

Д.А. СОБОЛЕВ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ САМОЛЁТЫ
РОССИИ**

1912–1941

МОСКВА



2015

**Соболев Д.А. Экспериментальные самолёты России. 1912–1941 гг.
М.: «Русское авиационное общество», 2015. — 296 с.**

Работа посвящена истории проводимых в нашей стране экспериментальных работ в области самолётостроения в период до начала Великой Отечественной войны. Многие из этих исследований имели приоритетный характер и оказали влияние на развитие мировой авиации.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Нередко встречаются утверждения, что отечественная авиация в основном шла по пути копирования зарубежных самолётов, что мы всё время догоняли западную технику. Это не так. На примере экспериментальных самолётов 1910-х — 1930-х годов видно, как много новых и оригинальных конструкций предложили отечественные изобретатели. Немало из них было воплощено на практике впервые в мире. В России и СССР созданы первые тяжёлые многомоторные самолёты, первые летательные аппараты схемы «летающее крыло», проведены первые опыты по дозаправке истребителей в полёте, по подцепке истребителя к бомбардировщику в воздухе, по взлёту самолётов с грунтового аэродрома с помощью ракетных ускорителей, по использованию гусеничного шасси и шасси на воздушной подушке, осуществлён ряд других приоритетных работ (см. таблицу на с. 288–289). Некоторые эксперименты так и остались достоянием истории, другие позднее получили широкое применение.

Изучение архивов позволило значительно пополнить сведения о наших экспериментальных самолётах, исправить неточности в публикациях по истории авиации, обнаружить неизвестные прежде проекты.

Прежде чем перейти к содержанию книги, следует определиться с терминами. Существуют экспериментальные, опытные и серийные самолёты. Экспериментальный самолёт — это аппарат, созданный для проверки в полёте новых научно-технических решений и не предназначенный для серийного выпуска. Это может быть специально построенный самолёт или модифицированная серийная машина. Кроме того, к экспериментальным логично отнести не перешедшие в ранг серийных опытные самолёты, отличающиеся высоким уровнем технической новизны.

В первые годы авиации, ещё до начала серийного производства, все самолёты были опытными или экспериментальными (разница определяется степенью оригинальности конструкции). В России построили немало непохожих на другие крылатых машин, но в книге речь пойдёт только о тех из них, которые, во-первых, могли летать, а, во-вторых, содержали в себе прогрессивные технические идеи, повлиявшие на прогресс авиации. Такого же принципа отбора материала я в основном придерживался и в последующем.

До Первой мировой войны стимулом к развитию отечественной авиации служили ежегодные конкурсы военных самолётов. Правда государственного субсидирования конструкторы не получали и создавали свои машины на собственные средства или при поддержке частных предприятий, но зато у них был шанс на госзаказ в будущем.

Во время войны основу воздушного флота составляли строившиеся у нас или закупаемые за границей французские самолёты. Только в 1917 г. царское правительство выделило средства на создание под Херсоном крупного научно-производственного авиационного центра, но из-за революционных событий построить его не удалось.

В 1918 г. большевики национализировали все авиационные предприятия. За годы гражданской войны они пришли в упадок, многие опытные авиационные специалисты эмигрировали. Поэтому в 1920-е годы была сделана ставка на иностранную (прежде всего, немецкую) помощь в создании авиации. Экспериментальное самолётостроение почти не развивалось, авиапромышленность денег на это не выделяла. А.Н. Туполев строил цельнометаллический АНТ-2 фактически не улице на полученные от ВВС средства, Б.И. Черановский изготавливал свои первые «летающие крылья» в планерном кружке «Парящий полёт» на деньги общественной организации «Авиахим».

Эпохой наибольшего благоприятствования для экспериментального авиастроения стали 1930-е годы — период индустриализации СССР. Убедившись в малоэффективности немецкой помощи, правительство решило развивать авиацию собственными силами. Было резко увеличено финансирование научных исследований (с 280 тыс. рублей в 1929 г. до 16 млн в 1930 г.), заработали специализированные научные центры, учебные институты. Активно развивалась изобретательская деятельность: в 1931 г. в Комитет по изобретательству поступила 25 471 заявка (в 1924 г. — 1835), из них около тысячи — в области авиации. К созданию и испытаниям экспериментальных самолётов подключили крупные государственные организации — ЦАГИ, ВВА, НИИ ВВС, СНИИ ГВФ, ЦИАМ, авиазаводы №№ 1, 22, 39, 156 и другие предприятия. Правда, в большинстве случаев заводы старались отказаться от экспериментальной тематики, уделяя все силы выполнению серийных заказов. Так, занимающееся стратосферными самолётами Бюро особых конструкций было вынуждено переехать с завода опытных конструкций ЦАГИ на московский самолётостроительный завод № 39, затем — на смоленский авиаремонтный завод № 35 и, наконец, в небольшое подмосковное КБ. Это замедляло темпы работ, сказывалось на качестве продукции, в условиях стремительного развития авиатехники многие идеи быстро теряли актуальность.

Репрессии 1937 г. нанесли серьёзный удар по научно-исследовательским работам в авиации. Были арестованы многие конструкторы-новаторы; среди героев книги это самолётостроители А.Н. Туполев, Р.Л. Бартини, К.А. Калинин, создатель первого в стране стратосферного самолёта В.А. Чижевский, разработчик ракетоплана С.П. Королёв, специалисты по автоматическому управлению летательных аппаратов Г.В. Корнев и А.В. Надашкевич.

Однако вскоре ситуация изменилась. Надвигалась большая война, требовалось срочное перевооружение на современную технику, денег на авиацию не жалели, и к 1940 г. появилось много новых конструкторских бюро, новых опытных и экспериментальных самолётов.

Авиационное руководство первое время поддерживало эти начинания. В отчёте за 1939 г. говорилось: «Основным тормозом развития экспериментальных работ и, в особенности, получения положительных результатов, является отсутствие должного внимания к этим работам НКАПа и УВВС. В системе НКАПа экспериментальные аппараты, как правило, лишены производственной базы..., а ряд объектов обеспечены маломощными базами и некомплектованными конструкторскими коллективами...»

Работа по постройке экспериментальных аппаратов там, где они обеспечены базой, ведутся в третью очередь и длятся годами (постройка БОК-7, БОК-11,

ремонт вертолёта Ил-ЭА с 1937 года и пр.), так, например, из 10 объектов согласно плану опытного строительства на испытания было предъявлено с большим запозданием только 2 объекта...

Для успешного развития работ по экспериментальным аппаратам и лучшего использования этих работ необходимо:

1. Обеспечить производственными базами и конструкторскими коллективами все экспериментальные объекты наряду с самолётами, включив их в план опытного строительства.

2. Обеспечить экспериментальные работы, как наиболее трудоёмкие и ответственные, высококвалифицированными кадрами инженерно-технического и лётного состава.

Но уже в марте 1940 г. вышел приказ о закрытии многих экспериментальных тем и расформировании занимающихся ими небольших конструкторских бюро. Причина заключалась в успешных испытаниях нового поколения боевых самолётов (истребители Як-1, МиГ-3, ЛаГГ-3, бомбардировщики Пе-2, Ту-2, штурмовик Ил-2). Вместо того, чтобы тратить деньги на «экзотику», было решено сосредоточить средства и силы на подготовке указанных выше машин к серийному выпуску. В то время это было правильное решение. Так закончился «золотой век» довоенного экспериментального самолётостроения.

В заключение отмечу, что подавляющее большинство авторов новых идей были очень молоды. Конструктору первого в мире многомоторного самолёта И.И. Сикорскому исполнилось всего 24 года, в том же возрасте занялся созданием ракетоплана С.П. Королёв. А.Д. Надирадзе спроектировал шасси на воздушной подушке в возрасте 26 лет, по 27 было Б.И. Черановскому и И.А. Меркулову, когда первый испытал планер-«летающее крыло», а второй — проточные воздушно-реактивные двигатели в качестве ускорителей полёта. Авторы системы автоматической посадки самолёта Р.Г. Чачикян и моноплана с крылом изменяемой площади Г.И. Бакшаев занялись реализацией своих идей, когда им было по 28 лет. Молодость — время созидания, и это надо помнить при формировании научно-технической политики нашей страны.

Хочу выразить благодарность В.Г. Каркашидзе, Л.А. Кутузовой, Ю.В. Макарову, М.А. Маслову, И.А. Морозову, Г.Ф. Петрову, А.А. Симонову, О.Н. Солдатовой, Н.В. Якубовичу за помощь в сборе материалов для этой книги, а Генеральному директору ООО «Русавиа» С.Н. Баранову — за поддержку в её издании.

ПЕРВЫЙ САМОЛЁТ С ФАНЕРНОЙ ОБШИВКОЙ КРЫЛЬЕВ

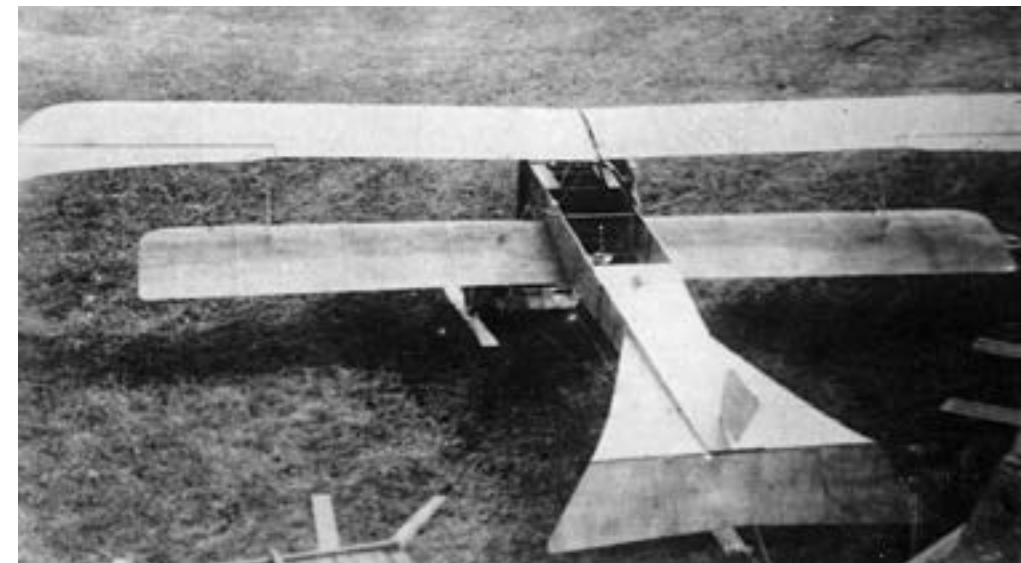
Первые самолёты имели простую и лёгкую конструкцию. Основным материалом служила древесина, обычно сосна или ясень, — из неё делали силовой набор крыла и фюзеляжа. Из металла изготавливали мотораму, систему управления, шасси, узлы крепления и расчалки. Для обшивки крыльев и оперения использовалось покрытое лаком полотно. Такая конструкция была лёгкой, но самолёты оказывались непрочными и недолговечными.

В 1909–1910 гг. на некоторых французских бипланах стали делать фанерную гондолу экипажа, потом появились самолёты с фанерным фюзеляжем. Но обшивка крыла оставалась матерчатой. Ткань провисала и портилась от влаги, её приходилось заменять.

Первым, кто решил полностью отказаться от полотняной обшивки на самолётах и заменить её фанерой, был выходец из латвийского города Митавы (ныне — Елгава) Янус Стеглау. Он был родом из крестьян и начинал трудовую деятельность как землекоп, рыл дренажные каналы. После военной службы Стеглау перебрался в Петербург, где проявил себя как удачливый бизнесмен. Он организовал компанию по строительству городского водопровода и канализации, люки со штампом фирмы Стеглау до сих пор можно встретить в северной столице. Дело оказалось прибыльным, бизнес быстро развивался, и к 40 годам Иван Иванович Стеглау, как он именовался теперь на русский манер, стал миллионером¹.



И.И. Стеглау на самолёте 1911 г.



Постройка второго самолёта

Далёкая от неба профессия не помешала ему увлечься авиацией. Стеглау начал посещать заседания авиационного отдела Русского технического общества, познакомился с основами теории полёта. Вскоре он приступил к постройке собственных самолётов. С 1911 г. в стране ежегодно проводились конкурсы военных аэропланов. Создатели лучших образцов могли рассчитывать не только на солидный денежный приз, но и имели шанс получить заказ от военного ведомства на серийное производство своей машины.

Первая машина (1911 г.) оказалась неудачной. В 1912 г. Стеглау изготовил новый самолёт-биплан с фанерной обшивкой крыльев. 16 марта при полёте около посёлка Лахты под Петербургом он сумел подняться на нём на высоту около 1000 метров².

Летом доморощенный конструктор успешно продемонстрировал своё детище петербургской общественности. Об этом рассказано в газете «Русский инвалид» от 10 августа 1912 г.:

«Недавно на аэродроме товарищества «Крылья» (Коломяжский аэродром. — Д.С.) в первый раз красиво летал новый аппарат системы И. Стеглау. Смотри на парящую птицу, нельзя было не удивляться смелости Стеглау. Нельзя не упомянуть, что сам Стеглау никогда в жизни не летал ни на одном аппарате, исключая свои.

Вчера утром при тихой погоде Стеглау взлетел на пятидесятиметровую высоту с пассажиром (со своим механиком) и, плавно облетев четыре круга, спустился планирующим спуском на то же место при криках «ура».

Во время полёта Стеглау заметил некоторые неточности, которые немедленно решил исправить. Исправив их в вечеру, Стеглау снова вечером совершил самостоятельный полёт, но уже без пассажира, летая продолжительное время над окрестностями Коломяги и Удельным парком, после чего, сделав на аэродроме ещё семь кругов на высоте около 150 м, спустился на то же место, откуда и поднялся».

Сведения о конструкции самолёта можно почерпнуть из авиационной прессы тех лет. В журнале «Техника воздушного флота» сообщалось:

«Одним из наиболее интересных аэропланов конкурса 1912 г. по смелости своего замысла являлся биплан И.И. Стеглау. Конструктор построил его целиком, включая и обшивку крыльев и рулей, из арборита³, остовом же крыльев являлись железные балки. Это создало такую прочность аэроплану, что при самых рискованных авариях, как, например, попадания с полного хода на земле в глубокую канаву или при падении во время полёта на одну сторону, он отделялся ничтожными сравнительно поломками и через день-два уже снова выходил в поле.

Верхняя несущая поверхность сравнительно с нижней довольно сильно вынесена вперёд. Две пары очень толстых дубовых стоек, сходящихся вверху, а внизу опирающихся на лыжи, несут на себе всю тяжесть аэроплана, составляющую 817 кг (без пилота). Мотор Аргус 100 л. с. расположен впереди и несёт насаженный прямо на вал винт диаметром 2,5 м.

Поперечное равновесие достигается боковыми крылышками. Эти крылышки действуют во время полёта автоматически, приводимые в движение маятником длиной около 2 м, имеющим на конце груз весом 1,5 пуда. В то же время можно на них воздействовать и рукою пилота, и это приходится ему постоянно делать при поворотах, причём требуется довольно большое усилие для противодействия этому автоматическому механизму.

При всей своей большой тяжести аппарат этот имел хорошую линию полёта. В полёте он казался весьма устойчивым, что, очевидно, следует приписать не «автоматической стабилизации» его весьма примитивного устройства, а правильному расположению центра тяжести⁴.

Дополнительные сведения содержатся в статье секретаря Всероссийского аэроклуба К.Е. Вейгелина: «Стеглау дал в высшей степени простую и вместе с тем прочную структуру крыльев своего биплана. Применяв стальные тавровые балки в качестве лонжеронов крыльев, он имел возможность связать верхнюю поверхность с нижней лишь в трёх местах: в середине — основными

Самолёт Стеглау перед взлётом



«Стеглау № 2» на Корпусном аэродроме во время конкурса военных самолётов

стойками — колонками от шасси, и недалеко от концов крыльев — по одной промежуточной стойке, подпёртой подкосами. И ещё между поверхностями — только по одной ленте-растяжке слева и справа: больше никаких соединений. Другая оригинальность — жёсткая обтяжка крыльев и всех вообще поверхностей: всё отделано фанерой. Вес большой — 837 кг⁵.

Полки лонжеронов представляли собой тавровые железные профили, стенки — листовую сталь, приклепанную к стенкам тавровых профилей; к полкам этих профилей были прикреплены медными заклёпками фанерные полосы, к которым приклеивалась фанерная обшивка.

Следует сказать, что существует и другая информация о конструкции силового набора крыльев. В газете «К спорту!» от 15 сентября 1912 г. сообщалось, что она была деревянная, многолонжеронная, из сосновых брусков и фанерных нервюр. Известный историк отечественного самолётостроения В.Б. Шавров считает такое устройство более вероятным — деревянный каркас намного легче покрыть фанерой на клею, гвоздях и шурупах⁶.

В пользу мнения Шаврова говорит и несложный расчёт: вес 5-мм фанерной двухсторонней обшивки крыла площадью 30 м² равен 210 кг⁷. Если к этому прибавить 30-кг маятниковое устройство, то получим те самые 240 кг, на которые биплан Стеглау был тяжелее других самолётов с таким же двигателем. В случае металлического каркаса крыла превышение веса было бы заметно больше.

Самолёт	Размах, м	Длина, м	Площадь крыла, м ²	Вес, кг
Стеглау	12,8	9,5	30	817
Сикорский С-6Б	14,9	9,4	40	590
Гаккель-7	13,0	8,2	44	580

Характеристики конкурсных бипланов 1912 г. с двигателем «Аргус» 100 л.с.

И.И. Стеглау в кабине
своего биплана



Если утверждения о тавровых стальных лонжеронах на биплане Стеглау вызывают сомнения, то факт, что это был первый в мире летавший самолёт с фанерной обшивкой крыла, неоспорим⁸. Трёхслойная фанера толщиной 5 мм крепилась к лонжеронам и нервюрам. Фюзеляж также имел фанерную обшивку. Межкрыльевые стойки были из сварных стальных труб. Сварка использовалась и в других частях самолёта. Маятниковый стабилизатор по-видимому не применялся, по крайней мере упоминаний о нём в описании полётов нет. В связи с большим весом самолёта он имел шасси со сдвоенными колёсами.

О хорошей устойчивости и управляемости биплана Стеглау свидетельствуют сообщения о первых удачных полётах его конструктора, никогда до этого не поднимавшегося в воздух. Правда, из-за в полтора раза большей нагрузки на крыло, чем у самолётов-конкурентов, его посадочная скорость была выше, а запас подъёмной силы меньше, что затрудняло маневрирование и посадку. Тем не менее, в одном из полётов машина смогла поднять 300 кг груза. К тому же благодаря толстой фанерной обшивке самолёт получился очень прочным и выдерживал неудачные посадки. Но, несмотря на все достоинства, он не прошёл конкурсные испытания. Виной тому была



Аварийная посадка

неопытность И.И. Стеглау как пилота, который решил сам управлять своим аэропланом. Очевидец полётов К.Е. Вейгелин писал: «Аппарат за конкурс терпел аварии четыре раза, и только один раз было сломано шасси и задний руль, а в остальном (за исключением винта) аппарат оставался неповреждённым. Только в силу того, что конструктор не дал свой аэроплан опытному пилоту, а, не умея ещё летать, испытывал его сам, биплан Стеглау не обнаружил большего успеха, на который с уверенностью можно рассчитывать»⁹.

Авариями сопровождалась почти каждая посадка. Однажды Стеглау врезался в забор, другой раз — в крышу ангара, затем при приземлении вне аэродрома столкнулся с пасущейся на лугу коровой. Но конструктор не унывал: быстро исправив сравнительно небольшие повреждения, он вновь отправлялся в полет.

Самая серьёзная авария произошла 19 марта 1913 г. на аэродроме Императорского Всероссийского аэроклуба. При посадке Стеглау слишком круто направил самолёт к земле. При ударе сломался винт, было сильно повреждено правое нижнее крыло. Сам авиатор чудом остался невредим.

Финансовые партнёры И.И. Стеглау с трепетом наблюдали за опасным увлечением коллеги-миллионера, гибель которого могла бы привести к краху и их бизнес. В конце концов под их нажимом Стеглау согласился прекратить лётные эксперименты. Но любовь к авиации не угасла: он продолжал бывать на заседаниях Русского технического общества, помогал деньгами начинающим авиаконструкторам и изобретателям.

Самолёт И.И. Стеглау привлёк внимание другого участника конкурса, молодого немецкого конструктора А. Фоккера. Он сумел оценить перспективность фанерной обшивки крыла и металлических сварных конструкций для авиации и несколько лет спустя применил эти технические решения на своих машинах. А в 1920-е годы фанерное крыло стало обычным в самолётостроении.



Истребитель Фоккер D 8 —
первый серийный самолёт с
фанерной обшивкой крыла

Источники и комментарии

1. *Roustan-Bek V. Aerial Russia*. London, 1916.
2. Воздухоплаватель. 1912. № 14. С. 323. В 1 и 2 главах даты даны по старому стилю.
3. Сорт фанеры, изобретённый в России в начале 1880-х годов Огнеславом Стефановичем Костовичем. В то время Костович занимался строительством дирижабля и ему нужен был лёгкий и прочный материал. Арборит (от латинского arbor — дерево) состоит из тонких слоёв древесины, склеенных между собой под углом друг к другу. Костович разработал также станок для производства арборита, изобрёл специальный клей-цемент, упрочняющий фанеру и делающий её стойкой к гниению и влаге. По существу, это был первый авиационный композиционный материал. Достроить дирижабль Костовичу не удалось, однако созданный им арборит приобрёл популярность и применялся в различных отраслях промышленности.
4. Авиация в России. М., 1983. С. 184–185.
5. Вестник воздухоплавания. 1912. № 14. С. 8.
6. *Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 года*. М., 1968. С. 81.
7. Справочник авиаконструктора. Т. 3. М., 1939. С. 324.
8. В 1907 г. во Франции А. Сантос-Дюмон заменил матерчатую обшивку фанерной на своём биплане № 15. Крыло представляло собой изогнутый лист фанеры, без внутреннего каркаса. Самолёт потерпел аварию при первой же попытке взлёта.
9. Вестник воздухоплавания. 1912. № 14. С. 8.

ПЕРВЫЙ МНОГОМОТОРНЫЙ САМОЛЁТ

Самолёты начала 1910-х годов по многим параметрам уступали дирижаблям. Дальность полёта лучших дирижаблей того времени составляла более 700 км, полезная нагрузка — 7 т, время нахождения в воздухе без посадки измерялось десятками часов. Таким образом, по дальности дирижабль превосходил самолёт примерно вдвое, а по весу поднимаемого груза — в 20 раз. К тому же дирижабль считался более безопасным летательным аппаратом, так как отказ двигателя не приводил к падению, в отличие от подобного случая с самолётом.

Увеличение грузоподъёмности самолёта позволило бы ему конкурировать с дирижаблем в решении таких военных задач, как стратегическая разведка и бомбардировка тылов противника, стимулировало бы начало авиационных коммерческих перевозок. Грузоподъёмность можно было повысить только в случае увеличения взлётного веса и мощности силовой установки, а так как авиационные двигатели тогда развивали не более 100 л. с., то на тяжёлом самолёте нужно было устанавливать несколько моторов. Многомоторный самолёт, способный продолжить полёт при остановке одного из двигателей, был очень привлекателен с точки зрения безопасности.

Итак, уже в первые годы авиации существовали стимулы к созданию больших многомоторных самолётов. Вместе с тем высказывались серьёзные сомнения в успешности такого аппарата. Утверждалось, в частности, что увеличение размеров приведёт к такому утяжелению конструкции, что самолёт утратит способность подниматься в воздух, при этом исходили из предположения, что с ростом размеров в n раз вес конструкции возрастёт в n^3 раз. Некоторые полагали также, что самолёт с несколькими двигателями на крыле будет даже более опасен, чем одномоторный, так как в случае возникновения несимметричной тяги при отказе одного из двигателей он потеряет равновесие и упадёт.

По указанным причинам первые двухмоторные самолёты мало отличались по форме и размерам от одномоторных и были сконструированы таким образом, чтобы при одном неработающем двигателе вектор тяги оставался в плоскости симметрии машины.

Первый самолёт с двумя двигателями построил в 1880-х годах в России А.Ф. Можайский. Паровые машины он установил в фюзеляже, одна из них приводила во вращение носовой пропеллер, другая с помощью ремённой передачи вращала два воздушных винта, расположенных в вырезах в крыле. Из-за недостаточной мощности силовой установки самолёт летать не мог.

Работавший в Германии русский инженер Борис Луцкой в марте 1910 г. создал самолёт с двумя двигателями внутреннего сгорания мощностью по 55 л. с. Его изготовили в мастерской Даймлера в Штутгарде. Это был моноплан с передним рулём высоты и хвостовым оперением за крылом. Каркас самолёта состоял из стальных труб. Так же, как у Можайского, моторы находились в

фюзеляже, один вращал носовой винт, другой через трансмиссию приводил в движение два пропеллера у передней кромки крыла. По размерам и весу это был крупнейший самолёт своего времени: размах крыла составлял 21 м, взлётный вес равнялся 1700 кг, он был рассчитан на пять человек. Аэроплан Луцкого поднялся в воздух, но во время полёта произошла авария: сломался один из боковых пропеллеров, самолёт накренился и упал с высоты 30 м.

В Англии также велись эксперименты с двухмоторными самолётами. В сентябре 1911 г. фирма «Шорт» выпустила в полет свой «Трипл Твин». Он представлял собой модификацию биплана «Фарман» с толкающим винтом. В передней части гондолы установили второй двигатель с цепным приводом на два винта перед крыльями. В скором времени фирма изготовила ещё две двухмоторные машины, отличавшиеся компоновкой силовой установки: «Тандем Твин» (1911 г.) имел один тянущий винт, на «Трипл Трактор» (1912 г.) передний двигатель вращал носовой винт, а задний — два винта у передней кромки крыла. Эти самолёты могли летать, но результаты разочаровывали: по грузоподъёмности они не только не превосходили одномоторные машины, но даже уступали им. Основная причина — большой вес силовой установки, мощность которой выбиралась из условия возможности полёта при отказе одного из двигателей. К тому же из-за потерь в трансмиссии от мотора к винтам снижалась тяга. Ещё одна трудность, с которой столкнулись создатели первых двухмоторных самолётов, заключалась в опасности перегрева заднего двигателя, если он был расположен в непосредственной близости от переднего, как на «Трипл Трактор».

Новым этапом в развитии многомоторных аппаратов стало создание под руководством молодого авиаинженера Игоря Ивановича Сикорского самолёта «Гранд» («Русский витязь»). Он имел четыре двигателя на крыле и в несколько раз большие размеры и вес, чем у других самолётов того времени. Принимая во внимание сомнения в способностях столь крупных самолётов держаться в воздухе и утверждения об опасности расположения пропеллеров вне плоскости симметрии летательного аппарата, становится ясным, что Сикорский пошёл на большой технический риск.

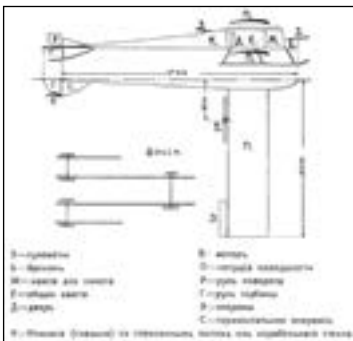
Сикорский хотел сделать самолёт многомоторным прежде всего для безопасности. «Поломка мотора случается очень редко, — писал он, — но остановка от мелкой неприятности может случиться всегда. ...Мне пришлось однажды поломать свой аэроплан и едва избежать серьёзной опасности; во время одного из полётов мотор сразу остановился, и пришлось спуститься на маленький дворик, окружённый каменным забором и постройками. Причиной остановки двигателя, как выяснилось впоследствии, было то, что в трубку,



Первые летавшие двухмоторные самолёты: моноплан Б. Луцкого (вверху) и биплан Шорт «Трипл Трактор»

Самолёт	Страна	Год	Мощность, л. с.	Размах, м	Площадь крыла, м ²	Взл. вес, кг	Груз, кг
Луцкого	Германия	1910	2x55	21,0	56	1700	
«Трипл Твин»	Англия	1911	2x50	10,4	40	950	140
«Тандем Твин»	Англия	1911	2x50	15,2	46	955	
«Русский витязь»	Россия	1913	4x100	27,2	120	4100	700

Характеристики первых многомоторных самолётов



Первый вариант тяжёлого самолёта Сикорского (август 1912 г.). Двигатели «Аргус», 2 x 100 л. с., площадь крыла 125–130 м², размах верхнего крыла 25 м, размах нижнего крыла 20–22 м, длина 20 м, взлётный вес 2200–2400 кг, вооружение 2 пулемёта «Максим»

подводящую бензин, попал комар. Трубка эта заканчивается в моторе очень тонким отверстием, в котором и застрял комар, прекратив таким образом доступ бензина в двигатель.

...Надо сделать большой аэроплан, поставить на него не один, а несколько моторов и притом добиться того, чтобы можно было свободно летать, если один или даже два мотора испортятся. При этом моторы необходимо расположить таким образом, чтобы к ним можно было свободно подходить, осматривать, даже делать небольшие починки. А кроме всего этого, значит надо, чтобы на аэроплане находился и машинист, который бы делал всю эту работу, проверял бы работающие моторы, в случае нужды мог бы даже сделать мелкие починки, если какой-нибудь из моторов остановится, а аэроплан летел бы в то время на других моторах, т. к. не может быть, чтобы во всех моторах сразу приключилась какая-нибудь беда.

Значит, мы видим, что для того, чтобы летать надёжно, не боясь очутиться на деревьях или в воде из-за какой-нибудь пустой неисправности двигателя, надо делать аэроплан с несколькими двигателями, а сверх того надо иметь на нём машиниста. А чтобы он мог как следует смотреть за своим мотором, не худо, чтобы у него был помощник и чтобы кроме работы с моторами у них никакого другого дела в воздухе не было. Понятно, что необходим также и лётчик, который будет править рулями воздушного корабля. Но этого мало. На воздушном корабле должен также находиться штурман. Зачем же этот лишний человек, если с аэроплана так хорошо можно проверять по карте свой путь и так легко узнавать местность? Казалось бы, что лётчик может иногда поглядывать вниз, сравнивать с картой и таким образом направлять свой полет куда следует. Но это все, действительно, легко только в хорошую погоду. В плохую погоду из-за дождя и тумана часто бывает совсем не видно земли. В таком случае одному лётчику бывает трудно справиться с делом. Вот в такое время и бывает необходим штурман. Ему не нужно думать о том, чтобы управлять рулями, не надо думать о двигателях и он может спокойно подсчитывать, в каком направлении надо лететь, куда и насколько может ветер снести аппарат и т. д. Штурман и указывает лётчику, в каком направлении лететь.

Из всего сказанного видно, что для надёжного передвижения по воздуху на дальние расстояния надо пользоваться аэропланами с несколькими двигателями и надо, чтобы на аппарате находилось несколько человек, из которых каждый должен исполнять своё определённое дело. Но это ещё не все. Мы знаем, что большой корабль идёт по морю спокойно и может легко выдержать такие волны, которые для небольшой лодки могут быть опасны. То же самое должно было быть и в воздухе. Большой тяжёлый воздушный корабль с сильными двигателями должен идти в воздухе более устойчиво и должен легче переносить непогоду, чем небольшой лёгкий аэроплан.

В 1912 году, однако, так думали сравнительно немногие. Большинство людей, работавших в ту пору по воздухоплаванию, считали, что огромный аэроплан не сможет подняться от земли, что им будет страшно трудно управлять, наконец, указывали, что если остановится один из двигателей, то аэроплан опрокинется.

Это недоверие к большим аэропланам вызывалось отчасти тем, что машины такого рода, построенные до того времени за границей, оказались никуда не

годными и совершенно не могли летать. Я держался другого мнения и считал, что можно создать большой воздушный корабль и что он будет летать лучше и надёжнее малых аппаратов. Счастливые стечения обстоятельств сделали возможной постройку воздушного корабля. Дело в том, что в это время во главе Русско-Балтийского Вагонного завода, на котором строились малые аэропланы моей системы, находился человек выдающегося ума и решимости — Михаил Владимирович Шидловский. Как бывший морской офицер, совершивший кругосветное плавание, он ясно понимал, как можно достигнуть надёжного плавания в воздушном океане. Когда летом 1912 года я познакомил его с расчётами и чертежами большого аэроплана с четырьмя двигателями, с закрытой просторной каютой, М.В. Шидловский пожелал, чтобы постройка такого воздушного корабля была немедленно начата на Русско-Балтийском заводе¹.

К изготовлению первого многомоторного самолёта приступили осенью 1912 г., после окончания конкурса военных аэропланов. При проектировании использовался опыт создания призёра конкурса одномоторного биплана С-6Б, отличавшегося большим размахом крыльев и хорошей грузоподъёмностью. Моторы водяного охлаждения «Аргус» мощностью по 100 л. с. конструктор установил на нижнем крыле, с прямым приводом на тянущие винты. Для компенсации разворачивающего момента в случае остановки двигателя заднюю часть фюзеляжа выполнили необычно длинной и установили два вертикальных руля, причём их поверхности были спрофилированы так, чтобы при выключении моторов на одном крыле за счёт обдува от винтов работающих двигателей создавать боковую силу, восстанавливающую направление полёта. Многостоечная бипланная коробка имела верхнее крыло размахом 27,2 м и нижнее — 20 м. Элероны установили на верхнем крыле. Детали крыла были из дерева, обшивка из полотна. Фюзеляж — с деревянными лонжеронами и фанерной обшивкой и шпангоутами, прямоугольного сечения, сужающийся по мере приближения к хвосту и усиленный внутренними и внешними расчалками. Для удобства изготовления и сборки он разделён по длине на две части, стыковавшиеся с помощью четырёх стальных кронштейнов. В передней части самолёта находилась закрытая кабина длиной 5,75 м и высотой 1,85 м с большими окнами, напоминавшая трамвайный вагон. Она состояла из отсека для пилотов и меблированной пассажирской каюты с электрическим освещением. Рабочие места пилотов были оборудованы двумя штурвальными колонками и большим для того времени набором приборов — компасом, тахометрами двигателей, измерителями скорости и высоты, указателями скольжения, крена и тангажа. За пассажирской каютой располагался закрытый отсек для отдыха экипажа со складной кушеткой, умывальником, туалетом и кладовка для запасных частей и инструментов. Перед кабиной установили открытый балкон. Учитывая большой вес самолёта — свыше четырёх тонн — шасси выполнили очень прочным, с четырьмя полозьями и восемью колёсами от самолёта «Ньюпор-4», которые строились на РБВЗ по заказу военного ведомства. После первых испытаний Сикорский заменил одинарные колёса на двойные, соединённые попарно и обтянутые кожей: это уменьшило нагрузку на грунт и облегчило взлёт. Установка моторов на крыле, просторная многоместная закрытая кабина, возможность полёта по приборам — все это было новым в самолётостроении².



Сборка крыла самолёта «Гранд»



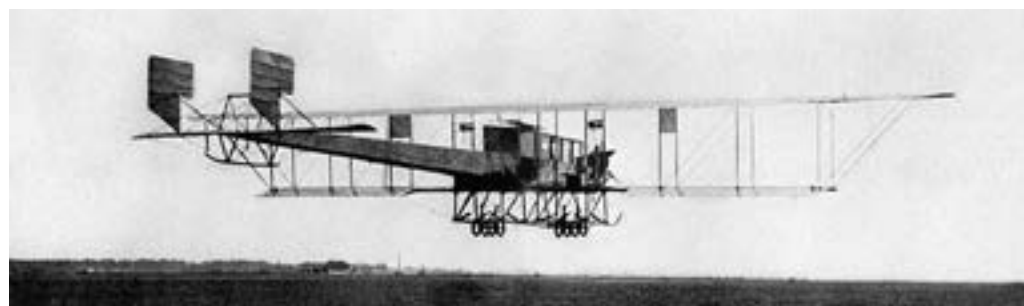
Вид на кабину из пассажирского отсека

И.И. Сикорский около
своего самолёта



Первые, не вполне точные сведения о самолёте просочились в печать в начале 1913 г., когда тот ещё строился. В февральском номере журнала «Аэро- и автомобильная жизнь» сообщалось: «Этот аппарат будет отличаться необычными до настоящего времени размерами. ...Его несущая поверхность будет равна 130 м², размах 25 м, длина 20 м. На аппарат будут поставлены 4 мотора «Аргус» в 100 HP (л.с. — Д.С.) каждый. Пассажиры, которых аэроплан будет поднимать до 10, будут помещаться в особой каюте с выступом для установки пулемёта и оконцами для метания бомб. ...Пилоты могут сменяться, а аппарат держаться в воздухе по 10–12 часов без спуска»³.

Самолёт был готов к марту 1913 г. Его назвали «Гранд», но вскоре на волне патриотизма, связанного с празднованием 300-летия Дома Романовых, ему дали русское имя «Большой Русско-Балтийский» или просто «Большой». Для



Первый полёт «Гранда»
27 апреля 1913 г.



первых проб — пробежек по аэродрому и коротких полётов — решили ограничиться установкой двух двигателей, по одному на каждом крыле.

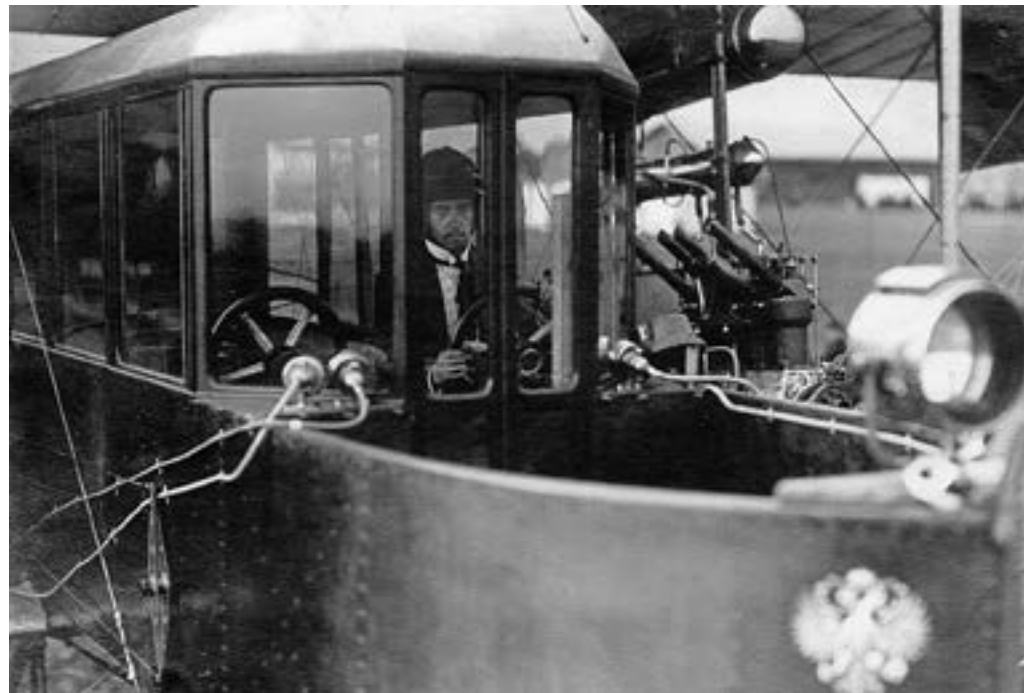
3 марта «Гранд» вывели на Комендантский аэродром. Испытывать гигантскую машину Сикорский решил сам. Сначала он отрабатывал рулёжки: включал то правый, то левый двигатель и наблюдал, слушается ли самолёт рулей. 15 марта, во время очередной пробежки, конструктор слегка взял штурвал на себя и машина на несколько секунд оказалась в воздухе. Значит даже с двумя моторами «Гранд» способен оторваться от земли! На следующий день состоялось ещё два полёта. Но вскоре испытания пришлось прекратить: весенняя распутица сделала лётное поле непригодным для использования.

В апреле «Гранд» перевезли на военный Корпусной аэродром и переделали в четырёхмоторный. Вторую пару «Аргусов» расположили в тандем к первой, с толкающими винтами. Это показывает, что конструктор всё же опасался в то время разносить двигатели по размаху, боясь возникновения большой несимметричной тяги. Однако уже первые полёты показали необоснованность этих опасений: эффективность рулей была достаточно велика, при остановке любого из двигателей самолёт нормально держал курс и даже мог выполнять развороты в сторону двух работающих двигателей.

Когда лётное поле подсохло, испытания продолжили. Шестого мая Сикорский выполнил круг над аэродромом на малой высоте, а 10 мая состоялся первый внеаэродромный полёт «Гранда». Конструктор пишет:

«В том, что корабль будет летать хорошо, не было никаких сомнений. Тревожила лишь мысль о том, как удастся сделать посадку. Смотреть приходилось через стёкла каюты, а главное, большая машина весом около 250 пудов (4100 кг. — Д.С.), т. е. раз в пять тяжелее, чем крупные аппараты того времени, должна

Четырёхмоторный
вариант с тандемной
установкой двигателей



была иначе отзываться на действия рулей. В воздухе это всё не должно было вызывать ничего плохого, но при посадке на землю необходима была полная точность движений. Был уже девятый час вечера, когда этот огромный по тому времени аэроплан был приготовлен к полёту. Двигатели были пущены и работали малым ходом. Вдоль насыпи, отделяющей Корпусный аэродром от окрестных полей, собрались огромные толпы народа, ожидавшие с нетерпением полёт воздушного корабля. С помощью особого рычага был дан полный ход сразу всем четырём моторам. Тяжёлый аппарат двинулся с места и покатился по полю, оставляя глубокие следы своими колёсами и постепенно забирая скорость.

Странно и непривычно было сидеть за рулём разбегающегося аэроплана и не чувствовать струи сильного ветра в лицо. От этого и скорость казалась меньше. Но ясно чувствовалось, как толчки под колёсами уменьшаются, аппарат лучше и отчётливее слушается рулей и уже отзывается на движение крылышками (элеронами. — Д.С.). Значит, крылья уже несут почти весь вес аппарата. Действительно, через несколько секунд толчки прекратились, и земля стала уходить под аппаратом вниз. За стёклами в удобной, просторной кабине не чувствовалась скорость движения, но по фигуре механика, стоявшего на переднем балконе, можно было судить о том, что аппарат движется в воздухе с большой скоростью. Видно было, как механику пришлось крепко держаться за перила балкона и стоять, наклонившись вперёд. Аппарат шёл в воздухе очень устойчиво, понемногу забирая высоту. Разница в управлении между большим и малым аппаратом почувствовалась сразу. Большой аэроплан слушался рулей так же хорошо, как малый, но все его движения были медленнее и как бы более уверенными. Чувствовалось, что порыв ветра, который может легко бросить в сторону или вниз малый аппарат, не может качнуть эту машину в 250 пудов весом.

Всё внимание в этот первый полет было занято управлением, и только когда аэроплан, описав в воздухе круг, пролетел над местом вылета, окружённым темным волнующимся морем зрителей, можно было на небольшое время выглянуть в боковое окно на землю. Два других участника полёта были в лучшем положении. Они могли свободно прогуливаться по каюте летящего корабля и смотреть в окно.

Пролетев над местом вылета, воздушный корабль прошёл ещё версты три, повернул назад и стал снижаться, чтобы сделать посадку на землю. Ещё оставаясь на некоторой высоте в воздухе, я несколько раз проделал рулём высоты те движения, которые приходится делать при посадке. Таким образом удалось немного изучить, насколько быстро аппарат отзывается на действия рулей. Однако необходимо было уже садиться на землю, т. к. до конца поля, где стояли ангары и находилась толпа народа, оставалось уже меньше версты. Сильным движением рычага все моторы были сразу сведены на небольшой ход. Сделанным в то же время движением руля высоты аппарат был наклонён вперёд. Земля стала быстро приближаться. Когда оставалось 3–5 сажень (1 сажень = 2,134 м. — Д.С.) высоты, пришлось начать постепенно притягивать к себе рычаг руля высоты. Продолжая лететь вперёд с огромной скоростью, аппарат в то же время изменял свой наклон, его передняя часть приподнималась, приближение к земле замедлялось и под конец аппарат выровнялся и летел над самой землёй горизонтально. Нажим на кнопку, находившуюся на рулевом колесе, выключил зажигание во всех двигателях. Моторы сразу перестали работать, лишь винты вертелись ещё с разгона. Через несколько секунд почувствовались толчки под колёсами, и аэроплан, прокатившись немного по земле, остановился»⁴.

С этого дня началась серия триумфальных демонстраций четырёхмоторного воздушного гиганта, принёсшего мировую славу не только его создателю, но и всему российскому самолётостроению. Сообщения о сенсационном самолёте появились на страницах как российской прессы, так и зарубежных авиационных журналов⁵.

Одним из наиболее впечатляющих был полёт над столицей Российской империи. Его описание можно найти на страницах петербургского журнала «Техника воздухоплавания»:

«27 мая авиатор И. Сикорский совершил второй продолжительный полёт на своём новом большом аппарате «Гранде». Он поднялся в 6 час. утра с Корпусного аэродрома при сильном и порывистом ветре и предпринял целый ряд опытов для испытания аппарата. Несмотря на грязь после дождей и на значительную тяжесть аппарата (до 250 пудов) подъём был очень удачен. В каютах «Большого» находилось четыре механика, рядом с Сикорским, тоже на пилотском месте, авиатор Янковский. Сикорский, поднявшись свыше 300 метров, остановил один из четырёх моторов и оказалось, что при работе двух моторов с одной стороны и одного с другой стороны аппарата, последний шёл отлично. Далее Сикорский делал крутые виражи, пассажиры во время полёта переходили с переднего балкончика аэроплана в задние каюты и т. д. Все опыты были удачны: по каюте можно свободно ходить, пассажиры поставлены в самые лучшие условия для производства наблюдений (так как не должны следить за аппаратом, в передней же части аппарата имеется специальный балкончик



В полёте над Петербургом

для наблюдений); аппарат обнаружил большую мощность и устойчивость. Сикорский, описав большой круг, показался над Новодевичьим монастырём в Петербурге и стал описывать круги над городом; несмотря на ранний час за полётом наблюдали большие толпы зрителей. После получасового полёта И. Сикорский, сделав очень красивый вираж, благополучно спустился на Корпусном аэродроме. Полёт, за которым наблюдали военные лётчики, вышел очень удачным»⁶.

За успехами «Большого» наблюдали не только лётчики, но и высокопоставленные военные — создание флота многомоторных самолётов могло заметно усилить боевую мощь страны. Была даже идея установить на самолёте 37-мм орудие для борьбы с дирижаблями. Ещё в конце мая в прессе появилось сообщение о планах приобретения «Гранда» военным ведомством⁷.

Интерес ещё более возрос после 22 июня 1912 г. В этот день над Корпусным аэродромом пролетал российский военный дирижабль «Лебедь». Сикорский вылетел навстречу ему, быстро догнал воздухоплавательный аппарат и выполнил несколько манёвров, демонстрируя превосходство своей машины в воздухе. На борту самолёта находился руководитель авиации Балтийского флота Б.П. Дудоров, а с земли за полётами наблюдал Морской министр вице-адмирал И.К. Григорович. Вскоре Сикорский получил предложение от флота о покупке его многомоторной машины, носившей к тому времени звучное название «Русский витязь».

16 июля Всероссийский аэроклуб организовал торжественный обед в честь конструктора-новатора. Известный сторонник авиации, один из основателей российского военно-воздушного флота, генерал А.В. Каульбарс назвал появление самолёта Сикорского «переворотом в военном деле». На балконе «Русского витязя» опробовали установку пулемётной шкворневой турели, а в полу смонтировали стеклянное окошко для ведения наблюдений и прицеливания при бомбометании⁸.

Между тем Игорь Сикорский продолжал совершенствовать своё детище. «На этих днях у аппарата И. Сикорского «Русский витязь» поставлены другие задние пропеллеры. «Русский витязь» летает почти ежедневно, после каждого полёта И. Сикорский вносит в свой аппарат те или иные изменения. Вчера испытывалась скорость «Русского витязя», в час он покрыл 94 км (на аппарате было 5 человек)», — сообщала газета «Русский инвалид» от 25 июня 1913 г.



Взлёт «Русского витязя» с четырьмя расположенными в ряд моторами. Эта схема стала классической для тяжёлых самолётов



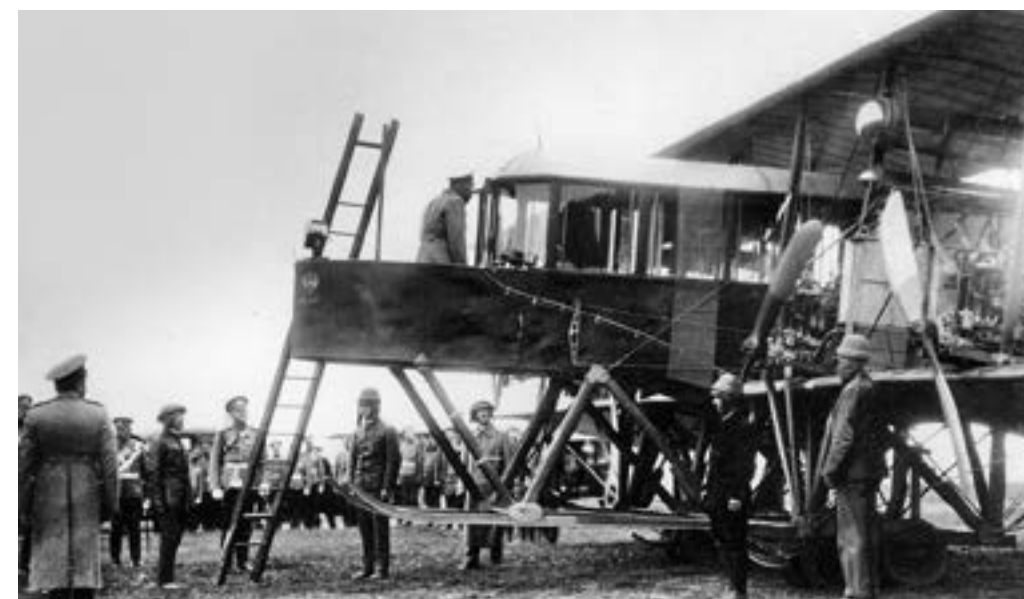
Прилёт «Русского витязя» на смотр войск в Красном Селе

В июле после серии испытаний, в том числе остановки в полёте двух моторов на одном крыле, конструктор решил установить все четыре двигателя в ряд. Общая тяга пропеллеров возросла, улучшилось охлаждение моторов. Одновременно Сикорский добавил к хвостовому оперению два дополнительных руля поворота. Для посадки в тёмное время на балконе установили прожектор.

Иногда самолёт использовали для аэродинамических исследований в смонтированной на балконе «летучей лаборатории».

Модификация самолёта позволила Игорю Ивановичу 19 июля установить мировой рекорд продолжительности полёта с грузом. «Русский витязь» с семью пассажирами на борту находился в воздухе 1 час 4 минуты.

В конце июля в Красном Селе проходил традиционный смотр войск гвардии и петербургского военного округа. Участвовала в нём и авиация — самолёты и лётчики Первой авиационной роты. Зная, что в Красное Село 25 июля должен приехать Николай II, руководство Русско-Балтийского вагонного завода добилось разрешения продемонстрировать там «Русский витязь». Стартовав с



Николай II осматривает самолёт

Корпусного аэродрома, многомоторная машина через 20 минут приземлилась в Красном Селе.

Царь прибыл к самолёту в 4 часа пополудни. По лестнице он поднялся на борт воздушного гиганта, подробно осмотрел его, беседовал с Сикорским. С этого времени в салоне «Русского витязя» появилась серебряная табличка с надписью «Сию каюту осчастливил Своим появлением Державный адмирал будущего Великого Российского Воздушного Флота Его Императорское Величество Государь Император»⁹.

Вскоре Игорю Ивановичу передали царский подарок — золотой портсигар с бриллиантовым изображением государственного герба.

Испытания «Русского витязя» убедительно продемонстрировали его безопасность по сравнению с одномоторными самолётами. 12 июня во время взлёта на высоте 15 метров оборвавшаяся стальная расчалка крыла попала в пропеллер и расщепила его. Осколки пропеллера в нескольких местах порвали обшивку верхнего крыла. Но самолёт благополучно приземлился и через два дня был готов вновь подняться в воздух. В другом полёте неожиданно сломался крайний двигатель и оторвался один из узлов его крепления к крылу. Механик вылез на крыло, добрался до остановившегося двигателя и с помощью ремней зафиксировал его. Пригодились и навигационные приборы. При возвращении со смотра в Красном Селе на Корпусной аэродром моросивший дождь так забросал окна кабины, что через них ничего не было видно. Но пилоты, ориентируясь по приборам, благополучно долетели до места назначения¹⁰.

«Русский витязь» погиб не в воздухе, а на земле. 11 сентября во время проходившего на Корпусном аэродроме конкурса военных аэропланов с биплана «Меллер-II» завода «Дукс» сорвался мотор, который угодил точно в крыло «Витязя». Пилот потерявшего мотор самолёта сумел благополучно приземлиться. Виновницей необычного случая была оторвавшаяся масляная помпа — она попала в пропеллер, тот сломался, лишившийся нагрузки двигатель стал резко увеличивать обороты и сорвался с ложемента.

