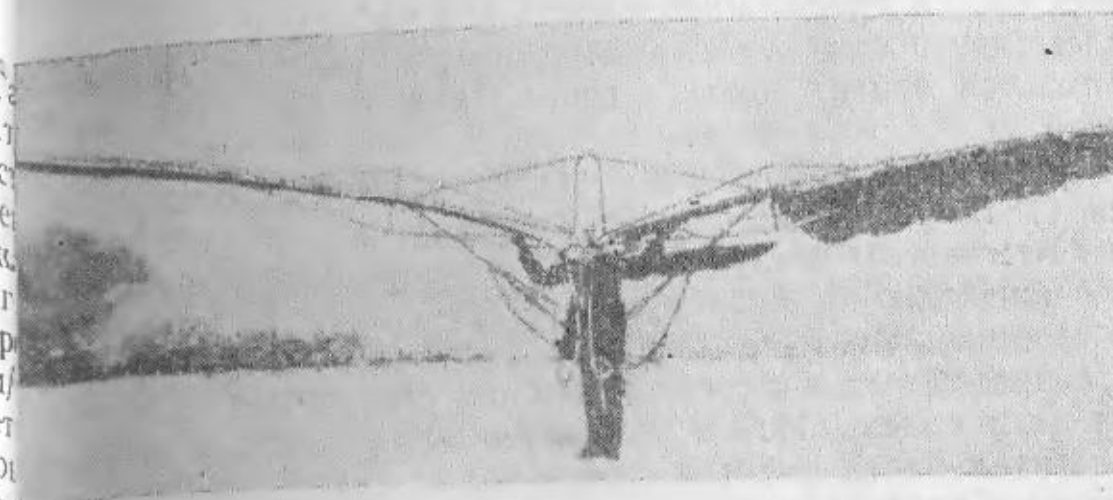


Рис. 33. Планер Бю

крыла составлял около 8 м. На этом аппарате Бю в 1879 г. удалось выполнить несколько коротких планирующих полетов.

Этот летательный аппарат сохранился до наших дней. Он демонстрируется в Музее авиации (Musée de l'air) в Париже.

В. Татен. Модель самолета. Франция, 1879 г. (рис. 34). Недостатком применяемого на моделях резинодвигателя

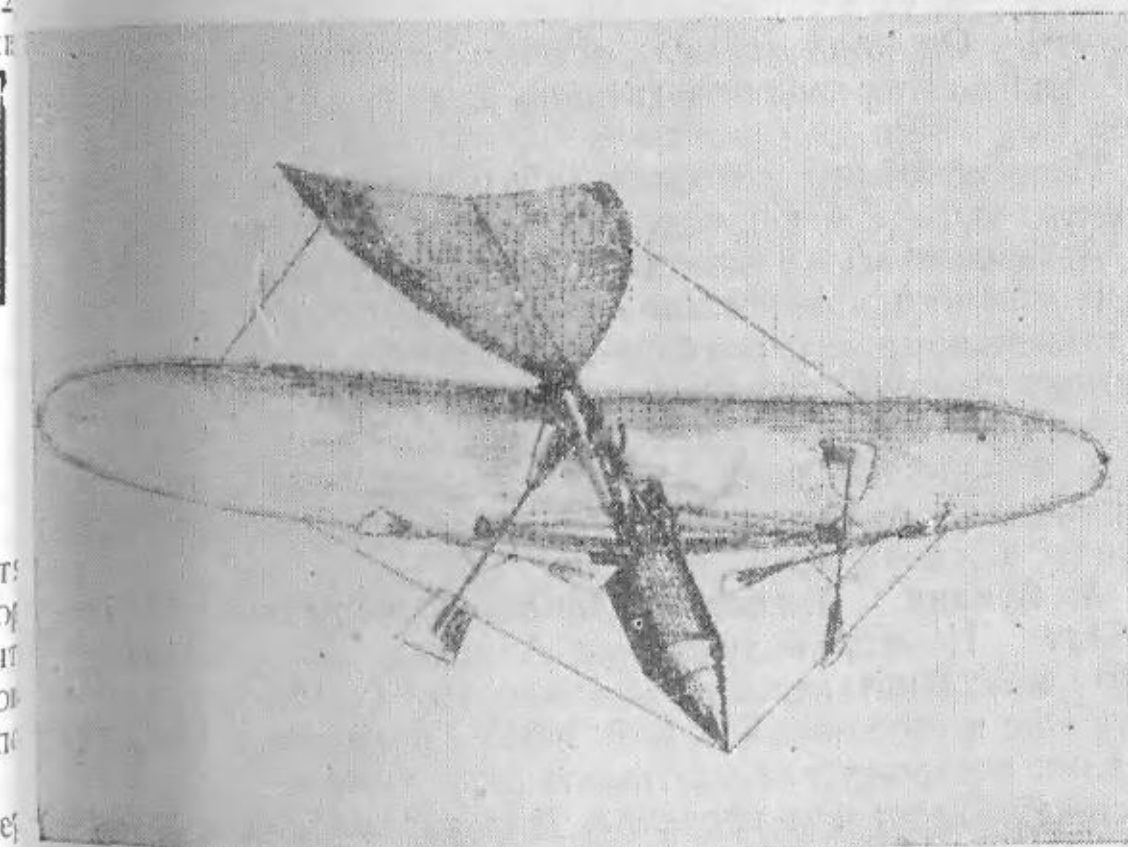


Рис. 34. Модель В. Татена

была малая продолжительность его работы и изменение силы тяги по мере раскручивания резины. Поэтому продолжался поиск новых типов авиамодельных двигателей.

В 1879 г. французский экспериментатор Виктор Татен (1843—1913) изготовил модель самолета с двигателем на сжатом воздухе, который приводил во вращение два винтовых пропеллера.

Модель испытывалась на корде. Правда, в отличие от современных кордовых моделей, она не могла управляться в полете. Из-за неустойчивости аппарата продолжительность полетов составляла всего около двух секунд. Скорость движения в воздухе — 8 м/с.

Несмотря на малоудачные испытания, летательный аппарат В. Татена в конструктивном отношении представлял определенный интерес. В частности, такое техническое решение, как размещение винтов впереди крыла, впервые было применено именно на этой модели.

В 1890-е годы В. Татен и Ш. Рише испытывали модель самолета с паровым двигателем мощностью 1—1,3 л. с. Она пролетала по прямой от 80 до 140 м.

Н. А. Арендт. Проект планера. Россия, 1870-е годы. Николай Андреевич Арендт (1833—1893), врач по специальности, был убежденным сторонником развития планеризма. Он обоснованно считал, что планер должен послужить «переходным звеном» в деле создания самолета.

Помимо общих соображений о роли опытов безмоторного полета в решении проблемы освоения воздуха, Н. А. Арендт выдвинул ряд предложений, направленных на развитие планеризма в России. Им, в частности, был разработан проект планера-моноплана со складывающимся крылом и предложена конструкция тренажера для освоения техники пилотирования.

К сожалению, идеи Арендта не встретили в те годы понимания и поддержки, и он не смог воплотить свои замыслы в жизнь.

А. Бёклин. Планеры-полипланы. Германия, 1881—1883 гг. Немецкий художник Арнольд Бёклин (1827—1901) начал интересоваться вопросами безмоторного полета еще в середине XIX в. В 1881 г., находясь в Италии, Бёклин построил планер-триплан. За крылом было расположено хвостовое оперение. Для управления в полете оно могло поворачиваться вверх-вниз и вращаться во-

круге по продольной оси. Планер был разрушен ветром до попытки полета на нем.

В последующие годы Бёклин построил еще три планера. Из-за непрочности конструкции полеты на них удались.

А. Винклер. Проект самолета с реактивным двигателем. Россия, 1881 г. В качестве источника энергии для

самолета А. Винклер предложил создать пульсирующий реактивный двигатель, работающий на смеси кислорода и водорода. Продукты сгорания должны были добываться в результате электролиза находящейся на борту воды.

Входящая в камеру сгорания в определенной пропорции, она образовывала гремучий газ, который воспламенялся от электрической искры. Ток, необходимый для электролиза воды и воспламенения горючей смеси, должен был давать гальваническая батарея.

Планер самолета представлял собой весьма примитивную конструкцию, основными элементами которой

были прямоугольное крыло, способное изменять в полете угол наклона, два ракетных двигателя, расположенных по бокам крыла, и отсек для экипажа, подвешенный под несущей поверхностью.

Предусматривалась возможность вертикального взлета самолета.

В этом утопическом проекте наибольший интерес представляет идея использования смеси кислорода и водорода в качестве топлива для ракетного двигателя. Как известно, эта идея нашла применение в современной ракетно-космической технике.

А. ван Керкхове, Т. Снис. Проект гидросамолета с реактивным двигателем. Англия, 1881 г. (рис. 35). В том же 1881 г. в Англии был выдан патент на реактивный двигатель на гремучем газе и его применение на са-

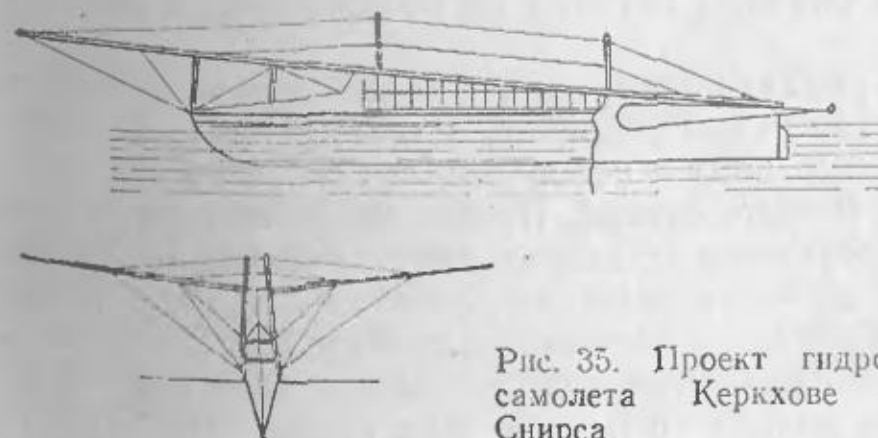


Рис. 35. Проект гидросамолета Керкхове и Сниса

молете. Самолет, предложенный Керкхове и Сипр представлял собой моноплан с крылом изменяемого наклона (для управления). Аппарат мог базироваться на воде, для чего фюзеляжу была придана форма лодки. Вода за бортом могла использоваться как исходное сырье для создания путем ее электролиза компонентов жидкого топлива.

С. И. Барановский. Проект самолета «Летун». Россия, 1882 г. (рис. 36). Степан Иванович Барановский

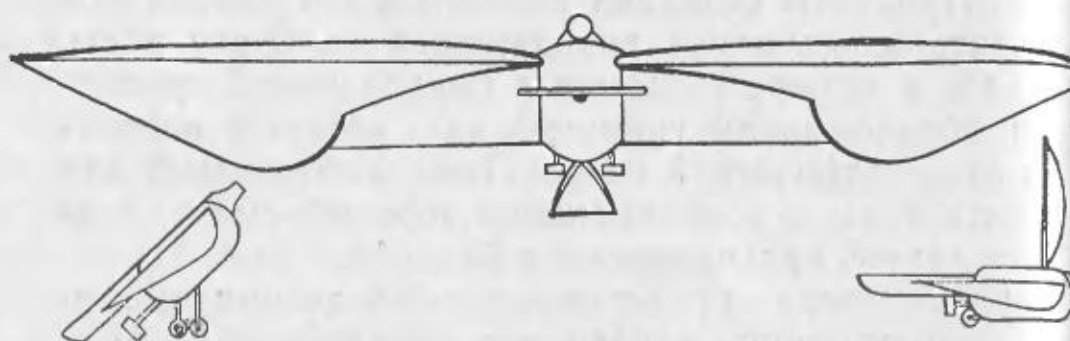


Рис. 36. Проект самолета С. И. Барановского

(1817—1890), автор многих изобретений, предложил проект самолета-моноплана со складывающимся крылом конструкции шасси, обеспечивающей наклонное положение при взлете. Фюзеляж представлял собой закрытый отсек высотой 2 м, шириной 4 м и длиной 5 м. Расположенное сверху крыло имело размах 30 м, площадь около 150 м². По бокам фюзеляжа два толкающих винта. Двигателя С. И. Барановский не указал.

«Перед полетом, — говорилось в описании проекта, — ось передних колес придвигается к задней, отчего прибор принимает наклонное положение к горизонту. Крылья распускаются во всю их ширину; затем сообщается задним винтам быстрое вращательное движение. «Летун» сначала катится на своих колесах, затем взлетает...».

Для управления в полете было предусмотрено подвижное хвостовое оперение, а также горизонтально расположенный винт в носовой части фюзеляжа.

С. С. Неждановский. Предложения по созданию самолета с реактивным двигателем. Россия, 1882—1889 гг. Видный отечественный изобретатель и исследователь Сергей Сергеевич Неждановский (1850—1940) начал заниматься проблемой использования реактивного двигателя для полета с начала 80-х годов. В его записках

встречаются идеи создания самолетов с реактивными двигателями, работающими на сжатом газе (1882 г.), водяном паре (1884 г.), смеси нитроглицерина со спиртом или глицерина с воздухом (1889 г.). По оценке С. С. Неждановского, скорость таких самолетов должна была достигать 50 м/с (180 км/ч).

Следует отметить, что в своих заметках Неждановский почти совсем не уделял внимания проектированию конструкции летательных аппаратов, концентрируя усилия на разработке реактивного двигателя. В этой области изобретателю принадлежит ряд интересных технических идей, например идея применения эжекторных насадок в сопле для увеличения массы отбрасываемого воздуха и уменьшения скорости его истечения, т. е. для повышения экономичности реактивного двигателя. Хотя, как выяснилось впоследствии, использование таких насадок давало лишь очень незначительный прирост тяги, мысль об увеличении экономичности реактивных двигателей путем подсоса окружающего воздуха в струе сгоревших газов оказалась принципиально верной, и в настоящее время этот принцип используется в конструкции двухконтурных ТРД.

Н. А. Шишков. Проект летательного аппарата «Воздушная электрическая дорога». Россия, 1882 г. (рис. 37).

Достижения в области электротехники и использование электричества на транспорте привели к появлению проектов летательных аппаратов, в которых в качестве силовой установки предлагалось использовать электродвигатель.

Большой вес гальванической батареи для питания электродвигателя и успешные опыты по передаче тока на большие расстояния привели одного из авторов таких проектов — Н. А. Шишкова — к мысли о передаче электроэнергии на борт самолета с земли (в связи с этим проект получил название «Воздушная электрическая дорога»).

Во время полета аппарат должен был двигаться

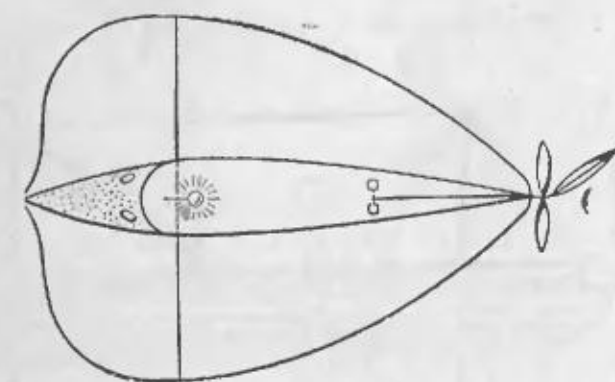
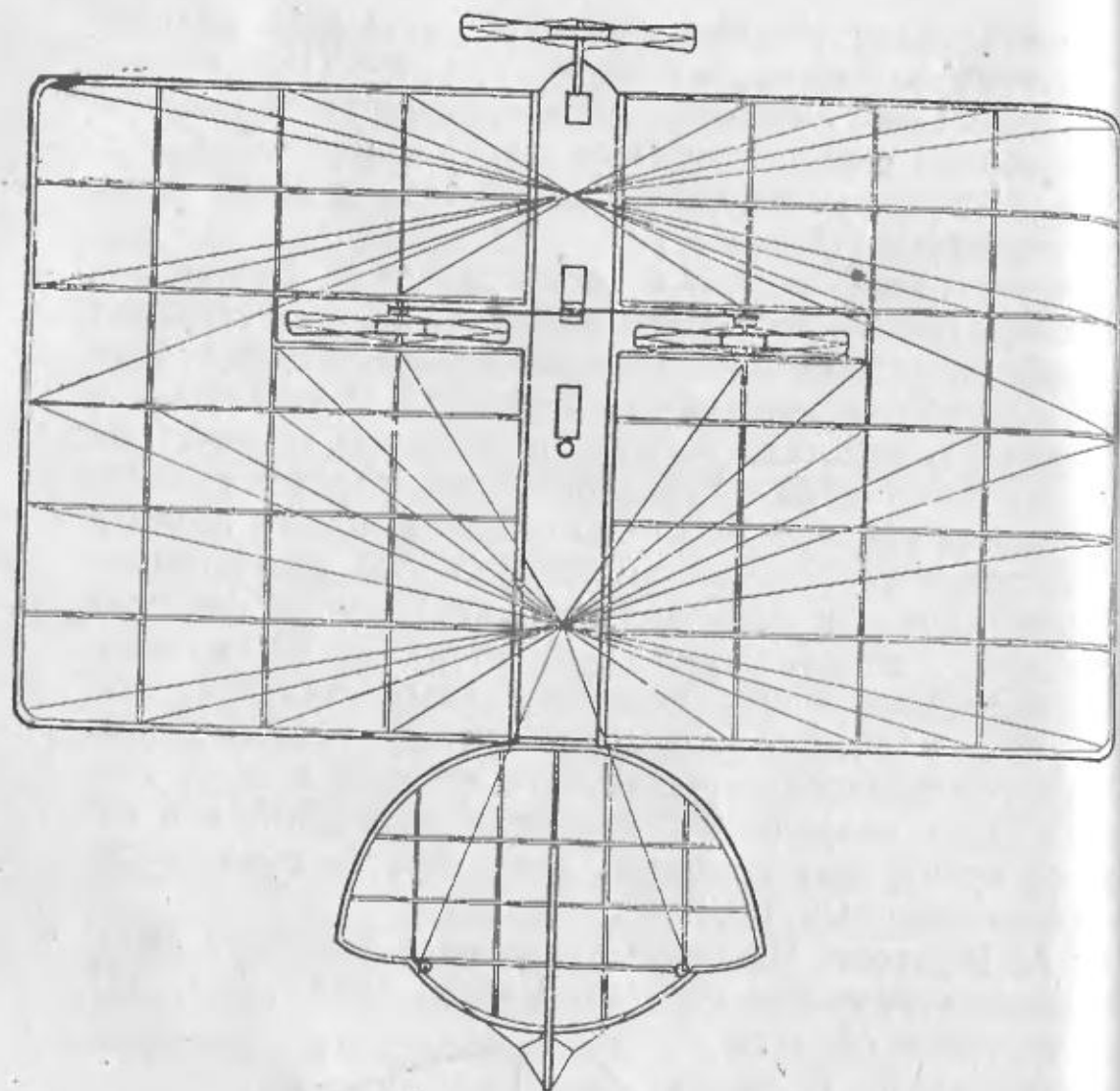


Рис. 37. Проект самолета Н. А. Шишкова



протянутыми по линии проводами, с которых ток с помощью подвижного контакта мог поступать на бортовой электродвигатель, вращающему воздушный винт. Самолет, по проекту изобретателя, представлял собой металлический свободнонесущий моноплан с крыла большого удлинения. Управление в полете должно было осуществляться поворотом крыла относительно фюзеляжа и отклонением руля направления. Экипаж и пассажиров предполагалось разместить в закрытой кабине. Одним из серьезных недостатков данного проекта было то, что отсутствие бортового источника энергии лило самолет такого важного свойства, как независимость выбора направления движения.

А. Гупиль. Планер. Франция, 1883 г. Инженер Александр Гупиль построил и испытал птицеподобный планер. Крыло планера подобно птичьему имело изогнутый профиль. Вес аппарата составлял 50 кг, длина — размах — 6 м, площадь крыла — 27 м². Во время испытаний на привязи при ветре 5—6 м/с планер поднялся в воздух двух человек. При более сильном ветре произошла поломка крыла. Планер после аварии не восстанавливался.

Испытания планера А. Гупиля показали, что крыло с изогнутым профилем позволяет получить большую подъемную силу, чем плоское.

А. Ф. Можайский. Самолет с паровым двигателем. 1883 г. (рис. 38). В начале 1877 г., после успешных опытов с летающими моделями, Александр Федорович Можайский обратился в Военное министерство России с предложением о создании полноразмерного самолета. Год спустя изобретатель приступил к реализации своего замысла. Им были разработаны чертежи, определены геометрические и энергетические параметры будущего самолета, составлена смета расходов на постройку. Согласно проекту самолет должен был представлять собой моноплан с одним тянущим и двумя толкающими двигателями. В связи с тем, что зависимость подъемной силы от удлинения и формы профиля крыла в те годы еще была неизвестна, А. Ф. Можайский предполагал установить на самолете крыло в форме плоской поверхности большого удлинения, как у воздушного змея. Стоимость работ по самолету оценивалась конструктором в 10 тысяч рублей.

В 1881 г. А. Ф. Можайский получил привилегию (патент)

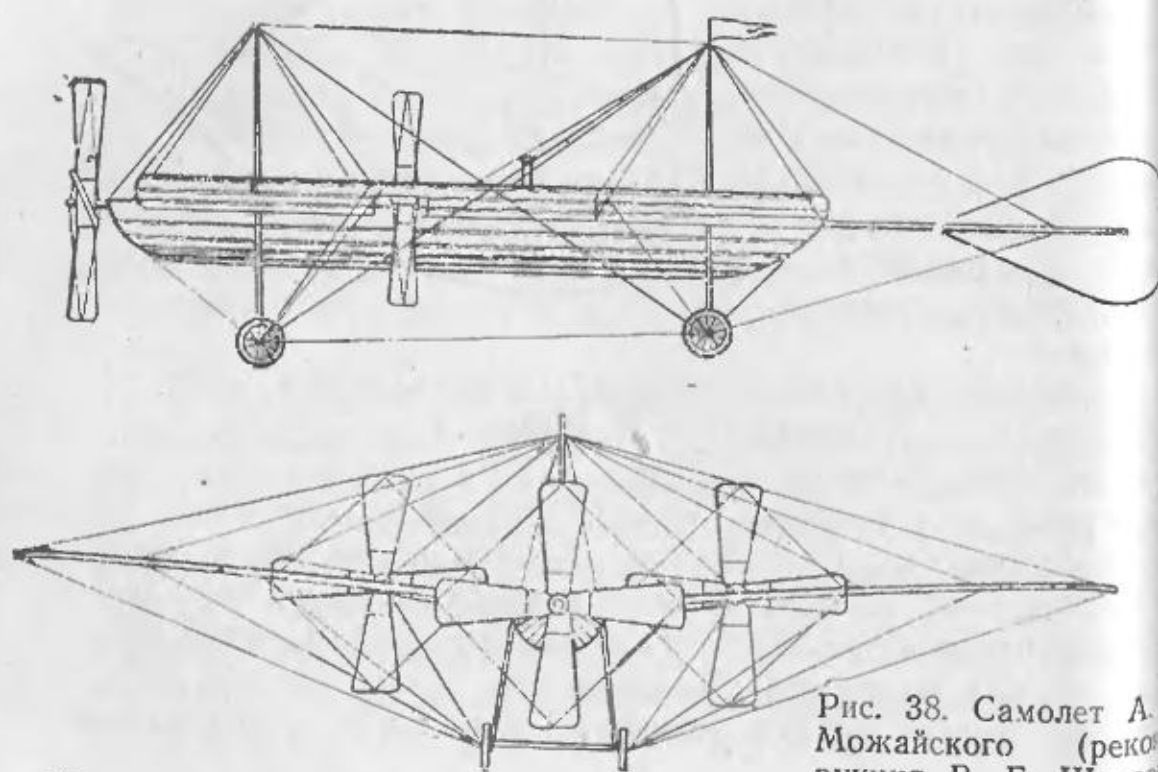


Рис. 38. Самолет А. Ф. Можайского (реконструкция В. Б. Шаврова)

тент) на свой самолет. Это был первый в России патентованный летательный аппарат.

Решив приступить к строительству самолета, Можайский столкнулся с проблемой финансирования. Военное министерство отказало изобретателю в субсидии, не оценив перспективности его идеи. Незначительная сумма, выделенная Можайскому в 1877 г. на опыты с моделями, к этому времени была почти полностью израсходована, и конструктор был вынужден строить самолет, в основном, на собственные средства.

Практические работы начались в 1881 г., когда Можайский привез из Англии две паровые машины, изготовленные для самолета по его проекту (первоначально конструктор планировал установить на аппарате двигатель внутреннего сгорания, но в рассматриваемый период такие двигатели были еще очень несовершенны, главное, обладали очень большим весом). В 1882 г. был выделен участок на военном поле в Красном вблизи Петербурга, и Можайский приступил к постройке самолета. По свидетельству одного из очевидцев: «ноплан строился в загородке из досок без крыши. Дождею часто поливал и портил машину. ...Работы шли очень медленно, по случаю безденежья, чего г. Можайский не скрывал».

Сборка самолета была в основном завершена к 18 июля этого же года. А. Ф. Можайский подал в Штаб войск гвардии и Петербургского военного округа, на территории которого находился участок его работ, прошение «О разрешении производства опытов над воздухоплавательным аппаратом».

Точного изображения и подробного описания конструкции построенного самолета не сохранилось¹. Некоторые сведения могут быть почерпнуты из отчета члена Комиссии по применению воздухоплавания к военным целям об осмотре самолета в июле 1890 г. (после смерти А. Ф. Можайского), из воспоминаний Н. Н. Мясоухова, очевидца строительства аппарата, и из рисунка, приведенного в книге «Воздухоплавание за 100 лет», опубликованной в 1884 г.

Согласно этим материалам самолет представлял собой расчалочный моноплан с двумя паровыми двигателями в фюзеляже и тремя винтами — одним спереди и двумя по бокам (в вырезах в крыле). Фюзеляж имел форму лодки с деревянным каркасом и полотняной обшивкой. В нем размещались паровые машины, баки с топливом, сидения для людей. К верхним краям бортов крепились консоли крыла. Крыло, прямоугольной формы с удлиненным примерно 1,6 м и размахом около 23 м, имело многолонжеронную конструкцию. Силовые элементы крыла были изготовлены из сосны. К ним крепились обшивка из шелка, пропитанного лаком для воздухоплавательности. Площадь крыла составляла около 330 м². Сущие поверхности поддерживались проволочными тросами, соединенными с двумя мачтами, установленными в фюзеляже, и со стойками шасси. Сзади к лодке было прикреплено хвостовое оперение в виде двух перекрещивающихся рулей — вертикального и горизонтального. Отклонение рулей, предназначенных для изменения направления и высоты полета, осуществлялось с помощью системы тросов и лебедок.

Установленные на самолете двигатели представляли собой паровые машины с двойным расширением пара, мощность одной — 10 л. с. другой — 20 л. с. Обе машины работали от одного котла трубчатого типа. Котел наполнялся нефтью. Имелся также воздушный конденсатор пара. Для уменьшения веса двигателей многие их детали были сделаны пустотелыми. По легкости машины не имели равных себе в мире; их удельный вес составлял всего 4,7 кг/л. с., а вместе с котлом, конденсатором и паратором — 5,5 кг/л. с.

Двигатель меньшей мощности был установлен в передней части фюзеляжа и приводил во вращение передний винт, а большей, — расположенный в фюзеляже примерно на 1/3 длины хорды крыла, с помощью ременной передачи был связан с боковыми пропеллерами. Четырехлопастные винты были выполнены из дерева и имели диаметр около 4 м.

Самолет был установлен на четырехколесном шасси. Для разбега аппарата были изготовлены деревянные рельсы. На самолете предполагалось установить некоторые приборы, в частности, предусматривались три кренометра, компас и барометр.

Сведений о завершающей стадии работ А. Ф. Можайского — об испытаниях и доводке самолета — сохранилось очень мало. Известно, что производились запуски

¹ Чертеж и описание, приведенные в «Привилегии», сделаны в 1880 г., т. е. до начала строительства самолета. Известно, что в процессе постройки А. Ф. Можайский вносил в конструкцию изменения.

двигателей, а сам аппарат взбегал вверх по наклонной рельсам. По данным некоторых публикаций начался в 1884—1885 гг. во время испытаний произойти — самолет при разбеге опрокинулся на бок и мал крыло.

Эксперименты показывали, что мощность двигателя недостаточна для полета самолета. Поэтому после усилии А. Ф. Можайского были направлены на повышение мощности силовой установки. В 1886 г. он показал на Обуховском заводе два дубликата 20-сильной паровой машины и предполагал установить на самолет не два, а три двигателя. Однако эти планы остались неосуществленными из-за смерти изобретателя в 1890 г. Согласно указанию военных властей (май 1891 г.) самолет предписывалось убрать с военного поля в Кронштадт. Дальнейшая судьба его неизвестна.

Самолет А. Ф. Можайского отличался продуманностью для своего времени технически грамотной конструкцией. Несмотря на ряд недостатков — малое удлинение, отсутствие средств поперечного управления, недостаточная мощность двигателей, можно утверждать, что самолет А. Ф. Можайского, спроектированный на основе научных основ, являлся наиболее практичной конструкцией из всех самолетов, построенных в XIX в.

Д. Монтгомери. Планеры. США, 1883—1891 г. Планеры, построенные Джоном Монтгомери (1833—1911), явились первыми в США летательными аппаратами с неподвижным крылом. Всего в 80-е годы им создано три планера.

Первый планер Д. Монтгомери (1883 г.) имел такой же и поперечной плоскостях. Он состоит из маятника, на котором человек, расположенный на сиденье, может вращаться вокруг горизонтальной оси. Крылья планера были всего 3 м, площадь — 8,5 м², вес конструкции — 18 кг. Между крыльями имелся балансир. Балансир, отклоняясь при взлете, действует на передачу, которая поворачивает вокруг горизонтальной оси две управляющие поверхности по бокам аэроплана. Если аэроплан наклонится вправо, правая поверхность подставляет свою нижнюю поверхность потоку, а левая — верхнюю, в результате чего динамическое давление выпрямляет аппарат. В случае наклона аэроплана влево, происходит обратное действие. Если аэроплан наклонится вперед, балансир подставит их нижние поверхности потока и поднимут нос, и наоборот».

В середине 80-х годов Д. Монтгомери сконструировал еще два планера. Помня об аварии, постигшей первый аппарат, изобретатель применил в конструкции крыльев своего второго планера (1885 г.) пружины

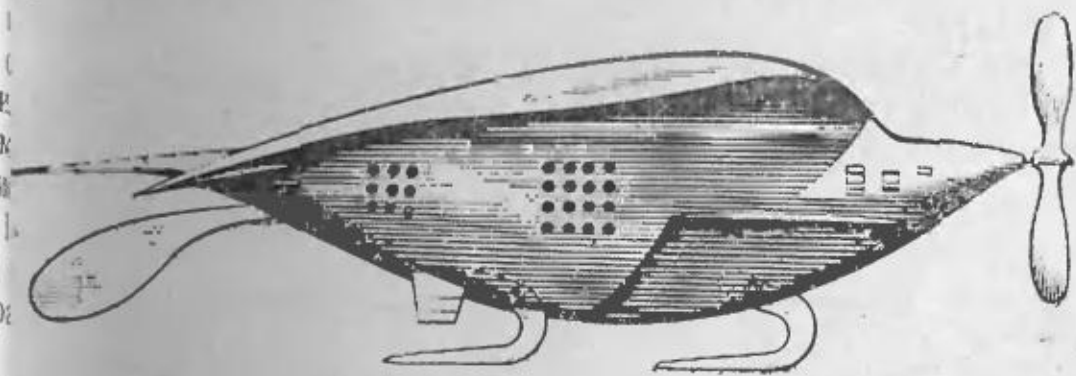


Рис. 39. Проект самолета А. Гупиля

А. Гупиль разработал проект самолета с паровым двигателем. Как и его безмоторный прототип, аппарат должен был иметь форму птицы с неподвижно распростирыми крыльями. Впереди был установлен пропеллер, а сзади — рули высоты и направления. Расчетный вес двигателя мощностью 15 л. с. составлял 290 кг, взлетный вес самолета — 500 кг. Предусматривались полозья для движения по земле при взлете.

Наиболее интересной особенностью данного проекта была система автоматической устойчивости в полете. Регулятор, — писал Гупиль, — может работать автоматически или вручную, корректируя движения в продольном и поперечном направлениях. Он состоит из маятника, на котором человек, расположенный на сиденье, может вращаться вокруг горизонтальной оси. Крылья планера были всего 3 м, площадь — 8,5 м², вес конструкции — 18 кг. Между крыльями имелся балансир. Балансир, отклоняясь при взлете, действует на передачу, которая поворачивает вокруг горизонтальной оси две управляющие поверхности по бокам аэроплана. Если аэроплан наклонится вправо, правая поверхность подставляет свою нижнюю поверхность потоку, а левая — верхнюю, в результате чего динамическое давление выпрямляет аппарат. В случае наклона аэроплана влево, происходит обратное действие. Если аэроплан наклонится вперед, балансир подставит их нижние поверхности потока и поднимут нос, и наоборот».

В 1916 г. американский авиаконструктор Г. Кертис построил экспериментальный самолет по типу моноплана А. Гупия. Вместо парового был применен бензиновый двигатель, полозья заменены колесными шагами. Горизонтальные поверхности по бокам фюзеляжа в конструкции Г. Кертиса могли отклоняться только вручную. На этом самолете было выполнено несколько полетов, включая повороты в воздухе.

Де Сандерваль. Планер. Франция, первая половина 1880-х годов (рис. 40). Планер де Сандерваля представлял собой примитивный аппарат с крылом размаха 12 м. Оно состояло из деревянной рамы, обтянутой лотном. Стабилизирующие поверхности отсутствовали. Вес конструкции составлял 45 кг.

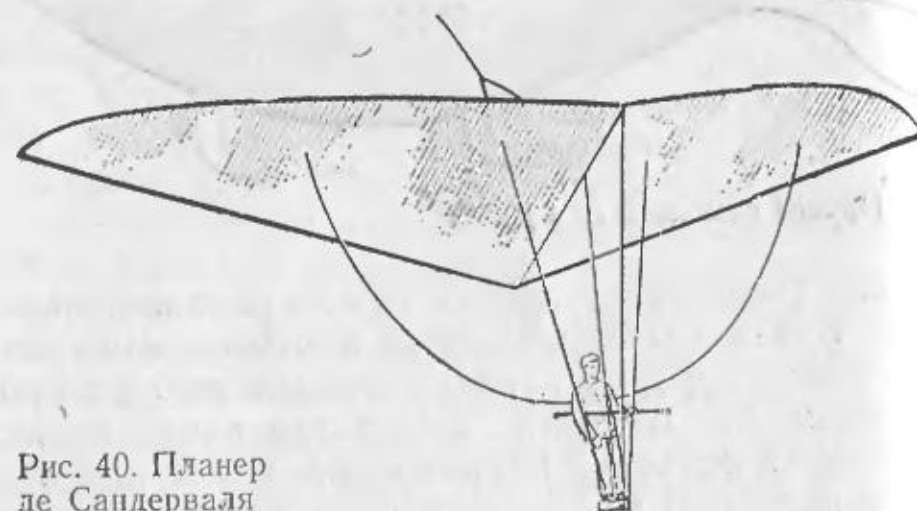


Рис. 40. Планер де Сандерваля

А. В. Эвальд. Модель самолета с ракетным двигателем. Россия, 1886 г. (рис. 41). Это была первая в нашей стране модель реактивного летательного аппарата. Она представляла собой моноплан-бесхвостку с крылом площадью 0,5 м². Крылья имели явно выраженную поперечную V-образную форму. Для обеспечения жесткости крылья поддерживались проволоочными растяжками, прикрепленными к двум мачтам и к осям четырехколесного шасси. Двигатель — пороховая ракета — помещался в центре крыла в металлическом желобе. Все деревянные части конструкции для предохранения от огня были оббиты жестью.

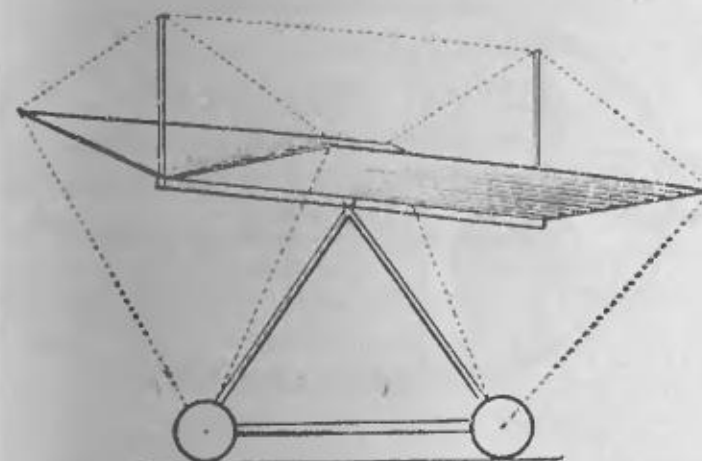


Рис. 41. Модель А. В. Эвальда

Испытания начались зимой 1886—1887 гг. Долгое время А. В. Эвальд не мог добиться устойчивого полета. И лишь после очередной, восемнадцатой переделки (в чем Эвальд не указал) модель со-подвешенным на наклонном тросе длиной 400 м. Пршла успешный полет. По воспоминаниям изобретателя: «...аэроплан прокатился по земле немного более 2,1 м — Д. С.), затем плавно поднялся в воздух под углом около десяти градусов, описав в вертикальной плоскости очень красивую дугу, и точно также плавно опустился на землю без малейшего толчка и, окатившись еще около сажени с небольшим, остановился. Я повторил опыт несколько раз с целью убедиться в том, что правильный полет аэроплана не был делом востого случая, и аэроплан всякий раз с безукоризненной точностью совершал свой полет».

Планер испытывался с балластом вместо человека. Модель со-подвешенным на наклонном тросе длиной 400 м. Пршла успешный полет. По воспоминаниям изобретателя: «...аэроплан прокатился по земле немного более 2,1 м — Д. С.), затем плавно поднялся в воздух под углом около десяти градусов, описав в вертикальной плоскости очень красивую дугу, и точно также плавно опустился на землю без малейшего толчка и, окатившись еще около сажени с небольшим, остановился. Я повторил опыт несколько раз с целью убедиться в том, что правильный полет аэроплана не был делом востого случая, и аэроплан всякий раз с безукоризненной точностью совершал свой полет».

А. Вольфмюллер. Планер. Германия, 1886 г. Оди-пионеров планеризма в Германии, инженер Алиос Вольфмюллер (1864—1948) в своих автобиографических заметках писал, что в 1886 г. он построил планер, который должен был взлетать после разбега на колесах наклонной плоскости. Для продольного управления в полете человек с помощью цепной передачи мог перемещать крыло относительно корпуса.

А. Вольфмюллер не указал, предпринимал ли он попытки полета на этом аппарате.

Модель А. В. Эвальда 1886 г. была первой моделью самолета с ракетным двигателем, взлетевшей после разбега по земле.

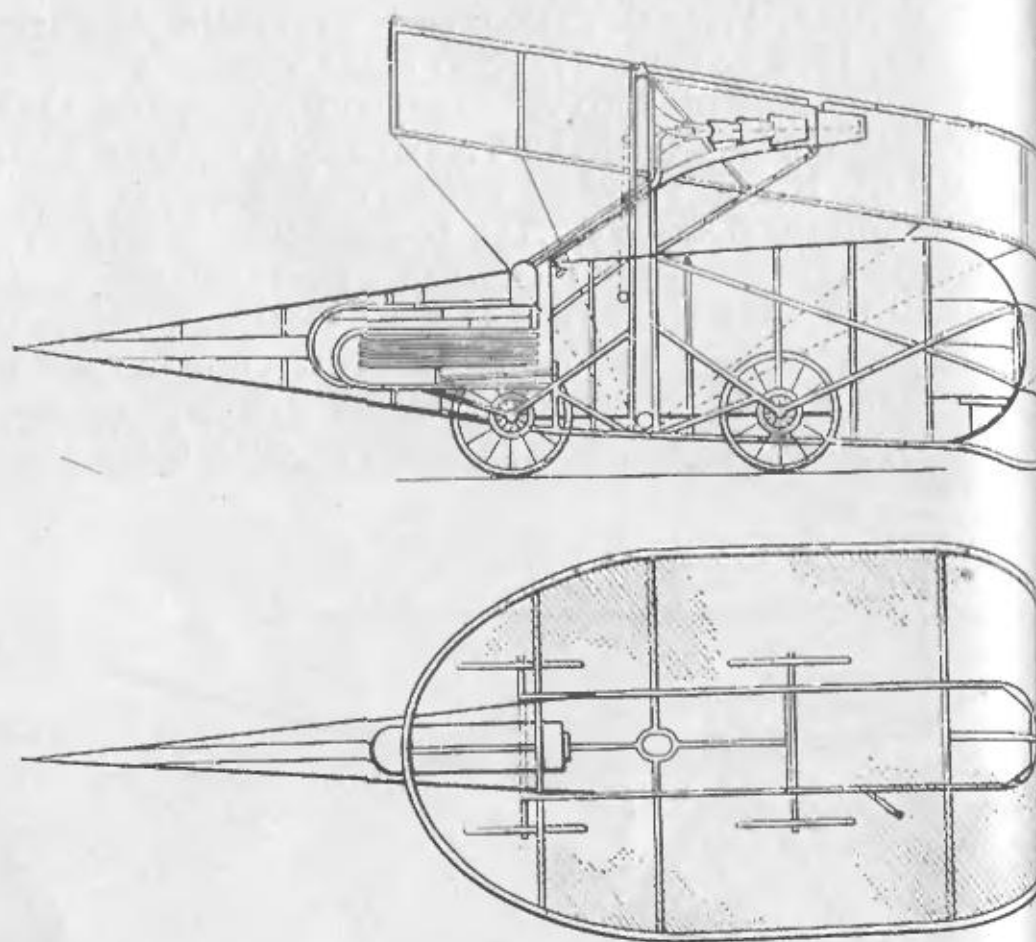


Рис. 42. Проект самолета Ф. Р. Гешвенда

Ф. Р. Гешвенд. Проект реактивного самолета «Паролет». Россия, 1887 г. (рис. 42). Автор проекта, ский архитектор Федор Рейнхардович Гешвенд (1857—1890), предлагал в качестве источника движущей использовать струю сжатого пара. Генератором паров был трубчатый паровой котел. Для уменьшения парового расхода пара Ф. Р. Гешвенд предлагал применить систему эжекторных насадок, благодаря которым активной струе должен был подсасываться воздух.

Конструктивно самолет Ф. Р. Гешвенда, названный «Паролет», должен был представлять собой бесхвостку с крыльями эллипсоидной формы. Площадь крыльев — $32,5 \text{ м}^2$, размах — 3 м. Фюзеляж с коническим носом для рассеивания воздуха имел закругленную кабину на 2—3 пассажиров. Спереди пилота должен был размещаться котел и место для управления. Общая длина фюзеляжа — 9 м. Для разбега при взлете и посадке служило четырехколесное шасси. По замыслу

изобретателя основным материалом для постройки «Паролета» должны были быть стальные трубы и полосы, цинковые и латунные листы. Обшивку крыльев предполагалось сделать полотняной.

При взлете самолет должен был разбегаться по рельсам до скорости 116 км/ч. Крылья при этом должны были иметь угол атаки 16° , а тяга, по оценке изобретателя, должна была бы составлять 1350 кг. После взлета угол установки крыла относительно фюзеляжа должен был постепенно уменьшаться с помощью привода из кабины, а скорость — увеличиваться. Максимальная расчетная скорость — 280 км/ч. Управление в полете могло осуществляться обычным аэродинамическим рулем или путем отклонения вектора тяги двигателя.

Обосновывая достоинства «Паролета», изобретатель писал: «Кажущаяся опасность езды в воздушном двигателе (самолете — Д. С.), если строго судить, будет значительно менее опасным делом, чем езда на железных дорогах и на лошадях по следующим основаниям: когда окончательно будет констатировано правильное устройство и движение воздушного двигателя, то движение его в воздухе почти не может подвергаться каким-нибудь случайностям, зависящим от рельс, ремонта их, сторожей и т. п., а в экипажах — от бешеных лошадей и ломки экипажей; относительно же порчи машины, то за неимением в реактивном двигателе ни сложного, вращающегося механизма, ни смазки, нечему и портиться, и, наконец, машинист всегда под полным надзором пассажиров, а потому несчастных случаев почти нельзя предвидеть».

По оценке Ф. Р. Гешвенда перелет его «Паролета» по маршруту Киев — Петербург мог быть осуществлен за шесть часов с пятью-шестью остановками для заправки горючим (керосин). Заправочные станции должны были быть оборудованы рельсами для разбега «Паролета» при взлете.

Из письма Ф. Р. Гешвенда председателю Комиссии по применению воздухоплавания к военным целям М. М. Бюкову (1888 г.) следует, что изобретатель приступил к изготовлению «Паролета» и что самолет на шесть пассажиров строится на котельном заводе А. Е. Струве в Коломне и в механическом отделе газового завода в Киеве. Сведений о завершении строительства не обнаружено. Сделанные Ф. Р. Гешвендом расчеты были во многом ошибочны, а сам проект — нереален. Тем не менее, дан-

й.е предложение представляет интерес как первый о-
ликованный в России проект самолета с реактивным
гателем, а сам «Паролет» — как первый в мире ре-
тивный самолет, постройка которого была начата.

О. Лилиенталь. Планер-моноплан. Германия, 1888
(рис. 43). Основоположник практического планери-



Рис. 43. Планер О. Лилиенталья 1889 г.

Отто Лилиенталь (1848—1896) заинтересовался авиа-
ей еще в юности. Вначале он пытался создать летате-
ный аппарат с машущим крылом, затем сконцентриро-
усилия на изучении проблем полета с помощью не-
вижного крыла. После долгих наблюдений за птицам
аэродинамических экспериментов О. Лилиенталь
шел к убеждению, что завоевание воздуха должно
чатся с развития планеризма. «Конструкция пригод-
летательных приборов ни под каким видом не долж-
зависеть от создания легких и сильных двигателей»,
писал он в своей известной книге «Полет птиц как о-
ва искусства летать» (1889 г.).

Первый построенный О. Лилиенталем планер
ставлял собой еще очень примитивную конструкцию.
имел несущую поверхность в форме крыла птицы. Рас-
мах ее составлял 11 м, площадь — 10 м^2 , кривизна
филя — $1/12$. Не имелось ни вертикального, ни гори-
зонтального оперения. Единственный лонжерон прохо-
у передней кромки крыла. Аппарат, как и все послед-
ующие планеры О. Лилиенталья, был выполнен из дере-
ва и полотна. В центре крыла находился вырез для
та. Он должен был управлять планером, отклоняя
тела в полете относительно крыла. Из-за большой па-
ности крыла, его недостаточной прочности и отсут-
стабилизирующих поверхностей полеты на пла-
не удавались.

И. И. Сытин. Проект самолета. Россия, 1888
(рис. 44). Житель Москвы Иван Иванович Сытин

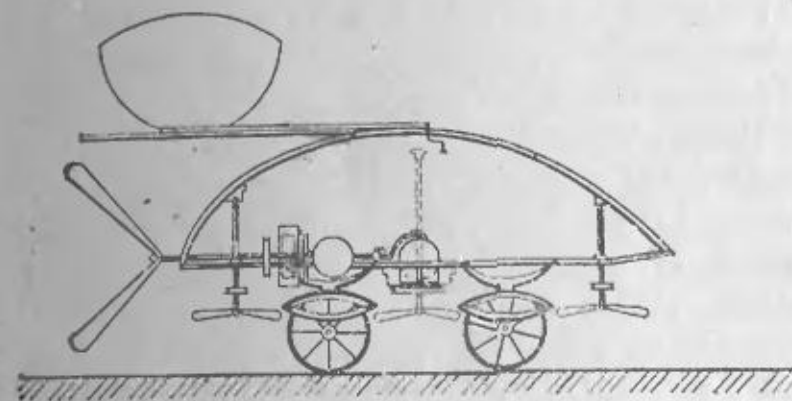
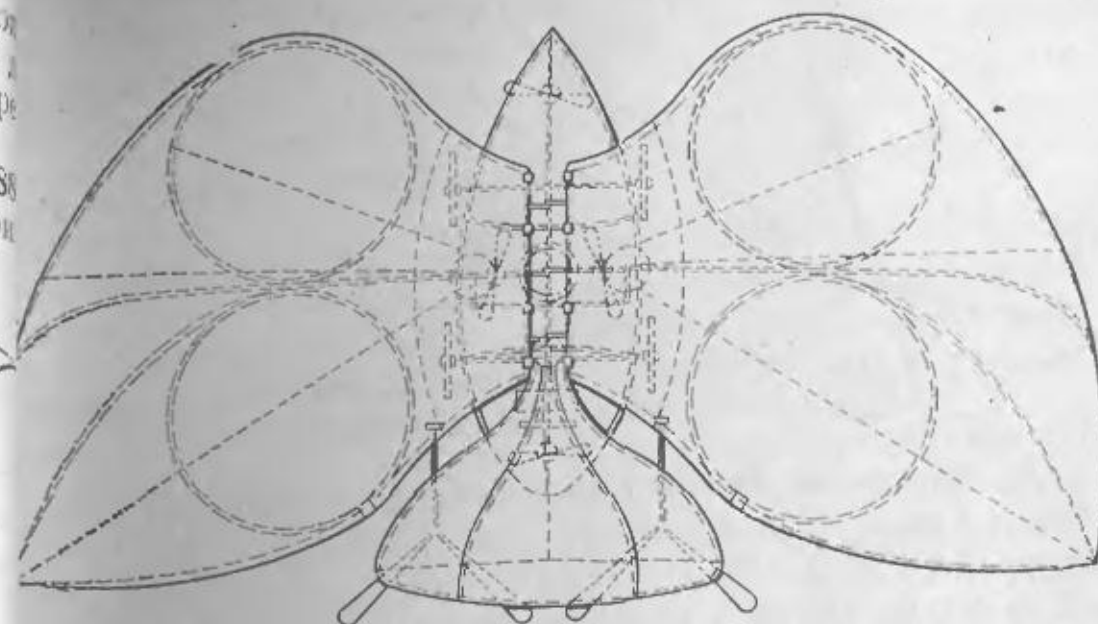


Рис. 44. Проект самолета И. И. Сытина

ился в Департамент торговли и мануфактур с проектом
самолета с изменяемым в полете размахом крыла. Рас-
алочный моноплан классической схемы должен был
приводиться в движение углекислотным двигателем, вра-
цавшим два толкающих пропеллера. Уменьшение раз-
маха крыла в полете предполагалось осуществлять с по-
мощью гибкой стальной тяги; в исходное положение
крыло возвращалось пружиной. Силовые элементы пла-
ны предполагал выполнить из
и полотна. Для этого должны были исполь-
зоваться вспомогательные винты с вертикальной осью.
Они могли работать за счет мощности маршевого дви-
гателя.

Предусматривалась возможность укороченного взле-
та и посадки самолета. Для этого должны были исполь-
зоваться вспомогательные винты с вертикальной осью.
Они могли работать за счет мощности маршевого дви-
гателя.

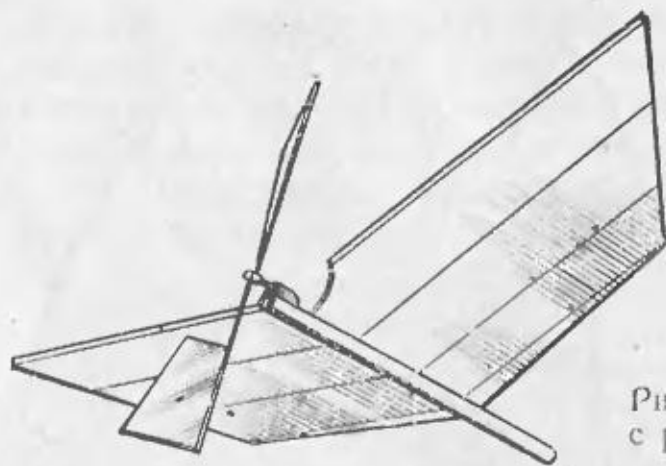


Рис. 45. Модель Л. Харгрейв с резиномотором

Л. Харгрейв. Модели самолетов. Австралия, 1880—1892 гг. (рис. 45). Австралийский изобретатель Лаурет Харгрейв (1850—1915) построил более 10 моделей самолетов с различными типами двигателей — резиномотором, двигателем на сжатом воздухе, паровой машиной. Все они имели схему «бесхвостка». Бумажное крыло самолета было изготовлено из картона с гибкой задней кромкой имело прямоугольные очертания и небольшое удлинение. При виде спереди оно было изогнуто в форме буквы «V». Площадь крыла модели составляла от 1,5 до 3 м², вес — от 1 до 2 кг. Они запускались рукой. Лучшие образцы выполняли полеты высотой свыше 100 м, максимальная продолжительность полета составляла 23 с. Интересно отметить, что модели летали даже с таким несовершенным двигателем, как крыльчатый пропеллер.

К. Адер. Самолет с паровым двигателем «Эол». Франция, 1890 г. (рис. 46). Инженер Клеман Адер (1841—1925) заинтересовался авиацией в 70-е годы под влиянием своего друга, Ф. Надара, убежденного приверженца летательных аппаратов тяжелее воздуха.

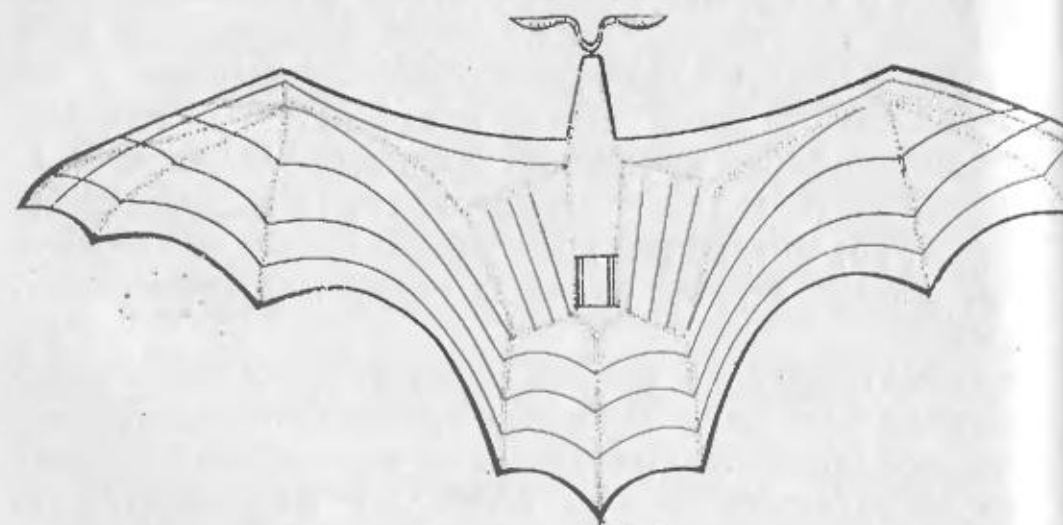


Рис. 46. Самолет «Эол» К. Адера

В 80-е годы, когда, благодаря своим работам по усовершенствованию телефонной связи в Париже, К. Адер стал обладателем крупного состояния, он приступил к созданию самолета. В качестве прообраза самолета К. Адер выбрал летучую мышь.

Строительство самолета, названного К. Адером «Эол», проводилось тайно на собственные средства изобретателя. Отличаясь сложной конструкцией, самолет строился долго — с 1882 по 1890 гг., и обошелся его создателю примерно в полмиллиона франков.

В соответствии с формой летучей мыши «Эол» представлял собой моноплан-бесхвостку с крылом криволинейного изогнутого профиля. Площадь несущей поверхности составляла 28 м², размах — 14 м, удлинение — 7. Вертикальное оперение отсутствовало. Каркас самолета был изготовлен из бамбука и обтянут шелковой тканью. Внутри закрытого фюзеляжа размещались паровая машина, органы управления и место пилота. Спереди был установлен четырехлопастный пропеллер диаметром около 2 м, также выполненный из бамбука. Лопасты имели форму птичьих перьев. Для разбега служило трехколесное шасси с хвостовым колесом; спереди имелось дополнительное противокапотажное колесо. Вес пустого самолета составлял 175,5 кг, взлетный вес — 296 кг.

Управление К. Адер предполагал осуществлять с помощью изменения формы крыла в полете. Точно копируя подвижность крыла летучей мыши, изобретатель предусмотрел четыре вида движений крыла: изменение стреловидности, размаха, кривизны профиля, отклонение консолей в вертикальной плоскости. Крылья могли изменять свою форму и положение одновременно и дифференцированно. К. Адер не указал, каким конкретным целям служит каждое из отмеченных движений, так как сам едва ли имел об этом четкое представление. В целом система управления представляла собой чрезвычайно сложную и малоприспособленную для работы конструкцию.

Наиболее совершенным агрегатом «Эола» был двигатель. К. Адеру удалось создать паровую машину с удельным весом всего около 3 кг/л. с. (включая вес котла и конденсатора). Двигатель мощностью 20 л. с. с двойным расширением пара имел два цилиндра; он был выполнен из кованой стали, и для максимального сниже-

ния веса многие детали были сделаны внутри полых. Водотрубный котел отапливался спиртом. Воздушный конденсатор располагался сверху над фюзеляжем. Благодаря малому удельному весу силовой установки и легкости конструкции планера самолета, нагрузка на мотор у «Эола» была в 4—5 раз меньше, чем у самолетов Тампля и А. Ф. Можайского.

9 октября 1890 г. К. Адер предпринял летное испытание своего самолета. Оно проводилось в тайне и сведения об этом опыте весьма ограничены. В незавершенном отчете, написанном, по-видимому, одним из помощников К. Адера, говорится: «Авион № 1, носящий имя «Эол» и управляемый г. Адером, его изобретателем; оторвался от земли и держался в воздухе на своих крыльях, брея поверхность земли на дистанции около 50 м с помощью единственного источника — собственной силы тяги. Маневренная площадка имела длину 200 м и ширину 25 м на земле, утрамбованной катком».

Таким образом, при испытании самолет К. Адера после разбега оторвался от земли на несколько сантиметров и находился в воздухе около 5 с. Такой результат, конечно, нельзя назвать полетом (учитывая неустойчивость и неуправляемость «Эола» сколько-либо продолжительный полет на нем был вообще невозможен). Тем не менее это было знаменательное событие в истории авиации: впервые самолет осуществил взлет с горизонтальной поверхности за счет мощности собственного двигателя, без использования вспомогательных средств. Это указывает, что к последнему десятилетию XIX в. удалось преодолеть энергетический барьер в самолетостроении.

В. К. Герман. Проект самолета. Россия, 1890

На одном из заседаний Главного инженерного управления Военного министерства России рассматривалось предложение изобретателя Владимира Константиновича Германа о постройке самолета-моноплана с мускульным или тепловым двигателем. Конструкция аппарата была весьма несовершенна, однако интересно, что В. К. Герман одним из первых в авиации предложил применить на самолете бензиновый двигатель и привел чертеж двигателя внутреннего сгорания мощностью 1/2 л. с.