К моменту этого происшествия «Русский витязь» налетал более 11 часов. Сикорский решил не восстанавливать самолёт, так как по заказу Морского ведомства уже строился четырёхмоторный «Илья Муромец». Он отличался более высоким и прочным фюзеляжем, увеличенным размахом крыла, носовая часть фюзеляжа была застеклена и образовывала закрытую кабину, как на всех будущих тяжёлых самолётах. Благодаря улучшенной аэродинамике возросла грузоподъёмность, скорость и высота полёта. В 1914 г. началось серийное производство «Ильи Муромца», в годы войны эти самолёты успешно применялись в качестве бомбардировщиков и дальних разведчиков.

Появление на фронте уникального по характеристикам самолёта стимулировало создание многомоторных машин за рубежом. В начале 1915 г. конструктор фирмы «Сименс» В. Форсман, который обучался в Рижском политехническом институте и был хорошо знаком с российской авиацией, попытался повторить успех Сикорского, построив похожий на «Илью Муромца» самолёт «Форсман-R». Но машина оказалась неудачной и после нескольких полётов потерпела аварию. Выпущенный в 1915 г. небольшой серией трёхмоторный немецкий бомбардировщик «Штеффен R.1» с двигателями в фюзеля-



«Русский витязь» на конкурсе военных самолётов на Корпусном аэродроме



Разрушения, вызванные падением мотора с самолёта завода «Дукс»



Развитие «Русского витязя» — самолёт «Илья Муромец»

*Бомбардировщик
«Форсман-Р» — неудавшаяся
попытка повторить
достижение Сикорского*



же показал себя непригодным для работы на фронте из-за частых поломок в трансмиссии от силовой установки к винтам. Боеспособные многомоторные самолёты появились на Западе только в 1916 г.

По моему убеждению, постройка и успешные испытания «Русского витязя» и серийное производство последовавшего за ним «Ильи Муромца» являются крупнейшим вкладом нашей страны в развитие мировой авиации, открытием нового направления в самолётостроении. Создание «Русского витязя» обошлось в 63 тыс. рублей (обычный одномоторный самолёт стоил тогда 7–8 тысяч). Но «игра стоила свеч». Если прежде мечты о гигантском и комфортабельном «воздушном корабле» казались уделом писателей-фантастов, то теперь была проверена возможность строительства таких машин, доказана их безопасность и перспективность. Теория подъёмной силы находилась ещё в зачаточном состоянии, но талантливый русский авиаконструктор интуитивно верно выбрал схему с крылом большого удлинения и распределёнными по размаху двигателями; первое позволяло увеличить грузоподъёмность, второе — компенсировать аэродинамическую нагрузку на крыло весом моторов.

Источники и комментарии

1. Сикорский И.И. Воздушный путь. М., 1998. С. 118, 120–122.
2. В 1912 г. в Англии состоялись пробные полёты одномоторного самолёта с закрытой кабиной «Авро F». Эксперимент оказался неудачным, так как расположенный впереди ротативный двигатель забрызгивал маслом стёкла кабины.
3. Аэро- и автомобильная жизнь. 1913. № 3. С. 16–17.
4. Сикорский. С. 123–125.
5. Flight. 1913. № 241. P. 881; Zeitschrift fur Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. 1913. № 17. S. 237–239 и др.
6. Техника воздухоплавания. 1913. № 4–5. С. 242–243.
7. Аэро- и автомобильная жизнь. 1913. № 12. С. 16.
8. Михеев В.Р. Сикорский. Во славу России. М., 2000. С. 62–64.
9. Там же. С. 65.
10. Аэро- и автомобильная жизнь. 1913. № 13. С. 18; № 22. С. 8.

ПЕРВЕНЕЦ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО САМОЛЁТСТРОЕНИЯ

Первые попытки создания металлических самолётов относятся к началу 1910-х годов. Это были монопланы Д. Муазана (Франция, 1910 г.), «Тюбавион» Понша и Примара (Франция, 1911 г.), Ф. Хута (Германия, 1912 г.), Г. Рейснера (Германия, 1912 г.), бипланы «Уайт-Томпсон-1» конструкции Ф. Ланчестера (Англия, 1910 г.) и фирмы «Морель» (Франция, 1912 г.). Их силовой каркас обычно делали из стали, обшивку — из листов алюминия. Исключение составлял самолёт Муазана, целиком изготовленный из алюминия. Чтобы повысить жёсткость обшивки, листы обшивки иногда делали гофрированными (Муазан, Рейснер).

Использование металла сулило большие преимущества — этот материал долговечнее, чем дерево и полотно, прочнее, обладает более однородными механическими свойствами. Но древесина в 5–6 раз легче алюминия и в 15 раз легче стали. Поэтому металлические самолёты получались тяжёлыми и или вообще не могли взлететь («Муазан», «Уайт-Томпсон-1», «Хут»), или обладали очень плохими лётными качествами. По прочности на единицу веса сосна значительно превосходила алюминий и сталь при всех видах нагрузок, то есть дерево по-прежнему оставалось самым выгодным материалом.

Материал	Уд. вес, г/см ³	Удельная прочность, кг/см ²		
		на растяжение	на изгиб	на местную устойчивость
Сосна	0,5	16	1,7	0,92
Сталь	7,7	5	0,32	0,15
Алюминий	2,7	4	0,4	0,31

Между тем подходящий для авиаконструкторов сплав уже существовал, о нём просто не знали. В 1909 г. немецкий учёный Альфред Вильм, изучавший свойства алюминия с добавками других металлов, сделал удивительное открытие: сплав алюминия с медью, магнием и марганцем, предварительно нагретый до температуры примерно 500°C, находясь при комнатной температуре в течение 4–5 суток, самопроизвольно повышает свою прочность без снижения пластичности. Вильм обнаружил это случайно, при вторичном испытании ранее изготовленных образцов. Это явление назвали процессом старения, а сам сплав — дюралюмином, по имени города Дюрена, где на металлургическом заводе организовали выпуск нового материала. По прочности он в 4–5 раз превосходил чистый алюминий. Лёгкий, прочный и удобный в обработке материал в скором времени получил распространение в немецком машиностроении.

В конструкции самолётов дюралюмин первым применил Г. Юнкерс во время Первой мировой войны. Из-за блокады Германия испытывала трудно-



Моноплан Д. Муазана из алюминия



Металлический самолёт Г. Рейснера с гофрированной обшивкой



Штурмовик Юнкерс J4 — первый самолёт дюралюминиевой конструкции



Истребитель Юнкерс D1



Юнкерс CL1 на Московском аэродроме

сти в получении качественной древесины. Сначала Юнкерс попытался сделать стальной моноплан J1, но тот оказался слишком тяжёлым. В 1917 г. на фирме «Юнкерс» создали штурмовик J4 с конструкцией из дюралюмина и стальной бронёй. Этот самолёт-биплан применялся на войне. В следующем году в воздух поднялся дюралюминиевый Юнкерс J7 — моноплан со свободонесущим крылом и гофрированной обшивкой (первый опыт применения металлической гофрированной обшивки Юнкерс приобрёл в 1912 г., изготовив крылья и стабилизаторы для упоминавшегося выше самолёта Рейснера). Его развитием были истребители J9 (в серии — D1) и J10, производство которых началось в 1918 г. Но подлинную славу фирме «Юнкерс» принёс первый в мире металлический пассажирский самолёт F13 (1919 г.), долго и успешно эксплуатировавшийся во многих странах.

В других странах металлическое самолётостроение в то время ещё не получило распространения. Так, из спроектированных и построенных в Европе и США в 1919–1922 гг. 204 моделей самолётов 180 были деревянной конструкции, 10 — смешанной и только 14 — металлической.

В России металлические самолёты не производили, но о них знали. Среди трофеев гражданской войны были истребитель Юнкерс D1 и его двухместный вариант CL1. Последний привезли в Москву на Ходынский аэродром, и наши авиационные специалисты могли изучить его.

Впечатляла прочность металлических самолётов. Однажды в Москву с рекламными целями прилетел пассажирский Юнкерс F.13. Во втором полете машина скапотировала на неровностях лётного поля. На глазах изумлённых зрителей пилот и бортмеханик «Юнкерса» поставили самолёт на колеса, на месте заменили сломанный воздушный винт запасным и через десять минут своим ходом подрулили к зданию аэропорта. Так как были повреждены концы крыла, на следующий день немецкий механик расклепал помятые листы гофрированного дюрала и выправил их на специальных шаблонах. Машина была готова к полётам.

В России полыхала гражданская война, но инженеры и учёные уже обсуждали пути развития Красного Воздушного флота. Прежде всего нужно было решить вопрос о материале. Раньше самолёты делали из импортной древесины, но после прихода к власти большевиков поставки американского спруса и орегонской сосны прекратились, и строить самолёты было не из чего. Выходом могло стать использование лёгких металлических сплавов на основе алюминия, имевших немало преимуществ перед авиационной древесиной. Но таких материалов в России не производили. К тому же сторонники традиционной древесины апеллировали к тому, что импортную сосну несложно заменить сибирской сосной, кедром, лиственницей, деревянные самолёты проще и дешевле в производстве, чем металлические. Но доводы в пользу лёгких металлических сплавов для авиации, особенно в сыром климате, в конце концов победили. В 1919 г. была создана Комиссия по алюминию для разведки запасов этого сырья в нашей стране, и они были найдены, а в 1921 г. член Научно-технического комитета Главного управления Военно-воздушного флота И.И. Сидорин внёс предложение о создании и организации производства отечественного аналога дюралюмина. Проблема заключалась в том, что А. Вильм и Дюренский металлургический завод, ши-

роко рекламировавший изготавливаемый им сплав, держали в секрете химический состав и технологию производства этого материала. «К сожалению, — говорил Сидорин в докладе "К вопросу об организации русской алюминиевой промышленности" 18 ноября 1921 г., — научных трудов по исследованию тройных алюминиевых сплавов почти нет и многие вопросы в этой области представляют собой тайну владельцев заграничных патентов»¹.

Непростую задачу создания аналога дюралюмина поручили Первому государственному заводу по обработке цветных металлов, расположенному в посёлке Кольчугино Владимирской губернии.

Знакомство с дюралюмином в Кольчугино произошло ещё в 1911 г., когда представители английской фирмы «Виккерс» в Петербурге прислали на завод образцы этого материала. Но тогда никаких практических шагов не последовало. После решения о создании отечественного авиационного сплава на основе алюминия на завод передали для изучения химического состава фюзеляж трофейного «Юнкерса». В разработке сплава и методов его производства участвовали металлурги И.И. Сидорин, Ю.Г. Музалевский, начальник литейного цеха Кольчугинского завода В.А. Буталов. К лету 1922 г. опытным путём были получены первые отливки. «Полученный сплав, — сообщал Буталов, — состоящий из алюминия с небольшим количеством меди, никеля, марганца и магния, изготовленный мною на первом Государственном заводе в Кольчугине, назван "кольчугалюминием"»². Детали из него по удельной прочности не уступали немецкому дюралюмину.

	Дюралюмин	Кольчугалюминий
Алюминий	93,2–95,5	94,5
Медь	3,5–5,5	3,5
Марганец	0,5–0,8	0,3
Магний	0,5	0,5
Никель	0	0,5

Технологию производства передали на петроградский медеобрабатывающий завод «Красный выборжец», в результате сразу два металлургических предприятия страны развернули производство кольчугалюминия. Так появилась база для создания металлических самолётов.

Для проектирования опытных образцов в октябре 1922 г. при ЦАГИ организовали Комиссию по постройке металлических самолётов под председательством А.Н. Туполева. Её деятельность финансировал Научный комитет Главного управления Военно-воздушного флота.

Первыми шагами в работе Комиссии была разработка сортамента деталей из кольчугалюминия, необходимых для строительства самолётов и проверка их физико-механических свойств. К этому времени был подписан договор с фирмой «Юнкерс» о производстве металлических самолётов на заводе в Филях, но на помощь немцев сотрудникам Комиссии рассчитывать не приходилось. Об этом свидетельствует выдержка из докладной записки Авиационного отдела ЦАГИ: «Отчасти из-за невозможности следить вплотную за развитием



Андрей Николаевич Туполев. 1922 г.

Химический состав немецкого дюралюмина и отечественного кольчугалюминия, %

промышленности за границей и отчасти потому, что производственные методы являются секретом завода [Юнкерса], Комиссии вместе с Кольчугинским заводом при организации и постановке производства приходилось решать целый ряд сложных вопросов и выработать оригинальные методы; так, например, производство гофра поставлено иначе, чем на заводе Юнкерса (как это стало известным впоследствии) и по сравнению с методами Юнкерса даёт значительную экономию времени, не ухудшая качества материала»³. Предусмотренного договором с «Юнкерсом» производства дюралюмина в СССР так и не дождалась. В 1925 г. концессия Юнкерса прекратила свою работу.

Первую проверку конструкции из кольчугалюминия Туполев решил провести в наземных условиях. В начале 1923 г. под его руководством в ЦАГИ изготовили аэросани АНТ-III. Рама, гофрированная обшивка, лыжи — всё было из нового отечественного сплава. Испытания, включавшие в себя зимний пробег из Москвы в Нижний Новгород и обратно, доказали преимущества нового материала перед деревянной конструкцией. При вдвое меньшем весе аэросани были прочнее, их лыжи не ломались на неровностях.

Следующим шагом стало частичное использование кольчугалюминия в конструкции лёгкого спортивного моноплана АНТ-1 с мотором «Анзани» — первого самолёта А.Н. Туполева. Самолёт спроектировали в начале 1922 г. как цельнодеревянный, и он был уже почти готов, но когда был получен кольчугалюминий, решили заменить часть деревянных агрегатов металлическими. Кольчугалюминий использовали в нервюрах крыла, из него выполнили хвостовое оперение. Одновременно велись статические испытания каждого конструктивного элемента, заново проводили расчёты на прочность. Самолёт



Авиетка АНТ-1



Каркас крыла АНТ-2 и участники постройки самолёта во дворе дома 17 по ул. Радио

собирали на втором этаже купеческого дома на Вознесенской улице (ныне — ул. Радио, д. 17), по соседству с будущим ЦАГИ. Из-за переделки первоначальной конструкции и большого объёма расчётов работа заняла больше года, АНТ-1 был построен осенью 1923 г.

Первый полёт АНТ-1 состоялся 21 октября с территории бывшего кадетского корпуса в Лефортово. Затем, с марта 1924 г., испытания продолжили на Научно-опытном аэродроме на Ходынке, где проходили профессиональную проверку все новые самолёты. Они были успешны. То, что «полуметаллический» самолёт способен хорошо летать с двигателем мощностью всего в 35 л. с., обнадеживало энтузиастов металлического авиастроения. Прошла проверку и новая для нас схема моноплана со свободнонесущим крылом⁴.

В 1923 г., когда отечественный кольчугалюминий уже производили в достаточном количестве и научились делать из него листы, трубы, профили и другой сортамент, приступили к строительству цельнометаллического самолёта АНТ-2. Оно велось на средства ВВФ, который заказал самолёт в двух вариантах: трёхместном пассажирском и двухместном разведывательном с размещением в задней кабине лётчика-наблюдателя с пулемётом. Сначала решили сделать пассажирскую машину. На ней должен был стоять трёхцилиндровый двигатель воздушного охлаждения Бристоль «Люцифер» мощностью 100 л. с., небольшую партию которых в 1923 г. приобрели в Англии.

Участник работ И.Ф. Незваль рассказывал об условиях, в которых создавали АНТ-1 и АНТ-2: «Крепко спаянный коллектив молодых талантливых конструкторов горел желанием работать на благо отечественной авиации. Все безоговорочно верили своему руководителю, а сам он работал увлечённо и самозабвенно, являясь для всех образцом трудолюбия. В первый год деятельности у Андрея Николаевича было всего четыре непосредственных помощника — И.И. Погосский, В.М. Петляков, А.И. Путилов и Н.С. Некрасов. Помимо них работали ещё пять инженеров-испытателей — Б.М. Кондорский, Н.И. Подключников, Е.И. Погосский, Т.П. Сапрыкин и Н.И. Петров и три конструктора — Д.Н. Осипов, А.П. Голубков, И.Ф. Незваль. Таким образом, в КБ имелось всего 13 инженерно-технических специалистов.



Проверка фюзеляжа на прочность



АНТ-2 в процессе сборки



Конструкция хвостовой части самолёта

...Технический персонал был также малочислен — всего 30 рабочих, из которых 20 слесарей приехали с Кольчугинского завода после того, как в Кольчугине завершился выпуск первой партии сортамента отечественного дюрала. Производство возглавил техник Н.В. Лысенко. Рабочих было явно недостаточно, и сборкой агрегатов самолёта, как правило, приходилось заниматься самим конструкторам.

Условия работы коллектива в те годы, мягко говоря, были далеки от идеальных. Всё КБ, входившее в состав ЦАГИ, размещалось в одной небольшой комнате в бывшем доме купца Михайлова (где теперь находится Научно-мемориальный музей Н.Е. Жуковского), а производственные площади размещались в двух других комнатах того же дома, а также в помещении бывшего трактира «Раёк» на углу нынешних улиц Радио и Бауманской.

Оборудование производственных участков было самое примитивное. Станков вообще не было, имелось лишь несколько ручных дрелей, которыми все по очереди пользовались. Слесарный инструмент рабочие приносили с собой из дома. Центральное место занимал вагонный буфер, на котором производилась правка и рихтовка листовых деталей. Однако вскоре Андрей Николаевич сумел раздобыть несколько настольных сверлильных станков, что значительно облегчило работу и подняло настроение коллектива.

...Самолёт АНТ-2 по размерам несколько превосходил своего предшественника. Естественно, для изготовления его агрегатов потребовались большие производственные площади. Особенно беспокоил вопрос, где собирать крыло, которое не вмещалось в габариты производственной площадки. Для его сборки нужно было подыскать специальное помещение. Эту задачу поручили В.М. Петлякову, руководившему разработкой крыла. Он тщательно обследовал все ближайшие дворовые постройки на территории ЦАГИ и недалеко от КБ обнаружил пустующее складское помещение под пожарным сараем.

Оборудовали склад под сборочную мастерскую своими силами. Помимо Петлякова и автора этих строк, персонал мастерской состоял из техника Лысенко и четырёх слесарей. Вот в таком составе и начали оборудовать новое помещение, заниматься проектированием и постройкой крыльев самолёта АНТ-2. Кстати сказать, из нашего конструкторского состава впоследствии создавалась бригада крыла⁵.

АНТ-2 построили в мае 1924 г. В отличие от пассажирского «Юнкерса» он имел верхнерасположенное крыло относительной толщиной 16% и сужающийся книзу фюзеляж почти треугольного сечения. Это сделали для экономии веса: треугольная форма обеспечивала большую жёсткость конструкции и позволяла обойтись без внутренних растяжек и подкосов, с минимальным количеством шпангоутов. Лонжеронов в фюзеляже было три: два сверху, один снизу. Крыло толстого профиля имело два лонжерона, соединённых между собой 26 ферменными нервюрами. Оно крепилось на болтах сверху к лонжеронам фюзеляжа. Обшивка повсюду была металлическая, гофрированная. Её толщина составляла всего 0,3 мм, но благодаря гофру она оказалась достаточно жёсткой и не деформировалась в полёте. Технология её изготовления была отработана годом раньше при создании в ЦАГИ аэросаней и глссера из кольчугалюминия. При небольшой скорости полёта, на которую был рассчитан АНТ-2, она практически не влияла на аэродинамическое сопротивление самолёта.

Снизу к фюзеляжу присоединялись колёса, ось которых была закрыта спрофилированным в форме крыла обтекателем, чья подъёмная сила, по расчёту конструкторов, должна была компенсировать вес шасси. От наружных частей оси шли трубчатые стойки, уходящие в фюзеляж. Внутри фюзеляжа они имели амортизаторы. Задней опорой служил костыль из стальной трубы с резиновой амортизацией. Костыль устанавливался на фюзеляже, прорезая его нижний лонжерон и выходя под стабилизатором наружу.

Двигатель вместе с моторамой крепился к противопожарной перегородке в передней части фюзеляжа. Отвернув два болта, можно было повернуть весь блок «двигатель-моторама», как дверцу на петлях, что позволяло осматривать и обслуживать мотор, не снимая его с самолёта. Мотор можно было запустить от пускового магнето с рукояткой. На оси двигателя стоял винт конструкции ЦАГИ диаметром 2,2 м.

За мотором в вырезе в передней кромке крыла располагалась открытая кабина пилота. От воздушного потока пилота защищал небольшой целлулоидный козырёк над приборной доской. На ней размещались немногочисленные приборы, показывающие высоту, частоту вращения двигателя, давление масла. Слева по борту фюзеляжа был установлен сектор газа, справа — штурвал перестановки стабилизатора. Пилот поднимался в кабину с левой стороны фюзеляжа, где имелось специальное углубление для ноги.

Сзади, за металлической перегородкой, находился закрытый пассажирский отсек с входной дверью, двумя плетёнными камышовыми креслами и окнами с обеих сторон. Пассажиры сидели лицом друг к другу. При необходимости можно было добавить место для третьего пассажира.

Управление элеронами и рулями высоты от рукоятки в кабине пилота было жёстким (впервые в нашей стране), с помощью кольчугалюминиевых труб. Руль направления отклонялся тросами от педалей.

Всё внимание при проектировании и постройке АНТ-2 было уделено простоте конструкции, хорошей аэродинамике и уменьшению веса, конечно не в



Первенец отечественного металлического самолётостроения на территории ЦАГИ

	АНТ-2	«Таксиплейн»
Год выпуска	1923	1923
Число пассажиров	2	2
Длина, м	7,6	7,4
Размах, м	10,45	9,45
Площадь крыла, м ²	17,9	26,4
Вес пустого, кг	523	609
Взлётный вес, кг	838	864

ущерб прочности, запас которой в некоторых узлах доходил до 10. В результате первый в СССР металлический самолёт не уступал по лёгкости конструкции Юнкерса и был легче деревянного биплана Бристоль «Таксиплейн» с тем же двигателем «Люцифер».

В мае 1924 г. завершилась постройка АНТ-2. Полететь на нём доверили Николаю Ивановичу Петрову. Он родился в 1894 г., был лётчиком в годы Первой мировой и гражданской войн, в 1918 г. выполнил первый в России беспосадочный перелёт из Петрограда в Москву. С 1921 г. находился на лётно-испытательной работе в ЦАГИ, одновременно обучался в Московском высшем техническом училище, которое закончил в 1923 г. С этого времени он навсегда связал свою деятельность с ОКБ Туполева, сначала как лётчик-испытатель, затем — как конструктор.

«Первый полёт 26 мая, — пишет А.Н. Туполев, — совершил инженер ЦАГИ Н.И. Петров с загрузкой аппарата песком. Полёт не являлся испытательным, поэтому проводился без хронометража и имел целью выяснить основные полётные свойства аппарата. Всего было произведено 3 взлёта и пройдено 5–6 кругов на высоте 500 м. Аппарат как в смысле поведения в воздухе, так и в смысле скорости показал себя вполне хорошо и, по мнению многочисленных свидетелей полёта, является ценным вкладом в дело отечественного самолётостроения»⁶.

На следующий день Туполев направил в Научный комитет Главвоздухфлота просьбу о допуске самолёта к заводским испытаниям. В тот же день АНТ-2 продемонстрировали руководству ВВС и ЦАГИ. 28 мая начались испытания. В этот день самолёт совершил полёт продолжительностью 20 минут и набрал высоту 900 м. 11 июня АНТ-2 впервые поднялся в воздух с пассажиром.

1 июня 1924 г. первый отечественный металлический самолёт принял участие в воздушном параде по случаю передачи Обществом друзей воздушного флота (ОДВФ) эскадрильи им. В.И. Ленина XIII съезду партии. Член Комиссии по постройке металлических самолётов Г.А. Озеров делился своими впечатлениями на страницах газеты «Правда»: АНТ-2 «находился на правом фланге своих заграничных собратьев — металлических аппаратов Юнкерса и обращал на себя особенностями конструкции и лёгким изящным видом общее внимание собравшихся. В настоящее время над аппаратом ведутся систематические испытания, после чего он будет передан в распоряжение Главного Управления Военно-Воздушных Сил Республики»⁷.



Начало испытаний АНТ-2:

– лётчик Н.И. Петров
в кабине самолёта;

– самолёт установлен в
линию полёта;

– Н.И. Петров и техник
К.И. Грачёв перед полётом
на Центральном аэродроме





АНТ-2 на лыжном шасси



По достоинству оценила создание АНТ-2 и коллегия Научно-технического отдела ВСНХ. По её решению, принятому 7 августа 1924 г., Туполев «за конструирование и постройку первого русского цельнометаллического самолёта» был направлен в январе 1925 г. в творческую командировку в Германию и Францию.

Тем временем АНТ-2 передали на Научно-опытный аэродром на Ходынке для продолжения испытаний. Туда самолёт доставили 26 июля, а 4 августа военный лётчик Филиппов поднял машину в воздух. Устойчивость и управляемость АНТ-2 оставляла желать лучшего. «Доношу, что сего числа мною был произведён первый полёт на самолёте ЦАГИ АНТ-2 с одним пассажиром на заднем сидении. Самолёт сильно клюёт, очень плохо реагирует на элероны — ленив. Ноги (путевое управление. — Д.С.) очень чутки, даже слишком», — сообщал он⁸.

Более развёрнутый отзыв о самолёте оставил будущий шеф-пилот ОКБ Туполева М.М. Громов, испытавший АНТ-2 19 августа: «В плоскости руля направления машина неустойчива (время от времени заносит хвост). Во время виражей машина плохо слушает ноги, данной в ту же сторону, некоторое время после этого довольно быстро слушает ногу, но заворачивает настолько сильно, что приходится довольно энергично парировать заворот ногой, причём ответ получается с запаздыванием. ...Продольная устойчивость: с малым газом машина идёт по прямой нормально (с расчётной нагрузкой), причём давление на ручку не чувствуется, при сбавлении газа машина имеет сильную тенденцию клевать на нос (чем меньше газ, тем сильнее). При самом малом газе ручка уходит на себя настолько близко к сидению, что при посадке упирается в сидение и рулей глубины не хватает. Давление на ручку во время планирования на малых оборотах чрезвычайно велико»⁹.

Испытания шли долго — до апреля 1925 г. Для улучшения путевой устойчивости киль заменили на новый, большей площади. Зимой самолёт взлетал на лыжах.

Председателем комиссии по испытаниям был инженер Андреев, членами — лётчики Филиппов, Громов, Растегаев, Захаров, Савельев. Были достигнуты следующие характеристики:

- максимальная скорость на высоте 250 м — 169,75 км/ч
- время подъёма на высоту 2000 м — 21 мин 30 сек
- практический потолок — 3300 м
- время разбега — 8–10 сек
- техническая дальность на высоте 2000 м — 750 км
- полезная нагрузка (пилот, 2 пассажира, горючее и масло) — 312 кг.

Зафиксировав технические результаты испытаний, комиссия в акте об испытаниях отметила необходимость следующих конструктивных доработок: увеличить углы отклонения стабилизатора; подобрать движение органов управления так, чтобы чуткость реагирования самолёта на ручку и педали была одинакова; смонтировать в кабине лётчика контрольные и аэронавигационные приборы и переставить пусковое магнето; сделать бензиновые баки лёгкосъёмными с доступным для контроля бензоприёмом; устранить люфт в системе управления рулями.

Оценивая значение АНТ-2, Андрей Николаевич Туполев позднее писал: «АНТ-2 стал нашей испытательной базой. Мы на нём проводили все виды статических испытаний, тщательно проверяли сочленение основных узлов, выбирая наилучшие варианты, разрабатывали методы расчётов и проверяли их на опыте. Нам нельзя было ошибаться. Надо было делать всё наверняка. В недрах АНТ-2 мы параллельно подготавливали почву для большого прыжка — проектирования крупных боевых машин»¹⁰.

АНТ-2 был экспериментальной машиной со сравнительно маломощным двигателем, и его характеристики не могли заинтересовать военных, поэтому второй самолёт, в варианте разведчика, не строили, вместо него А.Н. Туполев в 1925 г. создал металлический разведчик АНТ-3 с мотором мощностью 400 л.с. Но за полётами АНТ-2 заинтересованно следили в Обществе воздушных перевозок «Укрвоздухпуть», где имелись только заграничные самолёты. 21 июля 1925 г. Коллегия ЦАГИ вынесла решение «Обратиться в Авиатрест (предше-

ственный Министерства авиационной промышленности. — Д.С.) с предложением о введении в производство пассажирского самолёта типа АНТ-2»¹¹. Как отмечается в «Сведениях о ЦАГИ за 1925/26 гг.», на Кольчугинском заводе приступили к изготовлению пяти доработанных по результатам испытаний машин¹². Но вскоре работы прекратили: всё металлическое самолётостроение сосредоточили на авиазаводе № 22 в Филях, а в Кольчугино стали делать аэросани.

Однако на этом история АНТ-2 не закончилась. 5 декабря 1929 г. на совещании представителей Гражданского воздушного флота и ЦАГИ об опытном строительстве самолётов и моторов для гражданской авиации вновь был поднят вопрос о серийном выпуске АНТ-2, но в четырёхместном варианте, с мотором воздушного охлаждения Райт «Уирлуинд» мощностью 300 л. с., несколько образцов которых вскоре приобрели в США. Одновременно с чертежами для серии, в АГОС ЦАГИ¹³ приступили к изготовлению головной машины. Согласно отчёту АГОС от 30 октября 1930 г. «АНТ-2 бис строился внепланово, с использованием задела Кольчугинского завода, и намеченный срок выпуска самолёта АНТ-2 бис 10.IV-30 г. не был выполнен». В материалах АГОС от 25 июня 1930 г. сообщалось, что самолёт сделал только один полёт, испытания пришлось прервать из-за течи масла¹⁴. Да он был уже и не нужен, так как разворачивался серийный выпуск 9-местного АНТ-9 со значительно лучшими характеристиками.

Первый АНТ-2 сохранился до наших дней (что ещё раз доказывает долговечность цельнометаллической конструкции). После испытаний его отправили в Аэрохимический музей им. М.В. Фрунзе в Москве, ныне известный как Центральный Дом авиации и космонавтики. В 1960 г. эту авиационную реликвию передали в Музей ВВС в Монино. В 1970-х годах АНТ-2 пострадал во время случившегося там пожара, но его полностью восстановили. Это самый старый из сохранившихся отечественных самолётов.



АНТ-2 в Аэрохиммузее



Первый советский металлический самолёт в Музее ВВС в Монино

АНТ-2 был первым цельнометаллическим самолётом русской конструкции, выполненный из отечественного алюминиевого сплава. Его создание ещё раз доказывает способность наших инженеров и учёных в самых трудных условиях решать сложные технические задачи. С него началась история отечественного металлического самолётостроения.

Источники и комментарии

1. История металлургии лёгких сплавов в СССР. 1917–1945. М., 1983. С. 61.
2. Там же. С. 71.
3. ГАРФ. Ф. 3429. Оп. 60. Д. 1025. Л. 61–62 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
4. Чуть раньше начались испытания деревянного истребителя Н.Н. Поликарпова ИЛ-400а такой же схемы. Из-за неправильной центровки первый полёт закончился аварией.
5. Андрей Николаевич Туполев. Грани дерзновенного творчества. М., 1988. С. 47–49.
6. Туполев А.Н. Первый советский металлический самолёт АНТ-2 // Самолёт. 1924. № 8. С. 13.
7. История металлургии лёгких сплавов в СССР. С. 87.
8. РГВА. Ф. 29. Оп. 13. Д. 7. Л. 6
9. Там же.
10. Андрей Николаевич Туполев. Жизнь и деятельность. М., 1989. С. 124.
11. РГВА. Ф. 29. Оп. 13. Д. 37. Л. 162.
12. Архив Научно-мемориального музея Н.Е. Жуковского.
13. АГОС — конструкторское бюро «Авиация, гидроавиация и опытное строительство».
14. Самолёт АНТ-2. Рукопись // Архив Научно-мемориального музея Н.Е. Жуковского.

ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО

Начало работ по самолётам «летающее крыло» связано с именем Бориса Ивановича Черановского. По профессии он был скульптором, но имел и техническую подготовку — в 1924–1927 гг. обучался в Военно-воздушной академии им. проф. Н.Е. Жуковского. Обладая врожденными конструкторскими способностями, он создал немало оригинальных летательных аппаратов, в том числе первые в мире планеры и самолёты типа «летающее крыло». Возможно, именно художественное образование и обусловило интерес Черановского к «летающему крылу» — наиболее совершенному в аэродинамическом отношении и красивому по форме летательному аппарату.

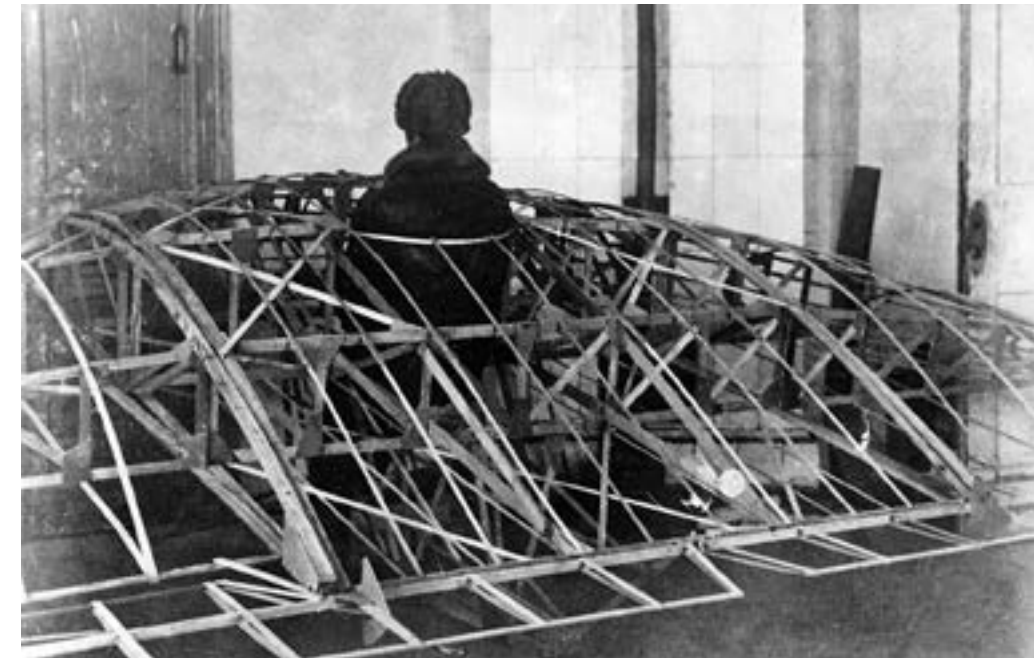
Одним из теоретических достоинств самолётов схемы «бесхвостка» является меньшее сопротивление в полёте из-за отсутствия горизонтального хвостового оперения. Если устранить фюзеляж, аэродинамическое совершенство аппарата станет ещё выше, он приблизится к идеальной с точки зрения аэродинамики форме, в которой нет частей, не участвующих в образовании подъёмной силы. Это и есть «летающее крыло».

Для того чтобы разместить в крыле лётчика, двигатель и грузы, необходимо, чтобы оно было достаточно толстым. Между тем, первые самолёты и планеры имели крылья с тонким изогнутым профилем, как у птицы. Прочность таким крыльям обеспечивали внешние силовые элементы — стойки, подкосы, растяжки. Только с появлением монопланов со свободонесущим крылом толстого профиля идея «летающего крыла» обрела реальные перспективы.

Б.И. Черановский родился в 1896 г. на Западной Украине в селе Павловичи. В Киеве 14-летний Борис наблюдал полёты одного из первых русских лётчиков С.И. Уточкина. Эти юношеские впечатления зародили в нём интерес к авиации. После окончания Киевского художественного училища Черановский переехал в Москву и там в 1920 г. создал эскиз самолёта-«летающее крыло», который назвал латинским словом «виталия», что можно перевести как «обитаемое пространство».

Предложенный Черановским летательный аппарат резко отличался от обычных «бесхвосток», появившихся за рубежом ещё на заре авиации. Крыло, из которого, собственно, и состоял самолёт, имело форму параболы, ширина которой была примерно равна высоте. Выбор крыла параболической формы с малым удлинением был продиктован желанием обеспечить такую высоту центральной части крыла, чтобы там уместился экипаж и пассажиры. Для обеспечения продольной балансировки задняя часть крыла была отогнута вверх.

Свою идею Черановский оформил в виде патента. В нём предлагался самолёт, который «...с целью уменьшения общего веса и лобового сопротивления имеет несущую поверхность, образованную лишь из одного крыла, т. е. самолёт является «бесхвостым», летающим крылом... Толщина крыла берётся



Каркас планера БИЧ-1

достаточной для того, чтобы вместить в нем моторы, баки с горючим, груз, людей и механизмы управления»¹.

В 1921 г. при Академии воздушного флота (ныне — Военно-воздушная инженерная академия им. проф. Н.Е.Жуковского) был организован планерный кружок «Парящий полет». Б.И. Черановский стал одним из его активных членов. В январе 1923 г. он начал строить там планер «летающее крыло» БИЧ-1, уменьшенный вариант «виталии». Крыло размахом 5,7 м по конструкции представляло собой ферму из сосновых нервюр и планок, обтянутую полотном. Параболическая форма, малое удлинение и толстый 20-процентный профиль позволяли при небольших размерах аппарата так расположить внутри крыла человека, что за обводы выступали только плечи и голова. Лётчик как бы надевал планер на себя: он влезал в крыло снизу через отверстие, которое потом зашнуровывалось. Единственными органами управления были элевоны, идущие вдоль всей задней кромки. Они имели перевернутый профиль (выпуклой стороной вниз), чем и достигалась необходимая для продольной устойчивости «бесхвостки» S-образная форма продольного сечения крыла. При отклонении ручки на себя или от себя элевоны одновременно опускались или поднимались, при наклоне ручки вбок они отклонялись в разные стороны, и с их помощью создавались крены и развороты. Из-за высокого колесного шасси аппарат стоял на земле под большим углом к горизонту. Это было сделано специально, так как эксперименты с моделями, проведённые Черановским в аэродинамической трубе Московского высшего технического училища в 1921–1922 гг., показали, что при малом удлинении крыла для создания нужной подъёмной силы оно должно иметь больший угол атаки, чем обычно.

БИЧ-1 построили весной 1923 г., и 16 апреля провели наземные испытания, протаскив его на буксире за аэросанями по аэродрому Московской школы авиации. Осенью необычную машину привезли в Коктебель, где проходили



БИЧ-1 транспортируют к месту старта



Рисунок самолёта «Виталия»

*БИЧ-1 в лагере
планеристов в Коктебеле.
В кабине лётчик
В.Ф. Денисов.*



Всесоюзные планерные состязания (их тогда называли «планерные испытания»). Из-за очень короткого крыла и, следовательно, малой подъёмной силы лётчику В.Ф. Денисову взлететь не удалось.

В мае 1924 г. Б.И. Черановский создал новый планер БИЧ-2. Конструкция крыла осталась такой же, но чтобы повысить «летучесть», Черановский почти вдвое увеличил размах крыла и применил стандартный профиль «Геттинген-436» с относительной толщиной 11 %. Сзади установили вертикальный руль, двухколесное шасси заменили оригинальным одноколёсным с дополнительными опорами (предохранительными дугами) на концах крыла. Для уменьшения аэродинамического сопротивления колесо закрыли обтекателем.

Машина получилась на удивление лёгкой — при размахе крыла 10 м вес конструкции был всего 46 кг. Это объяснялось не только отсутствием фюзеляжа и горизонтального оперения, но и параболической формой крыла. При этой форме распределение аэродинамических сил таково, что изгибающий момент получается меньше, чем на обычном крыле, и, следовательно, конструкцию можно сделать более легкой.

На вторых Всесоюзных планерных испытаниях в сентябре 1924 г. БИЧ-2 успешно прошел «воздушное крещение». Летал на нём опытный летчик Борис Николаевич Кудрин. Он поднимал «Параболу» Черановского в воздух 27 раз. Очевидец полётов, лётчик Г.А. Шмелёв, писал: «Выдающимся событием на испытаниях были успешные полёты с пологих склонов лётчика Кудрина на оригинальном планере «БИЧ 2-Парабола» («АВФ-15»). Несмотря на все сомнения, этот планер, имеющий оригинальную форму параболического толстого крыла без хвостовой части, совершил с летчиком Кудриным на Кара-Оба и на пологом нижнем северном склоне горы Клементьева ряд весьма удачных и чрезвычайно эффектных, благодаря оригинальной форме планера, полётов. В ряду полётов минутной продолжительности наибольший продолжался 1 м. 20 сек.,

*БИЧ-2 на состязаниях
в Коктебеле*



причём планер, планируя весьма полого, неоднократно проходил расстояние до 570 м и временами парил. Наблюдение над полётами «параболы» дало ряд ценнейших заключений о качестве крыла подобной формы и управляемости и устойчивости бесхвостого планера. Положительные стороны «параболы»



*Планер БИЧ-2 имел
увеличенный размах крыла
и вертикальное оперение*

вытекают хотя бы из того, что отсутствие фюзеляжа и хвостового оперения уменьшают вредное лобовое сопротивление; кроме того, в конструктивном отношении получается уменьшение внешних размеров и веса по сравнению с обычными аппаратами той же площади. Удачные полёты «параболы» дают возможность фантазировать на тему постройки самолёта-крыла, в пустотелом пространстве коего помещались бы и моторы, и команда»².

Но Черановский не собирался фантазировать на тему «самолёта-крыла», он решил воплотить её в жизнь. Осенью 1925 г., после успеха БИЧ-2, он приступил к созданию одноместного легкомоторного самолёта-«параболы» БИЧ-3. Самолет строили в кружке «Парящий полёт» на деньги, оставшиеся от выделенных Осоавиахимом средств на аэродинамические исследования параболического крыла. Денег было всего 500 рублей, они ушли на материалы и приобретение изрядно изношенного английского мотора Блекберн «Томтит», так что Черановский и его помощники работали фактически бесплатно.

Одновременно Борис Иванович проектировал двухмоторное «летающее крыло» на 28 пассажиров.

О том, как жил в то время Б.И. Черановский, писал журналист Ярослав Голованов в своей книге о С.П. Королёве:

«Черановский «заболел» бесхвостками, и не было той силы, которая могла бы его от них отвести. Да никто бы не взялся за труд столь неблагодарный, поскольку всем авиаторам было известно, что Борис Иванович славится крайне трудным, неуживчивым характером. Этот необыкновенно одарённый человек не терпел никаких замечаний, советы раздражали его, сомнения в его правоте приводили к разрыву отношений. Работать в коллективе он не мог. По своей работоспособности он сам был равен коллективу. Одним из немногих людей, которых он терпел рядом с собой, был Михаил Тихонравов³, — некоторое время они учились вместе в Военно-воздушной инженерной академии. В ту пору Борис Иванович жил на Ново-Басманной улице в старинном доме с большим залом. Вот эту комнату около ста квадратных метров он и занимал. Из мебели там стоял лишь огромный, под стать залу, комод, в ящиках которого они с Тихонравовым спали. Одновременно Черановский учился во ВХУТЕМАСе⁴ (до этого он закончил художественное училище в Киеве), откуда притащил глины, чтобы сложить в зале печь: невозможно было работать от холода. Чайник он украл в ОДВФ⁵. Тихонравов спрятался на дровяном железнодорожном складе, а когда склад заперли — перекидал Черановскому через забор несколько десятков поленьев, а потом отсиживался в своем тайнике до открытия склада. Вот так и существовало это «вороватое» КБ...»⁶.

М.К. Тихонравов разделял и поддерживал идеи Б.И. Черановского, помогал ему выполнять аэродинамический расчёт самолётов.

БИЧ-3 был готов в начале 1926 г. По конструкции он был аналогичен планеру БИЧ-2: такое же деревянное параболическое крыло, та же система управления, такое же одноколёсное шасси со вспомогательными подпорками на концах крыла. Впереди находился двигатель воздушного охлаждения мощностью всего 18 л.с. За кабиной выступал заголовник, плавно переходящий в киль с рулем направления.

Испытания БИЧ-3 проводил лётчик Б.Н. Кудрин, уже имевший опыт полётов на «летающем крыле» Черановского. Самым трудным делом оказался



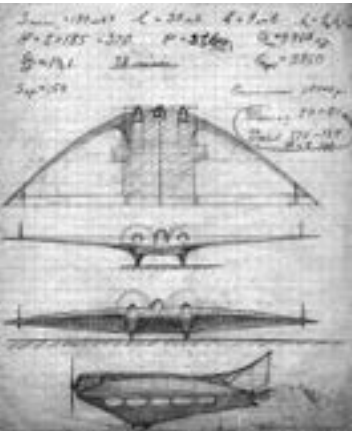
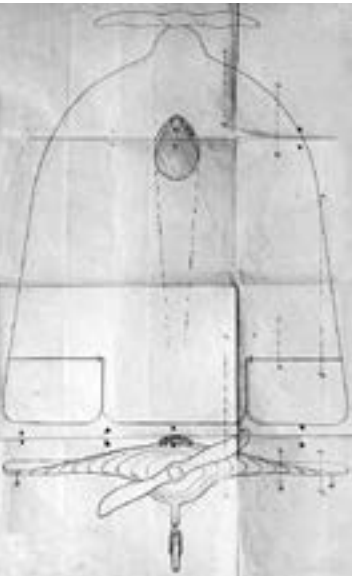
взлёт. Виной тому была конструкция шасси. При старте эффективность элевонов оказалась недостаточной, чтобы удержать машину на единственном колесе, и вместо того, чтобы бежать вперёд, самолёт, словно циркуль, разворачивался вокруг того подкрыльевого костыля, на который он опирался.

Кудрин вспоминал: «Оставалось одно: ждать «у аэродрома погоды», то есть ждать сильного ветра, который обеспечил бы поперечную управляемость самолёта с самого начала разбега. Наконец ветер пришёл. Стараясь не привлекать к себе внимания, тихо на руках выносим самолёт на взлетно-посадочную полосу. На этот раз наши расчеты оправдались: ветер был настолько силен, что, работая элевонами на стоящей неподвижно против ветра машине, мне удалось, как на планере, поднять крыло с подкрыльевого костылика, поставить самолёт на одно колесо, сбалансировать его. Теперь оставалось только дать газ и взлететь, что я и сделал. ...Замечаю небольшое «рысканье» самолёта на курсе и отмечаю это как недостаток устойчивости. Значит, надо немного увеличить киль. Самолёт слегка валится вправо, но это не очень страшно. Благополучно делаю круг, выхожу на прямую для посадки и, убедившись, что я рассчитал посадку правильно, выключаю мотор. ...Приземление получилось точно на одно колесо. При этом я «притёр» самолёт к земле, однако в последний момент, когда скорость была почти погашена, правый подкрыльевой костылик черкнул по земле и самолёт резко развернуло вправо. Разворачиваясь, он наклонился вперед и оперся передней кромкой центроплана о землю. К нашей великой радости никакой поломки при этом не произошло»⁷.

Этот полёт состоялся 3 февраля 1926 г., а всего было 18 полётов, самый продолжительный — 8 минут. В отчёте об испытаниях, закончившихся в августе 1926 г., Кудрин пишет: «При рулении на земле самолёт плохо слушается руля направления... В начале разбега самолёт проявляет тенденцию заворачивать влево. Разбег для взлёта у самолёта незначительный. Самолёт хорошо набирает высоту. В воздухе самолёт обнаружил чрезвычайную чуткость к рулям глубины и элеронам. Регулировка самолёта хорошая, но он «висит на ручке». Режим полёта сохраняет, имея устойчивый курс. Самолёт имеет большую скорость и

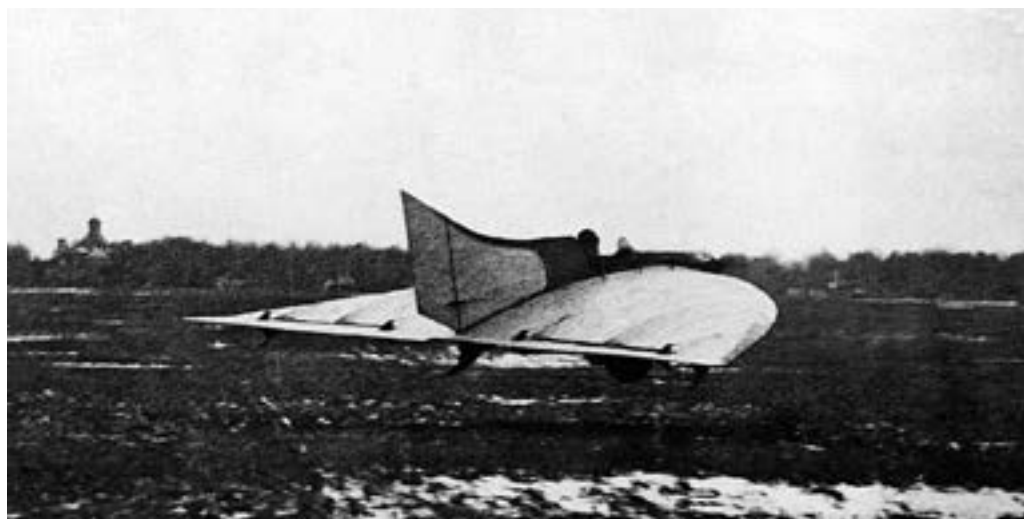


Б.Н. Кудрин



Проекты одноместного и многоместного самолётов Б.И. Черановского

БИЧ-3 уходит в
испытательный полёт



значительный диапазон скоростей, причем заметна хорошая устойчивость на больших углах. При уменьшении оборотов мотора самолёт сам переходит на планирование»⁸.

Мотор часто сбоил, дважды Кудрину приходилось идти на вынужденную посадку. Сложность взлёта и посадки и плохая работа двигателя не позволили осуществить всю программу испытаний. Тем не менее принципиальная возможность применения новой схемы в авиации была доказана. БИЧ-3 стал первым в нашей стране самолётом-бесхвосткой и первым в мире самолётом типа «летающее крыло».

Машиной заинтересовались военные. 27 января 1926 г. на заседании Научно-технического комитета УВВС, на котором присутствовали известные учёные В.П. Ветчинкин и Б.Н. Юрьев, было вынесено решение о проведении исследования качеств бомбовоза-параболы по сравнению с однотипным самолётом обычной схемы⁹. Для разработки проекта бомбардировщика БИЧ-5 Осоавиахим назначил Черановскому зарплату и выделил в помощь трёх инженеров.

Через несколько месяцев проект двухмоторного бесхвостого самолёта с параболическим крылом был готов. Вертикальное оперение должно было находиться на концах крыла, а на задней кромке конструктор предусмотрел две пулемётные установки, которые обеспечивали надёжную защиту от атак сзади. На передней кромке крыла предполагалось установить два двигателя «Лоррен-Дитрих» мощностью по 450 л.с.

Согласно проведённым в ЦАГИ продувкам модели, БИЧ-5 мог иметь лучшие лётные характеристики, чем у первого экземпляра бомбардировщика АНТ-4 (в серии — ТБ-1). Так, при одинаковой мощности и площади крыла, расчётная максимальная скорость БИЧ-5 получалась на 30 км/ч больше (227 км/ч), а потолок — на 700 м выше (4900 м)¹⁰.

В начале 1928 г. Черановский от имени Осоавиахима направил проект в НТК УВВС. Там, учитывая необычность самолета, решили для начала построить легкий экспериментальный самолёт. «Проектирование и постройку самолёта «Парабола» типа бомбардировщика считать преждевременным впредь до выяв-



Б.И. Черановский с
продувочной моделью
«летающего крыла»

ления свойств этого типа в отношении устойчивости, управляемости и маневренности на малом самолёте», — отмечалось в заключении Комитета¹¹. В апреле того же года НТК утвердил разработанный Черановским проект опытного двухместного самолета БИЧ-7 с двигателем воздушного охлаждения Бристоль «Люцифер» мощностью 100 л.с. Половину расходов на его постройку (7 тыс. рублей) выделило УВВС, половину — Осоавиахим. Самолёт изготовили в мастерских Военно-воздушной академии специальной конструкторской группой («ГРУКОН») под руководством Б.И. Черановского.

По сравнению с БИЧ-3, БИЧ-7 имел бóльшие размеры, а его взлётный вес составлял 850 кг. В соответствии со схемой бомбардировщика, вертикальные рули установили на концах крыла. Новый крыльевой профиль отличался меньшей относительной толщиной — 10%. Горизонтальные рулевые поверхности крепились к крылу снизу так, что между ними и крылом образовывалась щель¹². Внешние пары работали как элевоны, а центральные отклонялись только на небольшой угол и служили для дополнительной продольной балансировки, действуя аналогично переставному стабилизатору у самолётов обычной схемы. Для изменения положения этих рулей-регуляторов в кабине имелся специальный рычаг.

Самолёт построили в конце 1929 г. Испытания проходили на аэродроме Научно-испытательного института ВВС (НИИ ВВС), летали Б.Н. Кудрин, Ю.И. Пионтковский, Н.П. Благин. Уже в январе 1930 г. выяснилось, что из-за одноколесного шасси БИЧ-7 неустойчив при разбеге и пробеге. Под фюзеляжем установили два колеса, но неприятности продолжались. Реактивный момент от



Модель бомбардировщика
БИЧ-5



винта разворачивал машину во время разбега, а попытки лётчика выправить положение с помощью рулей направления не давали результата, так как рули находились вне струи от винта и поэтому почти не действовали на малой скорости. Ещё сложнее проходила посадка: из-за низкого шасси под крылом образовывалась «воздушная подушка», мешавшая приземлению и вызывавшая подскоки самолёта после касания колёсами аэродрома (такое поведение машины называется у лётчиков «козление»). Из-за этого несколько раз ломалось шасси. В полёте БИЧ-7 вёл себя немногим лучше. Лётчики отмечали большое усилие на ручке, особенно в полёте при полной мощности. Переставной стабилизатор помогал мало, да и пользоваться им оказалось почти невозможно: пилот должен был всё время обеими руками держать ручку управления, чтобы самолёт не перешел в пике¹³.

В таких обстоятельствах испытания закончить не удалось: было сделано всего три или четыре полета по кругу над аэродромом на высоте 80–100 м. Тем не менее начатое дело решили не бросать. «Считаю, что данная схема обещает заманчивые перспективы, что, в свою очередь, требует продолжения эксперимента с самолетом БИЧ. Центр тяжести испытаний должен быть перенесён

на выяснение: а) уменьшение усилий на органы управления; б) устойчивость самолёта; в) посадочные качества», — таково было мнение одного из руководителей НИИ ВВС Кравцова¹⁴.

В 1931 г. БИЧ-7 для доработки и дальнейших испытаний передали из Осоавиахима в недавно образованное Бюро особых конструкций (БОК), которое возглавил выпускник Военно-воздушной академии В.А. Чижевский. Туда же устроился работать и Черановский. Производственной базой БОК в то время был московский авиазавод № 39.

Переделки самолёта продолжались до лета 1932 г. Они оказались весьма существенными: сконструировали новое шасси, вместо вертикальных рулей на концах крыла установили один руль направления, как на БИЧ-3, центральные секции закрылков превратили в рули высоты, а внешние стали действовать в основном как элероны (я пишу «в основном», так как при взятии ручки «на себя» они, так же, как рули высоты, отклонялись вверх), кабину лётчика и пассажира закрыли застеклённым фонарём. Модифицированная машина получила обозначение БИЧ-7А.

В июле самолет вывели на аэродром. При пробеге подломилось шасси, и первый вылет на БИЧ-7А состоялся только в сентябре. 19 октября 1932 г. начались официальные испытания. Пилотировал самолёт Н.П. Благин, вместо пассажира на заднее сидение клали груз весом 80 кг. Полёт продолжался 25 минут. Пилотажные характеристики, по сравнению с БИЧ-7, были заметно лучше. После ряда регулировок самолёт стал устойчив в горизонтальном полете, нормально управлялся, мог делать виражи с креном до 60°. Максимальная скорость и скороподъёмность оказались больше, чем у учебного У-2 с таким же по



Модель самолёта БИЧ-7А



БИЧ-7А на испытаниях

	БИЧ-7А	У-2
Мотор	«Люцифер», 100 л.с.	М-11, 100 л.с.
Вес пустого, кг	610	665
Полезный груз, кг	253	255
Полный вес, кг	865	920
Нагрузка на крыло, кг/м ²	25	28 кг/м ²
Максимальная скорость, км/ч	165	140
Время подъёма, мин.		
на 1000 м	6	7,2
на 2000 м	13	17,6
на 3000 м	21	34
Потолок (теоретический), м	5000	4100

мощности двигателем. Несколько разочаровала весовая отдача машины в 30%: от «бесхвостки» ожидали большего: 40–45%¹⁵.

Выполнению полного цикла испытаний помешал плохой двигатель. Трёхцилиндровый «Люцифер» на больших оборотах так сильно вибрировал, что в конструкции моторамы появились трещины и полёты прекратили.

Ниже приведена выдержка из календаря испытаний БИЧ-7А:

19 октября. Полет по кругу на высоте 1000 м. Сделано 3 круга над аэродромом. Отмечено сильное давление на ручку, создающее впечатление тяги самолёта на нос. Продолжительность полёта 25 мин.

23 октября. Тренировочный полёт. Сделано 4 круга над аэродромом. Для уменьшения давления на руль высоты тяги элеронов были подкручены на 6 ниток. Давление уменьшилось, но недостаточно. Продолжительность полёта 40 мин.

26 октября. Полёт в зоне на управляемость. Сделано 8 виражей вправо и 8 влево. Самолёт зарывается носом, т. к. имеется большое усилие на рукоятку. Отмечена разница в управлении при моторе на полном газу и на малом. Продолжительность полёта 40 мин.

27 октября. Полёт в зону с перегрузочным прибором. Сделаны виражи и восьмерки... Прежняя тяга на нос. Продолжительность 35 мин.

29 октября. Испытание изменённых рулей высоты путём укрепления на них отогнутой металлической пластинки, играющей роль флетнеровского руля. Давление на ручку резко уменьшилось, но за счёт неодинаковости подгиба кромки самолёт стало валить влево. Продолжительность 30 мин.

29 октября. Изменен угол изгиба полоски и тяга левого элерона подкручена на 5 ниток. Результат достигнут: получена возможность летать с брошенной рукояткой. Управляемость сразу улучшилась и самолёт легко и нормально делает глубокие виражи и восьмёрки. Продолжительность полёта 40 мин.

5 ноября. Испытание на устойчивость с увеличенной площадью флетнеров. Получились обратные усилия на ручку, что дало впечатление кабрирования самолёта в нормальном полете. Продолжительность полёта 30 мин.

9 ноября. 2 полёта. То же с изменённым углом флетнеров, результат тот же, самолёт кабрирует. Продолжительность каждого полёта 40 мин.

10 ноября. Испытание на устойчивость. Достигнута опять возможность полёта с брошенной ручкой. На скорости 110 км/ч при 1400 оборотах самолёт идёт с брошенной ручкой по горизонтали. Сделано 2 отклонения руля высоты, доведя полёт до скорости 120 км/ч, после чего бросалось управление. Самолёт возвращался в исходное положение после 2-х колебаний. Задание полностью не выполнено из-за плохой работы мотора. Продолжительность полёта 35 мин.

11 ноября. Полёт на высоту. За 37 мин. набрана высота 3800 м. Работа мотора во время полёта всё время была неровная. Должных оборотов не было. Продолжительность полёта 1 ч. 20 мин.

13 ноября. Полёт на высоту и площадку. Не выполнен из-за отказа мотора. Продолжительность полёта 10 мин.

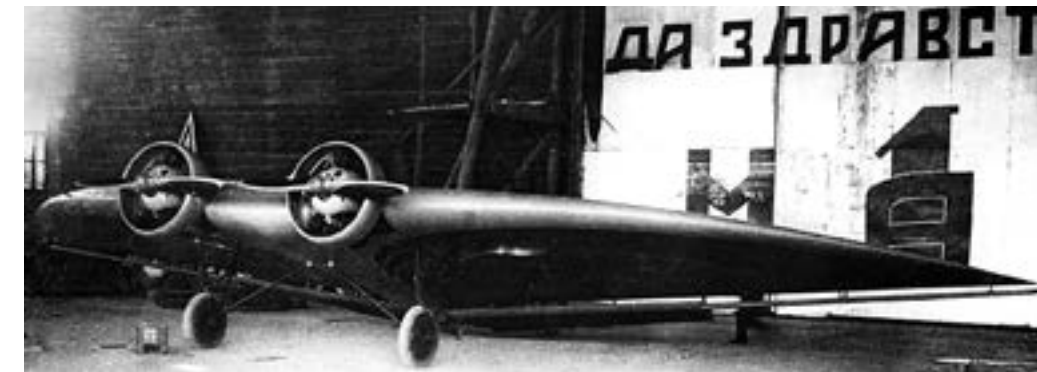
13 ноября. То же, результаты те же, мотор сдал на 100 метрах. Продолжительность 5 мин. При осмотре моторного хозяйства обнаружены трещины на ушах моторной рамы.

21 декабря. Полёт на устойчивость. Самолёт идет с брошенной ручкой по горизонтали на скорости 110 км/ч при 1300 обор. При изменении скорости на 15 км/ч самолёт самостоятельно возвращается в исходное положение. При изменении скорости на 20 км/ч получилось затягивание самолёта [в пикирование] до скорости 195 км/ч, после чего было вмешательство пилота. Максимальную скорость по горизонтали самолёт даёт 165 км/ч по прибору при 1580 об/мин. Замерено время полного круга на 360° вправо и влево. Продолжительность полёта 35 мин.

Всего сделано 15 полётов общей продолжительностью 8 часов 5 мин.¹⁶

Удачный в целом опыт с БИЧ-7А давал основания для следующего шага на пути к большому «летающему крылу» — созданию экспериментального двухмоторного самолёта БИЧ-14. «Задачи, которые ставятся непосредственно перед данным самолётом, — это установление пригодности самолёта типа «парабола» для военной и гражданской авиации в смысле управляемости, маневренности и лётно-эксплуатационных выгод относительно самолётов других типов», — сообщалось в отчёте БОК¹⁷.

Хотя БИЧ-14 строили как уменьшенный прототип включенного в план работ БОК бомбардировщика ЦКБ-17 с двумя двигателями М-34, его для ма-



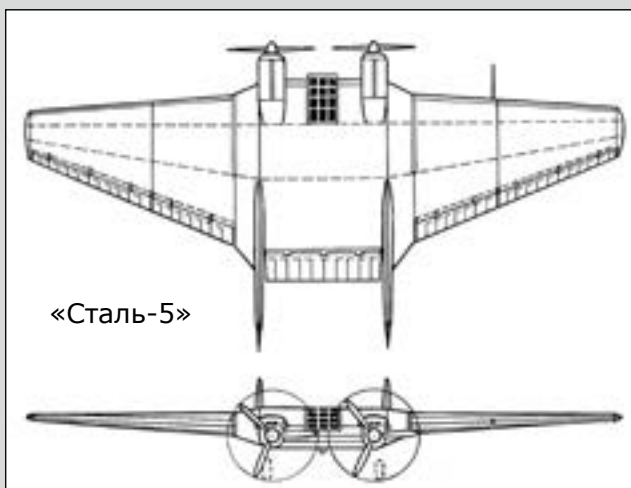
БИЧ-14 после окончания сборки на заводе № 39

скировки спроектировали пассажирским, на 5 человек (пилот и 4 пассажира) с двумя двигателя М-11 мощностью по 100 л. с. По расчётам самолёт мог развить скорость 210 км/ч и иметь 5-часовую продолжительность полёта.

Крыло БИЧ-14, как у всех предыдущих «парабол», было многолонжеронное, деревянной конструкции, с полотняной обшивкой. С каждой стороны к крылу на кронштейнах крепились три секции горизонтальных рулей. Они действовали и как рули высоты, и как элероны. Профиль имел необычно большую относительную толщину (19%), поэтому у основания крыло было почти метровой высоты и округлый фонарь кабины лишь немного выступал вверх. Он был выполнен из дюралюминия и имел по бокам овальные окна, затянутые целлулоидом. В кабине за сидением пилота стояли два двухместных пассажирских кресла, расположенных спинками друг к другу. Двери не было, внутрь можно было попасть только через откидывающиеся вверх окна. Звездообразные двигатели с кольцевидными обтекателями цилиндров были врезаны в переднюю

кромку крыла. Горючее поступало из бензобаков, находящихся в крыле по бокам кабины. Шасси — двухколесное, с ориентирующимся хвостовым костью. С помощью тросового привода лётчик мог убирать стойки в крыло. «Проектирование БИЧ-14 началось летом 1933 г., в январе следующего года были готовы чертежи. Работы затянулись из-за перевода Бюро особых конструкций из столицы на смоленский авиаремонтный завод № 35. «Принято решение достроить самолёт на заводе № 39, но Чижевский отказывается передать чертежи ввиду реорганизации его КБ», — сказано в отчёте по опытному самолётостроению от 1 июля 1934 г.

Самолёт всё же построили. В конце 1934 г. лётчик-испытатель Ю.И. Пионтковский, летавший до этого на «параболе» БИЧ-7, поднял БИЧ-14 в воздух. В одном из первых полётов произошла авария. НИИ ВВС, ещё не утративший интерес к «бесхвосткам» Черановского, взялся восстановить машину. Работа шла медленно, так как восстанавливающий «параболу» завод опытного самолётостроения № 39 был перегру-



В 1933 г. под руководством Александра Ивановича Путилова, занимавшегося созданием пассажирских самолётов из нержавеющей стали, был разработан «летающего крыла» Х1 («Сталь-5») с двумя двигателями М-34Ф мощностью по 860 л. с. Это была многоцелевая машина: её предполагалось

использовать для распыления отравляющих веществ («химический боевик» по терминологии того времени), для доставки горючего или для перевозки 18 пассажиров. Размах крыла — 23 м, площадь — 120 м², взлётный вес — около 8 т. В военном варианте Х1 мог брать 2 т боевой нагрузки, вооружение — 5 пулемётов, скорость — 250 км/ч, радиус действия — 600 км. Силовой набор самолёта — из стали, обшивка — фанерная.

Для проверки лётных свойств машины в 1935 г. на заводе № 81 построили её экспериментальный вариант с размахом крыла 6 м и двумя двигателями «Сальсон» по 45 л. с. Это был одноместный бесхвостый моноплан с трапециевидным крылом, на концах которого находились «шайбы» вертикального оперения. К задней кромке крыла крепились элероны и рули высоты в виде подвесных закрылков перевернутого профиля.

За время непродолжительных испытаний выяснилось, что самолёт реагирует на малейшее движение ручки управления и летать на нём трудно. В результате Путилов отказался от постройки большого «летающего крыла». Изготовленный для него лонжерон экспонировался в Политехническом музее в Москве.

Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 г. М., 1968. С. 550-551; РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 142



БИЧ-14 в НИИ ВВС



жен различными заданиями, и на государственные испытания самолёт попал только к лету 1937 г.

Первый вылет на отремонтированном БИЧ-14 выполнил один из ведущих лётчиков НИИ ВВС П.М. Стефановский. Он едва не закончился катастрофой. Стефановский пишет:

«Настала пора проверить БИЧ-14 в воздухе. Как все бесхвостые, он очень легко оторвался от взлётно-посадочной полосы и начал набор высоты. С нарастанием скорости самолёт стало тянуть вниз. Энергично выбираю штурвал на себя. Нагрузка становится невероятной. Хотя никакого прибора для её измерения нет, чувствую, она достигла килограммов пятидесяти. Прекращать взлёт поздно: полоса осталась позади, впереди — сосновый лесок.

Сильный рывок штурвала — и машина перескочила через этот лесок. Нестерпимо палит солнце. Потные ладони соскальзывают со штурвала. Самолёт неустойчив, словно помещён на острие шила: в любой момент может произвольно занять какое угодно положение, даже перевернуться на спину. Нет никаких сил справиться с ним. Деревенеют мышцы. Вот выскользнет штурвал из потных, будто смазанных маслом, рук, и бесхвостый урод мгновенно нырнет в отвесное пикирование. А из пике его ни за что не вырвешь.

Напрягаюсь до невероятности, штурвал становится всё тяжелее и тяжелее. В отчаянии обхватываю его обеими руками, как когда-то, будучи грузчиком, брал в охапку грузные мешки, сцепляю пальцы. Вроде легче. Постепенно, с маленьким креном, делаю разворот, чтобы описать положенный круг и зайти на посадку против ветра.

Вместо круга по границам аэродрома самолёт вычерчивает громаднейший кружище, километров 50 длиной. Всё-таки улавливаю встречный ветер. Он дует почти в створ взлётной полосы. Сбрасываю обороты двигателя до скорости планирования. Скорость уменьшается и бесхвостка тут же приобретает прекрасную управляемость»¹⁸.

Потом было ещё несколько полётов, кроме Стефановского на «бесхвостке» летали М.А. Нюхтиков и И.Ф. Петров. В результате конструкторских переделок (установки триммеров на рулях, изменения положения оси вращения рулей) нагрузки на ручку стали меньше. Однако пилотировать БИЧ-14 по-прежнему было очень трудно. «В воздухе самолёт малоустойчив и плохо управляем.

	БИЧ-3	БИЧ-7	БИЧ-7А	БИЧ-14
Год	1926	1929	1932	1934
Длина, м	3,5	4,7	4,7	5,8
Размах, м	9,5	12,1	12,1	16,2
Площадь крыла, м ²	20	30	30	58
Взлётный вес, кг	260	850	886	1900
Мощность двигателя, л. с.	18	100	100	2x100
Максимальная скорость, км/ч	80		165	160
Посадочная скорость, км/ч	40	70	71	
Число мест	1	2	2	5

Самолёты
Б.И. Черановского

Имеются резкие подергивания руля поворота, самолёт продольно раскачивается, элеронов слушается очень вяло», — сказано в отчете НИИ ВВС¹⁹.

Плохая продольная устойчивость БИЧ-14 была вызвана тем, что горизонтальные рули имели симметричный, а не перевернутый, как на БИЧ-7, профиль и при расположении их «по потоку» крыло теряло свойство самобалансировки. Не случайно Стефановский и другие испытатели отмечали, что БИЧ-14 нормально вёл себя только на взлёте и при посадке, т. е. на режимах, когда рули отклонены вверх и профиль крыла приобретает S-образную форму. Проблемы с управлением, особенно заметные с увеличением скорости, объясняются расположением рулей в зоне завихрений за крылом толстого профиля.

Всего лётчики НИИ ВВС выполнили на БИЧ-14 семь полетов суммарной продолжительностью 2 часа 55 минут. Мнение летавших было единодушно: «полёты на самолёте опасны и крайне неприятны»²⁰. Поэтому испытания решили прекратить.

Неудача с БИЧ-14 и, что важнее, несоответствие в 1937 г. концепции сравнительно малоскоростного самолёта с толстым параболическим крылом требованиям времени поставили крест на идее создания бомбардировщика, и руководство ВВС перестало поддерживать Черановского.

Но Борис Иванович не утратил веру в перспективность «летающего крыла». В 1940 г. в статье «Конструкторы о самолёте будущего» он писал: «Большие самолёты-гиганты, независимо от моторной части, по всей вероятности будут принадлежать к разряду так называемых «летающих крыльев», обладающих очень высокими лётными данными, большой экономичностью, отличной грузоподъёмностью и т. д. ...Самолёт «летающее крыло» представляет собой сплошное крыло. Огромного фюзеляжа нет, моторы и шасси убраны внутрь. Это крыло, на котором нет выступающих агрегатов, поверхность которого идеальна, обладает наименьшим вредным лобовым сопротивлением»²¹.

Идея большого самолёта типа «летающее крыло», у истоков которой стоял Б.И. Черановский, получила воплощение в конструкциях американской фирмы «Нортроп». В годы Второй мировой войны там создали стратегический бомбардировщик В-35, огромная дальность которого должна была позволить совершать налёты на Германию с территории США или Канады. Самолёт был готов, когда война уже завершилась, и необходимость в нём отпала. Но полвека спустя в авиапарке ВВС США всё же появился стратегический бомбардировщик-«летающее крыло» Нортроп В-2. Выбор схемы в данном случае был вызван стремлением за счёт внешней формы в разы уменьшить заметность для радаров по сравнению с обычными самолётами.

Источники и комментарии

1. Патент СССР № 6676, 31.01.1923 г.
2. Шмелёв Г.А. Безмоторное летание. М., 1926. С. 135–136
3. Михаил Клавдиевич Тихонравов — впоследствии известный конструктор ракетно-космической техники, ближайший помощник С.П. Королёва.
4. Высшие художественно-технические мастерские, действовавшие в Москве в 1920–1926 гг.
5. Общество друзей воздушного флота.
6. Голованов Я. Королёв: факты и мифы. М., 1994. С. 127.



Так представлял себе Черановский в 1940 г. самолёт будущего



Современный стратегический бомбардировщик Нортроп В-2

7. *Кудрин Б.* Первый полет на «крыле» // Юный моделист-конструктор. 1964. Вып. 10. С. 6–8.
8. Архив музея Н.Е. Жуковского. Фонд Б.И. Черановского.
9. ГАРФ. Ф. 8335. Оп. 2. Д. 31. Л. 15об.
10. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 388. Л. 65.
11. Там же. Л. 69.
12. Идея подвесных рулей была весьма популярна в 1920-е годы, так как воздушный поток, проходя через щель, делал их более эффективными, особенно на больших углах атаки. Впоследствии от них отказались из-за аэродинамического сопротивления, вызываемого такой подвеской рулей.
13. *Черановский Б.И.* Самолёт «БИЧ-7» («Парабола») // Самолёт. 1930. № 11. С. 26, 28; РГВА. Ф. 24708. Оп. 5. Д. 209.
14. РГВА. Ф. 24708. Оп. 5. Д. 209. Л. 9.
15. Там же. Л. 3.
16. РГАЭ. Ф.8328. Оп. 1. Д. 705. Л. 7–9.
17. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 808. Л. 2.
18. *Стефановский П.М.* Триста неизвестных. М., 1968. С. 68.
19. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 657. Л. 8.
20. Там же. Л. 27.
21. Самолёт. 1940. № 13–14. С. 30.

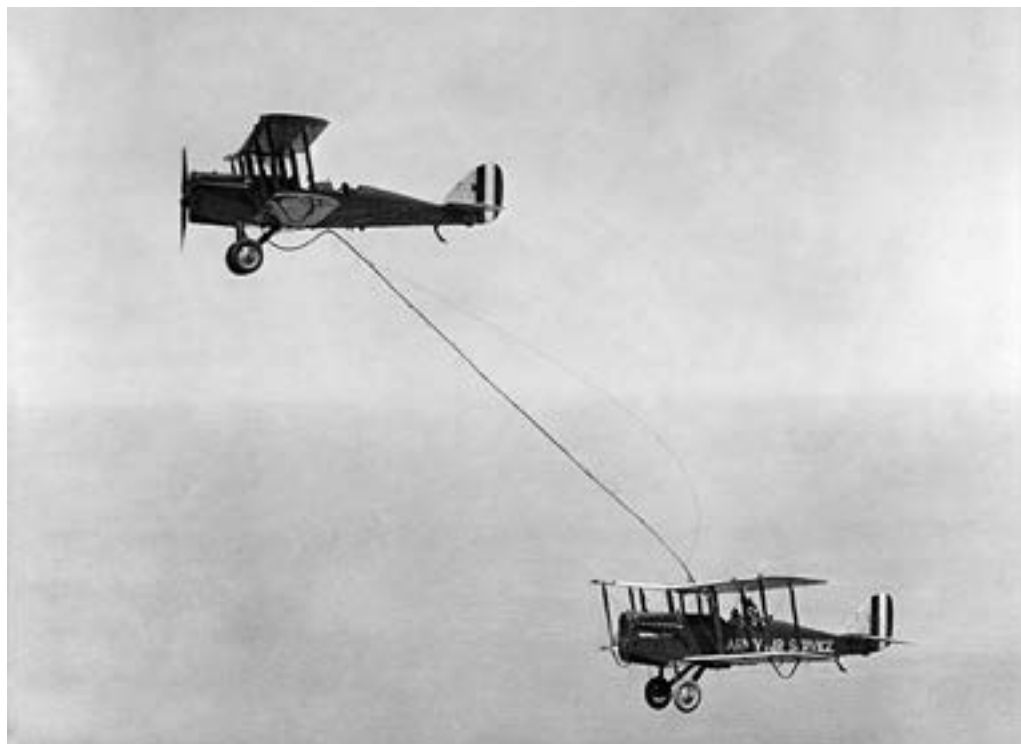
ДОЗАПРАВКА В ПОЛЁТЕ

Дальность полёта самолёта ограничена ёмкостью топливных баков. Если их объём увеличить, взлётный вес может настолько возрасти, что летательный аппарат не сможет оторваться от земли. Решением проблемы могло стать пополнение горючим в полёте от самолёта-топливозаправщика.

Первый опыт заправки в воздухе состоялся 17 июня 1923 г. в Америке. С двухместного биплана ВВС США DH.4 выпустили топливный шланг, свободный конец которого подхватили из кабины другого DH.4, летящего на десяток метров ниже, и залили порцию горючего в бензобак своей машины. Топливо поступало самотёком, за счёт разницы в высоте полёта аэропланов.

Через два месяца американские военные лётчики на таких же самолётах развили успех, установив с помощью дозаправки мировой рекорд продолжительности полёта — 37 часов 15 минут. За это время баки самолёта, кружившего над аэродромом, пополнялись девять раз, было перелито 2600 литров бензина.

25 октября 1923 г. экипаж установившего рекорд самолёта выполнил беспосадочный перелёт с восточного на западное побережье США с двумя дозаправками, продемонстрировав реальную ценность этого метода. Однако на практике долив топлива в воздухе использовали только для новых рекордов продолжительности полёта, которая к концу 1920-х годов достигла 420 часов (США, 13–30 июля 1929 г.).



Первый опыт дозаправки самолета в воздухе. США, 1923 г.

Во Франции дозаправку в полёте впервые продемонстрировали летом 1928 г. во время авиасалона в Ле Бурже, в Англии — в 1931 г., перекачивая топливо с одного бомбардировщика Виккерс «Вирджиния» на другой.

Примерно в это же время начались эксперименты дозаправки в нашей стране. Историк авиации В.Р. Котельников пишет:

«В ноябре 1929 г. НИИ ВВС поручили проработать конструкцию устройств для дозаправки применительно к самолёту Р-1. Этот деревянный биплан, советская модификация английского разведчика и лёгкого бомбардировщика Де Хевилленд ДН.9а, тогда являлся самой массовой машиной в нашей авиации. К работе приступили во второй половине декабря. Группой конструкторов руководил военный инженер А.К. Запанованный.

...Эскизный проект был готов 5 апреля 1930 г. Его одобрили, и с 4 июня в мастерских начали делать необходимые детали, узлы и агрегаты. На самолёте-заправщике («бензиновозе» или «бензиноносце») пулеметная турель превращалась в барабан, на который наматывался 30-метровый шланг. Вращая турель, можно было его выпускать или втягивать через окно для бомбового прицела «Герц». Шланг, обтянутый материей, заканчивался наконечником с автоматическим перекрывным клапаном и свинцовой гирей весом 3,5 кг. Внутри шланга шел телефонный провод для выравнивания потенциалов между самолётами: в противном случае мог произойти разряд статического электричества, опасный пожаром. С обоих концов провода имелись штепсели для подсоединения к розеткам на борту. Слив намеревались осуществлять самотёком. На Р-1, в который собирались переливать горючее, кроме розетки монтировалась приёмная горловина. Поскольку всё рассматривалось только как эксперимент, на обоих самолётах использовались баки ёмкостью по 32 л, не подсоединённые к топливной системе.

К 31 июля 1930 г. оборудование изготовили, но никак не могли получить самолёты для переделки. Лишь в августе стало возможно начать полёты. Сначала просто попробовали ловить верёвку с грузом. Самолёты пристраивались друг над другом, уравнивали скорости и техник, сидевший в кабине летнаба на нижней машине, ловил «грузовую грушу». Это оказалось делом нелёгким и небезопасным. Можно было самому получить по голове или по рукам, можно было ранить пилота в передней кабине или повредить довольно хрупкую конструкцию из реечек и полотна. Наконец, веревка могла намотаться на винт!

Но этот этап благополучно прошли. 29 августа впервые полетели с настоящим шлангом. Машины находились на расстоянии примерно 12 м друг от друга. Техник успешно поймал груз и засунул наконечник шланга в горловину. Вниз потекла вода из бака верхнего самолёта. При разъединении шланга клапан перекрыл дальнейшую подачу. Потом по такой же схеме стали переливать бензин.

В одном из полётов кто-то из пилотов зазевался, и гиря пробила полотно на верхней плоскости. В другом случае шланг попал в плоскость винта, и пропеллер отхватил три метра трубки вместе с клапаном. Всего к 1 декабря экспериментаторы совершили 26 полётов¹.

Эти эксперименты были не больше, чем повторением американских опытов 1923 г. Теперь на повестке дня стояла более серьёзная задача — отработать воздушную дозаправку бомбардировщиков ТБ-1. В случае успеха бомбарди-

ровщики с неполными баками могли взлетать с увеличенным запасом бомб, а затем, в полёте, пополнять запас горючего.

Работы начались в 1931 г. в конструкторском отделе П.И. Гроховского при НИИ ВВС под руководством Запанованного. В качестве заправщика был выбран одномоторный разведчик-биплан Р-5. Под самолётом установили съёмный топливный бак из листовой стали ёмкостью 550 литров, соединённый с основным фюзеляжным баком. За кабиной лётчика-наблюдателя разместили лебёдку с барабаном, на которую наматывался резиновый шланг длиной 34,5 м и внутренним диаметром 25 мм. Один конец шланга крепился к управляемому с места пилота вентилю на подфюзеляжном баке, на другом конце находился клапан, открывавшийся при вводе металлического наконечника шланга в заправочную горловину бомбардировщика и зарывавшийся, когда шланг извлекали наружу. К шлангу присоединили груз, чтобы он меньше болтался на ветру. Были предусмотрены также страховочные тросы для предохранения от потери шланга и провод с вилками для уравнивания электрических потенциалов самолётов. Общий вес топливного оборудования составил 120 кг.

На ТБ-1 перед кабиной носового стрелка сконструировали приемную горловину, от которой изогнутые трубопроводы вели к бензобакам в левом и правом крыле. Эту достаточно сложную перекомпоновку поручили авиазаводу № 39. Завершающие работы выполнялись в Особом техническом бюро ВВС, созданном на основе конструкторского отдела Гроховского.

Наземные испытания выявили течь баков и топливных магистралей, работы затянулись, и к лётным экспериментам приступили только в 1933 г.

Летом 1933 г. в НИИ ВВС прошли государственные испытания. Сначала экипаж бомбардировщика тренировался ловить спускаемую с заправщика верёвку с грузом на конце, затем — шланг, потом учились выполнять дозаправку. ТБ-1 приближался к Р-5 на скорости 130–140 км/ч так, чтобы висящий в воздухе шланг располагался по оси самолёта на полтора–два метра выше про-

Дата	Описание полёта	Время
29.06	Приёмка самолётов от Остехбюро и перелёт Москва–Щелково	30 мин.
1.07	Тренировочный полёт, хождение парой в строю кильватера с принижением 2-го самолёта и подхват летнабами ТБ-1 верёвки с грузом вместо шланга	1 ч. 10 м.
1.07	Подхват шланга вместо верёвки	35 мин.
2.07	То же, но с переливкой воды. Шланг попал под винт левого мотора. Винт не поврежден, шланг пробит в двух местах	30 мин.
3.07	То же. Задание не выполнено из-за обрыва верёвки	35 мин.
3.07	Переливка воды (под фюзеляж)	1 ч.
4.07	Переливка горючего из подфюзеляжного бака	45 мин.
5.07	Переливка горючего из подфюзеляжного и заднего фюзеляжного баков	1 ч. 10 м.
8.07	Полёт Р-5 на километраж с подфюзеляжным баком и без него	55 мин.

Дневник испытаний по переливке топлива с Р-5 на ТБ-1

пеллеров. Затем пилот бомбардировщика набирал высоту, чтобы из открытой кабины переднего летнаба можно было схватить шланг. Одному человеку осуществить дозаправку было сложно, поэтому в переднюю кабину перебирался ещё один член экипажа. Он помогал удерживать шланг, пока летнаб заводил его в заправочную горловину, предварительно вставив вилку электропровода для уравнивания потенциалов. Получив сигнал, что заправка закончена и убедившись, что шланг освобождён, второй член экипажа Р-5 начинал наматывать шланг на барабан.

Клапан на конце шланга, предназначенный для прекращения подачи бензина после извлечения из горловины, работал ненадёжно и пару раз забрызгивал заправщиков и нос бомбардировщика топливом. Но в целом результатами экспериментов военные остались довольны:

«Испытания выявили:

а) сравнительную лёгкость переливки горючего в воздухе из самолёта Р5 в самолёт ТБ1 при натренированности лётного состава...

б) для переливки не имеет значения:

1. Направление ветра...

2. Высота полёта, лишь бы слои атмосферы, в которых идут самолёты, не были сильно возмущены (отсутствие болтанки, затрудняющей выдерживание самолёта в равномерном прямолинейном полёте).

в) переливку можно производить даже при небольшом дожде;

г) во время переливки, не отрываясь один от другого, самолёты могут совершать повороты на 5–10 градусов с небольшим креном².

Вскоре в НИИ ВВС приступили к опытам по переливу горючего в четырёхмоторный бомбардировщик ТБ-3. Они проходили по той же методике и с тем же самолётом-заправщиком.

Работы по модификации топливной системы ТБ-3 велись с конца июля по начало сентября 1933 г. 14 сентября начались полёты. Больше месяца недостаточно тренированные экипажи безуспешно пытались поймать шланг и перелить горючее из одного самолёта в другой. Только после смены лётчика ТБ-3 на опытного пилота-испытателя К.П. Миндера 20 ноября удалось провести две успешные дозаправки. При этом самолёты выполняли одновременный разворот на 180 градусов, не прекращая перелива топлива³.

На следующий год были намечены войсковые испытания. С этой целью планировалось подготовить двенадцать Р-5 с добавочными баками в фюзеляже и усовершенствованной аппаратурой для дозаправки (необходимо было уменьшить усилия при наматывании шланга на барабан самолёта-заправщика).

Но вскоре стало понятно, что использование одномоторного самолёта для дозаправки четырёхмоторного бомбардировщика лишено практического смысла: даже с дополнительным баком Р-5 мог передать не больше 1000 л бензина, что составляло всего около 15% ёмкости топливных баков ТБ-3. Другое дело, если использовать тяжёлый бомбардировщик не в качестве заправляемого, а как заправщик. Этим и занялась группа Запанованного, работающая теперь в составе военного КБ-1.

Год ушел на проект переделки бомбардировщика в топливозаправщик. В 1935 г. в НИИ ВВС начали работы по установке топливного оборудования на ТБ-3. Внутри фюзеляжа разместили барабан с намотанным на него шлангом.

Шланг выпускался и втягивался ручной лебедкой через люк в полу, бензин к нему поступал от баков в крыле. Снаружи шланг подкрепили стальными тросами, служащими также для предотвращения опасности возникновения искры из-за разности электрических потенциалов самолётов в момент заправки. В магистраль слива был вмонтирован полуавтоматический клапан, открывавший и закрывавший перетекание топлива. Насоса не было, как и в прежних экспериментах топливо должно выливаться за счёт большей высоты полёта заправщика. Вес заправочного агрегата АЗ-21 равнялся 59 кг.

На этот раз планировалось заправлять истребители, чтобы уравнивать их дальность с дальностью бомбардировщика, который им предстояло охранять. Для опытов один биплан И-5 и один моноплан И-16 оснастили заливными горловинами с устройствами АЗ-22, выталкивающими шланг после заправки и перекрывающими бензопровод к топливному баку истребителя.

«Сначала надо было проверить, — пишет Котельников, — сможет ли пилот истребителя поймать наконечник шланга. Ведь в полёте у него будут заняты обе руки: одной надо держать ручку управления, выдерживая положение под заправщиком, другой — сектор газа, выравнивая скорости. Оставалось только рискнуть, на время отпустив одну из ручек. В первых полётах в январе 1936 г. И-5 пилотировал капитан Соколов. Он тренировался, ловя фал, выпускавшийся из люка в днище фюзеляжа бомбардировщика. Последним управляли капитан Курбан и старший лейтенант Брагин. Задача оказалась нелёгкой, надолго бросить сектор газа не удавалось. Отпустить же ручку на не очень устойчивом И-5 и вовсе было невозможно. Тем не менее пять раз Соколов успешно ловил «грузовую грушу» на фале. С 11 февраля на И-5 стал летать испытатель С.П. Супрун. Однако старый биплан использовали только для тренировки, хотя он и имел оборудование для перелива.

На И-16 переделали управление оборотами двигателя, разместив его на ручке управления. Теперь лётчик мог довольно надолго освободить одну руку. На испытания И-16 назначили старшего лейтенанта Евсеева. Опять начали с тренировки в ловле «груши»; с одной свободной рукой дело пошло гораздо легче.

...22 июня 1936 г. состоялась первая в мире дозаправка истребителя в воздухе. Истребитель занял позицию под ТБ-3, выпустившим шланг. Евсеев подошёл ближе, поймал наконечник, ввёл его в горловину; на бомбардировщике инженер Чеглаков включил полуавтомат. Бензин перетёк в бак истребителя, после его заполнения АЗ-22 вытолкнул патрон и перекрыл горловину. Шланг отделился, автомат остановил поток топлива. Пилот на истребителе прибрал газ, приотстав от заправщика, а затем нырнул вниз. Сам процесс перелива занял всего три–четыре минуты⁴.

Эксперименты шли до конца осени 1936 г. и были одобрены. В программу работ по оборонной тематике на 1937 г. включили изготовление серии приборов Запанованного для переливания горючего для различных типов самолётов и их войсковые испытания. Но никаких сведений о реализации этих планов обнаружить не удалось. И это не удивительно: новое поколение скоростных самолётов с закрытыми кабинами исключало возможность вручную ловить шланг и заправлять машину. С 1938 г. А.К. Запанованный занялся проектированием подвесных топливных баков.



Топливозаправочный агрегат на самолете ТБ-3

Истребитель И-15 бис с подвесными топливными баками конструкции Запанованного, 1939 г.



Описанный выше способ дозаправки был не единственным. У него имелось немало недостатков: он был доступен только специально подготовленным экипажам, а перелив топлива самотёком происходил достаточно долго: заправка на борт 600 литров бензина с самолёта Р-5 занимала около 20 минут, и это без учета времени на предварительные маневры и захват шланга.

В 1935 г. П.И. Гроховский предложил упростить процесс, передавая на тропе топливо с одного самолёта на другой в прорезиненном брезентовом мешке объёмом 500 или 1000 литров. Мешок был оборудован стабилизатором для устойчивости в воздухе и сливным краном. После того, как ёмкость с топливом касалась специального ложементов на самолёте, трос автоматически отцеплялся и экипаж сливал горючее в баки, продолжая при этом полёт намеченным курсом⁵. Это сомнительное предложение не встретило поддержки.

О работах В.С. Вахмистрова по заправке горючего в истребители, закреплённые на самолёте-носителе, будет рассказано в главе «Составные самолёты». Здесь же уместно упомянуть об опытах перекачки горючего на самолёт с буксируемого им планера.

Идея буксировки одного или нескольких планеров на тропе за самолётом в 1930-е годы пользовалась в нашей стране большой популярностью. Такие сцепки назывались «воздушные поезда». Так доставили из Москвы в Коктебель на ежегодные состязания планеристов СК-9 С.П. Королева и многие другие планеры. Дальности самолёта-буксировщика не хватало для беспосадочного полёта в Крым, приходилось выполнять промежуточную посадку для пополнения запаса бензина. И тогда возникла мысль о переливе горючего в самолёт в воздухе с буксируемого им планера.

Работы в этом направлении начались в 1935 г. на московском авиазаводе № 1 им. Авиахима под руководством инженера Авруцкого. Созданная при заводском аэроклубе инициативная группа конструкторов во внеурочное время разработала чертежи оборудования, которое изготовили рабочие, входившие в эту группу. Проведённый в аэроклубе эксперимент по переливу топлива из планера в самолёт показал, что всё работает нормально.

После этого приступили к созданию «летающей цистерны» на основе двухместного планера В.К. Грибовского Г-14. Она получила обозначение Г-14 ЦЛ-2А. В работе принимал активное участие конструктор планера, поддержавший идею заводчан. Предназначавшееся для перелива в самолёт топливо разместили в пяти баках: по два установили в консолях крыла и один —

в фюзеляже на месте второй кабины. Буксировщик соединялся с планером дюритовым⁶ шлангом, внутри которого был протянут трос, воспринимающий нагрузки во время полёта. Для соединения такого буксира к планеру и самолёту сконструировали специальные замки. Топливо подавалось самотёком, в это время планер должен был лететь выше буксировщика⁷.

Осенью 1935 г. воздушный поезд в составе самолёта П-5 (пилот И.С. Баранов, командир поезда М. Кокошко и сцепщик М.Е. Захаров) и планера-топливоза Г-14 ЦЛ-2 (пилот К.М. Венслав) совершил беспосадочный перелёт из Москвы в Коктебель дальностью 1524 км. Участок от Москвы до Курска происходил в условиях сильной болтанки, что послужило хорошей проверкой системы буксировки и перелива топлива. Всё прошло без происшествий, был установлен мировой рекорд дальности беспосадочного полёта планера на буксире. При посадке в баках самолёта оставалось топлива ещё примерно на 500 км полёта (перелёт был рассчитан на 2000 км, но из-за погодных условий маршрут пришлось сократить)⁸. Следовательно, использование планера-цистерны позволяло увеличить дальность полёта П-5 почти вдвое (нормальная дальность этого самолёта — 1100 км).

В конце 1935 г. в Таганрогском аэроклубе на основе планера Г-14 разработали проект летающей цистерны на тонну горючего. Планировалось переливать из неё в полёте бензин не только в буксировщик, но и в другие самолёты.

Во время Великой Отечественной войны велись опыты по заправке бомбардировщика Ил-4 от буксируемого им десантного планера А-7. Но эти работы выходят за хронологические рамки данной книги.

Итак, в СССР в довоенный период эксперименты по дозаправке в полёте показали, что такой метод возможен. Однако из-за ряда технических проблем они не перешли в стадию практического применения. Несколько больший размах опыты по передаче горючего с самолёта на самолёт получили за рубежом. В 1934 г. в Англии даже была основана коммерческая фирма «Флайт Рефьюлинг» («дозаправка в полёте»). В 1939 г. она 15 раз участвовала в заправке английских тяжёлых гидросамолётов, выполнявших трансатлантические рейсы в Америку. Начавшаяся война прервала эти работы. Идея дозаправки в полёте возродилась уже после войны, на новом техническом уровне.

Источники и комментарии

1. Котельников В.Р. Первые в Советском Союзе опыты по дозаправке самолётов в воздухе // Мир авиации. 2006. № 2. С. 1.
2. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 9. Л. 3.
3. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 4. Л. 12.
4. Котельников. С. 1.
5. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 47-5. Д. 2777.
6. Дюрит — многослойный материал, состоящий из резины со слоями металлической, текстильной или синтетической оплётки.
7. Михайлов Г. Цистерна на буксире // Самолёт. 1935. № 8. С. 39.
8. Грибовский К.В. Развитие способов буксировки планеров в СССР в 1930-х — 1940-х годах // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 57. М., 1989. С. 123–124.



Метод передачи горючего в полёте по предложению П.И. Гроховского

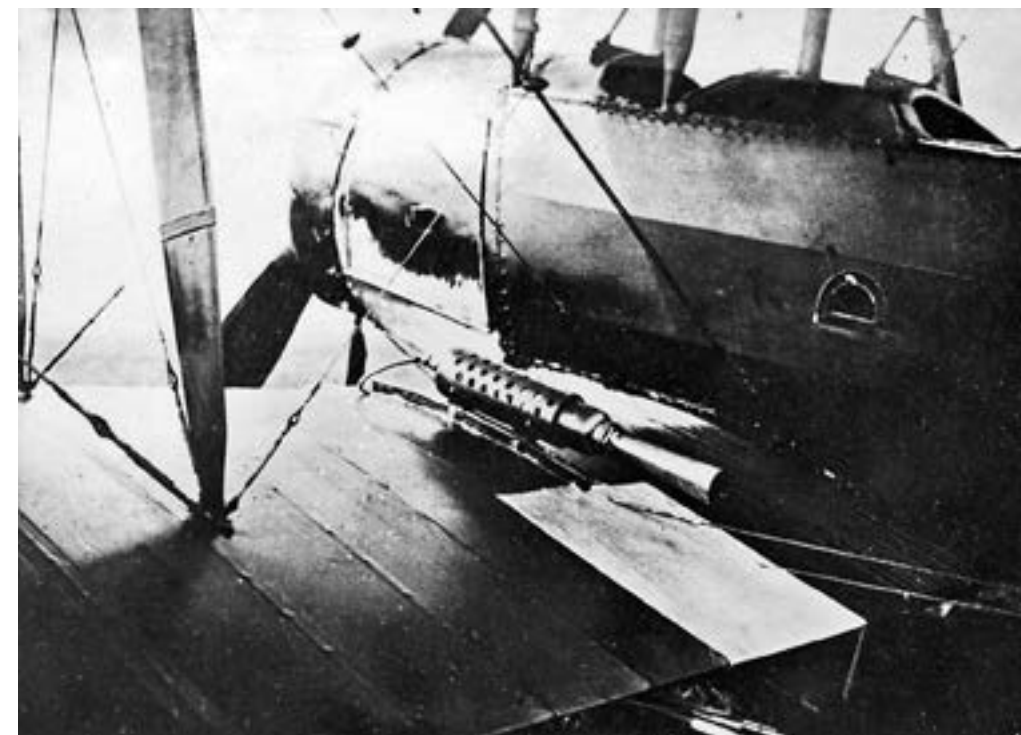
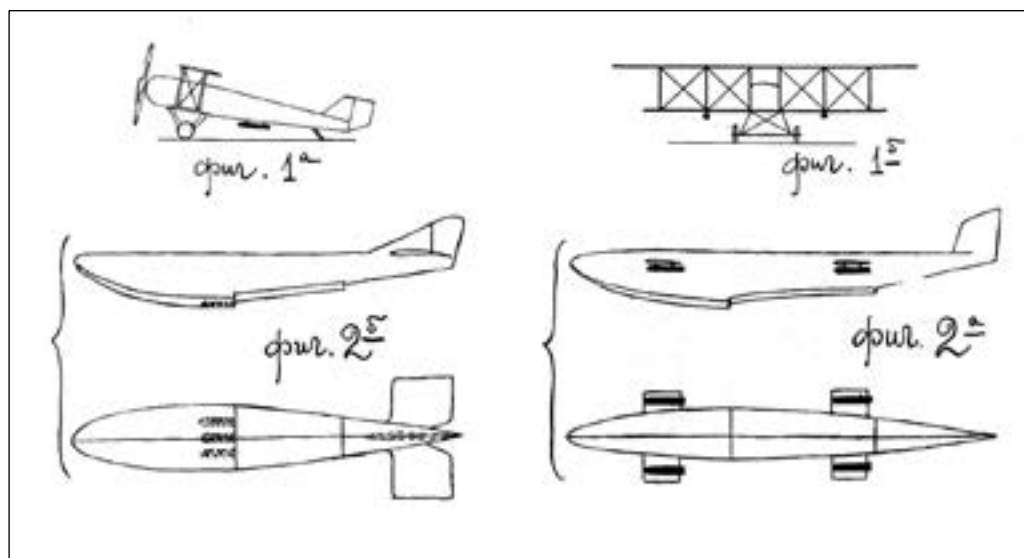
РАКЕТНЫЕ СТАРТОВЫЕ УСКОРИТЕЛИ

Для горизонтального полёта самолёту необходимо, чтобы сила тяги его винта составляла не менее 1/10 веса аппарата. Однако при взлёте, учитывая силу трения колёс, этот параметр должен быть по меньшей мере вдвое больше. Но и при такой тяговооружённости взлёт с размокшего грунтового аэродрома оказывался невозможен, а бетонированных взлётно-посадочных в 1920-е годы в нашей стране ещё не было.

7 октября 1928 г. ленинградские изобретатели Вячеслав Иванович Дудаков и Вячеслав Александрович Константинов обратились в Комитет по изобретениям с предложением об использовании на самолётах стартовых ракет. Они писали: «Разбег самолётов (с большой весовой нагрузкой на 1 лошадиную силу) всегда очень длинен и продолжителен. Расчёты показывают, что применением ракет, отдача коих даёт добавочную силу тяги, арифметически складывающуюся с тягой, развиваемой винтомоторной группой, можно достичь значительного сокращения предвзлётного разбега самолёта (как сухопутного, так и гидро-), не превосходя при этом предельного ускорения ... переносимого человеком»¹. Воспламенение ракетных ускорителей должно было осуществляться электрозапалом. Предполагалось, что по окончании горения ракеты будут автоматически сбрасываться.

В Управлении ВВС идею одобрили. В 1930 г. Дудакова для реализации его замыслов направили на работу в Газодинамическую лабораторию (ГДЛ) в Ленинграде, где занимались созданием и испытаниями ракет. По указанию командующего Ленинградским военным округом М.Н. Тухачевского в ГДЛ передали учебный биплан У-1 и выделили для опытов лётчика-инструктора С.И. Мухина и авиатехника А.А. Грицкевича.

Размещение ракетных ускорителей взлёта на сухопутном самолёте и летающей лодке. Рисунок из заявки на изобретение Дудакова и Константинова



Самолёт У-1 с ракетными ускорителями

В.И. Дудаков вспоминал: «Самолёт У-1 — биплан, деревянный, с полотняной обшивкой крыльев и фюзеляжа. Возникла проблема — какой РД (ракетный двигатель. — Д.С.) поставить в качестве ускорителя взлёта? Применение ЖРД исключалось, так как в 1930 году не было надёжно действующих ЖРД. Кроме того, оборудование ЖРД очень сложно и трудно в эксплуатации. Поэтому в качестве ускорителя был принят РД на твёрдом топливе. Применение пороха на твёрдом растворителе, предложенного Н.И. Тихомировым, позволило получить надёжно действующий РД, обладающий высокими показателями в работе. Конструкция РД была разработана Е.С. Петровым под руководством Б.С. Петропавловского.

Поставить РД в хвост фюзеляжа на самолёте У-1 было нельзя, так как фюзеляж этого самолёта не был рассчитан на большую осевую силу. Поэтому была принята установка РД на крыле самолёта. Анализ процесса взлёта показал, что реактивная сила РД должна проходить ниже центра тяжести самолёта, в противном случае было возможно капотирование при разбеге. Поэтому была принята установка двух РД на нижнем крыле самолёта. Действующая сила была значительной — до 1,5 веса самолёта. Пришлось подкрепить крыло на действие горизонтальной силы»².

Воспламенение заряда осуществлялось спиралью, накалявшейся под действием электрического тока. Чтобы оба двигателя начинали работать синхронно, применили так называемую систему огневой связи — камеры сгорания соединили стальными трубками, по которым пламя из одного ускорителя попадало в другой.