Х. де Граффины. Проект самолета. Франция, 1890 (рис. 47). Прообразом для создания этого проекта служил воздушный змей. Крыло в виде плоской полотной поверхности должно было иметь размах 14 м и

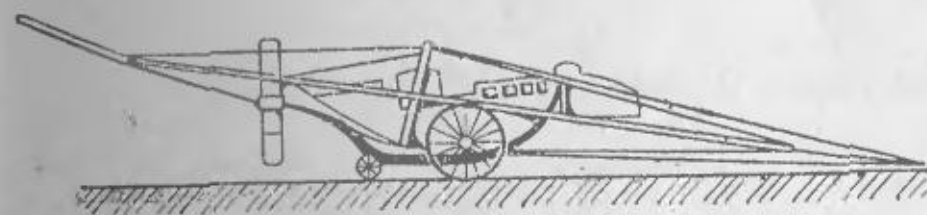
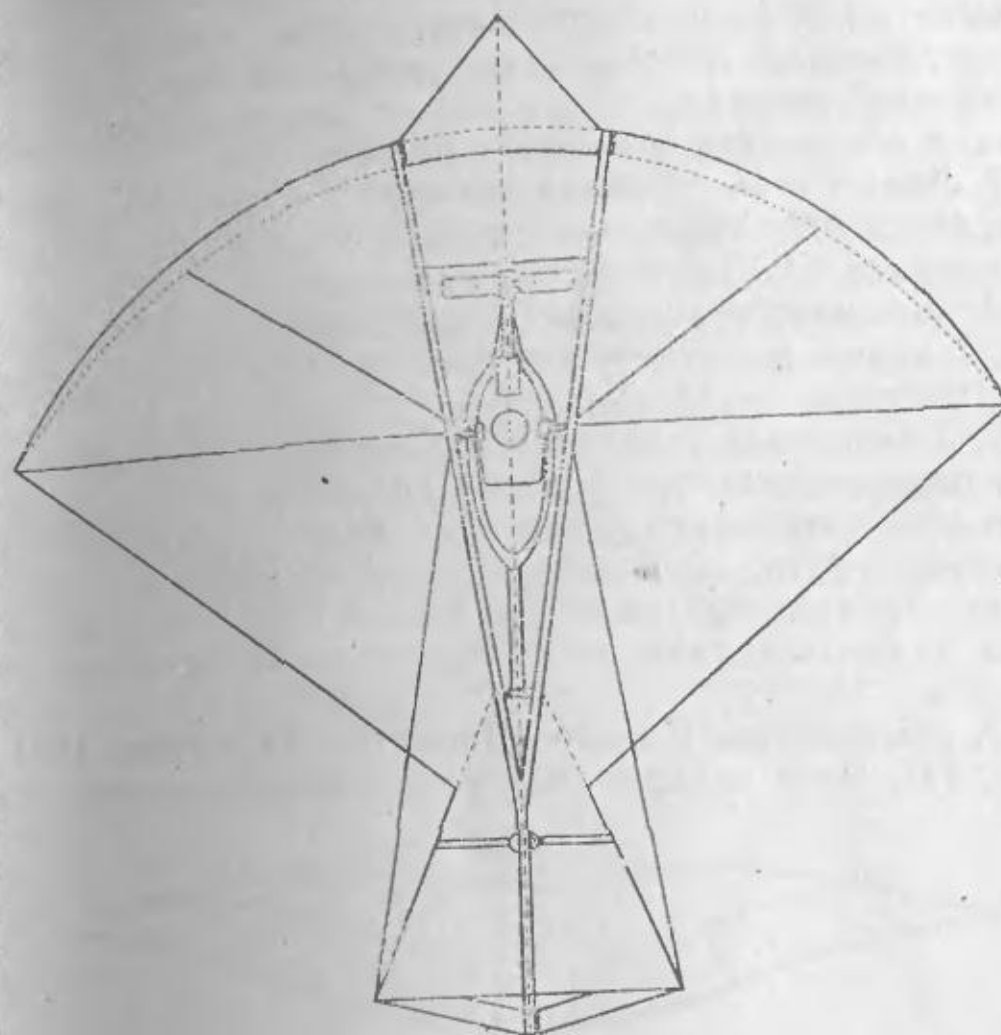


рис. 47. Проект самолета Х. де Граффины

площадь 120 м². Оно поддерживалось сверху и снизу проводными растяжками. Спереди крыла имелась треугольная поверхность для «разрезания воздуха», сзади — переставное горизонтальное оперение и руль направления. К крылу был прикреплен фюзеляж в форме лодки. Он должен был соединяться с несущей поверхностью при помощи шарниров для того, чтобы ось винта была всегда горизонтальна, независимо от угла атаки крыла. На самолете предполагалась установка двигателя, работающего на сжатом (до жидкого состояния) углекислом газе. Расчетный вес самолета равнялся 180 кг,

скорость — 36 км/ч, продолжительность полета — несколько часов. В случае отказа двигателя крыло, по мысли изобретателя, должно было сыграть роль парашюта и обеспечить безопасное приземление.

О. Лилиенталь. Планер-моноплан. Германия, 1890 г. (рис. 48). Этот планер, в отличие от первого летательного аппарата, О. Лилиенталь, был снабжен горизонтальным стабилизатором; крыло поддерживалось уже не одним, а двумя лонжеронами. Размах крыла составлял 10 м, площадь — 14 м².

О. Лилиенталь сделал несколько попыток полетов на этом планере, стартуя с холма при ветре от 3 до 7 м/с. Опыты не увенчались успехом — из-за отсутствия вертикального руля экспериментатору не удавалось удерживать аппарат против ветра. Кроме того, большие размеры планера делали неэффективным балансировочное управление.

О. Лилиенталь. Планер «Дервитц». Германия, 1891 г. (рис. 49). Этот аппарат был усовершенствованным

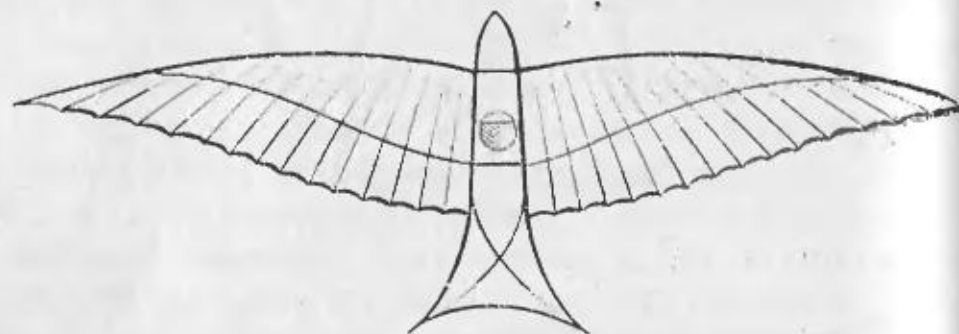


Рис. 48. Планер О. Лилиенталь 1890 г.

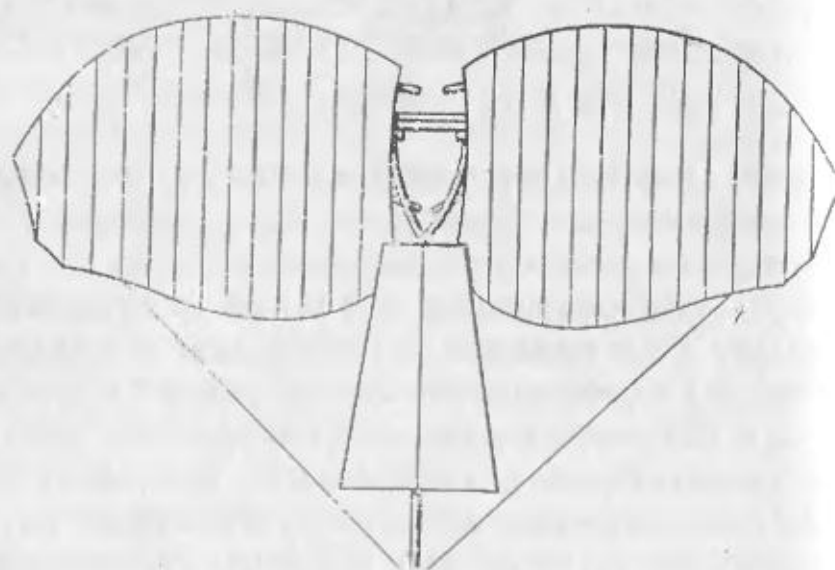


Рис. 49. Планер О. Лилиенталь 1891 г.

планеров О. Лилиенталь. На нем впервые удалось осуществить планирующие полеты. Аппарат был снабжен вертикальным стабилизатором, крыло имело еще один, третий лонжерон. Размах крыла был уменьшен до 5,4 м, площадь — 4 м². Вес конструкции составлял 18 кг.

Из-за слишком большой кривизны профиля крыла планер обладал невысокими планирующими свойствами.

В. А. Татаринов. Проект самолета «Ковер-самолет». Россия, 1891 г. (рис. 50). Как и Н. А. Шишков, инженер

Андреевич Татаринов предлагал построить самолет с электродвигателем. Но, в отличие от первого проекта, на борту самолета наряду с электромотором должна была находиться и аккумуляторная батарея весом около 70 кг. Полный вес самолета составлял, со-

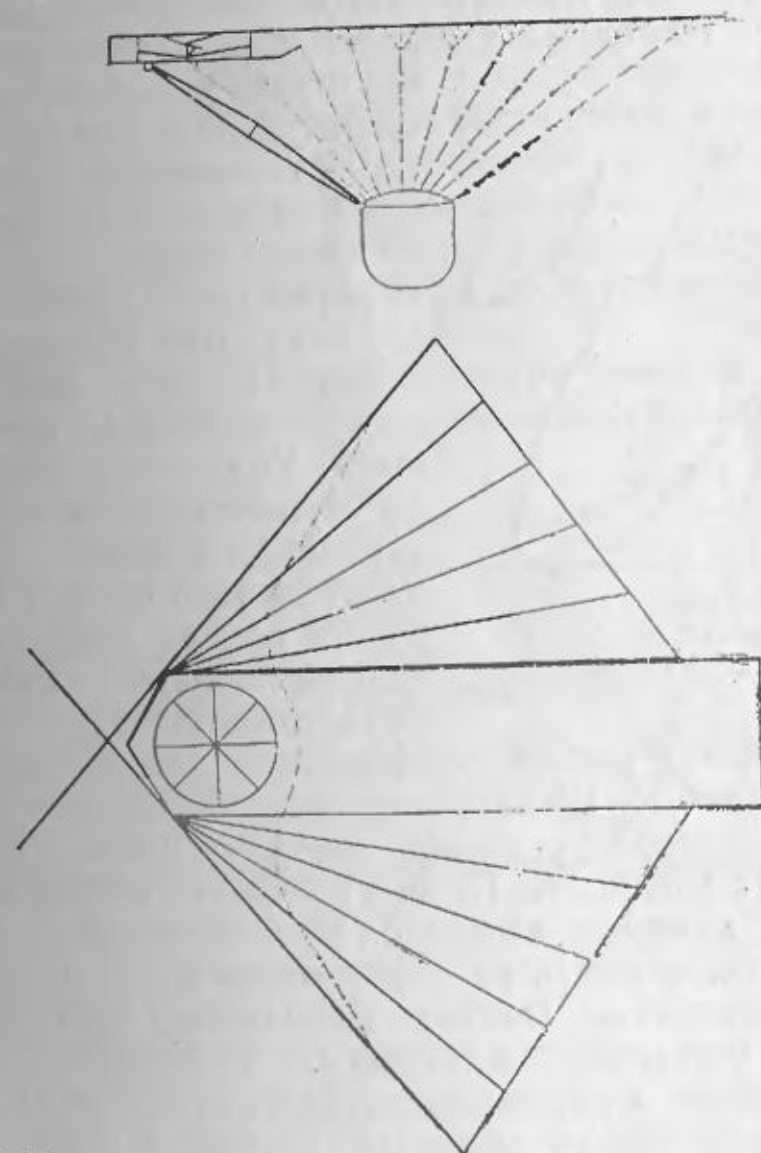


Рис. 50. Проект самолета В. А. Татаринова

гласно расчетам, 375 кг. Крыло площадью 73 м², полагалось сделать из камыша, обтянутого шелком. Соли крыла могли складываться для удобства переноса по земле. Силу тяги предполагалось создать вентилятором, нагнетающим воздух в особый мешок (разложенный под крылом) с горизонтальной прокладкой. Управление самолетом, по замыслу изобретателя, обеспечивалось изменением положения gondola пассажирами относительно крыла.

Идея использования электродвигателя в качестве основной силовой установки самолета долгое время считалась неосуществимой из-за значительного веса аккумуляторных батарей. Только в наши дни благодаря изобретению солнечных батарей появились отдельные примеры воплощения этого замысла в жизнь.

К. Штейгер. Проект самолета. Германия, 1892 г. (рис. 51). Немецкий художник Карл Штейгер разрабатывал проект самолета, отличающийся многими перспективными техническими решениями.

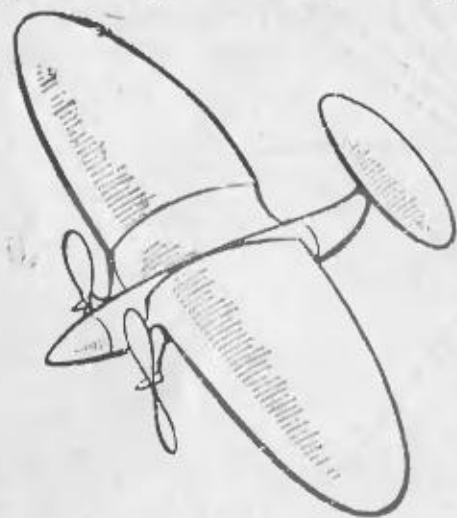


Рис. 51. Проект самолета К. Штейгера

Разработав весьма совершенную для своего времени конструкцию, К. Штейгер не смог предложить конкретный тип силовой установки, неверно оценив потребность для полета мощность. По его расчетам, при весе самолета 500 кг, площади крыла 63 м² и скорости 36 км/ч, достаточно было иметь на борту мотор всего в 5 л. с.

О. Лилиенталь. Планер. Германия, 1892 г. (рис. 52). Об этом, четвертом, планере О. Лилиенталья известно очень немного. Судя по сохранившемуся чертежу, конструкция должна была иметь сложные очертания и многолонжеронную конструкцию. Размах крыла составлял 9

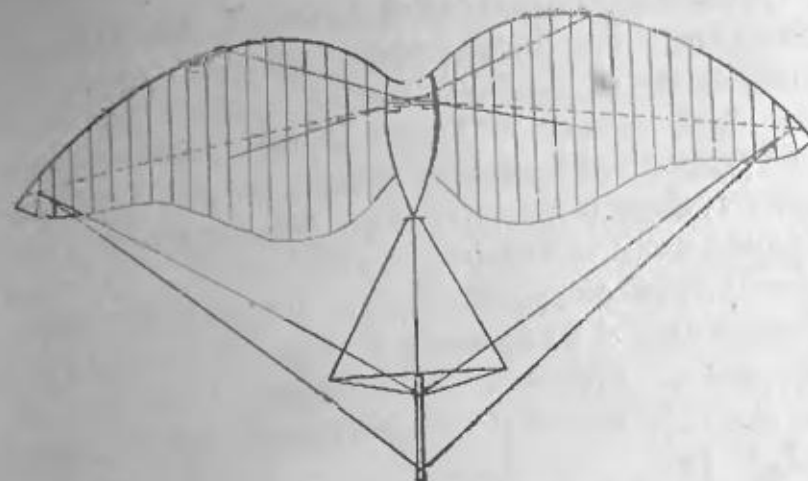


рис. 52. Планер О. Лилиенталья 1892 г.

Размах крыла — 2,5 м, площадь — 14,7 м², вес планера — 20 кг. Аппарат был снабжен вертикальным и горизонтальным управлением.

Вертикальный киль был размещен за горизонтальным стабилизатором. Кривизна профиля была меньше, чем у планера Д. С. Как отмечал О. Лилиенталь: «...преимущество (меньшей кривизны профиля — Д. С.) было в том, что при более сильном ветре». Дальность полетов в 8 раз превышала высоту, с которой взлетало, закрытый фюзеляж, овал планерист.

Ф. Штепанек. Планер. Австро-Венгрия, 1892 г. (рис. 53). Механик из Праги, Франтишек Штепанек, в 1892 г. построил планер с тремя крыльями — двумя спереди и одним сзади. Имелось аэродинамическое шасси. При испытании аппарат удерживался людьми.

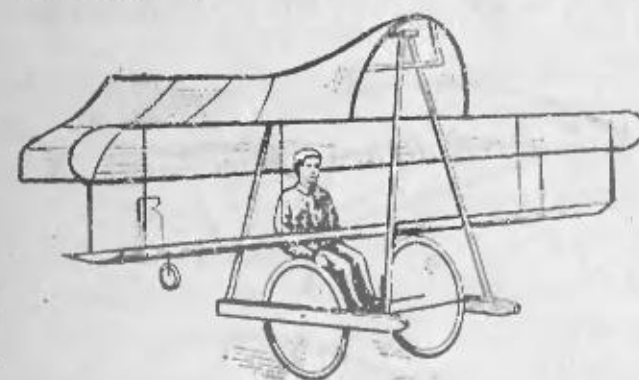


Рис. 53. Планер Ф. Штепанека

Во время сильного ветра Ф. Штепанеку удалось осуществить на небольшой высоте полет дальностью несколько десятков метров. Но опыты больше не проводились из-за отсутствия финансовой поддержки.

В. К. Герман. Модель и проект планера. Россия, 1893 г. Модель, изготовленная В. К. Германом, имела крыло по схеме «тандем». Как и большинство других аппаратов этой схемы, она обладала хорошей продольной устойчивостью.

востью. Очевидец испытаний модели, видный авиационный специалист Е. С. Федоров, писал: «Падение аэроплана, как легко убедиться, происходит чрезвычайно плавно под весьма острым углом наклона к горизонту; опрокидывания его вовсе не замечается...». План был спущен с амфитеатра по направлению к сцене (опыт проводился в здании театра — Д. С.), он пролетел всю зрительную залу, изменил несколько направление своего движения и ударился о барьер лож 3-го яруса. Следовательно, прошел расстояние около 10 сажень (21 м — Д. С.), причем опустился всего на 7 аршин (5 м — Д. С.)».

В. К. Герман разработал также проект пилотируемого аппарата схемы «тандем». Помимо неподвижных крыльев предусматривалось применение крылышек, приводимых в движение пилотом.

Г. Кох. Проект самолета. Германия, 1893 г. (рис. 54). Особенностью этого проекта было расположение мотора внутри фюзеляжа. Это было сделано для уменьшения КПД воздушного винта за счет устранения вихревого течения воздуха при работе пропеллера. Пропеллер должен был приводиться от парового двигателя мощностью 50 л. с. Была предусмотрена возможность переноса аппарата на колеса шасси для движения по земле. Для управления в полете предполагалось устройство механизма изменения угла атаки крыла относительно фюзеляжа. Горизонтальное оперение не предусматривалось.

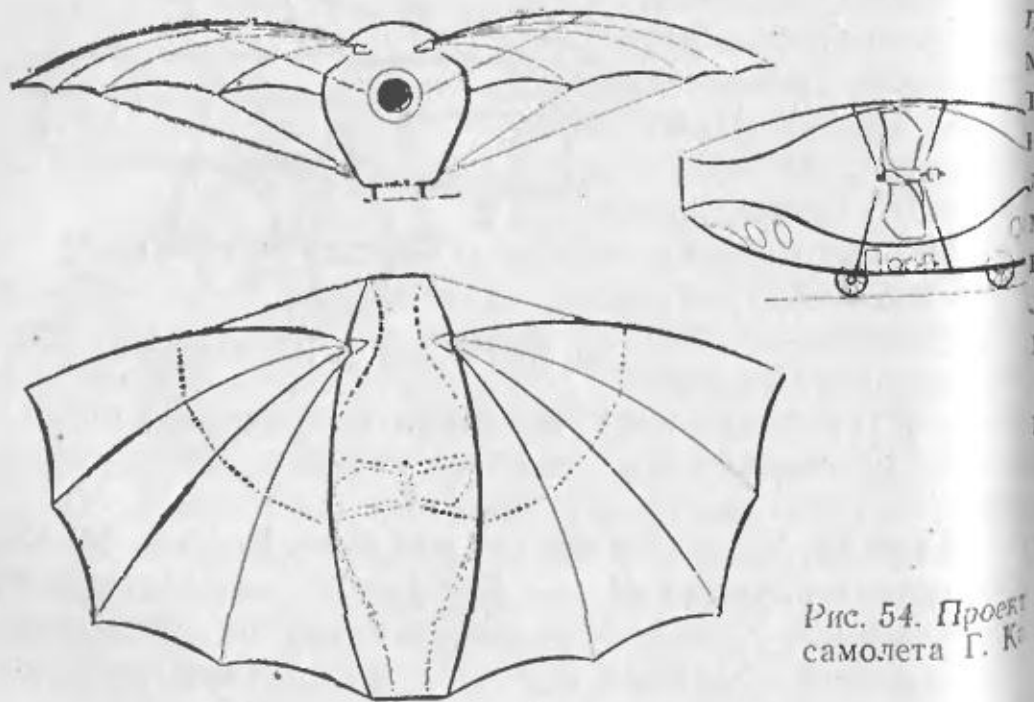


Рис. 54. Проект самолета Г. Коха

Аэродинамические исследования показали, что перекрывание воздуха в плоскости винта практически отсутствует и в том случае, если он не помещен в специальный кожух.

О. Лилиенталь. Планер-моноплан со складывающимся крылом. Германия, 1893 г. (рис. 55). В 1893 г. О. Лилиенталь

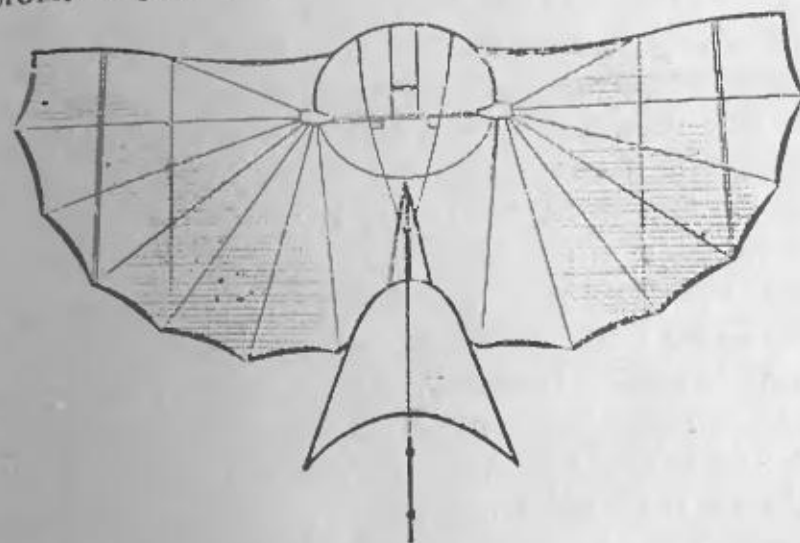


Рис. 55. Планер О. Лилиенталья 1893 г.

изготовил планер, который стал прототипом последующих монопланов. Аппарат существенно отличался от прежних конструкций. «Как особое новшество моих планеров, — писал О. Лилиенталь, — я применил в этом году возможность их складывания. Крылья образованы ребрами, расходящимися в форме лучей, и могут складываться подобно крыльям летучей мыши. Этим я достигаю больших удобств при транспортировке и возможности хранить их в любом помещении». Развернутые для полета крылья фиксировались легкосъемными продольными нервюрами, которыми можно было изменять кривизну профиля несущей поверхности. Для большей прочности крыло поддерживалось расчалками, соединенными с двумя вертикальными стойками на центроплане.

Еще одним новшеством было применение подвижного горизонтального стабилизатора. Под действием аэродинамических сил он, преодолевая силу пружины, мог поворачиваться на некоторый угол вверх, что облегчало быстрое увеличение угла атаки крыла, необходимое для торможения перед посадкой. Нижнее положение задней кромки горизонтального оперения фиксировалось огра-

ничителями, так что в полете стабилизатор всегда расположен под некоторым отрицательным углом к горизонту и создавал балансирующую аэродинамическую силу.

На планере-моноплане со складывающимся крылом и подвижным горизонтальным стабилизатором было совершено много успешных полетов. Стартуя с холмов, О. Лилиенталь достигал полетов дальностью 250 м и продолжительностью 20—30 с. При этом, по словам экспериментатора, «когда ветер начинал утихать, я мог подниматься выше моей нормальной высоты полета и оставаться неподвижно на одной высоте в течение нескольких секунд», т. е. осуществлялся длительный полет.

Размах крыла равнялся 6,6 м, площадь крыла — 1,4 м², вес — 20 кг.

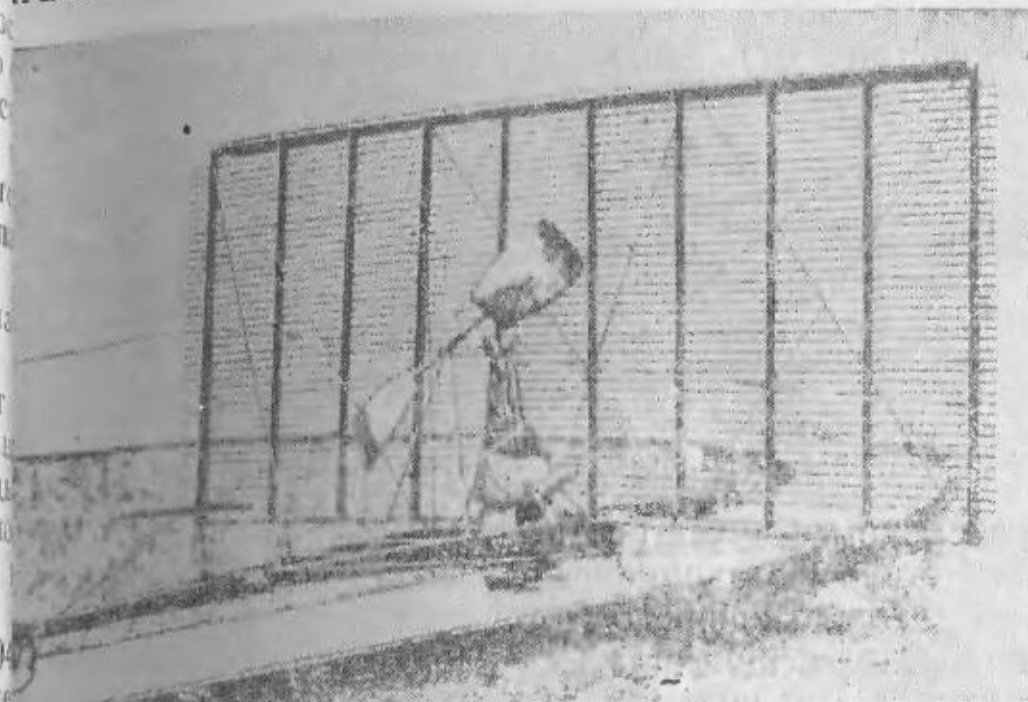
О. Лилиенталь. Планер. Германия, 1893 г. Этот аппарат являлся увеличенным вариантом первого планера 1893 г. Размах его крыла составлял 8,7 м, площадь — 17,5 м². Из-за большой парусности несущей поверхности балансирующее управление было эффективно только в слабом ветре.

О. Лилиенталь. Планер. Германия, 1893—1894 г. Данный планер-моноплан также имел складывающееся крыло. Он обладал меньшими размерами, чем предыдущие планеры Лилиенталь (размах крыла — 6,2 м, площадь крыла — 13,4 м²). Этот аппарат конструктор подарил своему ученику Зайлеру, который успешно летал на нем.

О. Лилиенталь. Мотопланер. Германия, 1893 г. Для увеличения продолжительности полетов О. Лилиенталь решил установить на планере небольшой двигатель, который планировалось включать лишь время от времени для перемещения от одного восходящего потока к другому. В 1893 г. он построил моноплан с размахом крыла 8 м с одноцилиндровым углекислотным двигателем. Будучи сторонником копирования полета птиц, О. Лилиенталь для создания силы тяги решил применять машущее крыло, концы которого были расчленены на «перья». Поворачиваясь под действием воздуха вокруг собственной оси при маховом движении крыла, они должны были образовывать направленную вперед аэродинамическую силу. Двигатель мощностью около 2 л. с. был рассчитан на 30 мин работы и весил вместе с резервуарами углекислоты 20 кг. Он подвешивался на грудь экспериментатора.

Движение штока передавалось на крылья с помощью рычажной передачи. Аппарат испытывался только на планере, так как добиться надежной работы двигателя не удалось.

Г. Филлипс. Модель самолета-полиплана с паровым двигателем. Англия, 1893 г. (рис. 56). Английский экспериментатор



56. Модель Г. Филлипса

Горацио Филлипс был сторонником применения «решетчатого» крыла из многих узких поверхностей. В 1893 г. для изучения аэродинамических свойств такого крыла он провел испытания большой кордовой модели с паровым двигателем мощностью 5,5 л. с. Описание аппарата и опытов с ним было приведено в журнале Русского технического общества. В статье говорится: «Для обеспечения достаточно большой площади Филлипс взял прямоугольную раму шириной 22 фута и высотой 9 футов 6 дюймов и в ней укрепил 50 выгнутых парабол пластинок в горизонтальном положении, шириной 1 1/2 дюйма, расположив их на расстоянии 9 дюймов одна от другой; получилось нечто вроде жалюзи; общая площадь — 137 фт.². Эту раму Филлипс укрепил к тележке,двигающейся по рельсам, расположенным на окружности радиуса в 32 фута; тележка с моделью приводилась в движение пропеллером, работающим при помощи паровой машины. Когда скорость до-

стигала 28 миль в час или 40 футов в секунду, то приподнималась приблизительно на 3 фута над землей. Его размах равнялся 6 м, площадь крыла составляла всего 9 м². В настоящее время восстановленный экземпляр находится в Техническом музее в Вене.

Модель не имела органов стабилизации и управления, так как не предназначалась для свободных полетов. О. Лилиенталь. «Стандартный» планер (Normal Segelflapparat). Германия, 1894 г. (рис. 58). Убедившись в удовлетворительных планирующих свойствах своих аппаратов, О. Лилиенталь в 1894 г. решил приступить к производству планеров для продажи. В качестве образ-

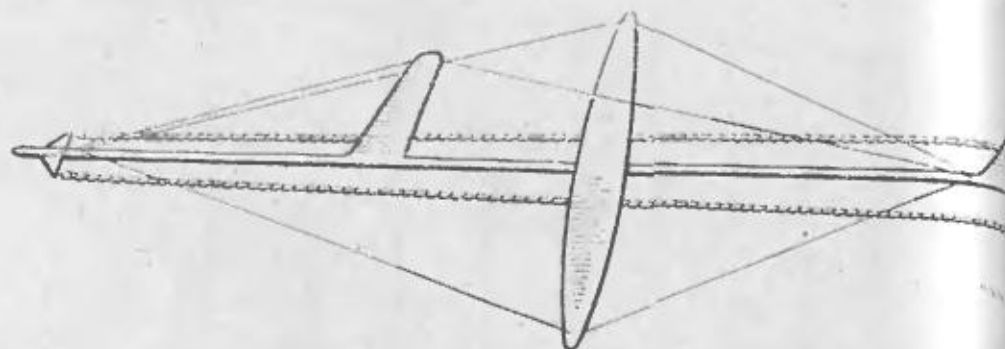


Рис. 57. Модель Ф. Ланчестера с резиномоторным двигателем

Фредериком Ланчестером (1868—1946), отличавшейся высокой степенью аэродинамического совершенства, имели крыло большого удлинения эллиптической формы в плане, вынесенные далеко назад стабилизирующие поверхности. Профиль крыла — плоский снизу и выпуклый сверху. Модели планеров имели размах крыла около 1,8 м, вес — 0,65 кг. Они запускались при помощи катапульты с резиновым шнуром. Дальность полета достигала 260 м.

Ланчестер испытывал также модель самолета с резиномоторным двигателем и толкающим винтом. Вес она 1,1 кг. Был совершен только один испытательный полет — аппарат пролетел 121 м и, столкнувшись с ветром, застрял в его ветвях.

О. Лилиенталь. Планер «Модель Штольн». Германия, 1894 г. Один из полетов на этом планере, являвшемся вариантом планера-моноплана 1893 г. со складывающимся крылом, едва не стоил жизни его создателю. Во время полета по его заказу искусственного человека высотой 15 м, О. Лилиенталь в полете превысил критический угол атаки, планер попал в срыв, перешел в крутое пикирование. Планериста спасла спасательная скоба из ивы, установленная спереди крыла.

О. Лилиенталь. Планер для полетов при сильном ветре («Sturmflügelmodell») Германия, 1894 г. Это самый маленький из построенных Лилиенталем

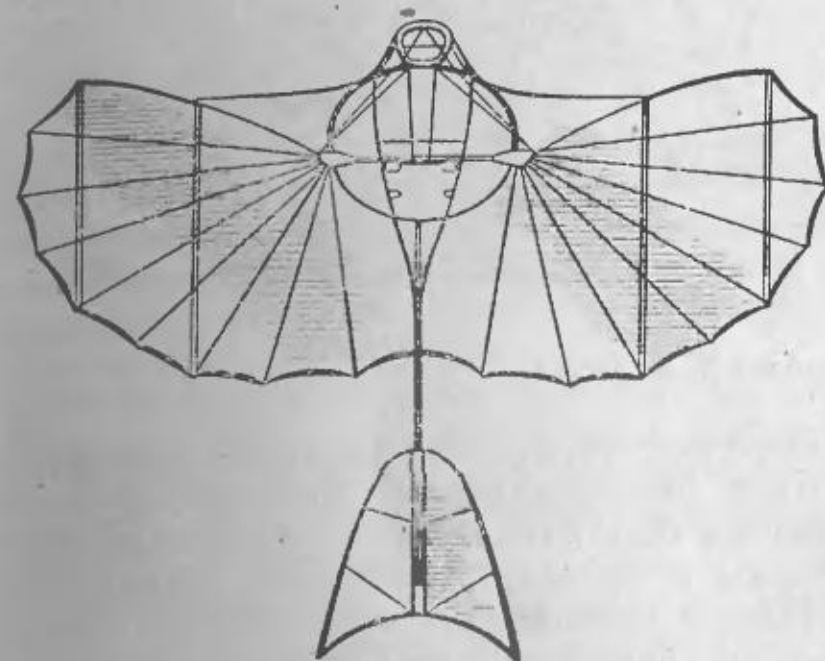


Рис. 58. «Стандартный» планер О. Лилиенталья

была разработана конструкция «стандартного» планера. Этот планер имел крыло с размахом 6,7 м и площадью 13 м². Как и на прежних аппаратах оно могло складываться при транспортировке и при хранении. Для повышения устойчивости в полете горизонтальное оперение было перенесено примерно на один метр назад.

«Стандартный» планер был построен, как минимум, в 9 экземплярах. Таким образом, его можно считать первым в истории авиации серийным летательным аппаратом тяжелее воздуха. Один из планеров в настоящее время находится в Научно-мемориальном музее Н. Е. Жуковского в Москве.

Х. Максим. Самолет. Англия, 1894 г. (рис. 59). В конце XIX в. над решением проблемы создания самолета с паровым двигателем работал крупный английский изобретатель и инженер Хайрам Максим (1840—1916). С помощью экспериментов на ротативной установке и в

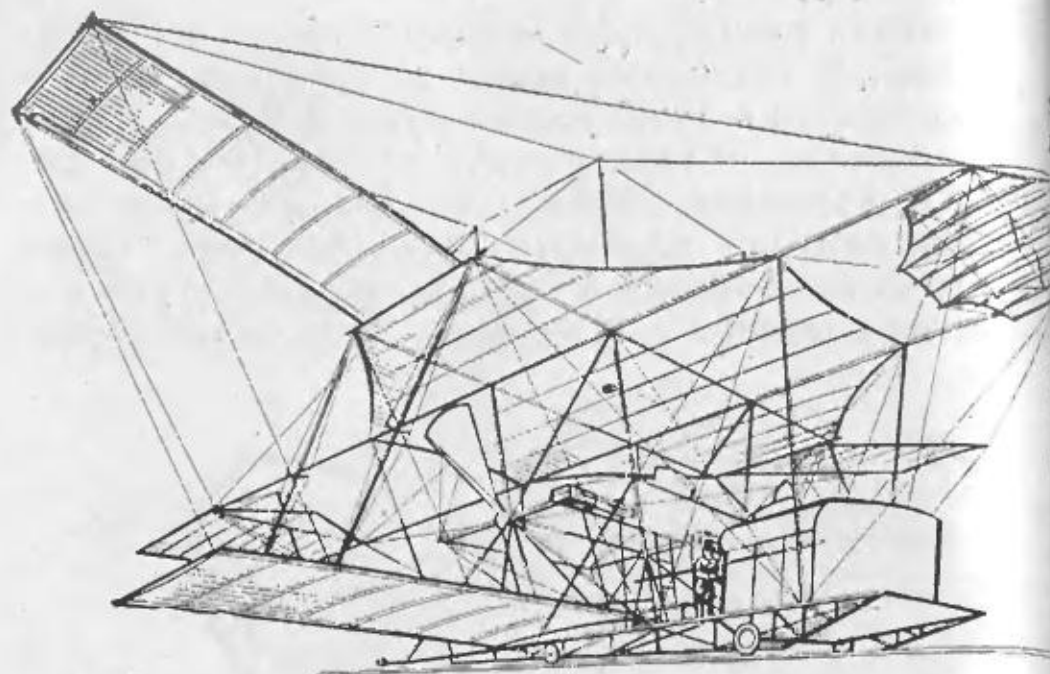


Рис. 59. Самолет Х. Максима

аэродинамической трубе собственной конструкции также опытов на специальном приборе для измерения тяги винтов им был накоплен определенный опыт выбора формы пропеллера и несущей поверхности. Однако Х. Максим недооценил значение устойчивости управляемости самолета и почти не занимался этими вопросами.

Получив достаточное, с его точки зрения, количество экспериментальных данных, Х. Максим в 1891 г. приступил к строительству самолета. Работы велись на средства конструктора в течение трех лет. Стоимость их составила около 20 000 фунтов стерлингов (более 100 000 руб.).

Самолет Х. Максима отличался от всех построенных ранее самолетов как по схеме, так и по размерам. Это был биплан с размахом крыла 32 м с двумя рулями высоты — впереди и позади крыльев. Вертикальное оперение отсутствовало. Взлетный вес самолета превышал 3,5 т, общая площадь горизонтальных поверхностей равнялась 372 м².

Крыло состояло из трех частей — восьмиугольного центроплана и двух консолей прямоугольной формы. Конструктивно оно представляло собой стальной остов, внутри которого были расположены профилированные деревянные нервюры. Крыло было обтянуто аэростатическим

материалом. Для обеспечения прочности и жесткости имелись многочисленные проволочные растяжки.

Под крылом была расположена прямоугольная платформа из стальных труб длиной 12 м и шириной 2,4 м. На ней были размещены два паровых двигателя, мощностью по 180 л. с., котел, конденсатор, здесь же располагался экипаж самолета. Двигатели типа «компаунд» были изготовлены из высококачественной стали, коленчатые валы и некоторые другие детали были сделаны пустотелыми. Удельный вес двигателей составлял 1,2 кг/л. с. Котел трубчатого типа отапливался нефтью. Весьма остроумно была решена конструкция воздушного конденсатора — Х. Максим придал трубкам для конденсации пара форму крылевого профиля. Благодаря этому вес агрегата частично компенсировался развиваемой им подъемной силой. Общий вес силовой установки составлял около одной тонны.

Двигатели приводили во вращение два двухлопастных винта диаметром 5,4 м. В отличие от построенных ранее самолетов, на самолете Х. Максима винты были расположены позади крыла. Этим конструктор надеялся повысить КПД пропеллера¹.

Как отмечалось, для управления самолетом в продольной плоскости Х. Максим применил два руля высоты — спереди и сзади крыла. В настоящее время аналогичный способ управления получает развитие на маневренных самолетах для непосредственного управления подъемной силой (маневр в вертикальной плоскости без изменения угла тангажа), однако в начальный период развития самолетов эта идея являлась неоправданной, так как только усложняла пилотирование. Изменение направления полета предполагалось осуществлять за счет изменения скорости вращения одного винта относительно другого. Устойчивость в воздухе должна была обеспечиваться низким расположением центра тяжести и наклоном консолей крыла вверх.

Для предварительных испытаний был проложен рельсовый путь длиной 600 м, в конце которого установили упор из натянутых канатов. Предусмотрели специальный ограничитель на высоте 0,6 м над рельсами, по которому, в случае отрыва самолета от земли, должны были скатиться небольшие дополнительные колесики. Для ис-

¹ В действительности КПД тянущего и толкающего винта практически равны.

питания самолета Х. Максим пригласил из Франции спортсмена и механика де Ламбера, имевшего опыт испытаний моторных лодок и полетов на аэростатах. После ряда пробных пробежек было решено испытать самолет при полной мощности двигателей. Это испытание состоялось 31 июля 1894 г. По словам конструктора «...первая часть пути была с легким подъемом, но машина совершенно поднялась с нижних рельсов, а все время колеса коснулись своих рельсов (ограничителей Д. С.), когда прошли около 600 фт. Скорость быстро растала и, когда прошли 900 фт., одна из задних стоек, которые были из двухдюймовых трубок, согнулась, что задняя часть машины оказалась совершенно на весу... Задняя часть машины, будучи на весу, сильно наклонилась над колесами и изогнулась. Приблизительно к концу 1000 фт. пробега отошло от верхней колеи левое переднее колесо; вскоре правое колесо оторвало от 100 фт. верхней колеи. Пар тотчас же закрыли и машина упала прямо на землю, причем колеса ее врезались в мягкую почву, не оставив на ней никаких других следов. Это, несомненно, доказывает, что машина висела в воздухе раньше, чем упасть на землю.

При этой аварии одна из сосновых досок, из которых состояла верхняя колея, прошла насквозь нижний остов машины и сломала несколько трубок, но механизмы пострадали, за исключением небольшого повреждения одного из винтов».

По оценке Х. Максима, во время этих испытаний была достигнута подъемная сила в 5000 кг.

Результаты деятельности Х. Максима еще раз подтвердили, что к концу XIX в. энергетической проблемой создания самолета уже не существовало. Подъемная сила самолета Х. Максима примерно в 1,5 раза превышала его вес, что было достаточно не только для горизонтального полета, но и для полета с набором высоты и выполнения некоторых маневров. Этому, помимо малого удельного веса двигателей, способствовали совершенная для своего времени форма профиля крыла с двусторонней обтяжкой и высокий КПД винтов. Однако проблема устойчивости и управляемости самолета осталась по-прежнему нерешенной. Правда, по сравнению с К. Адером, Х. Максим предпринимал меры по обеспечению поперечной устойчивости в полете (поперечное крыла), но несовершенство системы управления и

отсутствие средств продольной и путевой стабилизации делали невозможным полет на самолете. По-видимому, это понял и сам конструктор, не предпринявший больше попыток подъема своей машины в воздух.

С. С. Неждановский. Модели планеров. Россия, 1894 г. Схема «утка» (горизонтальное оперение размещено впереди крыла) довольно часто встречалась в конструкции самолетов и планеров начала XX в. Первая летающая модель этой конфигурации была построена в конце XIX в. С. С. Неждановским. Она демонстрировалась в 1894 г. на Всероссийском съезде естествоиспытателей и врачей.

Один из очевидцев полетов, Б. М. Бубенкин писал: «С. С. Неждановский демонстрировал модель очень устойчивого планера, который представлял собой два плана (крыла — Д. С.), один впереди другого, и передний был несравненно меньше... Вторая поверхность была аэроплана, дающая ему устойчивость, называлась стабилизатором. Чем расстояние между главным, поддерживающим планом и стабилизатором больше, тем устойчивее аэроплан».

С. С. Неждановский проводил также успешные опыты с моделями аппаратов схемы «бесхвостка». Для лучшей устойчивости крылу была придана стреловидная форма. Наряду со стреловидностью Неждановский использовал аэродинамическую крутку крыла вдоль размаха. На различных моделях стреловидность менялась от 30 до 45 градусов, крутка — от 4 до 11 градусов. Установленные под меньшим, чем центроплан,

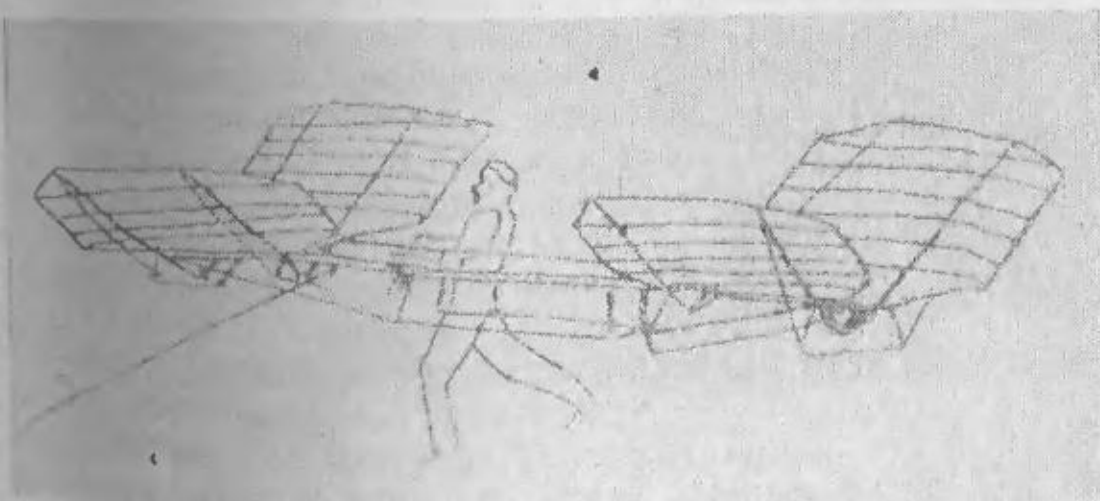


Рис. 60. Планер Л. Харгрейва

углом атаки концевые части крыла выполняли роль горизонтального стабилизатора.

Л. Харгрейв. Планер. Австралия, 1894 г. (рис. 60). Успешные опыты О. Лилиенталь оказали влияние на деятельность Л. Харгрейва, который решил начать летательные эксперименты. Он построил балансирный планер с тандемным расположением крыльев. Аппарат имел длину 3,5 м, размах 4,9 м, площадь крыльев 14 м². Крыла имели большое поперечное V. Во время полета в июне 1894 г. планер был сломан порывом ветра.

К. Э. Циолковский. Проект самолета. Россия, 1895 г. (рис. 61). Проект самолета, созданный выдающимся

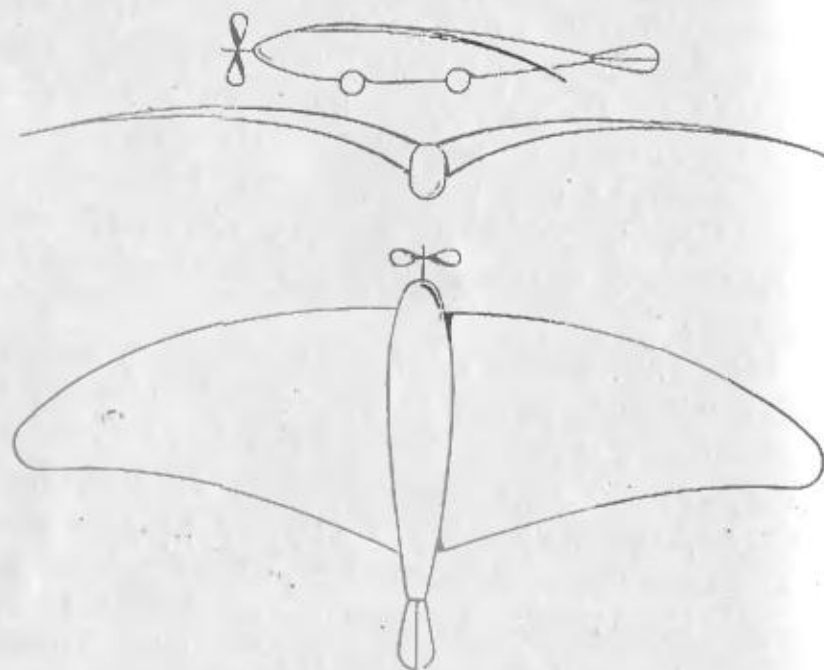


Рис. 61. Проект самолета К. Э. Циолковского

чественным ученым, основоположником теоретической космонавтики Константином Эдуардовичем Циолковским (1857—1935) основывался на глубокой и всесторонней научной проработке. Проведенный ученым предварительный поиск включал, в частности, расчет оптимальных значений удлинения и относительной толщины крыла, анализ влияния отдельных параметров самолета на его летно-технические характеристики; для определения взлетного веса использовалось уравнение относительных весов, при этом был проведен анализ каждого из его составляющих. Такой глубокий предварительный расчет при проектировании самолета был сделан впервые.

Строго научный подход обусловил прогрессивность предложенных решений. Согласно проекту, самолет К. Э. Циолковского представлял собой свободнонесущий моноплан классической схемы с бензиновым двигателем внутреннего сгорания. Основным материалом конструкции должен был служить алюминий. Для устранения действия реактивного момента винта предполагалось снабдить самолет двумя соосными тянущими пропеллерами, вращающимися в противоположные стороны. Крыло с удлинением 4 и относительной толщиной около 0,05, сужалось к концам. Сочленение крыла с фюзеляжем — по типу «чайка». Фюзеляж хорошо обтекаемой формы с овальным поперечным сечением был рассчитан на перевозку одного-четырех человек. Согласно расчету, в одноместном варианте взлетный вес самолета составлял 450 кг, мощность двигателя — 18,6 л. с., скорость — 128 км/ч, максимальная продолжительность полета — 4 ч. Для управления были предусмотрены вертикальный и горизонтальный рули.

Стремясь повысить безопасность в полете, К. Э. Циолковский предусмотрел автоматическое обеспечение устойчивости, основанное на использовании гироскопа. Он писал: «Для аэроплана следует употребить, как регулятор горизонтальности, маленький быстро вращающийся диск (работой слабого электрического мотора), укрепленный на осях таким образом, чтобы его плоскость могла всегда сохранять одно положение, несмотря на вращение и наклонение снаряда. При быстром непрерывно поддерживаемом вращении диска (гироскоп или жироскоп) его плоскость будет неподвижна относительно снаряда, пока сам он не изменит своего направления, но стоит только снаряду изменить это направление, как относительное положение вращающегося диска окажется измененным. Понятно, такое изменение может служить причиной замыкания или размыкания электрического тока, действующего на электромагнит и руль, который и заставляет чуть уклонившийся снаряд прийти снова в горизонтальное положение».

О. Лилиенталь. Планер с балансирно-аэродинамическим управлением. Германия, 1895 г. После создания «стандартного» планера О. Лилиенталь не оставил работ по совершенствованию планера-моноплана. Им был разработан ряд новых конструкторских решений, направленных на улучшение управления аппаратом и по-

вышение безопасности полетов. С целью их практической проверки весной 1895 г. был построен специальный экспериментальный планер с размахом крыла 8,5 м и площадью поверхности 18,6 м². На нем планерист опробовал: а) автоматически отклоняемые плоскости под крылом вблизи его передней кромки, предназначенные для предотвращения попадания аппарата в пикирование; б) аэродинамические тормоза, подвижное хвостовое оперение и механизм перекашивания крыла для бокового управления в полете. Органы управления должны были действовать при отклонении тела пилота и служить для повышения эффективности балансирующего управления.

После нескольких проб О. Лилиенталь прекратил разработку аэродинамических методов управления и балансировки планера. В октябре 1895 г. он написал: «отказываюсь от применявшихся мною ранее способов, имевших целью увеличение стабильности полета посредством произвольного изменения формы крыла, потому что изобрел другой принцип, оказавшийся очень успешным». Он имел в виду создание планера-биплана.

О. Лилиенталь. Планер-биплан. Германия, 1895 (рис. 62). На планерах-монопланах О. Лилиенталь удавались полеты при скорости ветра не более 5—6 м/с. При более сильном ветре ограниченные возможности балансирующего управления уже не обеспечивали надежного управления аппаратом.

Проблему удалось решить благодаря созданию планеров-бипланов. «Мне пришла в голову мысль, — писал О. Лилиенталь, — поместить две небольшие поверхности одна над другой с таким расчетом, чтобы обе способствовали парению в воздухе. В этом случае получается тот же результат, как при одиночной поверхности, сила подъемная которой удвоилась, но которая, вследствие своей значительной величины, легко подчиняется перемещениям центра тяжести. Мои опыты с моделями показали, что наложение одной поверхности на другую не создает никаких затруднений движению аппарата, лишь бы только верхняя поверхность находилась на достаточном расстоянии от лежащей под ней нижней. Удаление должно быть равно по крайней мере $\frac{3}{4}$ ширины крыльев».

Первый планер-биплан был построен О. Лилиенталем осенью 1895 г. Его конструкция имела много общего со «стандартным» планером 1894 г., но вместо одной

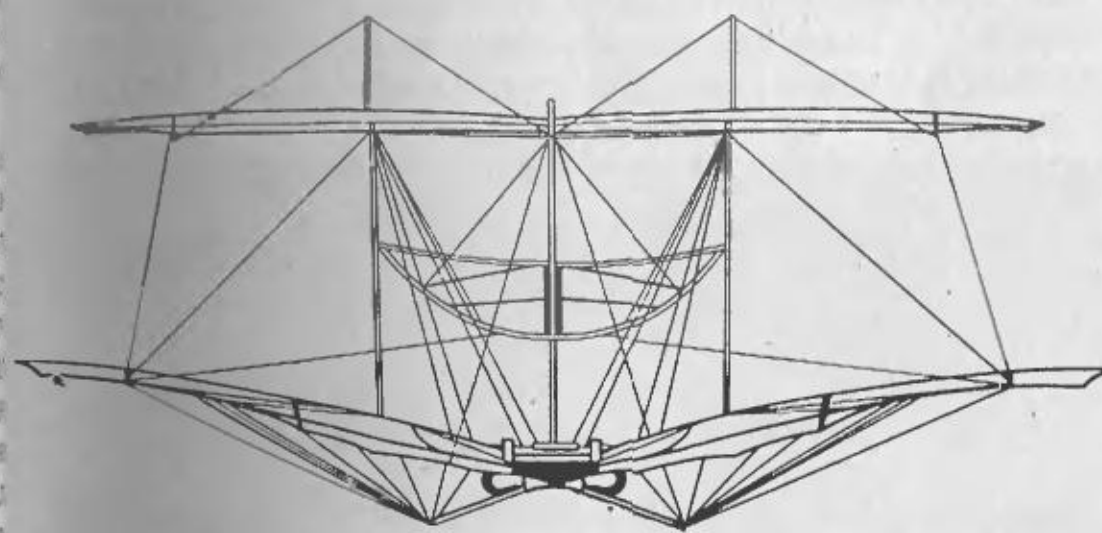
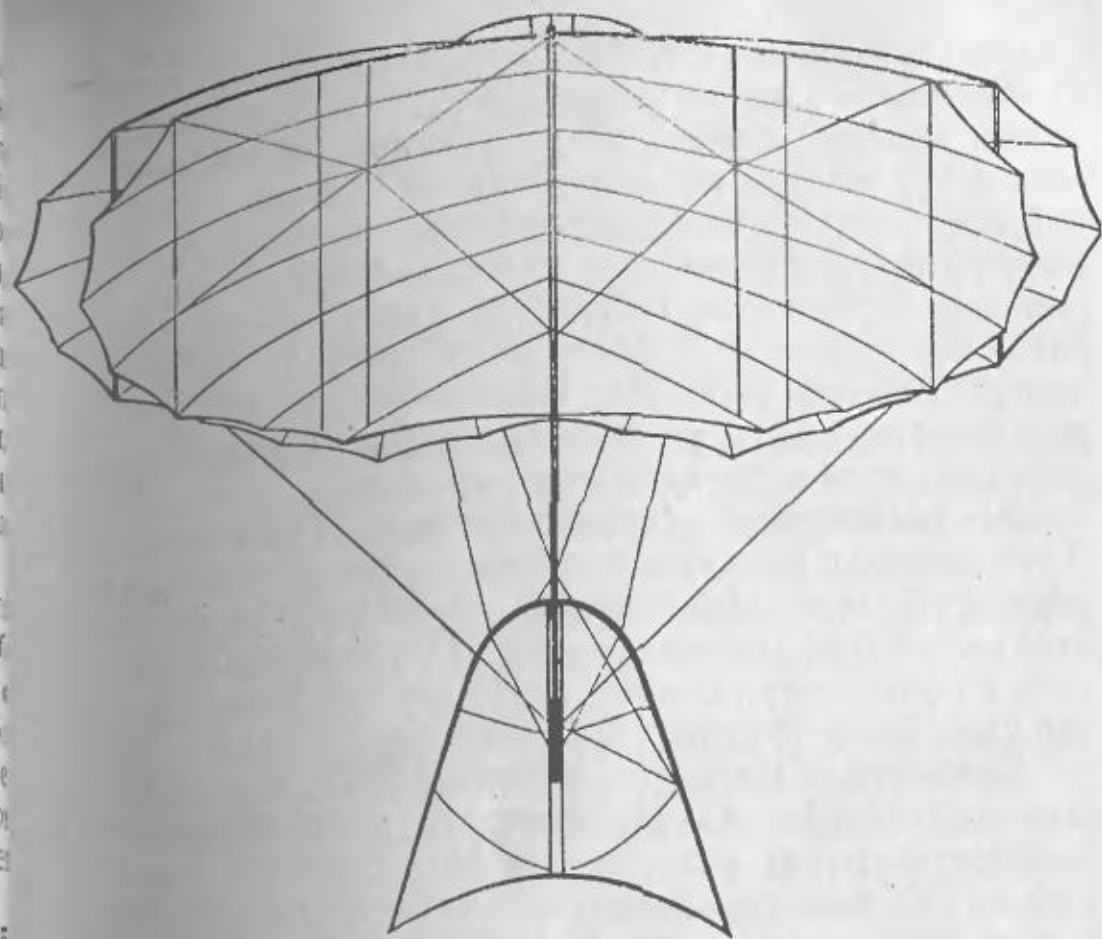


Рис. 62. Планер-биплан О. Лилиенталья

крыла было сделано два. Крылья имели размах 5,5 м и общую площадь 18 м². Верхнее крыло крепилось к нижнему с помощью двух стоек и нескольких гибких расчалок.

Испытания этого планера оставили у О. Лилиенталья

благоприятное впечатление. «Управление таким двойным аппаратом, — писал он, — сходно с управлением простыми поверхностями, поэтому я мог, не испытывая никаких затруднений, воспользоваться раньше приобретенной опытностью. Большое влияние, оказываемое перемещением центра тяжести и большая безопасность, с которой регулировалось, благодаря этому, положение аппарата, позволяло мне довериться ветру, достигавшему иногда 10 метр. скорости. Произведенные при такой скорости ветра опыты дали результаты гораздо интереснее всех полученных мною до того времени».

О. Лилиенталь. Планер-биплан. Германия, 1895 г. Этот аппарат представлял собой увеличенный вариант первого биплана Лилиенталья. Площадь его крыльев составляла 25 м², размах — 7 м. Планер хорошо проявлял себя в полетах при слабом ветре, но при более сильном уже было трудно управлять.

Л. Муйяр. Планер. Египет, 1895 г. (рис. 63). Сообщения о полетах О. Лилиенталья активизировали деятельность других энтузиастов безмоторного полета. Одним из них был уже известный читателю Л. Муйяр, живший в то время в Каире. В 1894 г. на средства мецената авиации, американца О. Шанюта, он приступил к созданию планера-моноплана. В отличие от балансирующих планеров О. Лилиенталья аппарат Л. Муйяра имел значительно большие размеры (размах крыла ок. 15 м) и бы-

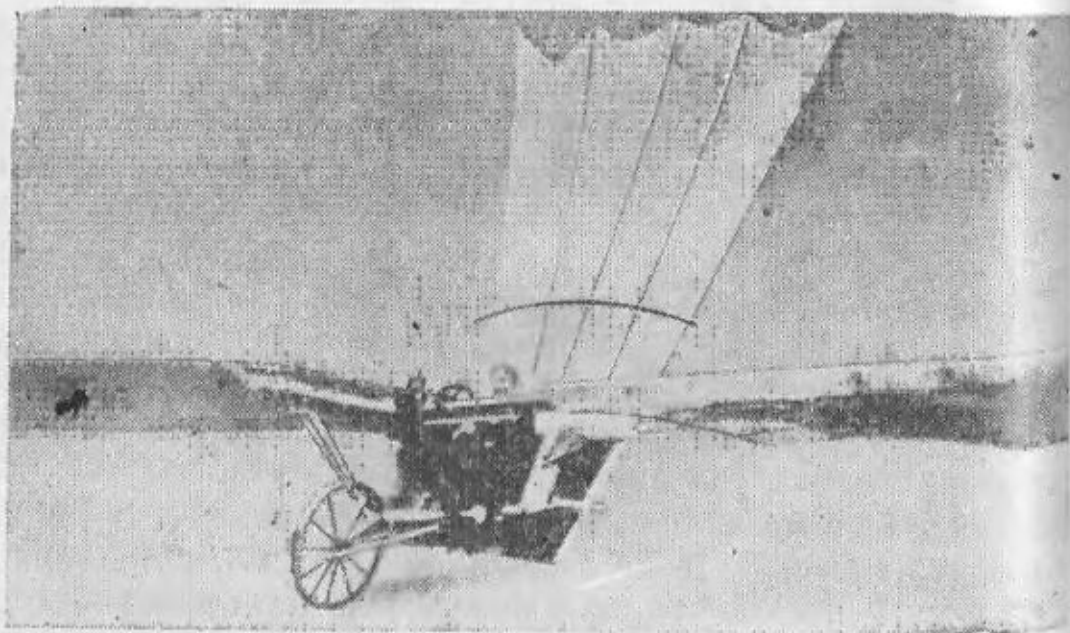


Рис. 63. Планер Л. Муйяра 1895 г.