Испытания У-1 с ускорителями проходили в 1931 г. на Комендантском аэродроме. Было сделано около 100 взлётов. Подняться в воздух удавалось очень

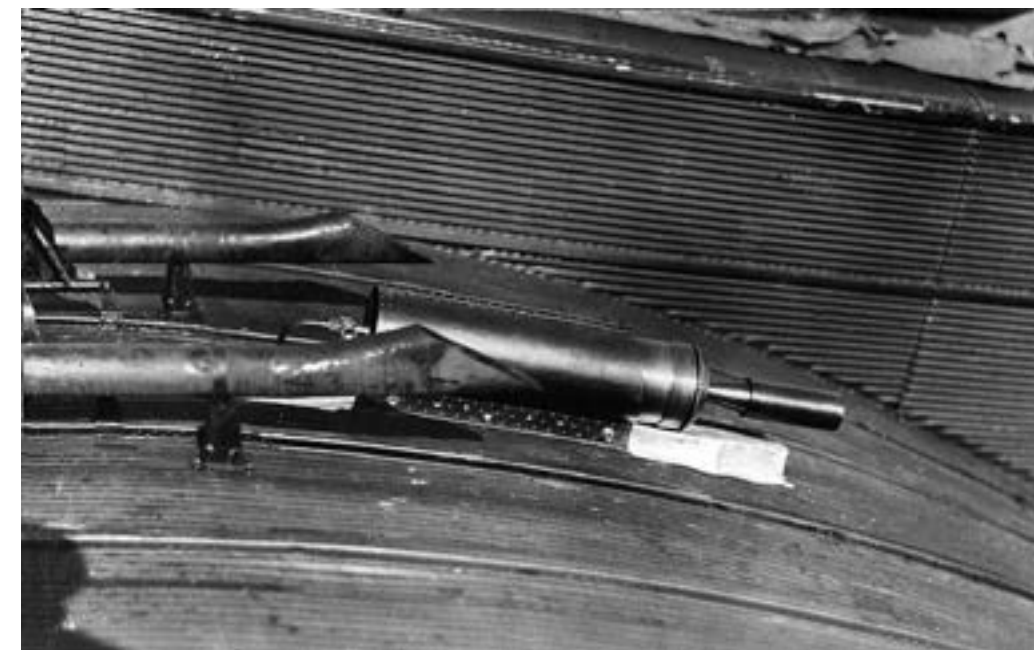
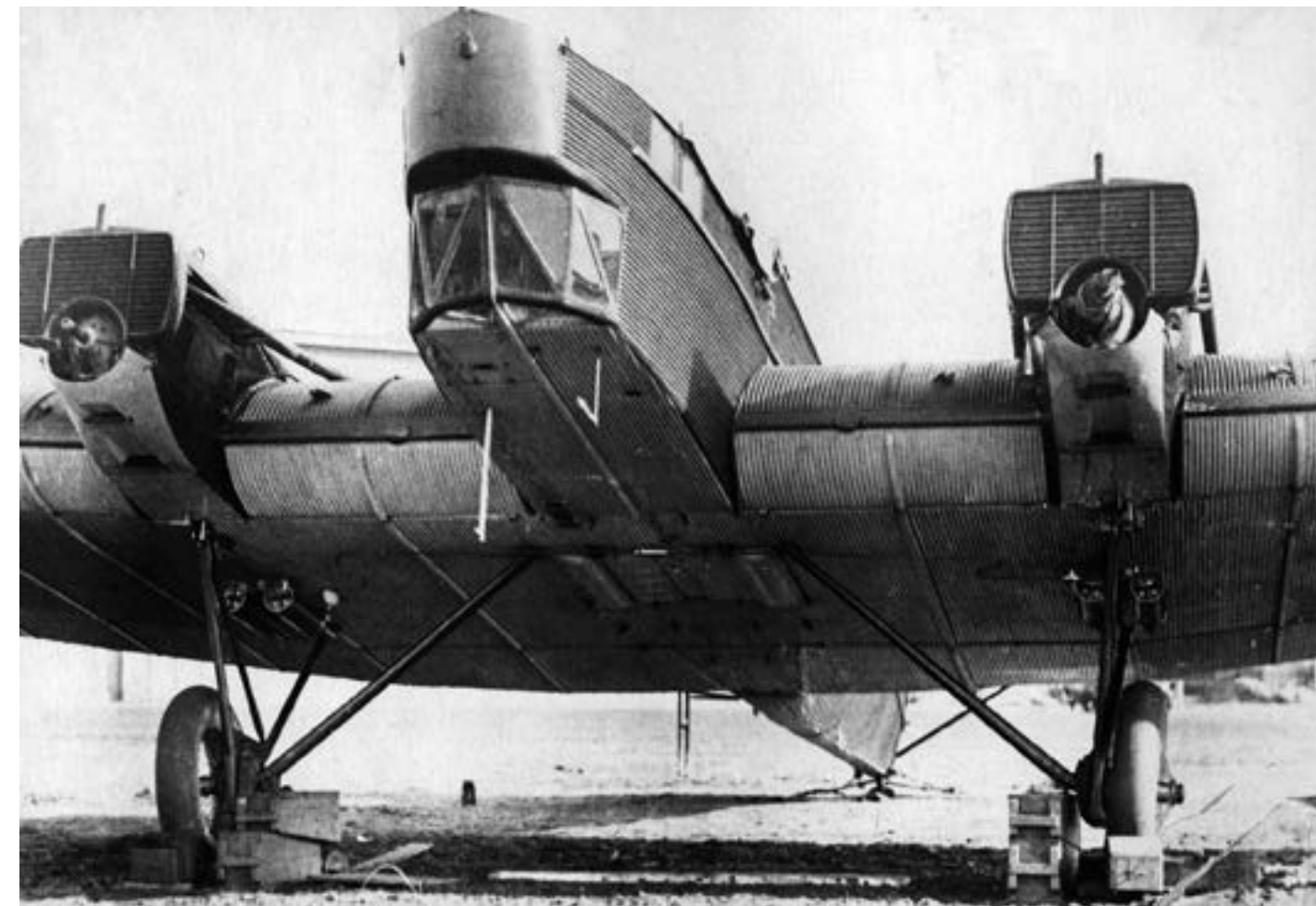
быстро, почти без разбега. Самолёт пилотировал С.И. Мухин, на втором сидении находился В.И. Дудаков.

Это были первые в мире старты самолёта на колёсном шасси с использованием реактивных ускорителей. До этого в Германии проводили опыты по использованию пороховых ракет для взлёта поплавкового одномоторного металлического самолёта с воды, но в СССР об этом узнали только в 1936 г. из книги немецкого пионера ракетной техники Макса Валье «Полёт в мировое пространство». Он писал: «Высказывавшаяся автором... мысль о том, что путём использования реактивного действия ракет может быть облегчен старт тяжело нагруженного самолёта обычного типа, была практически осуществлена заводом Юнкерса в Дессау. Согласно имеющимся сообщениям, для опытов в этом направлении был использован самолёт «Бремен тип Юнкерс W 33». Опыты производились на реке Эльбе вблизи Дессау. Употреблялись эйфельдовские ракеты в медных гильзах, калибр которых в сообщениях не указывается. Равным образом сохраняются в секрете и более подробные сведения об использованном ракетном приспособлении. При первом опыте, состоявшемся 25 июля 1929 г., две ракеты взорвались. Лишь 8 августа старт удалось совершить известному лётчику инженеру Шинцингеру с 6 ракетами, зажигаемыми попарно, быстро, одна пара вслед за другой. Опыт произвёл настолько благоприятное впечатление, что в результате его явилось убеждение о возможности подъёма с поверхности воды на воздух груза в 5000 кг, чего другим путем нельзя осуществить. С тех пор завод Юнкерса постарался вести дальнейшие работы в этом направлении в ещё большей тайне, благодаря чему о результатах их почти ничего неизвестно».

Из-за экономического кризиса, обрушившегося на страны Запада, Юнкерс вскоре свернул свою исследовательскую программу. Тем временем в Советском Союзе работы по использованию ракетных ускорителей в авиации продолжались. После успешных испытаний У-1 было решено проверить эффективность пороховых ракет при взлёте бомбардировщиков ТБ-1 с двумя моторами М-17. Самолёт для экспериментов выделил Ленинградский военный округ. Так как весил бомбардировщик почти в 10 раз больше, чем У-1, на самолёте установили шесть ускорителей: четыре под крылом и два на крыле. Включение ускорителей осуществлялось с помощью кнопки на штурвале. Воспламенение заряда происходило через гальванические трубки, входившие в сопло ракеты. Как в экспериментах с У-1, ракеты соединялись 12-мм металлическими трубками



*Взлёт ТБ-1
с ускорителями. 1932 г.*



*Размещение
твердотопливных
стартовых ракет на
бомбардировщике ТБ-1.
Первый вариант*

дублирующей системой огневой связи, которая заставляла все ракеты работать одинаково.

Опыты с ТБ-1 начались в июне 1932 г. В докладе о состоянии работ по опытному моторо- и самолётостроению на 1 января 1933 г. сказано: «Проведенные испытания в текущем году дали положительные результаты по ускорению взлёта... Со стороны ГДЛ ставится вопрос экспериментирования отдельно хвостовой части самолёта на выявление причин, вызывающих деформацию фюзеляжа от действия ракет... Самолёт находится в ремонте»³.

Чтобы уменьшить воздействие реактивной струи на хвостовое оперение, в 1933 г. расположение ускорителей изменили. Теперь их установили в связках по три ракеты на верхней поверхности каждого крыла. Они крепились на дюралевых фермах, проходящих сквозь крыло и соединённых с узлами шасси. Угол установки сопел ускорителей подобрали так, чтобы струя газов проходила над горизонтальным стабилизатором и не задевала боковую обшивку фюзеляжа.

Испытания велись с 11 июля по 7 августа 1933 г. при различном взлётном весе ТБ-1. Самолёт пилотировал лётчик-испытатель Н.П. Благин, в качестве наблюдающих летали инженеры ГДЛ Дудаков и Ширяев. Было проведено семь взлётов, из них пять — с ускорителями. Каждый ускоритель был рассчитан на 15 шашек пироксилино-тротилового пороха. На подготовку полёта (зарядание ракет, проверка цепи зажигания и др.) уходило от часа до полутора.

В дневнике испытаний сообщалось:

11 июля — два взлёта без запуска ускорителей.

16 июля — два взлёта с 3/5 полного заряда ускорителей (9 шашек).

21, 22 июля — взлёты с полным зарядом.

7 августа — взлёт с ускорителями с увеличенным до 8 т полётном весе самолёта (сверх программы, по указанию начальника ВВС Алксниса)⁴.

Наилучший эффект достигался при включении ускорителей после короткого пробега при полной тяге винтов.

В октябре прошли государственные испытания ТБ-1 с ускорителями. Ведущим лётчиком был испытатель НИИ ВВС К.П. Миндер. На одном из полётов по приглашению Алксниса присутствовал нарком по военным и морским делам К.Е. Ворошилов. Результаты увиденного впечатляли — 6-тонная машина отрывалась от земли через 4 секунды после старта. Время работы ускорителей составляло всего 2 секунды, но создаваемая при этом тяга разгоняла машину с ускорением до 15 м/с. Грохоча на всю округу и изрыгая длинные языки пламени, тяжёлые бомбардировщики взлетали легко, как истребители.

Результаты
государственных
испытаний стартовых
ускорителей на ТБ-1

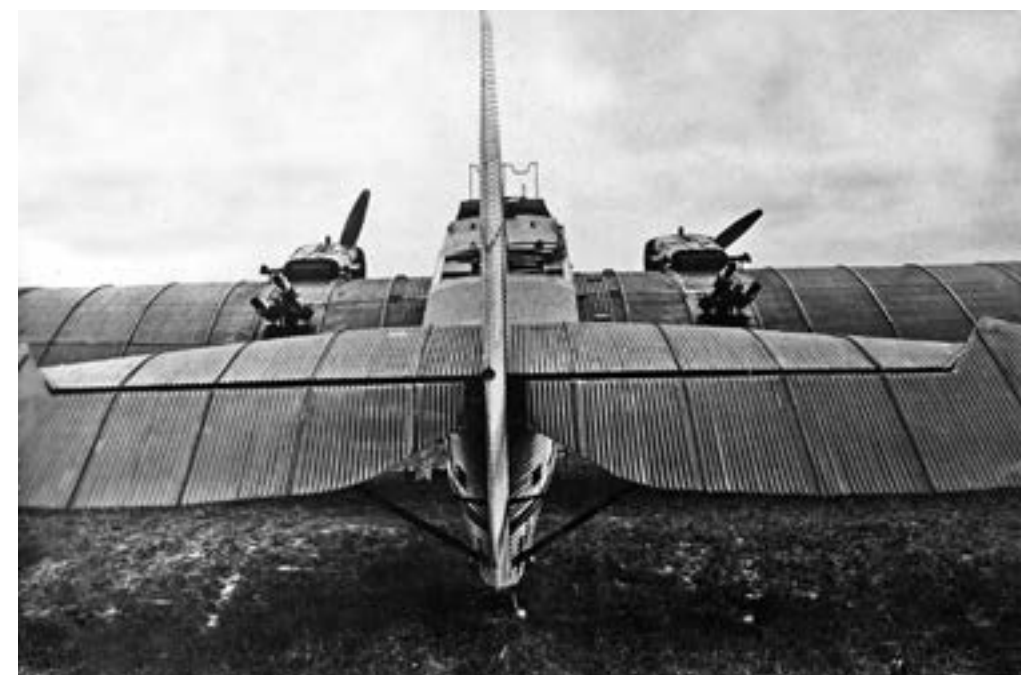
Взлётный вес самолёта, кг	Разбег без ускорителей		Разбег с ускорителями	
	секунды	метры	секунды	метры
6500	15	280	4	55
7000	17,5	330	5	80
8000	24	480	8,5	112

Выводы по испытаниям гласили:

«1. Ускорение взлёта самолёта ТБ-1-2М17 с помощью стартовых ракет полностью решено.



Новая компоновка ускорителей на ТБ-1. 1933 г.



2. Взлёт самолёта никаких ненормальностей не представляет и для его освоения не требуется длительной тренировки.

3. Действие газов ракет на самолёт требует проверки путём войсковых испытаний с многочисленными взлётами. В период государственных испытаний после взлётов нарушения конструкции самолёта обнаружено не было.



4. Установка стартовых ракет является чрезмерно тяжёлой, её вес без заряда 409 кг, а с зарядом — 469 кг»⁵.

Расчёты показывали, что из-за дополнительного сопротивления и веса максимальная скорость машины снизится на 2 %, дальность — на 7 %, потолок — на 550–600 м. Зато тяжёлый самолёт с укорителями был способен взлетать даже с небольшого аэродрома.

Устранить потери в лётных характеристиках можно было с помощью приспособления, сбрасывающего ускорители после взлёта, как это и предлагалось в проекте Дудакова и Константинова. Но прежде решили провести войсковые испытания. Для этого Алкснис поручил заключить с Реактивным научно-исследовательским институтом (РНИИ) в Москве, в который вошла газодинамическая лаборатория, договор на оборудование стартовыми ракетами трёх ТБ-1 и на изготовление 50 стартовых ускорителей. Войсковые испытания наметили провести в 1934 г. во 2-й авиабригаде Балтийского флота, на каждом самолёте предполагалось сделать 50 укороченных взлётов. В том же году должны были начаться опыты по использованию стартовых ракет на 20-тонном четырёхмоторном бомбардировщике ТБ-3.

После переезда в Москву удача отвернулась от Дудакова и его группы. Переезд лаборатории Дудакова в Москву обернулся значительной потерей времени: подготовить в РНИИ необходимое оснащение для войсковых испытаний ТБ-1 удалось только к лету 1935 г. Лётные эксперименты проводили в НИИ ВВС на двух бомбардировщиках (заводские номера 651 и 726) с 20 августа по 5 сентября, длина разбега сократилась на 50–70 %.

Вскоре программу испытаний пришлось прервать, так как выяснилось, что при многократном использовании стартовых ускорителей конструкция не выдерживает нагрузок от мощных реактивных импульсов (каждая из шести пороховых ракет в течение двух секунд создавала тягу 1700 кгс). «При испытаниях ракетных ускорителей на ТБ-1 в НИИ ВВС установлено, что после 4–5 благополучных взлётов в дальнейшем стали лететь заклёпки у обшивки крыла самолёта. Получил серьёзные повреждения также руль высоты и подъёмник стабилизатора»⁶.

Неуспешно закончилась и попытка использования ускорителей на ТБ-3 — основном советском тяжёлом бомбардировщике 1930-х годов. В сентябре 1934 г. на левом крыле переданного в РНИИ ТБ-3 установили макет ракетной стартовой установки. Опробовавший самолёт К.П. Миндер дал отрицательный отзыв: «В полёте на скоростях от 130 км/ч до 170 км/ч наблюдается вибрация хвостового оперения, которая на левой части имеет большую величину. ...Вибрации настолько значительны, что штурвал управления трясётся с колебаниями до 60 мм и удержать штурвал силой невозможно. Считаю, что проводить полёты с данными вибрациями нельзя, так как возможна поломка кронштейнов и ушков крепления»⁷.

В РНИИ попытались решить проблему установкой обтекателя на блок ускорителей, но после того, как обнаружили повреждения конструкции в ходе войсковых испытаний ТБ-1, работы с ТБ-3 прекратили. Остались нереализованными и планы оборудования стартовыми ускорителями бомбардировщика ДБ-3 и летающей лодки МБР-2.

Существующие трудности признавал и автор идеи стартовых ускорителей. В 1938 г. в докладе по данному вопросу Дудаков писал: «Ракетные усилия очень велики. Прежде чем ставить стартовые ракеты на какой-либо существующий самолёт надо провести работы по проверке конструкции самолёта на прочность. Для большинства существующих самолётов требуется капитальная переделка крыла»⁸.

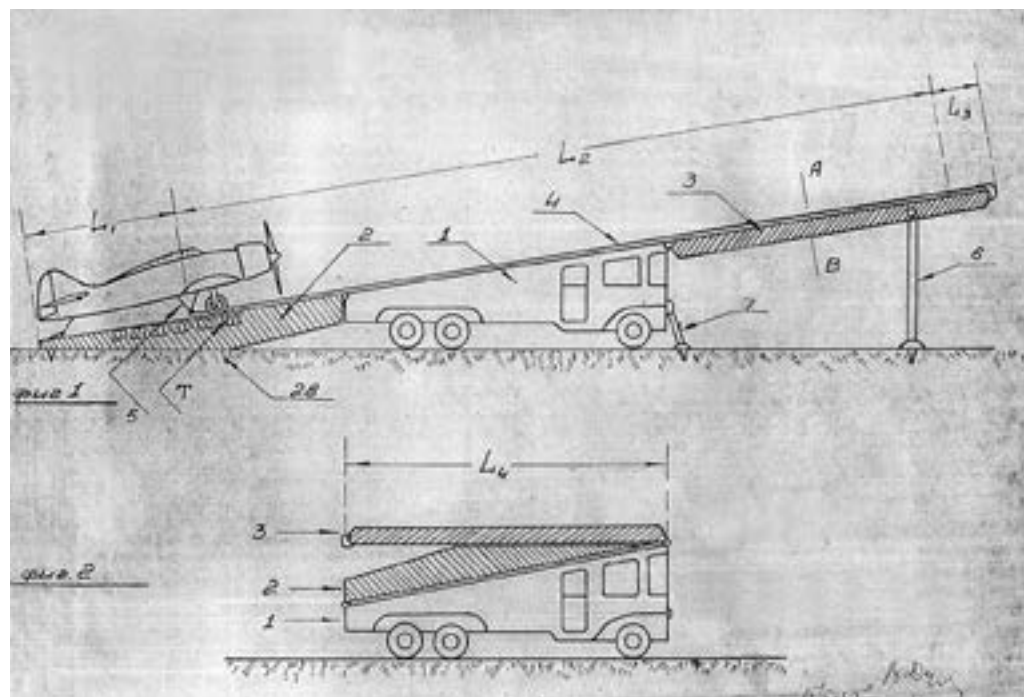
Уменьшить нагрузки на самолёт можно было при использовании стартовой катапульты с расположенными на ней разгонными пороховыми ракетами. Испытания первой созданной в РНИИ катапульты в 1936 г. закончились аварией: весовой макет самолёта соскочил с тележки, отчего она приобрела недопустимо большую скорость и, дойдя до тормозного устройства, разбилась, при этом разбив и тормозное устройство катапульты.

В 1937 г. Дудаков выдвинул идею передвижной ракетной катапульты. В описании изобретения говорилось: «Предлагаемая катапульта предназначается для катапультирования небольших по размерам самолётов (истребители, самолёты связи, наблюдательные самолёты и т. п.) в условиях скрытого расположения

Ещё одним опередившим время изобретением был проект использования ракет для вывода самолёта из штопора. Эту идею в 1934 г. предложил мастер экспериментального цеха мастерских Витебской авиабригады Печенёв. Небольшие пороховые ракеты весом 3–5 кг предполагалось устанавливать на концах крыльев и вертикального оперения, чтобы создаваемым ими импульсом вывести самолёт из неуправляемого вращения. Этот оригинальный замысел поддержал авторитетный учёный-аэродинамик В.С. Пышнов: «Установка ракет может помочь выводу самолёта из штопора, особенно при испытаниях новых самолётов. Опыты по применению ракет для вывода из штопора нужно поставить, воспользовавшись для начала уже имеющимися в РНИИ ракетами». В институте были готовы взяться за работу, но каких-либо шагов в этом направлении, насколько известно, сделано не было. Зато в эпоху реактивной авиации противштопорные ракеты часто ставят на опытные образцы самолётов.

[РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 11. Л. 91, 103]

Проект передвижной катапульты Дудакова



авиационной части (напр., укрытой в лесу) или при наличии неподходящей для взлёта местности (напр., изрытой воронками от снарядов, траншеями и т. п.). Катапульта снабжена ракетным стартом»⁹.

Катапульта предлагалось разместить на шасси трёхосного грузовика, обеспечив мобильность стартового устройства. Она была складной, из трёх частей, шарнирно соединённых с кузовом автомобиля. Её длина в рабочем положении составляла 27 м, вес — 5500 кг. Пороховые ракеты должны были обеспечить взлёт самолёта весом до 3000 кг, разгоняя его до 200 км/ч с ускорением 4,5 g.

Разработку катапульты включили в план работ НИИ-3, стартовать с неё должен был истребитель И-15 бис. В 1938 г. с УВВС согласовали предварительный проект катапульты, были построены и испытаны модели её основных узлов. Однако в следующем году финансирование работ прекратили, посчитав, что использовать катапульта будет дорого (стоимость порохового комплекта — более 1000 рублей) и опасно, так как это потребует точной регулировки силы действия в зависимости от веса самолёта и силы ветра¹⁰. Два десятилетия спустя аналогичное устройство успешно применяли в опытах по «точечному старту» сверхзвукового истребителя МиГ-19.

Широкое распространение стартовые ракетные ускорители получили позднее, в 1950–1960-е годы, для сокращения длины разбега боевых реактивных самолётов. Это также были твердотопливные ракеты, но с большей продолжительностью работы (до 10 секунд). После взлёта ускорители автоматически сбрасывались. В настоящее время, когда тяговооружённость военных самолётов значительно возросла, ускорители используют только в особых случаях.

Источники и комментарии

1. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 47-5. Д. 387. Л. 4.
2. Дудаков В.И. Некоторые эксперименты начального этапа применения в авиации стартовых ракетных ускорителей // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 17–18. М., 1972. С. 44–45.
3. РГВА. Ф. 29. Оп. 76. Д. 3029 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
4. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 109. Л. 13.
5. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 11. Л. 3.
6. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 11. Л. 22.
7. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 109. Л. 88.
8. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 11. Л. 9.
9. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 48-5. Д. 1811. Л. 170б. Несколькими годами ранее в конструкторском бюро П.И. Гроховского был разработан проект истребителя-перехватчика, стартующего с подвижной установки, смонтированной на шасси автомобиля. Взлёт должен был осуществляться с помощью дополнительного ракетного двигателя в хвостовой части фюзеляжа. Интересно, что самолёт проектировался как одноразовый — он должен был поражать самолёт противника тараном, после чего кабина с пилотом отделялась и спускалась на парашюте (Грибовский В.К. Работы ОКБ П.И. Гроховского в области авиационной техники // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 46. М., 1988. С. 6).
10. Маслов М.А. Истребитель И-15 бис. М., 2003. С. 24–25.



Взлёт истребителя МиГ-19 с мобильного стартового стола



Истребитель Су-7 со сбрасываемыми стартовыми ракетными ускорителями

СОСТАВНЫЕ САМОЛЁТЫ ВАХМИСТРОВА

Во время Первой мировой войны на вооружении появились многомоторные самолёты и лёгкие одномоторные машины для воздушного боя — истребители. Последние имели преимущество в скорости и маневренности, но дальность их полёта была невелика. Это не позволяло использовать истребители для перехвата воздушного противника на большом удалении от аэродрома.

Первая попытка решить проблему была предпринята в 1916 г. Для борьбы с «цепелинами» над Северным морем англичане создали «составной самолёт»: на верхнем крыле двухмоторной летающей лодки фирмы «Феликстоу» установили крепление для истребителя Бристоль «Скаут». 17 мая на высоте 300 м пилот истребителя отделился в воздухе от самолёта-носителя и ушёл в полёт, а затем совершил посадку на аэродроме. Был осуществлён только один такой опыт. Долгое время он оставался неизвестен в других странах.

В СССР работы по составным самолётам проводились в 1930-е годы и получили очень большой размах. Они продолжались целое десятилетие, было испробовано множество вариантов. Боевые самолёты, стартующие с самолёта-носителя, даже применялись в Великой Отечественной войне.

Всё это делалось благодаря энтузиазму одного человека — Владимира Сергеевича Вахмистрова. Офицер-артиллерист в годы Первой мировой войны, он с 1918 г. связал свою жизнь с авиацией, строил планеры. С 1929 г. Вахмистров стал инженером-испытателем, а вскоре «заболел» идеей составного самолёта.

О том, как всё начиналось, Владимир Сергеевич рассказал в интервью журналисту М.С. Арлазорову в 1969 г.:

«Я работал в НИИ ВВС. Это был примерно 1930 год. Там (в НИИ ВВС. — Д.С.) был объявлен конкурс на летающую мишень. Я такую мишень сделал, смонтировав на Р-1 небольшую модель размахом примерно около метра. Модель после отцепления представляла собой мишень, по которой можно было вести огонь... Модель отцеплялась через тягу с места лётчика-наблюдателя. Я сам отцеплял её в воздухе. Модель, отделившись от самолёта, подобно бумажному голубю делала в воздухе разные пируэты, что повышало её ценность как мишени.

Я был в то время начальником отдела испытаний тяжелых самолётов. В это время испытывал ТБ-1. Одновременно проводились испытания самолёта-истребителя И-4, построенного Путиловым под руководством А.Н. Туполева. После успешных испытаний летающей мишени у меня возникла мысль поставить И-4 на ТБ-1. Были сделаны необходимые аэродинамические расчёты и составлен проект. 1-го июня 1931 года проект был представлен командующему ВВС Алкснису и начальнику штаба ВВС Меженинову. Проект понравился и получил благословение на реализацию»¹.

Тем же летом Вахмистров подал в Комитет по изобретательству заявку на изобретение «самолёта-звена». «Я предлагаю составить тяжёлый многомоторный самолёт из одного бомбардировщика среднего веса и двух истребителей,

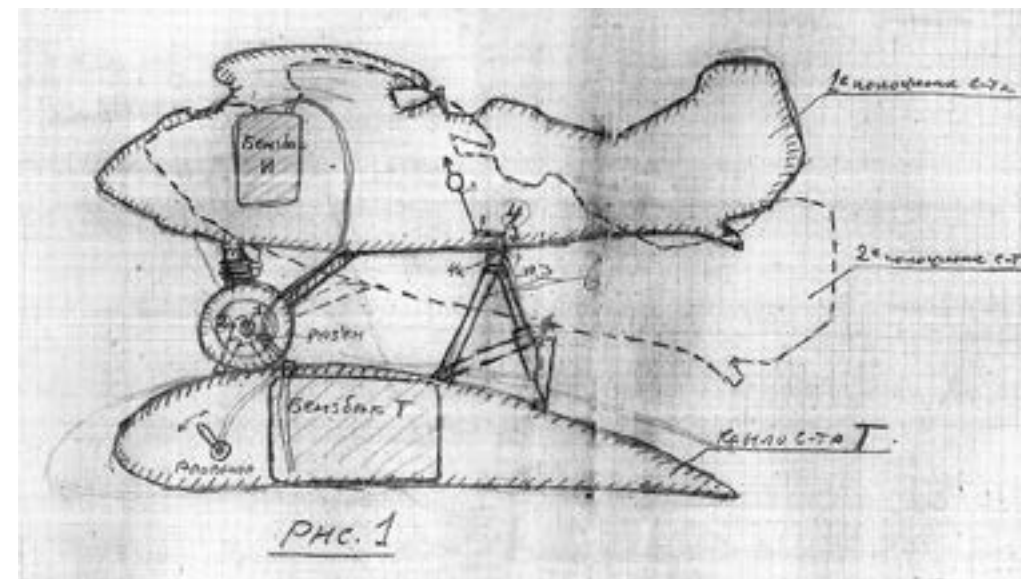


Рисунок Вахмистрова из его заявки на изобретение

получив систему-звено, которая может работать и как один целый самолёт, и как три отдельных самолёта. <...> Я заставлю истребители, на которых стоят мощные моторы, использовать избыток их мощности на полезную работу — переноски тяжёлого груза, а в нужный момент использовать её для боя. Кроме того, производя питание горючим истребителей из баков бомбардировщика, тем самым даётся возможность истребителю работать в глубоком тылу с возможностью вернуться в своё расположение»².

Истребитель И-4 представлял собой металлический биплан, точнее — полутораплан, так как нижнее крыло было меньше верхнего. Тем не менее при установке на крыло ТБ-1 оно оказывалось довольно близко к пропеллерам бомбардировщика. Так как смещение истребителя вбок могло привести к катастрофе, плоскости нижнего крыла решили снять, превратив И-4 в моноплан.

Работы по реализации составного самолёта шли быстрыми темпами. Уже в августе в мастерских Военно-воздушной академии была изготовлена модель ТБ-1 с двумя истребителями на крыле. Её продувки в аэродинамической трубе показали, что устойчивость и управляемость «звена» в полёте будет нормальной даже при взлёте только одного истребителя, запаса рулей доста-



Модель «самолёта-звена»



В.С. Вахмистров



Запуск воздушной мишени с самолёта Р-1

Закатывание истребителей на крылья было тяжёлой работой



точно. Помощь в работе оказали сотрудники ЦАГИ: расчётом на прочность руководил В.Н. Беляев, аэродинамическими исследованиями — Белостокский, разработкой конструкторской документации — инженеры Д.Л. Привен и И.И. Никитенко.

Для крепления истребителей на бомбардировщике на каждой плоскости последнего установили по три фермы из стальных труб. Две короткие передние, оснащенные замками от бомбодержателей, предназначались для фиксации оси шасси И-4, третья, более длинная — для удержания хвоста в горизонтальном положении; она крепилась к нижней части шпангоута истребителя за сидением лётчика. Самолёты закатывали на крыло по установленным на козла деревянным помостам с направляющими для колёс.

Отсоединение истребителя в полёте происходило следующим образом: по команде командира бомбардировщика лётчики-истребители открывали замки задней опоры, которая откидывалась назад и, взяв ручку управления слегка «на себя», давали своим машинам небольшой положительный угол атаки. По следующей команде правый лётчик ТБ-1 открывал передние замки истребителей. Самолёты отходили от носителя вверх и в стороны.

1 декабря 1931 г. ТБ-1 и два И-4 перелетели на аэродром Монино, для испытаний были выделены самые опытные лётчики. Пилотировать бомбардировщик должны были А.И. Залевский (командир корабля) и А.Р. Шарапов, в задней кабине находились В.С. Вахмистров и бортиженер В.В. Морозов. Лётчиком левого И-4 назначили В.П. Чкалова, правого — А.Ф. Анисимова.

Полёт самолёта-звена состоялся 3 декабря. Шарапов слишком рано освободил передние замки истребителя Анисимова, который не успел увеличить угол атаки, что едва не привело к трагедии.



Участники первых полётов «звена Вахмистрова». Слева-направо: лётчик И-4 А.Ф. Анисимов, В.С. Вахмистров, командир ТБ-1 А.И. Залевский, лётчик И-4 В.П. Чкалов, инженер ТБ-1 В.В. Морозов

«Звено-1» на разбеге



Описание опасного эксперимента содержится в докладе Валерия Чкалова, написанном сразу после полёта: «Самолёты И4 после прогрева моторов на земле были закатаны на самолёт ТБ1, где сразу же установлены на замки... После запуска всех моторов были даны разные режимы моторов на месте, никаких вибраций нет. После вторичного осмотра замков и креплений «самолёт-звено» начал рулёжку, сначала на моторах ТБ1.

Я наблюдал за правым самолётом И4 и заметил, что в креплении замков у шасси имеется качание. После рулёжки на одних моторах ТБ1 была произведена рулёжка с поднятым хвостом на всех четырёх моторах. Обороты И4 1000 об/мин. Никаких ненормальностей нет. Качания правого И4 при 1000 об/мин отсутствовало.

После этого был произведен тщательный осмотр замков и креплений и был дан старт. Моторы ТБ1 [имели] обороты для взлёта, а моторы И4 — 1450 об/мин. Взлёт нормальный, отрыв быстрее, чем у одного ТБ, набор высоты производился на небольшой скорости — 145–150 км/ч. Вибраций никаких не заметно.

На высоте 1000 м произведено отцепление самолётов И4, сначала правого, затем меня. После дачи сигнала «отцепи хвост» правому И4 такое произошло, но тренога ещё не опустилась, в этот момент произведено было отцепление передних замков. Самолёт И4 оторвался на полметра вверх от замков, уда-



Момент отделения истребителей от ТБ-1

рился за ними о плоскость ТБ1, поломал себе винт и пробил обшивку крыла ТБ1, и низко над плоскостью сошёл вправо.

В момент удара правого И4 о плоскость ТБ1 произвели сбрасывание меня (левого). Как только были освобождены замки моего самолёта, я немного взял ручку рулей на себя и мой самолёт был уже метров на десять выше ТБ1. Пройдя над ТБ1, посмотрел за его правой плоскостью и после этого посмотрел шасси правого И4, они были исправны, после всего этого пошёл на посадку. Весь полёт, как в звене, так и одиночку, нормален... Полёт длился 12 минут»³.

В докладе Вахмистрова содержится похожее, но не идентичное описание ЧП при разъединении «звена»: «На высоте 1000 м при скорости 160 км/час было произведено отцепление самолётов почти одновременное, причём ввиду того, что правый самолёт был отцеплен в тот момент, когда у него был поднят хвост, при срыве, не имея достаточной подъёмной силы, [он] ударился колесом о 3-й лонжерон ТБ1, пробил гофр и лопастью винта помял ногу правого паука (треноги. — Д.С.) установки, отбив концы лопастей винта. Посадка всех трёх самолётов по одиночке произведена благополучно на Монинском аэродроме»⁴.

Как бы то ни было, всё закончилось хорошо, идея самолёта-звена доказала жизнеспособность. Не вдаваясь в подробности, руководство НИИ ВВС подготовило высшему командованию письмо о первом в мире успешном испытании самолёта-звена и получило указание продолжить испытания.

Прежде всего изменили конструкцию замков — теперь задний открывался пилотом истребителя, а передний получил форму кольца с вырезом. После открытия заднего замка лётчик с помощью руля высоты удерживал самолёт на передних опорах. Для отрыва ему надо было взять ручку управления на себя, ось шасси высвобождалась и истребитель взмывал вверх.

После установки истребителей на лыжи приступили к полётам. В марте 1932 г. заводские испытания завершились. Начальник ВВС РККА Алкснис докладывал М.Н. Тухачевскому:



И-4 на лыжном шасси за секунду до взлёта

«Изобретение тов. Вахмистрова является олицетворением совершенно новой, за границей нигде не применяемой, смелой и оригинальной мысли. Благодаря ему разрешаются следующие два важнейшие вопроса применения тяжелой бомбардировочной авиации:

1. Разрешается вопрос сопровождения тяжёлого бомбардировщика своими же истребителями до цели. Питание горючим истребителей производится из общих баков бомбардировщика, благодаря чему радиус действия истребителей увеличивается вдвое.

2. Разрешается вопрос ускорения отрыва с земли и подъёма перегруженного тяжёлого бомбардировщика. Благодаря этому мы можем перегружать наши тяжёлые бомбардировщики и переправлять их через фронт на больших высотах»⁵.

После испытаний инженер Вахмистров и лётчики Залевский, Анисимов и Чкалов были награждены орденом Красной Звезды.

Предстояли государственные испытания. Так как «звену» нужно было летать на большие расстояния, с полной загрузкой, шасси ТБ-1 с наружной стороны усилили амортизационной стойкой от самолёта АНТ-9, а лонжерон в месте присоединения стойки укрепили добавочным подкосом. Был увеличен размер колёс. В бомбоотсеке установили дополнительные баки на 1250 литров бензина. Предполагалось, что с помощью ручного насоса бортмеханик будет подкачивать топливо в истребители. Внешние бензопроводы носителя и несомых самолётов соединялись через резиновую вставку, которая при взлёте И-4 легко разъединялась. На практике перелива бензина из ТБ-1 в И-4 не проводили; возможно, система перекачки даже не была смонтирована.

Испытания начали 20 мая 1932 г. и закончили 14 июня. За это время было сделано 11 полётов общей продолжительностью 23 ч 50 мин. В них участвовала та же команда: лётчики Залевский, Анисимов, Чкалов, бортинженеры Вахмистров и Морозов; не было только провинившегося при первом вылете лётчика Шарапова.

На государственных испытаниях, 1932 г. Видны дополнительные (внешние) стойки шасси ТБ-1



Вес пустого ТБ-1, кг	4602	4602	4602	4602
Вес нагрузки, кг	1862	2862	3862	4862
Вес двух И-4, кг	3036	3036	3036	3036
Общий взлётный вес, кг	9500	10500	11500	12500
Скорость у земли, км/ч	216	215		
Время набора высоты 3000 м, мин.	20,7	24,6	42,1	
Потолок, м	5250	4630	3900	
Длина разбега, м	205	215	240	290

Характеристики «Звена-1» по результатам государственных испытаний

В ходе полётов были замерены характеристики составного самолёта «Звено-1» при различном взлётном весе и сделан вывод, что система ТБ-1 + 2 И-4 при всех работающих моторах позволяет увеличить потолок на 500–600 м и сократить длину разбега по сравнению с одиночным ТБ-1⁶.

В один из дней состоялся полёт с отделением одного И-4 на высоте 1000 м. Опыт прошёл успешно, нарушений устойчивости и управляемости ТБ-1 с одним самолётом на крыле не наблюдалось. Но перед посадкой второй истребитель также стартовал в полёт.

На 10 июня был намечен дальний перелёт самолёта-звена. ТБ-1 с двумя истребителями должен был стартовать в Монино, прилететь в Киев, отделить самолёты, сбросить на полигоне 1000 кг бомб и вернуться в Монино без промежуточных посадок. Баки всех трёх машин заправили до отказа, вес «звена» составил 12 500 кг. Но из-за сильного встречного ветра топлива хватило только до Брянска. Там самолёты приземлились. После заправки ТБ-1 продолжил полёт до Киева, а истребители вернулись в Монино.

В целом Государственные испытания сочли успешными. Рекомендовалось построить эскадрилью самолётов «Звено-1» для войсковых испытаний, перейти к опытам с бомбардировщиками ТБ-3 и истребителями И-5, разработать конструкцию и произвести опыты перелива горючего в истребители в полете в составе «Звена».

Новым шеф-пилотом самолёта-носителя «звеньев» стал лётчик-испытатель НИИ ВВС Пётр Михайлович Стефановский, оставивший интересные мемуары об этих экспериментах. Однажды ему пришлось сажать «Звено-1» с истребителями на крыле. В тот день намечался обычный полёт на отработку техники взлёта с крыла. Но лётчик истребителя В.К. Коккинаки, на рассчитав силу, оборвал трос расцепления замка задней опоры и не смог отделиться от ТБ-1. Так как посадка с одним самолётом на крыле была опасна из-за несимметричной конфигурации «звена», Пётр Михайлович запретил взлёт лётчику второго И-4 И.Ф. Гроздю, уже отсоединившему задний замок, пошёл на снижение и плавно коснулся земли. Казалось бы, всё позади. Но тут чуть не случилось непоправимое. Стефановский пишет: «Самолёт бежит по полосе. Шасси не подвело! Вдруг — удар, треск! Неужели машина ломается? Да нет! Вот она и скорость потеряла, остановилась. И тут возникло острое беспокойство за Иустина [Гроздя] — не сорвался ли он с плоскости? Глянул в его сторону и обмер. Истребитель повис на задней треноге крепления и раскачивается. Вверху в такт ему болтается лётчик. Одним словом — цирк Вахмистрова.

В первую очередь освободили Гроздя. Обняли, расцеловали. Как-никак он больше всех натерпелся страху. А могло быть и хуже. Дело в том, что на пробеге, когда руль глубины из-за потери скорости потерял эффективность, истребитель, хвост которого не был закреплен, начал сползать с плоскости бомбардировщика. Задняя ферма крепления, наклонившись под углом тридцать градусов, прорвала фюзеляж И-4 и уперлась в спинку сиденья лётчика. Нос истребителя неестественно задрался. Будь при посадке толчок посильнее, самолёт Гроздя сорвался бы»⁷.

К началу 1933 г. была составлена обширная программа работ по теме «Звено». 21 января в письме начальника ВВС «О состоянии работ по реализации изобретения инженера Вахмистрова» в правительство сообщалось:

«1. Находится в постройке (в ЦАГИ) оборудование для пяти самолётов Звено 1 (соединение ТБ1 с двумя И4). Срок готовности — начало апреля 1933 года.

2. Спроектировано и находится в постройке оборудование для самолёта Звено 2 (соединение самолёта ТБ3-4М17 с тремя самолётами И5-М22). Срок готовности — апрель 1933 года.

3. Заканчивается проектирование оборудования для самолёта Звено 3 (соединение самолёта ТБ3-4М17 с пятью истребителями: тремя И5-М22, расположенными на крыльях, и двумя И-ЗЕТ, расположенными под крыльями). Срок выхода из производства — май 1933 года.

4. Разработана методика и находится в проектировании приспособление для посадки в воздухе самолёта И5-М22 на самолёт ТБ3-4М17. Срок выхода из производства — май 1933 года.

5. Ведётся предварительная разработка вопроса о создании специальных самолётов, вытекающая из принципа соединения самолётов в воздухе, а именно самолёта-тягача, сверхскоростного истребителя и воздушной авиаматки.

Все перечисленные работы производятся под руководством инженера НИИ ВВС Вахмистрова в специальной группе, выделенной ЦАГИ»⁸.

Забегая вперёд, отмечу, что большинство этих задач было реализовано, хотя и позже, чем намечалось.

Летом 1933 г. готовились к войсковым испытаниям «Звена-1». Конструкция составного самолёта вновь претерпела изменения. На ТБ-1 установили серийные И-4 с необрезанным нижним крылом. Была доработана конструкция замков, причём замок задней опоры перенесли с крыльевой треноги на фюзеляж истребителя — теперь он открывался проще, с меньшим усилием.

В июле с находящегося под Новгородом Кречевицкого аэродрома сотрудники НИИ ВВС провели контрольные испытания модифицированного «Звена-1». ТБ-1 пилотировал П.М. Стефановский, истребители — В.К. Коккинаки и В.А. Степанченок. Все три самолёта были другие, не те, которые летали на испытаниях 1931–1932 гг. Менялись и лётчики: под руководством Стефановского за пять полётов были оттренированы два лётчика-истребителя и три командира ТБ-1. С истребителями на крыле бомбардировщик выполнял виражи с креном до 60 градусов.

Конструктивные доработки сочли полезными. «Самолёт З-1 с вышеуказанными переделками вполне пригоден к эксплуатации в строевых частях ВВС РККА», — отмечалось в заключении по испытаниям⁹. Была изготовлена малая

серия для войсковых испытаний — шесть «звеньев». Они базировались на аэродроме 2-й тяжёлобомбардировочной авиабригады в Кречевицах до 1937 г.

В 1933 г. на вооружение поступила новая техника — четырёхмоторный бомбардировщик ТБ-3 и истребитель И-5. Из этих самолётов Вахмистров составил новые «звенья».

Для начала на ТБ-1 установили два биплана И-5. Эту составную конструкцию назвали «Звено-1а». Технически она почти не отличалась от «Звена-1», за исключением заднего замка на И-5, который сделали самозапирающимся. Замок смонтировали на фермочке из стальных труб, приваренной к нижним узлам шпангоута за сидением лётчика — так удалось повисить заднюю точку крепления и обеспечить горизонтальность оси нового истребителя.

Испытания «Звена-1а» проходили 2–3 сентября 1933 г. на военном аэродроме в Новосельцах, за штурвалом ТБ-1 был Стефановский, истребителями управляли Лагутин и Коккинаки. В первом, пробном полёте проверялась техника разъединения самолётов. На всякий случай из кабины ТБ-1 к замкам протянули тросы для их принудительного открытия. Но этого не понадобилось: отцепившись от задней опоры, лётчики легко, плавным выгибанием ручки на себя, взлетели с крыла носителя. Разделение самолётов происходило на высоте 800 м при скорости 130 км/ч.

Второй полёт был сделан для определения лётных характеристик «Звена-1а» при работе всех моторов. Преимуществ по сравнению со «Звеном-1» не оказалось.

	ТБ-1	Звено-1	Звено-1а
Взлётный вес, кг	6810	9500	9000
Время подъёма на 3000 м	21,3	20,7	20,4
Потолок, м	4800	5250	5020

Характеристики ТБ-1, «Звена-1» и «Звена-1а»

В третьем, последнем полёте провели эксперимент: опытных испытателей заменили на лётчиков из строевых частей, причём оба лётчика-истребителя, Бубновский и Туренко, летали на «звене» впервые. После получения необходимых указаний и ознакомления с техникой на земле, экипаж в точности выполнил задание, освоив полёт с расцеплением с первого раза. «Лёгкость усвоения техники пилотирования... даёт возможность эксплуатировать самолёт «З-1а» лётным составом строевых частей без специальной подготовки», — указано в отчёте¹⁰.

Почти одновременно с полётами «Звена-1а» приступили к испытаниям «Звена-2» — ТБ-3 с установкой двух И-5 на крыльях и третьего — на фюзеляже. Узлы крепления истребителей и техника отрыва остались те же.

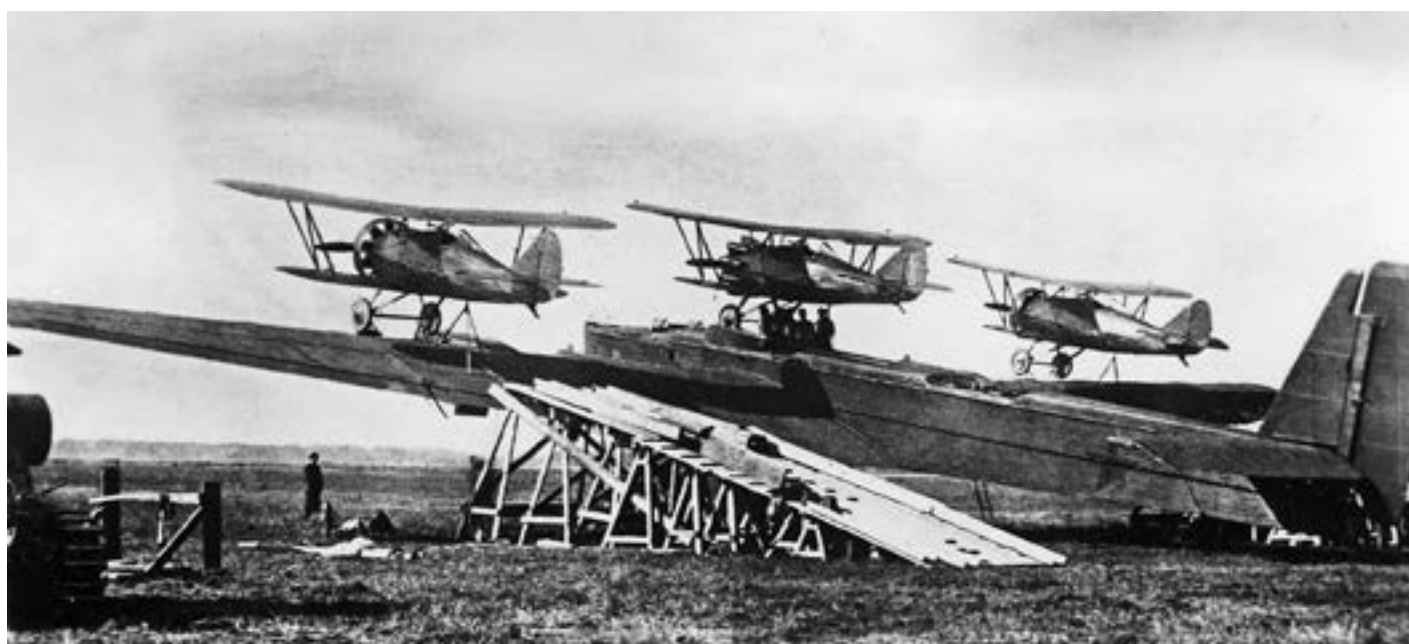
Полёты начались 21 сентября 1933 г. испытания ТБ-3 с двумя И-5 на крыле. На следующий день состоялся взлёт с одним истребителем на фюзеляже, а 23 сентября «Звено-2» поднялось в небо в полной комплектации — с тремя И-5. В истребителях, расположенных на плоскостях, находились В.К. Коккинаки и И.Ф. Гроздь, а самолётом, закреплённым на фюзеляже, управлял Т.П. Сузи.

Испытания завершились 5 октября. За это время было сделано 11 полётов — два с одним И-5, шесть с двумя И-5 и три с тремя И-5. В шести случаях

Установка истребителя И-5 на ТБ-3 с помощью трактора



«Звено-2» в полной комплектации



истребители взлетали с бомбардировщика. «Испытания показали полное решение проблемы перевозки на крыльях ТБ3 4М17 одного, двух и трёх истребителей с отрывом их от бомбардировщика в любое время и в любой последовательности», — таков был основной вывод¹¹.

При запуске двигателей всех трёх истребителей «Звено-2» превращалось в семимоторный самолёт. При этом все лётные характеристики по сравнению с обычным ТБ-3 улучшались.

	ТБ-3	ТБ-3 + 3 И-5
Взлётный вес, кг	15725	19625
Макс. скорость на высоте 1000 м, км/ч	204	211
Время подъёма на 3000 м, мин	24,5	21,0
Потолок, м	4250	5130
Длина разбега, м	370	310

Характеристики ТБ-3 и «Звена-2»

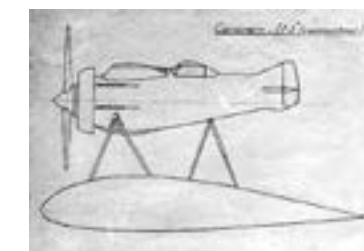
Но если в воздухе всё шло хорошо, то на земле подготовка «Звена-2» к полёту требовала массу времени и усилий. Особенно трудно было вручную взгромоздить И-5 на фюзеляж ТБ-3. Да и чтобы забраться потом в кабину этого самолёта, требовалась немалая сноровка. Поэтому при дальнейших испытаниях Сузи в полёте не стартовал и, по выражению П.М. Стефановского, «сидел как дыплёнок на клушке»¹². Его самолёт использовали как дополнительный мотор.

В связи этим у Вахмистрова утвердилась идея заменить третий истребитель на специальный самолёт-тягач «Т-3» с мощным мотором и соответственно подобранным винтом. Он должен был помогать взлёту тяжело нагруженного бомбардировщика. После набора высоты тягач можно было отделить и лётчик сажал его на аэродром.

Прежде чем строить такой самолёт, решили провести испытание. Для этого с закрепленного на фюзеляже ТБ-3 истребителя И-5 сняли всё, что создавало дополнительное сопротивление, — крылья, колёса, хвостовое оперение. Весной 1935 г. было сделано четыре полёта, в кабине тягача находился С.П. Супрун, который управлял мотором. Лётные характеристики составного самолёта улучшились не намного, в частности, время разбега сократилось всего на 5 секунд. При этом самолёт-мотор ухудшал обзор из задней кабины бомбардировщика и травил стрелков выхлопными газами. Стало ясно, что игра не стоит свеч¹³.

Одновременно велась разработка проекта скоростного истребителя для самолёта-звена взамен И-5. Аэродромом ему служил тяжёлый бомбардировщик, на который он должен был садиться в воздухе при скорости 180–200 км/ч, поэтому «И-3» (истребитель «Звено») не имел шасси, а нагрузка на крыло была намного больше, чем у обычных истребителей. Сначала планировалось сажать самолёт на крыло, но после успешных опытов подцепки в полёте истребителя И-З под ТБ-3 (см. ниже) Вахмистров решил использовать «подкрыльевой вариант». В объяснительной записке к эскизному проекту он писал:

«Самолёт проектировался по техническим требованиям НИИ УВВС (утверждены 29 августа 1934 г. — Д.С.). Схема самолёта была принята моноплан

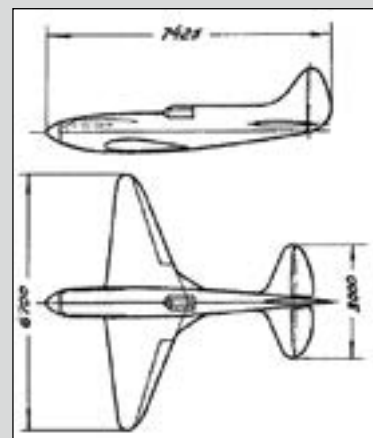


Один из ранних вариантов самолёта «И-3»

с низкорасположенным крылом по типу обратной чайки, дающая: улучшение обзора, большие расстояния между крылом «И-3» и авиаматки при соединении в звене, возможность в случае вынужденной посадки садиться на выступающие снизу части крыла. Мотор принят Гном-Рон 14krtd, обладающий большой мощностью и перспективный в смысле дальнейшего форсирования.

Самолёт проектировался без шасси и костыля из условия назначения его для посадки только на авиаматку, за счёт чего возможно получить большую скорость по сравнению с нормальным истребителем.

...В отношении предъявленных технических требований НИИ ВВС в данном проекте не выполнено требование посадки на землю с посадочной скоростью не более 120 км/ч без поломки какой-либо детали. Это требование ставит самолёт в ряд нормальных истребителей с предъявленными к нему



Под влиянием В.С. Вахмистрова идеей постоянно базирующегося на авиаматке самолёта заинтересовались другие конструкторы и изобретатели. Среди них был и Н.Н. Поликарпов. В 1936 г. он предложил использовать для этого свой опытный истребитель И-17. Планировалось заменить крыло на новое, вдвое меньшей площади, снять шасси, пулемёты поменять на пушки, установить оборудование для подцепки к ТБ-3. Благодаря снижению веса и аэродинамического сопротивления скорость самолёта должна была возрасти примерно на 100 км/ч. «В результате получаем в кратчайший срок вполне современный подвесной истребитель с

мощным вооружением, высокими лётными данными и уже испытанной и облётанной конструкцией», — писал Николай Николаевич.