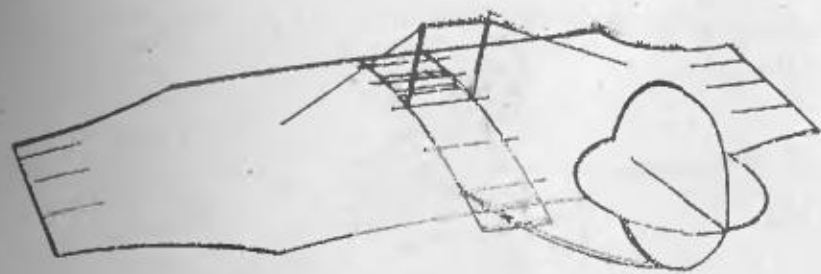


рис. 64. Планер «Бэт» П. Пильчера

снабжен колесным шасси. Управление должно было осуществляться с помощью независимо отклоняемых поверхностей на задней кромке крыла. Внешне они напоминали современные элероны, но имели другое назначение — управление по курсу за счет изменения сопротивления на одном из крыльев, т. е. являлись аэродинамическими тормозами.

Планер был построен в конце 1895 г. Испытания, проводившиеся в январе 1896 г., не увенчались успехом.

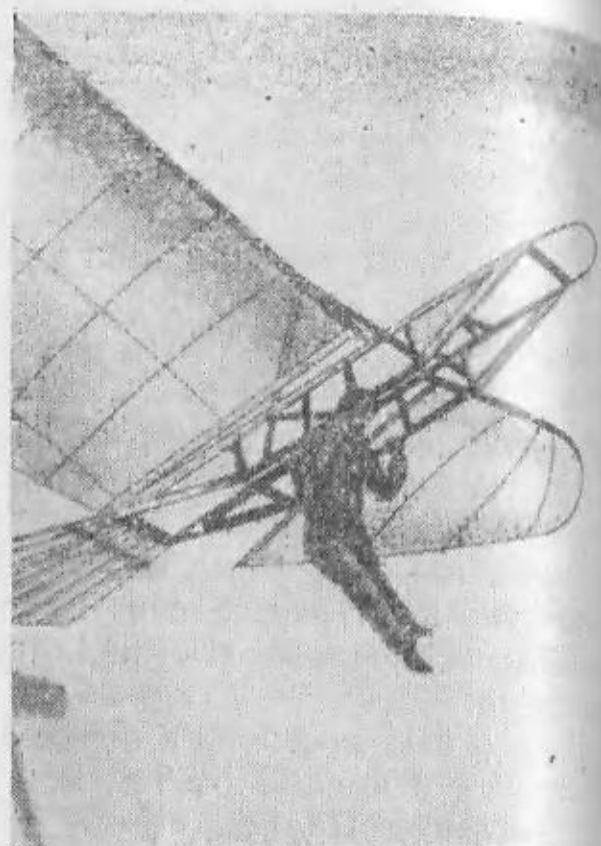
П. Пильчер. Планер «Бэт». Англия, 1895 г. (рис. 64). Первый английский планерист Перси Пильчер (1866—1899 гг.) в начале 90-х годов принимал участие в создании самолета Х. Максима. Узнав об успехах О. Лилиенталья, П. Пильчер занялся конструированием планеров и вскоре стал убежденным приверженцем планеризма.

Первый аппарат английского планериста — «Бэт» — отличался от монопланов О. Лилиенталья значительным поперечным V крыла. Благодаря этому П. Пильчер надеялся улучшить поперечную устойчивость планера. Но эффект оказался обратным — порывы бокового ветра стремились опрокинуть аппарат во время полета. После неоднократных поломок планера П. Пильчер прекратил опыты.

Площадь крыла первого планера П. Пильчера равнялась 14 м², вес аппарата составлял 20 кг, способ управления — балансирующий.

П. Пильчер. Планер «Битл». Англия, 1895 г. Вторым планером Пильчера не имел поперечного V крыла. Но и этот аппарат оказался малоудачным. Из-за слишком низкого положения центра тяжести (если О. Лилиенталь как бы надевал планер на себя по пояс, то на «Битл» вырез в центроплане отсутствовал и экспериментатор полностью располагался под крылом) он оказался практически неуправляемым. Кроме того, пла-

Рис. 65. Планер «Лотня»
Ч. Таньского



нер был перетяжелен — его вес составлял 36 кг при площади крыла 15,8 м².

Ч. Таньский. Планер «Лотня». Польша, 1895 (рис. 65). Художник Чеслав Таньский в середине 90-х годов выполнил много полетов на планере-моноплане собственной конструкции. Планер имел крыло из деревянных реек, оклеенных марлей и бумагой. Его площадь составляла 7 м², вес аппарата равнялся 15 кг. При прыжках с помоста высотой 2 м во время ветра удавались полеты дальностью 20—40 м.

Г. Фингер. Проект самолета. Австро-Венгрия, 1895 (рис. 66). Чешский инженер Густав Фингер (1854—1919) опубликовал в Праге брошюру с описанием проекта самолета «Циклон». Аппарат должен был иметь цилиндрический фюзеляж длиной 6—8 м и диаметром 1,5—2 м. Внутри него, в передней и задней части, предполагалось установить пропеллеры. Сверху фюзеляжа должно было располагаться крыло с дополнительной поверхностью впереди, напоминающей появившиеся позднее прекрылки. Управление предполагалось осуществлять путем наклона оси заднего пропеллера (на рисунке не показан).

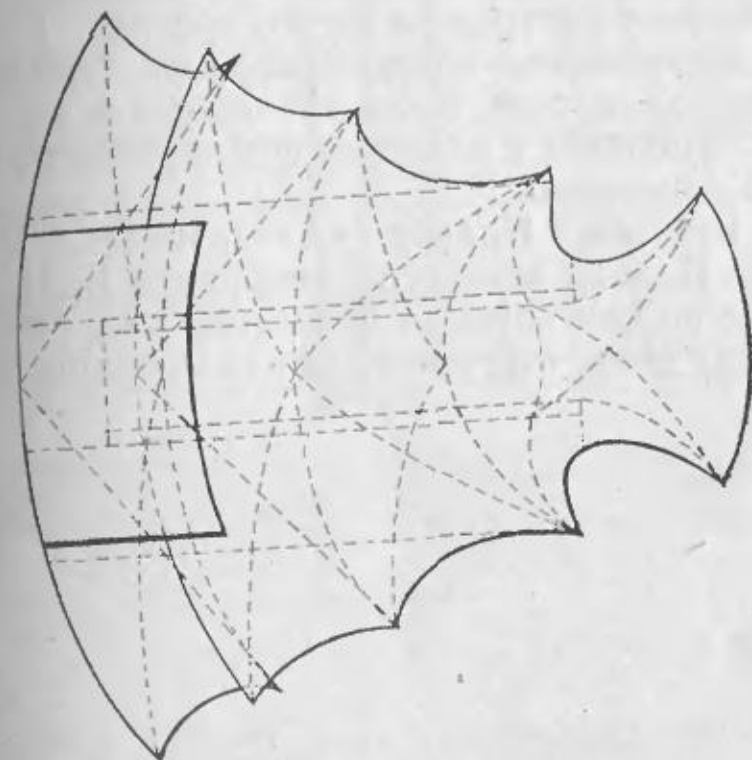
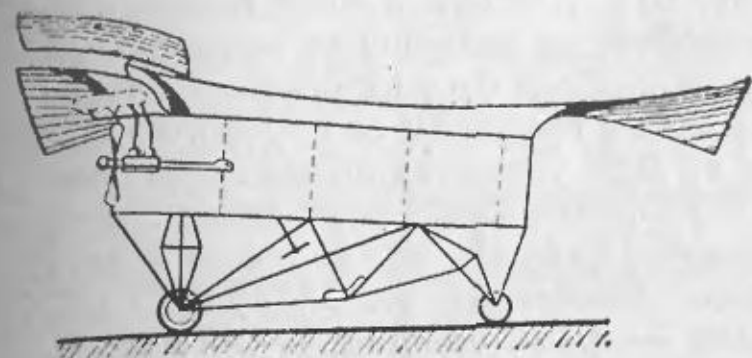


Рис. 66. Проект самолета «Циклон» Г. Фингера

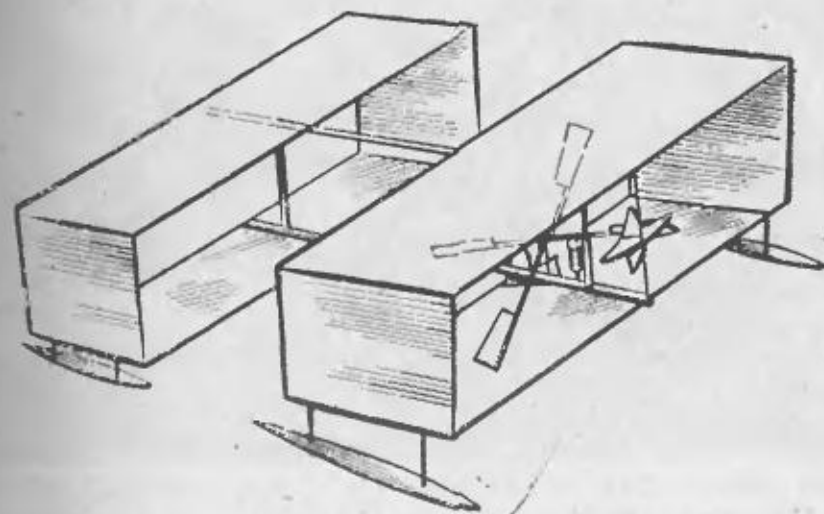


Рис. 67. Проект гидросамолета Л. Харгрейва

Л. Харгрейв. Проект гидросамолета. Австралия, 1895 г. (рис. 67). Данный проект основывался на конструкции коробчатых воздушных змеев. Самолет схемы биплан-тандем должен был иметь винт внутри передней коробки крыльев с приводом от парового двигателя мощностью 3 л. с. Для управления предусматривалась крестообразная поверхность, установленная на стержне перед крыльями. Самолет должен был взлетать с воды на поплавках. Расчетный вес аппарата — 120—135 кг, размах крыла — 3,7 м, площадь — 45 м².

Л. Харгрейв не реализовал своего замысла и даже не опубликовал материалы своего проекта. Разработанная им конструкция, обеспечивающая большую прочность при малом весе, была воплощена в жизнь 10 лет спустя на самолетах и планерах французского авиаконструктора Г. Вуазена.

В. П. Бутузов. Планер «Альбатрос». США, 1896 г. (рис. 68). Планер русского эмигранта В. П. Бутузова напоминал по конструкции птицеподобные аппараты Ле Бри. Размах его крыла составлял 12 м, площадь — 25 м².

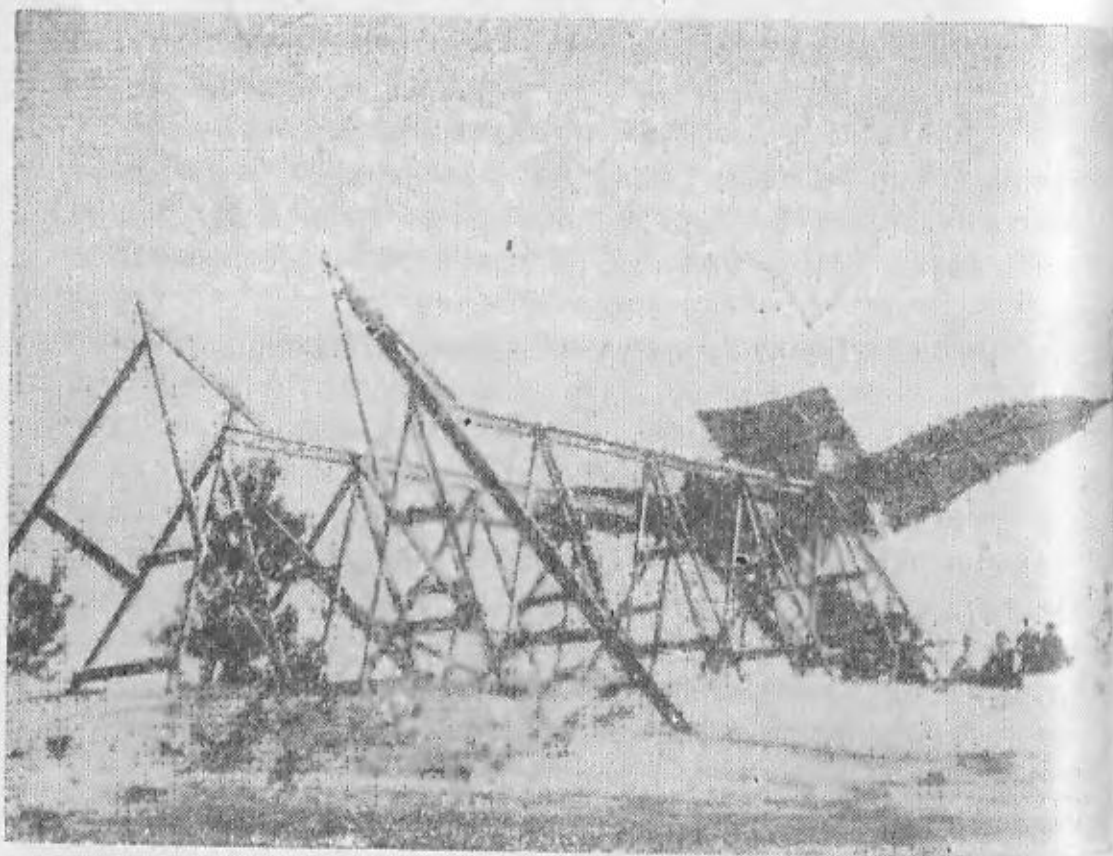


Рис. 68. Планер «Альбатрос» В. П. Бутузова и приспособление для взлета

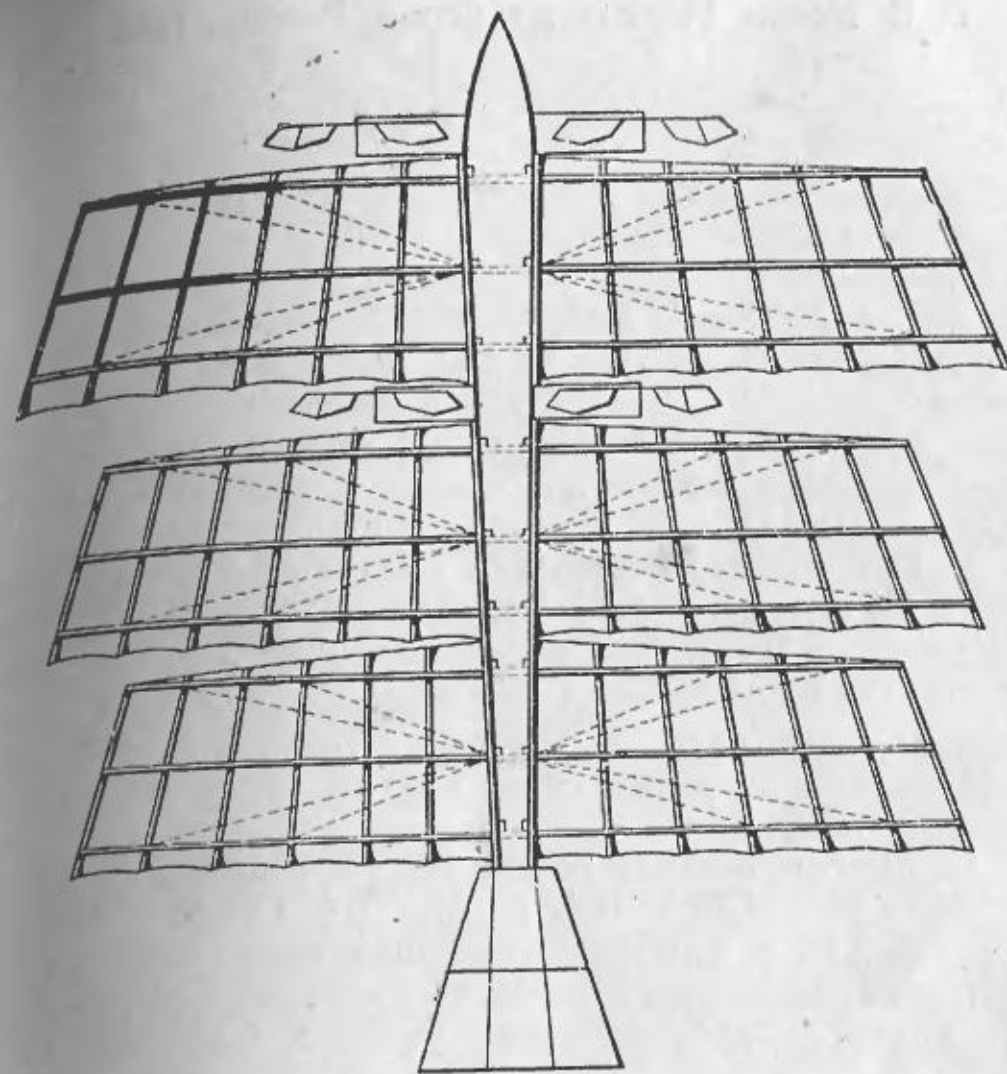
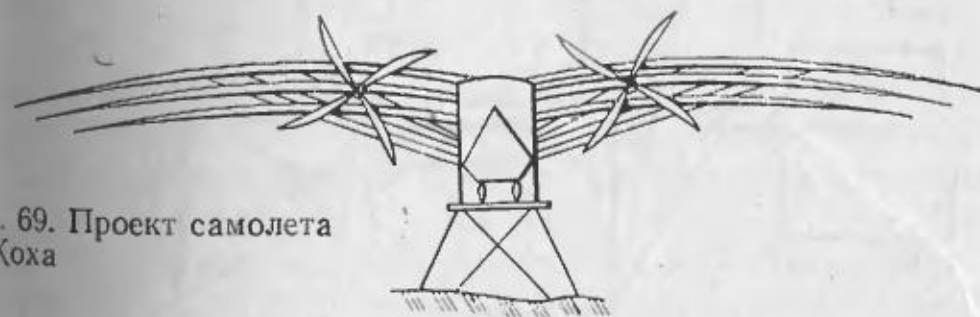


Рис. 69. Проект самолета Г. Коха



Аппарат весил 73 кг. Способ управления — с помощью аэродинамических рулей и изменения положения центра тяжести.

Учитывая большие размеры и вес планера, В. П. Бутузов сконструировал специальный наклонный настил, по которому аппарат должен был разбегаться с вершины холма против ветра.

Планер испытывался без пилота с песчаным балластом весом 30 кг. Он пролетал около 30 м. При одном из испытаний аппарат потерпел аварию.

В. В. Котов. Модели планеров. Россия, 1896 г. Чиновник Министерства финансов Виктор Викторович Котов в 90-е годы занимался исследованием полета на моделях собственной конструкции. Свои модели он демонстрировал выдающемуся русскому ученому Д. И. Менделееву, живо интересовавшемуся вопросами авиации и воздухоплавания, и членам Русского технического общества. Аппараты В. В. Котова отличались большим разнообразием форм. На тех из них, в которых не было жесткого оперения, изобретатель применял для обеспечения устойчивости отгиб вверх задней кромки крыла (S-образный профиль). По словам очевидцев, «все падали замечательно плавно и вполне устойчиво».

Г. Кох. Проект самолета «Летающая рыба». Германия, 1896 г. (рис. 69). Самолет, предложенный Г. Кохом, должен был иметь три расположенные одно за другим крыла. Он был снабжен несколькими тянущими и толкающими винтами. Двигатели, экипаж и пассажиры предполагалось разместить внутри фюзеляжа хорошей обтекаемой формы.

С. Ленгли. Модели самолетов «Аэродром» № 5 и «Аэродром» № 6. США, 1896 г. (рис. 70). Среди моделей самолетов XIX в. наиболее совершенными являются аппараты с паровым двигателем, построенные под руководством видного американского ученого Самюэля Ленгли.

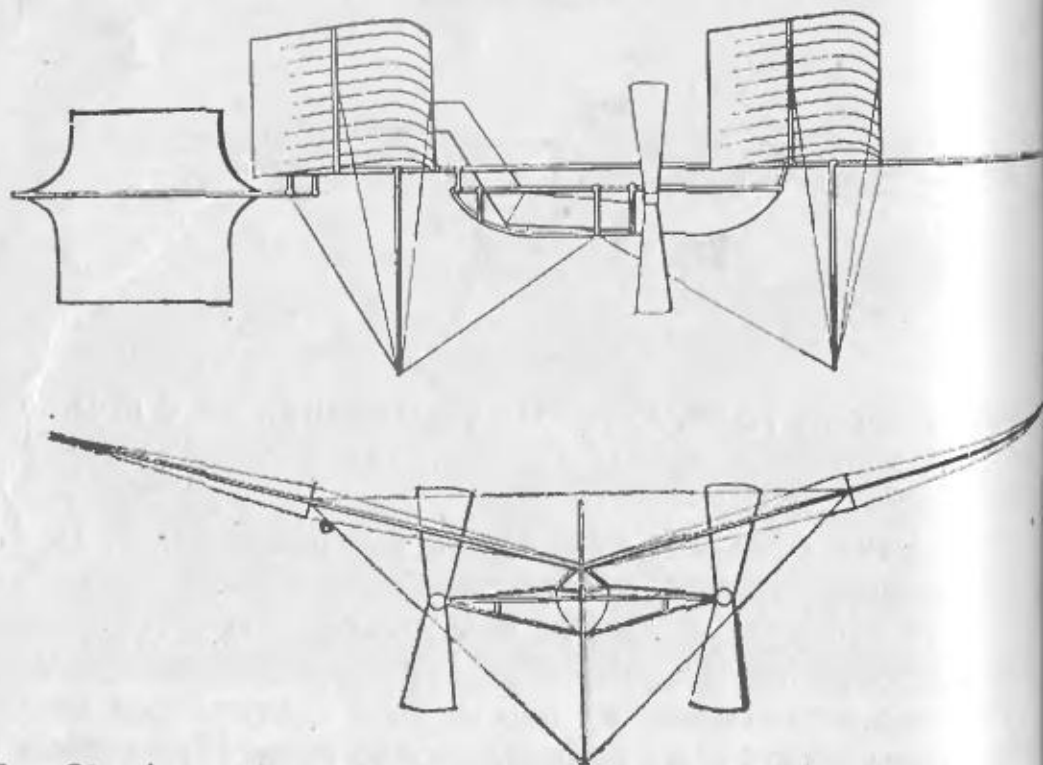


Рис. 70. «Аэродром» № 6 С. Ленгли

(1834—1906 гг.). Во время испытаний в 1896 г. дальность полета этих моделей превышала 1 км. Это выдающееся достижение авиамоделизма было превышено только много лет спустя.

Под руководством С. Ленгли был построен целый ряд больших моделей с паровым двигателем, получивших название «Аэродром». Однако удовлетворительного сочетания прочности, легкости, устойчивости и энерговооруженности удалось добиться лишь на двух последних (№ 5 и 6). Эти летательные аппараты имели два прямоугольных крыла одинакового размаха, расположенные одно за другим и крестообразное хвостовое оперение. Для обеспечения поперечной устойчивости крылья были отклонены вверх под углом 15° . Два двухлопастных воздушных винта диаметром 0,8 м размещались за передним крылом. Вес моделей составлял около 12 кг, размах крыла — 4,3 м, длина — 4,7 м.

Оба аппарата имели смешанную конструкцию: фюзеляж, в котором размещался двигатель, был выполнен из стальных труб; крылья имели деревянный силовой набор и обтяжку из шелка. Для большей жесткости конструкции модели были снабжены системой мачт и проводочных растяжек. В центре фюзеляжа между крыльями размещался спиральный трубчатый котел, отапливаемый бензином. На «Аэродроме» № 5 была установлена одна паровая машина мощностью 1 л. с., на модели № 6 — две — по 0,4 л. с. с непосредственным приводом на винты.

Для испытаний на реке Потомак вблизи Вашингтона была построена плавучая катапульта, выстреливающая модель в воздух с помощью сильной пружины. Посадка осуществлялась на воду.

Испытания «Аэродрома» № 5 состоялись 6 мая 1896 г. Двигаясь над водой большими кругами, модель находилась в воздухе полторы минуты, дальность траектории полета составила 1065 м.

В конце того же года проводились испытания «Аэродрома» № 6. Благодаря большому запасу топлива и воды на борту дальность полета была увеличена до 1400 м, а время полета составило 1 мин 45 с.

Опыты С. Ленгли 1896 г. явились завершающей стадией «модельного периода» в развитии самолета. Они убедительно доказали реальность создания летательного аппарата тяжелее воздуха с подвижным крылом, спо-

способного к продолжительному устойчивому полету под действием собственной мощности. Очевидец испытаний, известный американский изобретатель Г. Белл в своем письме во Французскую академию наук писал: «Мне кажется, что всякий, присутствуя при этом интересном зрелище, убедился бы в возможности полета с помощью механических средств».

О. Лилиенталь. Мотопланер. Германия, 1896 г. (рис. 71). В середине 90-х годов О. Лилиенталь возоб-

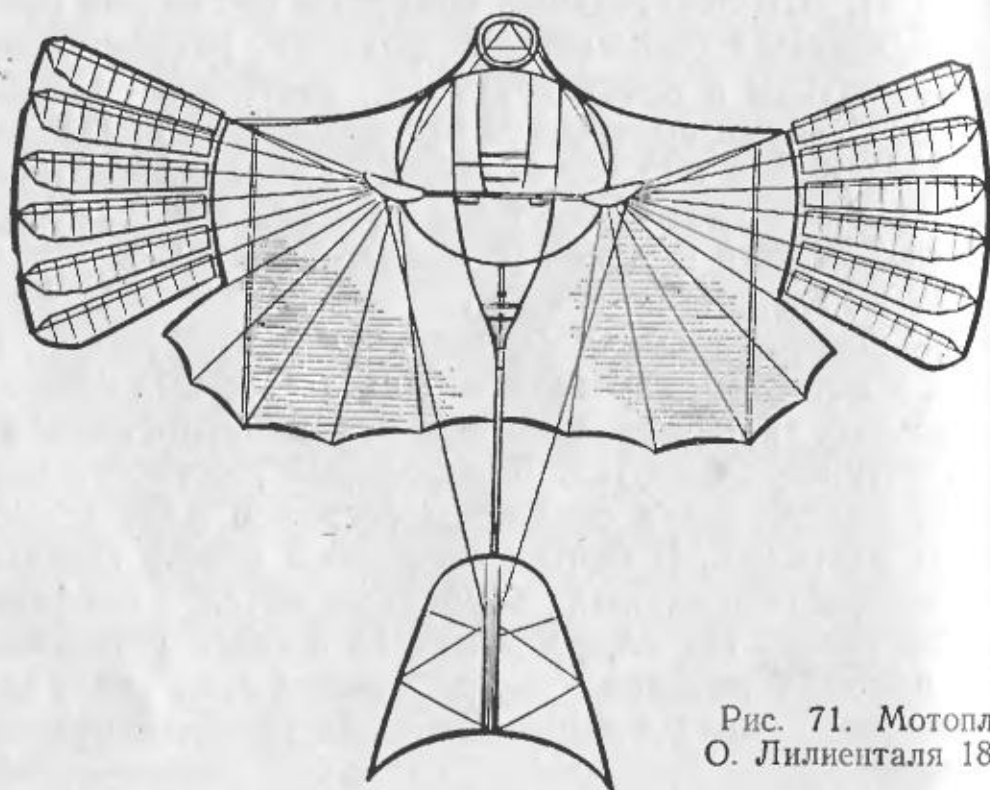


Рис. 71. Мотопланер О. Лилиенталья 1896 г.

новил работы по мотопланеру с крыльчатым пропеллером. По его заказу был изготовлен новый мотор, работающий на углекислоте. В отличие от двигателя 1893 г. цилиндров было два, они должны были устанавливаться на центроплане крыла. Поршень мотора передавал движение на подвижные законцовки крыла («перья», как называл их О. Лилиенталь). Общая площадь крыла равнялась 17 м^2 , размах — около 8 м.

Незадолго до гибели О. Лилиенталья во время полета на планере, аппарат был построен (без мотора), но испытать его конструктор не успел.

П. Пильчер. Планер «Галл». Англия, 1896 г. Этот моноплан отличался от первых планеров П. Пильчера значительно большей величиной (площадь крыла — 28 м^2). Опыты подтвердили вывод О. Лилиенталья о том,

что с помощью балансирующего управления можно надежно контролировать полет планера только небольших размеров. Во время ветра «Галл» дважды терпел аварии и П. Пильчер прекратил дальнейшие испытания.

П. Пильчер. Планер «Хоук». Англия, 1896 г. (рис. 72). Наиболее удачным из созданных П. Пильчером планеров оказался четвертый аппарат «Хоук». Планер имел много общего со «стандартным» монопланом О. Лилиенталья: пилот располагался в вырезе центроплана кры-

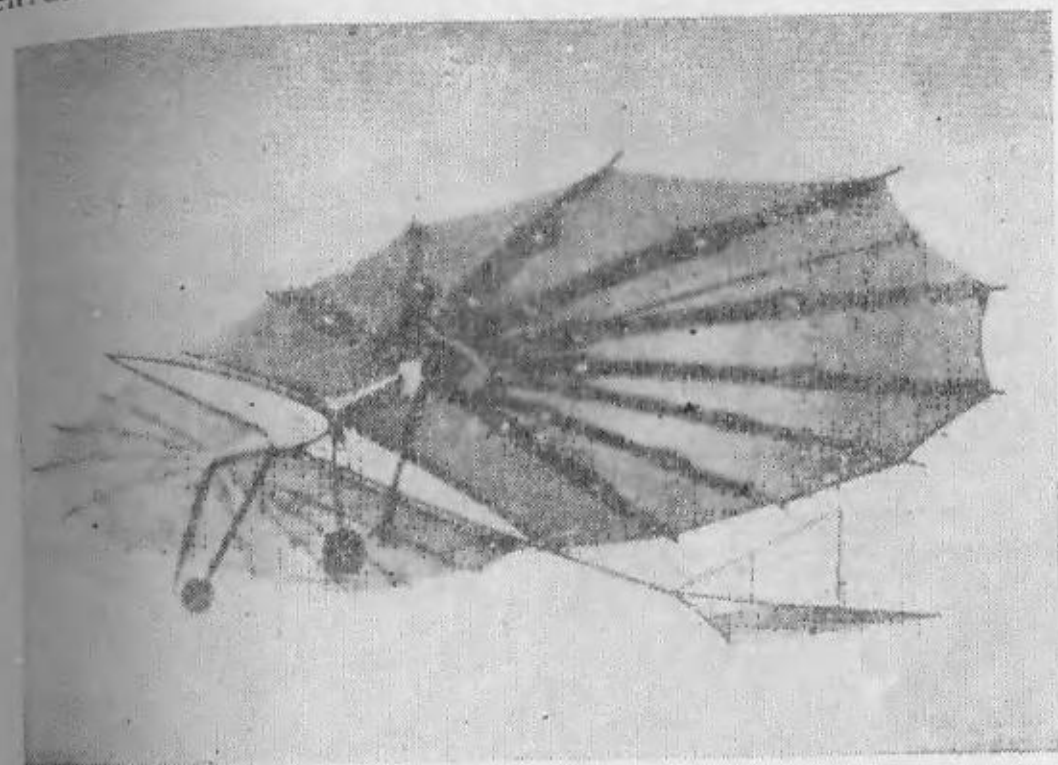


Рис. 72. Планер «Хоук» П. Пильчера

ла; шарнирно соединенное с крылом хвостовое оперение при увеличении угла атаки могло отклоняться вверх, что облегчало выполнение посадки. Новшество заключалось в применении четыреххвостового колесного шасси с пружинной амортизацией. Это создавало удобства при старте (в отличие от планера О. Лилиенталья, который для взлета разбегался под уклон, держа аппарат на себе, П. Пильчер предпочитал буксирный метод запуска, обычно с помощью конной тяги) и смягчало удар при посадке.

П. Пильчеру на этом планере удалось добиться полетов длиной в 90 м. Год спустя на «Хоуке» был осуществлен полет дальностью свыше 200 м. Благодаря умеренному запасу устойчивости, небольшим размерам и весу планер отличался хорошей управляемостью. П. Пильче-

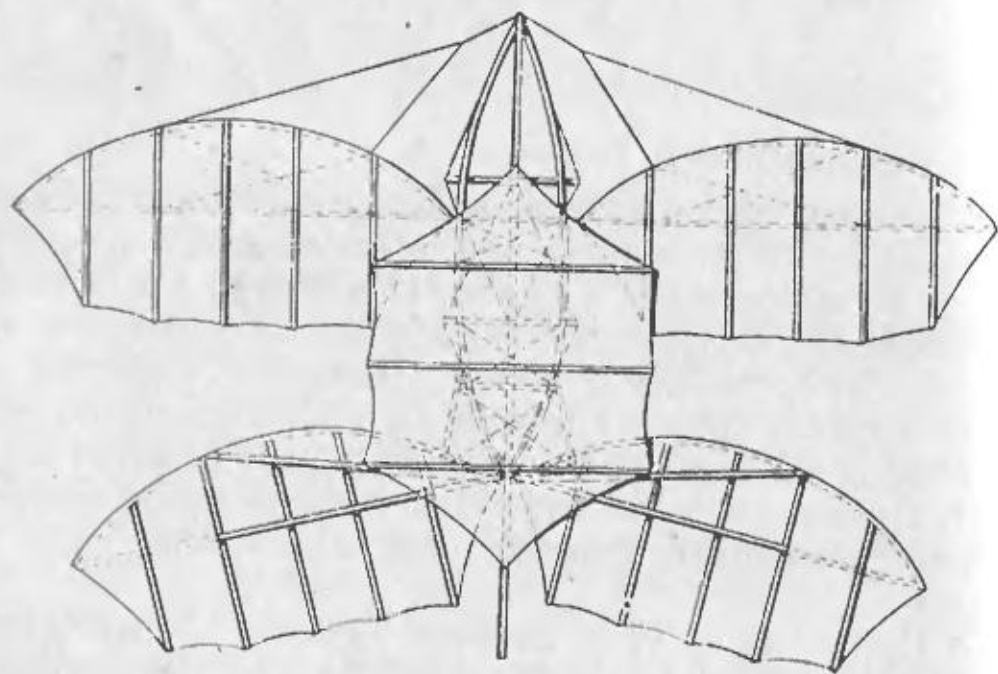
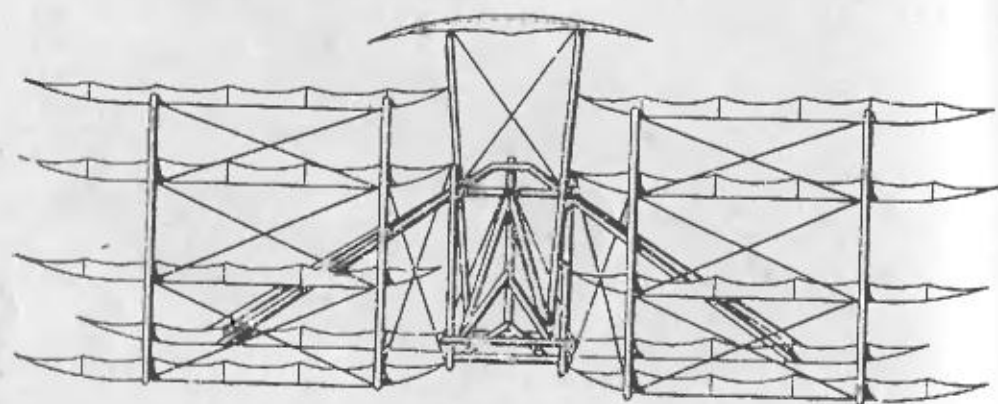
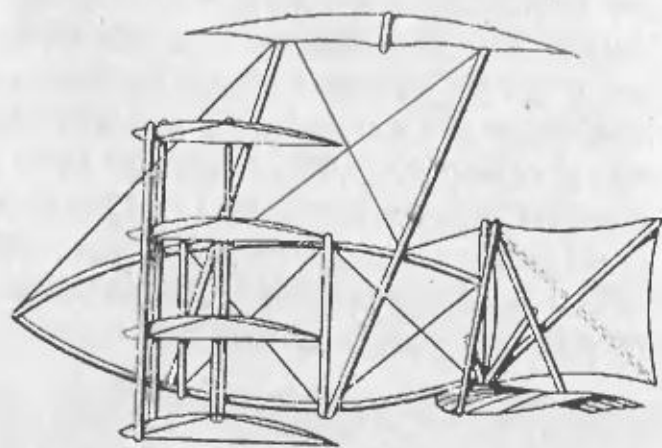


Рис. 73. Планер «Катидид» О. Шанюта

ру удавались на нем не только маневры в вертикальной плоскости, но и небольшие повороты по курсу. Последнее достигалось при накренивании аппарата отклонением тела вбок (вертикальный стабилизатор был сделан неподвижным).

«Хоук» имел размах крыла 7 м, площадь крыла — 16,7 м², вес — 23 кг.

О. Шанют. Планер «Катидид». США, 1896 г. (рис. 73). П. Пильчер был не единственным последователем О. Лилиенталя. В США в середине 90-х годов сформировалась группа энтузиастов планеризма, которую возглавил О. Шанют (1832—1910). Ими было построено несколько планеров различной конструкции.

Первый планер О. Шанюта «Катидид» не оправдал возлагаемых на него надежд. Это был аппарат с четырьмя парами расположенных одно над другим крыльев. Их размах составлял 5 м, общая площадь — 13,3 м². Для обеспечения автоматической балансировки крылья были сделаны подвижными в горизонтальной плоскости. Удерживаемые в нормальном положении резиновыми

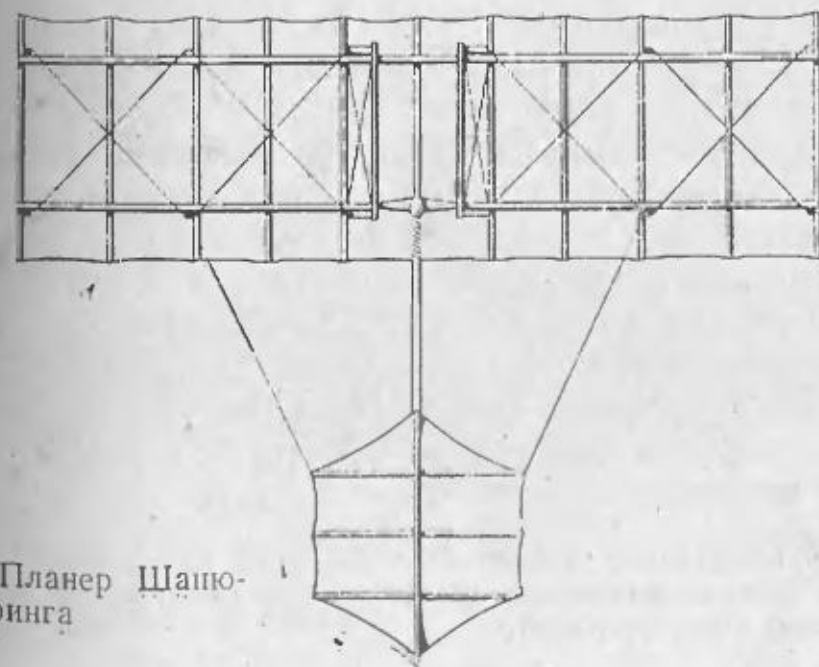
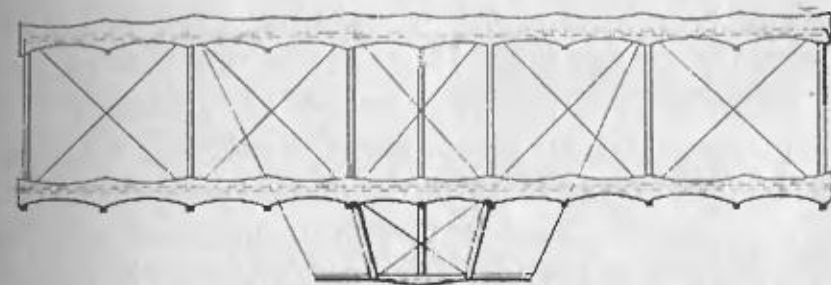


Рис. 74. Планер Шанюта — Херринга

жгутами, они могли под действием порывов ветра поворачиваться на некоторый угол для создания восстающего момента. Испытания показали неэффективность предложенного метода обеспечения балансировки. Кроме того, из-за большой высоты планера (более 3 м) им оказалось трудно управлять. Аэродинамическое качество было низким и дальность полетов невелика. Вес аппарата равнялся 15 кг.

О. Шанют, А. Херринг. Планер. США 1896 г. (рис. 74). В июле 1896 г. О. Шанют при участии Августа Херринга (1867—1926) построил новый планер, коренным образом отличавшийся от предыдущего. Этот аппарат ставился этапной конструкцией в развитии авиации. Простой, рациональный, легкий и в то же время прочный, он был лучшим балансирным планером своего времени и послужил образцом в конструкторской деятельности братьев Райт и других пионеров авиации.

Наиболее яркой особенностью планера Шанюта — Херринга являлась конструкция его крыла. Изготовленное из сосны и полотна, бипланное неподвижное крыло имело прямоугольные очертания, ортогональный силовой набор (лонжероны, нервюры, стойки) и диагональную систему расчалок. Последнее из указанных технических решений, заимствованное О. Шанютом из опыта мостостроения, было впервые применено на летательном аппарате. Благодаря рациональному распределению нагрузок в данной конструктивно-силовой схеме получилась прочная и жесткая бипланная конструкция.

Еще одной особенностью планера была конструкция хвостового оперения. Если на аппаратах О. Лилиенталя стабилизатор имел сложные криволинейные очертания, напоминавшие хвост птицы, и мог самопроизвольно отклоняться только вверх, то оперение биплана Шанюта — Херринга состояло из двух пересекающихся поверхностей шестиугольной формы и могло под действием аэродинамических сил двигаться и в вертикальной, и в горизонтальной плоскостях. Нежесткое (упругое) крепление стабилизатора предназначалось для демпфирования порывов ветра. Подвижность вертикального киля позволяла совершать полеты под углом к направлению ветра.

¹ Первоначально планер был построен как триплан, но в первых же полетах выявилась опасность задевания земли нижним крылом, и оно было устранено.

Для того чтобы облегчить управление планером, под крылом были предусмотрены горизонтальные «перилы», на которые летчик опирался локтями и вдоль которых он мог перемещать свое тело, изменяя положение центра тяжести аппарата. Испытатель в полете располагался на легком подвесном сидении. Вес планера был равен 10,4 кг, при размахе крыльев — 4,9 м и площади — 12,5 м².

В 1896 г. биплан Шанюта — Херринга испытывался на песчаных дюнах на побережье озера Мичиган. Было выполнено около 1000 полетов. Наибольшее число планирующих спусков осуществил А. Херринг. Максимальная дальность полета достигала 110 м, продолжительность — 14 с. Хорошо управляемый аппарат контролировался пилотом даже при ветре в 14 м/с.

В октябре 1896 г. А. Херринг изготовил увеличенный вариант планера с трипланым крылом (площадь — 21 м²). Дальность полетов на этом аппарате была больше, чем на предыдущих (до 280 м), но это являлось не следствием более совершенной конструкции, а было, скорее, результатом освоения А. Херрингом техники поворотов в полете: снижаясь по спирали вокруг холма, планирист имел возможность длительное время двигаться в восходящих потоках воздуха.

В 1897 г. А. Херринг вернулся к опытам с планером-бипланом.

К. Адер. Самолет «Авион-3». Франция, 1897 г. (рис. 75). Самолет К. Адера «Эол» заинтересовал военные круги Франции. В надежде, что конструктору удастся создать усовершенствованный образец, который можно будет использовать в качестве разведчика и бомбардировщика, ему была выделена субсидия в 650 тысяч



Рис. 75. «Авион-3» К. Адера

франков на продолжение работ, которые должны были вестись в секрете.

Получив финансовую поддержку, К. Адер значительно расширил штат своих помощников и приступил к созданию самолета с более мощным двигателем. Работы велись в течение шести лет (1892—1897 гг.). По свидетельству конструктора: «Несколько типов паровых котлов и двигателей были исследованы и построены, равно как и несколько различных способов для создания тяги. Наконец приступили к авиону № 2, проект которого и составление рабочих чертежей потребовало еще некоторого времени. Этот аппарат имел один орган тяги по оси (пропеллер — Д. С.). Его двигатель был уже закончен и работал перед комиссией, когда по обстоятельствам, выяснившимся в процессе испытаний, и в целях скорейшего достижения практических результатов мы решили окончить постройку позднее и сделать раньше авион с двойной тягой, которому был присвоен № 3».

Также, как и «Эол», «Авион-3» представлял собой моноплан-бесхвостку с крылом, напоминавшим крыло летучей мыши. Основное отличие заключалось в замене одного двигателя двумя, мощностью по 20 л. с. Каждый из них вращал свой пропеллер. Обе паровые машины работали от одного котла. Винты диаметром 3 м, были установлены вблизи передней кромки крыла. Для устранения реактивного момента в полете они вращались в разные стороны. Крыло самолета «Авион-3» имело по сравнению с «Эолом» меньшую подвижность. К. Адер сохранил только возможность изменять стреловидность, причем обе консоли могли перемещаться лишь одновременно. Был установлен также вертикальный киль небольшой площади. Жестко связанное с ним поворотное хвостовое колесо шасси служило для управления при движении по земле. В качестве дополнительного средства путевого управления предполагалось изменять скорость вращения одного пропеллера относительно другого. Крыло размахом 16 м могло складываться при стоянке на земле. Летчик располагался в задней части фюзеляжа за двигателем, в открытой кабине. Взлетный вес самолета составлял 400 кг, площадь крыла — 56 м².

Осенью 1897 г на военном поле в Сатори для опыта с самолетом была подготовлена круговая дорожка длиной 1500 м и шириной 40 м. При первом испытании, состоявшемся 12 октября, самолет должен был обогнать

круг без попытки взлета, чтобы пилот мог приобрести навык в управлении. Испытания проходили в безветрие, на не вполне просохшей после дождя почве. Машина благополучно пробежала круг со средней скоростью 18—24 км/ч. В отчете об этом испытании указывалось, что даже на мягкой почве следы от колес были заметны и очень отчетливо, следовательно часть веса самолета поддерживалась крыльями. Учитывая, что К. Адер использовал только незначительную часть мощности двигателей, шансы на успешный полет казались весьма высокими.

Попытка полета на самолете была предпринята два дня спустя, 14 октября 1897 г. Во время разбега «Авион» был снесен со взлетной полосы сильным порывом бокового ветра. Находившийся на борту самолета К. Адер позднее писал: «Авион сносило в сторону учебного тира, окруженного оградой со столбами. Опасаясь разбиться об эти препятствия и видя, что земля опускается под аппаратом и нас несет вбок с головокружительной скоростью, я инстинктивно остановил машины... Внезапно последовал резкий толчок, треск, вибрация. У аппарата были сильно повреждены крылья, сломаны колеса, разбиты винты. Мне удалось выбраться из-под крыльев невредимым».

Дальнейших экспериментов не проводилось. После аварии Военное министерство утратило интерес к деятельности К. Адера и прекратило финансирование его работ. В 1903 г. «Эол» по указанию конструктора был уничтожен. «Авион-3», восстановленный К. Адером после аварии, сохранился до наших дней и находится в Музее искусств и ремесел в Париже.

Будучи талантливым инженером, К. Адер создал превосходные образцы парового авиационного двигателя и был первым, кто сумел преодолеть энергетический барьер на пути создания самолета. Однако в конструкторском отношении оба его самолета были очень несовершенны. Из-за ошибочности выбранного им метода (копирование летающих объектов природы) конструктор не сумел использовать имевшиеся в его распоряжении возможности — финансовую поддержку, наличие легкого двигателя, незаурядные инженерные способности — и создал две курьезные машины, сложные и дорогостоящие, неустойчивые, неуправляемые и не способные к сколь-либо продолжительному полету.

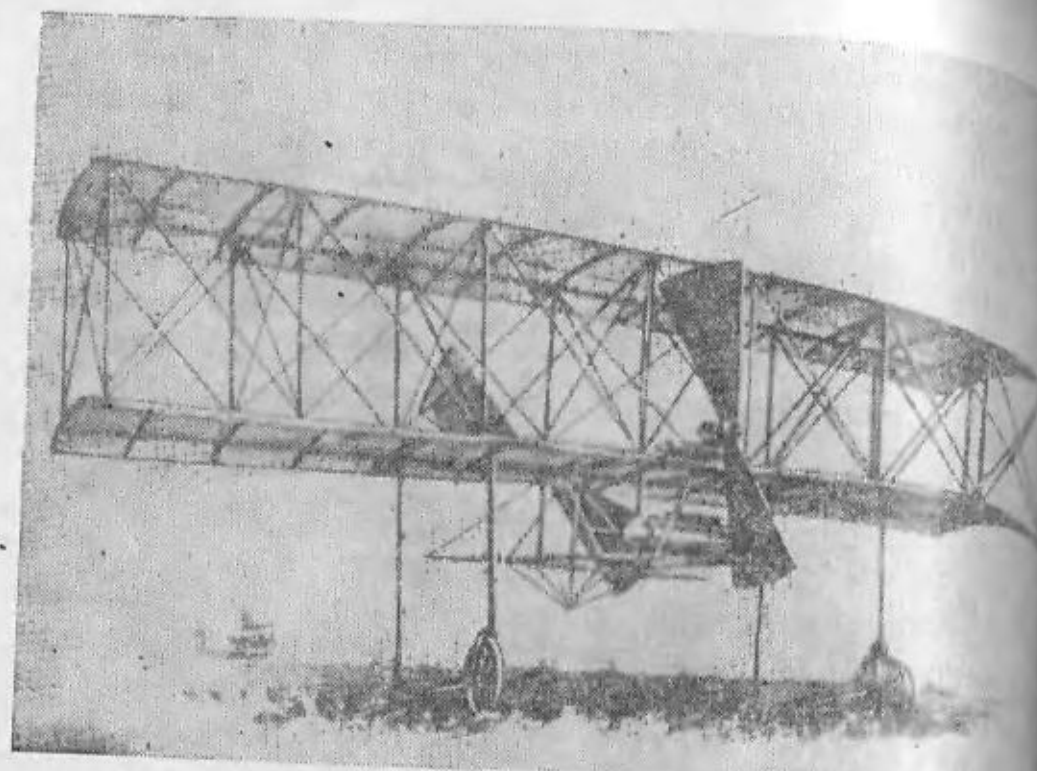


Рис. 76. Мотопланер А. Херринга

А. Херринг. Мотопланер. США, 1898 г. (рис. 76). Напомним, что в 1896 г. А. Херринг совместно с О. Шантом сконструировал удачный балансирный планер-биплан. В процессе испытаний этого и других однотипных планеров А. Херринг приобрел большой опыт пилотирования и считал себя достаточно искусным планеристом, чтобы сделать следующий шаг — перейти к моторизованным полетам. В отличие от О. Лилиенталя, А. Херринг решил применить не крыльчатый, а более совершенный винтовой пропеллер.

Первоначально А. Херринг собирался установить на мотопланере два легких бензиновых двигателя мощностью по 2 л. с. Однако имевшиеся в его распоряжении двигатели внутреннего сгорания были слишком тяжелы и к тому же оказались весьма ненадежными в работе. Поэтому конструктор решил ограничиться применением силовой установки на сжатом воздухе. Двухцилиндровый двигатель развивал мощность 3—5 л. с. и весил при этом всего около 6 кг. Время его работы не превышало 30 с. Двигатель приводил во вращение два соосных винта — тянущий и толкающий.

Строительство моноплана было завершено летом 1898 г. Это был расчалочный биплан с крестообразным

хвостовым оперением. Размах крыла составлял 5,5 м, вес вместе с двигателем — 40 кг. Винты имели диаметр по 1,5 м. Аппарат должен был управляться за счет изменения положения тела пилота (он располагался на подвесном сидении) относительно крыла.

Первые испытания состоялись 10 октября 1898 г. на берегу озера Мичиган, где в прежние годы А. Херринг тренировался в полетах на планерах. После разбега против ветра с аппаратом на плечах А. Херринг запустил мотор и машина поднялась в воздух. Дальность полета составила всего 15 м.

Повторные испытания происходили 22 октября. Как и при первых испытаниях, результат оказался более чем скромным — А. Херрингу удалось продержаться в воздухе 8 или 10 с на минимальной высоте. Пройденная дистанция составила на этот раз 22 м. После этого А. Херринг окончательно убедился в необходимости замены двигателя на сжатом воздухе. Необходим был более мощный длительно работающий двигатель. Однако это неизбежно должно было привести к увеличению веса аппарата, что требовало нового метода старта и, главное, делало невозможным балансирное управление. Не сумев найти выход из создавшегося противоречия, А. Херринг прекратил работы.

П. Пильчер. Мотопланер. Англия, 1899 г. (рис. 77). Идея установки на планере двигателя возникла у П. Пильчера в 1896 г. Аппарат, спроектированный на основе наиболее удачного планера П. Пильчера — «Хок» — должен был иметь бензиновый двигатель внутреннего сгорания, расположенный сзади воздушный винт и колесное шасси. «Машина будет стартовать точно также, как планеры, — писал конструктор, — разбегаясь

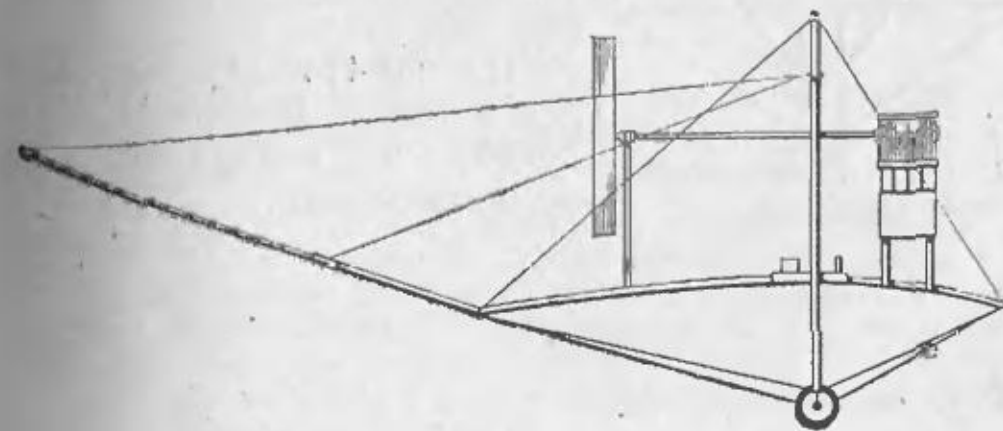


Рис. 77. Мотопланер П. Пильчера

вниз с холма, а когда она будет в воздухе, винт будет приведен во вращение и при этом, я надеюсь, удастся поддерживать себя в воздухе в горизонтальном полете. Из опытов с планерами следует, что необходима мощность около 2 л. с.; я применю двигатель примерно 4 л. с., учитывая неэффективность винта и другие потери. Скорость полета — около 30 миль в час». Способ управления — балансирный.

Решив приступить к реализации своего замысла П. Пильчер, как и многие его современники, столкнулся с трудностями в поиске подходящего двигателя. Двигатель весом около 5 кг/л. с. удалось изготовить только в конце лета 1899 г. Испытать мотопланер П. Пильчера не успел — месяц спустя он погиб во время полета на безмоторном аппарате.

П. Пильчер. Планер-полиплан. Англия, 1899 г. (рис. 78). Все первые планеры П. Пильчера имели монопланное крыло. Схему моноплана должен был иметь его мотопланер. Однако в конце 90-х годов внимание П. Пильчера привлекла схема полиплана — сказало влияние сообщений об успешных испытаниях многокрылых аппаратов О. Шаюта и А. Херринга. Судя

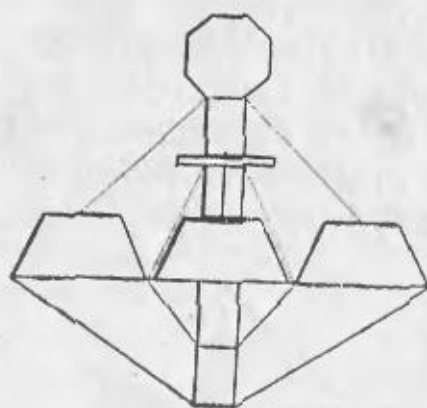


Рис. 78. Планер-полиплан П. Пильчера

приведенному рисунку английского планериста, П. Пильчер первоначально собирался установить четыре пары крыльев, окончательный выбор был сделан в пользу трипланной схемы. Крыло имело размах 6,4 м. Так же как планеры-монопланы, аппарат должен был иметь балансирное управление. В перспективе предполагалось установить на нем двигатель.

Планер-триплан был изготовлен в 1899 г. Вскоре П. Пильчер погиб, и испытаний планера не проводилось.

САМОЛЕТЫ НАЧАЛА XX В.

В начале XX столетия правительства крупных капиталистических государств, готовясь к борьбе за новый передел мира, были заинтересованы в развитии летательных аппаратов, так как видели в них новый перспективный вид оружия. Однако все внимание уделялось развитию воздухоплавательных средств, в первую очередь — дирижаблей¹. На аппараты тяжелее воздуха государство, бесполезную трату сил и средств. Распространению такой точки зрения способствовали неудачи при экспериментах с самолетами в конце XIX — начале XX столетий. Особенно сильное негативное отношение к самолету наблюдалось в Англии, Германии, России, США. Только во Франции энтузиасты динамического полета находили некоторую поддержку, да и то только от частных лиц.

Появление самолета задержалось также из-за характерной для капиталистических стран обстановки погони за прибылью, когда изобретатели готовы были надолго скрыть свои изобретения от мира ради извлечения из них максимальной выгоды. Нежелание братьев Райт в течение нескольких лет демонстрировать свой самолет отрицательно сказалось на темпах развития авиации. Фактически, работоспособный самолет был создан в начале XX в. дважды — в США и, независимо, в Европе.

Несмотря на все эти негативные факторы, завершающая стадия экспериментального этапа в развитии самолета заняла небольшой срок. За 5—6 лет на смену неуправляемым «прыгунам» пришли аппараты, способные к продолжительным полетам и маневрированию в воздухе. Это объясняется тем, что к началу XX в. в результате многолетнего опыта авиационных исследований и прогресса в области двигателестроения имелись все

¹ В 1900 г. в Германии совершил первый полет дирижабль Ф. Цеппелина. Год спустя А. Сантос-Дюмон сумел облететь вокруг Эйфелевой башни на своем дирижабле № 6. В 1902 г. французские инженеры братья Лебоди создали дирижабль, на котором в конце 1903 г. был выполнен полностью управляемый полет дальностью 60 км. Вскоре началось серийное производство управляемых летательных аппаратов легкого воздуха.

предпосылки для успешного развития самолета. Конструкторы могли опираться на данные экспериментов с летающими моделями и воздушными змеями, на результаты аэродинамических исследований. Планеризм позволил разработать основные принципы управления самолетом. Наконец, стремительно развивающийся автомобилем обеспечил создателей самолетов достаточно легкими, компактными и удобными в эксплуатации бензиновыми двигателями внутреннего сгорания.

В 1909 г. состоялись первые авиационные состязания. Год спустя осуществлялись пробные ночные полеты, бомбометание, перевозки грузов, были выполнены взлеты с воды и с борта корабля. «Дееспособность» самолета уже ни у кого не вызвала сомнений. Он стал серьезным конкурентом дирижаблей, а вскоре и потеснил их, став основным практическим типом летательного аппарата.

В. Кресс. Самолет-амфибия. Австро-Венгрия, 1900 г. (рис. 79). Аппарат В. Кресса был первым в истории авиации самолетом с двигателем внутреннего сгорания. Работы по созданию самолета начались в 1898 г. В помощь В. Крессу, получившему известность успешными опытами с летающими моделями, был организован сбор общественных пожертвований. Их сумма составила 40 тысяч австрийских крон, что оказалось достаточным для начала строительства. В середине 1899 г. была завершена сборка планера самолета. Попытки В. Кресса изготовить в Австрии мощный авиационный бензиновый двигатель не увенчались успехом, и в конце 1900 г. конструктор был вынужден установить на самолете обычный автомобильный мотор. Его мощность была всего 7—9 л. с.

Построенный самолет не был похож ни на один из созданных ранее. Отличия заключались и в типе двигателя, и в аэродинамической схеме, и в возможности разбега с воды, снега или льда. Аппарат Кресса представлял собой поплавковый самолет-амфибию с тремя крыльями, расположенными одно за другим с небольшим разнесом по высоте¹. Поплавки были выполнены из алюминия. Ферменный фюзеляж из стальных труб имел полотняную обшивку. Плоская носовая часть, также как и крылья, должна была создавать подъемную силу. Двигатель, находящийся в фюзеляже, с помощью

¹ Выбор схемы объяснялся тем, что такая компоновка прежде с успехом применялась конструктором на моделях.

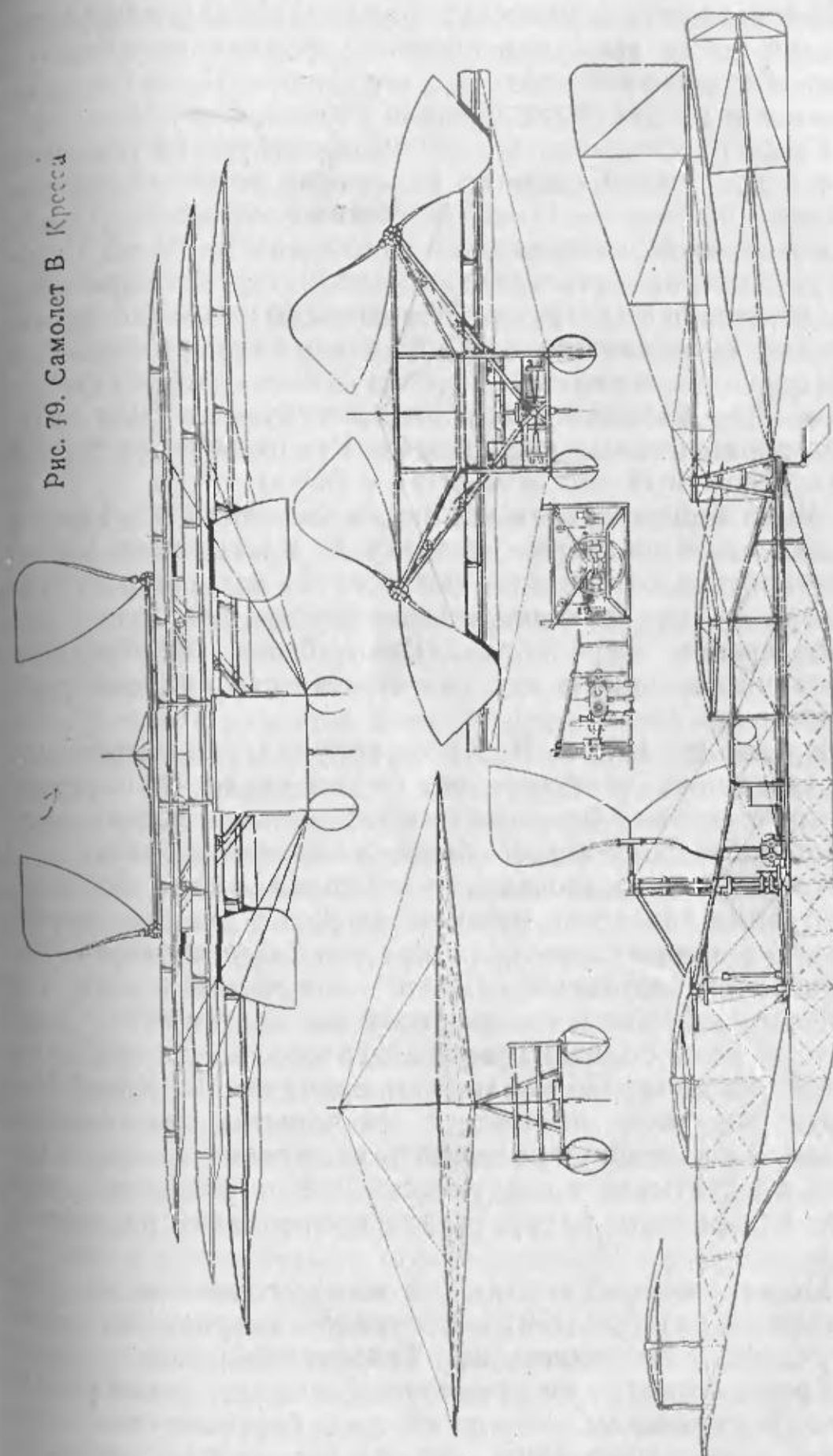


Рис. 79. Самолет В. Кресса

цепной передачи вращал два двухлопастных пропеллера. Крылья имели выгнутый профиль; деревянные нервюры были обтянуты аэростатной материей. Задняя кромка крыльев и винтов была сделана гибкой; благодаря чему В. Кресс рассчитывал на автоматическую регулировку тяги и подъемной силы на различных режимах полета. Размах крыльев — 11—13 м, общая площадь их (вместе с площадью горизонтального оперения) — 94 м². Органы управления представляли собой горизонтальный и два вертикальных руля. Меньший по площади вертикальный руль служил для управления при разбеге. Все управляющие поверхности могли отклоняться одним рычагом. Для большей прочности конструкция была снабжена проволочными растяжками. Вес планера составлял 370 кг, взлетный вес самолета — 650 кг.

Явно недостаточная мощность двигателя не позволяла надеяться на полет, поэтому В. Кресс решил пока ограничиться испытанием самолета на воде. Целью этих экспериментов, проводившихся с ноября 1900 г. на Тульнербахерском озере вблизи Вены, было приобретение опыта управления и оценка надежности силовой установки.

В начале 1901 г. В. Кресс получил, благодаря пожертвованиям частных лиц (в том числе императора Австро-Венгрии Франца-Иосифа) сумму, достаточную для приобретения нового, более совершенного двигателя. Летом 1901 г. по его заказу немецкая фирма Даймлер изготовила двигатель мощностью 30 л. с., однако вес его оказался значительно больше, чем было оговорено заказчиком. В результате самолет с новым двигателем стал тяжелее на 140 кг и его взлетный вес достиг 850 кг. Кроме того, из-за большого веса двигателя сместилась центровка самолета. По указанным причинам В. Кресс был вынужден вновь отказаться от попытки взлета. Тем не менее он решил продолжить испытания самолета на воде, рассчитывая в следующем, 1902 г., увеличить несущую поверхность аппарата для компенсации излишнего веса.

Перегруженный и ставший малоустойчивым на воде самолет 3 октября 1901 г. потерпел аварию во время очередной пробежки на Тульнербахерском озере. В. Кресс, несмотря на преклонный возраст, лично управлявший самолетом, писал: «Я уже благополучно преодолел довольно большое расстояние, когда, повернув,

увеличил мощность мотора... Скорость и подъемная сила быстро возрастали. Вода бурлила перед аппаратом и поплавки уже значительно выступали из воды. Внезапно я заметил в опасной близости каменную стену плотно и вынужден был резко повернуть вправо. Тут-то и случилось несчастье. Аппарат сначала наклонился наружу под действием центробежной силы, затем, по реакции, в обратную сторону. В этот момент подул боковой ветер, который так сильно наклонил аэроплан, что из-за высоко расположенного мотора он потерял равновесие и опрокинулся. Крылья испытывали сопротивление воды и поэтому опрокидывание происходило медленно. Когда я увидел, что аппарат потерян, то прыгнул в воду, чтобы не быть утянутому на дно многочисленными растяжками».

В. Кресс, доставленный на берег подошедшей лодкой, остался невредимым, но самолет во время извлечения его с глубины 7 м получил большие повреждения. Пригодным для использования оставался только двигатель.

Зимой 1901—1902 гг. В. Кресс начал перестройку разрушенного самолета. Новый вариант должен был иметь большие размеры, вместо трех решено было установить четыре крыла. Корпус получил днище с двойным килем — специально для испытаний на мелководье (Кресс предполагал продолжить испытания на Нейзидельском озере, глубина которого составляла всего 0,5 м). Для лучшей устойчивости двигатель решено было установить ниже, чем на первом самолете.

Из-за отсутствия средств В. Крессу не удалось завершить строительство, после неудачи в октябре 1901 г. конструктору перестали оказывать финансовую помощь. Летом 1902 г. все работы были прекращены.

Несмотря на ряд интересных технических решений, впервые примененных на самолете В. Кресса (двигатель внутреннего сгорания, схема с тандемным расположением крыльев, поплавки для взлета и посадки, однорычажная система управления), этот летательный аппарат являлся еще весьма несовершенной конструкцией. В результате недостаточной устойчивости и управляемости, неэффективности винтов и крыльев с гибкой кромкой и других дефектов полет самолета по всей вероятности был невозможен даже в том случае, если бы в распоряжении конструктора имелся более легкий двигатель.

Г. Уайтхед. Самолет «№ 21». США, 1901 г. (рис. 80).

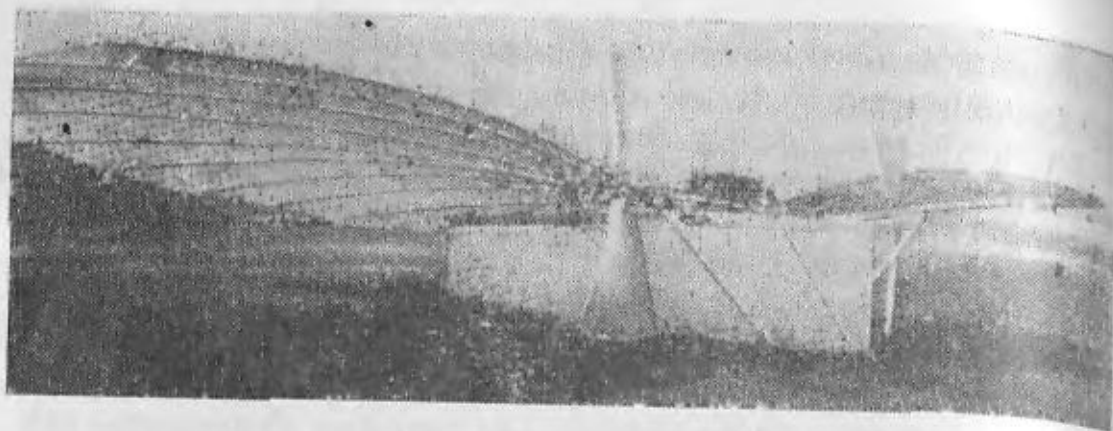


Рис. 80. Самолет Г. Уайтхеда «№ 21»

Густав Уайтхед (1874—1927 гг.), немец по национальности (его первая фамилия — Вайскопф), заинтересовался авиацией в конце XIX в. Летом 1901 г. он построил самолет-моноплан в форме птицы с распростертыми крыльями. Крыло выгнутого профиля и криволинейных очертаний состояло из радиально расходящихся бамбуковых стержней, обтянутых полотном. Размах крыла — 11 м. Расположенный сзади горизонтальный стабилизатор треугольной формы имел аналогичную конструкцию. Общая площадь крыла и оперения составляла 42 м². Горизонтальные поверхности поддерживались системой проволочных растяжек, крепившихся, по аналогии с кораблем, к мачте и бушприту. Фюзеляж в форме лодки был изготовлен из стальных труб, покрытых обшивкой. В нем размещалось два газовых (ацетиленовых) двигателя: один, мощностью 10 л. с., имел привод на колеса шасси и служил для движения по земле; второй, вдвое мощнее, приводил во вращение два двухлопастных пропеллера, расположенных впереди крыла.

Для управления высотой полета на бушприте было предусмотрено горизонтальное крылышко, которое могло отклоняться пилотом или маятниковым устройством. Изменение направления полета осуществлялось с помощью руля направления или изменения тяги одного из винтов.

18 августа 1901 г. в одной из газет города Бриджпорта (штат Коннектикут), в котором жил и работал Г. Уайтхед, появилось сообщение, в котором утверждалось, что ночью 14 августа 1901 г. самолет, пилотируемый его создателем, якобы преодолел расстояние почти в 1/2 мили (800 м) и благополучно приземлился. При испытании аппарат стартовал вниз по склону холма.

Несколько месяцев спустя Г. Уайтхед заявил, что, установив на самолете более мощный двигатель, он в январе 1902 г. совершил на нем полет дальностью 7 миль (более 11 км) с выполнением маневров в воздухе.

Большинство историков авиации, принимая во внимание несовершенство конструкции аппарата Г. Уайтхеда, считают вымыслом сообщение о якобы успешных полетах на нем. Одним из доводов в пользу этой точки зрения является и то, что в дальнейшем Г. Уайтхед не занимался развитием своих самолетов, показавших, по его словам, превосходные летные качества, а стал строить примитивные планеры-полниланы. Созданный им позднее самолет-биплан не смог совершить полет.

Л. Харгрейв. Гидросамолет. Австралия, 1902 г. (рис. 81). Вторая, после Кресса, попытка создать гидросамолет была предпринята в Австралии изобретателем коробчатого воздушного змея Л. Харгрейвом. Самолет должен был иметь один главный и два вспомогательных поплавка, два tandemно расположенных трипланых

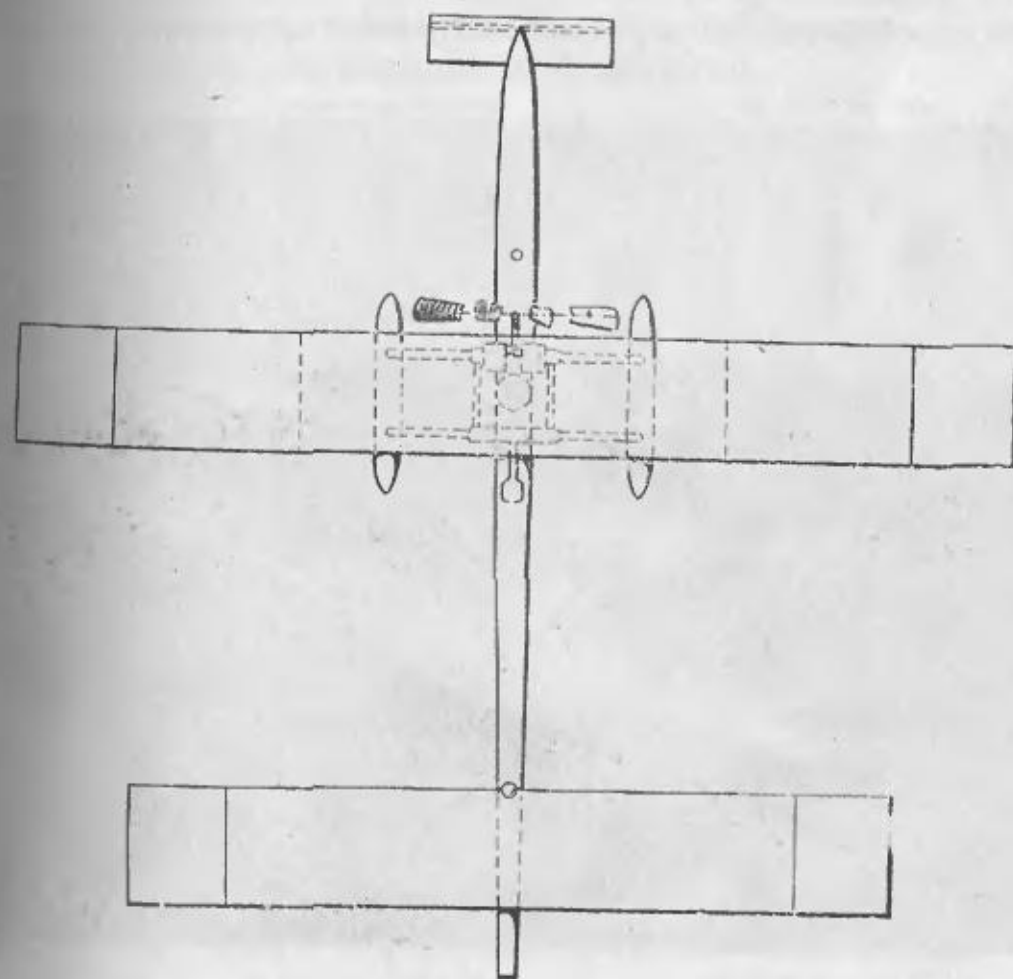


Рис. 81. Гидросамолет Л. Харгрейва

крыла коробчатого типа, впереди которых предполагалось установить руль высоты; четырехлопастный пропеллер весьма несовершенной формы был размещен впереди основного (переднего) крыла. Расчетный вес аппарата — 215 кг, длина — 7 м, размах крыла — 8,8 м, площадь крыльев — 215 м². Из-за отсутствия приемлемого по характеристикам двигателя (предполагалось применить паровую машину) сборка самолета не была завершена.

Деятельность Л. Харгрейва в области самолетостроения была затруднена из-за удаленности Австралии от мировых центров научно-технического прогресса, а также из-за отсутствия поддержки его работ на родине. Поэтому после 1902 г. изобретатель вновь вернулся к экспериментам с малоразмерными летательными аппаратами.

Л. Леваассер. Самолет. Франция, 1903 г. (рис. 82). Самолет инженера Леона Леваассера был построен на средства французского капиталиста Гастамбида, которого Л. Леваассер сумел увлечь идеями полета. Аппарат отличался большими размерами, имел ферменную конст-

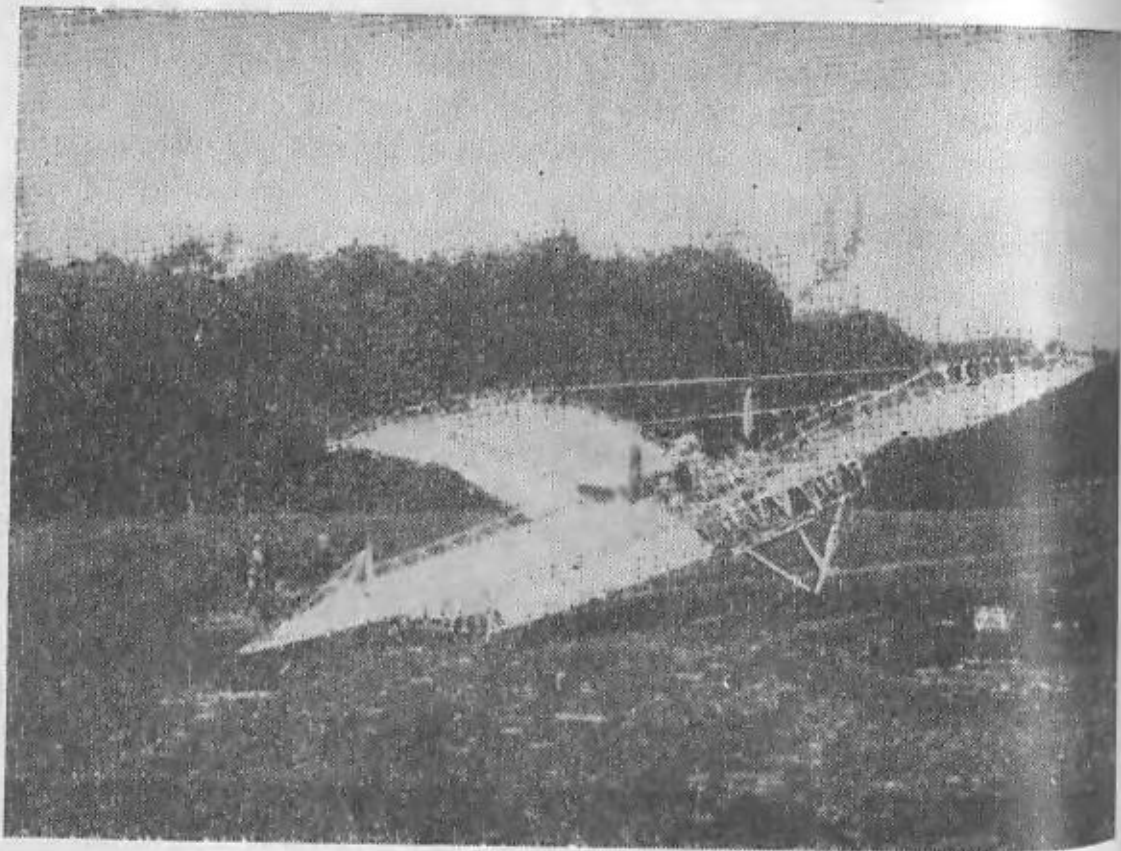


Рис. 82. Самолет Л. Леваассера

рукцию, обтянутую полотном и подкрепленную растяжками. Крыло удлинением около пяти имело заметную поперечную V-образность. Самолет приводился в движение двумя четырехлопастными пропеллерами, расположенными тандемно — впереди и за двигателем. Площадь крыла составляла 100 м², мощность двигателя — 80 л. с.

Для взлета самолет был установлен на горизонтально уложенные рельсы. В 1903 г. во время испытания самолет с человеком на борту оторвался от земли, но будучи неустойчивым сразу же упал. Больше попыток полета не предпринималось.

Самолет Л. Леваассера, спроектированный наподобие птицы, представлял собой малоприспособленную для полета конструкцию, недостатки которой выявились при первой же попытке взлета. Тем не менее, его создание сыграло свою роль в развитии авиации в Европе, так как побудило Л. Леваассера заняться усовершенствованием силовой установки и в результате был сконструирован двигатель «Антуанетт», ставший на некоторое время лучшим авиационным двигателем, с успехом применявшимся на самолетах Сантос-Дюмона, Фармана, Блерио и других пионеров европейской авиации.

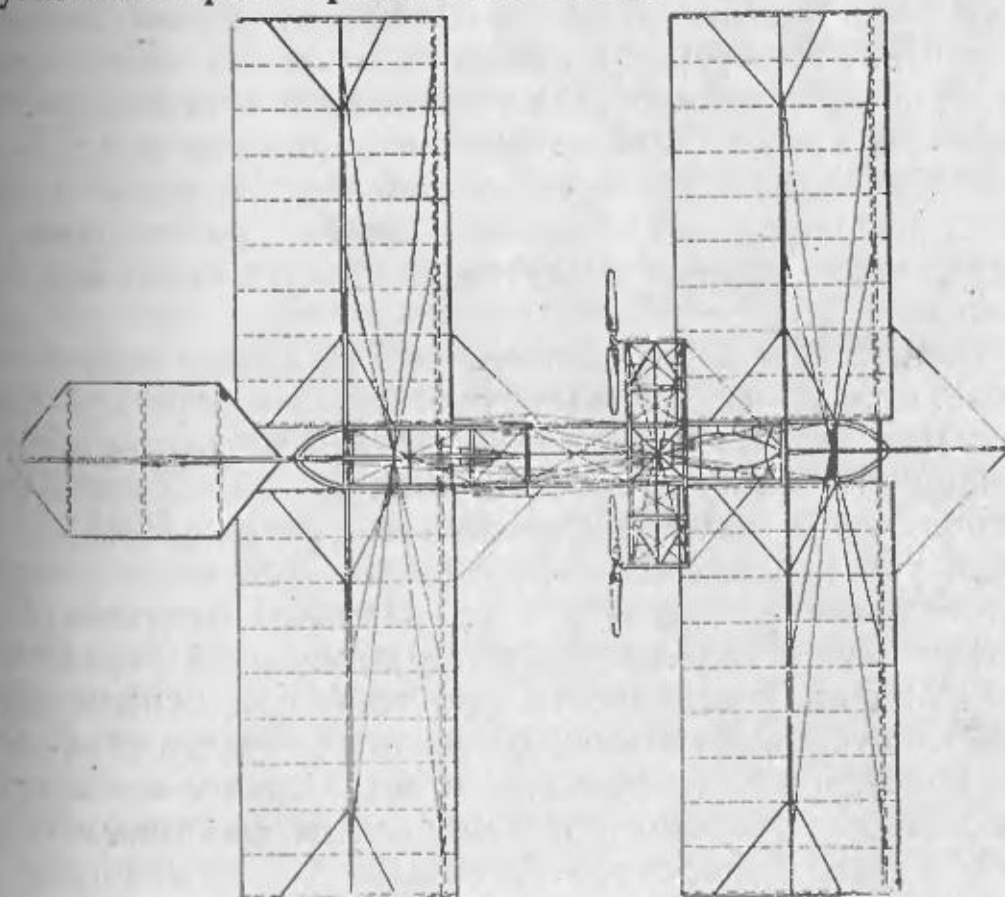


Рис. 83. «Аэродром А» С. Ленгли

С. Ленгли. «Аэродром А». США, 1903 г. (рис. 83). Одна из наиболее серьезных и научно обоснованных попыток создания самолета, предпринятых на рубеже XIX и XX вв., была сделана в США под руководством С. Ленгли. Ученый занимался исследованием проблемы полета самолета со второй половины 80-х годов XIX в. В 1896 г. сконструированные по его указаниям модели с паровым двигателем совершили полеты продолжительностью более минуты. Вскоре правительство и военные круги США предложили С. Ленгли построить самолет, который рассчитывали использовать как новый вид оружия (начиналась война США с Испанией). В 1898 г. было принято решение о выделении на эти работы субсидии в размере 50 000 долларов.

Работы начались в конце 1898 г. Планер самолета был в основном готов к концу 1900 г. Как и модели С. Ленгли, он имел расположенные по схеме «тандем» крылья и был снабжен крестообразным хвостовым оперением. Прямоугольное крыло с удлинением 4 и размахом 14 м имело изогнутый вблизи носка профиль с острой передней кромкой. Общая площадь несущих поверхностей составляла 97 м². Конструктивно-силовой набор каждого полукрыла состоял из двух лонжеронов и десяти нервюр из дерева. Лонжероны имели круглое сечение, нервюры — прямоугольное. Для уменьшения веса все силовые элементы крыла были изготовлены полыми внутри. Обшивка (полотно) была только сверху. Несущие поверхности поддерживались проволоочными расчалками, соединяющими крылья с вертикальными стойками и башинным.

Корпус самолета, длиной 14,5 м, представлял собой плоскую раму из стальных труб. Снизу к раме крепилась открытая кабина летчика, обтянутая полотном и напоминавшая лодку с плоским днищем. За кабиной были расположены отсек двигателя и поперечная рама, на которой устанавливались пропеллеры. Винты из дерева и полотна имели диаметр 2,5 м. Привод от двигателя к винтам осуществлялся зубчатой конической передачей.

Отличная устойчивость моделей при испытаниях в 1896 г. обусловила выбор однотипных средств стабилизации полета на полноразмерном летательном аппарате — самолет был снабжен крестообразным хвостовым оперением и имел поперечное V крыла. Для демпфирования порывов ветра крепление хвостового оперения к фюзеля-

жу было сделано эластичным (на пружинах). Хвостовое оперение было поворотным только в вертикальной плоскости, для путевого управления под фюзеляжем была установлена дополнительная вертикальная поверхность. Управление рулями осуществлялось с помощью двух рукояток, расположенных справа от пилота; проводка управления — тросовая. Рукоятки могли фиксироваться в любых положениях (рассчитывая на высокую собственную устойчивость самолета, Ленгли ошибочно полагал, что пилоту редко придется манипулировать органами управления).

Испытания самолета было решено проводить по методике, опробованной в опытах с моделями. Взлет предполагалось осуществить без разбега, «выстреливая» самолет над водой с помощью катапульты, смонтированной на крыше баржи; для удержания аппарата на воде при посадке он был снабжен небольшими полыми резервуарами цилиндрической формы. На самолет был установлен бензиновый двигатель водяного охлаждения. При мощности 50 л. с. он весил всего 94 кг. В то время это был самый легкий авиадвигатель в мире.

После длительных доводок двигателя и механизма привода винтов, летом 1903 г. все работы по самолету, получившему название «Аэродром А», были завершены. Прежде чем приступить к его испытаниям был осуществлен запуск уменьшенной в 4 раза беспилотной копии с двигателем мощностью 3 л. с. Она совершила устойчивый полет продолжительностью 27 секунд.

Удачный полет прототипа полноразмерного самолета и наличие мощного легкого двигателя давали основания надеяться на успешные испытания самолета с человеком на борту. Однако надежды не оправдались — обе попытки полета уже при старте закончились неудачно.

Авария во время первого испытания, состоявшегося 7 октября 1903 г., была вызвана дефектом в работе катапульты — самолет вовремя не расцепился с разгонным устройством. Поломка самолета произошла и при повторной попытке старта (8 декабря). Причины повторной неудачи точно установить не удалось, но можно предположить, что «Аэродром» не обладал достаточной прочностью и его конструкция не выдержала возникшего при старте ускорения. Пилот Ч. Менли, находившийся на борту самолета во время испытаний, остался невредим. Неудачи при испытаниях вызвали резкую критику в

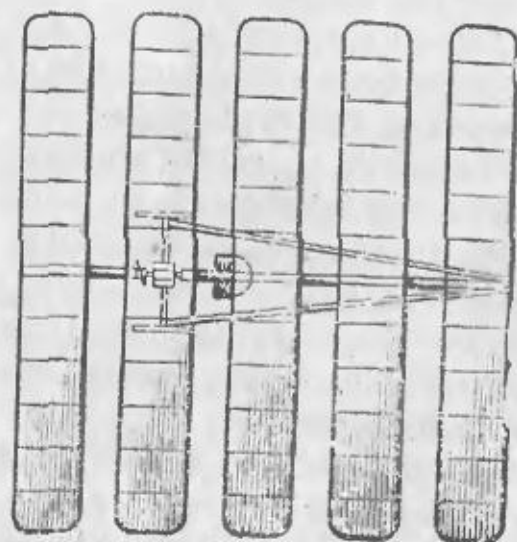
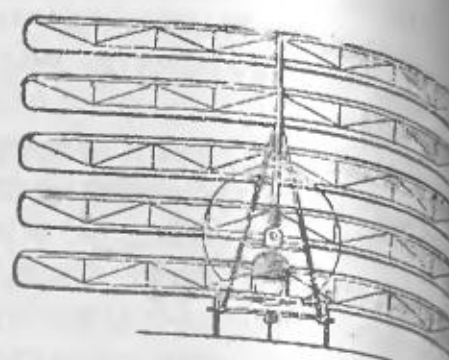
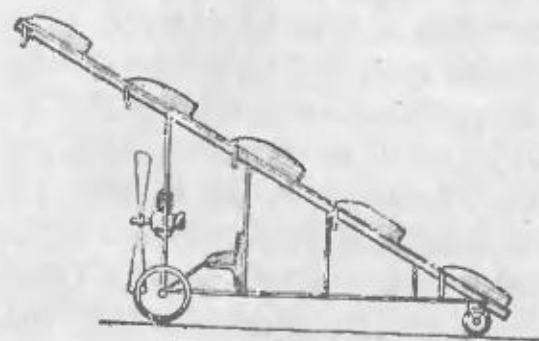


Рис. 84. Самолет
Е. С. Федорова

адрес С. Ленгли со стороны прессы. В марте 1903 г. финансирование работ С. Ленгли было прекращено. Частично восстановленный самолет передали на хранение в мастерские Смитсоновского института в Вашингтоне¹.

В настоящее время этот самолет находится в Музее авиации и космонавтики в Вашингтоне.

Е. С. Федоров. Самолет. Россия, 1903 г. (рис. 84). Военный инженер Евгений Степанович Федоров (1851–1909) был одним из активнейших членов Воздухоплавательного отдела Русского технического общества, а

¹ В 1914 г., уже после смерти С. Ленгли, по инициативе американского авиаконструктора Г. Кертисса были проведены повторные испытания «Аэродрома». На этот раз самолет был установлен на поплавки. На нем удалось совершить несколько полетов над водой.

Как показала проведенная позднее экспертиза, при подготовке самолета С. Ленгли к повторным испытаниям была выполнена существенная доработка аппарата — улучшена форма профиля, усилена конструкция крыла, установлен более совершенный двигатель и т. д. (всего 35 изменений). Поэтому опыты 1914 г. не могут, конечно, являться доказательством принципиальной возможности полета «Аэродрома» в 1903 г.

его председателем. Ему принадлежит много научных работ по теории полета. В конце XIX в. он на общественные средства приступил к созданию самолета, который представлял собой тандем-пятиплан без горизонтального оперения. Под крыльями имелась колесная тележка, на которой размещался пилот и был установлен двигатель. Крылья имели пружинную подвеску. Для управления самолетом они могли поворачиваться с помощью специальных тяг, движимых пилотом. Для изменения высоты полета они отклонялись одновременно; управление направлением полета должно было осуществляться изменением угла атаки крыльев только с одной стороны. Наряду с этим предусматривалась установка обычного руля направления.

«Проектируемый аппарат, — писал Е. С. Федоров, — будет обладать следующими свойствами: при случайных колебаниях силы ветра перья (крылья — Д. С.), подчиняясь им автоматически, будут изменять свой угол наклона, причем, однако, подъемная сила сохранит почти постоянную величину, т. е. при этом момент пружины изменяться не будет; в случае же изменения средней скорости ветра воздухоплаватель имеет возможность поддерживать желаемую величину подъемной силы при помощи вышеуказанных тяг».

Самолет строился в Петербурге в течение нескольких лет. Первоначально планировалось, что будет применен крыльчатый пропеллер, однако затем был установлен обычный тянущий винт. Он приводился в движение одноцилиндровым бензиновым двигателем внутреннего сгорания. Общая площадь крыльев составляла 26 м², размах — около 6,5 м. Мощность мотора — 10 л. с. Сведений о летних испытаниях самолета нет.

Аппарат Е. С. Федорова был вторым (после А. Ф. Можайского) построенным в России самолетом. На нем впервые в истории отечественного самолетостроения был установлен двигатель внутреннего сгорания, использована схема «тандем-полиплан», крыло имело большое удлинение с искривленным профилем. Однако в целом конструкция самолета Е. С. Федорова была менее прогрессивна, чем самолета А. Ф. Можайского. Идея обеспечения устойчивости и управляемости с помощью пружинной подвески несущих поверхностей и изменения угла наклона крыльев в полете оказалась трудноосуществимой и не нашла применения в самолетостроении. Так-

же не получили распространения и самолеты с большим числом крыльев.

К. Ято. Самолет. Германия, 1903 г. (рис. 85). Житель города Ганновера Карл Ято (1873—1933) начал деятельность в авиации с полетов на планере лилиентальского типа. Затем он построил самолет с двигателем внутреннего сгорания.

Как показывает анализ конструкции самолета К. Ято, изобретатель не сумел сделать правильных выводов из практики планеризма. Его самолет — триплан-бесхвостка с толкающим пропеллером — не имел средств горизонтальной и поперечной стабилизации, крыло — плоского профиля и малого удлинения. Управление по тангажу должно было осуществляться отклонением верхнего цельноповоротного крыла. Между нижним и средним крылом имелись четыре вертикальные поверхности, установленные попарно, одна за другой. Передние могли поворачиваться на угол до 45° и служили рулями направления; задние, неподвижные, являлись вертикальными стабилизаторами. Общая площадь горизонтальных поверхностей составляла 48 м^2 , вертикальных — $8,1 \text{ м}^2$. Из-за малого плеча действия поверхностей стабилизации и управления их эффективность была очень мала.

Пилот и двигатель («Бюше», 12 л. с.) размещались в четырехколесной тележке из стальных труб. Для умень-

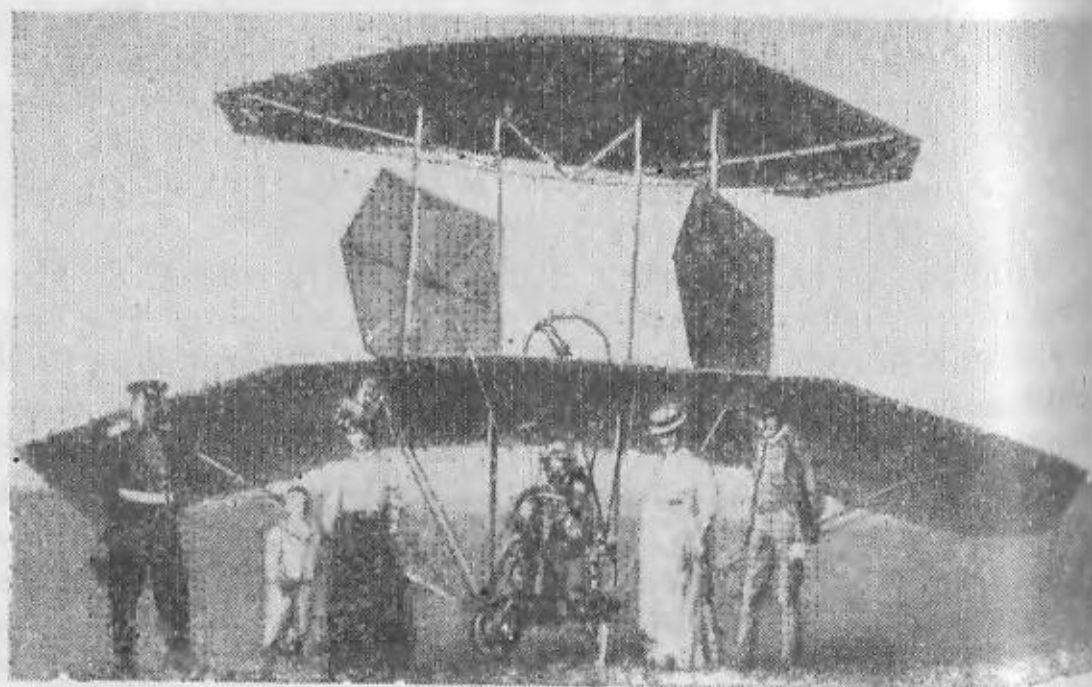


Рис. 85. Самолет К. Ято

шения частоты вращения винта была применена ременная передача.

Испытания начались в августе 1903 г. 21 августа самолет был опрокинут боковым ветром и получил серьезные повреждения. При его восстановлении К. Ято устранил верхнее крыло для уменьшения парусности. «Нынешний аппарат, — писал он в дневнике, — катится гораздо быстрее. Из триплана получился биплан. Гораздо удобнее в обращении, особенно при ветре».

Лучшие результаты были достигнуты в ноябре 1903 г. К. Ято удавались полеты дальностью до 60 м на высоте 2—3 м. Однако большего конструктору достичь не удалось. Неустойчивый, плохоуправляемый, с маломощным двигателем самолет был неспособен к настоящим полетам.

Ф. Фербер. «Фербер-6А». Франция, 1903 г. (рис. 86). Французский артиллерийский офицер Фердинанд Фербер (1862—1909 гг.) увлекся авиацией под влиянием работ О. Лилиентала. В 1899—1901 гг. он построил ряд балансирующих планеров-монопланов, на которых безуспешно пытался летать. С 1902 г. он начал строить планеры-бипланы по типу аппаратов братьев Райт. В отличие от прототипа, они не имели системы поперечного управле-

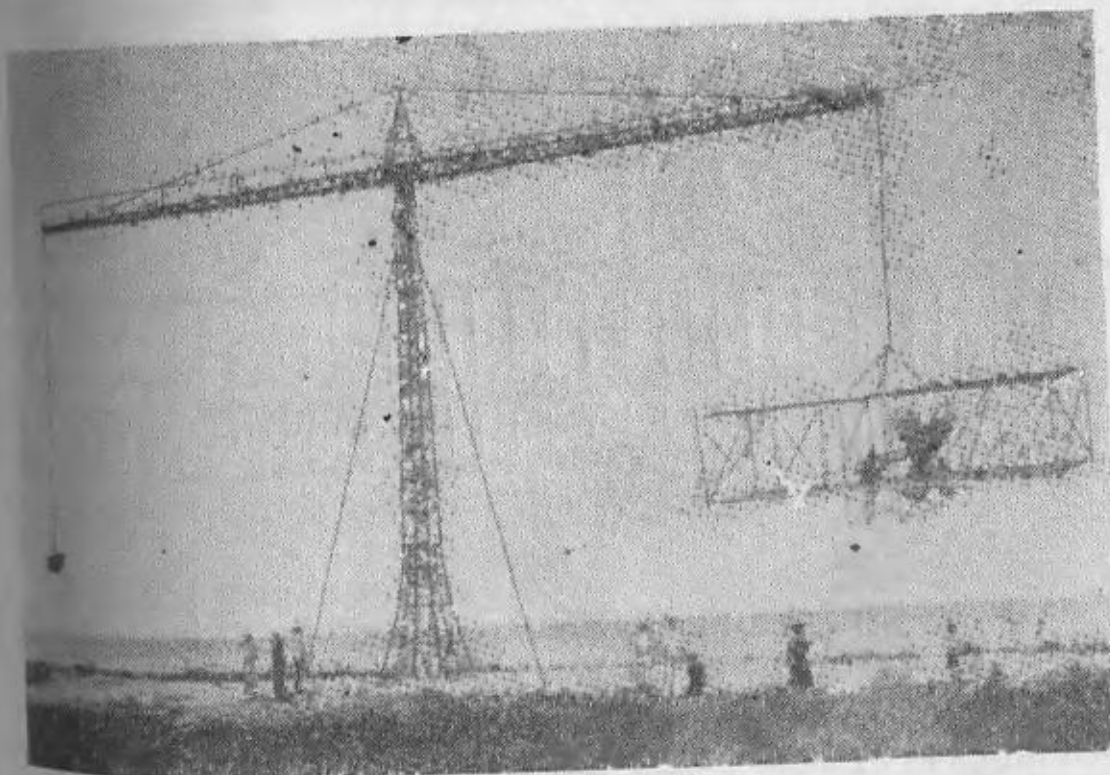


Рис. 86. «Фербер-6А»

ния. Материалами конструкции являлись бамбук и лотно.

В 1903 г. Ф. Фербер предпринял попытку превратить планер в самолет. Он установил на нем двигатель внутреннего сгорания «Бюше» в 6 л. с. и два соосных тянущих пропеллера, устранив одновременно руль высоты. Вес аппарата составил 235 кг, площадь крыльев — 50 м².

Самолет испытывался подвешенным к длинной горизонтальной балке, установленной на стойке высотой 18 м. Балка могла вращаться вокруг вертикальной оси. Опыты показали, что мощность двигателя недостаточна для того, чтобы удержать самолет в полете.

У. и О. Райты. «Флайер-1». США, декабрь 1903 г. (рис. 87). Американские изобретатели братья Уилбур (1867—1912) и Орвилл (1871—1948) Райт заинтересовались авиацией в конце XIX в. под влиянием сообщений о полетах О. Лилленталя. В 1899 г. ими был разработан механизм перекашивания бипланного крыла для управления наклонами аппарата вбок и поворотов в нужном направлении. В 1900—1902 гг. братья Райт построили и испытали три планера. Это были бипланы с передним рулем высоты (схема «утка») и системой перекашивания крыла. На последнем образце имелся также вертикальный киль за крылом. Он отклонялся одновременно с пе-

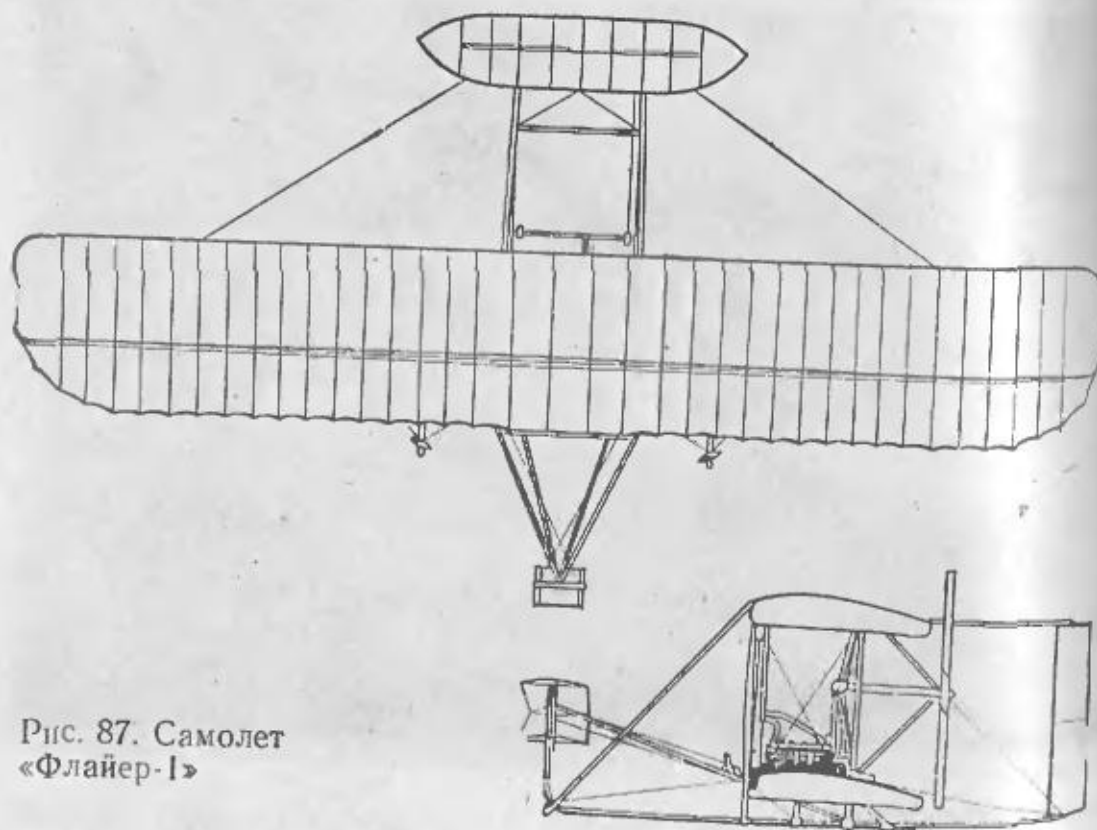


Рис. 87. Самолет «Флайер-1»

рекашиванием, облегчая выполнение боковых маневров. На всех аппаратах человек располагался лежа на нижнем крыле для уменьшения лобового сопротивления в полете.

Испытания происходили на песчаных дюнах вблизи большого поселка Китти-Хоук на берегу Атлантического океана. К концу 1902 г. братья Райт уже имели большой опыт в управлении планером и выполняли полеты рекордной для того времени продолжительности — более 1 мин. И тогда у них возникла мысль о создании самолета.

Двигатель и пропеллеры для самолета были изготовлены в течение зимы и весны 1903 г. Весьма короткие сроки создания силовой установки объясняются тем, что Райты, в отличие от большинства своих предшественников, не ставили перед собой задачи сконструировать сверхлегкий двигатель. Построенный при их участии четырехцилиндровый бензиновый двигатель воздушного охлаждения мощностью 12 л. с. представлял собой облегченный вариант обычного автомобильного двигателя внутреннего сгорания и весил вместе с вспомогательными системами 90 кг, т. е. 7,5 кг/л. с. — значительно больше, чем двигатель самолета С. Ленгли, и даже больше, чем авиационные паровые двигатели конца XIX в. Тем не менее, благодаря хорошему аэродинамическому совершенству аппаратов братьев Райт, он был способен поднять их самолет в воздух.

При разработке пропеллера использовался опыт аэродинамических исследований, проведенных Райтами в 1901—1902 гг. Рассматривая воздушный винт как вращающееся крыло и стремясь подобрать наиболее подходящий для каждого сечения профиль, им удалось создать пропеллер с рекордным для своего времени КПД — 86%. Винты соединялись с двигателем с помощью цепной передачи, уменьшавшей частоту вращения пропеллера втрое. Общий вес трансмиссии и винтов составлял 41 кг.

Конструкция самолета была изготовлена по типу планера 1902 г., но в связи с возросшим взлетным весом размеры крыла были увеличены. Увеличена была также площадь органов управления — одинарные поверхности рулей были заменены двойными. Как и на планере, руль направления автоматически отклонялся при перекашивании крыла. Под крылом были установлены полозья (от-

каз от применения колесного шасси объясняется песчаной почвой в Китти-Хоук, где должен был испытываться самолет).

Сборка самолета производилась после прибытия на место испытаний. Она была завершена в начале ноября 1903 г. Самолет представлял собой биплан с двумя толкающими пропеллерами, вращающимися в противоположных направлениях. Двигатель был установлен в нижнем крыле, сбоку от летчика. Как и на аппаратах прошлых лет, человек размещался в полете лежа. Он управлял перекашиванием крыла движением бедер. Перед ним были расположены две рукоятки, одна из которых служила для управления рулем высоты, другая — для включения двигателя. Взлетный вес самолета составлял 340 кг, площадь крыла — 47 м², размах крыльев — 12,3 м, длина — 6,4 м, диаметр винтов — 2,6 м.

В процессе наземных испытаний двигателя выяснилась недостаточная усталостная прочность валов пропеллеров. Поломки удалось устранить только после замены пустотелых валов сплошными. 12 декабря самолет был готов к летным испытаниям. Разбег должен был происходить по деревянному рельсу длиной 18 м, верхняя поверхность которого была обшита железом. Самолет должен катиться по рельсу на маленькой тележке, отделяемой от него после взлета. Для уменьшения длины разбега старт должен был осуществляться строго против ветра.

Первые испытания «Флайера», как называли свой самолет братья Райт, происходили 14 декабря. Ветер был слабый и для облегчения взлета рельс расположили на склоне песчаного холма под углом 9°. После 16-метровой пробежки под уклон самолет поднялся в воздух, но через несколько мгновений после взлета резко задрал нос и упал на крыло с высоты около 5 м. Время нахождения в воздухе составило всего 3,5 с, дальность — 32 м. Авария была вызвана слишком резким отклонением руля высоты (как выяснилось впоследствии, он был неправильно сбалансирован). Повреждения конструкции были невелики, пилот — У. Райт — остался невредим.

17 декабря были повторены испытания самолета. В этот день дул достаточно сильный ветер и старт производился с горизонтально положенного рельса. «Первый полет», — писали братья Райт, — длился 12 секунд... Второй и третий полеты были несколько продолжительнее, а четвертый полет длился уже 59 секунд; при этом полете бы-

ло пройдено против ветра силой в 8 м/с расстояние в 852 фута, измеренное по земле. По окончании полетов машина была установлена на месте, где ее считали в полной безопасности. Спустя несколько минут, когда мы беседовали о совершенных нами полетах, аэроплан был подхвачен внезапным порывом ветра, который стал с силой бить его о землю. Все присутствовавшие поспешили на помощь, но было уже поздно: несмотря на наши старания аэроплан оказался разбитым и опыты пришлось прервать».

Итак, во время испытаний 17 декабря 1903 г. удалось выполнить только четыре коротких полета, общей продолжительностью менее 2 мин. Их еще нельзя назвать практическими полетами, так как не делалось никаких попыток изменять направление движения в воздухе. Но, тем не менее, эти испытания явились выдающимся событием в истории авиации — впервые человеку удалось осуществить установившийся полет¹ на самолете. Опираясь на опыт своих предшественников и на собственный опыт планеростроения, братья Райт создали самолет, который обладал не только необходимой для полета энерговооруженностью, аэродинамическим качеством и запасом прочности, но и имел эффективную систему бокового и продольного управления. Правда, из-за статической неустойчивости «Флайера» его пилотирование требовало большого искусства, и в 1903 г. Райты еще не владели им в должной мере. Несмотря на это, испытания показали, что окончательный успех в деле создания практического самолета близок — аппарат с человеком на борту взлетал под действием собственной мощности и несколько раз подряд совершил полеты без потери высоты и скорости.

Спустя несколько лет после аварии «Флайер-1» был восстановлен, и сейчас его можно видеть в Музее авиации и космонавтики в Вашингтоне.

У. и О. Райт. «Флайер-2». США, май 1904 г. Аппарат братьев Райт 1904 г. представлял собой значительно модифицированный вариант «Флайера-1». Основные отличия заключались в применении нового,

¹ Под термином «установившийся полет» понимается полет без изменения скорости и высоты. Необходимыми для осуществления установившегося полета условиями является наличие на борту двигателя достаточной мощности и возможности балансировки аэродинамических сил относительно всех осей.

более мощного двигателя (16 л. с.). Кроме того, была несколько изменена форма вертикального руля, уменьшена кривизна крыла, увеличена емкость топливного бака, усилена конструкция планера, которая весила теперь 320 кг. Размах и площадь крыла остались прежними.

Испытания нового самолета велись вблизи Дейтона — города, где жили братья Райт, на территории огороженного изгородью пастбища. Несмотря на увеличение мощности силовой установки, из-за значительного удельного веса двигателя (5,5 кг/л. с.) нагрузка на мощность была по-прежнему велика, и, для того чтобы дистанция разбега не превышала длины стартового рельса, полеты приходилось осуществлять только при условии сильного ветра, дующего навстречу направлению взлета.

Для устранения указанного недостатка братья Райт решили применить катапультный метод старта. Сконструированное ими устройство представляло собой пирамидальную вышку, к вершине которой подвешивался груз весом около полутонны. Груз был соединен тросом с самолетом и во время падения создавал усилие, ускоряющее взлет.

Первый катапультный взлет состоялся 7 сентября 1904 г. Новый способ старта позволил производить полеты независимо от ветра, и интенсивность испытаний возросла. Экспериментаторы приобрели вскоре опыт управления в прямолинейных полетах, однако время нахождения в воздухе по-прежнему измерялось секундами, так как небольшие размеры выделенного им участка для испытаний и необходимость каждый раз переносить аппарат назад к стартовому устройству ограничивали дальность. Поэтому было решено перейти к полетам по кругу. Они осуществлялись за счет бокового скольжения, возникавшего при перекашивании крыла.

Попытка совершить полет по замкнутой траектории впервые была предпринята 15 сентября. Из-за слишком большого радиуса разворота возникла опасность столкновения с оградой (как и в прежние годы, Райты проводили испытания на минимальной высоте), и опыт пришлось прервать. Успех был достигнут 5 дней спустя, когда У. Райт выполнил на самолете поворот на 360°.

Полеты по кругу позволили увеличить время пребывания в воздухе. Полет 20 сентября продолжался 2 мин 15 с. 9 ноября Уилбур установил новый рекорд продолжительности — 5 мин 4 с. Во время этого полета

самолет описал в воздухе четыре полных круга, пройденное расстояние составило 4,8 км.

Несмотря на то, что после начала использования катапульты полеты стали выполняться чаще, а освоение техники движения по кругу позволило увеличить их продолжительность, братья Райт пришли к убеждению в необходимости дальнейшей «доводки» самолета. Дело в том, что в ходе испытаний 1904 г. «Флайер» во время виражей нередко переставал слушаться управления и несколько раз возникали аварийные ситуации. Устранить это опасное явление Уилбуру и Орвиллу Райтам удалось только в следующей своей конструкции.

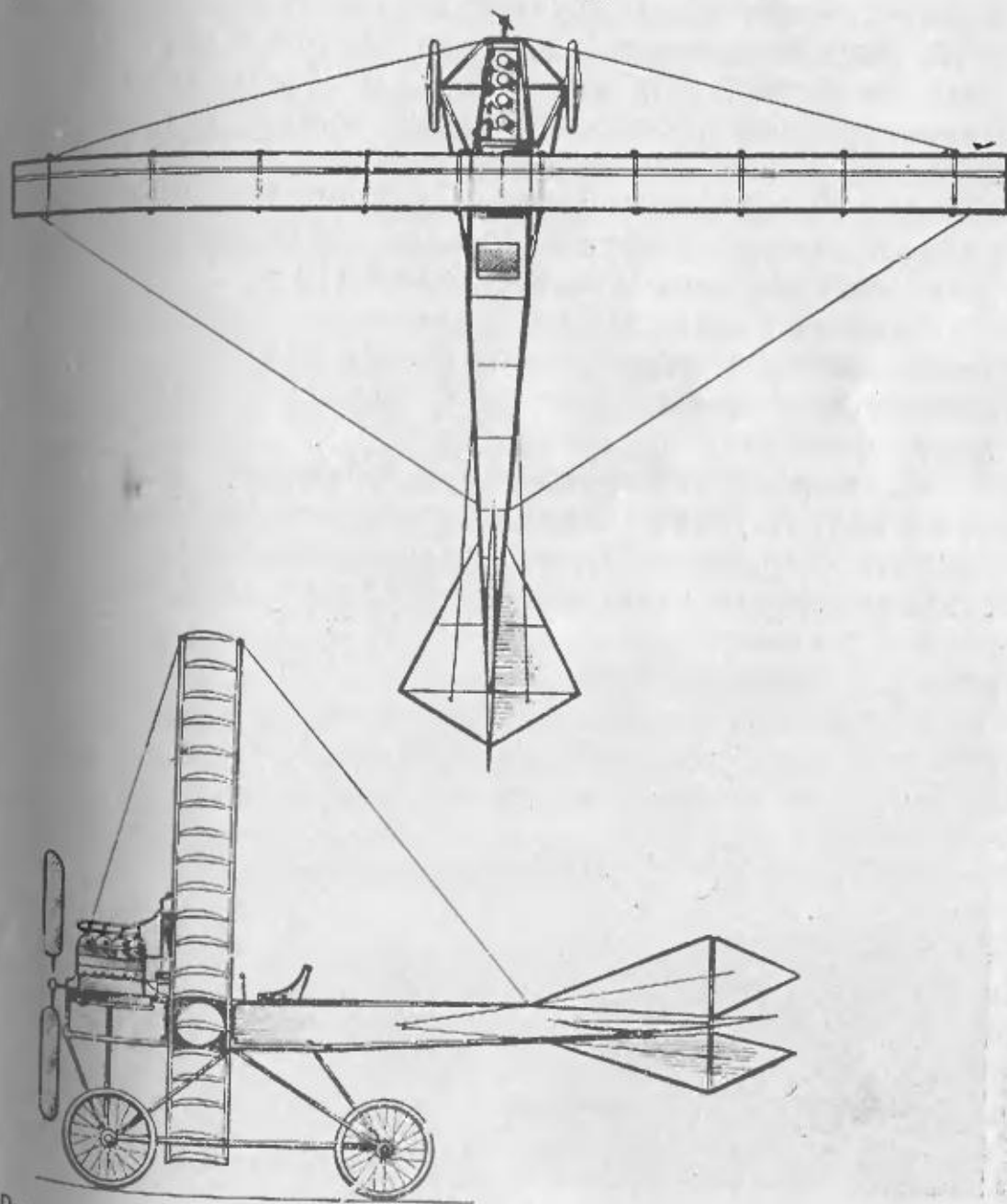


Рис. 88. Самолет Г. Филлипса 1904 г.

Р. Пирс. Самолет. Новая Зеландия, 1904 г. О конструкции самолета Ричарда Пирса не сохранилось почти никаких сведений. Известно лишь, что он был снабжен двигателем внутреннего сгорания. По данным исследователя деятельности Р. Пирса, новозеландского пилота Д. Болта, в 1904 г. были предприняты испытания самолета, которые не увенчались успехом.

Г. Филлипс. Самолет. Англия, 1904 г. (рис. 88). Английский экспериментатор Г. Филлипс был сторонником применения крыла «решетчатого типа». В 1893 г. он проводил опыты с привязной моделью и десятилетие спустя решил изготовить пилотируемый самолет-мультиплан. Самолет имел 20 узких горизонтальных поверхностей, расположенных одна над другой в вертикальной раме высотой 3 м и шириной 5,4 м. Сзади имелись стабилизирующие плоскости, выполняющие одновременно функции рулей. Аппарат был снабжен бензиновым двигателем мощностью 22 л. с. Он приводил в движение расположенный впереди крыла металлический винт. Взлетный вес самолета составлял 410 кг.

Самолет оказался неспособным к полетам из-за неустойчивости (оперение находилось в сильно завихренной струе за крылом и не выполняло своих стабилизирующих функций).