[ЦГАМО. Ф. 4610. Оп. 1. Д. 77]

Если Поликарпов предусматривал установку истребителя под крылом носителя, то в предложении профессора В.В. Татаринова (1937 г.) речь идёт о посадке самолёта на самолёт. В его записке в Комиссариат Обороны «О воздушных авианосцах» говорится: «Воздушный авианосец должен представлять собой мощный самолёт типа тяжёлого бомбовоза с большим радиусом действия, на крыльях которого установлено несколько сверхзвуковых истребителей, которые снимаются и садятся исключительно в полёте. При посадке истребитель выравнивает свою скорость с авианосцем и, заняв положение над крылом последнего, спускает причалы, которыми притягивается и крепится на своё место. Нарушения равновесия авианосца не приходится пугаться, так как пока работает пропеллер истребителя, давление последнего на крыло авианосца может быть не только сведено к нулю, но и даже сделано отрицательным. Таким образом, посадочная скорость истребителя оказывается равной крейсерской скорости авианосца. Это обстоятельство позволяет уменьшить поверхность крыла и увеличить скорость истребителя, сделав его действительно скоростным. Способ посадки истребителей позволяет также совершенно убрать у них шасси, заменив их простыми рессорами, что облегчает истребитель и позволяет придать ему обтекаемую форму. Моторы истребителей пускаются не только при их взлёте, но и в тех случаях, когда требуется увеличить скорость нагруженного авианосца».

[РГАЭ. Ф. 7515. Оп. 1. Д. 468]

более тяжёлыми требованиями (приспособление для посадки на матку, мощное радио и питание от матки), что не даёт возможности повысить его скорость и, следовательно, самолёт теряет своё основное преимущество перед обычным истребителем.

Поэтому в данном проекте приспособления для посадки на землю отсутствуют. В случае вынужденной посадки самолёт садится на нижние части центроплана с возможной поломкой винта и хвостовой части фюзеляжа на скорости 127 км/ч, предварительно слив горючее и расстреляв патроны.

За счёт этого максимальная скорость вместо требуемой скорости 500 км/ч на высоте 4000 м получается 570 км/ч на высоте 5000 м и, кроме того, вместо требуемых 2-х пулемётов «ШКАС» устанавливается 4 пулемёта и берётся лишняя тысяча патронов.

...Питание патронами и горючим от матки даёт возможность истребителю сохранять боеспособность во всё время полёта бомбардировщика»¹⁴.

Несмотря на явную непрактичность затеи, Вахмистрову при поддержке Тухачевского удалось включить проект в план опытно-

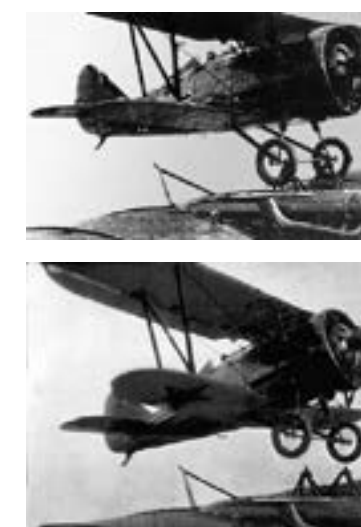


Трубки бензо- и маслопитания И-5 из баков самолёта-носителя

го самолётостроения на 1935 г. Строить истребитель «Звено» поручили заводу № 22 в Филях, где делали бомбардировщики ТБ-3 и где Вахмистров с 1934 г. работал начальником конструкторской бригады. Первый экземпляр «И-3», предназначенный для изучения его лётных качеств, должен был иметь обычное шасси. Конструкция самолёта металлическая, с гладкой обшивкой и потайной клёпкой. К концу 1935 г. утвердили макет, подготовили рабочие чертежи, началось изготовление деталей и агрегатов для статиспытаний.

В том же году под руководством Вахмистрова для «Звена-2» сконструировали устройство для дозаправки установленных на бомбардировщике И-5 горючим и маслом. Судя по фотографии, оно в принципе не отличалось от разработанного в 1932 г. для «Звена-1». Система подпитки прошла проверку 18 августа 1935 г. во время полёта ТБ-3 с двумя И-5 продолжительностью более восьми часов. Стартовав с аэродрома НИИ ВВС в Щёлково, лётчики-истребители, преодолев с работающими двигателями 570 км на крыле бомбардировщика, вступили в условный бой с двумя И-5 «противника» и отогнали их от ТБ-3. Затем они преодолели по воздуху ещё 420 км и приземлились на аэродроме НИИ ВВС. Бомбардировщик пролетел 200 км, сбросил на полигоне три 250-кг бомбы и тоже вернулся в Щёлково. Длина его маршрута составила 1330 км, полёт проходил на высоте 1200 м.

Испытание показало, что использование самолёта-носителя с доливом из него топлива в истребителе позволяет увеличить радиус их действия почти вдвое и что после длительного пребывания в полёте лётчики способны успешно вести воздушный бой. Тем не менее, в отчете НИИ ВВС от 20 сентября сказано: «Соединение «Звено» (ТБ-3 4М17+2 И5) как устаревшее по своим лёт-



И-5 отделяется от крыла

но-техническим данным не может быть рекомендовано на вооружение ВВС. Его можно рекомендовать только в качестве учебно-тактического соединения для отработки на нём тактики применения и тренировки. <...> Соединение «Звено», составленное из современных самолётов, должно обеспечить несомненные тактические выгоды, в силу чего целесообразна срочная постройка опытного соединения «Звено» из современных самолётов с последующим срочным испытанием его в НИИ ВВС»¹⁵.

Замены ТБ-3 пока не было, однако появились скоростные истребители-монопланы. Но прежде, чем ставить их на самолёт, предстояло решить важную задачу — упростить метод соединения истребителей с бомбардировщиком. На установку вручную одного самолёта на крыло уходило не менее получаса, а закрепление истребителя на фюзеляже требовало ещё больше времени и усилий. Ни о какой оперативности вылета при этом говорить не приходилось.

Проблему попытались решить путём подвески самолётов под крыльями носителя. Но для этого нужно было убирать шасси истребителя, а к моменту начала экспериментов таких самолётов в стране ещё не было. Тогда решили прикреплять самолёт на «плавающей» подвеске. Был выбран истребитель Д.П. Григоровича И-З с низкорасположенным крылом, что выгодно с точки зрения аэродинамики (уменьшалась интерференция между крыльями подвешенного самолёта и бомбардировщика). Его закатывали под крыло и крепили на качающейся ферме, которая позволяла истребителю перемещаться на полметра вверх-вниз во избежание поломки шасси при разбеге по неровной поверхности. После взлёта лётчик истребителя, отклонив руль высоты вверх, должен был поставить свою машину и ферму в крайнее нижнее положение, в котором ферма стопорилась замком. Замок можно было открыть из кабины И-З.

Новый составной самолёт получил название «Звено-3». 19 октября 1933 г. состоялся его единственный полёт, закончившийся катастрофой¹⁶. В кабинах истребителей находились уже знакомый читателю И.Ф. Гроздь и недавно появившийся в НИИ ВВС лётчик А.В. Коротков. ТБ-3, как всегда, пилотировал П.М. Стефановский. Он пишет:

«Когда колеса ТБ-3 отделились от земли, более опытный лётчик Гроздь отдал ручку от себя и застопорил свой самолёт в нужном нижнем положении. Коротков же прозевал момент отрыва и неправильно поставил рули глубины. Собственная подъёмная сила подбросила истребитель в крайнее верхнее положение и прижала его к носителю. Я это почувствовал по поведению ТБ-3. И крепко обругал Короткова.

Возможность такой ошибки предусматривалась при подготовке к полётам. В этом случае мне надлежало набрать две тысячи метров высоты и поднять нос корабля почти до посадочного угла. Поскольку нагрузка на квадратный метр площади крыла у истребителя значительно больше, чем у бомбардировщика, то он должен и скорость потерять раньше, быстрее свалиться на нос.

Одно, правда, в расчёт не принималось: возможность возникновения в такой момент тряски хвостового оперения от слишком сильных возмущений воздуха на больших углах атаки.

Необходимая высота достигнута. ТБ-3 начинает медленно терять скорость: сто сорок, сто двадцать, наконец — сто километров в час. Самолёт вздрогнул.

Ощувив резкий толчок, я с облегчением вздохнул. «Зет» Короткова опустил в крайнее нижнее положение. Всё в порядке! Плавно увеличиваю скорость бомбардировщика. Коротков сейчас проверит, надёжно ли закрылись стопоры, и мы пойдём на рубеж воздушного старта. Начал было подсчитывать оставшееся расстояние, как какая-то неведомая сила швырнула самолёт на левую плоскость. Послышался треск и скрежет. Машинально уменьшаю обороты всех двигателей. Машину ещё сильнее потянуло вниз.

Оцепенение, вызванное неожиданностью случившегося, быстро проходит. Лихорадочно скачут тревожные мысли. Осматриваюсь. Так и есть: самолёт Короткова прилип к плоскости бомбардировщика и разворотил её.

Скорость снижения неумолимо нарастает. По переговорному устройству спрашиваю Короткова, не ранен ли? Он молчит.

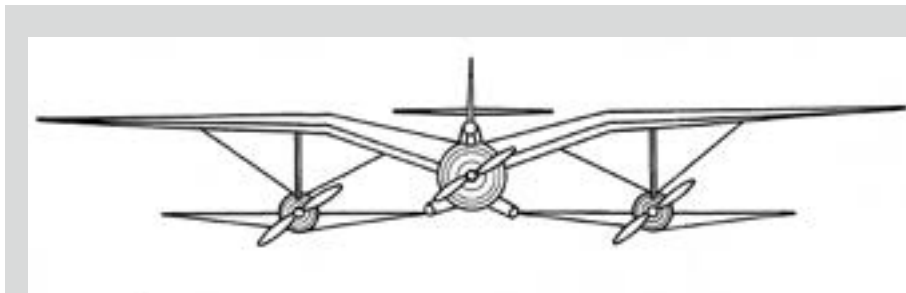
Быстро соображаю, что же произошло. Коротков, видимо, преждевременно потянул ручку на себя, боясь снова опоздать, как на взлёте. Неплотно закрывавшийся задний стопор выскочил. «Зет» сразу же перешел на большой угол атаки. Один крыльевой стопор не выдержал нагрузки и сломался. Возник перекосяк. Вырвало стопор другого крыла. Истребитель в положении небольшой горки с разворотом врезался в нашу плоскость. Нет у него винта — разлетелся вдребезги.

Анализируя случившееся, продолжаю действовать. Сейчас промедление подобно самоубийству. Даже групповому убийству. Даю газ всем двигателям, плавно, почти до отказа выжимаю правую педаль, отжимаю от себя штурвал.

К «звену» подстраивается сопровождавший нас связной самолёт Р-5. Лётчик Михаил Александрович Нюхтиков и ведущий инженер Николай Владимирович Флоров руками показывают Короткову на землю. Но лётчик не прыгает. Однако он жив. Догадываюсь об этом по разгневанной жестуляции Нюхтикова. Не надеется, что ли, Коротков на шёлковый купол парашюта? Или в нём заговорил ложный стыд — этот извечный и страшный враг лётчиков? Вот сядем, я покажу тебе стыд, научу уму-разуму.

Сядем? А как садиться с этими бандурами под плоскостями? На такие посадки «звено» не рассчитано. И другого выхода нет. «Зет» Короткова теперь никакой силой не оторвешь от авиаматки.

...Разворачиваюсь в сторону аэродрома и аккуратно снижаюсь. Вот и полосатый конус ветроуказателя. Правильно вышел, навстречу ветру. Всё ближе земля. Дотяну ли? Газку, газку ещё чуток. Только бы перетянуть вон через те чёртовы сосны. Они про-



Проект самолёта И.А. Рыбникова. Основное отличие этого составного самолёта от «звеньев» В.С. Вахмистрова заключалось в том, что в связке нижние самолёты как бы образовывали второе крыло, т. е. летательный аппарат был бипланом. Все управление осуществлялось пилотом верхнего (основного) самолёта. В воздухе закреплённые под крылом машины могли отсоединиться и действовать самостоятельно, получалось три самолёта-моноплана. Данный проект, появившийся в 1936 г. под влиянием сообщений об успешных экспериментах Вахмистрова, являлся чисто умозрительным и не содержал никаких расчётов и чертежей. Он был оформлен как заявка на изобретение, но авторского свидетельства Рыбников не получил.

[Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 38-5. Д. 894]



Истребитель Кертисс F9C-2 на причальной трапедии дирижабля «Мэйкон», 1933 г.

мелькнули под самым самолётом. Едва не зацепился за их макушки. Впереди взлётно-посадочная полоса. Пора выравнивать. Штурвал помалу на себя — и никакого крена, под плоскостями — самолёты. Машина выровнялась. И тут же резко свалилась на правую плоскость. Еле опять выровнял. Шасси коснулись земли. Самолёт побежал по полю. Сели!

Когда вылезли из кабины, радость нашу как ветром сдуло. Самолёта Короткова под плоскостью не было. Увидели его невдалеке от начала взлётно-посадочной полосы, бежим туда. «Зет» лежал на спине. Коротков был мертв. На выравнивании подъёмная сила, прижимавшая истребитель к крылу авиаматки, иссякла, и он, перевернувшись, рухнул на землю»¹⁷.

После этого случая Гроздь отказался участвовать в дальнейших полётах в составе «Звена», сочтя их слишком опасными. Он погиб в 1935 г. при испытании модифицированного варианта серийного разведчика Р-5. Между тем, ни одного серьёзного происшествия при испытании самолётов-звеньев больше не случилось...

К концу 1933 г. ТБ-3 и поврежденный узел крепления И-З отремонтировали, в январе 1934 г. планировалось продолжить испытания. Но к этому времени Владимир Сергеевич Вахмистров был захвачен новой идеей — он решил сделать так, чтобы истребители взлетали самостоятельно и подцеплялись к бомбардировщику в полёте. В нужный момент они могли отсоединиться, выполнить задачу и затем вновь сцепиться с ТБ-3 для дозаправки топливом и пополнения боекомплекта. Так появилось «Звено-5».

Свой замысел Вахмистров позаимствовал из американского опыта. Там занялись изучением техники отделения и подцепки самолёта к дирижаблю, и в начале 1930-х годов на вооружении ВМФ США появились дирижабли «Акрон» и «Мэйкон» с истребителями на борту. Самолёты размещались в ангаре внутри дирижаблей, из которого их можно было с помощью подвижной



Причальная ферма в сложенном состоянии под самолетом ТБ-3

трапедии опустить через люк наружу, и они стартовали в полёт. После полёта лётчик крюком над фюзеляжем цеплялся за трапедию и его втягивали внутрь.

Но опытов соединения самолётов в воздухе история ещё не знала. Вахмистров понимал, что идёт на большой риск, особенно после катастрофы с Коротковым. Поэтому он не торопился, всё делалось поэтапно.

Сначала была создана конструкция для подцепки И-З под фюзеляж ТБ-3. Она была в принципе такой же, как у американцев. Под центропланом бомбардировщика закрепили трапедию длиной около 4 м. С помощью тросов и лебёдки она могла опускаться вниз для приема истребителя и снова прижиматься к фюзеляжу. Управлял ей бортмеханик с помощью специального штурвала. На фюзеляже И-З в районе центра тяжести смонтировали ферму («кабан»), заканчивающуюся сзади трубой с крюком и фиксирующим замком. Передняя часть трубы была раздвоена и загнута вниз, чтобы предохранить винт от возможных ударов при подходе к трапедии.

При подцепке лётчик истребителя уравнивал скорость со скоростью бомбардировщика и, нацелившись, прицеплялся крюком к нижней части трапедии, срабатывал замок. После этого бортмеханик поднимал трапедию с самолётом И-З до упора его крыльями в колёса ТБ-3. Одновременно из трапедии выдвигалась трубчатая вилка, упирившаяся в закабинную часть истребителя для дополнительной фиксации. Конструкция И-З в местах контакта с колесами и задней опорой была усилена более толстой дюралевой обшивкой. Для взлёта пилот истребителя тросиком открывал замок на крюке и освобождал самолёт.

Прежде чем приступить к лётным испытаниям, в феврале 1935 г. провели эксперименты по определению взаимного влияния самолётов при подходе И-З для подцепки. Для этого на трапедии закрепили крыло, имитирующее плоскость истребителя. Ферму с этим крылом в полёте опускали, замеряя скорость воздушного потока и подсасывающую силу на разных расстояниях от ТБ-3. Лишь убедившись, что ненормальных усилий подсоса крыла И-З к крылу ТБ-3 нет, решили приступить к полётам. Пилотировать И-З должен был лётчик-испытатель В.А. Степанченок, бомбардировщик — П.М. Стефановский.

Полёты начали с тренировки. К трапедии присоединили два двухметровых деревянных шеста, между ними натянули матерчатые ленты. Степанченок должен был по одной обрывать их крюком на кабане.



Устройство для подцепки на истребителе И-З



В.А. Степанченок, выполнивший первую в мире подцепку самолёта к самолёту в полёте



Первая тренировка 15 марта 1935 г. прошла неудачно. Дважды лётчик пытался сорвать ленты, но не сумел. При третьей попытке он, не рассчитав, ударился трубой кабана о металлическую трапецию и погнул трубу. Зато следующую тренировку, 20 марта, Степанченко провёл на «отлично». В каждом из трёх полётов он срывал все пять лент, то есть все 15 опытов прошли успешно.

23 марта впервые в истории авиации была выполнена подцепка одного самолёта к другому в полёте. Произошло это на высоте 1700 м при скорости 140 км/ч. «Самолёт «ЗЕТ» после вполне нормальных подходов к штанге на третьем зацепился. Никаких колебаний и вибраций у самолёта «ЗЕТ» не наблюдалось. После подцепки самолёт «ЗЕТ» подтянули. Всё «звено» снизилось в таком положении до 500 м для демонстрации начальнику Управления ВВС РККА, находившемуся на аэродроме. После была набрана высота 1200 м, ферма с самолётом «ЗЕТ» опущена на 20 оборотов и самолёт «ЗЕТ» отцепился вполне нормально», — сказано в отчёте¹⁸.

29 марта Степанченко, несмотря на болтанку в воздухе, осуществил ещё четыре подцепки и отцепки. Последняя, четвёртая, была сделана с подтягом И-З к ТБ-3. Сама подцепка занимала 15–20 секунд, а вот на подтягивание самолёта в походное положение (крылья прижаты к колесам бомбардировщика) уходило намного больше времени — до 2,5 минут.

По результатам полётов было рекомендовано разработать конструкцию захвата типа вертикальной вилки, упрощающую технику зацепления, а также спроектировать питание горючим и маслом от бомбардировщика и техническую связь с подвешенным самолётом (при испытаниях общение между экипажами осуществлялось зрительно — через бомболюк, или передачей записок).



И-З присоединился к ТБ-3.
23 марта 1935 г.





«Звено-6» во время государственных испытаний

В 1934 г. начался выпуск истребителя И-16 с убирающимся шасси. Теперь подвешивать самолёт к ТБ-3 стало очень просто: истребитель подкатывали под крыло бомбардировщика, несколько человек приподнимали хвост И-16 и запирали задний замок, затем фиксировались передние узлы крепления, лётчик убирал шасси и самолёт-звено был готов к взлёту. На всё это при работе 6–7 человек уходило 2–3 минуты.

Как и в прежних опытах, И-16 крепился к крылу ТБ-3 в трёх точках. На нижней трубе лонжерона бомбардировщика были установлены пирамиды из стальных труб обтекаемого сечения, вершинами вниз. На концах пирамид находились кольцевые замки, захватывающие валики, расположенные на дополнительной нервюре истребителя в месте стыка консолей и центроплана крыла. Третья точка крепления представляла собой замок в верхней части фюзеляжа истребителя за сидением лётчика. Замок фиксировал валик стойки, шарнирно закреплённой на крыле ТБ-3.

Для отцепки лётчик И-16 открывал задний замок, и стойка с помощью амортизатора отклонялась назад. При даче ручки управления «от себя» хвост И-16 приподнимался, истребитель сходил с передних замков кольцевого типа и улетал вниз и в сторону. Отцепка производилась на скорости 150–160 км/ч.

В августе 1935 г. «Звено-6», как назвали новую комбинацию самолётов, выполнило первый полёт. Он прошёл успешно, пилотировавшие истребители С.П. Супрун и В.К. Елисеев заявили, что после некоторой тренировки любой строевой лётчик-истребитель сможет летать в составе «звена».

С 21 октября по 1 декабря прошли государственные испытания «Звена-6». Перед этим И-16 оборудовали системой подпитки топливом и маслом от ТБ-3. Самолёты соединялись резиновыми шлангами, они крепились к истребите-

лям замками, открывающимися из кабины И-16. На концах шлангов стояли клапаны, которые перекрывали магистрали при расцеплении самолётов.

Сначала тренировались в подвеске и сбрасывании И-16 на земле — это упражнение сделали 26 раз. Затем выполнили 10 полётов с разделением самолётов. Лётные качества «звена» по сравнению с обычным ТБ-3 изменились не существенно: потолок уменьшился на 400 м, максимальная скорость возросла на 7–8 км/ч. Среди замечаний отмечались недоработанность системы внешнего питания истребителя горючим и маслом (течь в местах крепления шлангов к истребителю, нечёткая работа замков их отсоединения) и отсутствие средств связи между экипажами бомбардировщика и подвесных самолётов.



Убираемое шасси очень облегчало подвеску самолёта

Шланги подачи горючего и масла от самолёта-носителя. Видны подтёки топлива и масла на фюзеляже



вместо замены ТБ-3 4М-17 на более современный вариант ТБ-3 4М-34Р или РН, в качестве:

- а) ТБ с собственным охранением и
 - б) тяжёлого крейсера с 2 истребителями на нём.
- <...>

4. Учитывая полную принципиальную отработку вопроса с установкой на тяжёлые самолёты и его тактическую ценность, считать необходимым дополнить существующие требования к проектируемым истребителям и ТБ и включить в новые ТТТ к самолётам этого типа пункт о разработке приспособлений аналогичного типа, одновременно с разработкой конструкции самого самолёта и об учёте подвески во всех видах расчётов».

Начальник ВВС Алкснис добавил предложение о формировании авиабригады составных самолётов и распорядился дать заказ на оборудование 48 ТБ-3 4М-17 и 96 И-16 М-22 устройствами для подвески¹⁹.

Успешные полёты «звеньев» разных типов позволили Вахмистрову заняться воплощением в жизнь «авиамамки ПВО» — по сути, летающего аэродрома с базирующимися на нём истребителями. «Я предлагаю авиацию с её аэродромами поднять в воздух», — писал изобретатель²⁰. Авиамамка должна была подолгу барражировать над охраняемым объектом. При приближении вражеских самолётов от неё отсоединялись истребители и атаковали противника. Затем они приземлялись на аэродром или вновь сцеплялись с самолётом-носителем.

В.С. Вахмистров вспоминал: «Для авиамамки проектировалось огромное летающее крыло Черановского. Матка должна была представлять собой бомбардировщик с бомбами, поднимающий шесть истребителей. (Ранее предла-

Но в целом впечатление было положительное. Заключение по полётам гласило:

«1. Установку соединения Звено (ТБ-3 4М-17 + 2 И-16), заводской литер 3-6, считать прошедшей испытания.

2. При условии замены на ТБ-3 отдельных деталей шасси на усиленные (узлы крепления полуоси, амортистойки, подкосы) и устранения выявленных дефектов, соединение Звено в составе ТБ-3 4М-17 + 2 И-16 может быть рекомендовано на вооружение ВВС в качестве:

- а) транспортного для заброски на далёкие расстояния;
- б) авиамамки ПВО.

Кроме того, при усло-

гался ещё более грандиозный проект — самолёт-парабола размахом 100 м с 15 истребителями И-15 сверху и 5–6 И-З снизу. — Д.С.)²¹.

Мне пришлось докладывать об этом проекте на заседании Реввоенсовета. Я привез туда все чертежи и рисунки. Мне дали для доклада 15–20 минут. Семён Михайлович Будённый помог мне развесить рисунки. Рисунок самолёта-параболы был непонятен, и Будённый повесил его вверх ногами.

К докладу был проявлен очень большой интерес. Эта беседа вместо 15–20 минут длилась около двух часов. Я был откомандирован для его постройки на 22 завод. Работу по проекту вела молодёжь, студенты из МАИ. Спроектировали. Пропустили через макетную комиссию. Начали строить.

Тухачевский очень поддерживал нашу работу. Однако когда он доложил о нашем проекте Сталину, Сталин сказал:

— Товарищ Тухачевский, вы очень хороший маршал, но очень большой фантазёр!

На следующий день моя тема была закрыта, а недостроенный самолёт выброшен в утиль²².

Тогда Вахмистров решил упростить задачу — объединить уже испытанные «Звено-2», «Звено-5» и «Звено-6» в комплекс из шести самолётов. На крыле ТБ-3 разместили два И-5, под крылом — два И-16, под фюзеляжем — устройство для подцепления в полёте И-З. По результатам сделанного в ЦАГИ расчёта усилили некоторые узлы крыла и шасси ТБ-3. Истребители И-5 и И-16 могли питаться горючим и смазочным материалом из баков самолёта-авиамамки.

Испытания начались 15 ноября 1935 г. и продолжались неделю. Сначала было три тренировочных полёта без установки самолётов И-5, но с двумя И-16 и с подцепкой И-З. 20 ноября наступил день генерального показа. Бомбардировщик пилотировал П.М. Стефановский, в кабинах И-16 находились инженер-лётчик Т.Т. Алтынов и лётчик-испытатель К.К. Будаков, в закреплённых на крыльях И-5 — инженер-лётчик А.И. Никашин и лётчик-испытатель С.П. Супрун.

Взлетали при всех восьми работающих двигателях, но лётчики И-5 по заданию включали моторы на полную мощность не сразу, а уже во время разбе-



«Звено» из шести самолётов

Момент расоединения
«авиамамки»



га. Никашин и Супрун сделали это не одновременно, и «звено» чуть было не сошло с ВПП. Но в воздухе всё прошло отлично. На высоте 1000 м к бомбардировщику с первой же попытки пришвартовался И-З Степанчёнка. Составной авиакомплекс сделал несколько кругов над аэродромом, на котором собралось множество зрителей. Потом по команде Стефановского все пять истребителей стартовали с авиамамки и закружили в небе²³.

Позднее рассматривался вариант ТБ-3, обслуживающий восемь истребителей ПВО. Два он нес на крыльях, к нему подлетали ещё шесть, три из которых подцеплялись снизу, а три несли дежурство в воздухе. Периодически звенья менялись для дозаправки самолётов и отдыха лётчиков-истребителей²⁴.

1935-й стал годом наибольшей активности работ по «звену». Были успешно испытаны три вида составных самолётов, в том числе с подцепкой и отсоединением в воздухе, началась постройка специального истребителя «Звено». Но именно в это время в карьере изобретателя и судьбе его изобретения наметился перелом. Дело в том, что единственный подходящий бомбардировщик-носитель ТБ-3 из-за невысоких лётных характеристик в середине 1930-х годов считался уже устаревшим, следовательно, бесперспективной становилась и вся идея «звена». В 1936 г. завод № 22 начал выпуск нового по технологии скоростного двухмоторного бомбардировщика СБ, и его руководству было недо Вахмистрова. Истребитель «И-3» сняли с производства, новых «звеньев» не строили. Всё ограничилось повторными испытаниями в 1936 г. подцепки И-З к ТБ-3 с модифицированными замком зацепления и приёмным устройством и «Звена-б» с усовершенствованной системой бензопитания от ТБ-3 и средствами связи между самолётами (переговорным устройством СПУ-7, световой и звуковой сигнализацией)²⁵.

Об условиях деятельности бригады Вахмистрова сказано в заявлении её сотрудников руководству завода (сентябрь 1936 г.):

«Работая на заводе № 22, бригада только формально числится при опытном конструкторском бюро, а фактически её работой мало кто интересуется, так как завод борется за выполнение своей программы, оставляя в стороне все другие работы. Находясь на заводе, бригада тов. Вахмистрова фактически не имеет производственной базы, ибо нельзя назвать базой несколько человек, выделенных из состава опытного цеха на производство этих работ. Поэтому работы бригады Вахмистрова продвигаются слишком медленно. ...Недостатком такой работы является то, что выпускаемые объекты теряли своё боевое значение из-за того, что к этому времени материальная часть снималась с вооружения ВВС РККА как устаревшая.

В настоящем году по предложению УВВС РККА на одну из установок, разработанную бригадой инж. Вахмистрова, по заводскому обозначению установка «З-6», был дан заказ в систему ГУАПа (Главное управление авиационной промышленности. — Д.С.), где он в течение шести месяцев не был размещён и только в последнее время (21.XI. 36 г.) было дано распоряжение о передаче заказа и опять-таки не на авиационные заводы, а на заводы НКТП (Народного комиссариата тяжёлой промышленности. — Д.С.). Безусловно, выполнение этого серийного заказа на оборудование 150 самолётов не авиационными заводами повлечёт фактически срыв этой работы, т. к. соответствующего высокого качества и точности в продукции, требующейся в авиации, эти заводы дать не могут²⁶.

В настоящий момент конструкторская бригада инж. Вахмистрова, помещаясь ещё на заводе № 22, находится в очень тяжёлом положении. Дирекцией завода и ГУАПом официально объявлено о том, что настоящая группа должна покинуть завод и подыскать себе другое место с удобной производственной базой. Такую базу подыскать индивидуально инж. Вахмистрову почти невозможно.

...Такое положение группы привело её почти к развалу. Конструктора ютятся в тёмном, низком чердачном помещении завода, где нет ни света, ни воздуха, где даже невозможно ходить, не нагибая голову. Материальная часть (самолёты деревянной конструкции), не имея ангаров, хранятся на улице, где в силу неблагоприятных атмосферных условий (дождь, сырость, снег) подвергаются гниению и коррозии²⁷.



В конце 1930-х годов в Англии была сделана попытка создать составной самолёт для коммерческих трансатлантических полётов. Автором идеи был майор Р. Майо. В качестве носителя выбрали летающую лодку фирмы «Шорт», модифицировав её для установки на фюзеляже другого самолёта. Отделяемый самолёт «Меркурий» представлял собой

четырёхмоторный моноплан с поплавковым шасси. Взлёт осуществлялся при одновременной работе двигателей обоих самолётов.

Испытания составного самолёта, получившего название Шорт-Майо «Композит», начались в январе 1938 г., а 21 июля 1938 г. на нём был осуществлён перелёт через Атлантику. После старта с побережья Ирландии «Композит» пролетел часть пути к Америке, затем «Меркурий» отделился от летающей лодки и продолжил полёт в сторону Канады, а самолёт-носитель вернулся на базу. Через 20 ч 20 мин, преодолев 4715 км, «Меркурий» приземлился в Монреале, доставив 450 кг почты.

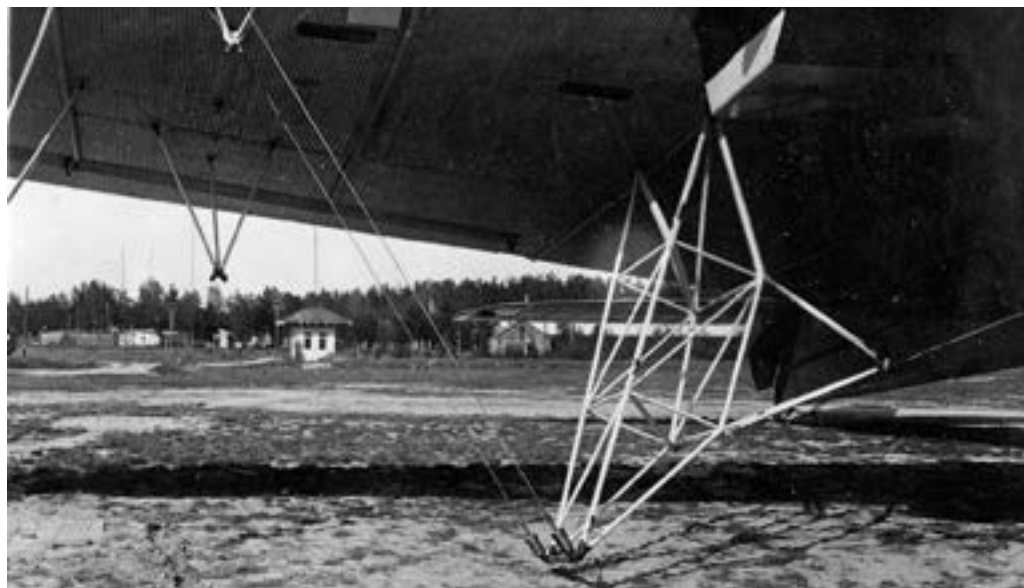
Несмотря на успешное испытание, составной самолёт не мог решить проблемы трансокеанских пассажирских перевозок, т. к. перевозка 450 кг полезного груза (5 человек с лёгким багажом) с помощью двух самолётов была, конечно, коммерчески не выгодна.

В 1937 г. В.С. Вахмистрова перевели в подмосковный посёлок Подлипки в помещения бывшего парашютно-десантного бюро и назначили руководителем и главным конструктором авиационного КБ-29.

На новом месте группа Вахмистрова занялась развитием наиболее успешного варианта составного самолёта — ТБ-3 с двумя И-16 под крыльями («Звено-6»). Работы велись в двух направлениях: отработка техники подцепления истребителей в воздухе («Звено-7») и использование подвесных И-16 в качестве пикирующих бомбардировщиков («Звено-СПБ»).

Опыты с подсоединением одного И-16 М-25 к ТБ-3 4М-17 проходили в 1937 г. (вариант «Звено-7-1»). Под правым крылом бомбардировщика установили опускающуюся ферму со штангой. Пилот истребителя с помощью расположенного на трубчатой конструкции замка должен был снизу захватить штангу (такая техника зацепления прошла проверку в 1936 г. во время дополнительных испытаний сцепки ТБ-3 + И-16), после чего посадочную ферму

Ферма для крепления самолёта



И-16 с замком для подцепки

тросом подтягивали к крылу самолёта-носителя. В поднятом положении И-16 упирался крыльями и хвостовой частью фюзеляжа в упоры в виде пирамидок с амортизирующими подушками. Связь между самолётами осуществлялась световой сигнализацией: зажигание лампы под крылом ТБ-3 и в его кабине свидетельствовало, что зацепление состоялось.

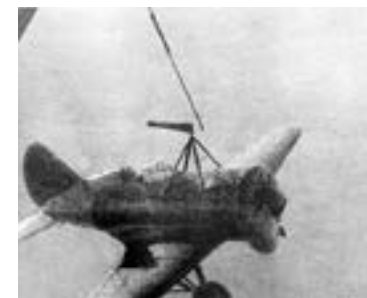
Для предварительных тренировок под левым крылом бомбардировщика смонтировали раздвижную штангу с конусом на конце.

Во время заводских испытаний в Подлипках было выполнено пять подцепок в воздухе. На совместных испытаниях в НИИ ВВС летом 1938 г. лётчику-испытателю Супруну только один раз удалось закрепиться под крылом ТБ-3, при этом из-за удара погнулась труба пирамидальной конструкции на истребителе. Маневренный, но малоустойчивый И-16 начинало «водить» при приближении к бомбардировщику, и зацепиться за посадочную ферму было трудно. 29 июля во время тренировки Стефановский задел за неё и повредил винт истребителя. На этом полёты закончились. «Подцепка истребителя И-16 под крыло самолёта ТБ-3 в воздухе при существующей конструкции посадочных устройств сложна и осуществима только для лётчиков высокой квалификации», — гласил вывод по испытаниям²⁸. По распоряжению руководства авиационной промышленности от 1 ноября 1938 г. работы по «Звену-7» были прекращены.

Более успешной оказалась судьба составного пикирующего бомбардировщика (СПБ). Идея сделать из И-16 пикирующий бомбардировщик возникла у Вахмистрова в 1936 г.²⁹ ТБ-3 должен был стартовать с двумя истребителями



Деформация фермы замка из-за удара при подцепке



Тренировочные полёты на контакт с конусом

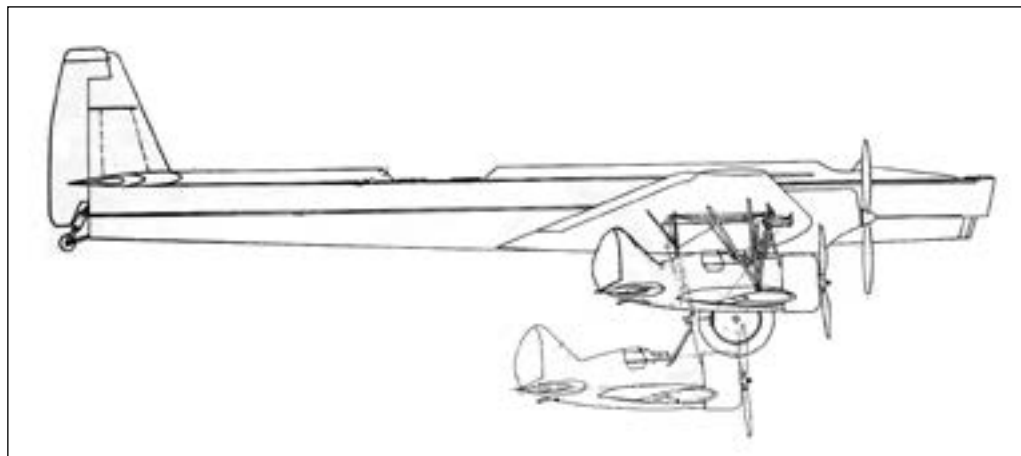


Подцепка И-16 к ТБ-3 3 июля 1938 г.

Проект составного самолёта ТБ-3 4М-34РН + 3 И-16 М-25 («Звено-7»).

Предусматривалось присоединение в полете как одного (подфюзеляжного), так и всех трёх истребителей.

Из-за выявившейся на испытаниях в 1938 г. сложности подцепки проект не получил развития



под крыльями, каждый нёс по две 250-кг фугасные бомбы (самостоятельно взлететь с такой нагрузкой И-16 не мог). За несколько десятков километров от цели истребители отсоединялись, подходили к ней и с пикирования атаковали её. Такой вид бомбометания увеличивал точность попадания. После сброса боевой нагрузки И-16 превращались в обычные истребители. На аэродром они возвращались своим ходом.

Так как пикирующих бомбардировщиков в СССР тогда не было, идея показалась привлекательной. Дополнительными плюсами было то, что ТБ-3 не должны были входить в зону ПВО противника, а на обратном пути находились под охраной отбомбившихся И-16. Работу включили в план опытного самолётостроения.

В 1937 г. построили первое «Звено-СПБ». В принципе это было то же «Звено-б», только использовались модификации самолётов с более мощными двигателями — И-16 тип 5 с М-25 и ТБ-3 с М-34РН. Под крыльями И-16 смонтировали замки для подвески ФАБ-250. Они обеспечивали одновременный сброс бомб как из горизонтального полёта, так и с пикирования под углом до 90 градусов. К нижним поясам переднего и заднего лонжеронов прикрепили упоры для фиксации бомбы.

Отсоединение бомб осуществлялось с помощью пиропатронов, имелась также тросовая система аварийного сброса. Кнопку электрозапала пиропатронов смонтировали на гашетке пулемётов, ручка аварийного отцепления бомб находилась справа от сидения лётчика.

И-16 подвешивали к ТБ-3 с помощью лебёдки. Питание горючим могло осуществляться из баков самолёта-носителя, которые для этого были заправлены бензином Б-3 (обычно моторы ТБ-3 работали на низкооктановом Б-2). Связь между экипажами бомбардировщика и истребителей осуществлялась световой сигнализацией. Кроме того, на ТБ-3 установили перископ для обзора под крыло.

По сведениям В.Б. Шаврова, первый полёт «Звена-СПБ» состоялся в июле 1937 г.³⁰ В сентябре 1938 г. составной самолёт прошёл государственные испытания. ТБ-3 пилотировал В.Е. Дацко, И-16 — А.С. Николаев и Я. Тарабовский. В комбинации «звено» выполнили 21 полёт с общим временем 14 ч 35 мин.

Изучалось поведение И-16 в диапазоне углов пикирования от 30 до 90 градусов без бомб и с бомбами, определялись лётные характеристики, оценива-



«Звено-СПБ»



лась меткость бомбометания. Было установлено, что вероятность попадания в цель размером 40x45 м при пикировании с высоты 2 км возрастает в 1,3 раза по сравнению с бомбометанием из горизонтального полёта, а с 5 км — в 2,6 раза³¹.

Лётные данные «Звена-СПБ» и входящих в него самолётов

	«Звено» (22 т)	ТБ-3 (18,7 т)	И-16 с 2 ФАБ-250	И-16 без бомб
Скорость у земли, км/ч	230	245	365	390
Скорость на высоте 5000 м, км/ч	258	271	379	424
Время набора высоты 3000 м, мин	15,2	13,2	5,0	3,8
Практический потолок, м	6300	7000	6800	9100

Так как при разбеге оперение подвешенных под И-16 бомб иногда задевало за неровности аэродрома, было решено укоротить пирамиды для подвески истребителей. В 1939 г. состоялись контрольные испытания. Они свелись, в основном, к рулёжкам и полётам. Задевания за землю не наблюдалось, но ещё один дефект — подтекание бензина в месте соединения наружных шлангов с баками И-16 — остался неустранённым³².

Управление авиапромышленности предлагало принять «Звено-СПБ» на вооружение. Но после 1937 г. новое руководство ВВС перестало проявлять интерес к работе В.С. Вахмистрова. Возможно, свою роль в этом сыграл арест старшего брата Владимира Сергеевича по обвинению в принадлежности к антисоветской вредительской организации в ЦАГИ. В 1938 г. начальником КБ-29 назначили энтузиаста стратосферной авиации В.А. Чижевского, и Вахмистров вновь лишился производственной базы.

Ситуацию спас случай. Вахмистров вспоминал:

«В 1938 или 1939 году в НИИ ВВС приехал Ворошилов, чтобы познакомиться с новой техникой. Ему показали матку, поднимавшую И-16 с бомбами. И-16 бросали бомбы с пикирования. Для демонстрационной бомбежки был выполнен из полотна линкор. Истребители разбомбили его. Ворошилову всё очень понравилось. Он вызвал меня, спросил как дела. Я ответил, что плохо. Ворошилов обещал поговорить с Кузнецовым, Наркомвоенмором³³.

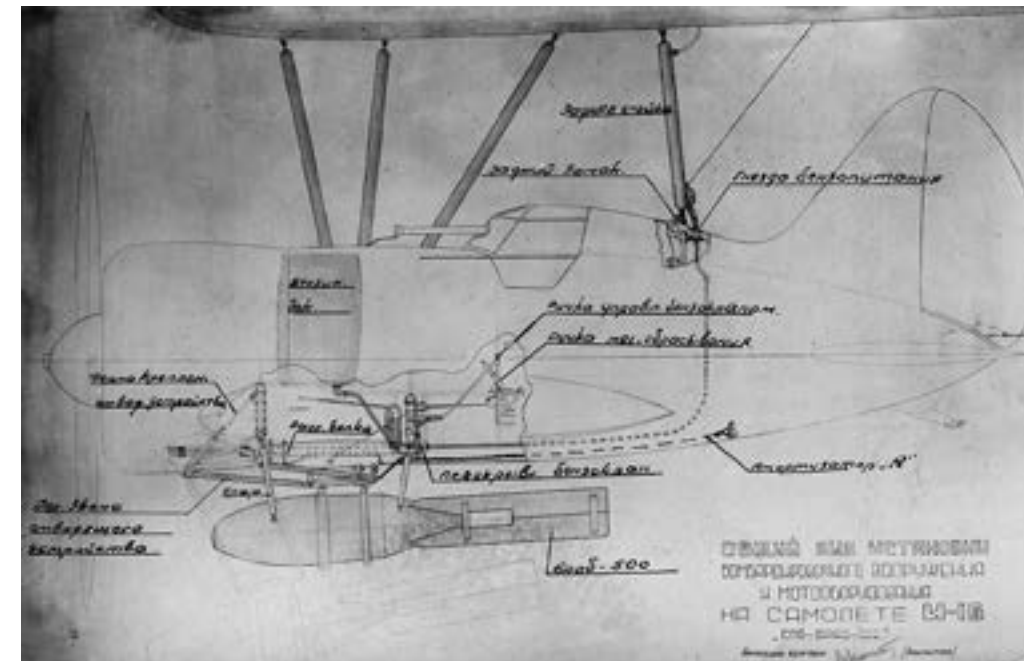
Ворошилов уехал с аэродрома, а я пошёл обедать. Вдруг бежит дежурный: — Вахмистров, к телефону.

Наркомвоенмор просил меня приехать в 12 ночи к нему. С тех пор дело и пошло...»³⁴.



ФАБ-250 под крылом самолёта И-16

Проект самолета И-16 с бомбой БРАБ-500



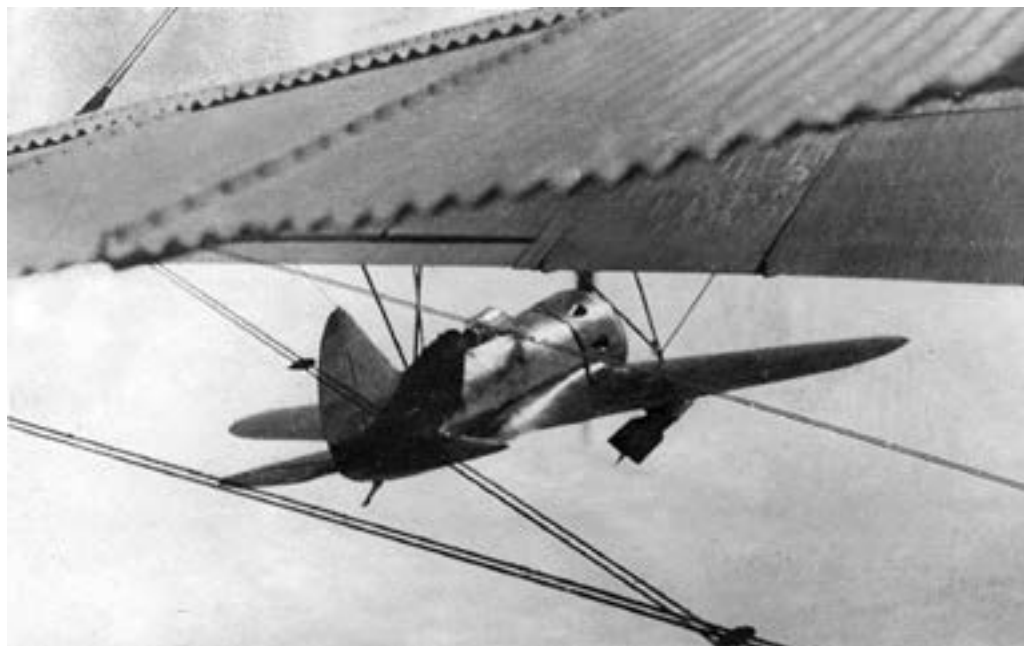
В январе 1940 г. Управление морской авиации заключило с авиапромышленностью договор о поставке 12 составных пикирующих бомбардировщиков Вахмистрова — по четыре для Черноморского, Балтийского и Тихоокеанского флотов. Для необходимых переделок ТБ-3 и И-16 был выделен авиазавод № 207 в Долгопрудном. С Черноморского и Балтийского флотов в НИИ ВВС прибыло несколько лётчиков для обучения полётам на «Звене».

Вахмистрова с сотрудниками перевели на созданный в марте 1940 г. на основе КБ-29 опытный самолётостроительный завод № 289. Он занялся вариантом СПБ с истребителями, несущими по одной бронебойной 500-кг бомбе БРАБ-500. Эта бомба могла использоваться для поражения кораблей любого класса, тогда как ФАБ-250 считалась пригодной только против лёгких военных кораблей и транспортных судов. БРАБ-500 крепилась на балке под фюзеляжем И-16, был разработан механизм, отклоняющий бомбу при сбросе за ометаемую пропеллером зону. Один такой самолёт был построен, но не испытывался из-за начала войны.

Благоприятный для Вахмистрова период продолжался недолго, так как начались испытания двухмоторных пикирующих бомбардировщиков Пе-2 и Ар-2, готовился их серийный выпуск. 10 июня 1940 г. Наркомат ВМФ издал приказ о прекращении работ по СПБ³⁵. Тогда же было остановлено изготовление «звеньев» на заводе № 207. 21 августа группу Вахмистрова расформировали, её работников (5 человек) передали в ОКБ П.О. Сухого.

Казалось бы, на этом можно поставить точку в истории «звеньев». Однако в ней есть ещё одна яркая страница, связанная с применением СПБ в авиации Черноморского флота. Два составных бомбардировщика вместе с оснасткой для оборудования ещё двух «звеньев» летом 1940 г. были доставлены в Евпаторию со складов 207-го завода. Так появилась первая и единственная в истории авиации эскадрилья составных самолётов (2-я авиационная эскадрилья 32-го

И-16 с бомбами после отделения от самолёта-носителя



истребительного полка 62-й авиабригады). Её возглавил опытный лётчик капитан А.В. Шубиков.

Весной 1941 г. Шубиков продемонстрировал возможности своей необычной эскадрильи командованию Черноморского флота. Результаты бомбометания трёх СПБ (четвертый ещё находился в сборке в местных авиамастерских) на полигоне так впечатлили адмирал Ф.С. Октябрьского, что он распорядился повторить показ на буксируемой тральщиком барже, а после её «потопления» выделил в качестве мишени радиоуправляемый торпедный катер³⁶.

Через несколько дней после начала Великой Отечественной войны появился приказ о расформировании эскадрильи Шубикова. Арматуру подвесок

сняли, самолёты должны были использоваться по отдельности. Но затем родилась идея применить СПБ для бомбёжки румынского порта Констанцы и уничтожения стратегически важного Чернаводского моста через Дунай.

Для подготовки этих операций в Крым 22 июля прибыл В.С. Вахмистров. 13 августа в отчёте о проделанной работе он писал:

«В настоящее время в 62-й АБ восстановлен монтаж установок «СПБ» на 3-х самолётах ТБЗ и 6-ти самолётах И-16, заканчивается монтаж ещё одного «звена» (ТБЗ+2И16). За время моей командировки были произведены следующие дополнительные работы:

1. На самолётах ТБЗ установлены бронеспинки у левого пилота, борттехника и заднего стрелка.

2. В проходе между сиденьями лётчиков установлена откидная дуга с гнездом под шкворень спарки ДА, что даёт возможность правому пилоту обстреливать переднюю и заднюю верхние полусферы.

3. Под фюзеляжем самолёта И-16 смонтирована установка для подвески сбрасываемого бака на 95 литров бензина. По новой схеме бензопитания после отцепки самолётов И-16 от ТБЗ питание переключается на сбрасываемые баки, а после сбрасывания последних — на главный бак. Установка баков проверена в воздухе и работала безотказно.

«Звено» СПБ за время моей командировки дважды вылетало для боевых операций в район Констанцы, причём первый раз самолёты И-16 бомбили цели в 13 часов при безоблачном небе. В городе перед бомбёжкой было нормальное движение, зенитная артиллерия открыла огонь уже после бомбёжки, что указывает на полную неожиданность и внезапность появления самолётов над целью.

При выполнении второй боевой операции — бомбёжки моста через реку Дунай было 100% попаданий и мост разрушен.



Повреждённый атакой СПБ Чернаводский мост через Дунай



Проект «летающей бомбы»
Вахмистрова



Составной самолёт
«Мистель»

В обоих случаях все самолёты вернулись без единой пробоины.

Такой результат боевого применения «звена» СПБ указывает на большую его эффективность и на необходимость применения в более широком масштабе»³⁷.

18 августа адмирал Н.Г. Кузнецов направил в правительство письмо с предложением срочно изготовить для флота 10 СПБ прежнего типа и разработать новый составной бомбардировщик ТБ-7 + 2 МиГ-3 с подвесками для двух ФАБ-250. Но в условиях острой нехватки обычных самолётов было не до экспериментов, и реакции не последовало.

Эскадрилья Шубикова просуществовала до конца октября 1941 г., сделав около 30 самолёто-вылетов. С помощью составных пикирующих бомбардировщиков были разрушены переправы через Днепр в районе Каховки и Запорожья. Два вылета были сделаны без бомб, для прикрытия с воздуха советских боевых кораблей. За всё время не был сбит ни один самолёт-носитель, а из восьми И-16 в боях погибло только два. Кроме полётов в «звеньях», И-16 всё чаще действовали поодиночке, как обычные истребители. Осенью немецкие войска вторглись в Крым. 22 октября в воздушном бою под Перекопом погиб А.В. Шубиков, и история эскадрильи СПБ подошла к концу.

В.С. Вахмистров с 1942 г. работал заместителем главного конструктора в ОКБ Н.Н. Поликарпова, занимался десантно-транспортными планерами. Но он не утратил интереса к составным летательным аппаратам. Об этом свидетельствует его проект «летающей бомбы» (1944 г.). В корпусе планера монтировались две 1000-кг бомбы. Снизу имелось шасси в виде двух сбрасываемых тележек. На планер устанавливался истребитель, который вёл его к цели, получая при этом бензин из баков в крыле планера. В расчётной точке лётчик отсоединял замки крепления «летающей бомбы», и она пикировала на цель. «Данный проект является развитием осуществленной мной в различных вариантах идеи составного самолёта и «самолёта-звена». ...В предполагаемом проекте целиком используется отработанная часть — установка истребителя и питание горючим», — писал изобретатель³⁸.