Ф. Фербер. «Фербер-6С». Франция, май 1905 г. (рис. 89). В 1904 г. Фербер усовершенствовал планер-биплан райтовского типа, снабдив его горизонтальным стабилизатором за крылом и отклонив консоли крыла

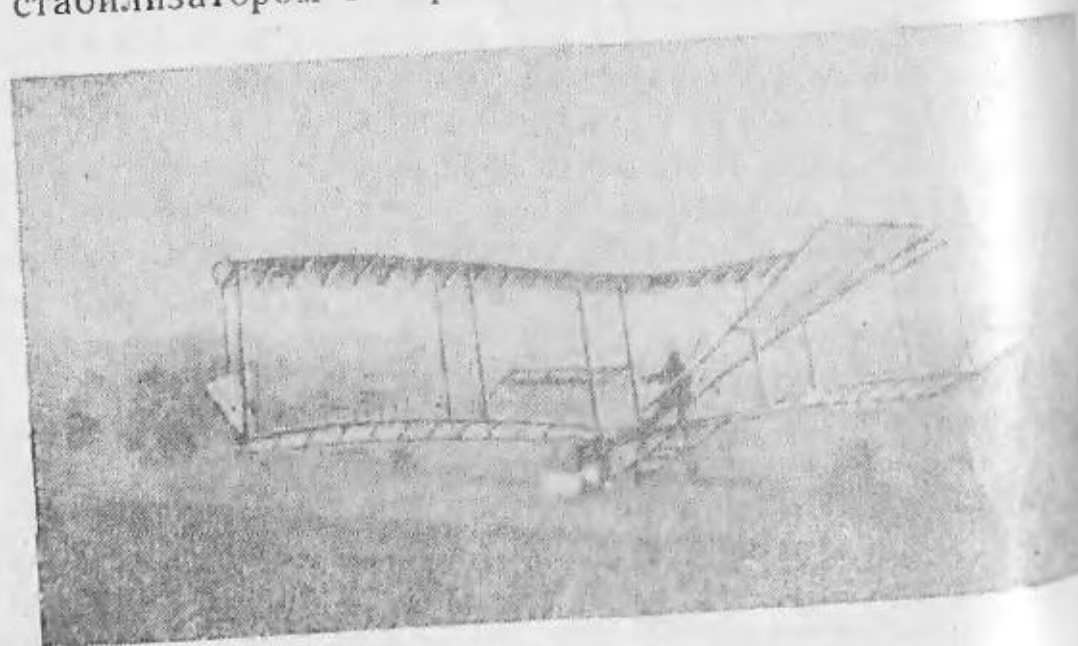


Рис. 89. Самолет «Фербер-6С»

несколько вверх. Рули направления были установлены по краям крыла. Устойчивость планера заметно возросла. «Не было больше необходимости, — писал Фербер, — подобно белке прыгать с места на место внутри аппарата, как это бывало в 1901 и 1902 гг.; я мог удобно усесться и к рулю глубины приходилось притрагиваться лишь при подъеме и при спуске на землю».

Убедившись в удовлетворительных летных качествах нового планера, Ф. Фербер предпринял попытку превращения его в самолет. Между крыльями он установил мотор «Пежо» мощностью 6 л. с. Тянувший винт размещался в промежутке между крылом и передним рулем высоты.

Вначале аппарат испытывался вдоль натянутого над землей троса. 27 мая была сделана попытка свободного полета. «Я впервые отрезал канат, державший мой аэроплан, снабженный двигателем, — писал Фербер, — и совершил свой первый полет посредством пропеллеров. Двигатель в 6 л. с. оказался недостаточным, он мог лишь уменьшить наклон траектории...».

Несмотря на то, что Ф. Ферберу не удалось совершить горизонтальный полет, предложенная им конструкция (биплан с тянущим винтом) была в целом, весьма рациональна и несколько лет спустя получила широкое распространение в самолетостроении.

У. и О. Райты «Флайер-3». США, июнь 1905 г. (рис. 90). Новый самолет братьев Райт имел тот же мотор, что и на «Флайере» 1904 г., но благодаря тщательной регулировке его мощность была доведена до 21 л. с. Конструкция планера самолета не претерпела серьезных изменений. Райты несколько увеличили размеры и вынос рулевых поверхностей; для уменьшения скольжения при поворотах между плоскостями переднего руля установили две вертикальные перегородки. Некоторые элементы планера самолета были усилены. Вес конструкции и двигателя составлял 320 кг, площадь крыла — 47 м², размах крыла — 12,3 м.

Испытания «Флайера-3» начались в июне 1905 г. Несмотря на меры, предпринятые для увеличения эффективности рулей и уменьшения бокового скольжения, аппарат сохранял тенденцию к потере управляемости на виражах. Только в конце сентября изобретатели поняли, что данное опасное явление связано с потерей скорости и срывом воздушного потока с управляющих поверхностей. После того, как братья Райт стали выполнять по-

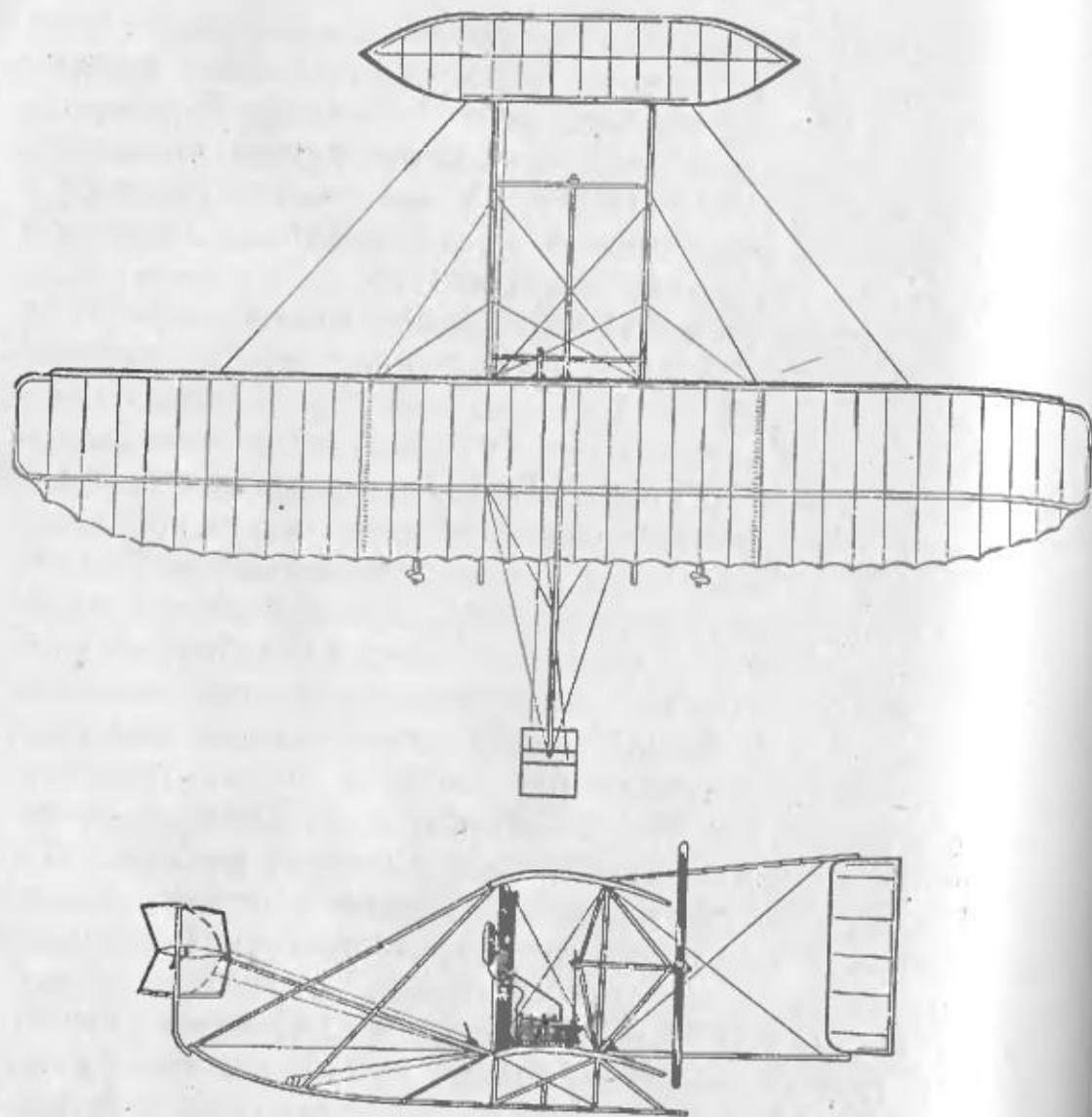


Рис. 90. Самолет «Флайер-3»

вороты при меньших углах атаки крыла, неприятности с управлением прекратились.

Облегчило выполнение виражей и раздельное управление перекашиванием крыла и рулем направления. Применение независимого двухканального бокового управления самолетом позволило совершать виражи без скольжения и уменьшить необходимую для выполнения маневров мощность.

После усовершенствования техники маневрирования (к концу 1905 г. Райты уверенно выполняли не только полеты по кругу, но также и «восьмерки») продолжительность полетов возросла во много раз. 29 сентября был осуществлен полет, время которого составило почти 20 мин. В конце 1905 г. У. и О. Райты в письме Ф. Ферберу свидетельствовали: «3 октября мы совершили полет

в 24535 метров в течение 25 минут и 5 секунд. Мы были принуждены прекратить полет вследствие нагревания подшипников в трансмиссии, на которых у нас не было масленок. 4 октября мы пролетели 33456 метров в 33 минуты и 17 секунд. Подшипники в передачи опять разогрелись, но нам удалось вернуться к месту отправления прежде, чем мы принуждены были остановить двигатель, прекратив вспышки. 5 октября наш полет продолжался 38 минут и 3 секунды на пути в 39 километров. Остановка произошла за недостатком бензина».

Все полеты происходили кругами над тем же испытательным «аэродромом» около г. Дейтона; средняя скорость составляла около 60 км/ч.

Успешные полеты самолета братьев Райт не привлекли внимание прессы. Журналисты не верили слухам о полетах или, зная о значительно более продолжительных перелетах на дирижаблях, не придавали этому факту значения. Эта ситуация на первых порах вполне устраивала Райтов. Они не хотели публично оглашать сведения о своем самолете прежде, чем они сумеют выгодно продать свое изобретение. Когда продолжительность полетов возросла и к месту испытаний стало сходиться много любопытных, У. и О. Райты решили прекратить опыты до продажи самолета правительству какой-нибудь страны. Переговоры о сделке затянулись и летные эксперименты возобновились только в 1908 г.

Частично обновленный «Флайер-3» демонстрируется в музее г. Дейтона (США).

Я. Эллекхаммер. «Эллекхаммер-1». Дания, январь 1906 г. (рис. 91). Якоб Христиан Эллекхаммер из Копенгагена был конструктором первого в Дании самолета. Его аппарат представлял собой моноплан с тянущим пропеллером. Расположенная над винтом центральная часть крыла имела в поперечном сечении полуцилиндрическую форму, консоли имели треугольную форму. Горизонтальное оперение отсутствовало. Вместо этого имелось устройство для автоматического поддержания равновесия в полете. Рама, на которой находился пилот и был размещен двигатель, была шарнирно соединена с крылом и могла совершать свободные продольные колебания, отклоняя кинематически связанный с ней горизонтальный руль. Конечно, такая система из-за несовершенства самого принципа маятникового регулятора не могла привести к удовлетворительным показателям,

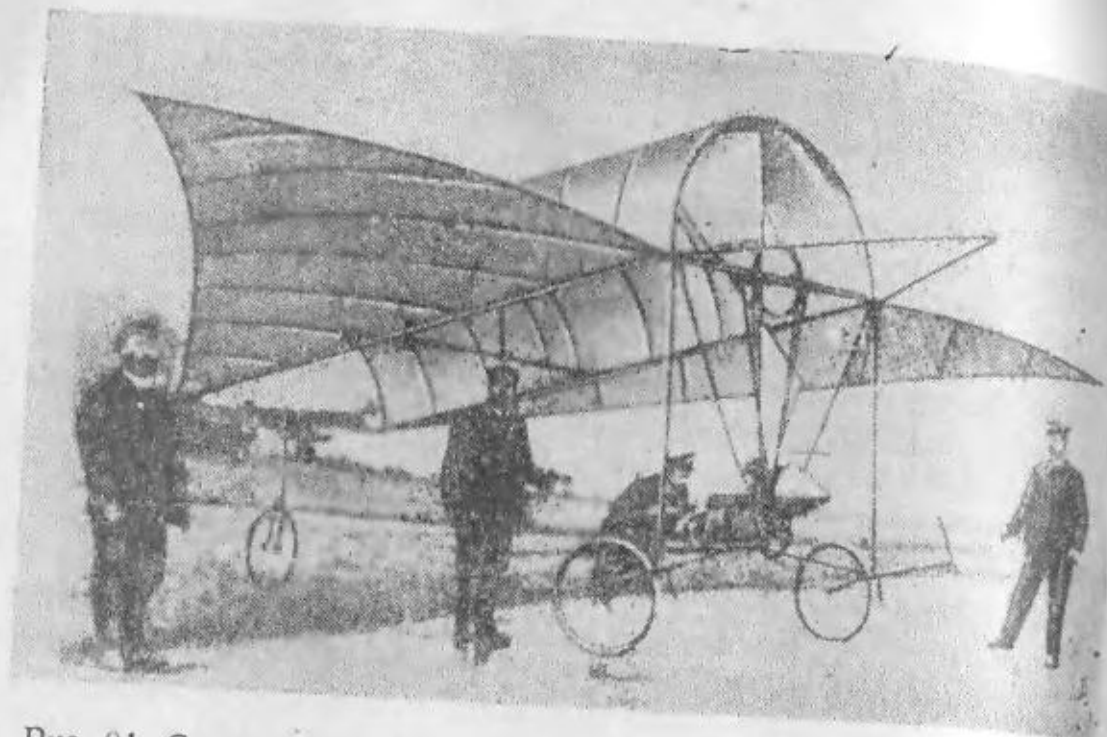


Рис. 91. Самолет «Эллехаммер-1»

но все же данное устройство представляет интерес, как первая идея реализации автомата устойчивости на полноразмерном летательном аппарате.

На самолете был установлен бензиновый двигатель конструкции Я. Эллехаммера мощностью 9 л. с. Вес конструкции самолета — 125 кг, площадь крыла — 15 м².

Испытания самолета, начавшиеся в январе 1906 г., происходили на небольшом датском острове Линдхольм. Из-за ограниченных размеров площадки самолет испытывался на корде, двигаясь по кругу. Мощность мотора оказалась недостаточной, чтобы подняться в воздух.

Т. Вуйя. «Вуйя-1». Франция, март 1906 г. (рис. 92). Трайян Вуйя (1872—1950), румын по национальности, начал интересоваться авиацией на рубеже XIX и XX вв. Построенный им во Франции в начале 1906 г. самолет-моноплан был задуман как «летающий автомобиль». Это наложило отпечаток на конструктивные особенности аппарата. Шасси имело четыре резиновых пневматических колеса и спиральные рессоры. Крыло могло складываться при движении по земле. Самолет должен был управляться за счет изменения наклона крыла; имелся также руль направления, который, как и передние колеса тележки шасси, двигался при повороте штурвала типа автомобильного рулевого колеса. Для продольной балансировки сиденье пилота могло перемещаться вперед и назад. Конструкция была выполнена из стальных

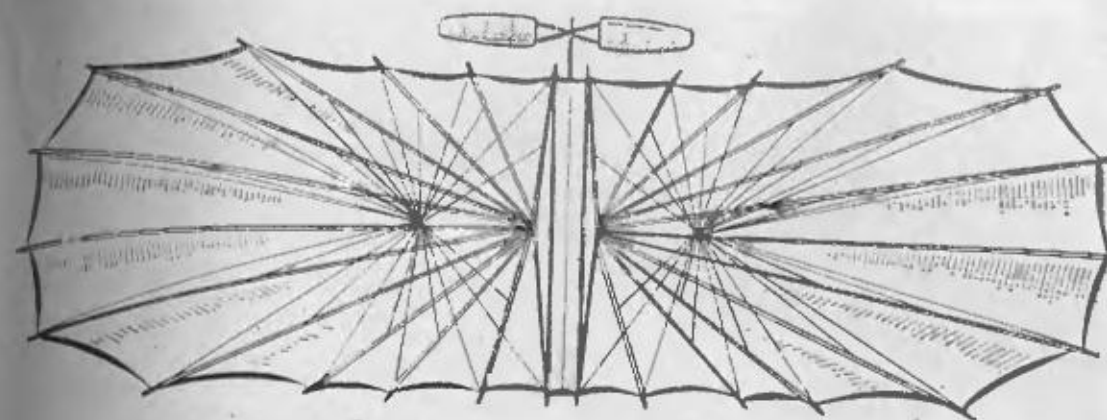
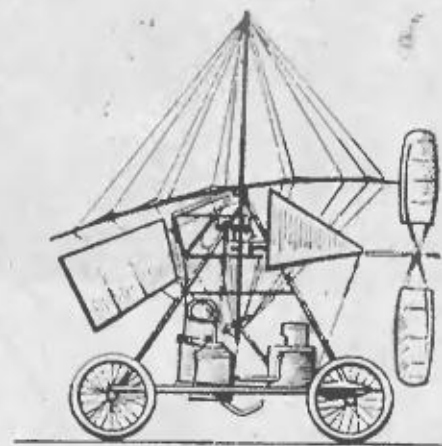


Рис. 92. Самолет «Вуйя-1»



трубок, обтянутое тканью крыло дополнительно поддерживалось проволоочными растяжками. Размах крыла составлял 8,7 м, площадь — 20 м², вес конструкции 192 кг. На самолет был установлен углекислотный двигатель «Серполле» мощностью 25 л. с. (паровой двигатель, приспособленный для использования углекислоты в качестве рабочего тела). Он вращал двухлопастный тянущий винт диаметром 1,5 м.

Испытания «Вуйя-1» начались в марте 1906 г. 18 марта Т. Вуйя впервые удалось оторваться от земли. Самолет пролетел 12 м на высоте от 1/2 до 1 м. В августе конструктор сумел вдвое увеличить продолжительность полета, однако этот полет закончился аварией.

Эксперименты Т. Вуйя широко освещались в прессе и способствовали повышению интереса к схеме «моноплан» среди европейских авиаконструкторов.

Г. Вуазен. «Блерио-3». Франция, май 1906 г. (рис. 93). Французский механик Габриэль Вуазен (1880—1973) начал свою деятельность в авиации с копирования планеров. В 1905 г. он изготовил поплавковый планер с коробчатыми крылом и стабилизатором.

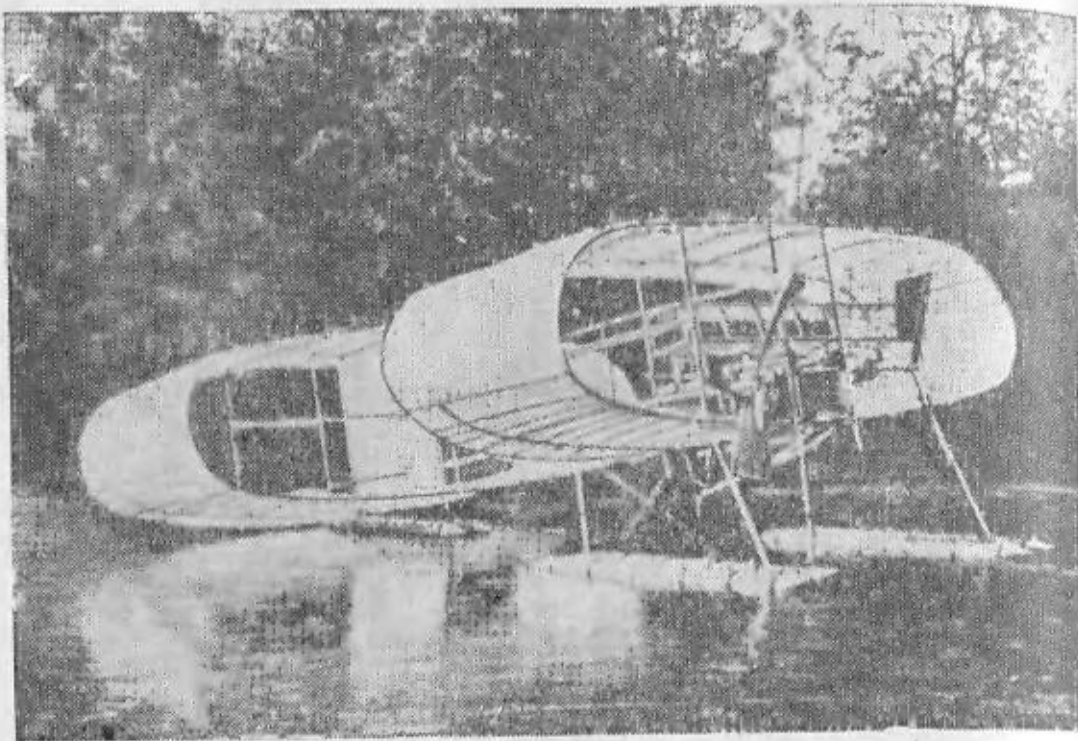


Рис. 93. Самолет «Блерио-3»

Его испытания проводились на реке Сене. При взлете планер буксировался моторной лодкой. Испытания показали, что использование конфигурации коробчатого воздушного змея при создании летательного аппарата позволяет получить удовлетворительную устойчивость, а также обеспечивает прочность конструкции при ее небольшом весе.

Весной 1906 г. на основе этого планера Г. Вуазен построил самолет. Его приобрел инженер Луи Блерио (1872—1936), ставший вскоре известным пилотом и авиаконструктором. Крылья самолета имели при виде спереди замкнутую эллиптическую форму. Это было сделано для улучшения поперечной устойчивости в полете. Общая площадь поверхностей составляла 60 м². Внутри переднего крыла размещался руль высоты, внутри хвостовой ячейки — руль направления. Так же, как безмоторный прототип, самолет должен был взлетать и садиться на воду, для этого имелись три поплавка — два спереди и один сзади. Двигатель мощностью 24 л. с. с помощью цепной передачи приводил в движение два расположенных перед крылом пропеллера.

Испытания самолета были начаты в мае 1906 г. Вибрации, вызванные действием цепной передачи, заставили Л. Блерио отказаться от применения трансмиссии. На

аппарате были установлены два двигателя по 24 л. с., каждый из которых вращал собственный пропеллер. Однако и после этого самолет не смог оторваться от воды из-за значительного гидродинамического сопротивления во время разбега.

Я. Эллехаммер. «Эллехаммер-2». Дания, сентябрь 1906 г. (рис. 94). Как отмечалось, первый самолет Я. Эл-

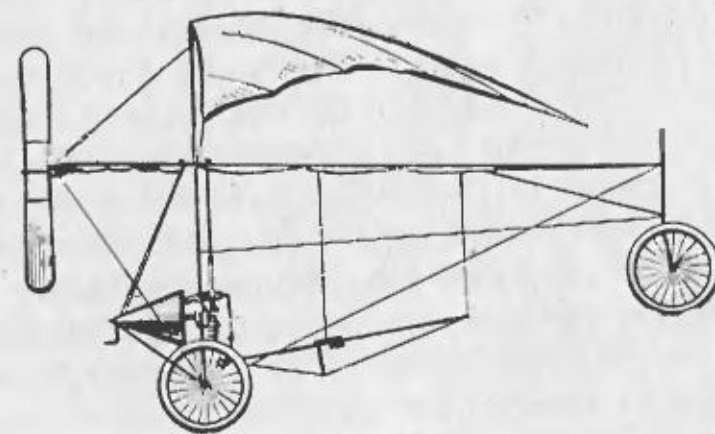
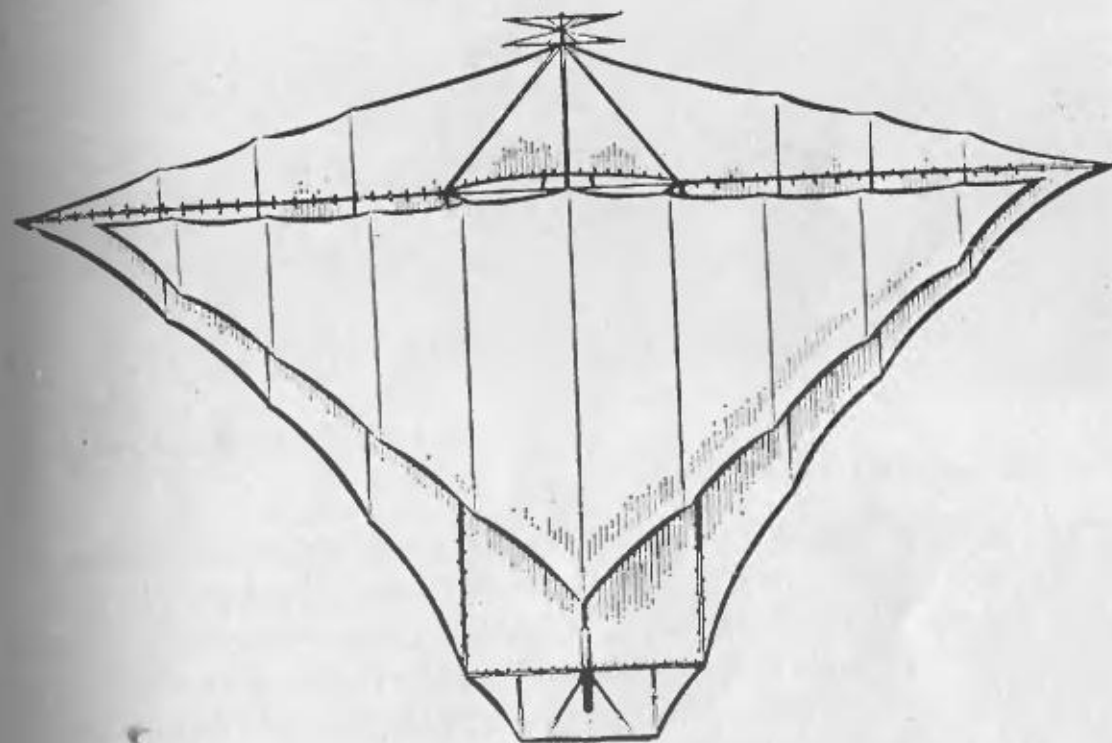


Рис. 94. Самолет «Эллехаммер-2»

лехаммера не смог подняться в воздух из-за недостаточной мощности двигателя. Поэтому конструктор увеличил мощность силовой установки до 18—20 л. с. и установил над крылом вторую горизонтальную поверхность. Она

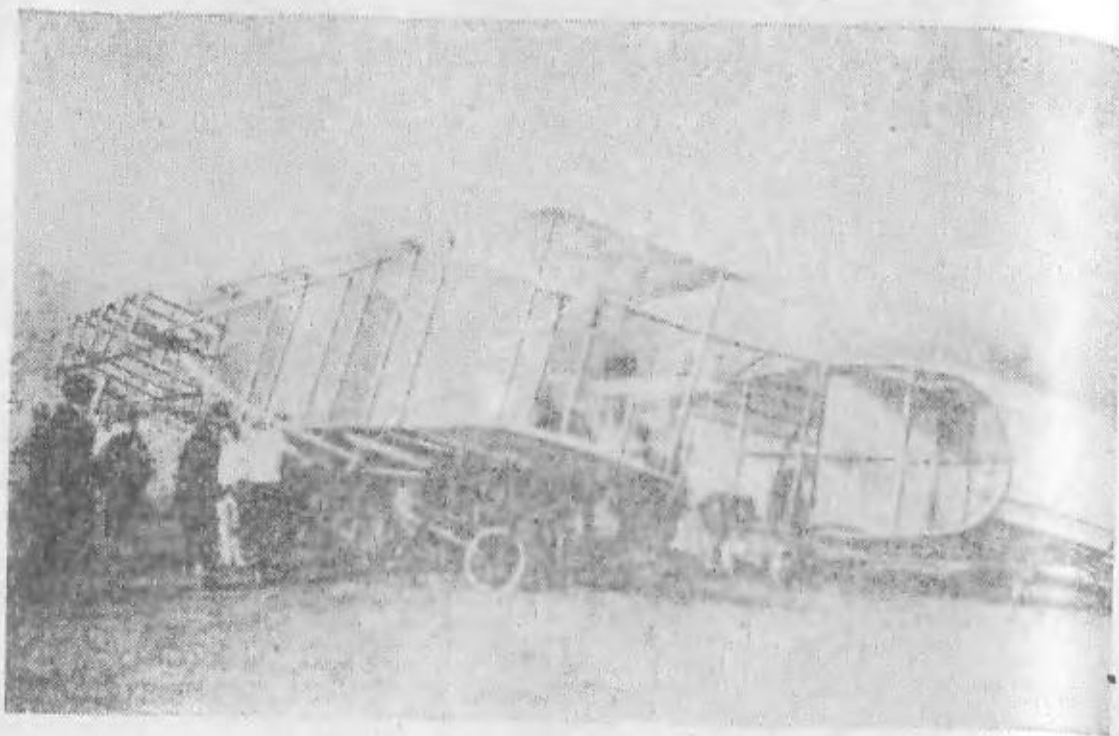


Рис. 95. Самолет «Блерио-4»

крепилась с помощью расчалок и дугообразной поверхности, соединенной с центропланом нижнего крыла. В полете за счет деформации верхнее крыло принимало чайкообразную форму (при виде спереди). Вес аппарата теперь составил 180 кг, площадь крыльев — 37 м². Самолет имел длину 6,2 м и размах крыльев 9,4 м.

Испытания по-прежнему проводились по кругу на привязи. 12 сентября самолет с его конструктором на борту оторвался от земли на высоту около 1 м и пролетел 42 м со средней скоростью 57 км/ч. В полете пилот не мог управлять самолетом: единственная подвижная поверхность (расположенный у задней кромки нижнего крыла закрылок) отклонялась маятниковым регулятором.

Л. Блерио. «Блерио-4». Франция, 1906 г. (рис. 95). Осенью 1906 г. Л. Блерио значительно модифицировал свой самолет. Новый вариант — «Блерио-4» — имел бипланное крыло прямолинейных очертаний с двумя вертикальными перегородками. Рули высоты были вынесены вперед, на крыльях установлены элероны (впервые на самолете). При испытаниях (они происходили и с воды — на поплавках, и с земли — на колесном шасси), аппарат вновь не смог совершить полет.

Т. Вуйя. «Вуйя-1 бис». Франция, октябрь 1906 г. (рис. 96). При испытаниях первого самолета Т. Вуйя

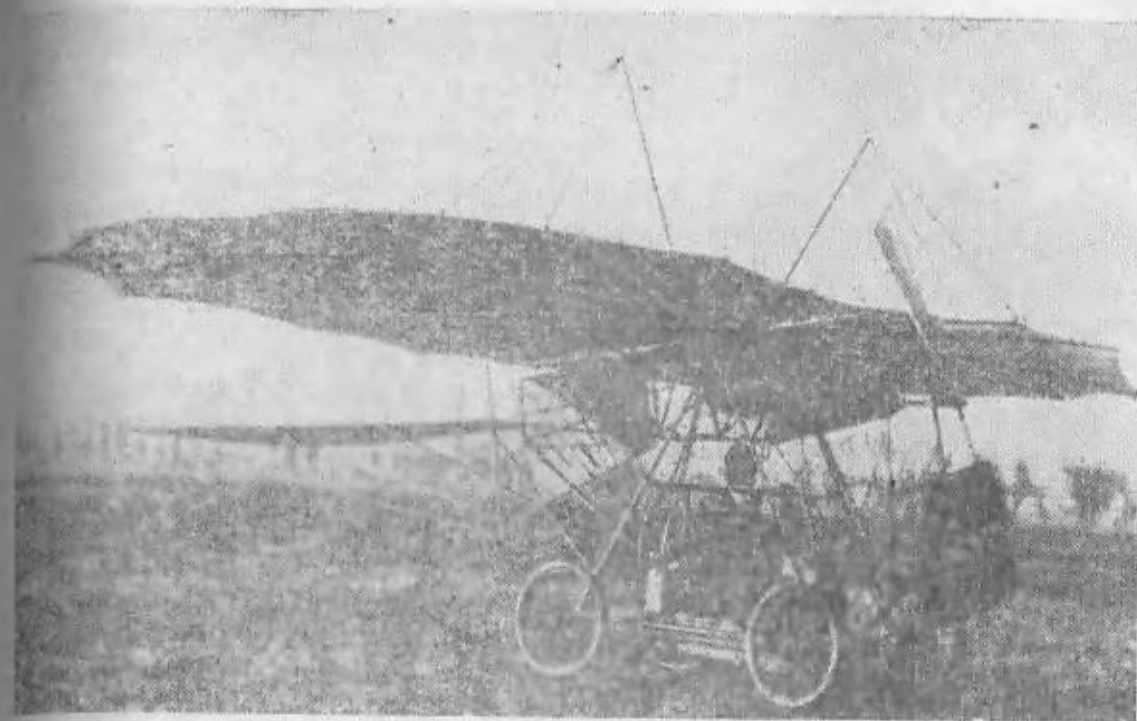


Рис. 96. Самолет «Вуйя-1 бис»

выявилась его неустойчивость и неуправляемость. Поэтому в процессе восстановления поврежденного самолета Т. Вуйя установил на нем цельноповоротное горизонтальное оперение. Одновременно была устранена подвижность крыла в полете, так как данное техническое решение не оправдало себя. Модифицированный самолет получил название «Вуйя-1 бис».

Несмотря на некоторое усовершенствование конструкции, самолет остался неспособным к настоящим полетам — удавались только «прыжки» в 5—10 м.

«Вуйя-1 бис» сохранился до наших дней и находится в экспозиции Музея авиации в Париже.

А. Сантос-Дюмон. «14 бис». Франция, октябрь 1906 г. (рис. 97). Альберто Сантос-Дюмон (1873—1932), бразилец по национальности, один из первых членов французского аэроклуба, был известен успешными полетами на дирижаблях собственной конструкции. После учреждения во Франции призов за полет на аппарате тяжелее воздуха с двигателем он решил попытать счастья на новом поприще. Первый вариант спроектированного им самолета представлял собой моноплан с тянущим и толкающим винтами и крестообразным хвостовым оперением. Вскоре он отменил этот проект и остановился на бипланной схеме с коробчатым крылом и расположенным впе-

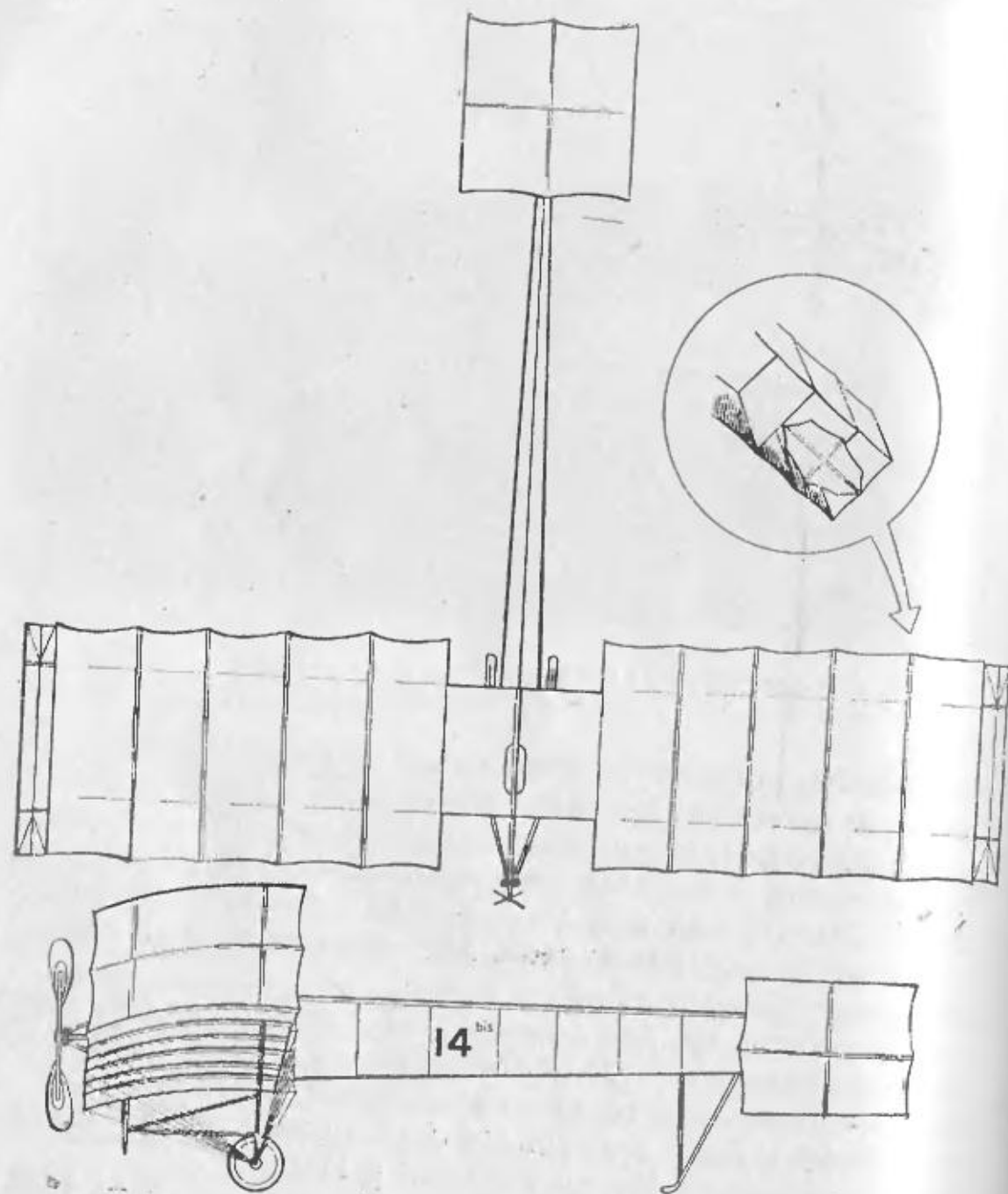


Рис. 97. Самолет «14 бис»

реди рулем высоты. Самолет был изготовлен летом 1906 г.

«14 бис» представлял собой гибрид самолета братьев Райт и коробчатого воздушного змея Харгрейва. Как и «Флайер», самолет Сантос-Дюмона имел схему «утка», бипланное крыло, переднерасположенный бипланный руль, толкающий пропеллер, однако крыло с помощью вертикальных перегородок было разделено на ячейки, по

краям руля высоты также были установлены вертикальные стенки. К числу специфических конструктивных особенностей самолета «14 бис» относилось большое поперечное V крыла; рулем направления служили боковые стенки вынесенной далеко вперед рулевой ячейки, способной отклоняться как вверх-вниз, так и в стороны. Винт был установлен непосредственно на оси двигателя («Антуанетт», 24 л. с.). Летчик располагался стоя в отсеке, напоминающем корзину аэростата. Самолет имел четырехгранный обшитый фюзеляж. Основными материалами конструкции были сосна, бамбук и полотно. Размах крыла — 11,5 м, площадь 52 м². Длина самолета — 9,7 м. Вес самолета — 300 кг.

Предварительные опыты были начаты в июле 1906 г. Самолет испытывался подвешенным к дирижаблю «№ 14», построенному Сантос-Дюмоном (отсюда и происходит обозначение самолета — «14 бис»), затем вдоль натянутой проволоки. В конце августа Сантос-Дюмон начал попытки свободного полета. Долгое время ему не удавалось подняться в воздух, и только после установки вдвое более мощного двигателя самолет смог оторваться от земли. Полет состоялся 23 октября в присутствии комиссии Аэроклуба. Один из членов комиссии, Ф. Фербер, писал: «В этот день, в 4.45 после полудня, Сантос-Дюмон на своем аэроплане «14 бис» с двигателем «Антуанетт» в 50 л. с. поднялся в воздух и пролетел дистанцию больше чем 50 м и меньше, чем 100 м¹. Средняя высота полета была около 3 м, максимальное расстояние от земли, по моим наблюдениям, составляло 5 м. Присутствовавшие при этом члены Авиационного комитета единогласно признали, что Сантос-Дюмон выиграл приз Аршдекона, присуждаемый первому, кто пролетит не менее 25 м».

21 ноября Сантос-Дюмон выиграл еще один приз Аршдекона за полет дальностью свыше 100 м. В этот день ему удалось преодолеть 220 м на высоте около 6 м.

С позиций наших дней очевидно, что испытания «14 бис» не были первым подъемом на самолете в воздух. Несмотря на успех Сантос-Дюмона, «14 бис» еще нельзя назвать практическим самолетом. Путевая неустойчивость в сочетании с большим запасом попереч-

¹ Позднее дальность полета была оценена более точно — 60 м (Д. С.)

ной устойчивости вызывала сильную раскачку самолета в полете, которую не удалось устранить и после применения на самолете элеронов (между крыльями). Из-за большого плеча действия рулей высоты и направления были слишком эффективны, что также затрудняло пилотирование. После коротких прямолинейных полетов, осуществленных главным образом благодаря превосходному двигателю¹ и благоприятным погодным условиям, несовершенство самолета в конце концов дало о себе знать — в начале 1907 г. «14 бис» потерпел аварию.

Недостатки конструкции самолета Сантос-Дюмона были столь очевидны, что даже во Франции не было сделано ни одной попытки повторить этот аппарат. Таким образом, «14 бис» не оказал непосредственного влияния на развитие конструкции самолета. Однако энтузиазм, вызванный сообщениями о полетах Сантос-Дюмона и о завоевании им призов французского Аэроклуба, имел мощное стимулирующее воздействие на работы пионеров авиации. В этом большое историческое значение данного самолета.

¹ Двигатель «Антуанетт» конструкции Л. Леваассера имел удельный вес всего 2 кг/л. с.

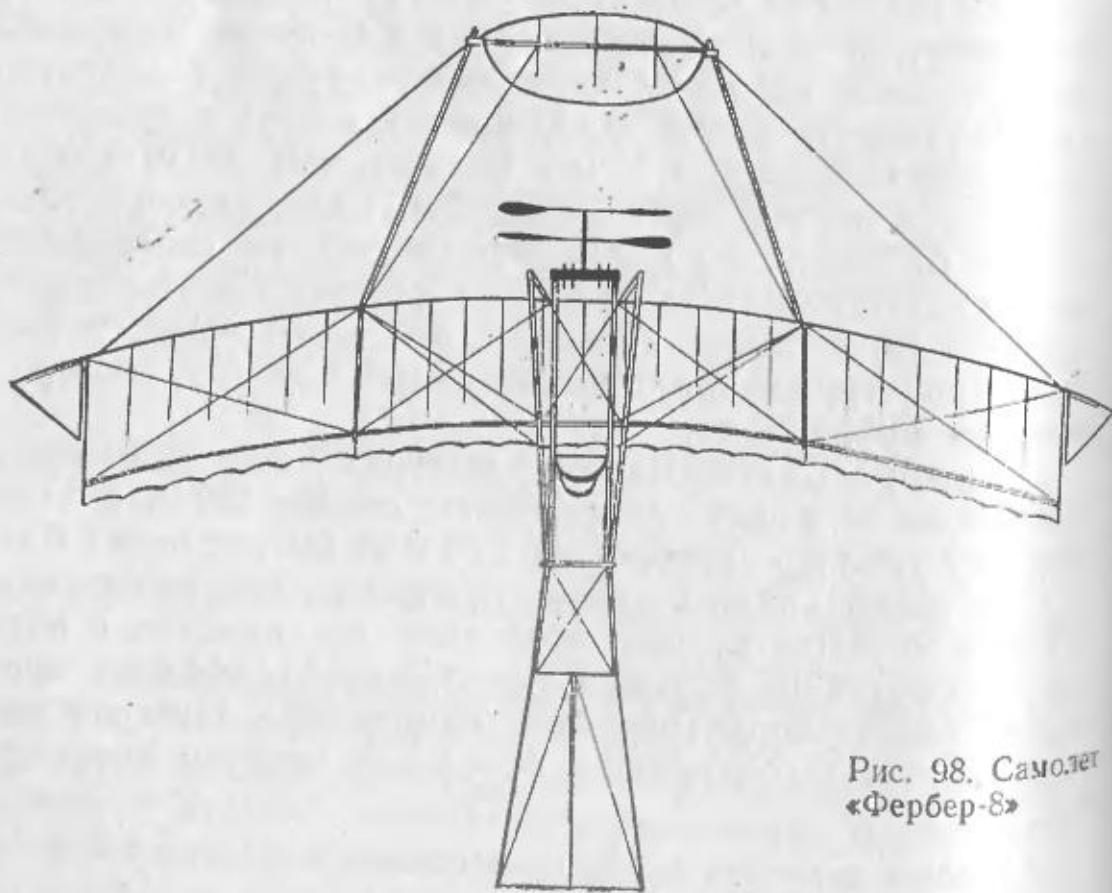


Рис. 98. Самолет «Фербер-8»

Ф. Фербер. «Фербер-8». Франция, конец 1906 г. (рис. 98). На этом, третьем по счету самолете конструкции Ф. Фербера был установлен более мощный, чем на предыдущих самолетах, двигатель — «Антуанетт» в 24 л. с. Он приводил в движение два соосных тянущих винта с частотой вращения 600 об/мин. Крыло имело бипланную конструкцию, впереди был установлен руль высоты, сзади — горизонтальный и вертикальный стабилизаторы.

Наличие мощного двигателя на борту давало Ф. Ферберу шансы на успешный полет. Но 19 ноября еще до испытаний, самолет был разрушен на земле во время бури.

Г. и Ш. Вуазены. «Вуазен-Делагранж-1». Франция, февраль 1907 г. (рис. 99). Вскоре после успешных испытаний поплавкового планера на реке Сена, Габриэль Вуазен и его брат Шарль организовали первое в истории авиации самолетостроительное предприятие. Заказы стали поступать в начале 1907 г. после шумевших полетов Сантос-Дюмона на «14 бис». Первым клиентом братьев Вуазен был французский скульптор Леон Делагранж.

Самолет «Вуазен-Делагранж-1» был по существу моторизованным вариантом коробчатого планера Г. Вуазена. Конструктивные отличия заключались в применении двигателя, колесного шасси, меньшего количества вертикальных перегородок, наличии фюзеляжа с закрытой носовой частью. Двигатель «Антуанетт» мощностью 50 л. с. располагался между верхней и нижней поверхностями крыла, ближе к задней кромке, впереди имелось место пилота. Самолет имел бипланый руль высоты, рули направления представляли собой продолжение боковых стенок коробчатого хвостового стабилизатора. Площадь крыла составляла 40 м², размах — 10 м, удлинение — 5. Толкающий металлический винт был насажен на вал мотора и вращался со скоростью 1000 об/мин.

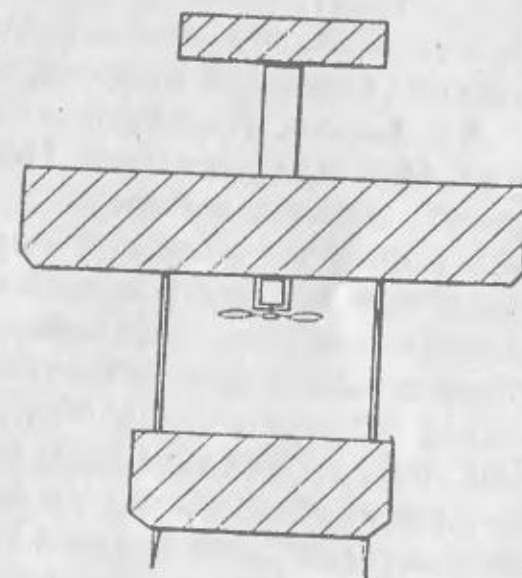


Рис. 99. Самолет «Вуазен-Делагранж-1»

Первое испытание самолета проводилось 28 февраля 1907 г. Наличие большой хвостовой стабилизирующей поверхности давало удовлетворительную устойчивость, а правильный выбор эффективности рулей, сидячее положение летчика и простое, сходное с автомобильным, управление облегчали освоение пилотирования. Недостатками конструкции Вуазенов было отсутствие средств поперечного управления и большая чувствительность к боковым порывам ветра из-за вертикальных перегородок на крыле. Но в связи с тем, что испытания в воздухе проводились в то время только по прямой и только в безветренную погоду, это не являлось непреодолимым препятствием для полетов.

30 марта Ш. Вуазен пролетел на самолете расстояние в 60—80 м. Затем аппарат испытывался на поплавах (без успеха), а с ноября вновь на колесном шасси. 3 ноября Л. Делагранж преодолел на нем 500 м, при посадке самолет потерпел аварию.

А. Сантос-Дюмон. «Сантос-Дюмон-15». Франция, март 1907 г. (рис. 100). После аварии «14 бис» Сантос-Дюмон построил новый самолет-биплан. На этот раз был применен тянущий пропеллер и расположенное сзади крестообразное хвостовое оперение. Элероны не устанавливались, для обеспечения поперечной устойчивости консоли крыла были сильно отклонены вверх. Двигатель «Антуанетт» в 50 л. с. был расположен над крылом. Крыло характеризовалось большим удлинением — при размахе 11 м оно имело хорду менее 1 метра. Площадь крыла составляла 14 м². В связи с большой нагрузкой на крыло полотняная обшивка была заменена фанер-

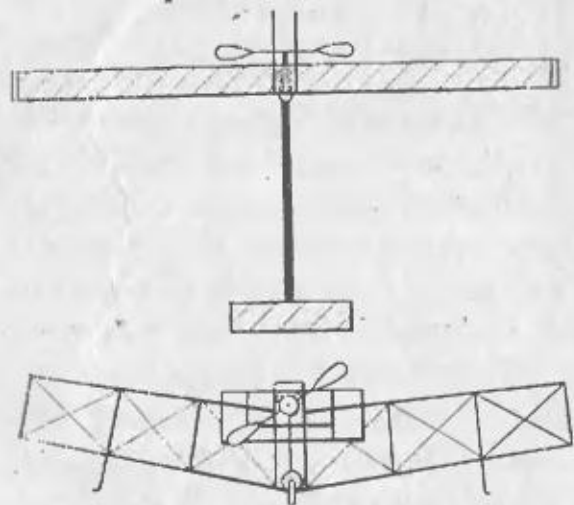


Рис. 100. Самолет «Сантос-Дюмон-15»

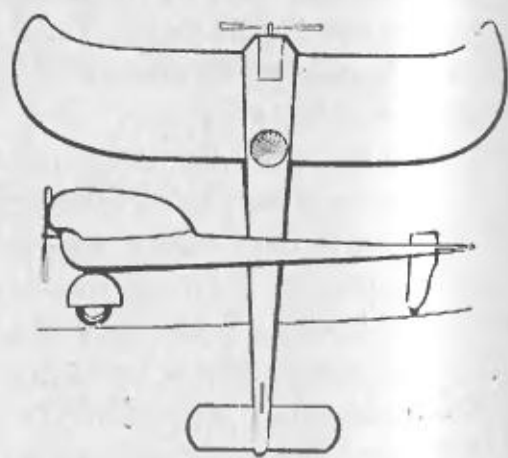


Рис. 101. Самолет «Блерио-5»

ной. Шасси — одноколесное, со вспомогательными опорами («костылями») под крыльями. Взлетный вес самолета — 280 кг.

Самолет опрокинулся при разбеге во время первой попытки взлета и получил большие повреждения. Сантос-Дюмон восстановил самолет, но больше не пытался взлететь на нем, так как переключился на конструирование монопланов.

Л. Блерио. «Блерио-5» («Канар»). Франция, апрель 1907 г. (рис. 101). Этот самолет был первым из большого числа монопланов, сконструированных Л. Блерио. Он имел схему «утка» (по-французски — «канар»). Крыло отличалось загнутыми назад и вниз законцовками. Оно имело размах 7,8 м и площадь 13 м², обшивка была из бумаги. Двигатель («Антуанетт», 24 л. с.) и винт были размещены в задней части фюзеляжа. Управление состояло из рулей высоты и направления, расположенных перед крылом, и примитивной системы перекашивания крыла. Вес самолета (вместе с пилотом) — 236 кг.

В апреле 1907 г. Л. Блерио выполнил на этом самолете четыре коротких полета (вернее, «прыжка», так как дальность их не превышала нескольких метров). В последнем из них Л. Блерио слишком резко отклонил руль высоты вверх, самолет опрокинулся и упал на землю. Летчик не пострадал. Самолет был сильно поврежден и больше не восстанавливался.

Г. Филлипс. Самолет. Англия, весна 1907 г. (рис. 102). Второй самолет, построенный Г. Филлипсом, так же как и его аппарат 1904 г., имел большое число узких горизонтальных поверхностей. Однако на этот раз вместо одной рамы с вертикально расположенными крыльями Г. Филлипс применил четыре, одна за другой. Общее число горизонтальных поверхностей достигло 160. Размах крыла составлял 6 м, длина самолета — 4,5 м. Двигатель мощностью 22 л. с. вращал тянущий винт. Взлетный вес самолета равнялся 300 кг.

По словам Г. Филлипса, во время испытания самолет оторвался от земли и пролетел около 150 м за 12 с. Свидетелей полета не было и, учитывая явную непрактичность самолета, приведенное заявление вызывает большие сомнения.

Т. Вуйя. «Вуйя-2», Франция, июнь 1907 г. Примененный на первых самолетах Т. Вуйя углекислотный двигатель оказался очень ненадежным в работе. Поэтому бы-

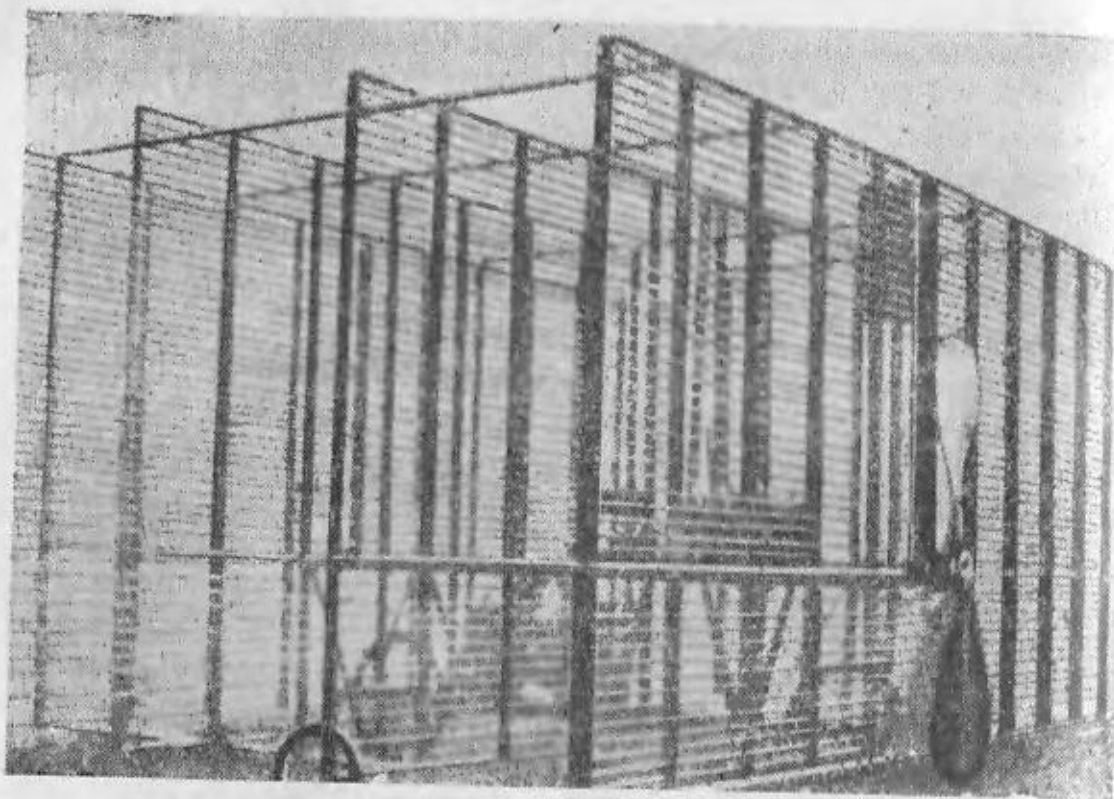


Рис. 102. Самолет Г. Филлипса 1907 г.

ла изготовлена новая конструкция, на этот раз со ставшим уже стандартным в авиации бензиновым двигателем «Антуанетт» мощностью 24 л. с. По схеме самолет незначительно отличался от первых образцов (моноплан с тянущим пропеллером), но имел меньшие размеры: размах крыла — 7,9 м; площадь крыла — 15 м^2 и вес — 154 кг. Большое число элементов конструкции было выполнено из металла.

Несмотря на большую энерговооруженность, испытания самолета не увенчались успехом. Выполнялись только «подлеты» дальностью в несколько метров. Плохая устойчивость, низкая эффективность рулей, аэродинамическое несовершенство крыла и пропеллера — все это делало невозможным настоящий полет. Разочарованный неудачами, Т. Вуйя на время прекратил работы в авиации.

Л. Блерио. «Блерио-6» («Либеллуле»). Франция, июль 1907 г. (рис. 103). Потерпев аварию на самолете схемы «утка», Л. Блерио не стал восстанавливать разрушенный самолет, а приступил к созданию новой конструкции. На этот раз была принята схема «тандем»¹ —

¹ Отсюда и происходит название — «Либеллуле» («Стрекоза»).

конструкция, весьма популярная тогда среди французских авиамodelистов. Самолет имел размах крыльев 5,9 м, площадь их равнялась 20 м^2 , взлетный вес — 280 кг. Крылья имели большую поперечную V-образность, сзади располагался вертикальный киль и руль направления. На концах переднего крыла Л. Блерио установил элевоны. Так как плечо их действия относительно поперечной оси было небольшим, эффективность элевонов как рулей высоты оказалась мала. Поэтому конструктор был вынужден при-

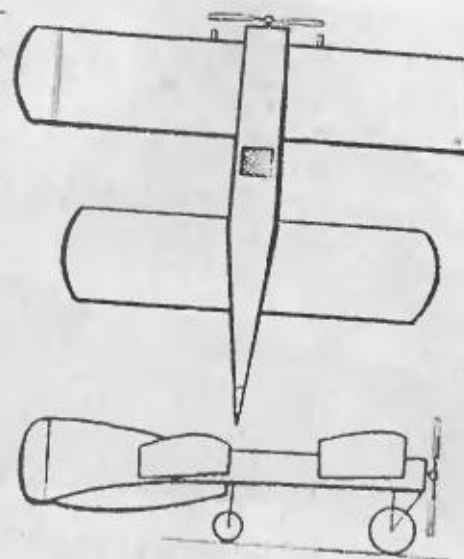


Рис. 103. Самолет «Блерио-6»

менить одновременно балансирный способ управления — кресло пилота было снабжено колесиками и могло перемещаться вперед и назад вдоль кабины. Двигатель «Антуанетт» мощностью 24 л. с. приводил в действие тянущий пропеллер.

Испытания «Блерио-6» начались в июле 1907 г. Летчиками были Л. Блерио и Л. Пейре. Ф. Фербер, внимательно следивший за успехами своих коллег во Франции, писал: «На этом аэроплане были совершены весьма удачные полеты от 100 до 150 метров и, по мнению всех очевидцев, Блерио мог гордиться своими успехами. Но вместо того, чтобы придать большую площадь рулю глубины (так тогда называли руль высоты — Д. С.), изобретателю пришлось в голову, что аэроплан страдает от недостатка мощности и он поставил 16-цилиндровый двигатель «Антуанетт» в 60 сил. Аппарат стал немного тяжелее, но получил избыток мощности, не позволявший, однако, лучше чем прежде, справиться с обусловленным именно этим избытком стремлением аэроплана подниматься на дыбы. Это и случилось 17 сентября, когда аэроплан поднялся до высоты четвертого этажа, но спустился затем довольно круто. У Блерио хватило присутствия духа, чтобы во время поднятия передвинуться вперед с целью уменьшения угла атаки, а во время спуска — передвинуться назад с целью увеличения этого угла. Благодаря этому он отделался только легкими ушибами, а аэроклуб присудил ему особую медаль за пройденное расстояние в 184 м».

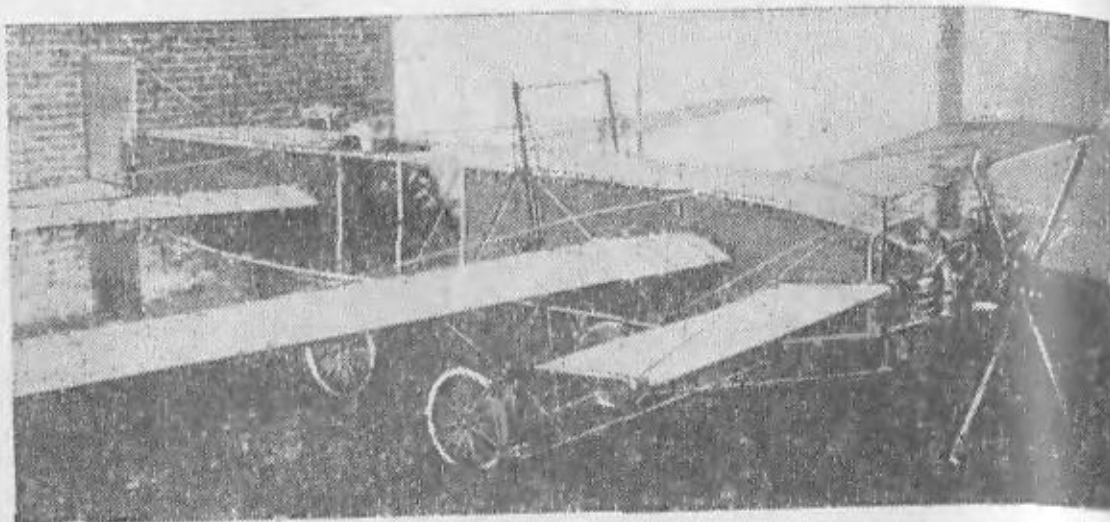
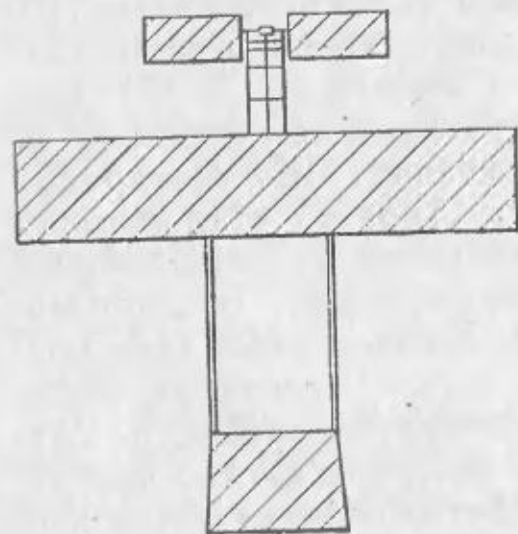


Рис. 104. Самолет Каферера-Поляма

А. Каферер, Л. Полям. Самолет. Франция, июль 1907 г. (рис. 104). Так же, как и «Блерио-6», самолет, построенный Анри Каферером и Луи Полямом, имел tandemное расположение крыльев и тянущий пропеллер, но вместо двух вдоль продольной оси были установлены три крыла. Сзади располагался горизонтальный стабилизатор. Самолет испытывался с разными двигателями, но взлететь так и не смог.

Л. Левавассер. «Антуанетт-1». Франция, 1907 г. Название этого самолета, как и известных авиадвигателей, дано в честь дочери главы фирмы, в которой работал Л. Левавассер, — мадемуазель Антуанетт Гастамбид.



«Антуанетт-1» имел, по проекту, монопланное крыло, длинный фюзеляж, толкающий винт, крестообразное хвостовое оперение и рули высоты перед крылом. Л. Левавассеру не удалось завершить строительство этого аппарата.

Г. и Ш. Вуазены. «Вуазен — Фарман-1». Франция, сентябрь 1907 г. (рис. 105). Самолет был построен для автомобиль-

Рис. 105. Самолет «Вуазен—Фарман-1»

ного гонщика Анри Фармана (1874—1958), ставшего к концу первого десятилетия XX в. одним из

лучших летчиков мира. По конструкции он весьма напоминал самолет братьев Вуазен, построенный для Л. Делагранжа. Основные отличия заключались в более прочной конструкции, применении шасси с поворотными колесами (для облегчения посадки при боковом ветре); руль направления был установлен внутри коробчатого стабилизатора. Размах крыла составлял 10,2 м, площадь крыла — 40 м², длина самолета — 13,3 м, взлетный вес — 520 кг. Двигатель «Антуанетт» мощностью 24 л. с. приводил в движение толкающий пропеллер.

В конце 1907 г. А. Фарман модифицировал самолет. Он уменьшил размах стабилизатора с 6 до 2,1 м, заменил бипланный передний руль высоты монопланом, придал крылу небольшое поперечное V. На этом самолете 26 октября А. Фарман пролетел расстояние в 771 м, а 9 ноября впервые в Европе выполнил полет по кругу. Так как самолет не имел средств поперечного управления, разворот приходилось осуществлять только с помощью руля направления, без крена, по очень большому радиусу. Этот полет также был первым в Европе полетом продолжительностью более одной минуты.

Таким образом, «Вуазен — Фарман-1» может считаться первым практическим самолетом европейской конструкции. Он явился прототипом последующих самолетов А. Фармана, получивших широкую известность и применявшихся в авиации многих стран.

Д. Дани. «Дани Д.1». Англия, сентябрь 1907. Офицер Джон Дани (1875—1949) решил отказаться от стабилизатора как отдельного агрегата самолета. Устойчивость должна была обеспечиваться формой крыла, сочетающего в себе стреловидность и крутку вдоль размаха. После опытов с моделями и планером он приступил к созданию самолета-биплана. Самолет строился на аэростатном заводе в Фарнборо. Он имел размах крыла 12 м, стреловидность составляла 30°. «Бесхвостка» Д. Дани была снабжена двумя моторами «Бюше» по 12 л. с. каждый. Двигатели приводили в движение толкающие винты.

Не обладая необходимым запасом прочности, самолет сломался во время разбега при первом же испытании.

Э. Рой. «Авроплейн». Англия, сентябрь 1907 г. Эллиот Вердон Рой (1877—1958) начал работать над созданием самолета в 1906 г. Была изготовлена модель, затем полноразмерный образец. По внешнему виду «Ав-

роплейн» напоминал самолеты братьев Райт. Он имел бипланное крыло, спереди — руль высоты, сзади — толкающий пропеллер. Размах верхнего крыла равнялся 11 м, нижнего — 9 м. На крыле были предусмотрены электроны. Вначале на самолете устанавливался бензиновый мотор JAP мощностью всего 9 л. с. Испытания, начавшиеся в сентябре 1907 г., показали, что мощности двигателя недостаточно для полета. Поэтому самолет буксировался автомобилем, при этом удавались короткие «подскоки».

В мае 1908 г. Э. Рой применил на самолете более мощный двигатель — «Антуанетт», 24 л. с. Одновременно для компенсации возросшего веса он установил дополнительное крыло, превратив аппарат в триплан. С новым двигателем самолет несколько раз отрывался от земли на высоту примерно 0,5 м, дальность полетов — до 50 м. Испытания проводились на специальной трассе для автогонок, разбег осуществлялся под уклон.

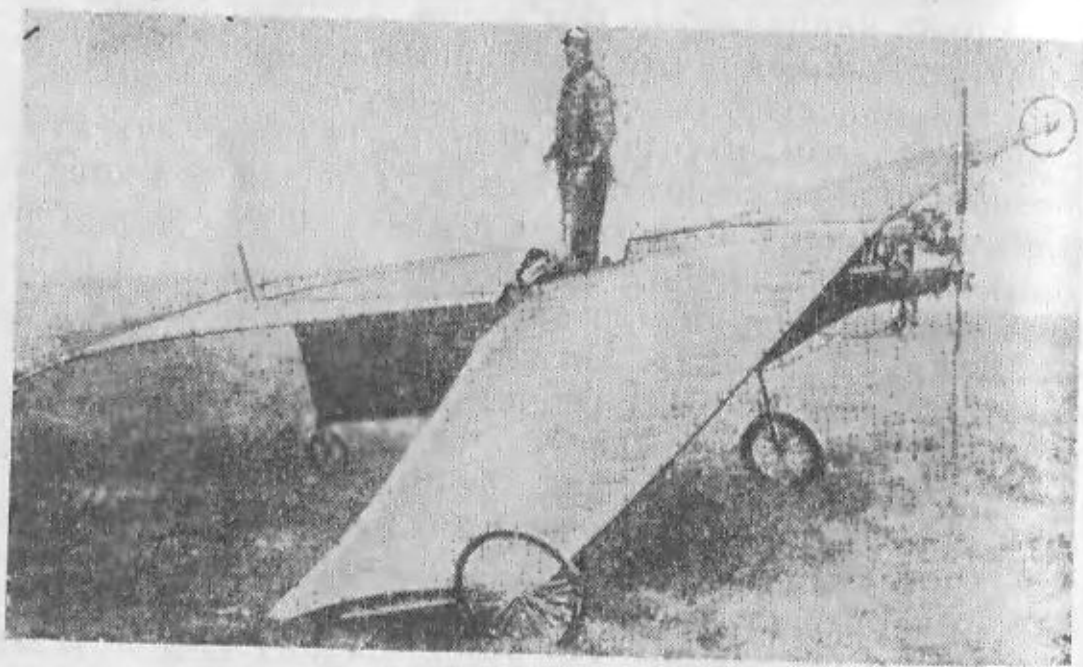


Рис. 106. Самолет РЭП-1

Р. Эсно-Пельтри. РЭП-1. Франция, октябрь 1907 г. (рис. 106). Инженер Робер Эсно-Пельтри (1881—1957), впоследствии один из основоположников теоретической космонавтики, начал работы в авиации с полетов на планерах-бипланах. Его первый самолет — РЭП-1¹ — был

¹ Обозначение самолета представляет собой начальные буквы имени и фамилии конструктора.

моноплан с тянущим винтом. В его конструкции все было подчинено задаче уменьшения лобового сопротивления. Корпус имел обтекаемую веретенообразную форму, летчик почти полностью находился внутри фюзеляжа. Колесное шасси имело велосипедную схему с воздушномасляной амортизацией (впервые в самолетостроении). Основные силовые элементы планера были выполнены из стальных труб, обшивка — из прорезиненного шелка. На самолете был установлен пятицилиндровый двигатель воздушного охлаждения конструкции Эсно-Пельтри. Его мощность составляла 25 л. с. Управление осуществлялось с помощью руля высоты и примитивной системы перекашивания крыла (законцовки могли отклоняться только вниз). Вертикального оперения не было — вместо этого задней части фюзеляжа была придана килевидная форма. Размах крыла — 9,6 м, площадь поверхности крыла — 18 м².

Благодаря мерам, принятым для уменьшения лобового сопротивления РЭП имел рекордную для своего времени скорость — до 80 км/ч. Однако неустойчивость из-за отсутствия вертикального стабилизатора, малого плеча горизонтального оперения и отрицательного поперечного V крыла¹, и нестабильная работа двигателя сильно затрудняли пилотирование самолета. Поэтому дальность полетов не превышала нескольких сотен метров.

Л. Блерио. «Блерио-7». Франция, ноябрь 1907 г. (рис. 107). Третий моноплан Л. Блерио уже во многом напоминал самолеты 20—30-х годов. Он имел тянущий

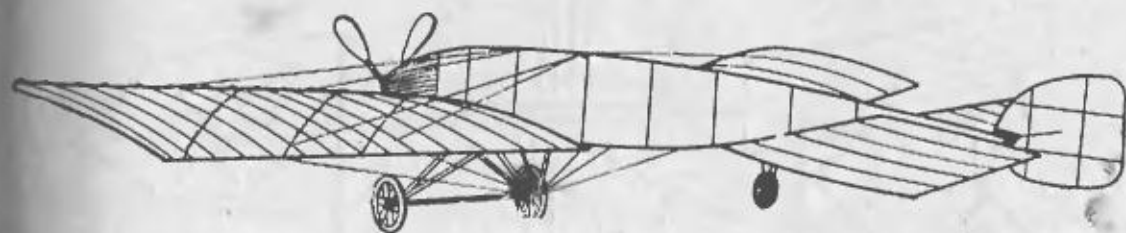


Рис. 107. Самолет «Блерио-7»

пропеллер, длинный фюзеляж, низкорасположенное крыло, горизонтальный и вертикальный стабилизаторы за крылом. В конструкции применялись разнообразные материалы — стальные трубы, деревянные силовые элементы, фанера, ткань, прочная бумага. Самолет имел

¹ Консоли крыла были отклонены вниз для уменьшения крена при движении по земле с опорой на боковое колесо.

длину 8 м, размах крыла — 11 м, площадь крыла — 25 м². Его взлетный вес достигал 425 кг. Двигатель «Антуанетт» (50 л. с.) вращал четырехлопастный металлический винт.

Для управления в полете на самолете имелся руль направления, цельноповоротные плоскости горизонтального стабилизатора выполняли функции элеронов.

В ноябре-декабре 1907 г. Л. Блерио осуществил на самолете шесть полетов дальностью до полукилометра. Конструктор пытался также выполнять развороты в воздухе. Пилотирование затруднялось недостаточной эффективностью органов поперечного управления. 18 декабря самолет потерпел аварию.

А. Сантос-Дюмон. «Сантос-Дюмон-19». Франция, ноябрь 1907 г. (рис. 108). После неудачи с бипланом «№ 15», А. Сантос-Дюмон занялся конструированием монопланов. Созданный им в конце 1907 г. самолет «№ 19» отличался необычно малыми размерами (размах

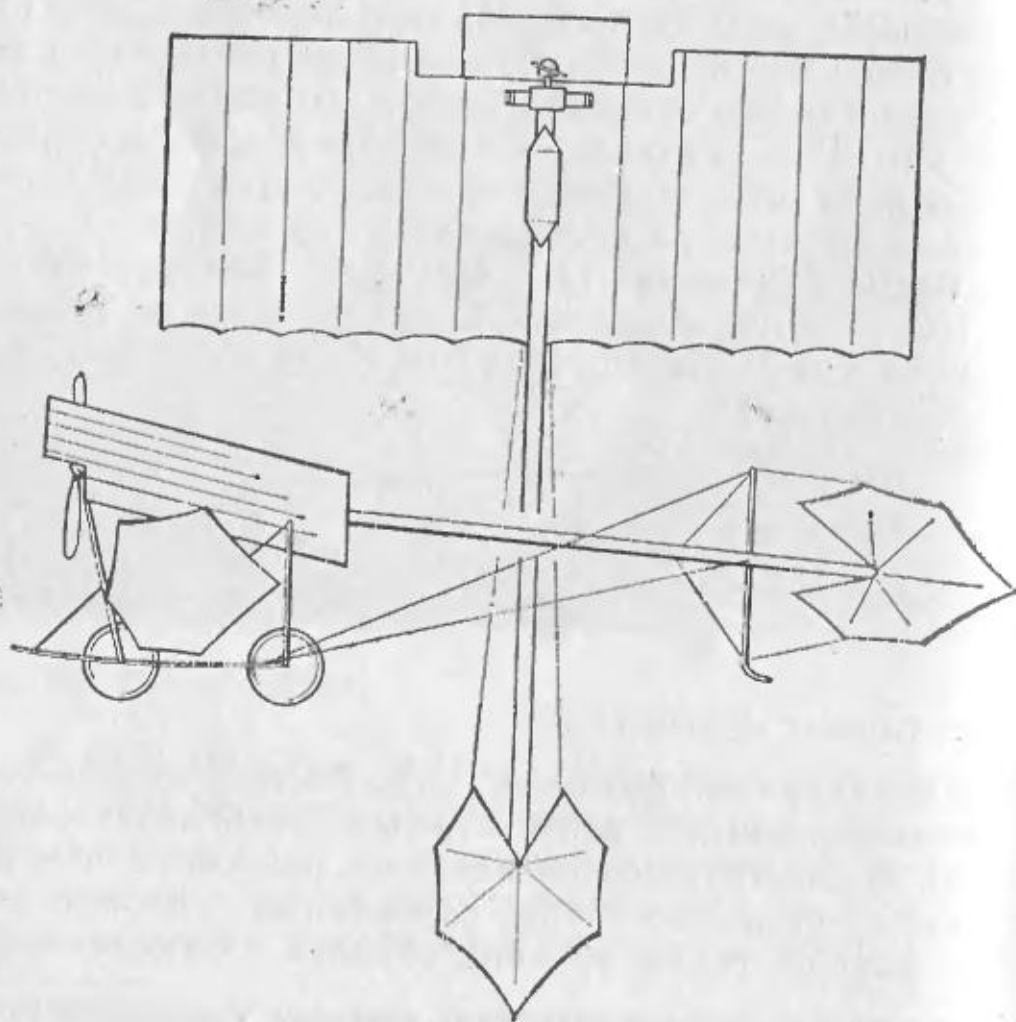


Рис. 108. Самолет «Сантос-Дюмон-19»

крыла — 5 м, площадь поверхности крыла — 11 м²) и представлял собой первый в мире самолет-авиетку. Основным конструкционным материалом служил бамбук. Самолет имел верхнерасположенное крыло, крестообразное хвостовое оперение, тянущий винт, трехколесное шасси. Двигатель мощностью 20 л. с. был расположен над крылом. Взлетный вес составлял менее 200 кг.

Неэффективность вертикального и горизонтального рулей (конструктор ошибочно установил их под крылом вблизи центра тяжести аппарата) и отсутствие элеронов обусловили трудности в управлении самолетом. Во время третьей попытки полета «Сантос-Дюмон-19» потерпел аварию и больше не восстанавливался. В 1909 г. на основе этой машины был сделан удачно летавший легкий самолет «Демуазель».

В. Татен. Самолет. Франция, ноябрь 1907 г. (рис. 109). Ветеран французской авиации В. Татен сконструировал для известного французского воздухоплавателя А. де

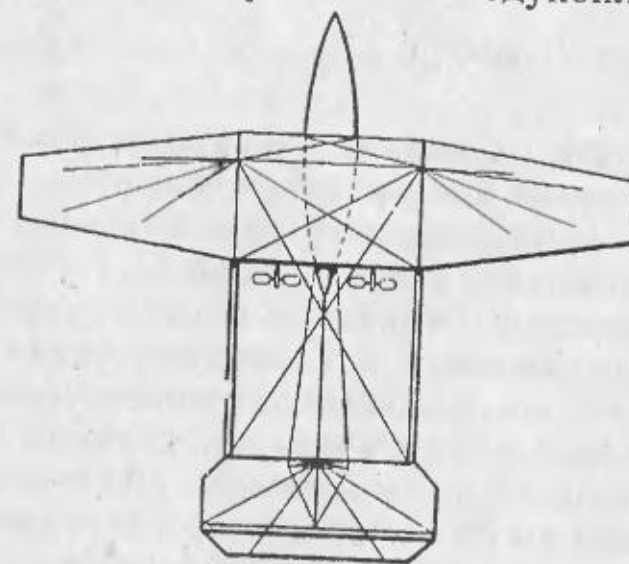


Рис. 109. Самолет В. Татена

ля Во моноплан с двумя толкающими пропеллерами. Они приводились в действие от расположенного в фюзеляже двигателя «Антуанетт» мощностью 50 л. с. Самолет отличался большими размерами (размах крыла — 15 м, площадь крыла — 40,6 м²), имел закрытый фюзеляж с заостренной носовой частью, верхнерасположенное крыло. Взлетный вес равнялся 400 кг. Конструкция оказалась недостаточно прочной и самолет разрушился при первых испытаниях.

Этот аппарат интересен как первая попытка создания самолета с полностью закрытой кабиной.

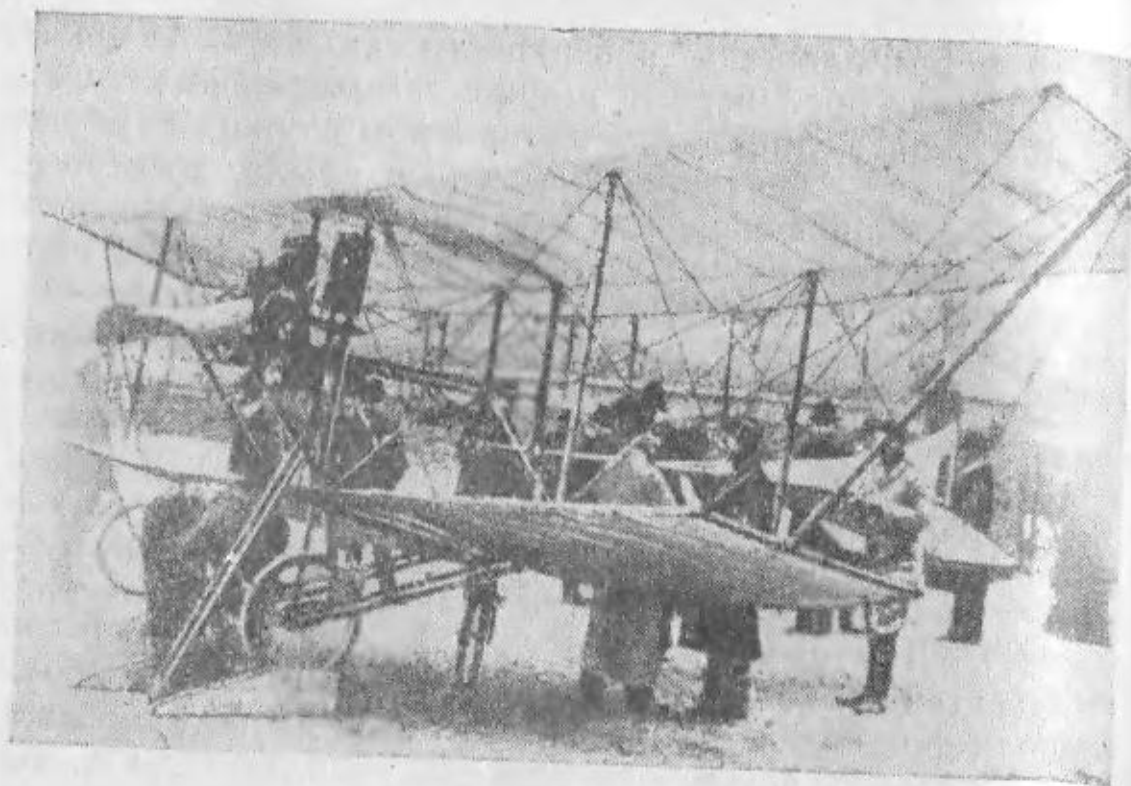


Рис. 110. Самолет де Пишоффа

А. де Пишофф. Самолет. Франция, декабрь 1907 г. (рис. 110). Самолет конструктора Альфреда де Пишоффа (венгра по национальности) имел немало отличий от других самолетов того времени. Это был первый в истории авиации биплан с тянущим винтом, заднерасположенными управляющими и стабилизирующими поверхностями. На нем впервые был применен усовершенствованный пропеллер «Интеграл» конструкции Шавьера и двигатель воздушного охлаждения «Анзани» (25 л. с.). Указанные типы винта и двигателя получили затем широкое использование в авиастроении. Хвостовое оперение было снабжено рулями высоты и направления, средств поперечного управления не предусматривалось.

Де Пишоффу не удалось совершить полет на этом самолете. Тем не менее его появление способствовало распространению схемы «тянущий биплан», ставшей во время первой мировой войны стандартной в самолетостроении.

Э. Се. Самолет. Франция, 1907 г. Аппарат, построенный Эдмундом Се в г. Лионе, представлял собой моноплан с двумя тянущими винтами и передним рулем высоты. При испытаниях самолет не смог оторваться от земли.

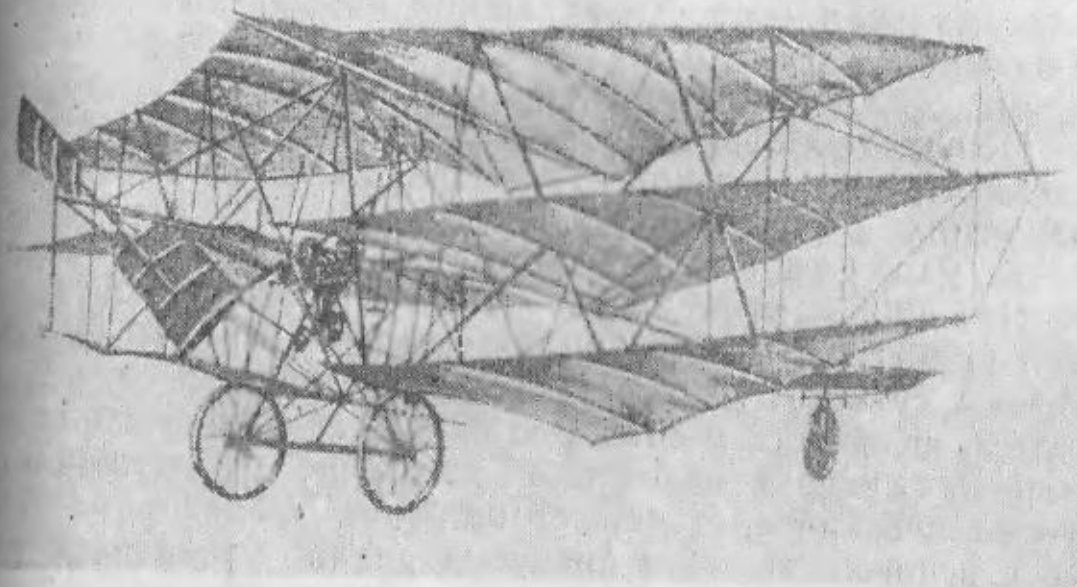


Рис. 111. Самолет «Элlexхаммер-3»

Я. Элlexхаммер. «Элlexхаммер-3». Дания, 1907 г. (рис. 111). Третий самолет датского конструктора, как и первые два, был снабжен маятниковым регулятором устойчивости. Отличие заключалось в применении трех крыльев. Это был первый самолет схемы «триплан» с тянущим винтом. Самолет испытывался в Копенгагене с двигателем в 20 л. с. Я. Элlexхаммеру удавались отрывы от земли, но продолжительность нахождения в воздухе не превышала нескольких секунд.

В начале 1908 г. конструктор устранил третье крыло и использовал новый, более мощный двигатель (35 л. с.), также собственного изготовления. 14 января самолет пролетел дистанцию 170 м. Полгода спустя во время демонстрации своего аппарата в Германии Я. Элlexхаммер осуществил полет продолжительностью 11 с. Большого добиться ему не удалось — малоустойчивая и неуправляемая машина являлась бесперспективной. В 1909 г. Я. Элlexхаммер прекратил работы по созданию самолетов.

И. Рошон. Самолет. США, начало 1908 г. Конструкция этого аппарата напоминала самолет Г. Филлипса. Два расположенных одно за другим решетчатых крыла имели по 13 горизонтальных поверхностей шириной всего 0,3 м и длиной 7,3 м. Между решетками были установлены еще две горизонтальные поверхности. Общая пло-

щадь поверхности крыльев — 78 м^2 . Двигатель «Кертисс» мощностью 7 л. с. приводил в действие тянущий винт, максимальная скорость вращения которого составляла 200 об/мин. Самолет был установлен на четырехколесном шасси. Взлетный вес был около 200 кг.

Неизвестно, была ли сделана попытка полета на этом самолете, но ясно одно — громоздкий и неустойчивый аппарат был негоден для полетов.

К. Ято. Самолет. Германия, начало 1908 г. Самолет К. Ято 1908 г. являлся развитием его первой конструкции (1903 г.). Это был биплан с передним рулем высоты (схема «утка»). Площадь крыла равнялась 54 м^2 . Двигатель «Кертинг» мощностью 30—35 л. с. с помощью ременной передачи передавал движение на толкающий металлический винт диаметром 2,5 м. Трехопорное шасси с носовым колесом предусматривало увеличение высоты передней стойки при разбеге. Это было сделано для облегчения взлета. Управление в полете предполагалось осуществлять с помощью изменения угла наклона верхнего крыла и расположенных между крыльями рулей поворота. При безветрии К. Ято удавались короткие «подлеты», но это было не более, чем повторение результатов его первого самолета. Несмотря на большую мощность двигателя, аппарат был по-прежнему неустойчив и плохо управлялся.

Л. Леваассер. «Гастамбид-Менжин-1». Франция, февраль 1908 г. (рис. 112). Новый моноплан конструкции Л. Леваассера отличался большей длиной фюзеляжа и весьма совершенным по тем временам профилем крыла с большой относительной толщиной и различной кривизной верхней и нижней поверхностей (про-

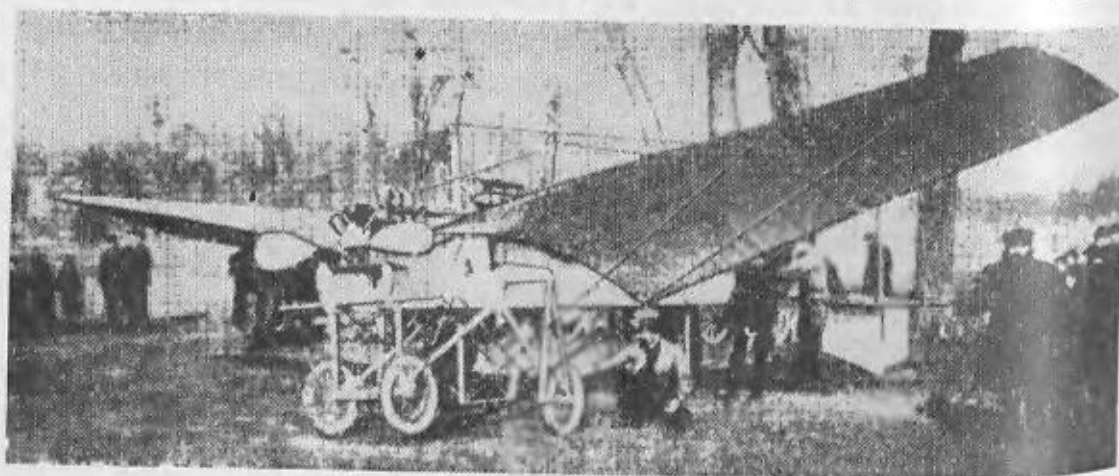


Рис. 112. Самолет «Гастамбид-Менжин-1»

филь «Антуанетт»). При виде в плане крыло имело трапециевидную форму. Шасси — четырехколесное. На самолете был установлен двигатель «Антуанетт» мощностью 50 л. с. Крыло имело площадь 24 м^2 и размах — 10,5 м, вес самолета (без летчика) — 350 кг. На самолете было выполнено несколько коротких полетов.

А. Фарман. «Флайнг Фиш». Франция, февраль 1908 г. (рис. 113). Этот самолет, строившийся в мастерских

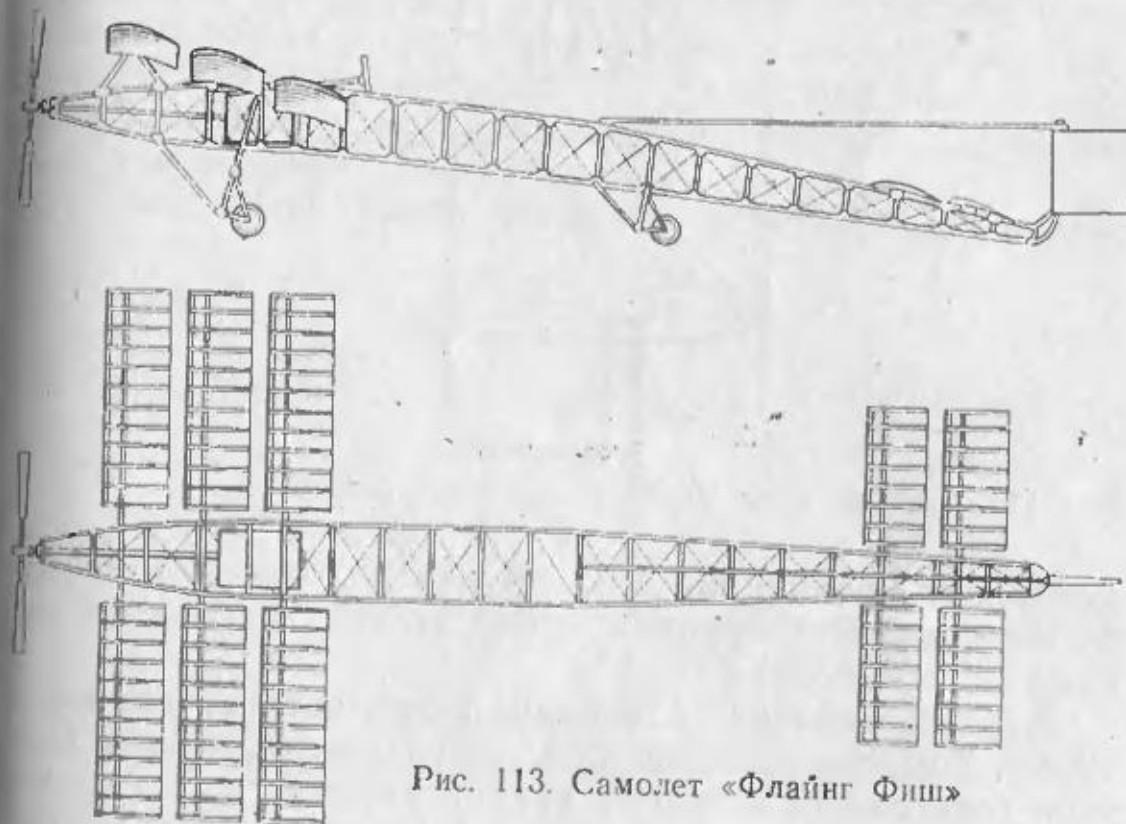


Рис. 113. Самолет «Флайнг Фиш»

братьев Вуазен по заказу А. Фармана, имел необычную компоновку. Три крыла небольшого размаха (6,3 м) были расположены одно за другим, сзади имелись две поверхности горизонтального оперения и рудь высоты. На аппарате предполагалось установить автомобильный мотор «Рено» и тянущий пропеллер. Самолет не был завершен.

Это был единственный случай, когда фирма «Вуазен» отошла от культивируемой ею схемы «коробчатый биплан» с толкающим винтом и переднерасположенным рулем высоты.

АЕА «Ред Уинг». США, март 1908 г. (рис. 114). В 1907 г. в США под руководством известного изобретателя Александра Белла была основана «Ассоциация экспери-

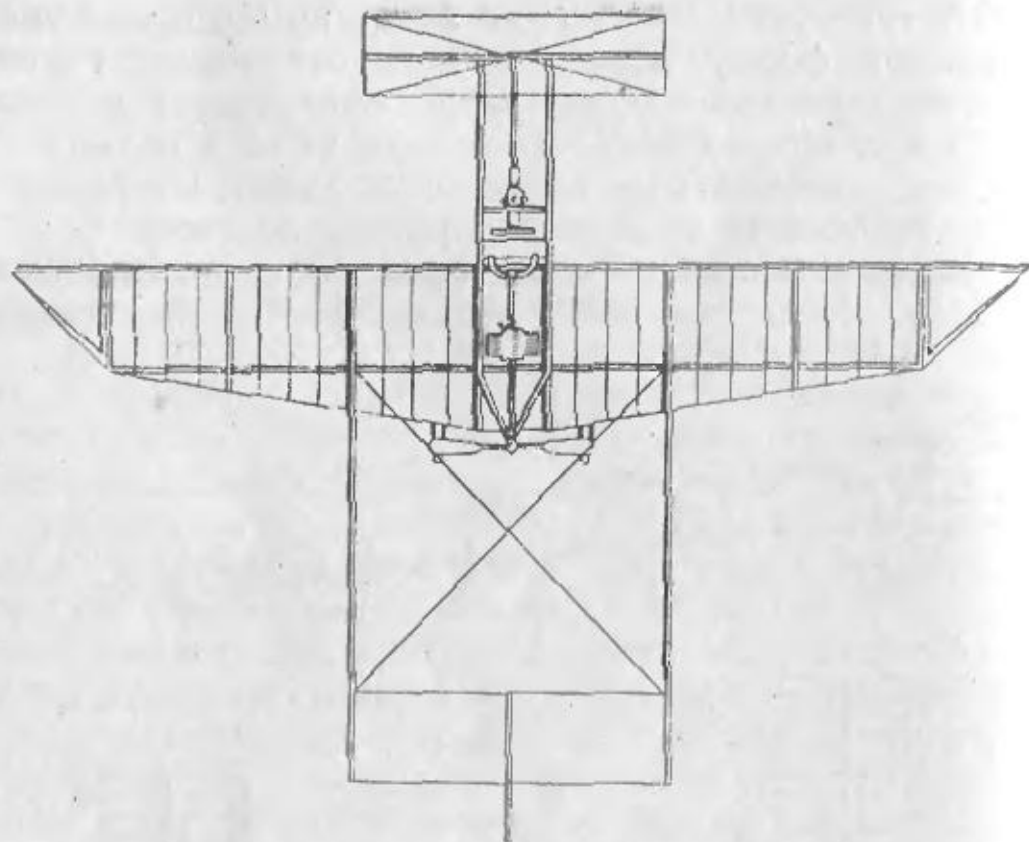


Рис. 114. Самолет «Ред Уинг» (продольное сечение)

ментальной авиации» АЕА. В нее вошли Г. Кертисс, Ф. Болдуин, С. Селфридж и ряд других энтузиастов динамического полета.

Первый самолет Ассоциации был сконструирован в 1908 г. Томасом Селфриджем, трагически погибшем полтора года спустя во время аварий двухместного самолета братьев Райт, на котором он был пассажиром. Самолет Селфриджа «Ред Уинг» был биплан с передним рулем высоты и толкающим винтом, несколько напоминающий самолеты фирмы Вуазен. За крылом имелся горизонтальный стабилизатор и руль направления, поперечного управления не было. Поверхности верхнего крыла были отклонены вниз, нижнего — вверх. Это было сделано для уменьшения влияния бокового ветра (в том случае, если бы оба крыла имели положительную поперечную V-образность, боковые порывы воздуха стремились бы опрокинуть самолет на бок).

На этом и всех последующих самолетах АЕА был установлен двигатель воздушного охлаждения «Кертисс» мощностью 40 л. с. Размах крыла составлял 13 м, площадь — 36 м².

«Ред Уинг» испытывался дважды. Вместо колесного

шасси применялись полозья, так как взлет происходил со льда. В первом полете самолет благополучно преодолел по воздуху около 100 м, второй полет закончился аварией.

АЕА «Уайт Уинг», США, май 1908 г. Конструктором второго самолета АЕА был канадец Ф. Болдуин. Это был первый в США самолет с элеронами. Они представляли собой поворотные законцовки крыла. Летчик управлял ими, отклоняясь корпусом (для этого на плечи надевалась специальная «упряжь»), так как обе руки были заняты на рычагах управления высотой и курсом. Самолет имел бипланное крыло, толкающий винт, передний руль высоты, коробчатый стабилизатор за крылом, колесное шасси.

22 мая «Уайт Уинг» совершил полет продолжитель-

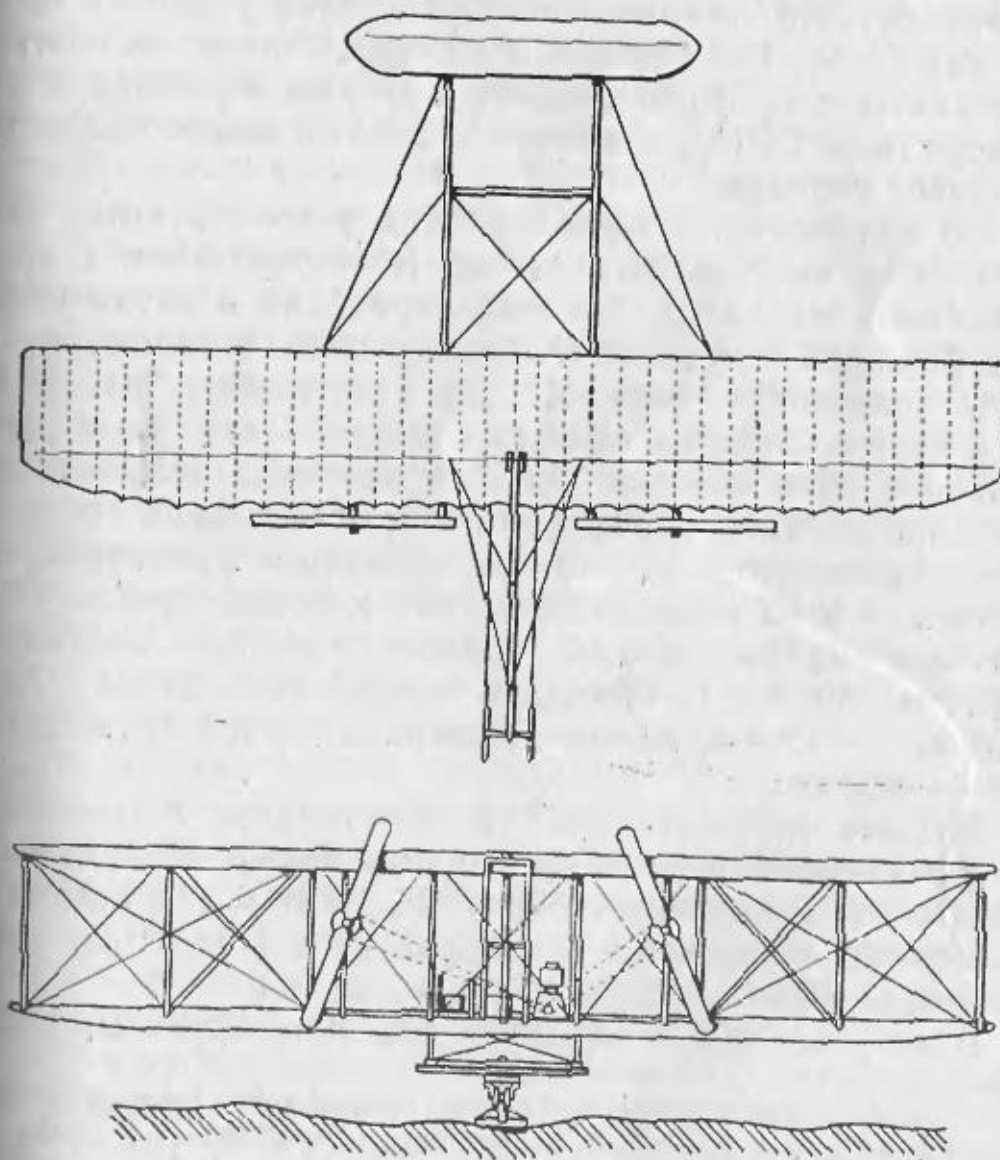


Рис. 115. Самолет «Райт-А»

ностью 19 с со скоростью около 60 км/ч. При посадке он потерпел аварию.

У. и О. Райты. «Райт А». США, май 1908 г. (рис. 115). После окончания испытаний самолета «Флайер-3» (1905 г.) У. и О. Райты полагали, что они долгое время могут не опасаться конкуренции со стороны других авиаконструкторов. Однако полеты появившихся вскоре самолетов Л. Блерио и других европейских конструкторов поколебали их уверенность. Определенные опасения вызвала также активизация работ их соотечественников в области авиации.

Для братьев Райт сложилась реальная угроза утраты новизны изобретения. Самолетостроение успешно развивалось независимо от них, и в скором времени европейские самолеты по характеристикам могли превзойти «Флайер». Это заставило изобретателей ускорить продажу самолета. По сниженным ценам были заключены контракты с промышленными кругами Франции и правительством США¹, и началась подготовка к демонстрационным полетам.

По сравнению с «Флайером-3» в конструкцию самолета были внесены изменения. В соответствии с требованиями контрактов он был переделан в двухместный, для большей продолжительности полета увеличена емкость топливного бака. Летчик и пассажир располагались теперь сидя на нижнем крыле. Отказ от горизонтального расположения пилота заставил изменить размещение органов управления; перекашивание крыла теперь осуществлялось комбинированной рукояткой, действующей и на руль направления и концы крыла. Самолет был снабжен новым, более мощным двигателем («Райт», 30 л. с.). Площадь крыла составляла 47,4 м², размах — 12,5 м, длина аппарата — 8,9 м, взлетный вес — 500 кг.

Испытания начались в Китти-Хоук в мае 1908 г. 14 мая впервые в истории авиации были выполнены полеты с пассажиром на борту. У. Райт и его помощник, Ч. Фернас, находились в воздухе 29 с. Полет под управлением О. Райта продолжался 3 мин 40 с.

В августе 1908 г. начались демонстрационные полеты

¹ Изобретение братьев Райт было продано Франции за 500 тысяч франков вместо 1 миллиона, запрашиваемого Райтами в 1905 г. Правительству США самолет был предложен всего за 25 тысяч долларов.

У. Райта во Франции. Всего до конца года он выполнил 104 полета, во время которых был установлен ряд новых рекордов продолжительности и высоты полета. Общее время нахождения в воздухе составило более 25 ч.

Одновременно с Уилбуром Орвилл Райт начал демонстрационные полеты в США. После нескольких успешных демонстраций, 17 сентября из-за поломки в воздухе одного из винтов произошла катастрофа, во время которой погиб пассажир — Т. Селфридж, а О. Райт получил тяжелое ранение.

Маневренность самолета братьев Райт произвела большое впечатление на европейских пионеров авиации. Уилбур совершал полеты с креном до 25°, выполнял резкие повороты, восьмерки, причем виражи осуществлялись не с помощью одного руля направления, как на самолетах европейских конструкторов, а за счет совместного действия органов путевого и поперечного управления. Впервые была продемонстрирована возможность использования средств поперечного управления не только для устранения случайных крепов, но и для маневров.

Пример самолета братьев Райт убеждал также в преимуществах винтов с трансмиссией. Благодаря небольшой скорости вращения пропеллера, Райты имели возможность применять деревянные винты большого диаметра. Это позволяло достичь хорошего, по тем временам, КПД пропеллера, и в результате самолет «Райт А» уверенно держался в воздухе при почти вдвое меньшей мощности, чем аппараты Сантос-Дюмона, Вуазена, Блерио, Леваассера, снабженные примитивными металлическими винтами с прямым приводом от двигателя.

Европейские авиаконструкторы быстро извлекли уроки из увиденного. Свои новые самолеты они стали оснащать эффективными средствами поперечного управления — системой перекашивания крыла или крыльевыми элеронами увеличенной площади. Получила распространение трансмиссия для уменьшения скорости вращения винта. На смену несовершенным металлическим пропеллерам «ложечного типа» пришел гладкий деревянный винт со значительно большим КПД.

Эти усовершенствования привели к тому, что в 1909 г. некоторые самолеты французских конструкторов уже не только не уступали аппаратам братьев Райт, но во многих отношениях превосходили их. Они обладали удачным сочетанием характеристик устойчивости и управляе-

мости, удобной системой управления, лёгкими и мощными двигателями. Возможность самостоятельного старта за счет применения колесного шасси и большей энерговооруженности самолетов позволяла осуществлять внеаэродромные полеты¹. Характерно, что все рекорды 1909 г. были установлены на самолетах французских конструкторов.

Самолет «Райт А» был построен в нескольких экземплярах. Два образца сохранились до наших дней. Они находятся в музеях Вашингтона и Мюнхена.

АЕА «Джюн Баг». США, июнь 1908 г. (рис. 116). Самолет был первым «детисом» Гленна Кертисса (1878—1930) — впоследствии одного из крупнейших авиаконструкторов в США. Он очень напоминал предыдущую конструкцию фирмы АЕА («Уайт Уинг»), но его «летная биография» сложилась значительно удачнее. С июня по сентябрь 1908 г. на нем было выполнено 54 полета. В одном из них (4 июля) Г. Кертисс завоевал приз журнала «Сайнтифик америкен» за первый в США публичный полет дальностью более 1 км². Удавались и полеты по кругу.

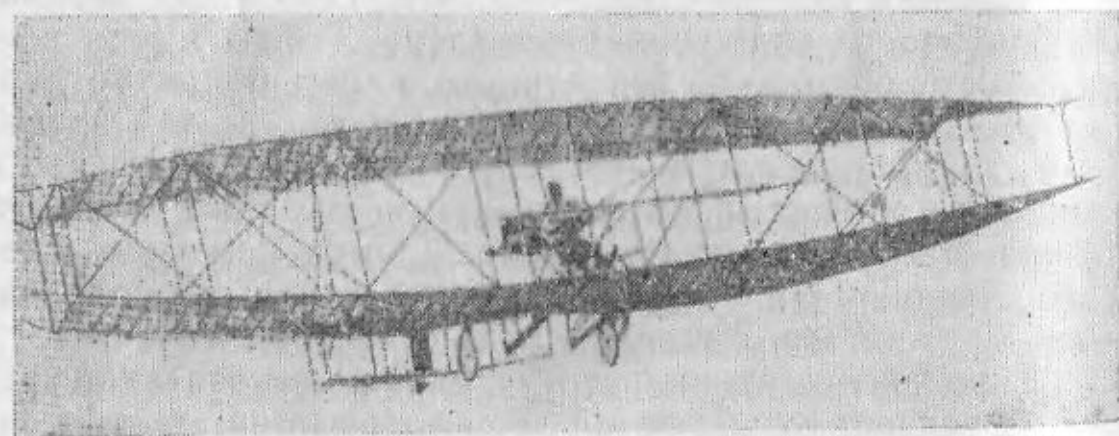


Рис. 116. Самолет «Джюн Баг»

Таким образом, «Джюн Баг» стал вторым (после аппаратов братьев Райт) успешно летавшим самолетом в США.

Л. Блерио. «Блерио-8». Франция, июнь 1908 г. (рис. 117). Самолет был развитием моноплана «Бле-

¹ Райты же по-прежнему осуществляли взлет с помощью катапульты, а из-за отсутствия стабилизаторов их самолеты были неустойчивы и пилотировать их было весьма сложно.

² Братья Райт до августа 1908 г. не фиксировали официально свои достижения.

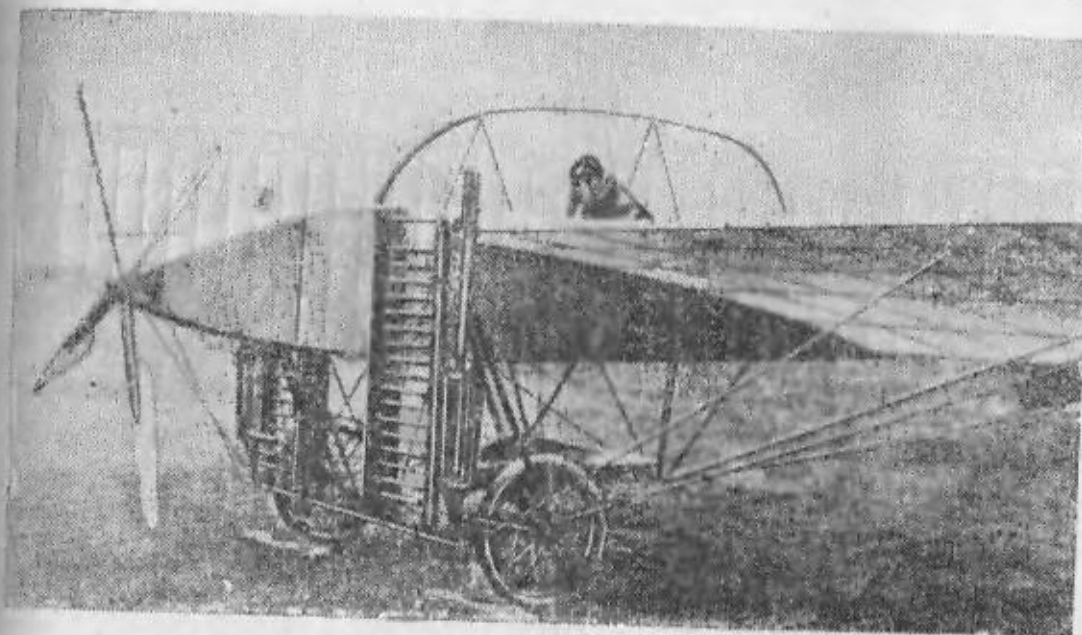


Рис. 117. Самолет «Блерио-8»

рио-7». Он также имел прямоугольное крыло, тянущий винт, заднее хвостовое оперение, закрытый фюзеляж прямоугольного сечения. Двигатель «Антуанетт» — 50 л. с., размах крыла — 11 м (вскоре Блерио уменьшил его до 8,5 м), площадь поверхности крыла — 22 м², длина самолета — 10 м. На этом аппарате впервые были применены элероны современного типа — врезные, на концах крыла. Имелся также руль высоты (в виде поворотных законцовок горизонтального стабилизатора) и руль направления (цельноповоротный киль).

«Блерио-8» явился первым вполне успешным самолетом Л. Блерио. 6 июля конструктор выполнил на нем полет по кругу над аэродромом, продолжительность которого составила 8 мин 23 с. 31 октября был осуществлен перелет из одного города в другой и обратно. Отправившись из Тури в 14 ч. 50 мин, Блерио за 11 мин долетел до городка Артене, расположенного в 14 км, сделал поворот и в пять часов вечера вернулся к месту отправления с двумя промежуточными посадками для починки магнето.

Р. Эсно-Пельтри. РЭП-2. Франция, июнь 1908 г. (рис. 118). Убедившись в малоустойчивости своего первого самолета, Р. Эсно-Пельтри построил новую машину, которая отличалась главным образом большей площадью горизонтального хвостового оперения и наличием вертикального киля. В привод к органам управления был введен специальный механизм, позволявший управ-

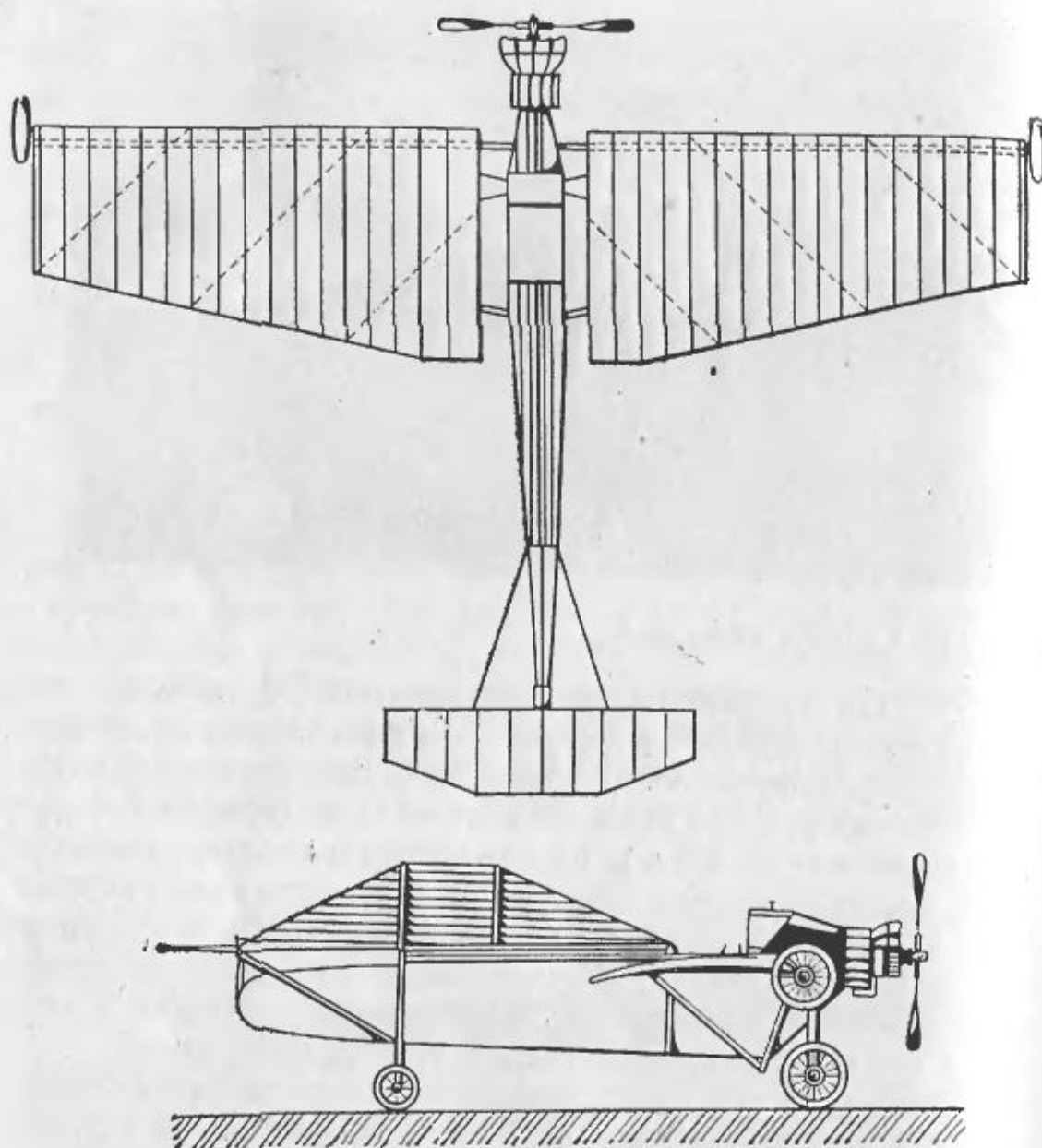


Рис. 118. Самолет РЕП-2

лять рулем высоты и перекашиванием крыла с помощью одного рычага. Вторым рычагом управления служил для поворотов руля направления. Новшеством, примененным на РЕП-2, было и то, что колеса шасси конструктор снабдил гидравлическими тормозами. Как и на первом самолете, Эсно-Пельтри установил на РЕПе самодельный двигатель воздушного охлаждения (30 л. с.). Площадь крыла составляла $15,8 \text{ м}^2$, размах — $8,6 \text{ м}$, взлетный вес — 350 кг .

8 июня Эсно-Пельтри преодолел на самолете дистанцию 1200 м , достигнув при этом рекордной для тех вре-

мен высоты — 30 м . Полет закончился аварией. Самолет был сильно поврежден. Испытатель отделался ушибами. К счастью для себя, он установил в кабине эластичные крепления летчика к креслу (по типу современных ремней безопасности).

В начале 1909 г. Р. Эсно-Пельтри модифицировал самолет. «РЕП-2 бис» имел меньшую площадь крыла, горизонтальное оперение было вынесено дальше назад. На этом самолете конструктор осуществил несколько полетов (максимальная дальность составляла 8 км), но из-за ненадежной работы двигателя и недостаточной устойчивости «РЕП-2 бис» по-прежнему оставался машиной, требующей доработки.

Д. Дакн. Д. 4. Англия, июль 1908 г. (рис. 119). Само-



Рис. 119. Самолет Д.4

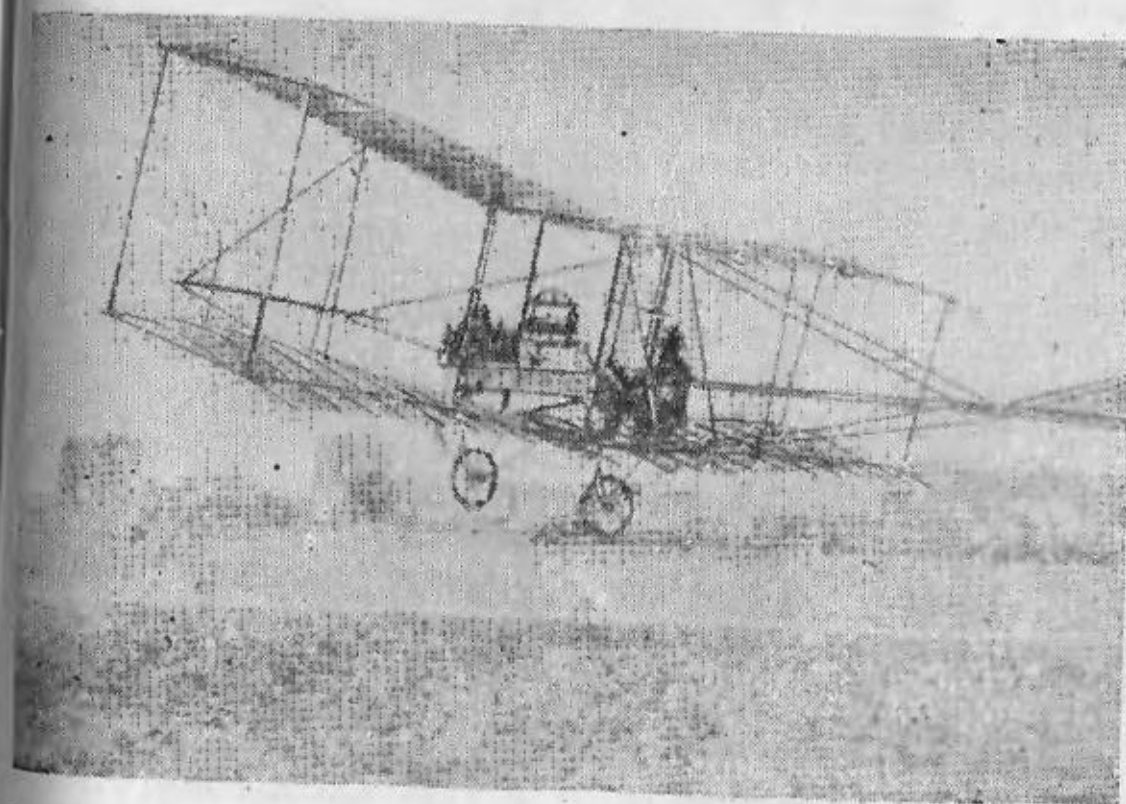


Рис. 120. Самолет «Фербер-9»

лет представлял собой развитие первой «бесхвостки» Д. Данпа — Д. 1. Двигатели «Бюше» были заменены более мощными — РЭП, 30 л. с. На крыле Дани установил элевоны, каждый управлялся отдельным рычагом. Для продольного управления рычаги отклонялись одновременно, для бокового — дифференцированно. Они могли фиксироваться в любых положениях.