Предложение Вахмистрова осталось без ответа. Между тем в Германии в конце войны на вооружении появились похожие по принципу действия составные самолёты «Мистель» — истребитель с подвешенным под ним бомбардировщиком без экипажа, но с 1725 кг взрывчатки на борту. Они предназначались для борьбы с морскими целями.

Источники и комментарии

1. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
2. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 47-5. Д. 1015. Л. 1–2. Через некоторое время Вахмистрову было выдано авторское свидетельство, но не на самолёт-звено, а лишь на «устройство для закрепления самолёта на самолёте».
3. РГВА. Ф. 24798. Оп. 8. Д. 13. Л. 5–5об. В мемуарах В.С. Вахмистрова и П.М. Стефановского ошибочно написано, что инцидент при отцеплении произошел с Чкаловым, а не с Анисимовым.
4. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
5. Там же.
6. Там же.

7. Стефановский П.М. Триста неизвестных. М., 1968. С. 21–22.
8. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 32. Л. 90.
9. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
10. Там же.
11. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 47. Л. 4.
12. Стефановский. С. 23.
13. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 44.
14. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
15. Там же.
16. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 44. Л. 206об. В литературе и в интернете это событие ошибочно датируется 1934 г.
17. Стефановский. С. 27–29.
18. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
19. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 874. Л. 143–171.
20. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 44. Л. 209.
21. Там же. Л. 202.
22. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
23. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова; Стефановский. С. 35–36.
24. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 191 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
25. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова; РГАЭ. Ф. 68. Оп. 1. Д. 199.
26. Речь идет об указании Алксниса о создании 48 «звеньев» ТБ-3 + 2 И-16.
27. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
28. Там же.
29. Лесниченко В.А. Рождение и судьба «Звена-СПБ» // Исследования по истории и теории развития авиационной и ракетно-космической науки и техники. Вып. 8–10. М., 2001. С. 224.
30. Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 г. М., 1969. С. 492.
31. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова; РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 342 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
32. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
33. Н.Г. Кузнецов возглавил флот в марте 1939 г. Следовательно, встреча Вахмистрова с Ворошиловым могла состояться только в 1939 г.
34. Архив Музея Н.Н. Жуковского. Фонд В.С. Вахмистрова.
35. Лесниченко. С. 227.
36. Там же. С. 228.
37. Иванов В.П. Самолёты Н.Н. Поликарпова. М., 2004. С. 265–266.
38. Создание вооружения для РККА: 1920–1945 гг. Обзор и публикация документов из фондов филиала РГАНТД. Том 1. Самара, 2012. С. 242.

САМОЛЁТ ДЛЯ РЕКОРДА СКОРОСТИ

Сейчас понятия «самолёт» и «скорость» неразрывно связаны друг с другом. Однако на заре авиации максимальная скорость «летающих этажерок», как называли тогда бипланы и трипланы без фюзеляжа, с множеством стоек и расчалок, была меньше, чем у курьерского поезда. Создателям первых крылатых машин важно было, чтобы их детище оторвалось от земли — обтекаемости летательных аппаратов они не заботились.

Но самолёты летали всё увереннее, появлялись новые авиадвигатели, медленно, но верно увеличивалась скорость. Аэродинамические исследования показывали, что скоростные качества можно улучшить, усовершенствовать форму самолёта. Так началась многолетняя борьба за снижение аэродинамического сопротивления.

В России первыми создателями обтекаемых скоростных монопланов были авиаконструктор И.И. Сикорский и военный лётчик В.В. Дыбовский. Их самолёты, построенные для военного конкурса 1913 г., имели веретенообразный фюзеляж с обшивкой из нескольких слоёв древесины (шпона), закрытый капотом двигатель; стойкам и расчалкам придали обтекаемую в сечении форму. Чтобы снизить вредное сопротивление, Дыбовский предусмотрел обтекатели шасси, а спицы колёс закрыл листами фанеры. В годы Первой мировой войны в мастерских Киевского политехнического института братья Касьяненко изготовили необычный истребитель-биплан с толкающим пропеллером.

Несмотря на превосходные аэродинамические формы (точнее, как раз из-за них) самолёты оказались неудачными. Большой вес фюзеляжа и проблемы с охлаждением закрытого капотом двигателя привели к тому, что они летали плохо, случались аварии. С-11 «Круглый» Сикорского разбился ещё до конкурса военных самолётов, а моноплан Дыбовского не смог пройти конкурсных испытаний. Истребитель Касьяненко потерпел аварию летом 1917 г. при попытке полёта. Плата за аэродинамику оказалась непомерной для имевшихся в распоряжении авиастроителей моторов.

В 1920-е годы скорость истребителей почти не менялась и к концу десятилетия застыла на отметке 280 км/ч. Это неудивительно: мощность двигателей росла медленно, а конструкция самолёта оставалась той же, что и в годы Первой мировой войны — биплан с неубирающимся шасси и открытой кабиной лётчика.

Первым, кто решил прорвать этот замкнутый круг и создать подлинно скоростной самолёт, был итальянский инженер Роберто Бартини, убеждён-

ный коммунист, в 1923 г. эмигрировавший в СССР, чтобы помочь большевикам в создании лучшей в мире авиации. Понимая всю важность уменьшения аэродинамического сопротивления, Бартини пошёл на радикальные меры. Он решил устранить все выступающие из фюзеляжа части: сделать убирающееся в полёте шасси, убрать в поверхность крыла радиатор, закрыть лётчика прозрачным колпаком, не выступающим за обводы корпуса.

Проект такого самолёта Роберт Людвигович Бартини (так его звали в нашей стране) предложил в 1930 г., вскоре после устройства на работу в Центральное конструкторское бюро при заводе № 39 в Москве. Машине дали обозначение ЭИ (экспериментальный истребитель). С разработывавшимся в то время мотором водяного охлаждения М-32 мощностью 750 л. с. он должен был развивать скорость 450 км/ч и набирать высоту 5000 м всего за 3,5 минуты.

Для отработки механизма уборки шасси и проверки общей концепции самолёта Бартини предложил использовать один из экземпляров ИЛ-400 — так назывался не пошедший в серию истребитель-моноплан Н.Н. Поликарпова. Но после смены руководства ЦКБ заместитель начальника бюро И.И. Артамонов начал тормозить работу над ЭИ. «Прежде всего он — именно он — задерживал под разными предлогами перевозку самолёта ИЛ с завода № 1 на завод № 39. Только после нескольких напоминаний т. Банникова ИЛ был наконец перевезён, и мы собрались уже заняться им вплотную, когда на известном заседании 18/VII ЭИ был вообще изъят из всякого плана и попросту перестал упоминаться даже где-либо», — писал в 1930 г. в Комиссию по чистке авиаконструктор В.Б. Шавров¹.

К работе над скоростным монопланом Бартини смог приступить в 1932 г., после перехода в Самолётный НИИ ГВФ (СНИИ ГВФ). Там проектировали и строили металлические монопланы серии «Сталь». Машина итальянского конструктора получила название «Сталь-6». В ней должны были использоваться новейшие материалы — хромансиль, нержавеющая сталь и, в небольших количествах, алюминий-магний-сплав электрон.

В статье «Постройкой «Сталь-6» перегоним капиталистические страны» в институтской газете «Стальной самолёт» Бартини писал:

«Перед нами была поставлена задача построить самолёт, каким можно достичь рекордную скорость сухопутных самолётов (абсолютный рекорд скорости для таких самолётов в это время составлял 448 км/ч. — Д.С.) без рекордных моторов и без рекордных нагрузок на кв. метр [крыла], т. е. с реальными для эксплуатации данными. Для выполнения этой задачи пришлось отойти от нормальной схемы самолёта.

Как результат всего этого мы должны получить самолёт с рекордными скоростями сухопутных машин, при нормальной посадочной скорости и с сохранением высоких качеств скороподъёмности.

Мы должны идти сознательно на технический риск, так как наша задача — не только строить хорошие самолёты, но строить их лучшими, чем самолёты наших врагов, этот риск необходим, если мы ставим себе задачей перегнать технику капиталистических стран.

Задача перед нами стоит трудная. Она была бы гораздо легче разрешима, если бы мы обладали кадрами старых высококвалифицированных конструкторов



Роберто Бартини



Моноплан Дыбовского

Первые советские истребители

Самолёт	И-2	И-2 бис	И-4	И-3	И-7	И-5
Первый полёт	1924	1926	1927	1928	1928	1930
Мощность, л. с	400	400	480	500	500	480
Скорость, км/ч	250	235	231	278	279	280

Тема НИР	Место и год	Самолёт
Одноколёсное и однолыжное убираемое в полёте шасси	Оп. отд. з-да № 22, 1930	«Сталь-6»
Способ испарительного охлаждения авиационных двигателей	ЦКБ, 1930	«Сталь-6»
Метод контактной электросварки разнородных сталей	НИИ ГВФ, 1932	«Сталь-6»
Распределение теплопередачи по контуру крыла	ВВИА, 1932	«Сталь-6»
Экспериментальное исследование парового сепаратора двигателя, работающего на паровом охлаждении, и работы струйного насоса конденсата	СНИИ ГВФ, 1932	«Сталь-6»
Схема многотрубного лонжерона переменного сечения без поперечных стыков	СНИИ ГВФ, 1932	«Сталь-6»
Система управления самолётом с переменным в полёте передаточным числом	СНИИ ГВФ, 1932	«Сталь-6»
Исследование прочности цельнометаллического (электронного) монокока на электросварке	СНИИ ГВФ, 1934	«Сталь-8»

Научно-исследовательские работы, выполненные под руководством Бартини при проектировании самолётов «Сталь-6» и «Сталь-8»

торов и рабочих, если бы обладали прекрасно оборудованными мастерскими, если бы у нас было налаженное снабжение материалами.

Но в том-то и заслуга большевиков, что мы догоняем и перегоняем наших врагов при данных технических возможностях. Мы «Сталь-6» должны построить молодыми кадрами, в полукустарных мастерских, преодолевая трудности снабжения, одновременно создавая условия для ещё больших достижений»².

Статья в газете не могла содержать технических подробностей о секретном самолёте. Больше информации можно почерпнуть из документа — доклада начальника ВВС Я.В. Алксниса о ходе работ по «Сталь-6» от 22 декабря 1932 г.

«Конструктором ВО ГВФ (Всесоюзное объединение Гражданского воздушного флота. — Д.С.) Бартини конструируется скоростной самолёт Сталь-6 в двух вариантах: гоночный и военный.

Состояние гоночного варианта на сегодняшний день следующее: все рабочие чертежи закончены на 100 %, причём расчётные данные самолёта Сталь-6 (гоночного) под мотор Кертисс-Конкверор (М-32 не прошёл испытаний, пришлось приобрести американский двигатель. — Д.С.): скорость — 460 км/час, горючее — на 1 час, вес — 1 тонна, потолок — 9000 метров. Никакой другой нагрузки, кроме лётчика — 90 кг.

Проведены статические испытания всех агрегатов (фюзеляжа, хвостового оперения, подмоторной рамы, шасси), кроме крыла. Статические испытания крыла задерживаются из-за неготовности последнего по причине неполучения хромомолибденовых труб и нержавеющей стали.

Не дожидаясь окончания статических испытаний самолёта Сталь-6 гоночный уже выпущен в производство и на сегодня готовность его следующая: фюзеляж — на 80 %, хвостовое оперение — на 90 %, управление — на 90 %, моторная установка — на 60%. Крылья ещё не начаты опять-таки из-за недостатка труб и нержавеющей стали.

...Если хромомолибденовые трубы и нержавеющая сталь будут получены до конца января 1933 года, Бартини обещает выпустить этот гоночный Сталь-6 к 1 мая 1933 года. Военный вариант — в эскизном проекте под мотор М-22 и Кертис-Конкверор будет предъявлен для рассмотрения Научно-испытательному институту 5 января 1933 года.

Расчётные данные военного варианта под М-22 или Кертис-Конкверор следующие: скорость — 360 км/час, нагрузка — 2 пулемета по 750 патронов каждый ПВ-1 или ШКАС с соответствующим увеличением патронов до 1000 штук на каждый, радиус действия — 2,5 часа»³.

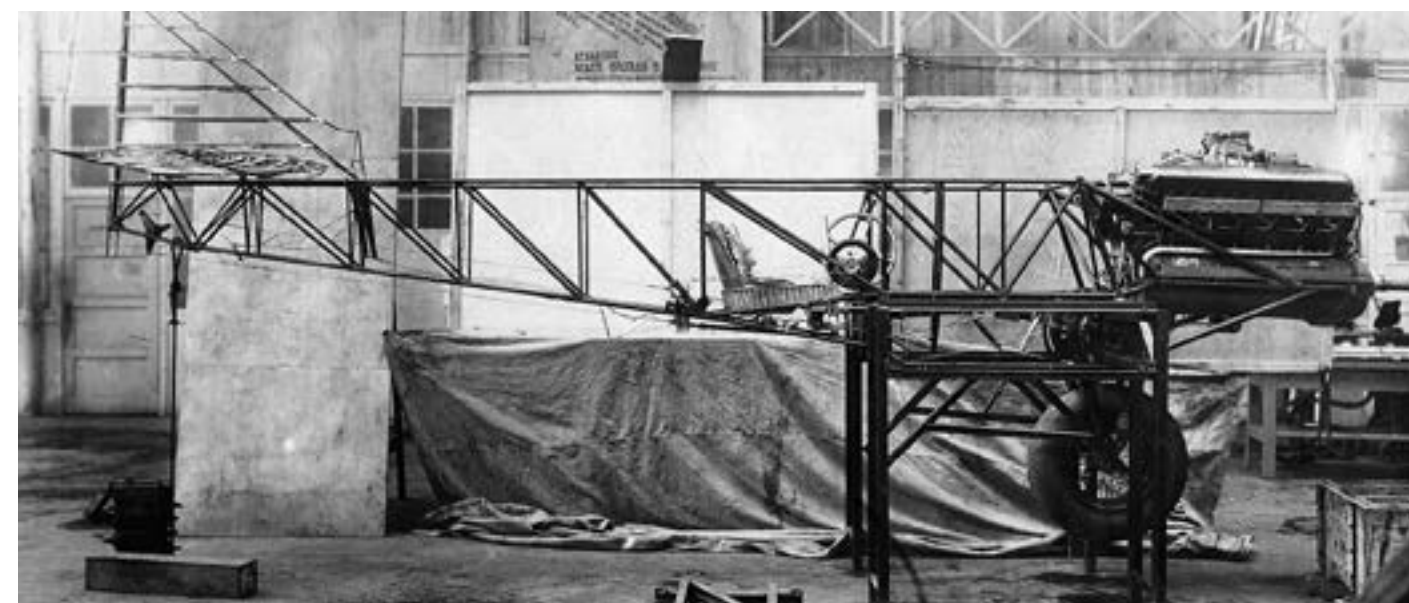
К Первомаю построить «Сталь-6» не успели. 9 июля 1933 г. начальник СНИИ ГВФ Ривадин рапортовал начальству: «Доношу, что сего числа в 6 часов утра самолёт «С-6» выведен на аэродром. Производятся подготовительные работы к пуску в полёт»⁴.

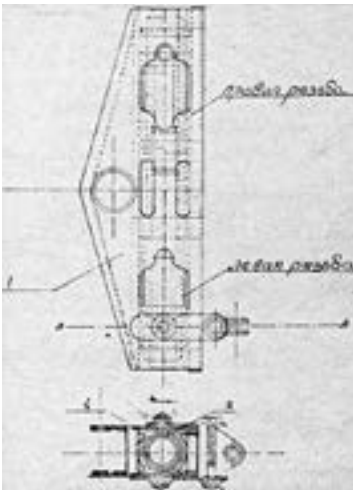
«Сталь-6» был свободнонесущим монопланом очень обтекаемой формы. Силовой каркас крыла, фюзеляжа и оперения — из стальных труб. Для снижения веса лонжероны крыла в виде пучка сваренных между собой хромомолибденовых труб сужались к концам за счёт постепенного уменьшения их числа: передний лонжерон у основания имел семь труб, затем пять, затем три, и на конце — одну. Задний лонжерон имел аналогичную конструкцию, но начинался с пяти труб. Внутренние раскосы и ферменные нервюры крыла и оперения крыла были из нержавеющей стали и крепились к лонжеронам точечной электросваркой.

Технология электросварки обычной и нержавеющей стали различна: для соединения деталей из хромомолибденовой стали нужно использовать сравнительно слабый, но продолжительный нагрев, иначе сварная точка становилась хрупкой, листовую нержавеющую сталь сваривали коротким сильным электрическим импульсом. Бартини и инженер С.М. Попов разработали специальный метод: сначала давали большой, но короткий ток, затем через реостат снижали нагрев до температуры, требуемой для сварки хромомолибденовых труб. Регулирование процесса, смены режимов были доверены автоматике»⁵.

Обшивку крыла выполнили из тонких листов нержавеющей стали, фюзеляжа — из фанеры, обтянутой перкалем, хвостовое оперение имело фанерную обшивку, а рулевые поверхности — полотняную. При изготовлении масляного бака применялся сплав электрон.

Сборка самолёта «Сталь-6»





Раздвижная качалка конструкции Р.Л. Бартини

Горизонтальный стабилизатор — с изменяемым углом установки на земле для регулировки продольной балансировки самолёта. В управление элеронами было введено устройство, позволяющее также отклонять их как закрылки на угол до 30 градусов. Позднее такой тип элеронов назвали «флапероны» (от английских flap — закрылок и (ail)eron — элерон).

В.Б. Шавров пишет, что в системе управления рулями высоты имелась раздвижная качалка, длина которой могла регулироваться лётчиком, чтобы менять угол отклонения рулей в зависимости от скорости полёта⁶. Бартини действительно изобрёл такое устройство, однако не установил его на самолёт, во всяком случае в весьма подробном отчете по государственным испытаниям «Стали-6» упоминаний о нём нет.

Двигатель водяного охлаждения мощностью 680 л. с. не имел привычного радиатора, его роль выполняла двойная металлическая обшивка крыла, соединенная электросваркой с применением пайки для герметизации. Вода, омывая цилиндры двигателя, испарялась, в виде пара попадала в пространство между слоями обшивки, охлаждаемая потоком воздуха конденсировалось в воду и с помощью помпы возвращалась обратно к двигателю. Обшивка-конденсатор занимала всю верхнюю часть крыла и часть нижней поверхности от носка до переднего лонжерона. Маслбак также находился в крыле, масло охлаждалось остывшей в крыле водой.

Систему поверхностного крыльевого охлаждения впервые применили на итальянском гоночном гидросамолёте Макки М.72 в 1931 г. Но «Сталь-6» строили, прежде всего, как прототип истребителя. Учитывая уязвимость поверхностных радиаторов в боевых условиях, Бартини разделил их на 30 секций, закрыв щели между ними стальными лентами, а также установил резервный 19-литровый бачок, соединенный с водяной магистралью.

Ещё одной новинкой стало применение металлического винта изменяемого шага. Правда, угол установки лопастей можно было регулировать только на земле.

«Сталь-6» был первым в СССР самолётом с убирающимся одноколёсным шасси (впервые у нас убираемое шасси сделали на пассажирском ХАИ-1 в



Приборная панель



Первый вариант самолета «Сталь-6» перед испытаниями, 1933 г.



1932 г., но на небольшом одноместном самолёте Бартини внутреннего пространства для двух колёс не было). Колесо втягивалось с помощью тросов, наматываемых на специальный штурвал в кабине. Сначала убиралось само колесо диаметром 800 мм, оно заходило в нишу в фюзеляже между ног пилота, которая закрывалась створками. Во время подъёма колеса второй трос подтягивал подкрыльевые костыли в горизонтальное положение. Выпуск шасси происходил за счет собственного веса колеса и костылей с последующей доводкой их тросом до фиксации в механических замках. Для уборки шасси надо было сделать 23 полных оборота штурвала, это занимало 2,5–3 минуты. Выпуск происходил быстрее — за 1,5–2 минуты. При уборке шасси штурвал приходилось вращать с усилием до 15 кг. Об уборке и выпуске колеса и костылей сигнализировали лампочки на приборной доске.

Кабина была закрыта сдвижным фонарём, практически не выступающим за обводы фюзеляжа. Фонарь имел каркас из стальных труб и был обтянут целлоном; небьющегося стекла типа триплекс тогда ещё не было.

Самолёт имел длину 6,9 м, размах крыла 9 м, площадь крыла 13,8 м². Вес конструкции 928 кг.

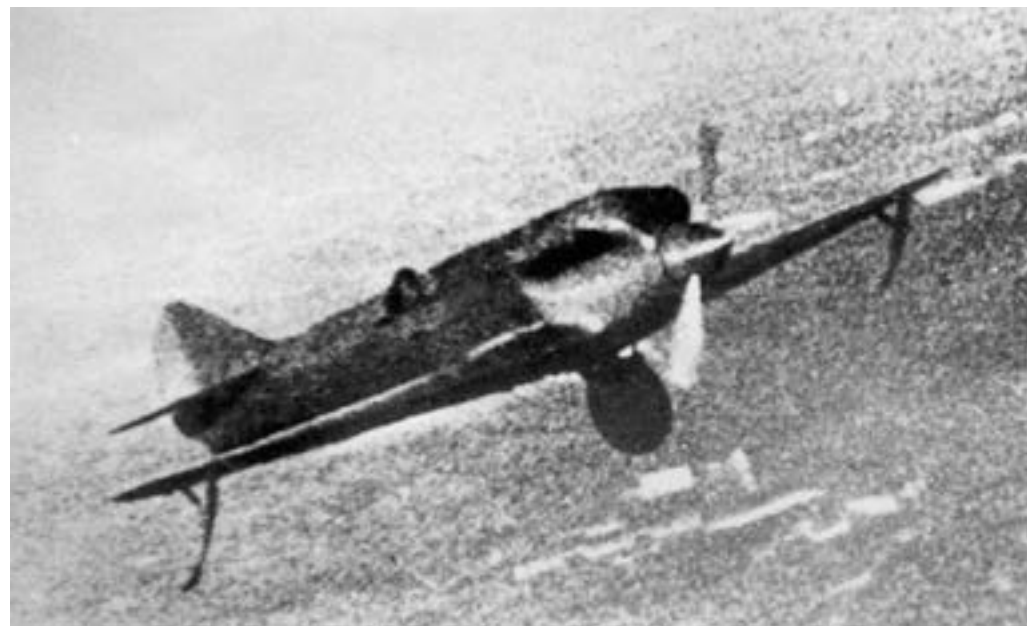
27 июля 1933 г. лётчик-испытатель НИИ ВВС А.Б. Юмашев начал рулёжки и полёты на «Сталь-6». Из-за повреждения подкрыльевых костылей испытания продолжили в середине августа.

11 ноября руководство СНИИ ГВФ рапортовало правительству:

«В разрешении задачи, поставленной партией и правительством, в совершенстве овладеть высокой техникой самолётостроения, чтобы в кратчайший срок догнать и перегнать передовые в техническом отношении капиталистические страны, Самолётостроительным научно-исследовательским институтом Гражданского воздушного флота сделан новый шаг. К 16-й годовщине Великой Пролетарской Революции, на основе осуществления 6-ти исторических условий тов. Сталина, в беспощадной борьбе под руководством парторганизации с оппортунизмом и техническим консерватизмом, выпущен цельностальной самолёт «Сталь-6» с рядом смелых технических нововведений конструкции инженера-коммуниста т. Бартини.

...В процессе заводских испытаний, проводившихся краснознамённым лётчиком т. Юмашевым, «Сталь-6» совершил 16 полётов, целиком оправдавших применение технических нововведений и показавших высокие лётные качества самолёта. Достигнутая скорость 400 км. в час, не являясь максимальной для этого самолёта, ставит всесоюзный рекорд»⁷.

В этом отчёте в ряде случаев желаемое выдается за действительное. Во-первых, самолёт не являлся цельностальным, так как фюзеляж имел фанерную обшивку. Во-вторых, ничего не сказано о негерметичности системы парового охлаждения, проявившейся уже в первом полёте: «самолёт сделал круг над



«Сталь-6» в полете.
В кабине лётчик-испытатель А.Б. Юмашев

аэродромом и, окутанный облаком пара, поспешно приземлился», — вспоминал лётчик-испытатель НИИ ВВС П.М. Стефановский⁸. Но писать о недостатках в парадных рапортах не полагалось.

14–15 ноября «Сталь-6» показали на аэродроме в Люберцах участникам пленума Революционного военного совета. Рядом с необычной машиной стояли другие новинки — истребители И-14, И-15, самолёт «Рекорд дальности» (АНТ-25).

На государственные испытания «Сталь-6» поступила в июне 1934 г. К этому времени для улучшения обзора с места пилота кабину изменили, сделав фонарь выступающим из фюзеляжа, с гаргротом за ним. Основными задачами испытаний было изучение новой системы охлаждения для оценки возможности её применения на других самолётах и определение особенностей эксплуатации самолёта с одноколёсным шасси.

Первый тренировочный полёт с аэродрома НИИ ВВС состоялся 18 июня. Самолётом управлял Пётр Михайлович Стефановской. 20 июня он вновь поднял машину в воздух. В тот день предстоял полёт с убраным шасси по определению поведения самолёта на максимальной скорости. Но выполнить программу не удалось: в полёте оборвался трос, предназначенный для уборки и выпуска одной из крыльевых опор. При посадке были помяты концы элеронов, погнута нижняя нервюра руля поворотов.

Исправление повреждений и доработки механизма уборки и выпуска шасси заняли более двух недель. 8 июля состоялся третий испытательный полёт на определение скорости на мерной базе при полёте у земли, но задание и на этот раз не было выполнено. При увеличении скорости до 300 км/ч самолёт стало сильно кренить. Лётчик был вынужден прекратить полёт. Уже на земле обнаружился обрыв ленты, крепившей собиратель пара в левой плоскости.

Машину быстро ввели в строй, но на следующий день в полёте сорвало фонарь кабины. Лётчик благополучно приземлился.

Следующий полёт едва не закончился катастрофой. О том, что случилось, сказано в отчёте по испытаниям:

«13/VII с. г. в 20 час. 45 мин. самолёт вылетел для производства испытания по определению скорости у земли. На высоте 100 метр. лётчик убрал шасси, спустился на 300 метр. и начал производить километраж (полёт на максимальную скорость. — Д.С.). При режиме работы мотора 2200 оборотов в минуту самолёт начал сильно валиться влево, вследствие чего т. Стефановский решил прекратить испытание. Набрал снова 1000 метров, лётчик начал выпускать шасси. При выпуске одна из 5 контрольных лампочек не погасла ввиду обрыва троса подкрыльевых костылей, колесо же после нескольких оборотов штурвала провалилось вниз и остановилось. В это время оборвало левую дверцу обтекателя, закрывающую отверстие, когда колесо убрано. Повернув ещё 2–3 раза штурвал, лётчик заметил, что колесо вперёд не идет на своё нормальное место. Решив, что с шасси что-то не ладно, т. Стефановский снова убрал их и начал опять выпускать более медленно и осторожно. Результаты получились старые. Думая, что выпуск шасси произвести нельзя, лётчик убрал шасси и думал выброситься на парашюте, но потом решил произвести посадку с убраным шасси. Техника посадки с убраным шасси была произведена т. Стефановским отлично. Самолёт получил незначительные повреждения»⁹.



П.М. Стефановский

«Сталь-6» в НИИ ВВС,
1934 г. Фюзеляж самолёта
закрыт чехлом



18 августа отремонтированную машину подняли в воздух. Полёт пришлось прервать из-за отказа водяной помпы, входящей в состав системы охлаждения. Эта поломка исчерпала запас терпения у руководства НИИ ВВС. Испытания прекратили, 4 сентября экспериментальную машину вернули в НИИ ГВФ для устранения обнаруженных дефектов с требованием «указать ГУ ГВФ на недопустимо невнимательное отношение к доводке самолёта «Сталь-6»: за 15 месяцев заводских испытаний на самолёте не устранены дефекты, не позволяющие не только эксплуатировать его, но и испытывать самолёт с таким оригинальным и имеющим большое значение для ВВС охлаждением. ...Недостаточная прочность электросварки и неудовлетворительная пайка конденсатора приводят к отрыву профилированных лент крепления конденсатора и непрерывной течи воды из парособирателя: за 50 минут полёта утечка воды достигала 75 % от общего её количества»¹⁰.

Вместо запланированных 14 полётов продолжительностью 11 часов удалось выполнить только 6, суммарный налёт составил 2 часа 43 минуты. Испытатели отмечали устойчивую траекторию разбега, лёгкость взлёта, хороший набор высоты, нормальную продольную устойчивость, удобство снятия нагрузок на ручку управления с помощью одновременного отклонения элеронов, простоту посадки. Однако расчётной максимальной скорости достичь

не удалось из-за всё возрастающего крена самолёта. «На скорости 365 км/час 2200 об/мин. усилия лётчика едва хватает для горизонтального полёта. Больше увеличение скорости не производилось несмотря на запас мощности мотора из-за невозможности удержать самолёт в линии полёта. Горизонтальный полёт с брошенным управлением невозможен, т. к. самолёт стремится перевернуться через левое крыло», — говорится в отчете¹¹. Можно предположить, что крен возникал по причине несимметрии машины из-за некачественной сборки: вспомним слова Бартини о нехватке квалифицированных кадров и сборке самолёта в полукустарных условиях — его строили в бывших ремонтных мастерских общества воздушных сообщений «Добролёт».

Другим недостатком был по-прежнему плохой обзор из кабины. П.М. Стефановский вспоминал: «...Больше всего нас с Юмашевым, ставших монополистами испытаний «Сталь-6», раздражал фонарь пилотской кабины. Борясь за скорость, конструктор сделал кабину почти не выступающей над фюзеляжем. А фонарь, открывавшийся лишь на земле, он выполнил из жёлтого, абсолютно непрозрачного целлулоида (на самом деле — из целлона, который, в отличие от целлулоида, не горюч. — Д.С.). Решительно никакого обзора по курсу — летишь как в завязанном мешке. Только сбоку вырезано небольшое окошечко для наблюдения за землей»¹².

Там же Стефановский пишет, что машина развивала рекордную для того времени скорость — 420 километров в час. Документального подтверждения этому не нашлось: на заводских испытаниях самолёт достиг 400 км/ч, на государственных — 365 км/ч. Но и 400 км/ч для 1933 года — выдающийся показатель, он был превышен только через год на самолёте И-16.

Несмотря на все недоделки и недостатки, заложенные в самолёте конструкторские идеи в целом сочли удачными. В выводах НИИ ВВС говорится:

«1. ...Конструктором Бартини в самолёте «Сталь-6» решены принципиально два очень важных вопроса: 1) паровое охлаждение мотора, 2) посадка и взлёт скоростного самолёта на одном колесе.

а) паровое охлаждение мотора в лётных условиях во время полёта имеет вполне удовлетворительную эффективность: мотор не греется.

б) при разбеге и пробеге на шасси с одним колесом самолёт обладает удовлетворительной устойчивостью пути и не требует от лётчика особого внимания для сохранения прямой.

2. Паровое охлаждение мотора в предъявленном виде является недоведенным. НИИ ГВФ необходимо в самом срочном порядке устранить обнаруженные дефекты



На испытаниях

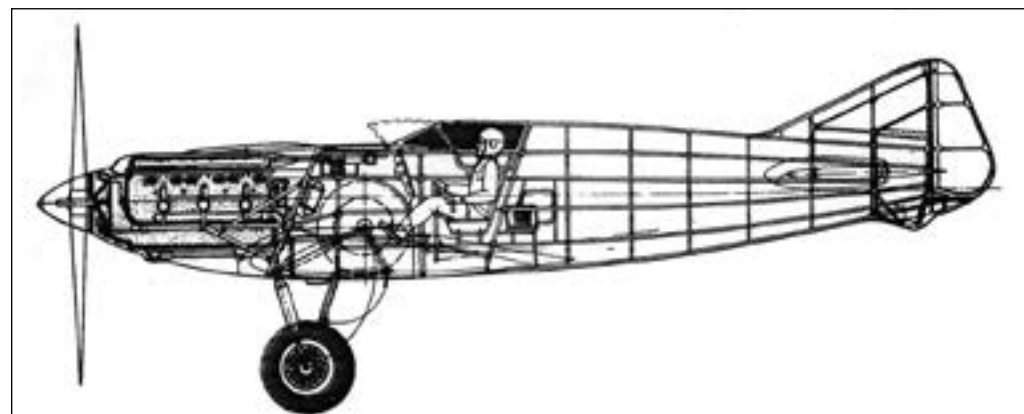
в соответствии со сводкой испытаний и передать самолёт на повторные госиспытания»¹³.

Начальник ВВС наложил на этот отчёт резолюцию: «Так как совершенно новые и оригинальные конструкторские элементы — паровое охлаждение мотора и применение одного колеса при испытании себя оправдали, рекомендовать конструкторским организациям ЦАГИ, 39 завода и др. использовать опыт конструктора Бартини в этой части»¹⁴.

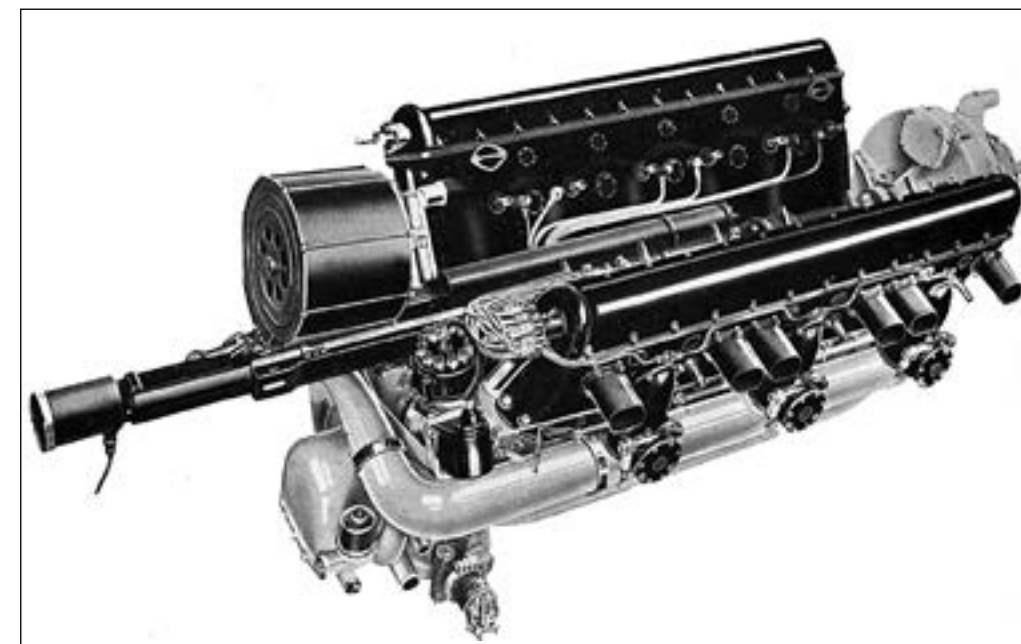
Согласно сведениям Н.В. Якубовича, последний полёт на «Сталь-6» состоялся 5 октября 1934 г.¹⁵ Неизвестно, пытались ли в НИИ ГВФ доработать машину, скорее всего нет, так как в финансовом отчете Института за 1934 год затраты на этот самолёт не фигурируют. Осенью 1934 г. на истребителе И-16 с двигателем Райт «Циклон» мощностью 712 л.с. достигли скорости 437 км/ч, а абсолютный рекорд скорости для самолётов с колесным шасси к концу года перешагнул 500-километровый рубеж (Кодрон С.460, Франция), поэтому «Сталь-6» уже не рассматривался как рекордный. Однако замыслы, применённые в конструкции этого самолёта, всё ещё казались востребованными.

Теперь усилия Бартини были направлены на разработку скоростного истребителя «Сталь-8» по типу самолёта «Сталь-6». Его конструкторская группа была расширена. Вспоминает сослуживец Роберта Людвиговича по НИИ ГВФ В.П. Казневский: «В 1934 г. КБ Р.Л. Бартини пополнилось рядовыми иностранными специалистами, приглашенными в Советский Союз. Некоторая часть из них была шуцбундовцами, членами организации «Шуцбунд», входившей в социал-демократическую партию Австрии. В 1934 г. шуцбундовцы вместе с коммунистами участвовали в вооружённом выступлении против австрийской реакции. После подавления выступления многие из них вышли из социал-демократической партии и вступили в компартию. У нас, в КБ Р.Л. Бартини, появились сотрудники со следующими фамилиями: Штруб, инженер-конструктор, австриец; Гайслер — производственный мастер, чех по национальности, за хорошую работу был награжден орденом Трудового Красного Знамени; Зацгер — мастер-жестянщик; Берштрейхер — технолог; Винтер — инженер по расчётам самолётных конструкций на прочность и другие. Это были неплохие специалисты, и у некоторых из них было чему поучиться»¹⁶.

В описаниях «Сталь-8» в современной литературе так много неточностей, что говоря об этой машине, я буду основываться только на документах.



Компоновка истребителя «Сталь-8». Реконструкция И.Г. Султанова



Мотор-пушка фирмы «Испано-Сюиза»

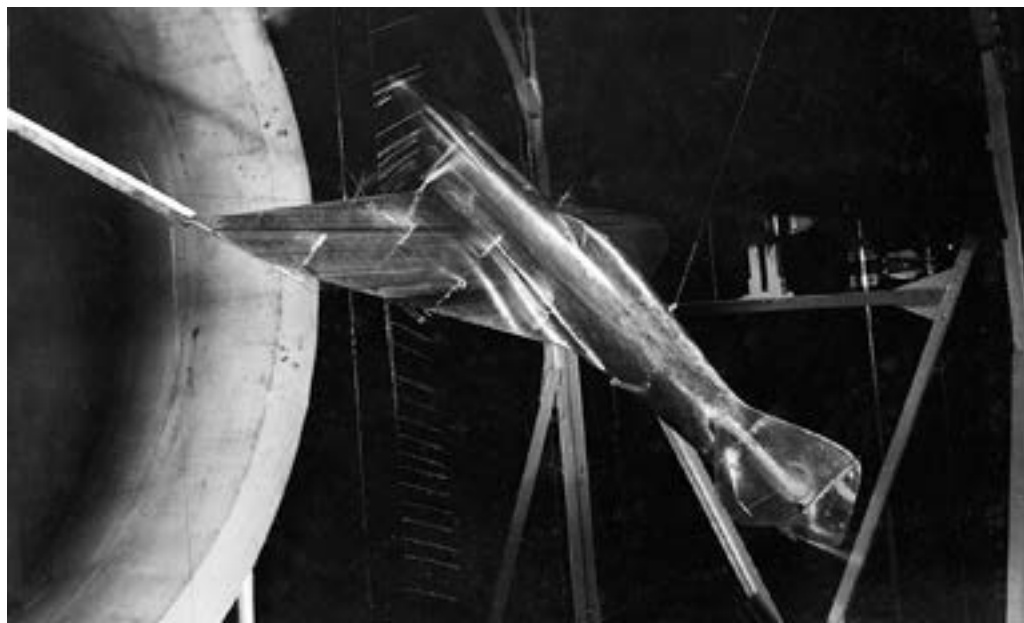
Прежде всего надо отметить, что истребитель отличался от проекта 1932 г., упоминавшегося в докладе Алксниса. В 1934 г. в СССР готовилось лицензионное производство французского V-образного двигателя Испано-Сюиза-12Ybrs мощностью 860 л.с., конструкция которого позволяла установить в развале цилиндров пушку. Этот двигатель решили поставить на истребитель Бартини, снабдив его стреляющей через втулку винта пушкой. Самолёт должен был иметь металлическую конструкцию с широким использованием легкого сплава электрон. В остальном И-21, как обозначили военные этот самолёт, не имел принципиальных отличий от «Сталь-6».

Постановление о проектировании и постройке в НИИ ГВФ истребителя И-21 было подписано 14 июля 1934 г. во время испытаний его экспериментального прототипа. В марте следующего года ВВС одобрило проект, а затем и макет самолёта — можно было приступать к изготовлению первого образца. Он должен был быть готов к 1 ноября 1935 г. По заданию самолёт должен был иметь максимальную скорость 500 км/ч, потолок — 10 тыс. метров¹⁷.

Но тут начались трудности. К лету 1935 г. Завод опытных конструкций при НИИ ГВФ, где строили И-21, не получил от промышленности ни двигателя, ни пушки, ни заготовок из электрона. В сентябре «Аэрофлот» самостоятельно приобрёл во Франции два мотора «Испано-Сюиза», но вооружения, радиостанции и листов из электрона для крыльевых радиаторов по-прежнему не было. Срок выпуска самолёта был сорван.

Ситуация не изменилась и в следующем году. Занятых собственными задачами руководителей авиационной промышленности мало заботили проблемы «чужого» ведомства. Просьба купить необходимые для самолёта детали из электрона в Германии по спецификации СНИИ ГВФ осталась без ответа. Тем не менее, «Сталь-8» вновь включили в план опытного самолётостроения под названием «пушечный истребитель» со сроком выпуска 1 июля 1936 г.

Модель истребителя И-21
в аэродинамической трубе



Но к этому времени в КБ Бартини вовсе занимались постройкой новой машины — скоростного двухмоторного пассажирского самолёта «Сталь-7». Характеристики «пушечного истребителя», разработанные два года назад, уже не впечатляли.

20 ноября 1936 года начальник ГУ ГВФ Ткачев писал председателю Совнаркома В.М. Молотову: «Самолётный институт ГВФ в течение нескольких лет строит самолёт истребительного типа «Сталь-8» конструкции Бартини. Этот самолёт в своё время был задуман из новых материалов — альтмага (другое название электрона. — Д.С.), с целым рядом оригинальных конструкторских замыслов, в пушечном варианте. Однако вследствие длительного отсутствия материала, на который была рассчитана эта машина, её постройка сильно затянулась. В настоящее время, при анализе состояния этой машины, выяснилась нецелесообразность продолжать дальнейшую работу, ибо никаких новых показателей, по сравнению с самолётами, которые у нас уже есть, «Сталь-8» дать не может. При постановке мною этого вопроса перед Алкснисом, он также согласился с тем, чтобы снять этот самолёт с плана опытного строительства. Прошу соответствующего решения по этому вопросу»¹⁸.

На этом в истории истребителя Бартини, на который уже истратили около миллиона рублей, была поставлена точка. «Самолёт «Сталь-8» не закончен ни в конструкции, ни в производстве, ни в исследовательской части», — сказано в отчёте Завода опытных конструкций НИИ ГВФ за 1936 г.¹⁹

Созданием истребителей с крыльевыми радиаторами занимались и другие авиаконструкторы: Н.Н. Поликарпов, Д.П. Григорович, А.С. Москалёв. Моноплан Поликарпова И-19 (1935 г.) остался недостроенным, И-21 (ЦКБ-32) Григоровича испытывался в конце 1936 г., но полёты пришлось прекратить, так как крыло-радиатор сильно грелось и не обеспечивало требуемого охлаждения мотора. «Бесхвостку» Москалёва САМ-7 (1936 г.) не допустили к полётам, посчитав их опасными.

В Германии на опытном истребителе He-100 с аналогичной системой охлаждения в 1939 г. был установлен мировой рекорд скорости — 746,6 км/ч. Изготовили всего 12 этих машин, так как военные отказались от He-100 из-за уязвимости крыльевых радиаторов в боевых условиях.

«Сталь-6» — первый самолёт Р.Л. Бартини. Для этого, да и для большинства последующих летательных аппаратов этого конструктора характерно много новаторских идей. Слишком много, чтобы при существовавшем уровне развития науки и техники создать пригодную для практического использования машину. Ручную уборку шасси в полёте со временем можно было бы отладить, как того добились на И-16, но этому мешала негерметичность системы парового охлаждения. Можно было бы доработать систему охлаждения, но испытаниям препятствовала ненадежность механизма уборки и выпуска шасси. «Сталь-8» мог стать первым истребителем с мотором-пушкой, но из-за отсутствия электрона самолёт не построили. Следовало внедрять в практику что-то одно, но Роберта Людвиговича это не устраивало, ему нужно было всё и сразу.

Источники

1. Иванов В.П. Самолёты Н.Н. Поликарпова. М., 2004. С. 84.
2. Якубович Н.В. Самолёты Р.Л. Бартини. М., 2006. С. 17.
3. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 32. Л. 9.
4. РГАЭ. Ф. 9527. Оп. 1. Д. 526. Л. 179.
5. Чутко И.Э. Красные самолёты. М., 1978. С. 44–45.
6. Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 года. М., 1968. С. 456.
7. РГАЭ. Ф. 9527. Оп. 1. Д. 509. Л. 34–35.
8. Стефановский П.М. Триста неизвестных. М., 1968. С. 40.
9. РГВА. Ф. 24807. Оп. 11. Д. 34. Л. 31.
10. Там же. Л. 6–7.
11. Там же. Л. 34–37.
12. Стефановский. С. 40–41.
13. РГВА. Ф. 24807. Оп. 11. Д. 34. Л. 6.
14. Там же. Л. 2.
15. Якубович. С. 21.
16. Казневский В.П. Роберт Людвигович Бартини. М., 1997. С. 17–18.
17. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 10. Д. 28. Л. 5.
18. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 12. Д. 157. Л. 180.
19. РГАЭ. Ф. 9527. Оп. 1. Д. 1067.
20. Султанов И. Как закалялась «Сталь» // Крылья Родины. 1995. № 2. С. 1-6.



Рисунок двухместного
истребителя САМ-7.
По расчётам с двигателем
М-34 самолёт мог развить
скорость 600 км/ч

ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ ЦЕЛЬНОСТАЛЬНОЙ САМОЛЁТ

Характеристики нержавеющей стали и дюралюминия

	Сталь	Дюралюминий
Удельный вес, г/см ³	7,85	2,85
Предел прочности, кг/мм ²	120	38



Стальной самолет Г. Юнкера J1

С XIX века сталь являлась основным материалом в машиностроении. С появлением авиации её попытались применить на самолётах. В 1912 г. профессор Г. Рейсснер из Технического университета в г. Аахен (Германия) при участии Г. Юнкера построил из стали моноплан схемы «утка» с гофрированной железной обшивкой, а в 1915 г. Юнкерс создал собственный цельностальной самолёт J1 со свободонесущим крылом. Толщина его обшивки составляла от 0,5 до 1 мм и соединялась с каркасом с помощью точечной электросварки.

Но сталь оказалась слишком тяжёлой для самолётов. Монопланы Рейсснера и Юнкера летали с трудом и могли поднять лишь небольшой груз. Так, J1 при взлётном весе более 1000 кг мог взять только 110 кг полезной нагрузки.

После Первой мировой войны в авиации получил распространение лёгкий алюминиевый сплав дюралюминий. Его называли «крылатый металл». В начале 1930-х годов из этого материала в СССР строили все самолёты, созданные под руководством А.Н. Туполева: разведчик Р-3, истребитель И-4, бомбардировщик ТБ-1, пассажирский ПС-9. Алюминиевые сплавы всё шире применялись и на машинах других авиаконструкторов. Но из-за нехватки производственных мощностей и отсутствия в СССР некоторых компонентов, входящих в состав дюралюминия, большую часть этого сплава приходилось импортировать.

Данное обстоятельство вызывало беспокойство. В мае 1932 г. на совещании в ЦАГИ известный металлург И.И. Сидорин заявил: «Дюраль — основной материал алюминиевого самолётостроения — является с технологической точки зрения идеальным материалом. Его механическая характеристика такова, что позволяет создать хорошие самолёты, причём эти самолёты строятся очень просто. ...Но в последнее время ввиду того, что алюминий получается из-за границы, у нас возникло сомнение — имеем ли мы право делать самолёты из алюминия, потому что всё базируется на импорте»¹. Сидорина поддержал М.Н. Тухачевский, выступив с предложением о переводе строительства самолётов с дюралюминия на высокосортные стали.

Начало работ по применению стали в советской авиации относится ко второй половине 1920-х годов и связано с созданием цельнометаллического дирижабля К.Э. Циолковского. Они велись в Военно-воздушной академии в Москве. В 1928 г. за границей приобрели оборудование для точечной и роликовой электросварки тонких стальных листов, опыты с которым дали положительные результаты (обычную ацетиленовую сварку применять было нельзя, так как тонкий металлический лист прогорал).

Металлический дирижабль Циолковского так и не построили. Зато полученный опыт переняли авиаконструкторы. В Военно-воздушной академии при кафедре самолётостроения была организована лаборатория по изучению возможности использования высококачественных сталей при создании самолётов.

Наибольшие перспективы сулило применение нержавеющей стали. Сначала экспериментировали с марками крупновской нержавеющей стали, приобретёнными в Германии, затем — с отечественными сталями марок «Энерж». Заготовки изготавливали на заводе «Электросталь», а листы — на заводе «Серп и молот» в Москве. Нержавеющая сталь обладала хорошей свариваемостью при контактной электросварке вследствие своего большого сопротивления. По прочности на разрыв «Энерж-6» почти втрое превосходила дюралюминий, правда и весила она значительно больше.

В конце 1931 г. под руководством конструктора ЦАГИ А.И. Путилова в Отделе опытного самолётостроения Научно-исследовательского института ГВФ был изготовлен самолёт «Сталь-2» из нержавеющей стали. Каркас крыла и фюзеляжа выполнили из гофрированных стальных листов, изогнутых в виде пучка труб и соединённых с помощью хомутиков и точечной электросварки. Ажурная конструкция получилась лёгкой, но была трудоёмкой. Надо сказать, что «Сталь-2» не был цельнометаллическим самолётом: борта фюзеляжа сделали из фанеры, а крыло имело полотняную обшивку.

Машина показала хорошие лётные характеристики и с 1934 г. строилась серийно. Её развитием была «Сталь-3» с более мощным двигателем и увеличенным с 4 до 6 числом пассажиров.

«Сталь-2» и «Сталь-3» успешно работали на авиалиниях страны. Однако надежды на их рекордную долговечность не оправдались. Сама нержавеющая сталь могла служить десятки лет, но полотняная обшивка крыла и фанерные борта фюзеляжа периодически требовали замены или ремонта.

Этого недостатка не должен был иметь летательный аппарат, сделанный целиком из нержавеющей стали. Такой самолёт создали в Московском авиационном институте в 1934 г. Он назывался «ОСО-МАИ», позднее — «ЭМАИ-2» (экспериментальный самолёт МАИ № 2; первым был моноплан из сплава электрон «ЭМАИ-1»), затем — «Сталь-МАИ».

История появления «ОСО-МАИ» на протяжении многих лет объяснялась так: в начале 1930-х годов руководство советской авиапромышленности пору-



«Сталь-2»

чило студентам МАИ создать специальный самолёт для дальних перелётов. Но на самом деле эту машину построили на деньги, собранные у народа на развитие нашей авиацией общественной организацией «Осоавиахим».

В 1920-е годы дальние перелёты советских самолётов осуществлялись большей частью на средства и при деятельном участии Осоавиахима. Позднее, когда этими перелётами и установлениями мировых достижений озаботилось высшее руководство Советского Союза, бремя расходов на их осуществление полностью взяло на себя государство. В августе 1931 г. при обсуждении планов строительства рекордных самолётов денежные средства добровольной оборонной организации ещё упоминались. В частности, начальник Всесоюзного авиационного объединения, а в недавнем прошлом начальник ВВС РККА, П.И. Баранов предложил направить более полумиллиона осоавиахимовских рублей в ЦАГИ на постройку самолёта РД (АНТ-25). Однако передать общественные средства напрямую в промышленность оказалось непросто, согласия в этом вопросе у руководства не наблюдалось. Тогда решили передать деньги для постройки дальних стальных самолётов в Московский авиационный институт.

22 декабря 1931 г. дирекция МАИ направила на имя известного авиаконструктора Дмитрия Павловича Григоровича письмо следующего содержания: «МАИ, приглашая Вас в качестве преподавателя института по кафедре «Проектирование самолётов», а также в качестве Главного конструктора по проектируемому Институтом самолёту, настоящим сообщает, что участие Ваше в работах Института согласовано с Нач. ГУАП т. Барановым, а также у Института имеется прямое согласие на такое Ваше участие со стороны Нач-ка ЦАГИ т. Пауфлера и Нач-ка ЦКБ ЦАГИ т. Ильюшина. Нач. Института Вольский»².

Д.П. Григорович дал согласие, и 3 февраля 1932 г. был подписан следующий договор:

«1. Осоавиахим и МАИ совместно предпринимают на научно-технической и производственной базе МАИ проектирование и постройку двух стальных сварочных самолётов, имеющих назначение совершить кругосветный перелёт.

2. Работы по проектированию и строительству самолётов производятся с таким расчетом, чтобы самолёты были готовы к полёту не позднее 1-го мая 1933 года.

3. МАИ совместно с ЦС Осоавиахима обеспечивает приобретение у Всесоюзного авиационного объединения одного мотора М-34 к 15 сентября 1932 года...

4. Для целей, обусловленных настоящим договором, Осоавиахим отпускает МАИ средства в сумме 600 000 рублей»³.