При испытаниях (они велись в большом секрете — самолет предназначался для армии) Д. 4 делал «подлеты», дальность наилучшего из них — 40 м (декабрь 1908 г.). По оценке самого конструктора, «...аппарат был скорее «прыгуном», чем «летуном»...».

Первый удачный самолет-бесхвостка Д. Данна был сделан в 1910 г. (Д. 5).

Ф. Фербер. «Фербер-9». Франция, июль 1908 г. (рис. 120). Самолет был построен по чертежам Ф. Фербера в акционерном обществе «Антуанетт», выпускающем двигатели и самолеты «Гастамбид-Менжин» (позднее они также стали называться «Антуанетт»). Самолет был похож на предыдущую конструкцию Ф. Фербера — «№ 8». Это был биплан с тянущим пропеллером, передним рулем высоты, колесным шасси велосипедной схемы. Как и на большинстве других самолетов того времени, он был снабжен двигателем «Антуанетт» мощностью 50 л. с. Размах крыла — 10,5 м, площадь поверхности крыла — 30 м², взлетный вес — 400 кг.

Испытания начались летом 1908 г. Ф. Фербер писал: «Результат не заставил себя ждать. 14 июля аэроплан вышел в Исси-ле-Мулино (полигон вблизи Парижа, где испытывалось большинство первых французских самолетов — Д. С.), при третьем опыте он поднялся и 25 июля пролетел над всем полигоном, обнаружив совершенную устойчивость...». 19 сентября был осуществлен полет дальностью 500 м, при посадке произошла авария.

«№ 9» был первым (и последним) летавшим самолетом Ф. Фербера. Осенью 1909 г. конструктор погиб во время полета на самолете «Буазен».

Р. Гасье. «Гасье-1». Франция, август 1908 г. (рис. 121). Самолет конструкции Рене Гасье (1874—1913) напоминал по форме бипланы братьев Вуазен, но имел монопланное хвостовое оперение без руля направления, а на крыле отсутствовали вертикальные перегородки. Расположенный спереди руль высоты мог отклоняться не только вверх-вниз, но и в стороны, что, по мне-

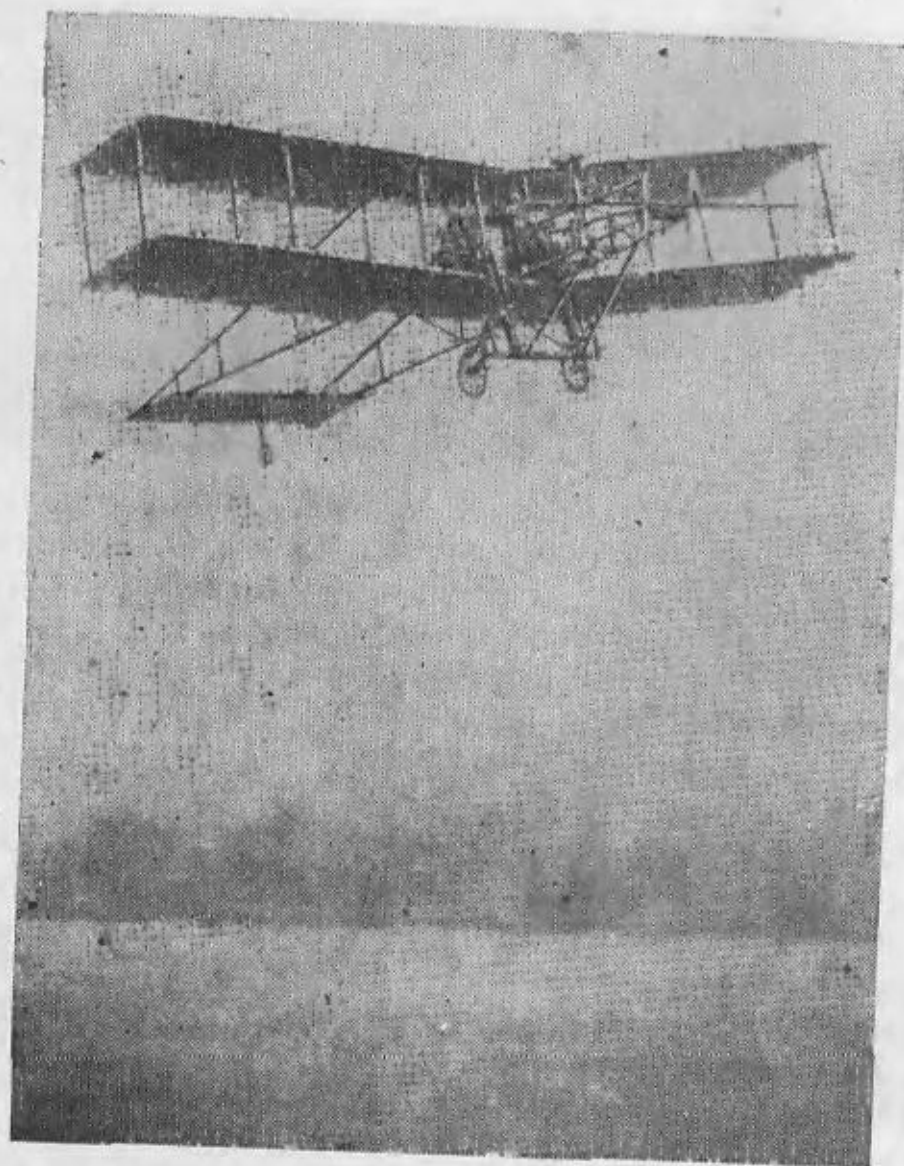


Рис. 121. Самолет «Гасье-1»

нию конструктора, позволяло использовать его и для поворотов в горизонтальной плоскости¹. Двигатель «Антуанетт» мощностью 50 л. с. приводил в движение расположенный за крылом винт. Размах крыла равнялся 10 м, его площадь — 30 м², взлетный вес самолета — 500 кг.

В августе-сентябре 1908 г. на самолете было выполнено несколько десятков непродолжительных полетов. Наиболее дальний из них (500 м) закончился аварией при посадке.

П. и Э. Заны. Самолет. Франция, август 1908 г. (рис. 122). Самолет-биплан, который построили братья Поль и Эрнест Зан, очень напоминал появившийся чуть раньше самолет Р. Гасье. Он также имел толкающий

¹ Практика показала, что данная идея не оправдывает себя.

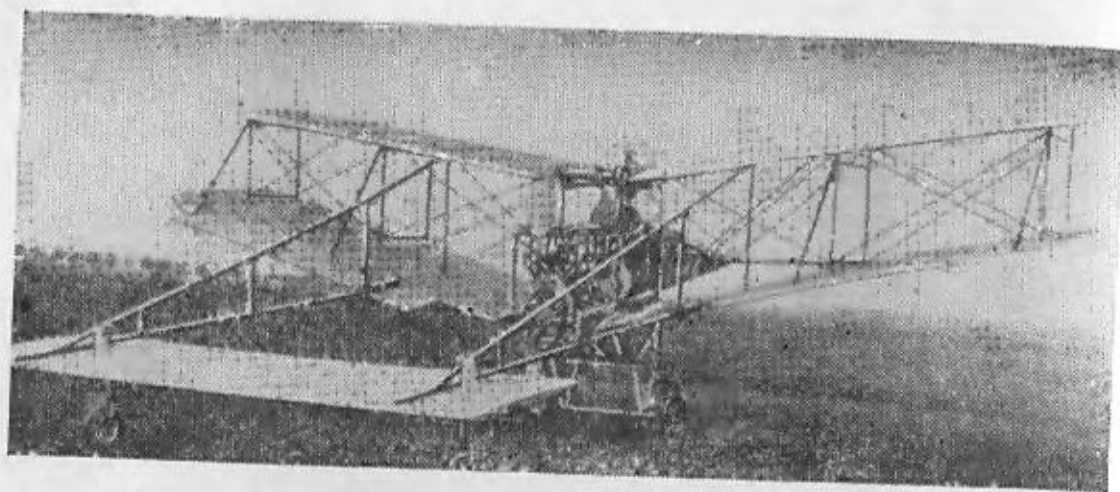


Рис. 122. Самолет братьев Зан

винт, монопланые горизонтальные поверхности спереди и за крылом. Передняя поверхность была сделана подвижной и должна была выполнять роль руля высоты и направления. Крыло имело небольшую стреловидность назад. Ширина нижнего крыла была вдвое больше верхнего. Самолет был снабжен двигателем «Антуанетт» (50 л.с.), размах крыла составлял 8,5 м, площадь крыла — 30 м², вес конструкции — 240 кг.

При испытании, состоявшемся 4 августа, самолет разрушился во время разбега.

Л. Левавассер. «Гастамбид-Менжин-2». Франция, август 1908 г. (рис. 123). Летом 1908 г. Л. Левавассер усовершенствовал экспериментальный «Гастамбид-Менжин-1», снабдив его треугольными элеронами на концах крыла. Крестообразное хвостовое оперение получило врезные рули высоты и направления. 21 августа на нем

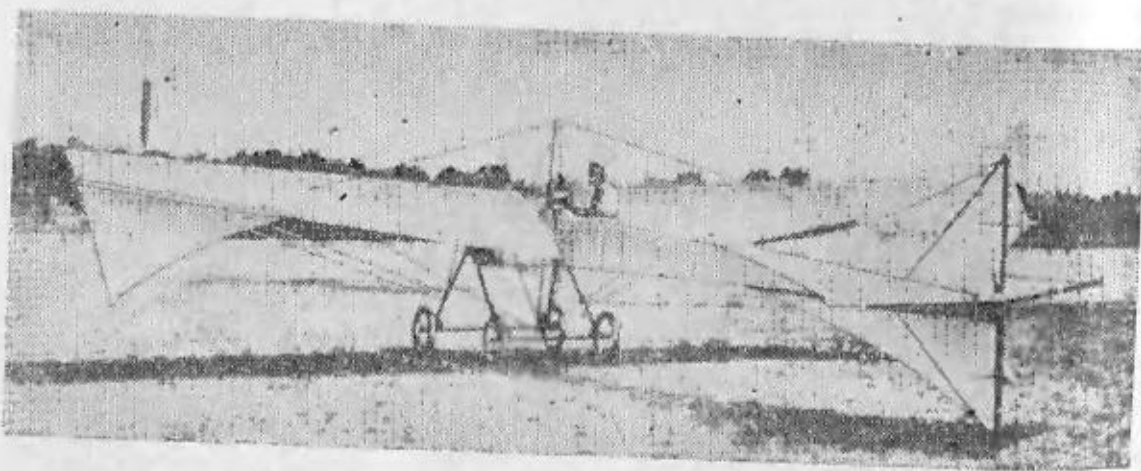


Рис. 123. Самолет «Гастамбид-Менжин-2»

впервые был выполнен полет по кругу, продолжительностью 1 мин 36 с. «Гастамбид-Менжин-2» явился первым в авиации самолетом-монопланом, осуществившим полет с пассажиром (Р. Гастамбид).

Г. Граде. «Граде-1». Германия, сентябрь 1908 г. (рис. 124). Немецкий инженер Ганс Граде (1879—1946) заинтересовался авиацией под влиянием работ О. Лилленталя. В 1902 г. он начал строительство самолета. И планер, и двигатель Г. Граде создавал сам. Во второй половине 1908 г. самолет был готов. Он имел трипланное крыло размахом 8 м и площадью 25 м². Сзади на балке было установлено хвостовое оперение с рулями высоты и направления. Материал конструкции — бамбук и полотно. Бензиновый шестицилиндровый двигатель мощностью 36 л.с. был установлен на центроплане среднего крыла. Он вращал тянущий двухлопастной винт.

Испытания самолета начались в сентябре 1908 г. В конце октября Г. Граде удалось совершить полет дальностью 60 м. Весной 1909 г., после того как была вдвое увеличена площадь крыла, применен более совершенный винт и улучшена система управления, дальность полетов была увеличена до нескольких сотен метров.

«Граде-1» был первым летающим самолетом немецкой конструкции. Правда, полеты, совершаемые на минимальной высоте, часто сопровождались поломками, так как расположенное близко к земле нижнее крыло задевало за неровности почвы.

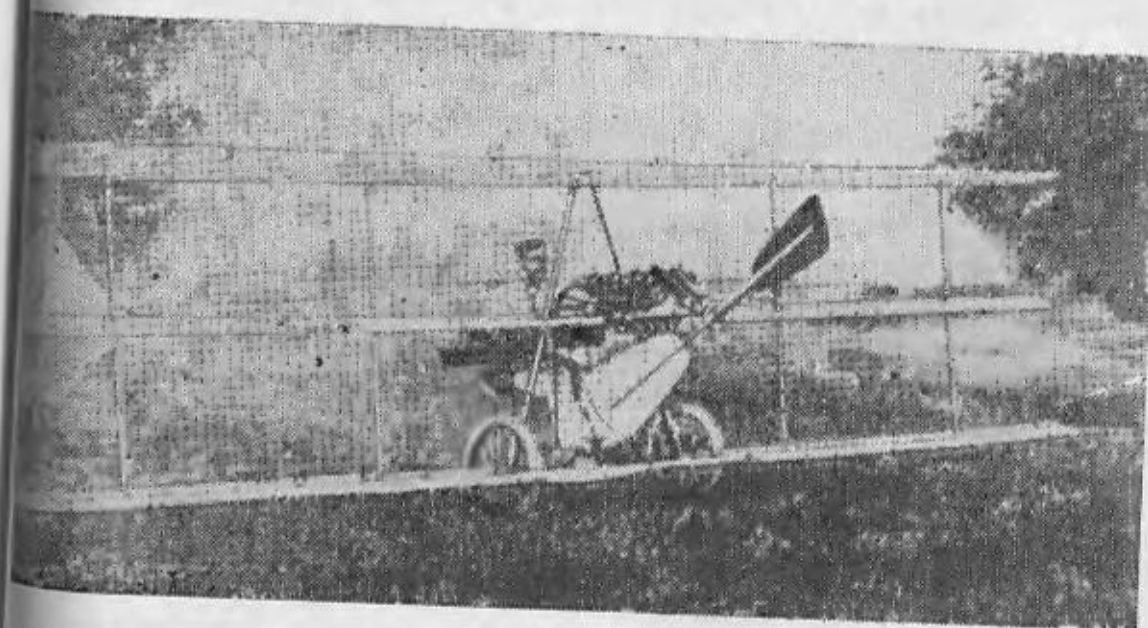


Рис. 124. Самолет «Граде-1»

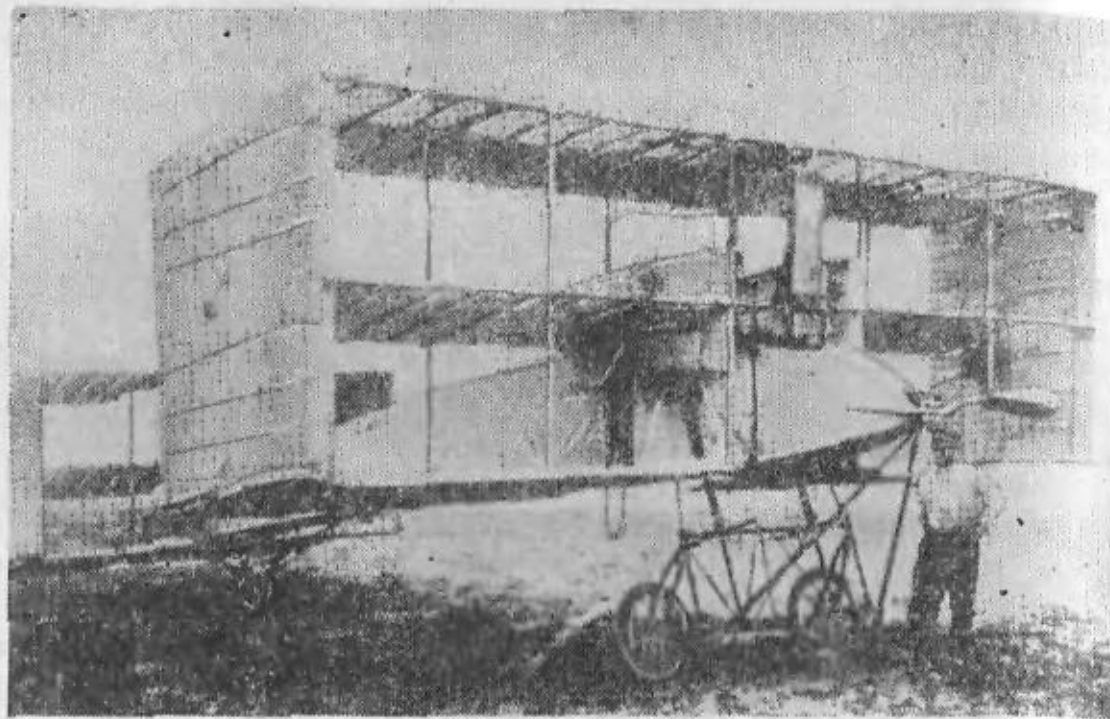


Рис. 125. Самолет «Гупи-1»

А. Гупи. «Гупи-1». Франция, октябрь 1908 г. (рис. 125). Самолет был спроектирован Амброзием Гупи, строился в мастерских братьев Вуазен. Он имел трипланное крыло с вертикальными перегородками на концах, коробчатый стабилизатор за крылом, тянущий пропеллер. Органы управления — рули высоты и направления на хвосте. Самолет был оснащен автомобильным мотором «Рено» мощностью 50 л. с. Размах крыла — 7,5 м, площадь крыла — 43 м^2 , взлетный вес — 500 кг.

С сентября по декабрь 1908 г. на «Гупи-1» было осуществлено четыре коротких полета по прямой, дальность которых не превышала 100—150 м. Несмотря на скромные результаты испытаний, этот самолет сыграл определенную роль в развитии авиации, способствуя распространению схемы «тянущий биплан».

С. Коди. «Коди-1». Англия, сентябрь 1908 г. (рис. 126). Самуэль Коди (1861—1913), американец по национальности, жил и работал в Англии. Некоторое время он занимался конструированием воздушных змеев, применяемых в те годы в английской армии. В 1907 г. С. Коди построил коробчатый воздушный змей размахом 12 м, на котором затем установил двигатель («Бюше», 12 л. с.). Аппарат испытывался без пилота, на привязи.

Строительство самолета началось в конце 1907 г. Он

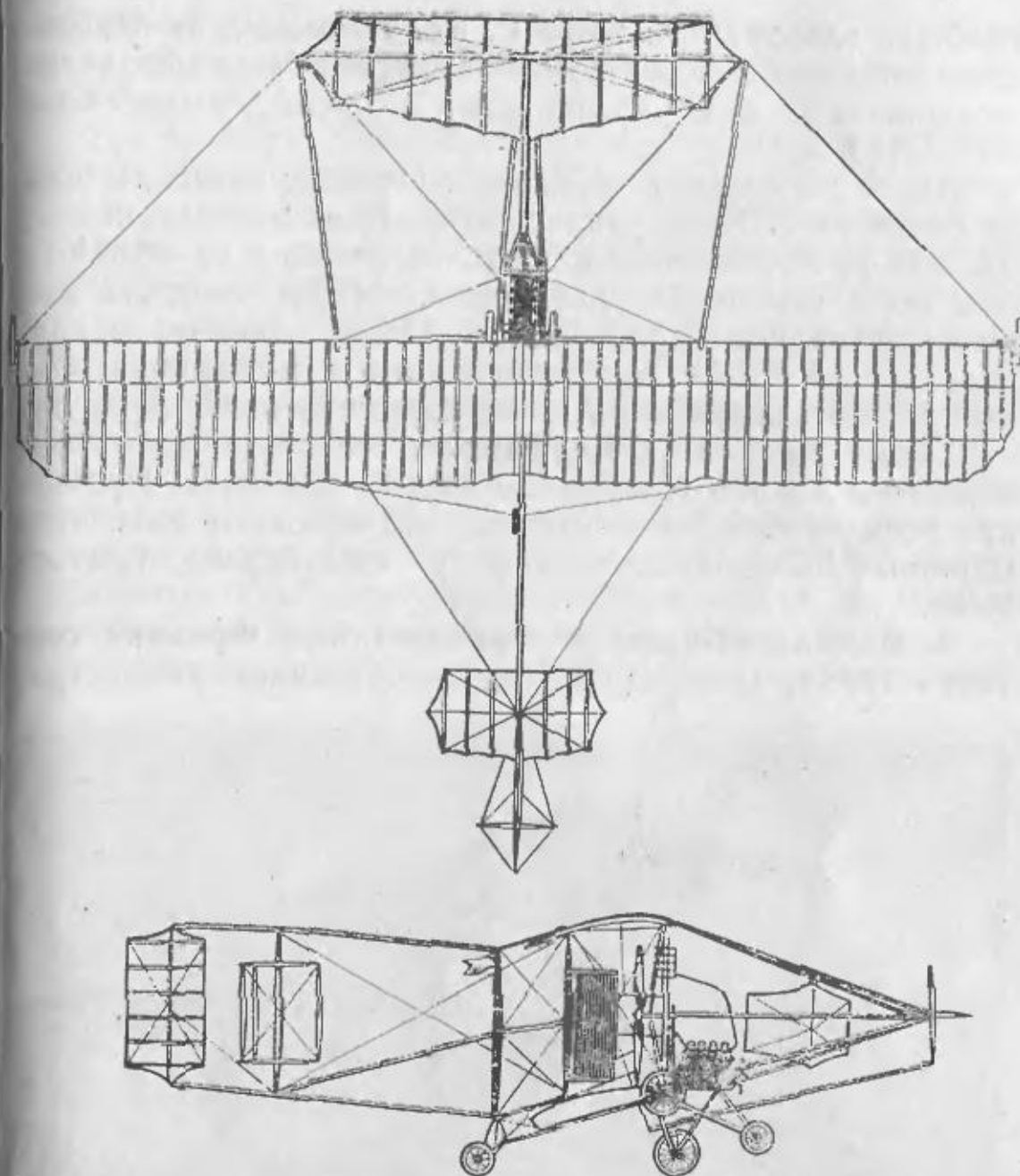


Рис. 126. Самолет «Коди-1»

создавался в аэростатных мастерских в Фарнборо и должен был иметь военное назначение¹. Прототипом этого самолета был «Флайер» братьев Райт. «Коди-1» также имел бипланное крыло, два толкающих пропеллера, руль высоты перед крылом, сзади — руль направления. Основные отличия заключались в установке горизонтального стабилизатора за крылом, вертикального киля над крыльями, в применении колесного шасси и двигателя «Антуанетт» (50 л. с.). Первоначально самолет был

¹ Он имел официальное обозначение «Аэроплан британской армии № 1».

снабжен элеронами, вскоре С. Коди заменил их перекашиванием крыла. Конструкция аппарата была выполнена в основном из бамбука, обшивка — шелк. Размах крыла — 15,8 м.

После нескольких неудачных попыток взлета, в конце сентября С. Коди удалось оторваться от земли и преодолеть расстояние около 50 м. 16 октября на «Коди-1» был выполнен полет дальностью 450 м, скорость при этом составляла около 45 км/ч. Полет закончился аварией. Летом 1909 г. восстановленный и модифицированный аппарат впервые в Англии совершил полет по кругу.

Таким образом, С. Коди может считаться создателем первого в Англии успешно летавшего самолета. Правда, при этом не следует забывать, что основные идеи этой машины были заимствованы у «Флайеров» братьев Райт.

А. Фарман. «Буазен — Фарман-1 бис». Франция, сентябрь 1908 г. (рис. 127). Под впечатлением demonstra-

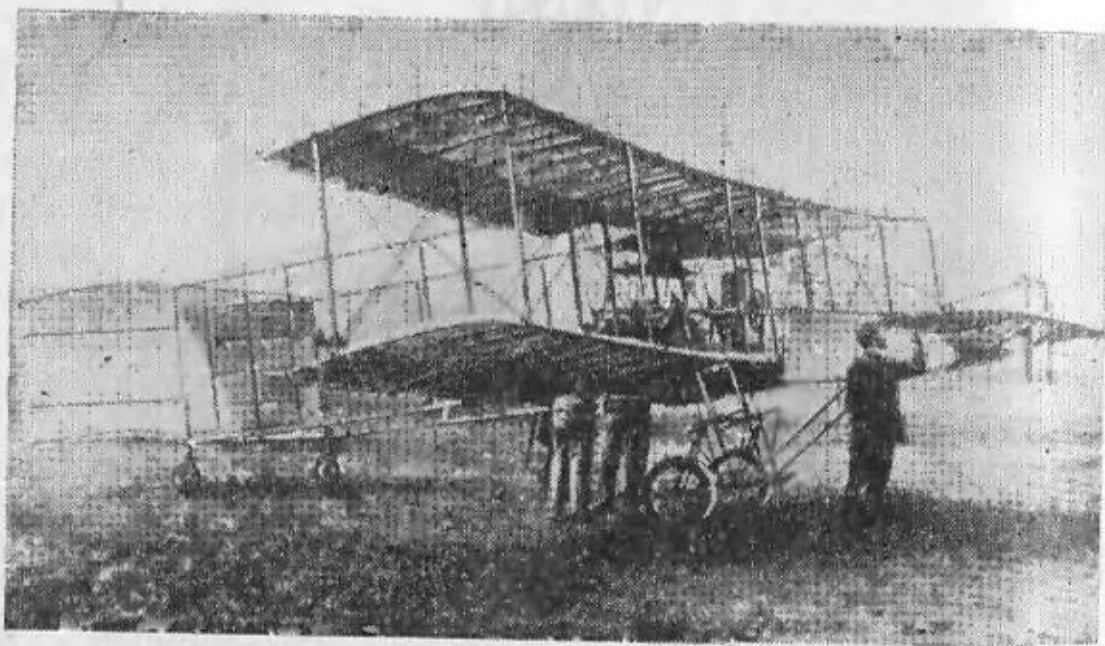


Рис. 127. Самолет «Буазен—Фарман-1 бис»

ционных полетов У. Райта во Франции, А. Фарман занялся усовершенствованием самолета, построенного для него братьями Буазен. Он снабдил его четырьмя элеронами. Они могли отклоняться только вниз, но из-за большой площади их эффективность была достаточно велика. Это подтверждают удачные полеты на самолете. Мощность двигателя, размеры и вес машины остались

прежними (мощность двигателя 50 л. с., размах крыла 10 м², площадь крыла — 40 м, взлетный вес — 530 кг).

2 октября 1908 г. А. Фарман установил новый рекорд дальности и продолжительности полета на самолете французской конструкции. Он продержался в воздухе 44 мин 31 с, преодолев за это время расстояние в 40 км. 30 октября на этом самолете впервые в истории авиации был выполнен перелет из одного города в другой дальностью 27 км.

М. Ванниман. Самолет. Франция, октябрь 1908 г. (рис. 128). Так же, как аппараты Г. Граде и А. Гупи, самолет конструктора Мелвина Ваннимана имел схему триплан, но вместо тянущего были установлены толкающие винты. Самолет был снабжен хвостовым горизонтальным стабилизатором, впереди крыла М. Ванниман установил руль направления. По бокам среднего крыла имелись поворотные поверхности — элероны. Пло-

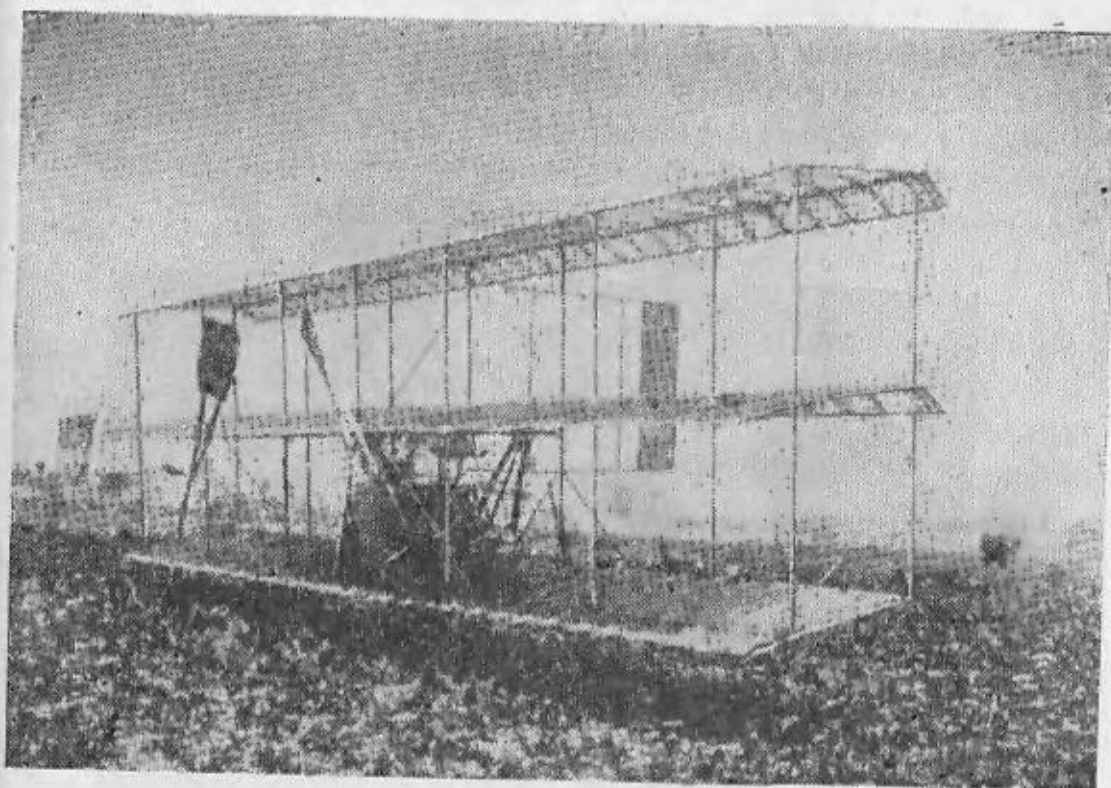


Рис. 128. Самолет Ваннимана

щадь крыла составляла 72 м². При испытаниях самолет не смог подняться в воздух.

Де Катерс. Самолет. Франция, октябрь 1908 г. Самолет строился во Франции в мастерских братьев Буазен по чертежам бельгийского барона де Катерса. Са-

молет также представлял собой триплан, был снабжен двигателем «Вивинус» мощностью 50 л. с. и тянущим пропеллером. По схеме аппарат напоминал самолет А. Гуни. Всего на нем было выполнено три полета, наибольшая дальность — 800 м (25 октября).

Это был первый самолет, спроектированный в Бельгии.

Колен и де Пишофф. Самолет. Франция, октябрь 1908 г. (рис. 129). При создании своего самолета конструкторы Колен и де Пишофф решили применить схему с тандемными крыльями для уменьшения размаха крыла (и, следовательно, уменьшения его веса) и достижения хорошей продольной устойчивости в полете. Сначала на самолете было установлено три крыла, затем их число было уменьшено до двух. Имелся также руль высоты и вертикальный киль. Двигатель — Dutheil-Chalmers мощностью 20 л. с. приводил в действие расположенный спереди винт. Общая площадь крыльев — 25 м^2 , взлетный вес — 250 кг.

На самолете удалось осуществить полет дальностью 500 м. Однако к этому времени уже имелись самолеты с обычным монопланным крылом, лучшими летными характеристиками, и было решено не продолжать дальнейшие работы по его совершенствованию.

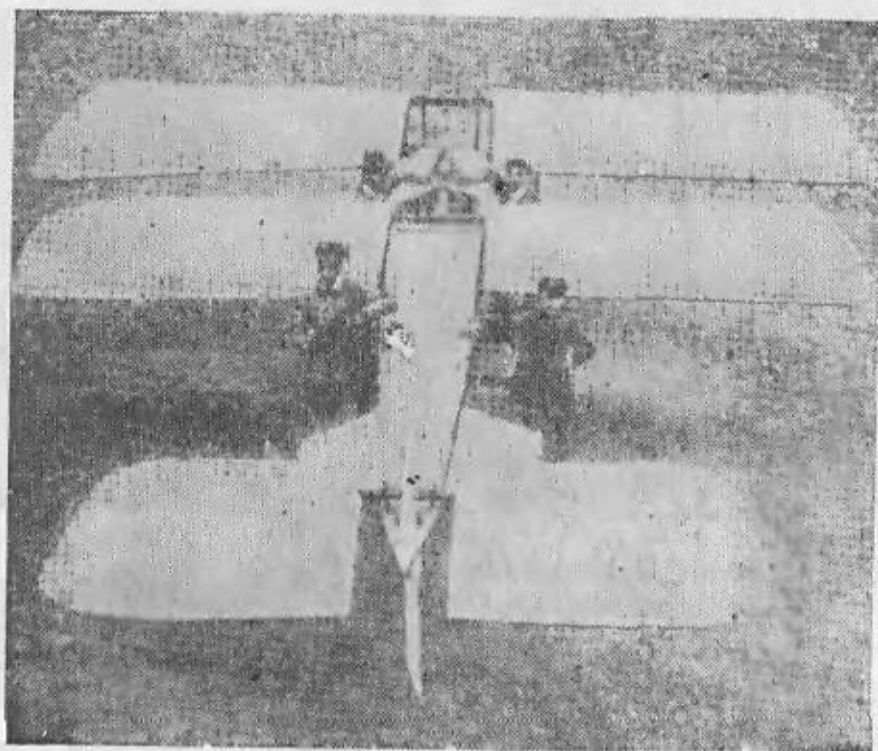


Рис. 129. Самолет Колена-Пишоффа

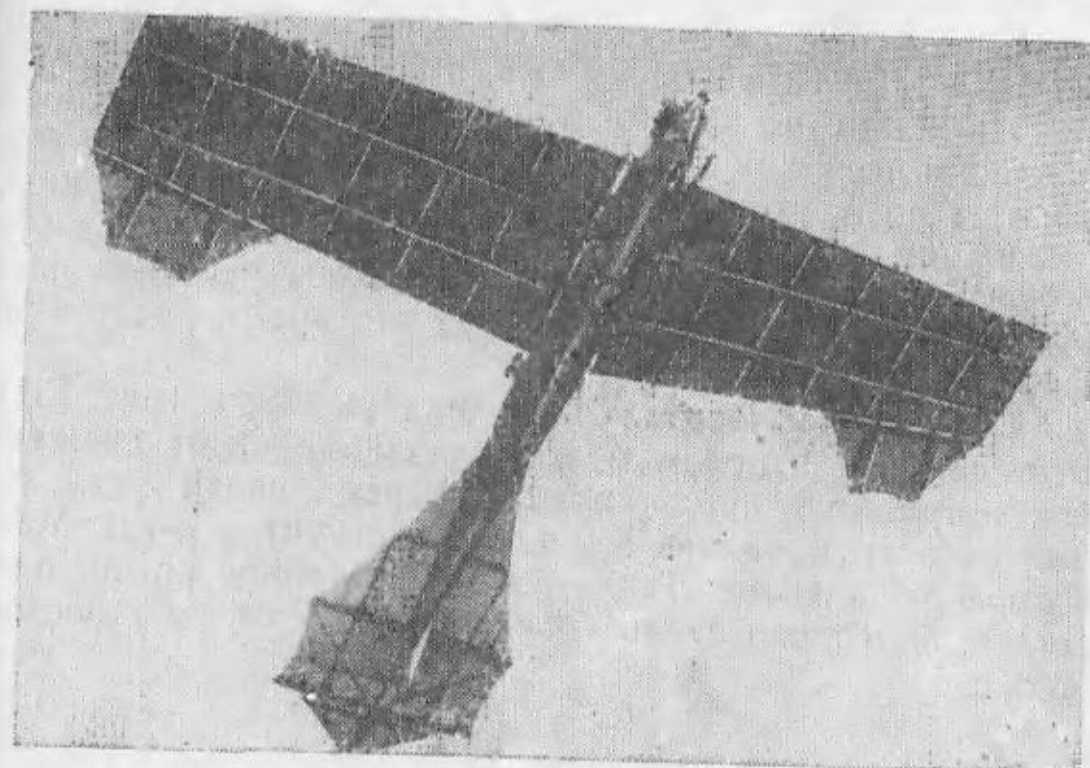


Рис. 130. Самолет «Антуанетт-4»

Л. Левавассер. «Антуанетт-4». Франция, октябрь 1908 г. (рис. 130). «Антуанетт-4» явился первым «типичным» самолетом фирмы «Антуанетт» и нашел применение во многих странах в годы, предшествующие первой мировой войне. Несколько таких самолетов было и в нашей стране.

«Антуанетт-4», как и первые конструкции Л. Левавассера, имел сужающееся к концам монопланное крыло, тянущий винт, длинный, хорошо обтекаемый фюзеляж. Размах крыла составлял 12,8 м, площадь крыла — 50 м^2 , взлетный вес — 460 кг. Двигатель — «Антуанетт» в 50 л. с. На концах крыла были установлены трапециевидные элероны, управляемые штурвалом, расположенным на наружной стороне открытой кабины пилота. Для уменьшения аэродинамического сопротивления полотняная обшивка крыла была покрыта лаком и тщательно отполирована. Силовые элементы крыла и фюзеляжа были выполнены из металла. Шасси — одноколесное, с пневматической амортизацией. Под крыльями имелись дополнительные опорные «костыли», впереди фюзеляжа — стойка с колесиком для предохранения пропеллера от поломки при посадке. Были приняты также меры безопасности для пилота — края кабины были обиты толстым войлоком.

На самолете «Антуанетт-4» известный французский летчик Г. Латам в июле 1909 г. пытался перелететь пролив Ла-Манш, но не смог долететь до берегов Англии и совершил вынужденную посадку на воду. В августе того же года во время первых международных авиационных состязаний (г. Реймс, Франция) «Антуанетт-4», пилотируемый Г. Латамом, находился в воздухе два часа семнадцать минут, преодолев за это время расстояние в 155 км.

АЕА «Сильвер Дарт». США, декабрь 1908 г. (рис. 131). Этот самолет в целом мало отличающийся от прежних аппаратов АЕА, представляет интерес в связи с тем, что был сконструирован в Канаде (конструктор — Д. Мак-Курди). «Сильвер Дарт» имел бипланное крыло площадью 39 м²; двигатель — «Кертисс V-8» мощностью 50 л. с.

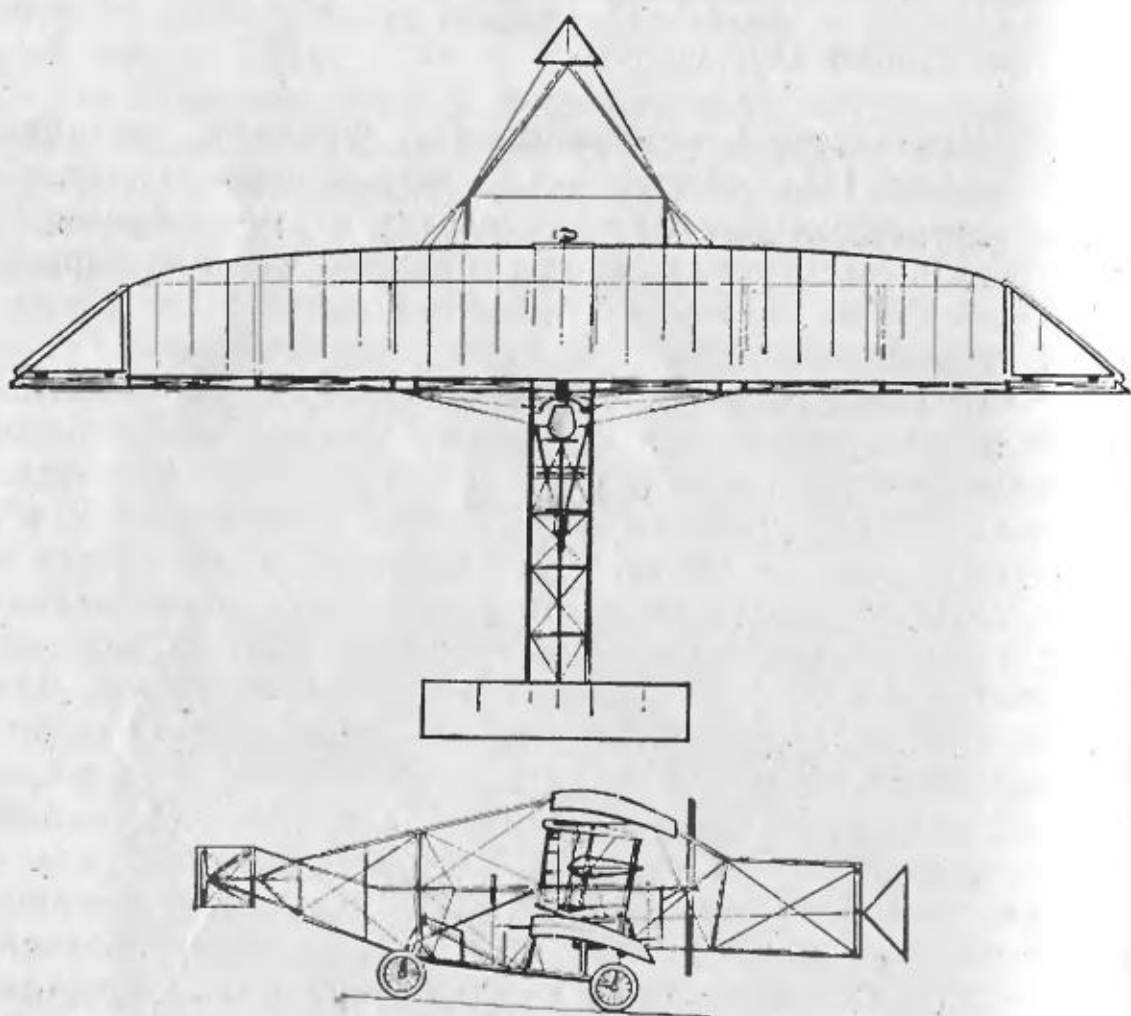


Рис. 131. Самолет «Сильвер Дарт»

Самолет испытывался в США и Канаде. Всего на нем было выполнено около 50 полетов, лучший — дальностью 15 км и продолжительностью 13 мин.

Г. и Ш. Вуазены. «Стандартный Вуазен». Франция, декабрь 1908 г. (рис. 132). Эта машина — первый се-

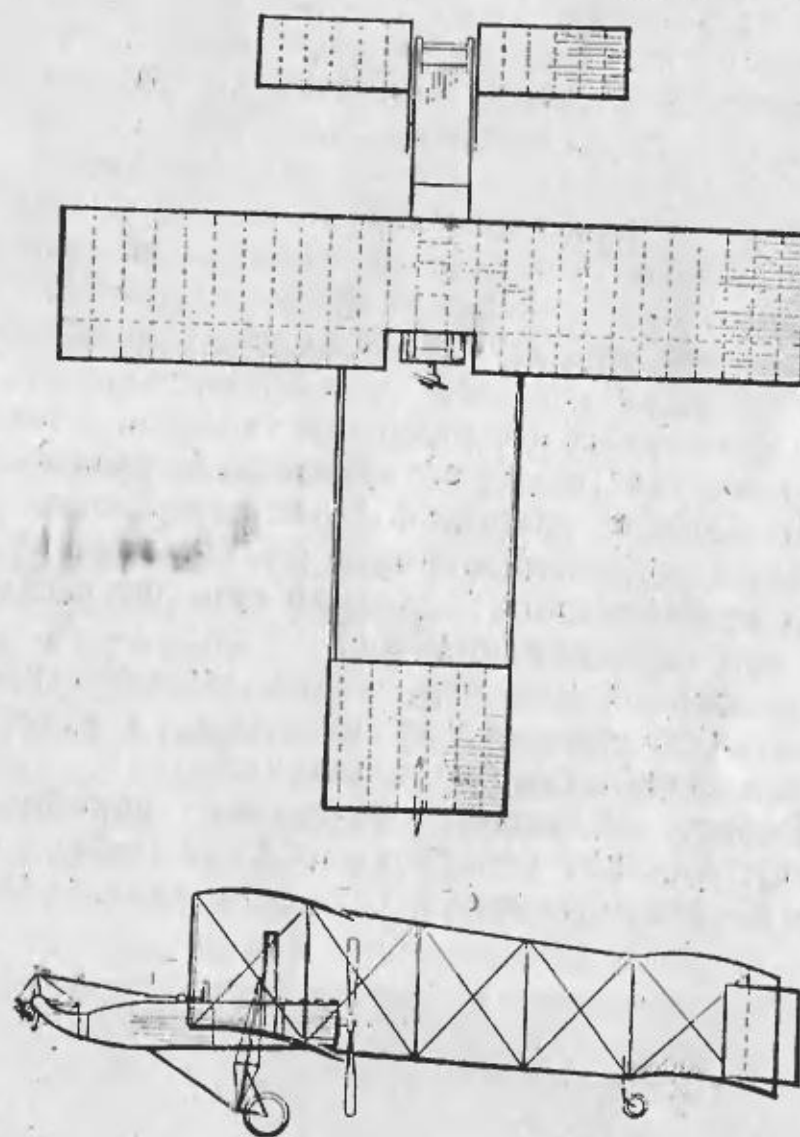


Рис. 132. Самолет «Стандартный Вуазен»

рийный самолет фирмы Вуазен. Только за полгода по заказам было построено 16 экземпляров, в том числе один из них для Одесского аэроклуба (июль 1908 г.). На самолетах устанавливались различного типа двигатели, но конструкция планера сохранялась идентичной. «Стандартный Вуазен» представлял собой биплан с толкающим винтом, коробчатым стабилизатором и рулем высоты перед крылом. Самолет имел размах крыла 10 м, площадь крыла составляла 40 м². Длина самолета —

12 м, взлетный вес — 550 кг, максимальная скорость 55 км/ч. Шасси — четырехколесное, главные опоры, расположенные под крылом, имели спиральные рессоры. Стойки шасси были изготовлены из стали, материал остальных частей планера — дерево (ясень). Обшивка крыла — из полотна, односторонняя (только сверху).

Самолет не имел органов поперечного управления. Для лучшей поперечной устойчивости на крыле были установлены четыре вертикальные перегородки. Такие же перегородки имелись и по бокам хвостового оперения. Между ними находился руль направления.

«Стандартный Вуазен» не отличался маневренностью. Из-за отсутствия элеронов повороты выполнялись без крена, очень плавно. Вместе с тем при отсутствии ветра он обладал хорошей устойчивостью. Это редкое свойство для первых лет развития авиации, а также простота управления (перед летчиком было рулевое колесо, как на автомобиле, вращая которое он отклонял руль направления, а толкая его вперед или двигая на себя — управлял рулем высоты) сделали самолет весьма популярным при обучении пилотов.

В годы первой мировой войны модифицированные варианты этого самолета применялись в качестве разведчиков и легких бомбардировщиков.

А. Робар. Самолет. Франция, декабрь 1908 г. (рис. 133). Аппарат конструкции Анри Робара отличался необычной компоновкой. Он представлял собой полу-

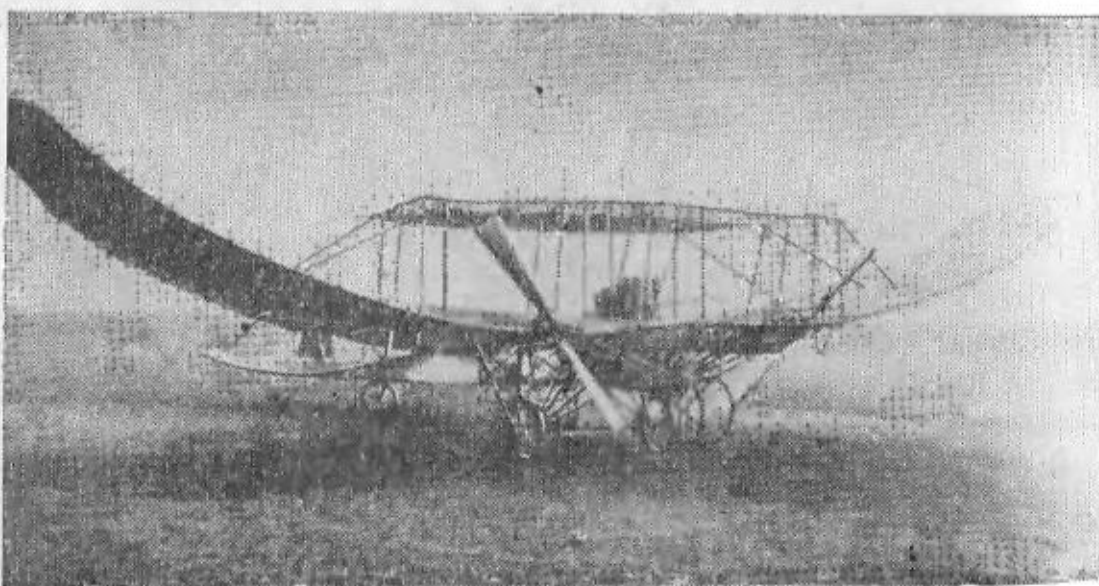


Рис. 133. Самолет А. Робара

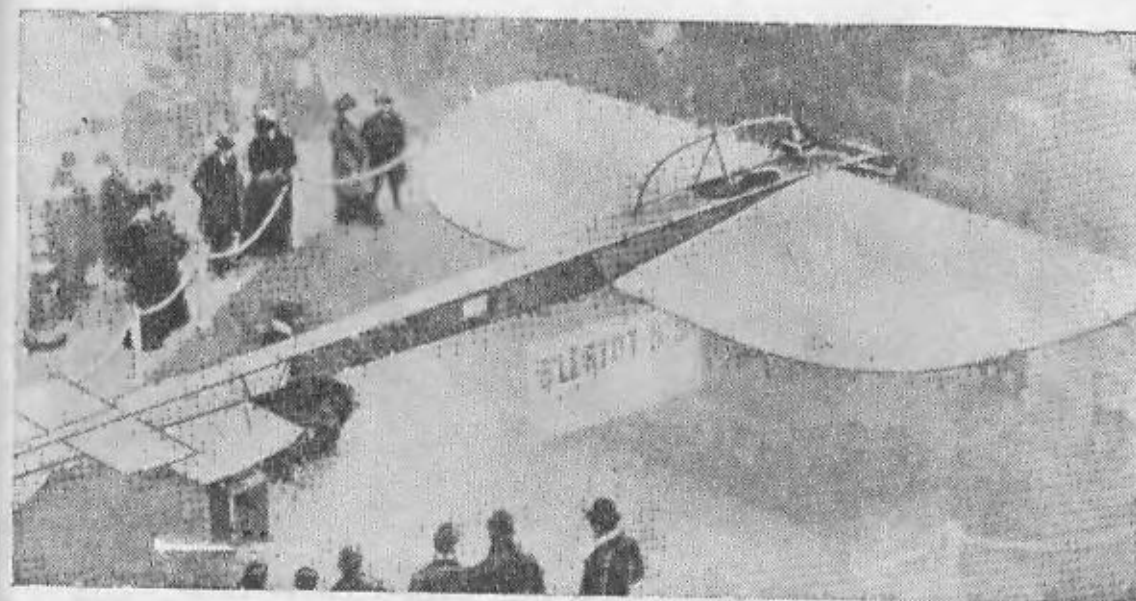


Рис. 134. Самолет «Блерио-9»

тороплан, причем верхнее крыло было значительно меньше нижнего. За крылом располагались горизонтальный и вертикальный стабилизаторы. Два тянущих пропеллера приводились в движение цепной передачей от двигателя «Антуанетт» мощностью 50 л. с. Самолет имел размах крыла 12,75 м, площадь крыльев — 50 м². При испытании 21 декабря 1908 г. он только один раз смог оторваться от земли.

Л. Блерио. «Блерио-9». Франция, 1908 г. (рис. 134). «Блерио-9», был новой конструкцией в серии монопланов Л. Блерио. Он имел схему верхнеплан с тянущим пропеллером. На концах крыла были расположены элероны. В хвостовой части длинного фюзеляжа треугольного сечения имелся большой горизонтальный стабилизатор, за ним — вертикальный киль. Шасси — трехколесное, с хвостовым колесом. Длина самолета — 12 м, размах крыла — 8 м, площадь крыла — 26 м², взлетный вес — 480 кг. Двигатель — «Антуанетт» в 50 л. с.

Самолет был построен, но не испытывался. Не ясно, почему Л. Блерио не предпринял попытки полета на нем.

Л. Блерио. «Блерио-10». Франция, 1908 г. (рис. 135). Все самолеты, созданные Л. Блерио, начиная с 1907 г. были монопланами. И только однажды, в конце 1908 г., конструктор обратился к схеме «биплан». На такое решение конструктора оказали влияние демонстрационные полеты биплана «Райт А», имевшие во Франции сенса-

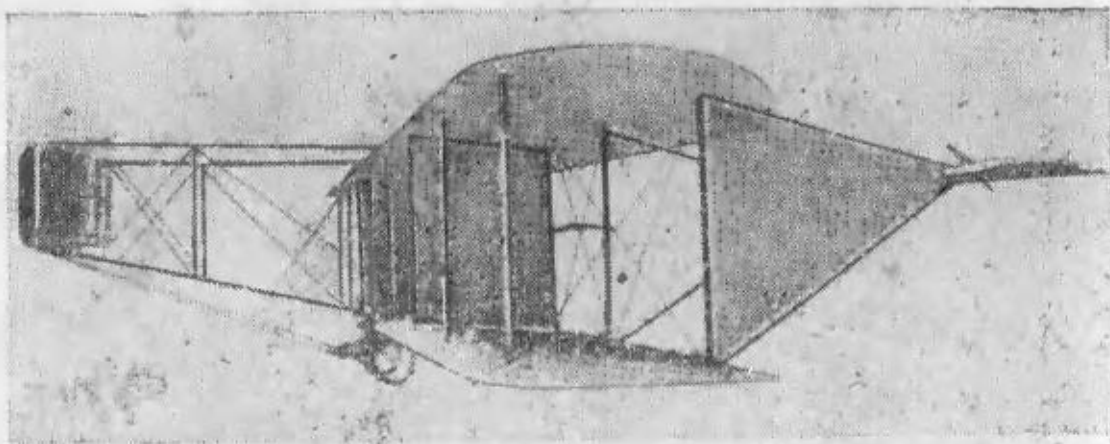


Рис. 135. Самолет «Блерио-10»

ционный успех. Летные свойства этого самолета произвели на Л. Блерио большое впечатление, и он занялся конструированием двухкрылого аппарата. Так появился самолет «Блерио-10».

«Блерио-10», как и самолет братьев Райт, не имел фюзеляжа. Рули высоты, выполняющие также функции элеронов, были расположены за крылом, спереди крыла имелись рули направления. Крыло было разделено на ячейки вертикальными перегородками. Толкающий четырехлопастной винт соединялся с двигателем («Антуанетт», 50 л. с.) трансмиссией. Самолет больших размеров (размах крыла — 13 м, площадь — 68 м²) рассчитывался на подъем трех человек. Колесное шасси было сделано очень низким для создания эффекта «воздушной подушки» при посадке.

Создание этого необычного для Л. Блерио самолета осталось незавершенным. Разочаровавшись вскоре в своей идее, конструктор продолжил работы по созданию монопланов.

С. Болотов. Самолет. Франция, 1908 г. Аппарат русского изобретателя С. Болотова предназначался для полета через пролив Ла-Манш (был объявлен большой приз за такой перелет). Он изготавливался в мастерских братьев Вуазен. Это должен был быть триплан с коробчатым крылом размахом 12 м, взлетным весом 1300 кг и двигателем в 120 л. с. Часть конструкции делалась из дерева, часть — из металла. По проекту аппарат мог двигаться по земле, по воде и по воздуху.

Перелет С. Болотова через Ла-Манш был запланирован на начало ноября 1908 г., но не состоялся. О завершении строительства самолета сведений нет.

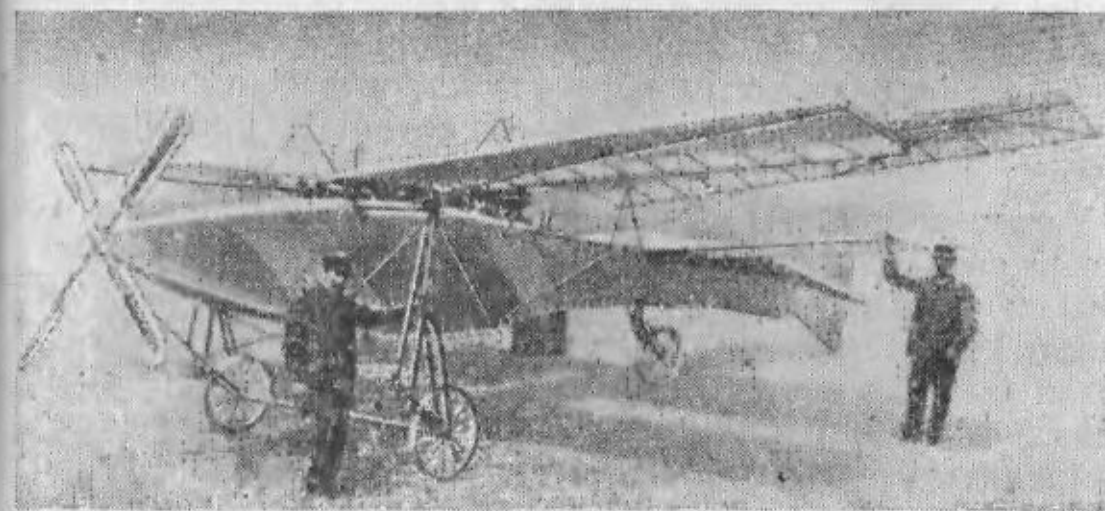


Рис. 136. Самолет О. Фрише

О. Фрише. Самолет. Германия, 1908 г. (рис. 136). Этот самолет схемы «тандем» с тремя парами крыльев был построен по заказу Отто Фрише в мастерской Э. Румплера, впоследствии крупного немецкого самолетостроителя. Он имел трехколесное шасси, тянущий винт, закрытый фюзеляж. Машина не смогла подняться в воздух.

И. Этрих, Ф. Велс. Самолет. Австро-Венгрия, 1908 г. (рис. 137). История создания этого аппарата необычна. В конце XIX в. немецкий ученый Ф. Альборн обратил внимание на отличные планирующие свойства крылатого семени тропического растения Занония, поверхность которого имела серповидную форму, а ее концы — отрицательный угол атаки. Д. Альборн пришел к выводу, что такая форма крыла может быть использована для обеспечения устойчивости летательного аппарата.

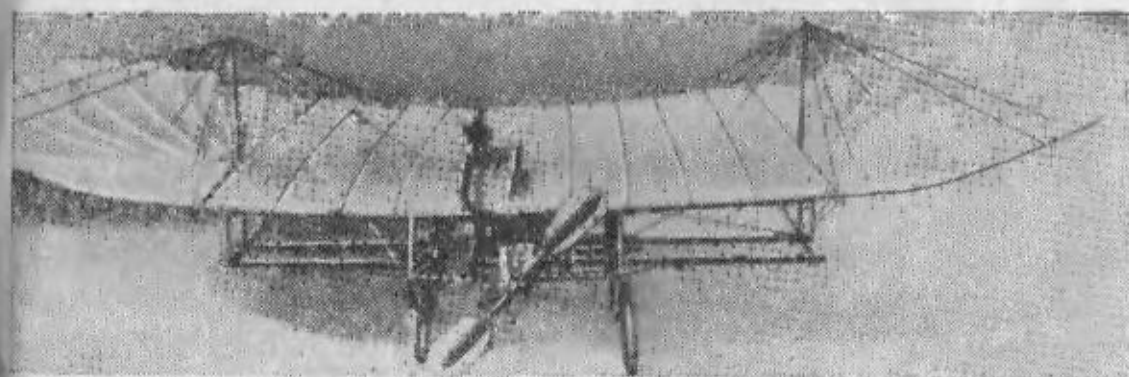


Рис. 137. Самолет Этриха-Велса

Эта идея нашла воплощение в конструкции планера промышленника Иго Этриха и инженера Франца Велса. На этом аппарате схемы «бесхвостка» выполнялись планирующие спуски, дальность некоторых превышала 200 м.

Успешные полеты на планере вдохновили конструкторов на создание на его основе самолета. Были установлены двигатель («Антуанетт», 24 л. с.), винт, колесное шасси. Испытания не дали положительных результатов. Поток воздуха от винта деформировал гибкое крыло и лишал его самоустойчивости. Поэтому было решено установить сзади стабилизирующие поверхности. Так в 1910 г. был создан самолет «Таубе». Он стал весьма распространенной конструкцией в германской и австрийской авиации в 1910—1915 гг.

* * *

Начиная с 1909 г. производство самолетов начало развиваться стремительными темпами. Успешные демонстрационные полеты первых самолетов привели к повсеместной активизации конструкторской деятельности. Развитие авиационной техники стимулировалось также напряженностью политической обстановки в преддверии первой мировой войны. Военные круги, наконец, оценили потенциальные возможности самолета и на него стали смотреть как на перспективный вид вооружения.

Общее количество типов самолетов, построенных в предвоенное пятилетие, заметно превышает число конструкций, созданных за все предшествующие годы. Рассмотрим некоторые наиболее интересные конструкции самолетов предвоенных лет.

Л. Блерио. «Блерио-11». Франция, январь 1909 г. (рис. 138). Этот самолет принес Л. Блерио мировую славу. 25 июля 1909 г. конструктор осуществил на нем перелет из Франции в Англию через пролив Ла-Манш. Этот полет явился важнейшей вехой в истории авиации. Перелет доказал, что самолет стал, наконец, практическим средством, имеющим большие перспективы в ближайшем будущем.

«Блерио-11» был построен в начале 1909 г. Он представлял собой моноплан с верхнерасположенным крылом. Четырехгранный ферменный фюзеляж имел обшивку только в передней части, где были расположены

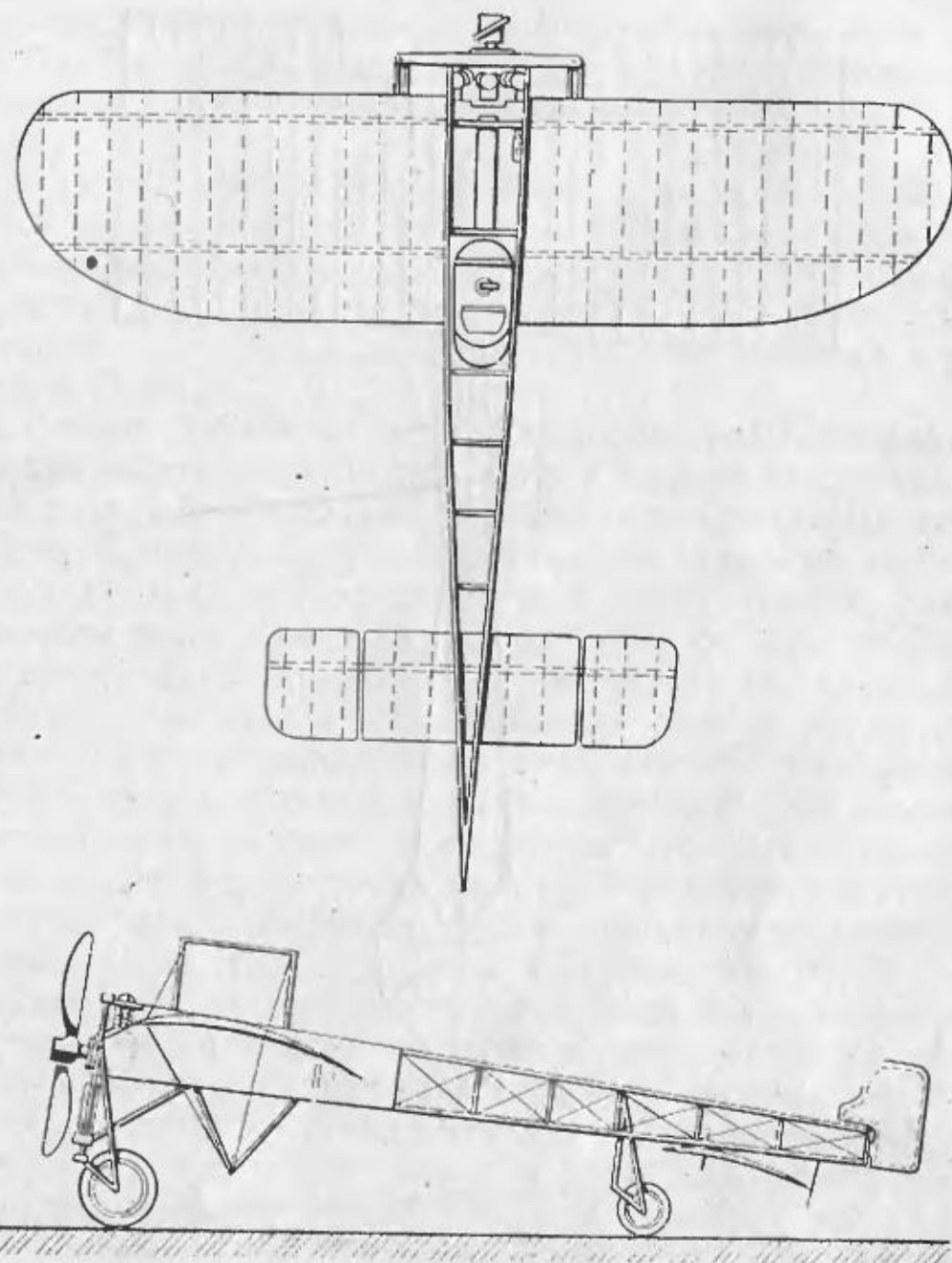


Рис. 138. Самолет «Блерио-11»

пропеллер, двигатель (РЭП, 30 л. с.), а также кабина пилота. Сзади к нему крепились горизонтальный руль и вертикальная управляющая поверхность. Над крылом имелся вертикальный стабилизатор. В отличие от прежних своих конструкций, Л. Блерио применил на самолете для поперечного управления перекашивание крыла вместо элеронов. Аппарат имел сходную с современной систему управления: руль направления отклонялся ножными педалями, ручка служила для управления перекашиванием крыла и рулем высоты. Основным материалом

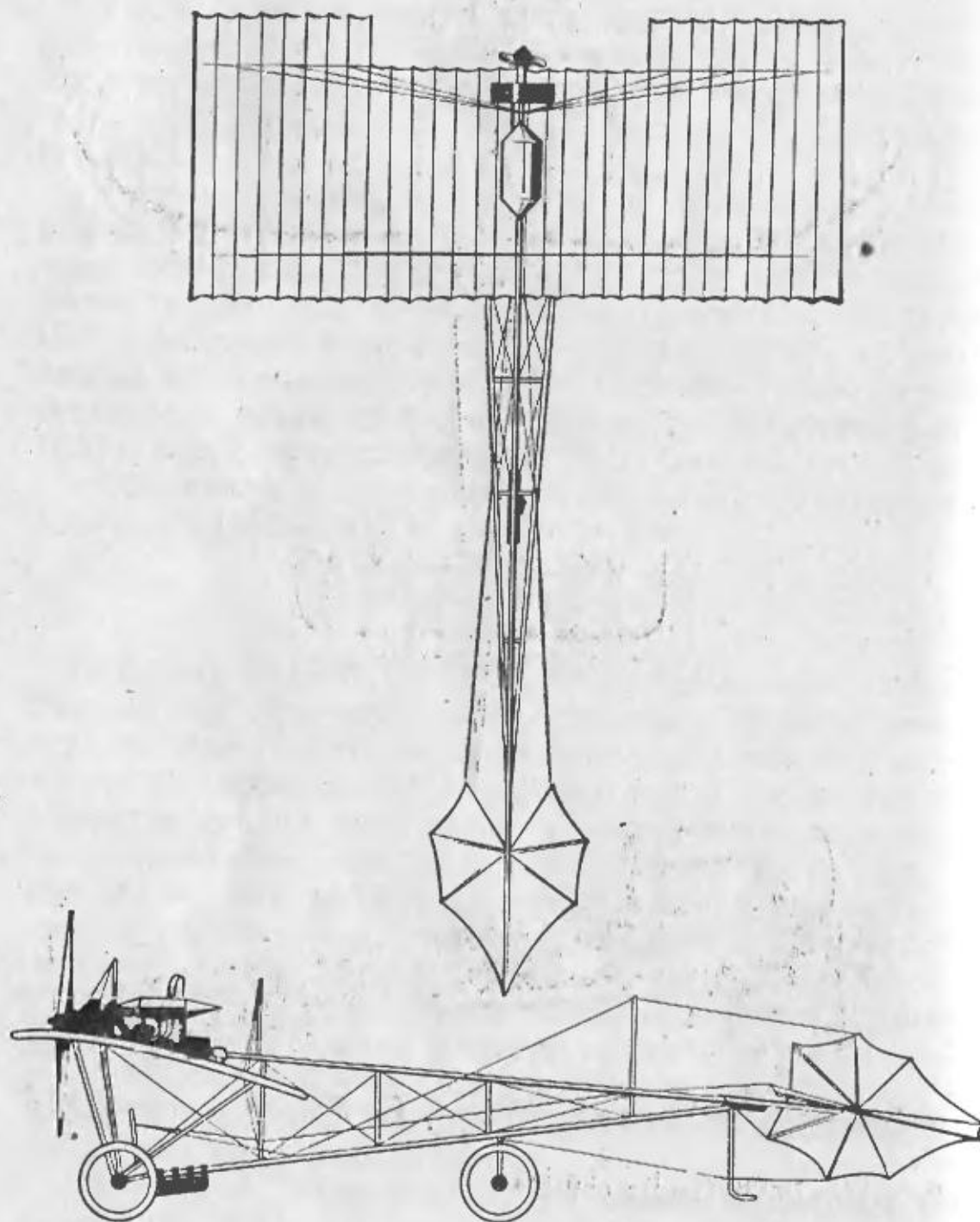


Рис. 139. Самолет «Сантос-Дюмон-20»

самолета являлось дерево (ясень). Крыло было обтянуто полотном сверху и снизу. Взлетный вес «Блерио-11» составлял 300 кг, длина — 8 м, размах крыла — 7,8 м, площадь крыла — 14 м². Он развивал скорость до 60 км/ч.

В мае 1909 г. в конструкцию самолета были внесены некоторые изменения. Вместо «капризного» в работе двигателя РЭП Л. Блерио установил мотоциклетный двигатель «Анзани», был заменен также винт, ликвидирован

киль над крылом, изменена конструкция хвостовых рулей. Для непотопляемости в случае вынужденной посадки на воду в фюзеляже был установлен герметичный резервуар.

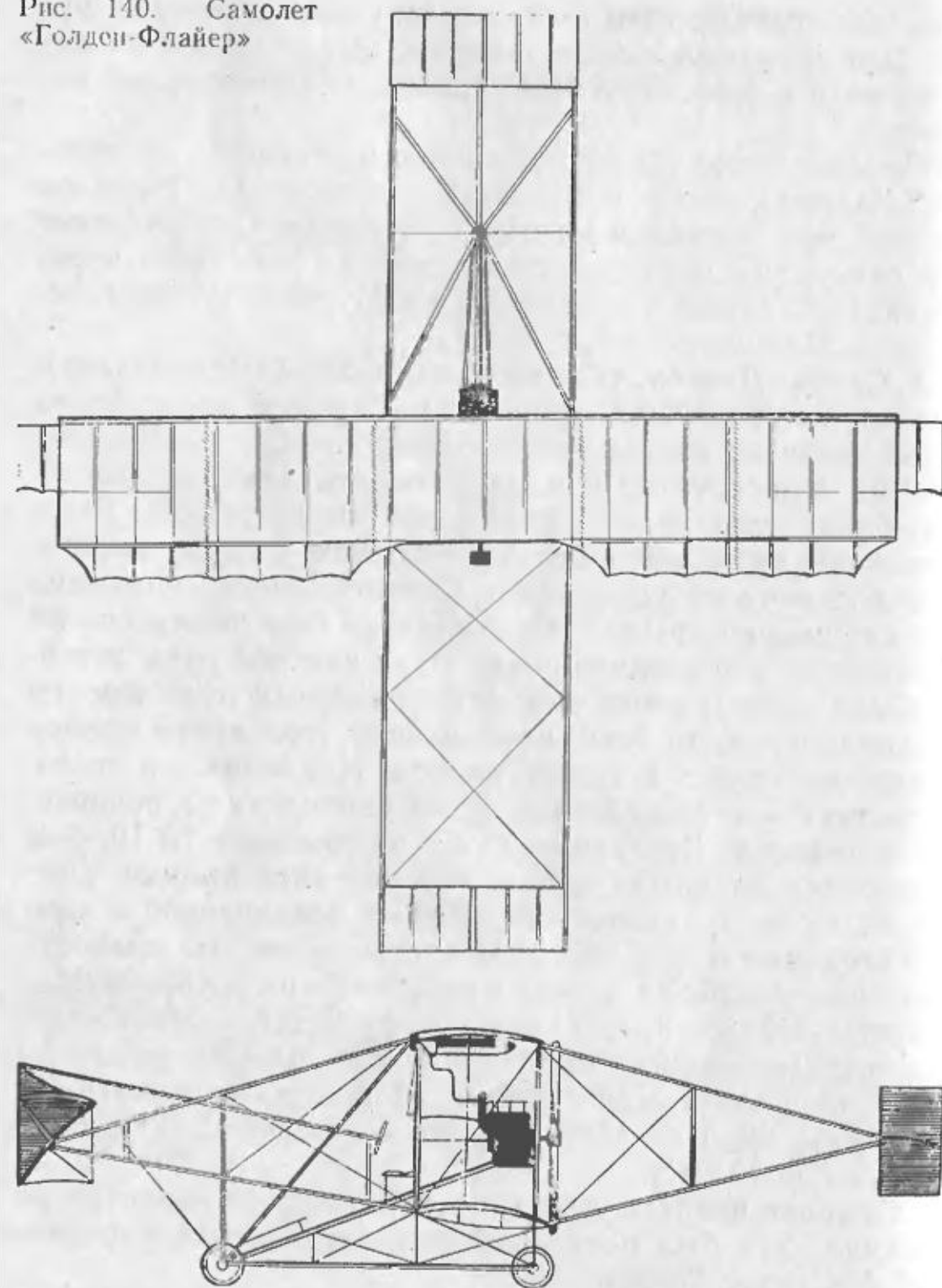
Перелет через Ла-Манш принес известность не только Л. Блерио, но и его самолету. «Блерио-11» строился серийно, его покупали во многих странах. Один экземпляр самолета (как раз тот, который перелетел через пролив) сохранился и находится в Музее искусств и ремесел в Париже.

А. Сантос-Дюмон. «Сантос-Дюмон-20» («Демуазель»). Франция, март 1909 г. (рис. 139). Самолет представлял собой развитие предыдущего моноплана Сантос-Дюмона (№ 19). Конструктор усилил фюзеляж, заменив хвостовую балку трехгранной ферменной конструкцией. Были устранены рули направления по бокам сиденья пилота. Для поперечного управления Сантос-Дюмон применил перекашивание крыла. Оригинально был решен способ управления перекашиванием — так как обе руки летчика были заняты рычагами, отклоняющими рули высоты и направления, то тяги, изменяющие угол атаки концов крыла, крепились к куртке пилота. Наклоняясь в сторону, летчик мог воздействовать на управление в поперечной плоскости. Двигатель, как и на самолете № 19, был установлен на крыле вблизи его передней кромки. Летчик сидел на трехколесной тележке, соединенной с крылом стойками и расчалками. Силовые элементы самолета были выполнены из тонких металлических трубок и бамбуковых стержней, обшивка поверхностей — из шелка. «Сантос-Дюмон-20» имел длину 8 м, размах крыла — 5,1 м, площадь крыла — 10 м². Мощность двигателя составляла 30 л. с., взлетный вес — около 200 кг. Скорость — до 90 км/ч.

Самолет неплохо летал, но дальнейшего развития не получил. Это был последний самолет, сконструированный А. Сантос-Дюмоном.

Г. Кертисс. «Голден Флайер». США, июнь 1909 г. (рис. 140). В конце 1900-х годов Г. Кертисс основал собственное самолетостроительное предприятие. Первый самолет его фирмы — «Голден Флайер» — создавался при участии уже известного читателю А. Херринга. В целом он напоминал самолеты, построенные АЕА. Это также был бесфюзеляжный биплан с толкающим пропеллером, передним рулем высоты и крестообразным хво-

Рис. 140. Самолет
«Голден-Флайер»



стовым оперением. Элероны — между крыльями. Двигатель — «Кертисс V-8» мощностью 50 л.с. Шасси — трехколесное с носовой опорой. Длина самолета и размах крыла — по 8 м, площадь крыла — 24 м². Материал конструкции — сосна, обшивка — шелк.

Основные отличия заключались в более легкой конструкции (взлетный вес — 250 кг), большем удлинении

крыла, более высокой энерговооруженности. Во время международных авиационных состязаний в Реймсе (август 1909 г.) самолет завоевал два приза за скорость полета (более 70 км/ч).

В последующие годы на основе этого самолета Г. Кертисс создал ряд успешно летавших гидросамолетов.

А. Фарман. «Фарман-3». Франция, июнь 1909 г. (рис. 141). «Фарман-3», пожалуй, был наиболее распро-

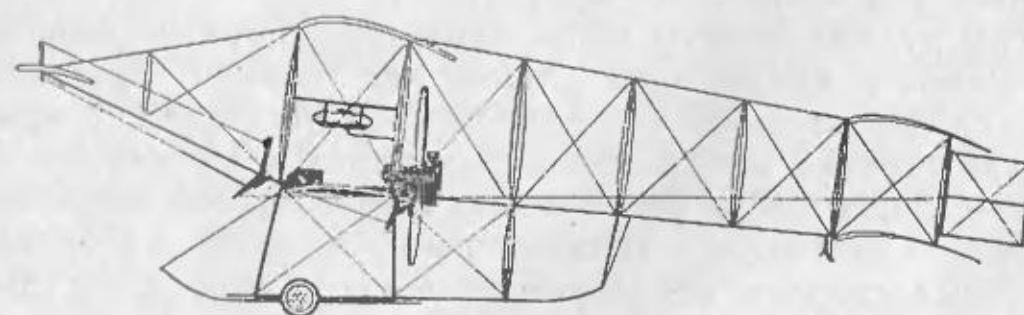
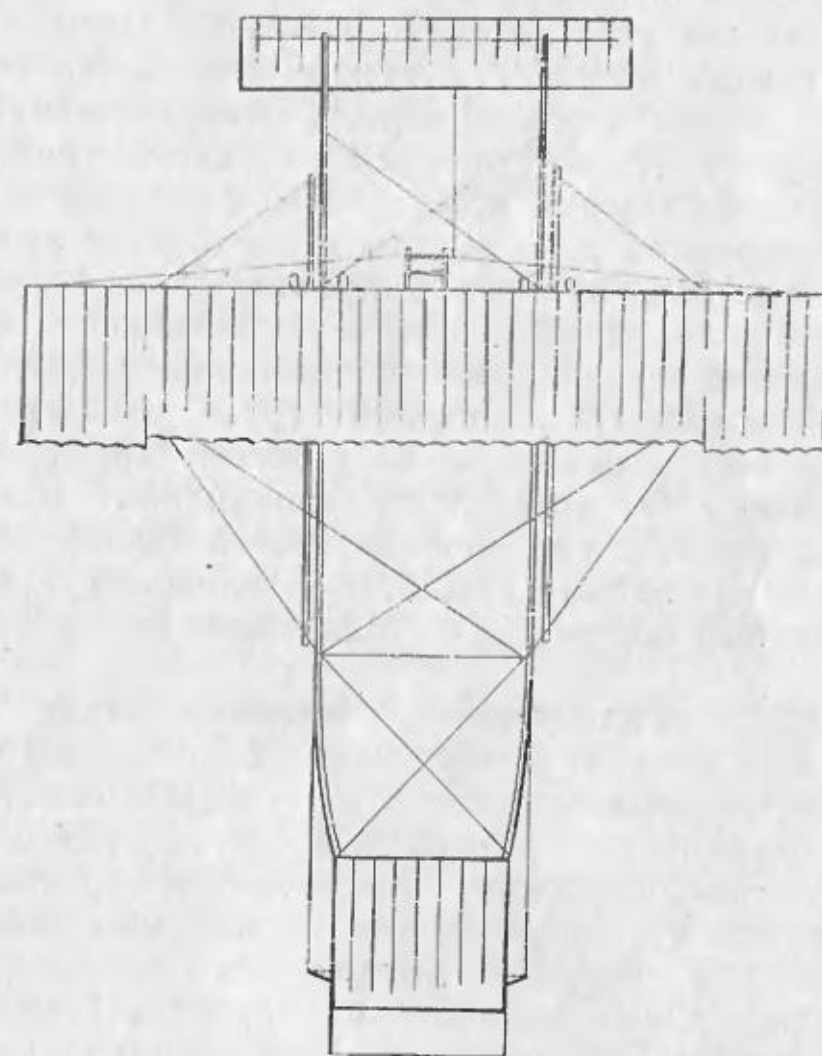


Рис. 141. Самолет «Фарман-3»

страненным самолетом на начальном этапе развития авиации. Он строился серийно с 1909 по 1911 гг. и использовался во многих странах. Самолет не отличался скоростью и маневренностью, но был прочен, устойчив, имел удобную систему управления, легко поднимал двух человек. Наряду с «Вуазеном», «Фарман-3» стал основным учебным самолетом. Применялся он и как разведчик, и для многих других целей.

«Фарман-3» был первой конструкцией А. Фармана, построенной без участия братьев Вуазен. Он был снабжен ротативным двигателем «Гном» мощностью 50 л. с., еще более легким, чем знаменитый «Антуанетт». Планер самолета незначительно отличался от первых аппаратов А. Фармана. Бипланное крыло, четыре элерона большой площади, передний руль высоты и коробчатое хвостовое оперение с двумя рулями направления обеспечивали подъемную силу, устойчивость и управляемость в полете. Управление осуществлялось с помощью рычага (руль высоты — элероны) и педалей (руль направления). Двигатель был установлен на нижнем крыле, вблизи задней кромки. Он вращал толкающий винт. Шасси — четырехколесное, с противокапотажной лыжей спереди. Самолет имел размах крыла 10 м, площадь крыла — 40 м², взлетный вес — 550 кг. Максимальная скорость — 60 км/ч.

А. Фабр. «Гидроавион». Франция, март 1910 г. Летательный аппарат Анри Фабра был первым в мире самолетом, способным взлетать с воды и садиться на водную поверхность. Он имел необычную, даже для первых лет самолетостроения, конструкцию. Крыло монопланного типа и расположенное перед ним бипланное горизонтальное оперение соединялись плоской фермой, образованной двумя деревянными брусками. Летчик размещался верхом на середине этой фермы. Горизонтальное оперение состояло из расположенных один над другим рулями высоты и стабилизатора. Горизонтальные поверхности имели один лонжерон вблизи передней кромки. По аналогии с парусом корабля обшивка крыла при стоянке могла быть подтянута к лонжерону. В центре крыла было установлено вертикальное оперение, за ним — двигатель с толкающим пропеллером. Поплавки (один спереди под горизонтальным оперением, два других — под крылом) — плоские снизу и выпуклые сверху. При движении самолета они, как и крыло, соз-

давали направленную вверх силу, выталкивающую аппарат из воды. Длина самолета составляла 8,5 м, размах крыла — 14 м, площадь крыла — 17 м², взлетный вес — 475 кг.

В марте 1910 г. в районе Марселя А. Фабр совершил первый полет на своем самолете. После пробега по воде, приблизительно 300 м, самолет преодолел расстояние 500 м на высоте около двух метров. В одном из последующих полетов дальность увеличилась до 6 км.

Осенью 1910 г., готовясь к авиационной выставке в Париже, А. Фабр модифицировал свой самолет. В частности, считая что аппарат слишком устойчив, и поэтому с трудом управляется, он уменьшил площадь горизонтального оперения, а его изогнутый профиль заменил плоским.

В 1911 г. «Гидроавион» А. Фабра потерпел аварию при посадке и был сильно поврежден.

Несмотря на все несовершенство самолета А. Фабра, он заслуживает внимания как первый поднявшийся в воздух гидросамолет.

А. С. Кудашев. «Кудашев-1». Россия, май 1910 г. Преподаватель Киевского политехнического института Александр Сергеевич Кудашев после полетов в Ницце с первым русским летчиком М. Н. Ефимовым занялся постройкой самолета собственной конструкции. Это был биплан с передним рулем высоты и монопланым хвостовым оперением с рулем направления; на верхнем крыле имелись элероны. Длина самолета равнялась 10 м, размах крыла — 9 м, площадь крыла — 32 м². На нем был установлен двигатель «Анзани» мощностью 35 л. с. Каркас был выполнен из сосновых брусков, обшивка — из прорезиненного полотна. Взлетный вес — 420 кг.

Самолет был опробован 23 мая 1910 г. Профессор Н. А. Артемьев писал об этом опыте: «Испытание это, как первое, надо признать очень удачным, ибо А. С. Кудашеву удалось два раза подняться на воздух и пролететь несколько десятков саженей, причем последний раз на высоте полутора сажен. Аэроплан А. С. Кудашева является, таким образом, первым русским аэропланом, поднимавшимся на воздух. Считаю долгом отметить это событие, в особенности интересное для киевлян, так как аэроплан исполнен целиком в Киеве».

Я. М. Гаккель. «Гаккель-3». Россия, июнь 1910 г. (рис. 142). Инженер-электрик Яков Модестович Гаккель

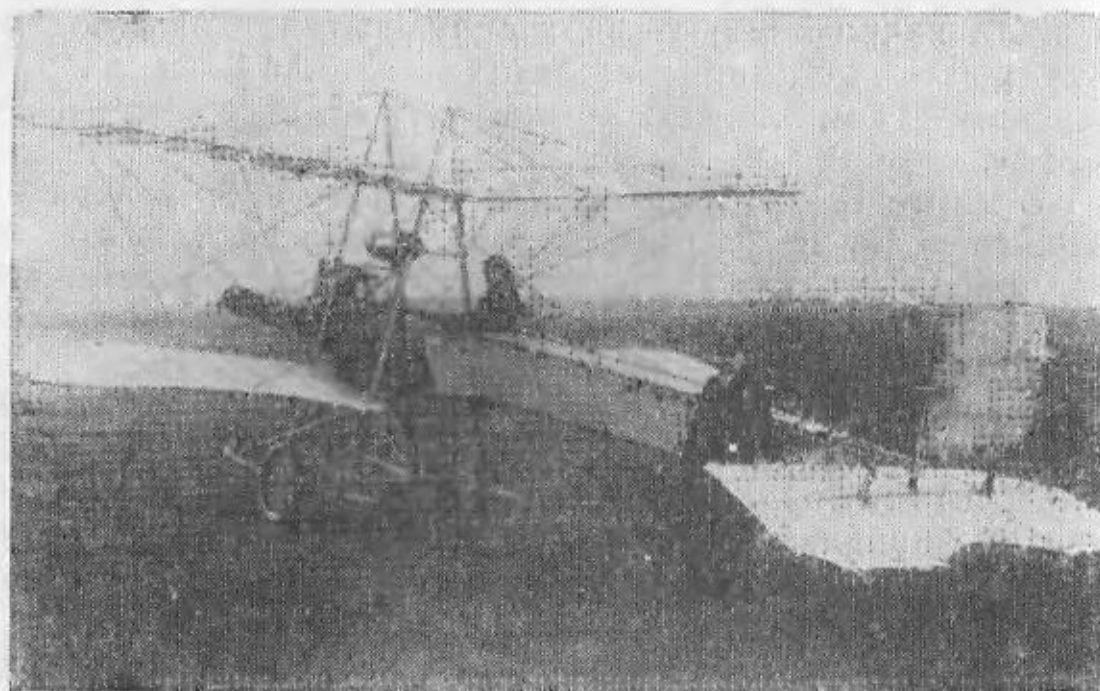


Рис. 142. Самолет «Гаккель-3»

(1874—1945) начал заниматься конструированием самолетов с 1909 г. В 1910 г. им был создан самолет «Гаккель-3», на котором 6 июня он выполнил первый зарегистрированный комиссией Всероссийского аэроклуба полет на самолете отечественной конструкции¹.

«Гаккель-3» — самолет оригинальной конструкции. Это был первый в мире бесстоечный биплан, крыло имело профиль с отогнутой вверх задней кромкой, фюзеляж — закрытый, трехгранного сечения. Сзади располагались горизонтальный стабилизатор с рулем высоты и руль направления, в передней части фюзеляжа были установлены двигатель («Анзани», 35 л. с.) и пропеллер. Для управления креном было применено перекашивание крыла. Планер самолета был изготовлен из дерева и полотна, расчалки — рояльная проволока. Взлетный вес аппарата составлял 560 кг, размах крыла — 7,5 м, площадь крыла — 29 м².

Из-за неустойчивой работы двигателя продолжительность полетов «Гаккеля-3» была невелика. В 1911—1912 гг. Я. М. Гаккель построил несколько самолетов с бипланным и один с монопланым крылом, успешно

¹ Полеты А. С. Кудашева официально зарегистрированы не были, так как выполнялись без предупреждения.

конкурировавших с самолетами зарубежных конструкций.

Э. Ньюпор. «Ньюпор-4». Франция, 1911 г. Перелет через Ла-Манш на моноплане «Блерио-11» в 1909 г. сделал эту конструкцию очень популярной. По ее образцу было создано немало самолетов. Наиболее удачным развитием «Блерио» явились аппараты Эдуарда Ньюпора (1875—1911).

Так же, как и «Блерио», «Ньюпор» представлял собой расчалочный моноплан с тянущим пропеллером и верхне-расположенным крылом. Имелся механизм перекашивания крыла для поперечного управления. Основное различие заключалось в том, что самолет Ньюпора обладал фюзеляжем большого диаметра. Это позволяло внутри него расположить двигатель и кабину пилота. Меньшее лобовое сопротивление самолета позволяло ему при мощности двигателя всего 50 л. с. иметь рекордную по тем временам скорость — свыше 100 км/ч.

Наиболее распространенным из сконструированных Э. Ньюпором самолетов был вариант «Ньюпор-4». Он строился во Франции, России, Италии и использовался в начальный период первой мировой войны в качестве разведчика и истребителя. Этот одноместный самолет обладал хорошей маневренностью. 9 сентября 1913 г. русский летчик П. Н. Нестеров впервые в мире выполнил на нем «мертвую петлю» в воздухе. Самолет имел размах крыла 11,6 м, площадь крыла — 18 м², длина фюзеляжа составляла 8 м, взлетный вес — около 600 кг.

Бристоль В.С.1 «Скаут». Англия, 1912 г. (рис. 143). В Англии в отличие от Франции схема моноплан не получила распространения. Большинство первых самолетов английских авиаконструкторов имело бипланное крыло и тянущий винт. Одним из первых удачных самолетов этого типа был «Скаут», созданный по проекту пио-

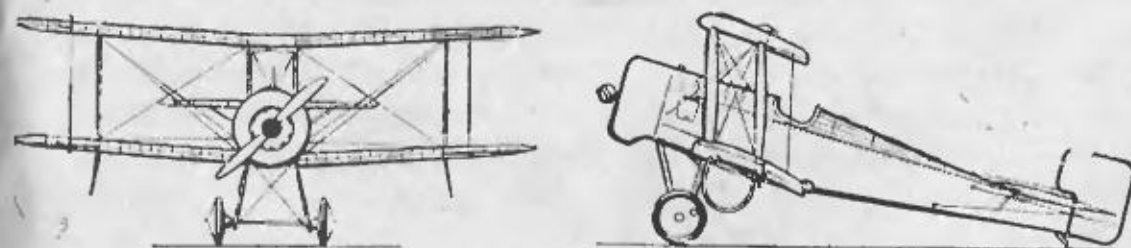


Рис. 143. Самолет В.С.1 «Скаут»

нера английской авиации Жоффрея де Хевилленда (1882—1965). В.S.1 «Скаут» представлял собой одно-стоечный биплан. Двигатель и бока кабины пилота были закрыты обшивкой фюзеляжа. Самолет был небольших размеров (размах крыла — 6,7 м, площадь крыла — 14,5 м²) и весил всего 280 кг, мощный для того времени двигатель («Гном», 80 л.с.) позволял развивать скорость почти в 150 км/ч. Рули высоты и направления были расположены за крылом, само крыло было снабжено системой перекашивания, замененной вскоре элеронами.

Этот легкий, скоростной и хорошо управляемый одноместный самолет был построен как спортивный. С началом войны он с успехом стал использоваться как скоростной разведчик, а после начала применения на самолетах стрелкового вооружения — как истребитель. Конпоновка «Скаута» стала вскоре типичной для английских самолетов-истребителей.

«Депердюссон». Франция, 1913 г. (рис. 144). Конструкции Армана Депердюссона (1867—1924) явились дальнейшим развитием французских монопланов Л. Бле-

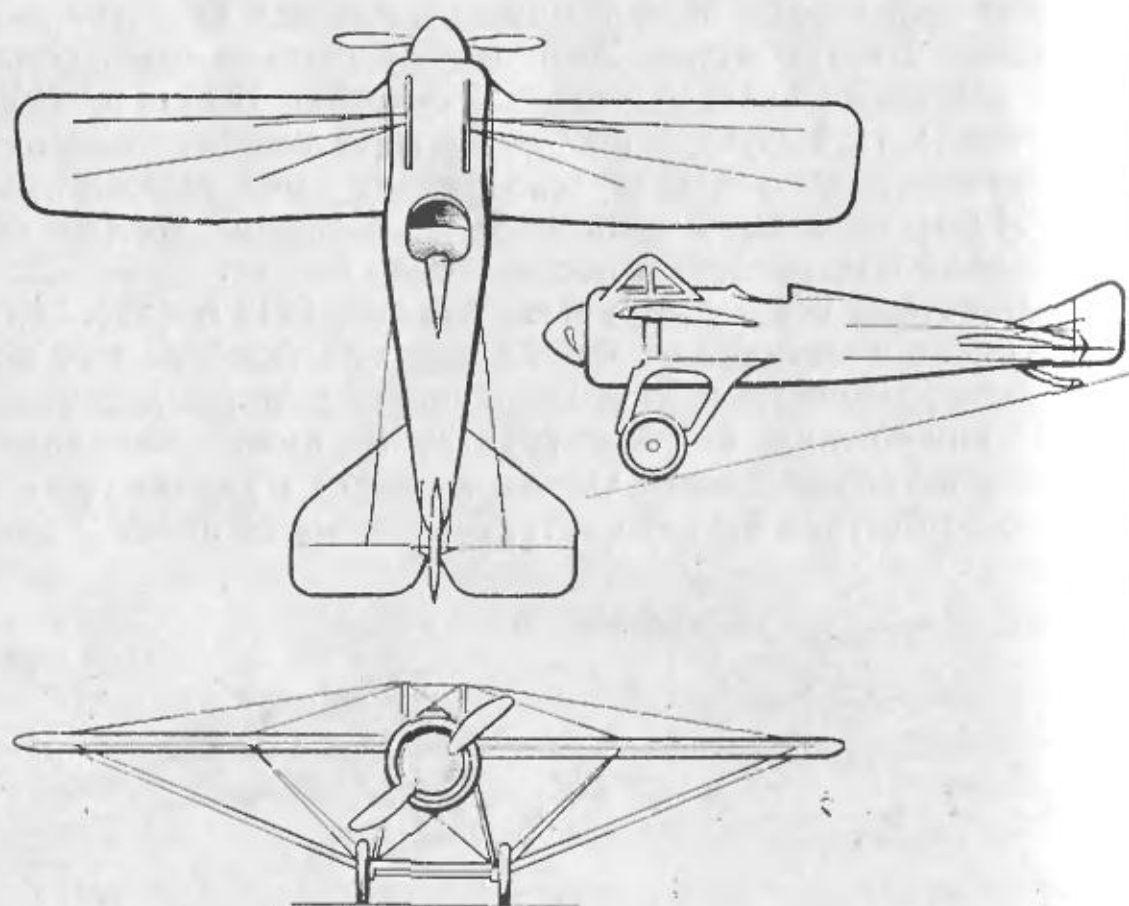


Рис. 144. Самолет «Депердюссон»

рио и Э. Ньюпора. Самолет создавался как гоночный и все в его конструкции было подчинено одной цели — уменьшить лобовое сопротивление в полете. Крыло имело специальный тонкий профиль малой кривизны. Фюзеляж овальной формы имел так называемую монококовую конструкцию, в которой основные нагрузки воспринимала обшивка — фанерная, толщиной 4 мм. Для уменьшения аэродинамического сопротивления самолета за кабиной пилота и на оси пропеллера были установлены обтекатели, хвостовое оперение сделано со стреловидной передней кромкой.

Самолет имел следующие характеристики: размах крыла — 6,6 м, площадь крыла — 10 м², длина фюзеляжа — 6,1 м, взлетный вес — около 500 кг. Нагрузка на крыло была вдвое выше, чем у других самолетов тех лет. В то же время «Депердюссон» отличался очень большой энерговооруженностью — на нем был установлен 14-цилиндровый двигатель воздушного охлаждения «Гном» мощностью 160 л.с.

29 сентября 1913 г. французский летчик Морис Прево установил на «Депердюссоне» мировой рекорд скорости, впервые преодолев 200 км за время меньше одного часа. Это достижение было превзойдено только в начале 20-х годов.

«Депердюссон» мог бы послужить отличным образцом для истребителей первой мировой войны. Но этого не произошло. Из-за нескольких случаев поломок в воздухе самолетов-монопланов ошибочно решили, что моноплан — малоприспособленная для практического использования машина, и эта схема была почти полностью вытеснена менее быстроходными, но более прочными и грузоподъемными самолетами-бипланами.

Громанн «Альбатрос». Германия, 1913 г. (рис. 145). Двухместный самолет «Альбатрос» был создан немецким конструктором Громанном на основе уже упоминавшегося самолета «Таубе». Аппарат не отличался ни выдающимися техническими характеристиками, ни новизной конструкции. Тем не менее он вскоре стал одним из наиболее распространенных самолетов в авиации Германии и Австро-Венгрии, так как был весьма надежен в эксплуатации. Этому во многом способствовал двигатель — на самолете был установлен 100-сильный мотор «Мерседес» с водяным охлаждением. Обладая несколько большим удельным весом по сравнению с ротативны-

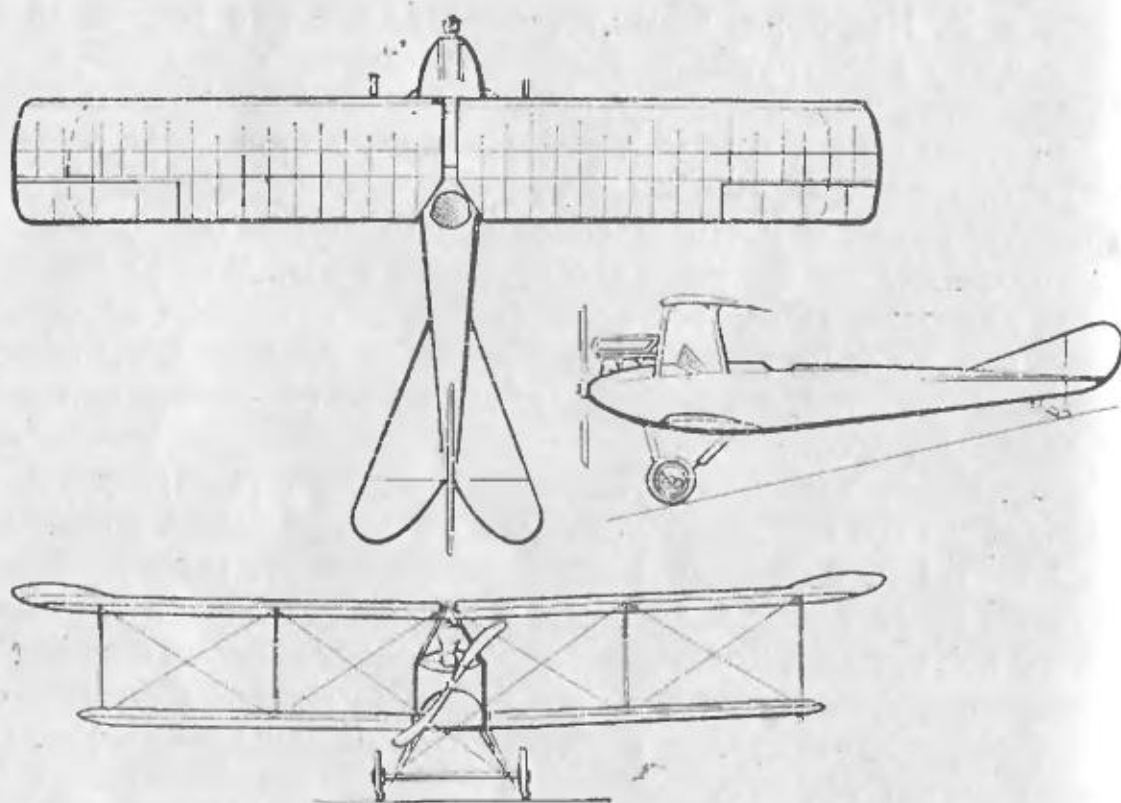


Рис. 145. Самолет «Альбатрос»

ми двигателями «Гном» и «Рон», применявшимися в авиации Франции и многих других стран, он имел меньший расход топлива и масла, а, главное, отличался безотказностью в работе. 10—11 июля 1914 г. он проработал в воздухе непрерывно 24 ч 12 мин, позволив пилоту самолета «Альбатрос» Рейнхальду Бему установить новый мировой рекорд по продолжительности полета.

«Альбатрос» — трехстоечный биплан в основном деревянной конструкции. Двигатель был размещен в носовой части самолета, за ним — кабина пассажира, затем — кабина пилота. Радиаторы располагались по бокам фюзеляжа. Размах крыла составлял 14,4 м, площадь крыла — 39 м², скорость — до 100 км/ч. Запаса топлива хватало на полет дальностью 650 км.

В начале первой мировой войны «Альбатрос» использовался как разведчик, а в последующие годы — как учебно-тренировочный самолет.

И. И. Сикорский. «Русский витязь». Россия, 1913 г. (рис. 146): «Русский витязь» конструкции Игоря Ивановича Сикорского (1889—1972) был первым в мире тяжелым многомоторным самолетом. Как по размерам и

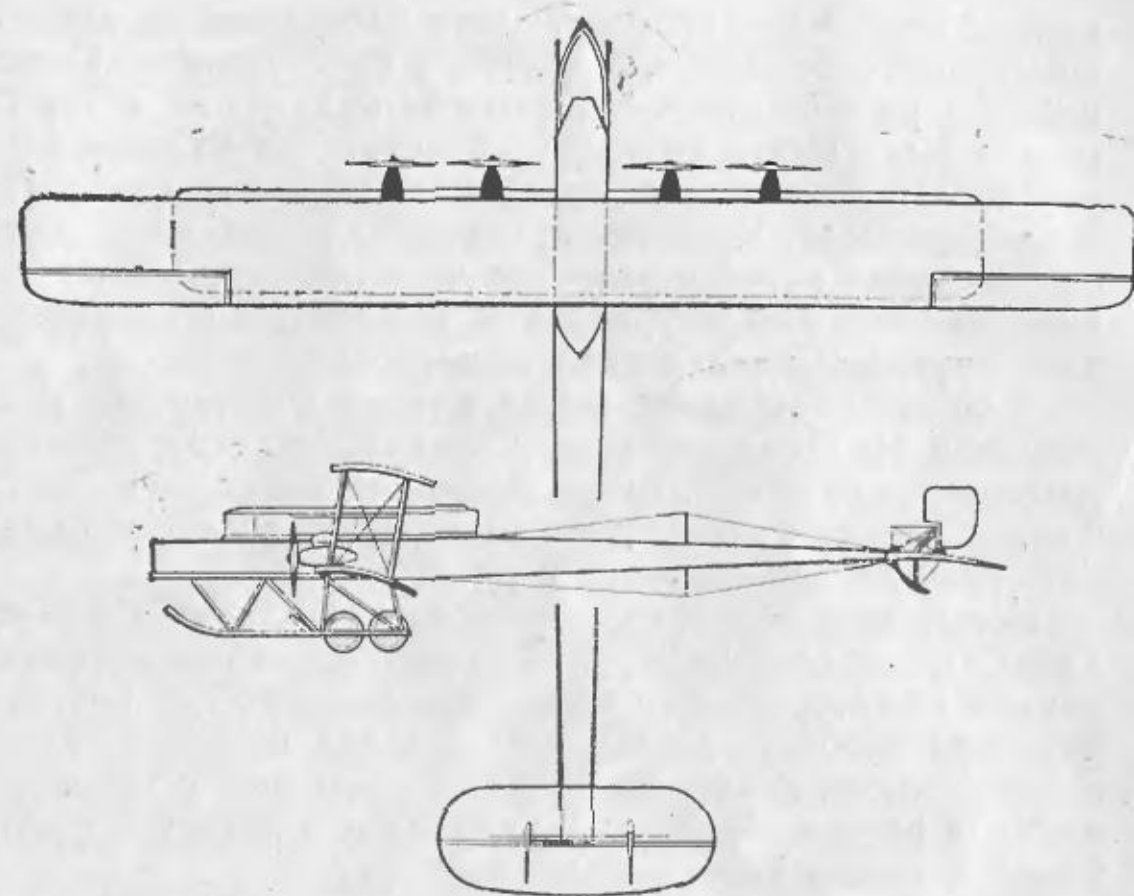


Рис. 146. Самолет «Русский витязь»

весу (размах крыла — 27 м, площадь крыла — 120 м², взлетный вес — 4200 кг), так и по числу двигателей (четыре) он не имел аналогов в самолетостроении тех лет.

Проектирование самолета началось в 1911 г., он создавался как «большой аэроплан для стратегической разведки». Аппарат строился на Русско-Балтийском вагоностроительном заводе в Риге в 1912 — начале 1913 гг. Он представлял собой четырехстоечный биплан. Размах верхнего крыла был на несколько метров больше, чем нижнего. Крылья обтянуты полотном. Двигатели — «Аргус» в 100 л. с. — были установлены на нижнем крыле, сначала тандемом (один вращал тянущий пропеллер, другой, расположенный за ним, — толкающий), затем решено было разместить их в ряд вдоль размаха. Узкий длинный фюзеляж имел четырехгранное сечение и фанерную обшивку. Сзади к нему крепилось горизонтальное оперение и рули направления. В передней части фюзеляжа имелась большая застекленная кабина, состоя-

щая из отсека для пилотов, двух пассажирских кают и помещения для запасных частей и инструментов. Перед кабиной располагался открытый балкон, на который можно было выйти во время полета. На балконе был установлен прожектор, предусматривалась также установка пулемета. Управление осуществлялось отклонением хвостовых рулей и элеронов на верхнем крыле. В кабине имелись две штурвальные колонки, дублирующие одна другую. Самолет имел восьмиколесное шасси.

В то время мало кто верил в успех новаторской конструкции И. И. Сикорского. Считали, что если самолет и оторвется от земли, то летать на нем будет очень опасно, так как при отказе хотя бы одного двигателя самолет сразу же перевернется и упадет.

Испытания показали необоснованность этих опасений. Самолет слушался рулей даже тогда, когда останавливали оба мотора на одном крыле. «Русский витязь» развивал скорость до 90 км/ч, обладал большой грузоподъемностью. 2 августа 1913 г. на нем был установлен мировой рекорд — самолет находился в воздухе почти 2 часа с семью пассажирами на борту.

Развитием «Русского витязя» явился самолет «Илья Муромец». Он строился серийно и использовался в первой мировой войне как дальний разведчик и бомбардировщик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание самолета как практического летательного аппарата продолжалось более 100 лет и завершилось в начале XX в. Столь долгий срок объясняется во многом тем, что полет на аппарате тяжелее воздуха требовал очень легкого и в то же время мощного двигателя. Паровые машины, существовавшие в начале и середине XIX столетия не отвечали этому условию. Явно недостаточной была и сила мускулов человека. Поэтому все попытки создания самолета в этот период были обречены на неудачу.

✓ В конце XIX в. были созданы образцы паровой машины с удельным весом 3—5 кг/л. с., что позволяло надеяться на решение энергетической проблемы полета. Вскоре появился еще более совершенный тип силовой установки — двигатель внутреннего сгорания. Но и после этого потребовалось немало усилий, прежде чем человеку удалось «укротить» самолет, сделать его достаточно устойчивым и послушным в управлении.

Необходимо отметить, что самолет создавался в условиях жесткой конкуренции с другими типами летательных аппаратов. Много сил и средств тратилось на развитие воздухоплавания, немало изобретателей занималось созданием аппаратов с подвижным крылом — орнитоптеров и вертолетов, а также летательных аппаратов типа «микст» (гибрид аппаратов легче и тяжелее воздуха).

Деятельность энтузиастов динамического полета долгое время не пользовалась поддержкой со стороны официальных кругов. Характерен такой пример: член организованной в России в 1884 г. Комиссии по применению воздухоплавания к военным целям полковник Мельницкий предлагал вообще не заниматься проектами самолетов, считал их совершенно бесперспективными. Конструкторы первых самолетов и планеров, как правило, вели работы на свой страх и риск, без всякой научно-технической и финансовой поддержки. Многие, опасаясь стать объектом насмешек, предпочитали испытывать свой аппарат в безлюдных местах, а иногда даже и ночью.

Неблагоприятные обстоятельства могут задержать развитие правильной идеи, но не уничтожить ее совсем.

Поэтому, несмотря на все, появление самолета было неизбежно. Накопленный в течение десятилетий опыт привел на рубеже XIX и XX вв. к качественному скачку в авиации — за несколько лет на смену аппаратам, способным только бегать по земле или, в лучшем случае, «прыгать» на несколько метров, пришли самолеты, которые могли взлетать под действием собственной мощности и выполнять полет в течение десятков минут, а затем и нескольких часов.

Приведенные в книге сведения показывают, что самолет является интернациональным изобретением. Над его созданием работали конструкторы и экспериментаторы Англии, Франции, России, США, Германии, Италии, Дании, Швеции, Австро-Венгрии и Испании. Каждая нация вносила свой вклад в появление этого нового технического средства, играющего сейчас важную роль в нашей жизни.

Мы закончили обзор конструкций летательных аппаратов с неподвижным крылом в начале второго десятилетия XX в. К этому моменту в самолетостроении имелось три основных типа конструкций — моноплан с тянущим винтом («Блерио», «Антуанетт», «Ньюпор»), биплан с тянущим винтом («Гаккель», «Стеглау», «Скаут» и др.), биплан с передним рулем высоты, хвостовым стабилизатором на балках и толкающим пропеллером («Вуазен», «Фарман»). Последняя из указанных компоновок не нашла дальнейшего развития, так как отличалась громоздкостью и большим аэродинамическим сопротивлением. В период первой мировой войны и в 20-е годы в самолетостроении преобладала схема «тянущий биплан», позволявшая добиться хорошего сочетания веса, грузоподъемности и маневренности. Со второй половины 30-х годов в авиастроении стал доминировать моноплан, так как он в большей степени соответствовал требованиям, вызванным возросшими скоростями полета.

Список литературы

1. Александр Федорович Можайский — создатель первого самолета. Сборник документов. М.: Наука, 1955. 175 с.
2. Вейгелин К. Е. Очерки по истории летного дела. Киев: Оборонгиз, 1940. 458 с.
3. Воздухоплавание и авиация в России до 1907 г. Сборник документов и материалов. М.: Оборонгиз, 1956. 952 с.
4. Дузь П. Д. История воздухоплавания и авиации в России (период до 1914 г.). М.: Машиностроение, 1981. 271 с.
5. Дузь П. Д. Паровой двигатель в авиации. М.—Л.: Оборонгиз, 1939. 315 с.
6. Фербер Ф. Авиация, ее начало и развитие. Пер. с фр. Киев, 1910. 274 с.
7. Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР до 1938 г. М.: Машиностроение, 1978. 572 с.
8. Ghanute O. Progress in flying machines. New-York, 1899. 308 p.
9. Crouch T. A dream of wings. Americans and the aeroplane, 1875—1905. New-York — London, 1981.
10. Davy M. Henson and Stringfellow. Their work in aeronautics. London, 1931. 113 p.
11. Dollfus C., Bouche H. Histoire de l'aeronautique. Paris, 1938.
12. Gibbs-Smith C. The invention of the aeroplane 1799—1909. New-York, 1965. 360 p.
13. Gibbs-Smith C. Sir George Cayley's aeronautics 1796—1855. London, 1962. 269 p.
14. Halle G. Otto Lilienthal und seine Flugzeugkonstruktionen. München, 1962. 68 p.
15. Konieczny J. Zarys lotnictwa polskiego. Warszawa, 1961. 291 s.
16. Langley's memoir on mechanical flight. Washington, 1911. 442 p.
17. Leta letani. Praha, 1979. 337 s.
18. Nitsch S. Flugzeugkonstruktionen Lilienthals. Neuklassifikation. Rekonstruktionen. Manuskript. Magdeburg, 1985.
19. Oberholzer H. Pioneers of early aviation in South Africa. Bloemfontein, 1974. 119 p.

20. Papers of Wilbur and Orville Wright. Vol. 1—2. New-York — Toronto — London, 1953. 1240 p.

21. Penrose H. British aviation. The pioneer years 1903—1914. London, 1967. 607 p.

22. Rumpler E. Die Flugmaschine. Berlin, 1909. 327 s.

23. Shaw W., Ruhen O. Lawrence Hargrave. Stanmore, 1977. 215 p.

24. Schwipps W. Schwerer als Luft. Die Frühzeit der Flugtechnik in Deutschland. Koblenz, 1984. 259 s.

25. Wissmann G. Geschichte der Luftfahrt von Ikarus bis zu Gegenwart. Berlin, 1965. 552 s.

В книге использованы также брошюры, статьи, патенты и архивные материалы XIX — начала XX вв.

УКАЗАТЕЛЬ

проектов и конструкций летательных аппаратов

Модели:

Брауна 44
Германа 77—78
Гюйгенса 8—9
Жюльена 29—30
Кейли 16—17, 23
Котова 98
Кресса 48
Ланчестера 82
Ленгли 98—100, 121
Маффиотти 30
Можайского 50—51
Моя и Шилла 47
Неждановского 87—88
Пено 42—43
Ренара 43—44
Стрингфеллоу 23, 40—41
Татена 53—54
Татена и Рише 54
Филлипса 81—82
Харгрейва 69—70
Хенсона и Стрингфеллоу 23
Эвальда 31, 65

Планеры и мотопланеры:

Арендта 54
Беклина 54—55
Бутузова 96—97
Бью 52
Вольфмюллера 64
Гупиля 59
Кейли 12—13, 17, 23—25
Ле Бри 27—29, 38—39
Лилленталя 68, 74—77, 79—83, 89—92, 100
Монтгомери 62—63
Муйяра 35—36, 52, 92—93
Пильчера 93—94, 100—103, 109—110
братьев Райт 126—127

Ребенштейна 18—19
 Сандерваля 64
 Штепанека 77
 Таньского 94
 Харгрейва 88
 Хаузхолда 47—48
 Херринга 108—109
 Шанюта 102—104
 Шанюта и Херринга 103—105
 Штепанека 77

Самолеты:

«Авион-3» 105—107
 «Авроплайн» 151—152
 «Альбатрос» 195—196
 «Антуанетт-1» 150
 «Аэродром-А» 119—122
 Барановского 56
 Батлера и Эдвардса 36—37
 Бауэра 11—12
 «Блерио-3» 137—139
 «Блерио-4» 140
 «Блерио-5» 146—147
 «Блерио-6» 148—149
 «Блерио-7» 153—154
 «Блерио-8» 164—165
 «Блерио-9» 181
 «Блерио-10» 181—182
 «Блерио-11» 184—187
 Болотова 182
 Ваннимана 175
 Випклера 55
 «Вуазен-Делагранж-1» 145—146
 «Вуазен-Фарман-1» 150—151
 «Вуазен-Стандарт» 179—180
 «Вуйя-1» 136—137
 «Вуйя-1 бис» 140—141
 «Вуйя-2» 147—148
 «Гаккель-3» 191—192
 «Гастамбид-Менжин-1» 158—159
 «Гастамбид-Менжин-2» 170—171
 «Гасье-1» 168—169
 Германа 72, 78
 Гешвенда («Паролет») 66—68
 «Гидроавион» 190—191

«Голден Флайер» 187—189
 «Граде-1» 171
 Граффины 72—74
 «Гупи-1» 172
 Гупиля 63—64
 Данжара 41—42
 Дани Д.1 151
 Дани Д.4 167—168
 «Депердюссон» 194—196
 «Джюн Баг» 164
 братьев Зан 169—170
 Карлингфорда 26—27
 де Катерса 175—176
 Каферера и Поляма 150
 Кейли 12—13
 Керкхове и Сниса 55—56
 Клода 333
 «Коди-1» 172—174
 Колена и Пишоффа 176
 Коха 78—79, 97—98
 Кресса 112—115
 «Кудашев-1» 191
 Лайнфилда 51—52
 Левавассера 118—119
 Лу 25—26
 де Луврие 34—35
 Максима 83—87
 Маттиса 19—21
 Микунина 51
 Можайского 58—62
 Неждановского 56—57
 «Ньюпор-4» 193
 Пено и Гошо 48—50
 Пирса 132
 де Пишоффа 156
 Поме 52
 «Райт А» 162—164
 Рошона 157
 «Ред Уинг» 159—161
 Робара 180—181
 «Русский витязь» 196—198
 РЭП-1 152—153
 РЭП-2 165—167
 «Сантос-Дюмон-14 бис» 141—144

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ

Соболев Дмитрий Алексеевич

РОЖДЕНИЕ САМОЛЕТА:

ПЕРВЫЕ ПРОЕКТЫ И КОНСТРУКЦИИ

Редактор Н. А. Педченец

Обложка художника Е. Н. Волкова

Художественный редактор В. В. Лебедев

Технические редакторы Н. В. Тимофеевко, Н. М. Харитонов

Корректор И. М. Борейша

ИБ № 5803

Сдано в набор 02.02.88.

Подписано в печать 08.04.88. Т-05175.

Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 1.

Гарнитура литературная. Печать высокая.

Усл. печ. л. 10,92. Усл. кр.-отт. 11,13.

Уч.-изд. л. 10,76. Тираж 75 000 экз. 1-й завод 40 000 экз.

Заказ 124. Цена 45 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство
«Машиностроение», 107076, Москва, Стромынский пер., 4

Типография журнала «Пограничник»

«Сантос-Дюмон-15»	146—147
«Сантос-Дюмон-19»	154—155
«Сантос-Дюмон-20»	186—187
Сауляка	39
Сведенборга	9—11
Се	156
«Сильвер Дарт»	178—179
«Скаут»	193—194
Сытина	68—69
дю Тампля	44—47
Татаринова	75—76
Татена	155
«Таубе»	184
Телешова	32—33, 37—39
«Уайт Уинг»	161—162
Уайтхеда «№ 21»	115—117
Уолкера	17—18
«Фарман-3»	189—190
Федорова	122—124
«Фербер-6А»	125—126
«Фербер-6С»	132—133
«Фербер-8»	144—145
«Фербер-9»	167—168
Филлипса	131—132, 147—148
Фингера	94—95
«Флайер-1»	126—129
«Флайер-2»	129—131
«Флайер-3»	133—135
«Флайнг Фиш»	159
Фрицше	183
Харгрейва	94—96, 117—118
Харта	41
Хенсона	21—23
Циолковского	88—89
Шишкова	57—58
Штейгера	76
Эвальда	31
«Эллекхаммер-1»	135—136
«Эллекхаммер-2»	139—140
«Эллекхаммер-3»	157
«Эол»	70—72
Этриха и Велса	183—184
Ято	124—125, 158

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Первые идеи	4
Проекты и конструкции XIX в.	14
Самолеты начала XX в.	111
Заключение	199
Список литературы	201
Предметный указатель	203