Тогда же последовал приказ по институту, согласно которому Д.П. Григорович должен был приступить к набору необходимого числа конструкторов и к окончательной разработке эскизного проекта самолёта, с расчётом представления эскизного проекта на предварительный просмотр штаба не позднее 25 февраля.

Через год был готов окончательный проект. Самолёты для кругосветного перелёта должны были иметь следующие данные: длина — 12,5 м, размах — 21,5 м, вес пустого — 2500 кг, полётный вес — 4620 кг, крейсерская скорость

— 245 км/ч, нормальная дальность полёта — 3700 км, дальность в перегрузочном варианте (с 3000 кг топлива) — 7500 км, потолок — 5000 м. Началось изготовление опытного крыла для статических испытаний. Однако построить самолёты в срок не удавалось. И это неудивительно: всё КБ Григоровича в МАИ состояло из шести конструкторов и пяти чертёжников, а производственной базы по существу не было.

К этому времени Осоавиахим уже перевёл МАИ 350 тыс. рублей. Комиссия, летом 1933 г. проверявшая состояние работ, пришла к выводу, что часть этих средств потрачена не по назначению. «Незаконно израсходованные деньги на строительство квартир вернуть Осоавиахиму, а [несгораемый] шкаф и автомобиль считать собственностью Осоавиахима», — говорится в заключении комиссии⁴.

Другим, более важным решением, стал вывод о необходимости изменения задания на более реальное для МАИ. В новом договоре (июнь 1933 г.) речь шла о постройке только одного самолёта, меньших размеров, о кругосветном перелёте уже не упоминалось. «В целях скорейшего и бесперебойного строительства самолёта МАИ обязуется пополнить имеющееся конструкторское бюро инженерно-техническими работниками, профессурой и аспирантами», — отмечалось в договоре⁵.

Машина должна была быть готова к началу 1934 г. Затраты на завершение работ определили в 550 тыс. рублей, финансирование взяло на себя Главное управление ГВФ, затем — Главное управление авиационной промышленности.

Григорович так сформулировал назначение строящейся машины: «установление рекорда дальности полёта самолёта советской конструкции с советским мотором на основе покрытия большой дальности полёта при минимальном времени пребывания в воздухе с одновременным освоением в производстве и испытании новых элементов конструкции из нержавеющей стали по принципу применения электросварки»⁶. Таким образом, самолёт предназначался для установления скоростного рекорда дальности, с прицелом на использование этих наработок при создании дальнего бомбардировщика.

В расширенное конструкторское бюро вошли студенты П.Д. Грушин, М.М. Пашинин, Л.П. Курбала, В.А. Федулов, А.П. Щекин и другие. Расчёты на прочность выполнил В.Д. Яровицкий. С появлением в МАИ учебно-производственных мастерских изготовлением самолёта руководил С.М. Беляйкин.

«ОСО-МАИ» представлял собой одномоторный низкоплан с трапецевидным крылом однолонжеронной конструкции. Относительная толщина профиля была 16%. В крыле размещались топливные баки. Крыло — свободной несущей схемы, горизонтальное оперение — с подкосами. Фюзеляж — полумонокот овального сечения, с двухместной кабиной, закрытой общим фонарём. Кресла пилотов имели откидные спинки и были оборудованы таким образом, чтобы экипаж мог отдыхать в полёте. Посадка в самолёт осуществлялась через дверцы в фонаре. При необходимости экипаж мог быть увеличен до трёх человек — для этого за кабиной оборудовали небольшой отсек с иллюминаторами в боковых стенках фюзеляжа.

При изготовлении каркаса планера использовали опыт постройки «Сталь-2» А.И. Путилова. Основным материалом служила сталь «Энерж-6», из



Д.П. Григорович



дюралюминия были только капот двигателя, элероны и хвостовое оперение. Рулевые поверхности имели полотняную обшивку. Винт — деревянный. Практически вся конструкция фюзеляжа, крыла и оперения из катаных листовых профилей была соединена точечной и роликовой электросваркой, обшивка крыла и фюзеляжа сделана из листа толщиной 0,2–0,3 мм с частыми отбортовками (рифтами или зигами) с шагом 80 мм. В.Б. Шавров пишет, что тонкая стальная обшивка образовывала многочисленные мелкие неровности на поверхности фюзеляжа⁷.

Силовая установка — двигатель М-34Р с номинальной мощностью 750 л. с. Ранее он экспонировался на выставке, поэтому отличался особой тщательностью отделки (возможно, первоначально это был макетный вариант, полученный для проведения увязочных работ по винтомоторной группе).

Шасси состояло из двух подкрыльевых опор с масляно-пневматической амортизацией и хвостового костыля. По замыслу основные стойки убирались в крыло при помощи ручного привода, однако на практике самолёт оборудовали неубираемым шасси.

В соответствии с принятыми правилами летом 1933 г. НИИ ВВС подготовил технические требования для военной модификации. Такой вариант разрабатывался и был утвержден 15 октября 1933 г. Главным конструктором Д.П. Григоровичем и инженером П.М. Крейсоном. Предусматривалась установка пулемётов ШКАС (один — для стрельбы вперед через винт, второй — для стрельбы назад-вверх) и крыльевых держателей для бомб весом до 500 кг.

В то время, когда самолёт ещё строился, Григорович переключился на другие работы, в частности на создание истребителей с динамо-реактивными пушками Курчевского, поэтому техническое руководство созданием стального самолёта МАИ перешло к П.Д. Грушину. К концу 1933 г. в институте окончательно оформилось конструкторское бюро, которое получило официальное

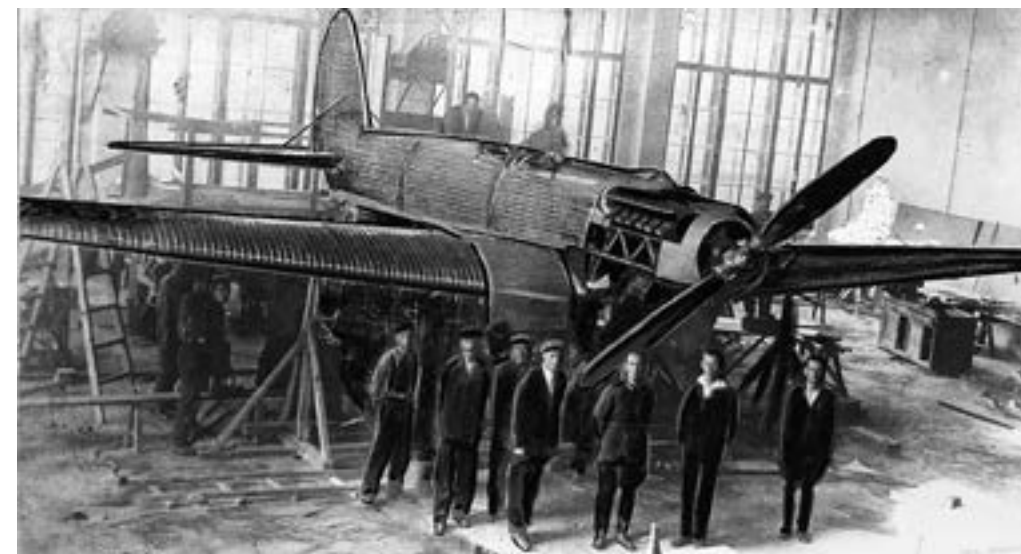
	Гражданский вариант	Военный вариант
Размах крыла, м	18,0	18,0
Площадь крыла, м ²	40,5	40,5
Длина самолёта, м	11,3	11,3
Вес пустого, кг	2410	2344
Полётный вес, кг	3850–4600	3836
Горючее, кг	1000–1800	700
Максимальная скорость, км/ч	330–350	270–290
Крейсерская скорость, км/ч	290–300	240–250
Посадочная скорость, км/ч	100	98
Потолок, м	6000	6000–6200
Дальность полёта, км	5000	1500–1800

Расчётные характеристики «Сталь-МАИ» в гражданском (рекордном) и военном вариантах⁸

наименование ОКБ-1 и в дальнейшем функционировало как полноценное проектное подразделение во главе с главным конструктором Грушиным.

Самолёт изготовили в мастерских института летом 1934 года. В журнале «Самолёт» № 11 за 1934 г. сообщалось: «19 сентября состоялись лётные испытания самолёта Сталь-МАИ имени Алксниса. Испытывающий самолёт лётчик Ю.М. Пионтковский отмечает прекрасный взлёт самолёта и хорошую устойчивость в воздухе».

Затем три полёта выполнил лётчик-испытатель НИИ ВВС И.Ф. Козлов. 4 октября 1934 г. при совершении пятого по счёту полёта произошла авария на Центральном аэродроме. В этот день подняться на «Сталь-МАИ» готовились испытатель Пионтковский и главный конструктор Грушин. Причиной аварии послужила банальная ошибка пилота, не переключившего бензокран на питание из основного бака. На взлёте двигатель остановился, и машина врезалась



Самолёт в цехе учебно-производственных мастерских МАИ

в кучу песка. В результате были повреждены силовые элементы носовой части фюзеляжа в районе двигателя, моторама, шасси, стыковые узлы крыла⁹.

25 ноября 1934 г. Д.П. Григорович направил руководству института заявление с просьбой предоставить ему полугодовой отпуск для научно-исследовательской работы. Судя по всему, именно в этот период он вплотную приступил к проектированию пушечного истребителя ИП-1. Руководство доработками «Сталь-МАИ» Дмитрий Павлович предлагал оставить за собой, причём не претендовал за это на вознаграждение: «состояние конструкторской части этих работ моего ежедневного присутствия в МАИ не требуют; все чертежи и эскизы будут и впредь мною просматриваться и визироваться...»¹⁰.

В 1935 г. самолёт отремонтировали, однако сведения о продолжении лётных испытаний отсутствуют. Четыре года спустя двухмоторный пассажирский «Сталь-7» конструкции Р.Л. Бартини достиг результата, возлагавшегося на «Сталь-МАИ»: на нём был установлен мировой рекорд скорости на маршруте в пять тысяч километров. Это расстояние экипаж прошел со средней скоростью 405 км/ч, превысив прежнее достижение французов на самолёте «Амио-370».

Со второй половины 1930-х годов в связи с расширением производства отечественного алюминия идея выпуска стальных самолётов утратила актуальность. Но металлическим самолётостроением Д.П. Григорович продолжал заниматься до конца жизни. В ноябре 1937 г. он подал заявку на изобретение «Цельно штампованный самолёт» (так в документе). В ней говорилось:

«Для быстрой реализации производственных ресурсов авиапромышленности, для мобилизации её на наиболее совершенных новейших типах самолётов решающее значение будет иметь конструкция самолёта и его технология.

Существующие конструкции основываются на методах мелко-зернистого, преимущественно ручного производства, требующего: квалифицированных кадров, громоздкого производственного аппарата и длительных сроков внедрения, достигающих иногда 2–3 лет, что приводит к устарению самолёта и к обесцениванию его боевого значения.

Это положение резко изменяется при применении конструкции цельно штампованного самолёта. Сущность её в том, что конструкция главных частей самолёта, как то: фюзеляжа, крыльев, оперения и прочих проектируется расчлененной на крупные моноблочные части, допускающие штамповку и выполняется штамповкой этих частей из дуралюмина или другого лёгкого металла.

Штамповка производится либо из крупных листов дуралюмина с одновременной отштамповкой на них сетки жесткости, либо на очень нагруженных частях, как крылья, из жёсткой сетки в виде законченного каркаса с последующим соединением его с обшивкой.

Таким образом, в конструкции полностью устраняется огромное количество мелких и крупных, требующих ручной пригонки деталей, как то: лонжеронов, нервюр, шпангоутов, профилей и прочих, что во много раз ускоряет и удешевляет производство, допуская конвейерную сборку из крупных отштампованных и впоследствии этого точных, взаимозаменяемых частей.

Конструкция эта применима как к малым, так и к средним и большим самолётам, требующим, однако, разной сетки и разного способа расчленения и числа расчленяемых частей.

Конструкция эта после её теоретического и производственного освоения значительно упростит и ускорит проектирование и постройку новых машин, кроме того, она имеет ценные военно-эксплуатационные преимущества во взаимозаменяемости, жизненности и ремонте самолётов...»¹¹.

В авторском свидетельстве Григоровичу отказали, посчитав предложение нереальным. Эксперты не знали, что через несколько десятилетий использование прессованных панелей с обшивкой и внутренним каркасом станет стандартным методом в самолётостроении.

Однако вернёмся к «Сталь-МАИ». Первый самолёт со стальным каркасом и стальной обшивкой не оставил заметного следа в истории нашей авиации. Но он интересен тем, что в определенном отношении является предтечей всемирно известного трёхмоторного боевого самолёта МиГ-25 — обе машины были выполнены в основном из стали с широким использованием электросварки.

Источники и комментарии

1. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 688. Л. 101.
2. Маслов М. РД-МАИ // Крылья. 2008. № 1.
3. ГАРФ. Ф. 8355. Оп. 1. Д. 374. Л. 118.
4. Там же. Л. 64.
5. Там же. Л. 120.
6. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 753. Л. 41.
7. Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 г. М., 1969. С. 550.
8. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 753. Л. 39, 41. Приведены скорости с убраным шасси.
9. Маслов М. РД-МАИ. По другой версии авария произошла из-за перегрева мотора (см.: Макаров Ю.В. Летательные аппараты МАИ. М., 1994. С. 20).
10. Маслов М. РД-МАИ.
11. Создание вооружения для РККА: 1920–1945 гг. Обзор и публикация документов из фондов филиала РГАНТД. Т. 1. Самара, 2012. С. 212–213.

САМОЛЁТЫ ИЗ ЭЛЕКТРОНА

К началу 1930-х годов основным материалом для металлического самолётостроения являлся дюралюминий. Однако существовал сплав, удельная прочность которого была почти на треть выше — магниевый сплав электрон. Его изобрели в Германии одновременно с дюралюмином. Кроме магния, в состав электрона в небольших дозах входили алюминий, цинк и марганец.

Конструкция из электрона заметно легче, чем дюралевая. Но электрон сложно выплавлять и делать из него отливки, так как при высоких температурах он может самовоспламениться. Он обладает невысокой пластичностью, что затрудняет его механическую обработку. Кроме того, этот материал сильно подвержен коррозии. Поэтому долгое время электрон не находил применения в машиностроении.

Для освоения производства летательных аппаратов из электрона нужно было решить две основные задачи: разработать способы обработки этого сплава и обеспечить защиту деталей от коррозии. Над этим работали металловеды разных стран.

Первые практические шаги сделали в Германии. Там в 1931 г. фирма «Альбатрос» построила самолёт из электрона — двухместный биплан L 81 с мотором BMW-5 мощностью 360 л.с. В конструкции крыла, хвостового оперения и фюзеляжа применялись детали из штампованного и листового магниевых сплава AZM, соединённые заклёпками. Даже кресла экипажа были сделаны из электрона. Только обшивка крыла и хвостового оперения имели полотняную обшивку. Официально это был разведчик, а по сути — экспериментальный самолёт.

Каждые полгода Альбатрос L 81 тщательно осматривали, делали проверочные испытания на прочность. По словам представителя фирмы «Фарбениндустри» доктора Шмидта, за шесть лет наблюдений коррозии и нарушения прочности конструкции не обнаружили¹.

В СССР планы строительства самолётов из электрона возникли в начале 1930-х годов. Проект опытного авиастроения 1931 г. предусматривал создание в ЦАГИ экспериментального электронного самолёта Э-2. Как свидетельствует другой документ, в ЦАГИ к концу 1932 г. планировалось построить истребитель из электрона с использованием заграничной помощи². Но никаких практических шагов тогда сделано не было.

В ноябре 1931 г. Центральный совет Осоавиахима объявил конкурс на лучший проект легкомоторного самолёта. Самая большая премия (25 тыс. рублей) предусматривалась для самолёта из электрона. Среди участников конкурса был начинающий авиаконструктор Сергей Павлович Королёв. Он разработал двухместный бесфюзеляжный самолёт «Электрон-1» с двухбалочным хвостовым оперением, а также построил аналогичный по схеме планер СК-6 с применением электрона. Но вскоре Королёв коренным образом переработал проект. Новый самолёт «Высокий путь» обычной схемы с мотором М-11 должен был

иметь складывающееся на земле крыло. Основным конструкционным материалом по-прежнему оставался сплав электрон, но обшивку крыла и оперения планировалось сделать полотняной.

В октябре 1932 г. были подведены итоги конкурса. «6-ю тысячами рублей премирован инженер Королёв С.П. — автор проекта лёгкого электронного (клёпаного) самолёта», — отмечалось в решении жюри³.

Королёв был убежден в перспективности магниевых сплавов. В рукописи «Лёгкий электронный самолёт "Высокий путь"» (1932 г.) он писал: «Количество сырья в СССР для производства «электрона» огромно; целый ряд заводов освоил выпуск этого сплава, и тем самым могут быть обеспечены постройка и ремонт «электронных» самолётов; опасность коррозии «электрона», его воспламеняемость и пр[очее] следует считать сильно преувеличенными и не представляющими на сегодняшний день особой опасности для опытного самолётостроения, а в самом ближайшем будущем — и для значительных серий»⁴.

Ещё одним ярким сторонником этого сплава был преподаватель Московского авиационного института инженер Аркадий Львович Гиммельфарб. В 1933 г. при участии студентов он разработал проект одномоторного четырёхместного электронного самолёта Э-1. Производственную поддержку энтузиасты из МАИ нашли в лице директора ГАЗ № 1 А.М. Беленковича. На этом старейшем московском авиазаводе с 1930 г. вели опыты по изготовлению деталей из электрона. К 1933 г. там были освоены методы плавки и литья магниевых сплавов под флюсом, выпущены первые листы из электрона и детали из этого материала, велся поиск химических методов защиты от коррозии. Так как магниевые изделия очень хрупки, каждый раз перед обработкой их приходилось нагревать для повышения пластичности. Работы велись в одном из цехов завода в небольшой мастерской, где трудились всего пять человек: три медника, один мастер и один техник.

Участник работ И.И. Аврутин пишет: «В этой мастерской учились нагревать паяльными лампами листовую электрон (вначале по неопытности пережигали материал), загибать уголки и, наконец, начали изготавливать кницы, уголки и обводы нервюры крыла для статических испытаний.

Попутно с организацией мастерских в Московском авиационном институте конструкторская группа (в большинстве своём состоявшая из студентов) заканчивала разработку первого в истории авиации нашего Союза цельноэлектронного самолёта. Вся работа была построена по принципу кооперации, на что имелись официальные договоры, заключённые между участниками»⁵.

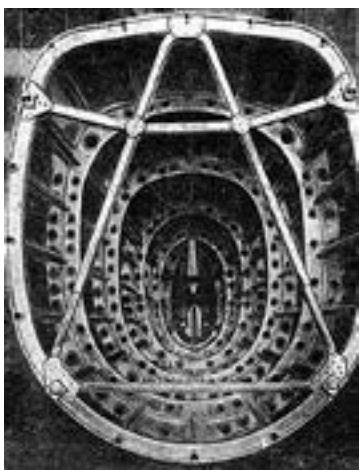
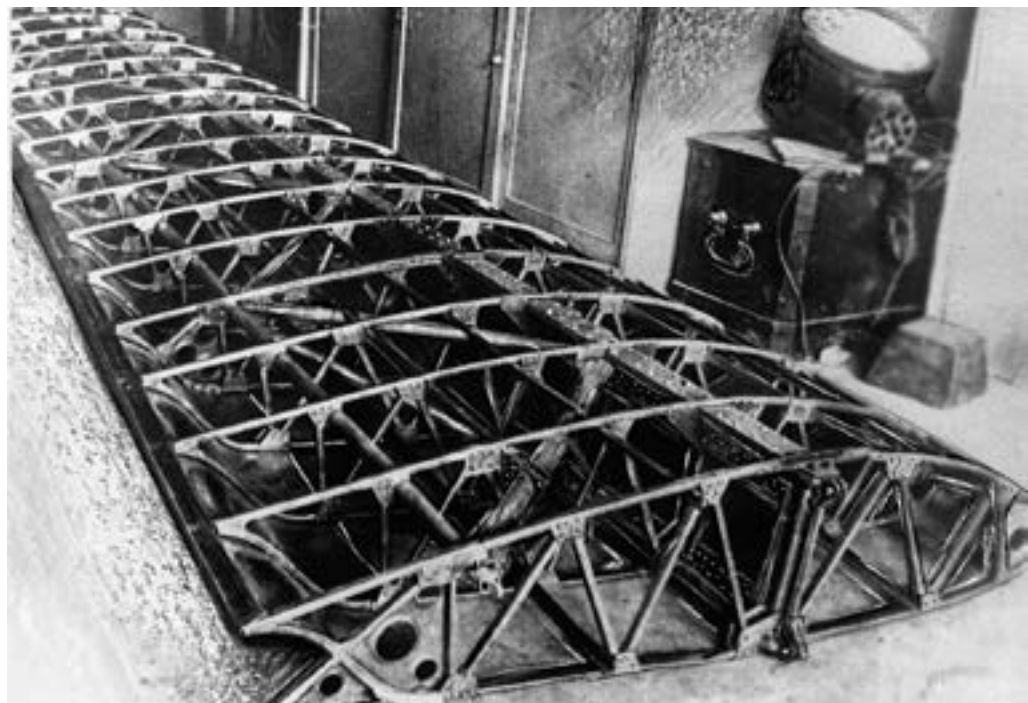
Из-за низкой пластичности электрона брак при обжиме труб в первые месяцы составлял около 90%. По несколько раз приходилось переделывать и другие детали, так как в местах деформаций возникали трещины. Пришлось изготовить немало специальных приспособлений: электрифицированные на-

	Электрон	Дюралюминий
Удельный вес, г/см ³	1,8	2,85
Предел прочности, кг/мм ²	33	38
Удельная прочность на разрыв, 10 ⁵ кг/см ²	18,3	13,3

Характеристики электрона и дюралюминия

Альбатрос L 81

Каркас крыла самолёта Э-1



Задняя часть фюзеляжа



Демонстрация легкости конструкции из электрона

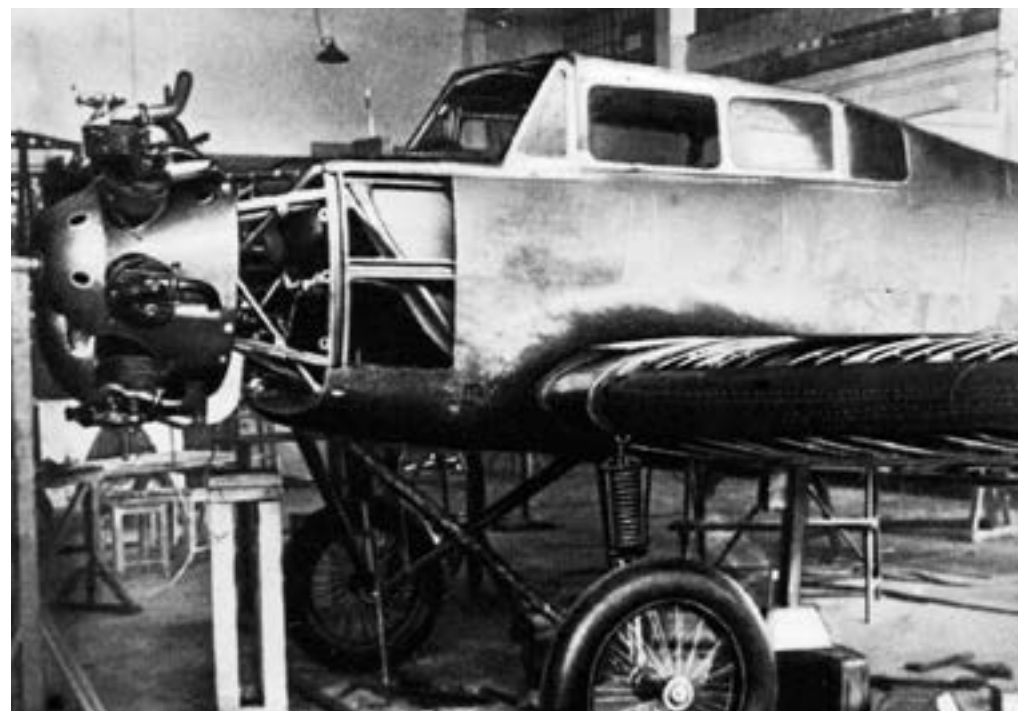
греваемые патроны для обжата труб, гибочные машины, специальные тиски с подогревом и др.

Первым крупным изделием, выпущенным «электронной мастерской», стал монокок хвостовой части фюзеляжа, который при статических испытаниях показал вполне удовлетворительные результаты. После удачных испытаний мнение об электроне как конструкционном материале у многих работников авиапромышленности изменилось к лучшему. Летом 1934 г. были готовы центральная часть фюзеляжа и крыло для статических испытаний, одновременно запустили в производство хвостовое оперение и крылья лётного экземпляра. При постройке самолёта использовался приобретённый у фирмы «Фарбениндустри» электрон марки AZM.

К ноябрю 1934 г. электронный самолёт Э-1 был готов. Как тогда было принято, ему присвоили имя одного из советских государственных деятелей — Серго Орджоникидзе.

Э-1 представлял собой свободнонесущий низкоплан с четырёхместной закрытой кабиной. Шасси неубирающееся. Конструкция машины была разнотипная для апробации различных изделий из электрона и разных конструктивно-силовых схем. Средняя и носовая части фюзеляжа, а также центроплан крыла имели ферменную конструкцию из склёпанных труб с обжатием их концов, хвостовая часть фюзеляжа — это оболочка с продольным набором и лёгкими шпангоутами, штампованными из листа. Крыло — однолонжеронное, полки лонжеронов тавровые, переменного сечения, со стенкой из электронного листа, нервюры ферменные, из тонкого швеллерного профиля. Всё было на заклёпках из сплава магналия с высоким содержанием алюминия (прочности и коррозионной стойкости электронных заклёпок не доверяли). Обшивка фюзеляжа и центроплана — из листового электрона, крыло и

Постройка Э-1 в МАИ



хвостовое оперение имели полотняную обшивку. На самолёте стоял семицилиндровый звездообразный двигатель воздушного охлаждения М-48 мощностью 200 л. с., созданный на основе серийного мотора М-11. Все металлические детали для защиты от воздействия внешней среды были оксидированы и имели лакокрасочное покрытие⁶.

9 ноября 1934 г. во время заводских испытаний Э-1 произошла авария. Самолёт пилотировал лётчик А.И. Жуков⁷.

На испытания в НИИ ВВС Э-1 поступил только через год. При осмотре обнаружили несколько очагов коррозии, главным образом внутри фюзеляжа, в местах нарушения лакокрасочного слоя. После очистки этих мест от ржавчи-



ны и покрытия их оксидной пленкой селенистой кислоты, коррозия там больше не возникала.

Испытания самолёта проходили с 8 октября по 28 ноября 1935 г. Их основной целью было выяснение механических свойства электрона в условиях полётных нагрузок и его коррозионной стойкости, поэтому полёты в основном сводились к взлёту и посадке, лётные характеристики машины большого интереса не представляли. Общая продолжительность 253 полётов составила всего 22 часа 35 мин., то есть каждый полёт в среднем продолжался немногим более пяти минут. Ведущим лётчиком-испытателем был П.М. Стефановский.

Электронный самолёт существенно превосходил другие машины того же класса по относительному весу полезной нагрузки (0,415). Правда, на лётных характеристиках это никак не сказалось, так как в отношении аэродинамики Э-1 был далек от совершенства.

В выводах по испытаниям отмечалось:

«1. Попытку внедрения магниевых сплавов типа «электрон» как конструкционного материала самолётостроения на примере самолёта Э-1 надо считать удавшейся. Конструктивное оформление самолётов из магниевых сплавов возможно имеет все данные к широкому развитию и может дать выигрыш в весе конструкции как минимум 10–12 % сравнительно с дюралем и другими алюминиевыми сплавами.

2. Строительство самолётов из магниевых сплавов может быть обеспечено как широкой собственной сырьевой базой, так и полуфабрикатами отечественного производства (завод № 95, завод им. Ворошилова).

3. Коррозионная устойчивость испытанных магниевых сплавов в действительных условиях эксплуатации свидетельствует об эффективности разработанного и примененного метода защиты их от коррозии (хромпиковая оксидная плёнка и лакокрасочное покрытие). Таким образом, малая стойкость

	Э-1	У-3	КАИ-1
Схема	моноплан	биплан	моноплан
Мотор	М-48, 200 л. с.	М-48, 200 л. с.	М-11, 2x100 л. с.
Площадь крыла, м ²	16,3	36,7	20,8
Вес пустого, кг	692	678	922
Взлётный вес, кг	1161	1224	1400
Полезная нагрузка, кг	469	346	478
Полезная нагрузка/взлётный вес	0,415	0,28	0,34
Макс. скорость у земли, км/ч	203	183	323
Время подъёма на 3 км, мин.	24	21	13
Потолок, м	4400	4350	5320

магниевых сплавов против коррозии в настоящее время не может быть препятствием к дальнейшему их внедрению в строительство самолётов. ...Рекомендовать постройку из магниевых сплавов 4–5 машин, по своим аэродинамическим качествам стоящих на уровне современных требований к боевым самолётам, с последующим широким испытанием таковых не только на сухопутном аэродроме, но и в условиях морской авиации»⁸.

Но один год — слишком короткий срок, чтобы сделать окончательный вывод о способности защитных покрытий деталей из электрона противостоять коррозии. Поэтому в 1938 г. Э-1 подвергли в НИИ ВВС повторной проверке. До этого самолёт хранили то в ангаре, то под открытым небом. Летом 1937 г. машину подготовили для участия в скоростном перелёте лёгких самолётов из Москвы в Севастополь и обратно. Э-1 не относился к этому классу и летел вне конкурса. Пилотировал его А.И. Жуков. Из-за плохой погоды лётчик сбился с маршрута и закончил перелёт в Харькове.

Весной 1938 г. самолёт подготовили к новой серии испытаний в НИИ ВВС. Вместо М-48 на самолёте теперь стоял импортный мотор «Сальмсон» мощ-



Э-1 с закрытым капотом
двигателем, 1937 г.



Э-1 на повторных испытаниях, 1938 г.

ностью 175 л. с. Перед первым полётом, состоявшимся 9 апреля, Э-1 подвергли тщательному осмотру, предварительно смыв старую краску. На фюзеляже и центроплане было обнаружено несколько небольших очагов коррозии, но ржавчина была неглубокой и прочности конструкции не угрожала. Хуже было другое: 5 июня после 152 полётов на взлёт и посадку в обшивке фюзеляжа и обтекателей крыла заметили трещины. Через 10 дней испытаний самолёт вновь осмотрели: трещины увеличились в размерах, а в хвостовой части появились новые. После этого полёты прекратили, из обтекателей шасси и обшивки передней части фюзеляжа вырезали образцы листового материала для проверки на прочность в лабораторных условиях⁹. Так закончилась лётная жизнь первого советского электронного самолёта.

Э-1 был не единственным отечественным летательным аппаратом из электрона. На ГАЗ № 1 одновременно с самолётом построили планер из такого же магниевого сплава. В первом же полёте при посадке у него обломилось хвостовое оперение. Брошенные во дворе завода остатки планера, не имевшего защитного покрытия, менее чем за год уничтожила коррозия¹⁰.

Выпускник МАИ М.Л. Бабад при участии А.Л. Гиммельфарба построил авиетку Э-2 «Клим Ворошилов». В отличие от Э-1, имеющего крыло и хвостовое оперение с полотняной обшивкой, Э-2 сделали полностью из электрона, даже воздушный винт был склёпан из двух 10-мм листов магниевого сплава. По схеме авиетка представляла собой свободносущий моноплан со среднерасположенным крылом прямоугольной формы с закруглёнными законцовками. Двигатель «Блекберн-Томтит» мощностью 18 л. с. вскоре заменили на «Анзани», 27 л. с. Но цельнометаллический самолётик оказался слишком тяжёл и для этого мотора. А.И. Жуков в 1934 г. выполнил на нём только один полёт, показавший, что мощность двигателя недостаточна. Больше летать на Э-2 не позволили из-за подозрений на коррозию конструкции. Несмотря на это во время ноябрьских праздников 1935 г. эта авиетка демонстрировалась

на площади Маяковского в Москве как достижение советского самолётостроения.

Для проверки эксплуатационных качеств электрона в морской среде в 1936 г. началось строительство летающей лодки-моноплана Э-3 (конструктор П.М. Данилов). Она имела свободносущее трапециевидное крыло и двигатель М-11 с тянущим винтом. Лодка была целиком из электрона, крыло и оперение — с полотняной обшивкой. Самолёт остался недостроенным, работы по нему прекратили в 1937 г.¹¹

Не смогли завершить строительство и истребителя И-21 конструкции Р.Л. Бартини, о котором говорилось в главе о самолётах «Сталь-6» и «Сталь-8», так как завод по производству легких сплавов № 95 в Кунцево не сумел наладить выпуск электрона с требуемыми авиационными характеристиками.

В 1938 г., сразу после завершения испытаний Э-1, в НИИ ВВС состоялось совещание по вопросу электрона как конструкционного материала. Приняли решение рекомендовать использование этого сплава в самолётостроении, но применять его на не относящихся к силовой конструкции деталях, таких как колёсные диски, капоты двигателей, баки, сидения, корпуса приборов¹².

Хотя работы по электронным самолётам не вышли из стадии экспериментов, связанное с ними освоение технологии выпуска деталей из магневых сплавов ускорило внедрение данного материала в практику, а достижения металлургии в послевоенные годы сделали возможным применение в авиационной технике литейных и деформируемых сплавов на основе магния, пригодных для производства изделий, работающих в самых разнообразных условиях.

Источники

1. Schmidt W., Spitaler P. Fortschritte und jetziger Stand der Verwendung des Elektronmetalls // Zeitschrift für Metallkunde. 1936. № 8. S. 222.
2. РГВА. Ф. 24708. Оп. 5. ДД. 22, 24 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
3. Ветров Г.С. С.П. Королёв в авиации. М., 1988. С. 122.
4. С.П. Королёв и его дело. М., 1998. С. 46.
5. История металлургии легких сплавов в СССР. 1917–1945. М., 1983. С. 250.
6. Макаров Ю.В. Летательные аппараты МАИ. М., 1994. С. 26–27; РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 30.
7. РГАЭ, ф. 8328. Оп. 1. Д. 737 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
8. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 30. Л. 10–11.
9. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 236. Л. 1–5.
10. Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 г. М., 1968. С. 559; РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 236. Л. 15.
11. Шавров В.Б. С. 559.
12. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 236. Л. 11–26.

НЕВИДИМЫЙ САМОЛЁТ



В.А. Лебедев

В 1913 г. в одном из номеров петербургского журнала «Аэро» появилась необычная заметка. В ней говорилось: «В конце мая на Гатчинском аэродроме был совершён ряд опытов с новой аэропланной материей. Материя отличается необыкновенной прозрачностью. Сидящему в аппарате пилоту видна сквозь крылья поверхность земли. С другой стороны, сам аппарат для находящихся на земле сливается с небом и уже на высоте 100 метров делается почти что невидимым»¹.

Создателем малозаметного самолёта был Владимир Александрович Лебедев — один из первых русских лётчиков и авиастроителей, шеф-пилот лётной школы Всероссийского императорского аэроклуба. В июльском номере журнала «Всемирное техническое обозрение» за 1913 г. он опубликовал статью «Прозрачная материя для крыльев аэропланов» о материале, позволяющей самолёту как бы растворяться в небе².

В октябре в том же журнале появилась новая публикация о самолёте-невидимке: «На Гатчинском аэродроме испытывался недавно фарман, покрытый особым прозрачным эмалитом³ по способу авиатора В.А. Лебедева. Особенность этого фармана заключается в том, что аппарат даже на сравнительно небольшой высоте делается почти невидимым и о его присутствии можно догадаться только по шуму мотора... Опыты будут продолжены, и если дальнейшие испытания будут тоже удачны, предполагается покрыть этим эмалитом и военные аэропланы»⁴. О специальной прозрачной материи речь уже не шла — очевидно, слишком тонкая ткань не годилась для обшивки.

Первые бипланы «Фарман» не имели фюзеляжа и если их плоскости были бы выполнены хоть отчасти прозрачными, самолёт действительно был бы малозаметен в небе. Но невидимым он, конечно, стать не мог: мотор, лётчика, шасси, деревянный каркас сделать прозрачными невозможно. А на новых самолётах, принятых на вооружение в 1913–1914 гг. («Ньюпор», «Моран», «Вуазен») к тому же появился фюзеляж.

Итак, чуда не произошло. Но идея «аппарата-невидимки» была слишком заманчивой, чтобы отказаться от нее. Новую попытку создания прозрачного самолёта предприняли в СССР в 1930-е годы. Её инициатором был начальник кафедры конструирования самолётов Военно-воздушной академии Сергей Григорьевич Козлов. В Российском государственном военном архиве сохранился отчёт Козлова об этой работе (1935 г.):

«Около семи лет тому назад я начал работать над вопросом уменьшения видимости самолёта, но неблагоприятно складывавшаяся обстановка и большая загрузка не позволяли начинать конкретное осуществление моих идей, и приходилось ограничиваться лишь чисто теоретическими соображениями и весьма примитивными экспериментами, которые я мог провести лично сам и без каких бы то ни было ассигнований.

...В октябре месяце 1934 г. мною была произведена первая попытка уменьшить видимость самолёта путём замены обычного покрытия. Начальник

штаба ВВА т. Свирковский по моему докладу отпустил на первые работы 1300 р. и снарядил самолёт У-2.

С задней части фюзеляжа самолёта У-2 (начиная со второго отсека от заднего сиденья до начала стабилизатора) было снято полотно с боков и снизу и фанера сверху, и вместо этого поставлен целлон (разновидность целлулоида. — Д.С.).

Целлон пришлось употреблять случайный, так как на усовершенствование его не было ни средств, ни возможностей. Механические качества были невысоки, прозрачность неважная, и кроме того, он обладал сильным собственным жёлто-коричневым цветом. Этим случайным материалом и была обтянута задняя часть фюзеляжа У-2. Самолёт совершил в таком виде ряд полётов, показавших заметное уменьшение видимости фюзеляжа в сравнении с обычным. Демонстрация производилась в присутствии Начальника ВВС т. Алксниса, Начальника штаба ВВА т. Свирковского и Пом. Начальника Академии по политчасти т. Смоленовского.

На моём донесении о демонстрации имеется запись Начальника штаба: «Идея эта Нач. ВВС очень понравилась, он считает необходимым продолжать работу».

...Второй эксперимент. Работа ведётся на средства и при помощи ОИ НКО (Отдел изобретений Наркомата обороны — Д.С.); самолёт АИР-4 предоставлен по распоряжению Начальника ВВС т. Алксниса. Работа проведена силами Кабинета конструирования летательных аппаратов при кафедре ВВА того же названия. Начало работ можно считать со дня подписания договора между ОИ НКО и ВВА от 17 апреля 1935 г.

Цель работ — исследование возможности покрытия самолёта целлоном советского производства, включая и несущие поверхности, и установление эффективности такого покрытия как средства уменьшения видимости.

Вначале предполагалось покрыть целлоном те места, которые обтянуты полотном, но после вскрытия АИР-4 обнаружено, что большая часть крыла, передняя половина фюзеляжа и некоторые части оперения покрыты фанерой, причём фанера введена в конструкцию как работающая обшивка. Поэтому по согласованию с ОИ НКО было решено изменить соответствующим образом крыло, оперение и часть фюзеляжа АИР-4, и покрыть его целлоном по возможности весь.

Переделанный и покрытый прозрачным покрытием самолёт АИР-4 в дальнейшем будет называться «ПС», что значит «прозрачный самолёт».

...25 июля самолёт совершил свои первые полёты. На полётах присутствовал представитель командования ВВА т. Бузангов, который констатировал, несмотря на низкую высоту полёта (100–150 м) и облачность, заметное снижение видимости самолёта; на некоторых ракурсах фюзеляж и вертикальное оперение были видны в виде очень неясного контура, а временами пропадали совсем.

Вторая серия полётов была проведена 26 июля. При полётах присутствовали: Зам. Начальника ОИ НКО. т. Горшков Н.П. и Инспектор при Начальнике Вооружений РККА т. Сафронов С.И.

Осмотр в ангаре после полёта обнаружил на крыле, коке фюзеляжа и частично на хвостовом оперении некоторое пожелтение покрытия, особенно заметное в тех местах, где стоит целлон толще 0,5 мм.



Фоккер Е 3 с прозрачной обшивкой крыла и задней части фюзеляжа — попытка создать невидимый истребитель в годы Первой мировой войны



Благодаря прозрачной обшивке экипаж имел превосходный обзор вниз

Констатирована также некоторая гигроскопичность целлона, вследствие которой он реагирует на сильную влажность воздуха появлением морщин в слабо натянутых местах.

Потемнение целлона объясняется выпадением красителей, так как данная партия целлона была недостаточно отбелена...

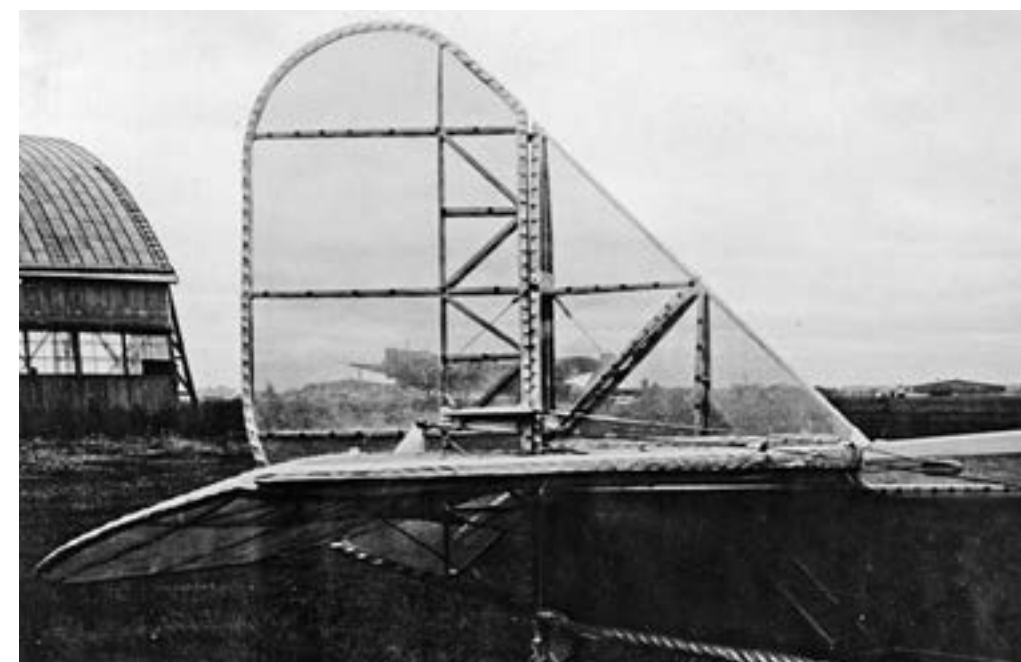
28 июля самолёт ПС перегнали на Серпуховский аэродром согласно указанию Начальника IV Отдела УВВС РККА. В Серпухове было совершено несколько полётов. Полёты проходили при ясном небе и ярком солнце, и целлон, имевший при полёте из Москвы жёлто-коричневатый оттенок, за время полёта отбелился под влиянием солнца. Самолёт шёл из Москвы в Серпухов в сопровождении У-2 и мною был проделан следующий опыт: экипажи обоих самолётов (У-2 и ПС) определили на глаз наибольшее расстояние между самолётами в одно и то же время. Результаты: экипаж У-2 определил расстояние до ПС как 2000–2500 м, тогда как экипаж ПС определил расстояние до У-2 как 600–700 м. Это показывает значительное снижение видимости за счёт прозрачного покрытия, так как габариты обоих самолётов примерно одни и те же.

После полёта обнаружено, что сухари передних узлов фюзеляжа разошлись и вследствие этого лопнула обшивка левого борта фюзеляжа. Силами мастерских части 1688 был произведен ремонт и, кстати, снято второе сиденье для улучшения самолёту скороподъёмности и потолка...

7 августа самолёт сделал ещё полёт в Серпухове на высоте 200 м. Видимость приблизительно такая же, как при первом полёте.

16 августа самолёт перегнали на аэродром части 1127 для испытаний, и 22 августа были проведены испытания, на которых присутствовали: начальник Отдела изобретений НКО т. Русанов, его заместитель т. Горшков, начальник 1-го Отделения ОИ НКО т. Федоров, командир части 1692 т. Залевский, начальник штаба той же части т. Марков и др.

Самолёт летал на высотах 500, 1000, 1500, 2000 и 2500 метров, причем в паре с ним ходил У-2 для сравнения видимости, и, кроме того, производилось фотографирование обоих этих самолётов с третьего самолёта Р-5. На самолёте У-2 летел наблюдателем начальник штаба части 1695 т. Куприянов для наблюдения видимости ПС с воздуха, такое же задание получил и экипаж самолёта Р-5.



Вертикальное оперение АИР-4 с целлоновой обшивкой



Кратко результаты наблюдения сводятся к следующему. Видимость ПС в сравнении с У-2 значительно снижена, как при наблюдении с земли, так и с воздуха; на высоте 2500 м на некоторых ракурсах самолёт ПС не виден совершенно (ни одним из присутствующих), тогда как У-2 и Р-5 отчетливо видны...

Самолёт с 25 июля по 23 августа 1935 г. в общей сложности налетал 7 часов в самых разнообразных метеорологических условиях (дождь, туман, яркое солнце)...

Самолёт в течение месяца находился в обычных аэродромных условиях. Применение целлона оправдывает себя как средство уменьшения видимости.

Если принять во внимание, что самолёт АИР-4, из которого и был переделан ПС, по своей внутренней структуре весьма неблагоприятен для данной цели, а также, что целлон не являлся вполне кондиционным, то я считаю, что этот эксперимент даже превзошел мои ожидания, так как я не рассчитывал на такое уменьшение видимости, какое получилось, т. е. вплоть до невидимости.

Испытания самолёта ПС дали большой материал для нахождения конструктивных форм, специально приспособленных к невидимому самолёту. Кроме того, очень резко выявилось, что применением целлона (частичным) можно сильно улучшить обзор как лётчику, так и наблюдателю на существующих самолётах⁵.

В выводах комиссии, наблюдающей за испытаниями, отмечалось, что замысел Козлова представляет интерес, и высказывалась надежда, что специально сконструированный самолёт даст ещё больший эффект. Одновременно рекомендовалось обратить внимание на улучшение прозрачности и механических свойств целлона.

Получив моральную поддержку, Козлов предложил спроектировать одноместный скоростной фоторазведчика с прозрачной обшивкой и мотором М-22, сконструированный таким образом, чтобы максимально снизить заметность силового каркаса. Самолёт планировалось построить в 1937 г.⁶

Однако в середине 1930-х годов в конструкции скоростных самолётов стали применять металлическую обшивку, воспринимающую нагрузки в полёте.

Хрупкий целлон не подходил для этого. Поэтому проект разведчика-невидимки остался нереализованным. Больше к идее прозрачного самолёта С.Г. Козлов не возвращался.

Но на этом история с «невидимками» не закончилась. В 1938 г. профессор Научно-исследовательского института инженерной техники РККА Я. Каждан предложил покрыть обшивку самолёта отражающим зеркальным материалом.

Идея не нова. Ещё до Первой мировой войны английский лётчик и конструктор Адам Рони предложил «невидимый дирижабль». Невидимость аппарата должна была достигаться покрытием его слоем тщательно отполированного хрома. Как сообщалось в июльском номере журнала «Всемирное техническое обозрение» за 1913 год, благодаря этому дирижабль принимал вид зеркала и на высоте 2500 футов становился совершенно незаметным для глаза.

Профессор Каждан, скорее всего, не знал об этой публикации в дореволюционном журнале. В НИИ ВВС взяли за испытания предложенного НИИИТ метода маскировки. Покрытие, представляющее собой слой никеля, нанесённый гальваническим способом на медную основу, не могло использоваться для изготовления обшивки самолёта из-за низкой прочности, а при наложении его поверх существующей полотняной или металлической обшивки вес самолёта увеличивался примерно на 1 кг/м². Тем не менее, свойства нового материала осенью 1938 г. были опробованы на практике. Для проверки маскировочного эффекта на биплане У-2 левую пару крыльев закрыли с двух сторон зеркальным покрытием взамен полотна. Так как в таком виде самолёт не мог подняться в воздух, его сфотографировали стоящим на земле на инфракрасную пленку с красным фильтром и на изопанхром с жёлтым фильтром с высот 1000, 2000, 3000 м. Также производились визуальные наблюдения невооруженным глазом. При всех условиях самолёт был хорошо различим — внимание привлекали яркие блики, отбрасываемые зеркальной поверхностью. Эти блики были видны при различных углах наблюдения и особенно резко при наблюдении против солнца. Заключение по испытаниям было отрицательным: «Зеркальное покрытие для обшивки самолётов непригодно вследствие его низких механических качеств и демаскирующих свойств»⁷.

Создать невидимый самолёт не удалось, и долгое время основным средством маскировки оставалась камуфляжная окраска. Только в 1970-е годы конструкторы и учёные вновь занялись «невидимками», но на этот раз незаметными не для глаза, а для радиолокатора. Сейчас такие летательные аппараты находятся на вооружении.

Источники и комментарии

1. Аэро. 1913. № 12. С. 16.
2. *Король В.В.* В небе России. СПб., 1995. С. 143.
3. Эмалит — лак, которым покрывают полотняную обшивку самолётов. Обычно он имеет бледно-жёлтый цвет.
4. *Всемирное техническое обозрение.* 1913. Октябрь. С. 22.
5. РГВА. Ф. 29. Оп. 38. Д. 12.
6. *Орлов М.* Невидимка Сергея Козлова // Крылья Родины. 2001. № 12. С. 5.
7. *Вахламов В., Орлов М.* Цвета советской авиации // М-хобби. 1999. N 4. С. 14; РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 210 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.

СТРАТОПЛАНЫ

Наряду со скоростью и дальностью важнейшей характеристикой самолётов являлась высота полёта. Достижение больших высот привлекало возможностями увеличения скорости за счёт пониженного сопротивления разрежённого воздуха и полёта «над погодой» (выше грозовых фронтов и других неблагоприятными явлений). Но самыми важными представлялись военные преимущества, так как сверхвысотные летательные аппараты были недоступны для зенитного огня и истребителей противника. Ещё в 1917 г. в Германии попытались производить специальные высотные дирижабли для налётов на Англию, но технические проблемы, возникшие при испытаниях, не позволили принять их на вооружение.

Работы по созданию самолётов-стратопланов, способных достичь стратосферы¹, начались в Германии на фирме «Юнкерс» в конце 1920-х годов по заданию немецкого авиационного исследовательского центра DVL. 2 октября 1931 г. стартовали испытания стратоплана Ju 49 с гермокабиной на двух человек. Самолёт имел характерную для «юнкерсов» металлическую монопланную схему и был оборудован мотором с двухступенчатым нагнетателем воздуха, позволявшим поддерживать мощность силовой установки с подъёмом на высоту. Из-за экономического кризиса в Европе и банкротства в 1932 г. фирмы «Юнкерс» испытания и необходимые доработки шли медленно. В 1933 г. Ju 49 был передан в DVL, а полёт в стратосферу на высоту 12 500 м удалось осуществить только в 1935 г.

Тогда же постройкой стратосферных самолётов занималась французская фирма «Фарман», но их испытания закончились неудачно.

Третьей страной, подключившейся к созданию стратопланов, был Советский Союз. В 1932 г. и. о. начальника Главного управления авиационной промышленности Макаревский писал в правительство:

«Полёты в стратосферу являются ближайшим этапом развития авиации, т. к. только при помощи таких полётов можно достигнуть:

- а). Сверхбольших скоростей,
- б). Осуществить полёт в постоянных благоприятных метеорологических условиях,
- в). С точки зрения военного значения, получить недостижимость для зенитной артиллерии и незаметность самого полёта.
- г). Сверх того, стратосферные полёты имеют и громадное научное значение.

...Проблема создания стратосферного самолёта заключается не столько в создании планера, сколько в создании специального силового агрегата, могущего работать в условиях стратосферы. Эта проблема распадается на создание специального двигателя и специального винта.

Специальный двигатель может быть 3-х различных типов:

- а). Реактивный двигатель ракетного типа...

б). Или реактивный двигатель может состоять из паровой турбины.

в). Наконец — для двигателя может быть использован нормальный мотор, изменённый таким образом, чтобы он сохранял свою мощность на высоте, т. к. разрежённый воздух стратосферы недостаточен для правильной карбюрации и полного сгорания горючего в цилиндре обычного авиационного мотора.

Из этих трёх решений последнее решение, хотя и является паллиативным, т. к. позволяет достигнуть высоты полёта лишь в пределах до 15–18 км, однако на настоящей стадии техники является единственно реальным. Первые два решения находятся в настоящее время лишь в состоянии лабораторных опытов. Поэтому Конструкторский Отдел (КО) и Бюро Новых Конструкций (БНК) ЦАГИ пошли при осуществлении построения стратосферного самолёта в направлении реализации третьего пути решения вопроса.

Сохранение мощности мотора может быть получено путём построения мотора внутреннего сгорания с переменной степенью сжатия. Однако реализация такого мотора представляет настолько значительные механические трудности, что такого рода решения в настоящее время приходится признавать нереальными.

Поэтому остаётся второй путь — постановка на моторах импеллеров (нагнетателей. — Д.С.), назначение которых состоит в том, чтобы, засасывая большие количества разрежённого воздуха, сжимать его примерно до атмосферного давления и при этом давлении подавать в мотор. Таким образом, для полёта в стратосферу требуется специальный высотный мотор с сильным импеллером.

Следует отметить, что современные импеллеры на своё вращение поглощают достаточно большую мощность, а именно на высоте 15 км до 40–50 % мощности мотора. Последнее условие и ограничивает применение мотора с импеллером высотой лишь примерно до 18 км.

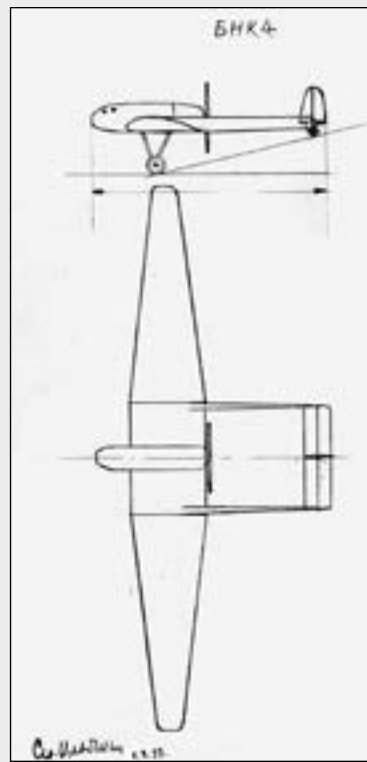
Изучение характеристических винтов, употребляемых в авиации, показывает, что их коэффициент полезного действия быстро убывает с высотой. Так как тяга винта пропорциональна массе воздуха, протекающей через площадь, ометаемую винтом, то отсюда легко заключить, что всякое уменьшение этой массы соответствует уменьшению тяги винта и, следовательно, уменьшению его коэффициента полезного действия, тем более значительному, чем более воздух будет разрежён. Наиболее простым средством здесь является, по-видимому, постановка винта регулируемого переменного шага во время полёта.

Второй способ получения решения вопроса, вытекающий из изучения характеристических кривых винтов, заключается в построении винта, могущего менять с высотой свою скорость вращения при сохранении скорости вращения мотора, что может быть достигнуто с помощью установки коробки скоростей.

Третьим обстоятельством, с которым мы встречаемся в стратосферном полёте, является сохранение жизни лётчика и возможность для него нормально работать в удобных условиях на большой высоте. Организм человека может существовать более или менее нормально до высот в 6–7 км. На высотах от 6 до 12 км жизнь может быть поддержана добавочным кислородным питанием. Выше 12 км давление настолько мало, что человеческий организм поги-



Юнкерс Ju 49



Проект стратосферного самолёта БНК-4, созданный под руководством С.А. Лавочкина в 1932 г., предусматривал размещение двухместной гермокабины в передней части фюзеляжа. За кабиной устанавливался двигатель М-17 и паровая турбина, обеспечивающая наддув силовой установки с помощью двухступенчатого центробежного нагнетателя. Воздушный винт — с гидравлическим приводом от мотора. Оперение вынесено на балках, шасси — убирающееся в полёте. Конструкция самолёта цельнометаллическая с двойной обшивкой верхней поверхности крыла для конденсации выходящего из турбины пара. Расчётные характеристики: площадь крыла — 45 м², полётный вес — 2300 кг, мощность двигателя — 500 л.с., максимальная скорость на высоте — 400 км/ч, потолок — 14 500 м, продолжительность полёта — 2 часа. Проект был отклонён в 1933 г. из-за чрезмерной новизны конструкции и опасности вибраций балочного хвостового оперения.

[РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 702. Л. 7–10]

ЦАГИ, эти стратопланы должны были иметь по два двигателя и были рассчитаны на достижение высот 16–18 км (расчётный потолок самолётов ЦАГИ составлял около 15 км)³.

Велись также переговоры с «Юнкерсом» о совместном продолжении работ по экспериментальному самолёту Ju 49 и даже прорабатывался заказ в Германии трёхместного стратоплана военного назначения с рабочей высотой полёта 15 км. Приход Гитлера к власти поставил крест на этих планах.

Пришлось опираться на собственные силы. Из всех проектов выбор пал на стратоплан Конструкторского отдела ЦАГИ, на базе которого было создано Бюро особых конструкций (БОК) под руководством старшего инженера ЦАГИ Владимира Антоновича Чижевского. В коллектив бюро входили инженеры Н.Н. Каштанов, В.И. Лапчинский, В.Г. Флоров и др. «Бюро Особых Конструкций является объединяющим и руководящим органом ЦАГИ по всем вопросам, возникающим в связи с осуществлением поступающих новых идей технической мысли и изобретений, относящихся к области исследовательской или опытно-производственной работы ЦАГИ, но не укладываемых в рамки плановой работы отдельных Отделов ЦАГИ», — сказано в Положении о БОК от 27 января 1931 г.⁴

Но немногочисленному коллективу БОК был не под силу столь широкий круг задач, и там сосредоточились на стратосферных полётах. В 1932 г. под руководством Чижевского была изготовлена герметическая гондола экипажа стратостата «СССР-1», 30 сентября 1933 г. осуществившего полёт на рекордную высоту 19 тыс. м. Теперь дело было за стратопланом.

Поэтому для осуществления стратосферного полёта необходима особая герметическая кабина, в которой поддерживается необходимое давление, вводится кислород, обеспечивающий дыхание лётчику, и удаляется углекислый газ, выделяемый при дыхании. Чрезвычайно низкие температуры от –50 до –70°С в стратосфере создают также ряд трудностей, а именно, явление обмерзания, замерзания смазки органов управления, необходимость утепления кабины. Однако эти трудности при современном состоянии техники могут быть разрешены².

Помимо Конструкторского отдела и Бюро новых конструкций ЦАГИ проектированием стратопланов занимались в Военно-воздушной академии и в НИИ Гражданского воздушного флота. В отличие от высотных самолётов

Создание самолёта, получившего обозначение СС («стратосферный самолёт»), а позднее БОК-1, велось по постановлению Комитета Обороны от 4 июля 1932 г. Так как конструктивные требования к высотным и дальним самолётам близки (большой размах крыла, невысокая нагрузка на крыло, хорошее аэродинамическое качество), по схеме СС был похож на строящийся в ЦАГИ моноплан «Рекорд дальности» (АНТ-25), но имел меньшие размеры. Принципиальными новшествами являлось применение гермокабины и высотной силовой установки. По предварительным оценкам, при моторе М-34 с двухступенчатым нагнетателем конструкции Центрального института авиационного моторостроения (ЦИАМ) самолёт должен был иметь потолок 16 км, максимальную скорость на этой высоте 300 км/ч, дальность полёта — 1100 км. Срок готовности — 4-й квартал 1933 г.

В справке о состоянии работ на 1 октября 1932 г. сказано: «Приступлено к сдаче в производство чертежей отъёмной части крыла. Закончен расчёт хвостовой части фюзеляжа и начинается конструктивная разработка. Закончен расчёт герметической кабины (2-й вариант) и разрабатывается её конструкция.

При осуществлении этого проекта имеются трудности следующего порядка.

1. Отсутствие готового высотного мотора. Вопрос импеллера — новый вопрос и требует большой работы по его осуществлению.

2. Отсутствие винта с поворотными лопастями. Необходимо решить задачу поворотной втулки к мотору М-34. Новизна вопроса и отсутствие опыта у нас требует специальных больших экспериментальных работ.

3. Отсутствие достаточного количества работников, что задерживает темп работ⁵.

К постройке самолёта приступили в конце 1932 г. на заводе опытных конструкций ЦАГИ, но уже в феврале следующего года производство перевели на московский авиазавод № 39, где незадолго до этого изготовили гермокабину стратостата «СССР-1». Туда же, на завод № 39, перебрался коллектив БОК.

Большую часть приборного оборудования для БОК-1 приобрели за границей, на это было выделено 15 тыс. золотых рублей. Обсуждался вопрос о заказе у французской фирмы «Рато» турбонагнетателей — устройств, основанных на использовании турбины, вращающейся в потоке выхлопных газов. В отличие от обычных нагнетателей с приводом от двигателя, турбонагнетатель почти не потреблял мощности, однако вращающаяся со скоростью до 25 тыс. оборотов в минуту и раскаляющаяся в потоке горячих газов до температуры 800°С крыльчатка требовала специальных конструкционных материалов, которые ещё не были созданы. Из-за ненадёжности турбин «Рато» и отсутствия собственных наработок пришлось отказаться от этой идеи.

При проектировании и постройке БОК-1 нужно было решить множество новых задач: создать гермокабину самолётного типа, обеспечить герметичность проводки тяг из кабины к рулям самолёта и двигателю, предотвратить запотевание и обмерзание стёкол в полёте, обеспечить нормальные температурные условия для экипажа и др. Но главной проблемой оставался двигатель — специалистам ЦИАМ никак не удавалось сконструировать двухступенчатый нагнетатель. Тогда было получено разрешение на постройку и испытания самолёта с мотором М-34 с одноступенчатым нагнетателем. На рекордную



В.А. Чижевский у гондолы стратостата СССР-1

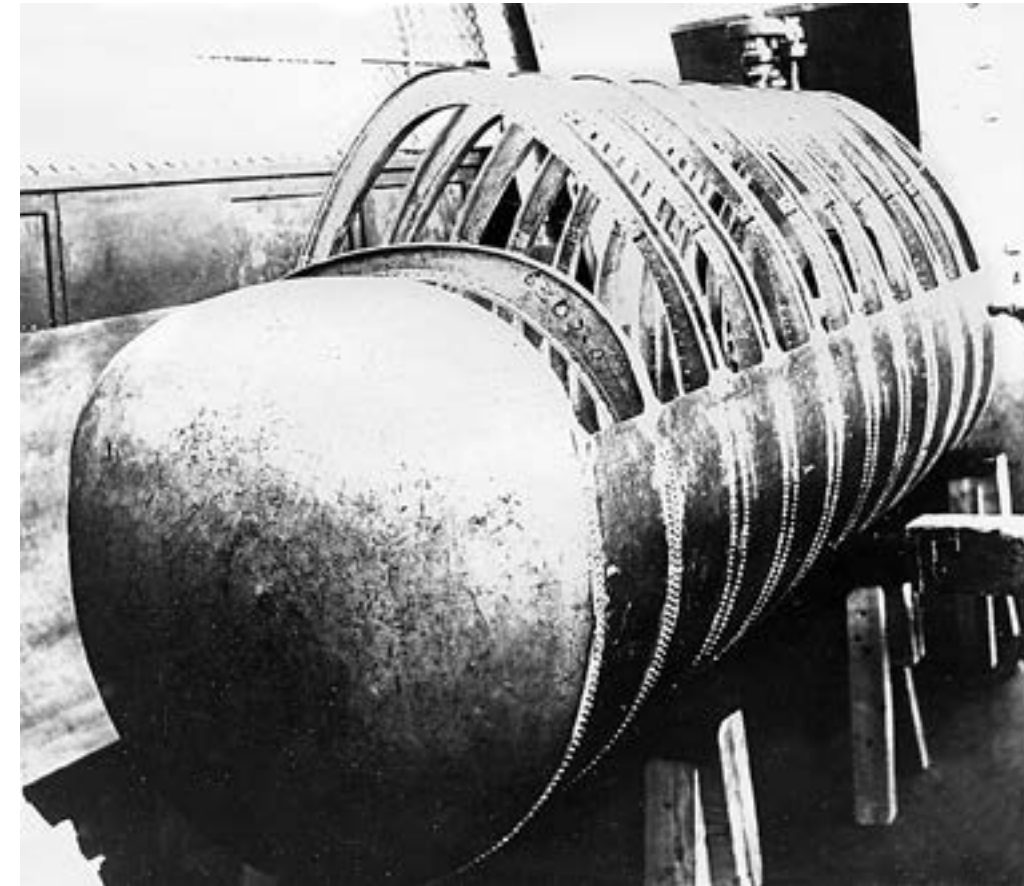
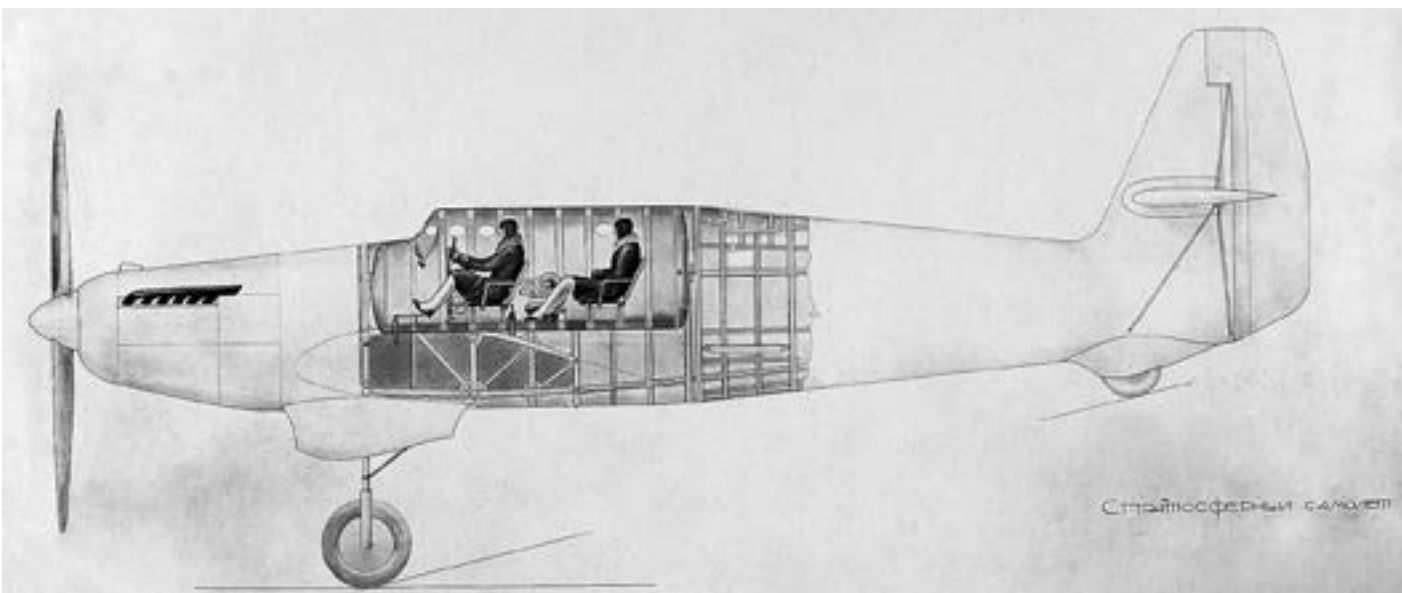
высоту рассчитывать не приходилось, зато можно было проверить работу системы жизнеобеспечения экипажа. Испытания наметили провести в октябре 1934 г., а в следующем году заменить мотор и осуществить полёты на близких к стратосфере высотах⁶.

Но и эти сроки не удалось выдержать. Из-за того, что 39-му заводу поручили осваивать серийный выпуск скоростных истребителей И-16, БОК вместе с недостроенным высотным самолётом летом 1934 г. перевели на смоленский авиаремонтный завод № 35, выделив для работы один из цехов. Обустройство на новом месте проходило непросто — не хватало опытных кадров, технологического оборудования, материалов. Первое время к станкам даже не был подведён ток. Неудивительно, что БОК-1 удалось построить только в конце 1935 г. Таким образом, изготовление первого советского стратоплана растянулось на три года.

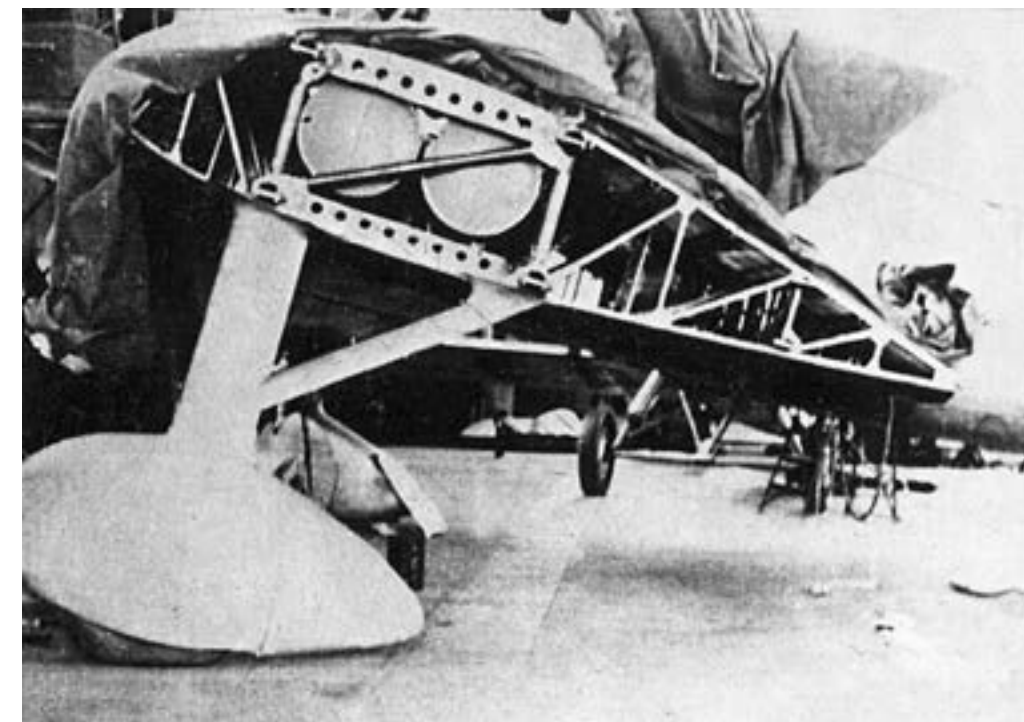
Как отмечалось, внешне БОК-1 был похож на самолёт РД (АНТ-25). Конструкция планера также не имела принципиальных отличий — это был одномоторный металлический низкоплан с крылом большого размаха с гофрированной обшивкой. Как на АНТ-25, для уменьшения аэродинамического сопротивления поверх гофра крыла натянули отлакированное полотно. Проводка управления элеронами и рулями высоты была жёсткая, рулём направления и переставным стабилизатором — тросовая. Мотор — такой же, как на АНТ-25, редукторный М-34, но с односкоростным нагнетателем, обеспечивающим сохранение мощности 725 л.с. до высоты 4000 м. Винтов изменяемого в полёте шага ещё не было, поэтому на БОК-1 установили обычный деревянный винт диаметром 4 м. Он имел четыре лопасти, чтобы захватывать достаточное количество воздуха в разреженной на высоте атмосфере. В процессе испытательных полётов его заменили на трёхлопастный металлический винт с изменяемым на земле углом установки лопастей.

Отличия «БОКа» заключались в неубираемом в полёте шасси и изменённой конструктивно-силовой схеме крыла с топливными баками только в его

Схема БОК-1



Каркас гермокабины без обшивки



Центроплан крыла с топливными баками



Вид на левый борт кабины



Входной герметичный люк кабины



Летчик в кабине стратоплана

корневой части (запас топлива стратоплана составлял 500 кг — в 13 раз меньше, чем на построенном для рекорда дальности АНТ-25). Вместо обычной застеклённой кабины применялись небольшие иллюминаторы, как на корабле или подводной лодке.

Но главное новшество находилось внутри самолёта. В центральной секции фюзеляжа имелся большой вырез, в который вставлялась двухместная гермокабина объёмом 1,8 м³ для пилота и наблюдателя (штурмана). Она имела овальную форму, так что её верхняя часть выступала из фюзеляжа. 11 шпангоутов обеспечивали ей необходимую жёсткость на больших высотах, когда разница давлений внутри и снаружи самолёта достигала 0,8 атм. Кабина была обшита дюралюминиевыми листами 2-мм толщины. Для герметичности применялся двухрядный заклёпочный шов, промазанный перед клёпкой свинцовыми белилами. Сверху кабина была обшита слоем войлока, а снизу обдувалась потоком тёплого воздуха, проходящего через радиатор двигателя.

В кабине были прорезаны иллюминаторы — впереди для лётчика и сзади по бокам для наблюдателя. Стекла из закалённого стекла имели толщину 15 мм. Для предотвращения запотевания и обмерзания в иллюминаторы вставляли вторые, более тонкие стекла. Пространство между ними продувалось тёплым воздухом от двигателя, подаваемым по трубам с помощью вентилятора. Кроме того, между стёклами поместили вещество, поглощающее влагу — хлорид кальция с силикагелем.

Управление мотором и рулями осуществлялось вращением валов, пропущенных через стенки кабины с помощью сальников. Сальники имели камеры, в которые заливалась смесь глицерина и спирта. Эта герметизирующая смесь оставалась жидкой при температуре до -70 °С. Приборы, связанные с внешней средой — альтиметр, указатель скорости, указатель поворотов, авиагоризонт — находились в гермоотсеке с герметизированной проводкой к внешним датчикам.

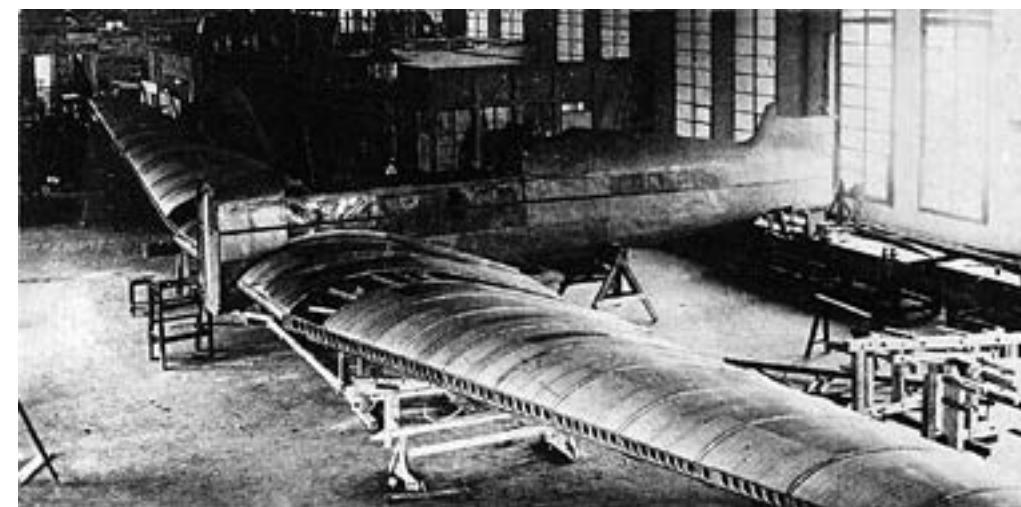
К люку кабины с винтовым запором экипаж попадал через верхний люк в фюзеляже и негерметизированный отсек за кабиной. В этом отсеке пилот и наблюдатель оставляли свои парашюты, так как в тесной гермокабине с ними нельзя было бы разместиться.

Кабина герметизировалась при подъёме на 3–4 тыс. метров. Кислород поступал в неё из баллонов из расчёта 60 литров в час на человека. Углекислота и влага, выделяемые при дыхании, поглощались адсорбентами в специальных ёмкостях, через которые постоянно пропускался воздух кабины. При создании этой системы жизнеобеспечения конструкторы основывались на опыте постройки гондолы стратостата «СССР-1».

13 декабря 1935 г. начальник отдела сухопутных самолётов НИИ ВВС И.Ф. Петров поднял БОК-1 с заводского аэродрома в первый полёт. Второе кресло занимал ведущий инженер самолёта Н.Н. Каштанов. Взлёт происходил со снега на лыжном шасси. Затем последовали доводки машины и новые полёты, была достигнута высота 9000 м.

Иван Фёдорович вспоминал:

«Заводской аэродром находился под Смоленском, и в течение полутора лет мне еженедельно приходилось ездить в Смоленск на испытания: в субботу вечером я уезжал из Москвы, спал в поезде, в воскресенье весь день проводил



Сборка БОК-1 на заводе в Смоленске

испытания, а вечером снова садился в поезд, чтобы в понедельник утром быть на своём рабочем месте в НИИ ВВС.

Говорят, первый блин комом. Естественно, что и первая герметичная самолётная кабина была совсем не похожа на те комфортабельные салоны, в которых мы все теперь привыкли летать. На самолёте БОК-1 она представляла собой тесную цистерну с тремя маленькими окошечками-иллюминаторами, не дававшими почти никакого обзора лётчику. И так как располагалась эта бочка над радиатором водяного охлаждения довольно мощного двигателя М-34РН, то лётная форма моя была весьма своеобразна: трусы и штук шесть полотенец. В полёте температура в кабине из-за подогрева снизу поднималась до сорока градусов.



Установка БОК-1 на лыжное шасси

Такое мотание из Москвы в Смоленск и обратно было, конечно, весьма изнурительным, и для продолжения испытаний я командировал в Смоленск лётчика-испытателя П.М. Стефановского, который успешно и завершил их»⁷.

Стефановский принял эстафету испытаний летом 1936 г. 25 июля он и Каштанов поднялись на 10875 м, что на 3000 м больше потолка самолёта АНТ-25. Гермокабина позволяла обходиться обычными летними комбинезонами.

После завершения заводских испытаний Стефановский перегнал окрашенный в красный и серебристый цвета самолёт с треугольной эмблемой «БОК» на киле из Смоленска на подмосковный аэродром НИИ ВВС. К этому времени конструкторы решили проблему перегрева кабины с помощью регулируемого люка в верхней части радиаторного тоннеля, и летать стало комфортнее.

Госиспытания БОК-1 проходил осенью 1936 г., пилотировали самолёт И.Ф. Петров и П.М. Стефановский. Было выполнено девять полётов на высоту 9–10 км, их суммарная продолжительность составила 14 часов 5 минут.

«При испытаниях выявлено, — говорится в отчёте, — что самолёт БОК-1, как самолёт с гермокабиной, имеет, по сравнению с обычным самолётом при полёте на больших высотах, несравнимые преимущества. Герметическая кабина обеспечивает нормальную жизнедеятельность экипажа, защищая его от низких температур и малых давлений воздуха без применения специального обмундирования, кислородных масок, обогрева и т. п. приспособлений, крайне стесняющих свободные движения экипажа. Во время полёта температура в кабине сохранялась в пределах +15 – +18 °С при температуре наружного воздуха на высоте полёта до –45 °С.

...Герметическая кабина настолько хорошо заглушает шум мотора, что позволяет вести разговор громким голосом без применения каких-либо приспособлений.

Высотный полёт в герметической кабине несравненно менее утомляет экипаж, чем полёт в обычной кабине с применением высотной одежды или скафандра, что обеспечивает возможность длительного пребывания на высоте без понижения работоспособности»⁸.

Наряду с положительными качествами БОК-1, отмечались и недостатки. Главным из них был очень плохой обзор из кабины — лётчик видел только 5,5% передней полусферы и 2% задней. Это затрудняло движение по маршруту и посадку, полёты можно было осуществлять только в безоблачную погоду. Несмотря на принятые конструкторами меры, на высоте случалось запотевание и обледенение стёкол, что ещё сильнее ухудшало видимость.

Из-за неудовлетворительного обзора применять БОК-1 для практических целей было невозможно. Самолёт решили использовать для испытаний мотора М-34 с турбокомпрессором, а Чижевскому поручили сконструировать лишённый отмеченных недостатков стратоплан военного назначения для полётов на высоте до 16 тыс. м. Эти работы были включены в план опытного самолётостроения на 1937 г.

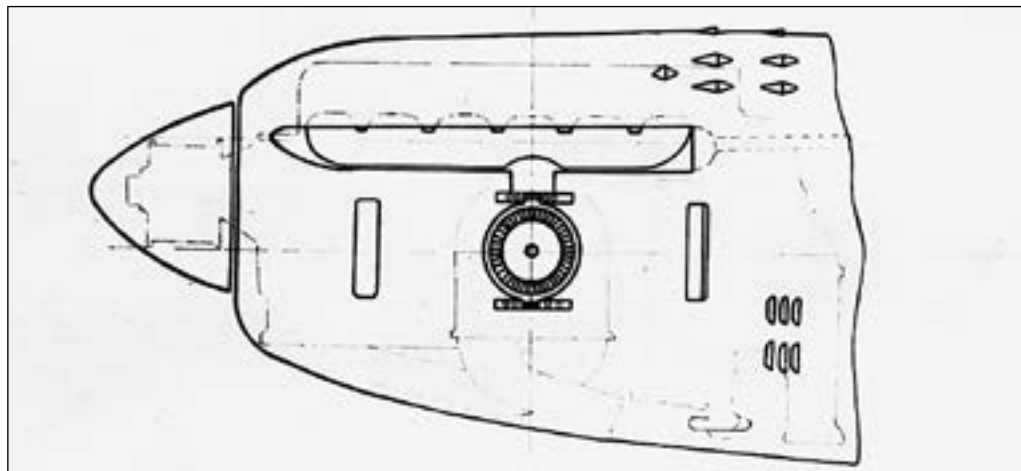
Специалисты ЦИАМ под руководством В.И. Дмитриевского с 1934 г. работали над созданием центробежного компрессора с приводом от газовой турбины (турбокомпрессора). Двигатель М-34, оборудованный приводным нагнета-



БОК-1 на государственных испытаниях в НИИ ВВС, 1936 г.



Схема моторного отсека БОК-1 с турбокомпрессорным двигателем М-34РН-ТК



телем и двумя турбокомпрессорами, позволял сохранять мощность до высоты 9–10 тыс. м. По расчётам с такой силовой установкой БОК-1 мог достичь потолка в 16–17 км, что давало надежды на мировой рекорд высоты.

К февралю 1937 г. первый советский турбокомпрессор ТК-1 прошёл стендовые испытания. Два таких устройства, работающих от выхлопных коллекторов, смонтировали на двигателе М-34РН, который в апреле установили на БОК-1. Наземные испытания начались 14 апреля 1937 г., а 6 июня БОК-1 с М-34РН-ТК поднялся в воздух с заводского аэродрома в Смоленске. Испытания были продолжены в НИИ ВВС и продолжались до 28 сентября, было выполнено 13 полётов общей продолжительностью 24 часа.

Дневник полётов БОК-1 М-34РН-ТК

Дата	Лётчик	Наблюдатель	Время полёта, ч-мин	Высота, м	Примечания
6 июня	Петров	Каштанов	0-42	1500	Перегрев масла
7 июня	Петров	Дмитриевский	1-42	7300	Перегрев масла
18 июня	Петров	Золотарёв	2-35		Перелёт Смоленск–Москва, наддув не использовался
23 июня	Петров	Каштанов	1-15	6000	Полёт прерван из-за плохой видимости
27 июня	Петров	Борсук	1-19	7000	Полёт со снятой верхней крышкой капота, прерван из-за переохлаждения масла
1 июля	Петров	Каштанов	1-37	9300	Поломка турбины турбокомпрессора
2 августа	Петров	Борсук	1-11	6500	Полёт прерван из-за дефектов оборудования гермокабины
4 августа	Петров	Каштанов	1-45	8000	Перегрев масла
28 августа	Петров	Каштанов	1-35	9000	
28 августа	Стефановский	Каштанов	1-41	11400	Обрыв лопаток турбин обоих турбокомпрессоров
20 сентября	Петров	Каштанов	2-25	10000	
21 сентября	Петров	Каштанов	2-34	11600	
28 сентября	Петров	Каштанов	3-40	12000	После полёта обнаружена течь водно-масляного радиатора

Как видно из хроники испытаний, полёты сопровождались поломками — дважды происходил обрыв лопаток турбин, перегревалось масло в двигателе при наборе высоты, тёк масляный радиатор. «Обстоятельных выводов в отношении работы мотора с турбокомпрессорами не представляется возможным сделать, так как не было произведено ни одного полёта на горизонтальном режиме на расчётной высоте и все замеры производились в режиме подъёма», — сказано в выводах по испытаниям⁹.

Тем не менее, в трёх последних вылетах была предпринята попытка достижения рекорда высоты с контрольным грузом 500 кг, этим объясняется большая продолжительность этих полётов. Подняться выше 12 км не удалось из-за отсутствия винта изменяемого шага: лопасти, не встречая сопротивления в разрежённой атмосфере, быстро раскручивались, не позволяя вывести двигатель на режим максимальной мощности. (В августе 1936 г. В.К. Коккинаки на самолёте ЦКБ-26 с обычной кабиной установил международный рекорд высоты с грузом 500 кг, достигнув 12 816 м).

27 августа 1938 г., после замены мотора, П.М. Стефановский и инженер ЦИАМ Рево сумели достичь на БОК-1 14 100 м. Это больше результатов немцев или французов при испытаниях их стратопланов, но меньше абсолютного рекорда высоты (16 644 м, установлен 30 июня 1937 г. одетым в скафандр английским лётчиком М. Адамом на самолёте Бристоль 138А). Вскоре при попытке подняться на бóльшую высоту произошла авария турбонагнетателя¹⁰.

БОК-1 стал единственным стратопланом 1930-х годов, полёты которого прошли без серьёзных происшествий, без жертв. Юнкерс Ju 49 разбился в январе 1936 г., французский стратоплан Фарман F-1001 потерпел катастрофу в августе 1935 г., всего через три месяца после первого вылета, а испытания созданного на его основе F-1002 прервали после аварии в 1937 г.

БОК-1 был чисто экспериментальной машиной. Между тем военных больше интересовало боевое применение высотных самолётов, так как предполагалось, что будущие воздушные войны будут происходить в стратосфере. Этой точки зрения придерживался и В.А. Чижевский. В его докладе «О необходимых мероприятиях по подготовке к бою на высотах 10–12 000 метров и выше» (январь 1935 г.) говорится:

«Положение нашего Союза таково, что мы ни на минуту не должны забывать о том, что в каждый данный момент может возникнуть война. Это обязывает нас быть готовыми не только к ведению войны на суше, на море, в воздухе, но и в стратосфере.

...Рассматривая условия боя на высоте 10–12 километров, мы видим, что они весьма отличаются от земных. В самом деле, атмосфера там настолько разрежена, что человек, даже пользуясь кислородной маской, находится на грани потери сознания. Пилоты, летавшие на высоте свыше 12-ти километров, указывали почти единогласно на то, что ими овладевает сонливость, слабость, и некоторые теряли сознание, приходя в себя значительно позже на высоте 6–4-х километров. Это имело место в условиях спокойной работы с людьми, длительно и тщательно готовившимися к полётам на этой высоте. В боевой обстановке от лётчика и, особенно, от наблюдателя потребуются большое нервное напряжение и значительные мускульные усилия, а это, как показывают врачебные исследования, ограничивает активность человека высотой 9–10 ки-



Турбина компрессора с оборванной лопаткой

лометров. Низкая температура влечёт запотевание очков, а если их снять — смерзание век.

Ниже мы рассмотрим бой трёх истребителей на высоте 12-ти километров.

Истребитель А ведёт лётчик, имеющий тёплый комбинезон, очки и кислородную маску обычного типа. Истребитель А встречается с истребителем Б, имеющим на борту пилота в скафандре. Самочувствие пилота Б (мы соответственно истребителям будем именовать и лётчика) будет во много раз лучше, чем пилота А: давление в скафандре будет близким к атмосферному, воздух, обогащённый кислородом, наполняет скафандр. Правда, движения пилота стеснены раздувшимся скафандром, но, несмотря на это, высокое моральной состояние и хорошее самочувствие решают итоги боя в пользу пилота Б.

В этот момент появляется истребитель В с пилотом, сидящим в герметической кабине. Пилот В чувствует себя в кабине лучше, чем пилот Б, и, тем более, пилот А. Легко дышится, тепло, никаких неудобств от потока воздуха, движения свободны. Зеркальные стекла кабины, подогреваемые в целях предохранения от замерзания и снабжённые кроме того электрическими дворниками, дают великолепный обзор пилоту В. Пилот В легко выходит победителем.

Многим покажутся эти рассуждения слишком простыми, но факт остаётся фактом. Двенадцать человек, работающие в подводной лодке, во много раз боеспособнее, чем 100 водолазов, спущенных в воду в своих водолазных костюмах.

...Кабину я считаю обязательной для боевых полётов свыше 10-ти километров, т. к. она обеспечивает наилучшую работоспособность экипажа.

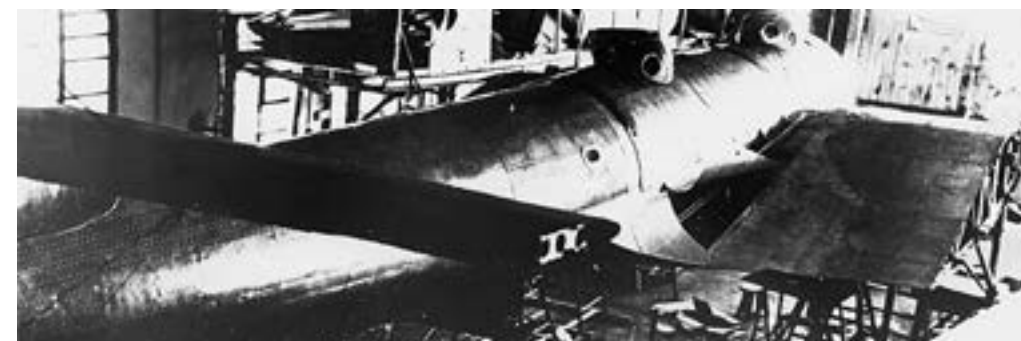
Первым и существенным требованием к кабине является хороший обзор. Достигается обустройством цилиндрической или конусообразной башни над головой пилота и наблюдателя. Башня имеет стёкла, дающие круговой обзор. Для обзора земли непосредственно под самолётом в полу кабины делаются также окна и может быть установлен специальный перископ с большим углом зрения. Устройством подогрева электрического или в виде струи тёплого воздуха от глушителя мотора стёкла должны быть предохранены от замерзания. Запотевание устраняется электрическим дворником.

В случае одноместного истребителя прицел помещается вне кабины перед передним окном. Управление огнём пулемёта производится нажатием рычажка на ручке управления. Вывод управления огнём из герметической кабины никакого затруднения не представляет. Значительно сложнее получается управление задним турельным пулемётом в случае двухместного самолёта.

...Эти вопросы Бюро Особых Конструкций завода № 35 сейчас прорабатывает применительно к проектируемому стратосферному разведчику, являющемуся модификацией стратосферного самолёта БОК-1 (СС), находящегося сейчас в постройке на заводе № 35 (Смоленск)»¹¹.

На самом деле в 1935 г. стратосферный разведчик БОК-7 только проектировался. Об этом свидетельствуют строки из отчёта директора завода № 35 Филатова и начальника БОК Чижевского от 15 октября 1935 г.:

«Самолёт БОК-7 — стратосферный разведчик, является модификацией самолёта БОК-1, с введением вооружения и повышением аэродинамических качеств. Самолёт имеет крыло большого удлинения с гладкой работающей металлической обшивкой. Длина самолёта увеличена для повышения эф-



БОК-7 во время постройки

фективности оперения. Герметическая кабина переработана с точки зрения обеспечения максимальной безопасности полёта. Вооружение состоит из 2-х ШКАСов, установленных на крыле, и 2-х пулеметов для обстрела верхней и нижней задней полусферы, бомбовая нагрузка составляет 400 кг. Самолёт приспособлен для фотосъёмки до высот 14–16 000 метров. Проектирование самолёта началось в 1935 году. В течение года разработан эскизный проект, закончены расчёты и проектирование крыла с гладкой обшивкой, проработан ряд схем по вооружению машины»¹².

В отличие от БОК-1, на БОК-7 герметическая кабина составляла одно целое с фюзеляжем. Она имела две выступающие вверх башни для лётчика и наблюдателя с расположенными по периметру иллюминаторами, обеспечивающими круговой обзор.

На основе БОК-7 в Бюро особых конструкций разработали проекты новых стратопланов: летающую научную лабораторию БОК-12 для изучения стратосферы, транспортный БОК-13 с гермокабиной на шесть пассажиров. Но В.А. Чижевский получил совсем другое правительственное задание — изготовить первый экземпляр БОК-7 в варианте рекордного самолёта для полёта на

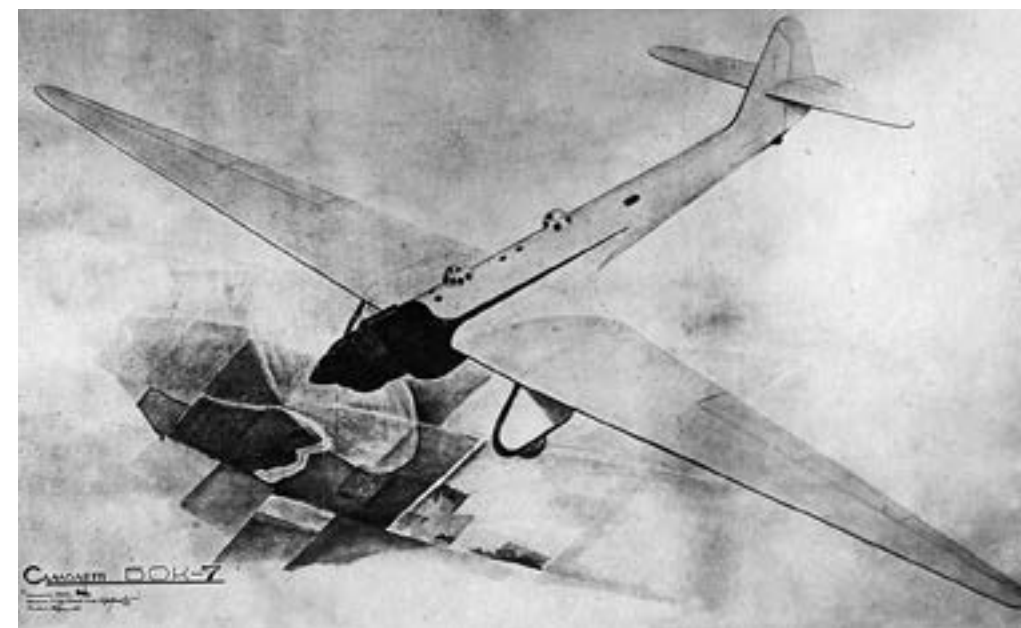
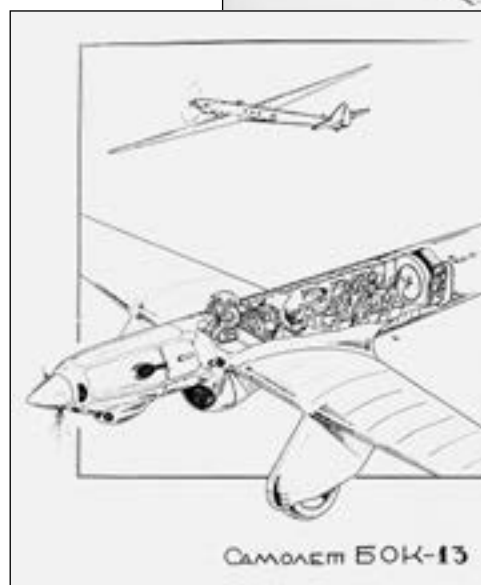
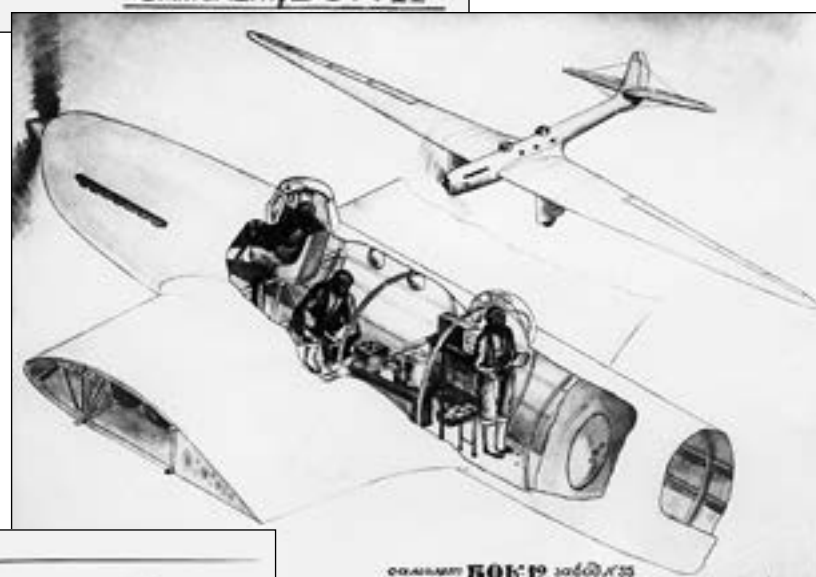
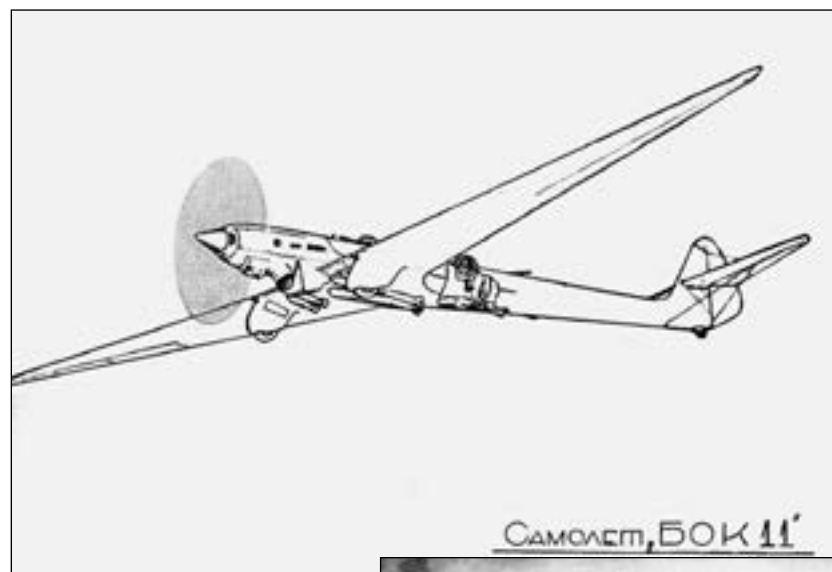


Рисунок варианта БОК-7, предназначенного для рекорда высоты



Проекты самолётов
БОК-11, БОК-12 и БОК-13

высоту 16 000 м, а второй экземпляр, названный позднее БОК-11, строить как военный самолёт с вооружением. Кроме того, в начале 1937 г. был дан заказ на постройку высотного самолёта с дизельным мотором, предназначенного для установления мирового рекорда дальности и продолжительности полёта. Эта машина получила обозначение БОК-15. Согласно плану, БОК-7 следовало изготовить и передать на заводские испытания в середине 1937 г., БОК-11 — в конце того же года, БОК-15 — к маю 1939 г.

В 1937 г. производственная база БОК на смоленском заводе располагала всего одним цехом, где работало чуть больше ста человек. При этом конструкторское бюро Чижевского со штатом около 50 человек по-прежнему базировалось в Москве на заводе № 39. Наличие двух сильно удалённых друг от друга территорий и малочисленность персонала отрицательно сказывались на темпах работ. В 1938 г. БОК получил площадь в подмосковных Подлипках, где на базе бывшего Парашютно-десантного бюро организовали КБ-29 по экспериментальным самолётам. В нём, кроме группы В.А. Чижевского, работали конструкторская группа А.Я. Щербакова, занимавшаяся гермокабинами мягкого типа для истребителей, и группа В.С. Вахмистрова по самолётам типа «Звено». Чижевского назначили главным конструктором КБ вместо Вахмистрова, Каштанова — его заместителем. В распоряжение конструкторского бюро, которое должно было стать центром работ по стратосферной авиации, передали расположенный в Подлипках Центральный испытательный аэродром и самолётный ангар в Монино. Но это не решило проблемы — производственные помещения КБ-29 не подходили для строительства больших металлических самолётов и изготовление «БОКов» пришлось по-прежнему вести в Смоленске.

Однако главная причина отставания от плана, как и прежде, заключалась в отсутствии двигателей. Предназначенные для БОК-7 и БОК-11 форсированные высотные моторы АМ-34РФНТК поступили на завод № 35 только осенью 1938 г., а авиадизель АН-1 для БОК-15 ещё проходил стендовые испытания. В результате все заданные сроки были сорваны.

Сложнейшей технической задачей являлось создание дистанционно-управляемых стрелковых установок для самолёта БОК-11. В.А. Чижевский пишет (1938 г.):

«В связи с положительным результатом применения герметической кабины на стратосферном самолёте БОК-1, перед Бюро Особых Конструкций возник вопрос о том, как управлять пулемётом и как вести огонь при наличии на самолёте герметической кабины. Ставить пулемёт в кабину и выпускать дуло наружу нельзя, как из условий сохранения герметичности кабины, так и наполнения кабины пороховыми газами, поэтому был намечен ряд решений этой проблемы.

1-е решение. Установка неподвижных пулемётов для стрельбы вперёд не представляет никаких затруднений — пулемёт устанавливается рядом с мотором или на крыле. Управление огнём пулемёта осуществляется через герметические выводы из кабины. Прицел в зависимости от типа или устанавливается перед передним окном, или пропускается герметическим образом сквозь колпак лётчика.

2-е решение. Подвижные стрелковые точки для обстрела задней сферы. Прицел в кабине, прозрачная башня, пулемёт вне кабины, связь прицела с пу-

лемётом — механическая (валы и шестерёнки). Вращение пулемёта осуществляется стрелком. От этой схемы мы отказались, так как она была построена ещё в ЦАГИ и не дала положительных результатов (люфты, отсутствие точности, тяжёлое вращение).

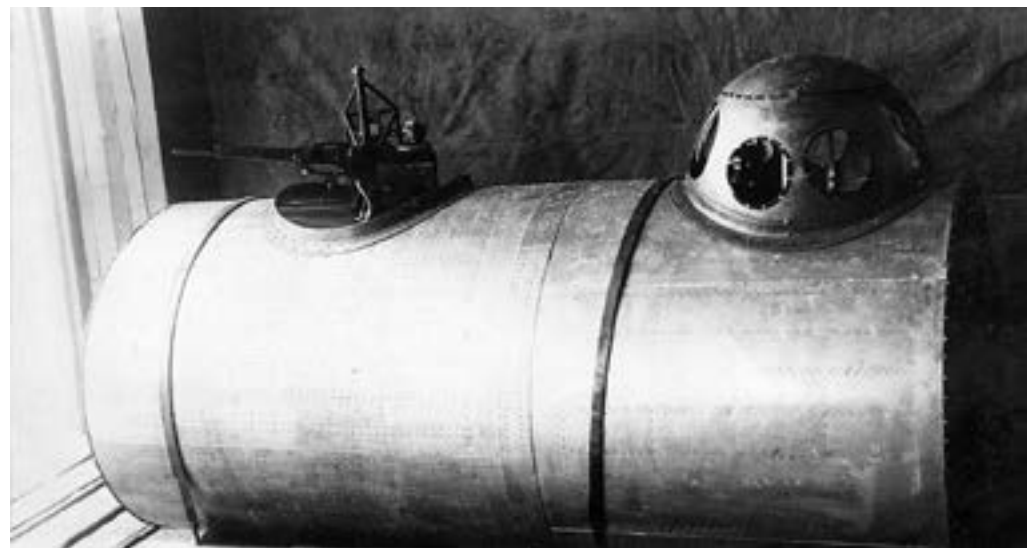
3-е решение. Размещение пулемёта непосредственно над или под кабиной с применением перископического прицела. Пулемёт управляется непосредственно стрелком. Эта установка разработана и изготавливается в КБ № 29.

4-е решение. Электрификация установки. Это решение может быть осуществлено путём установки электромоторов на валы механически связанных между собою прицела и пулемёта. В этом случае она будет иметь те же недостатки, которые указаны во 2-м решении (люфты, громоздкость).

Лучшим решением на сегодняшний день является электрическая автосинхронная пулемётная установка. Эта установка состоит в следующем. Прицел калиматорного типа размещается в колпаке герметической кабины. Колпак имеет окна, в дальнейшем предполагается колпак делать полностью прозрачным (плексиглас). Пулемёт размещается вне кабины. С помощью электроавтосинхронной связи пулемёт в точности повторяет движения прицела. Открытие огня производится путём нажатия кнопки, находящейся на прицеле. Перезарядка может быть произведена электрическим или пиротехническим способом»¹³.

Такая стрелковая установка была изготовлена по заданию БОК конструкторами Лаборатории особого назначения оружейного завода № 213 В.С. Костышкиным и К.В. Жбановым. Вращение пулемёта в двух плоскостях осуществлялось с помощью двух моторов. Для управления моторами на осях прицела и пулемёта были установлены сельсины (электрические микромашины переменного тока), которые отслеживали изменение тока при рассогласовании осей. Сигнал от сельсинов усиливался с помощью радиолампы (тиратрона).

10–13 декабря 1938 г. состоялись испытания этого устройства, которое установили на макете фюзеляжа БОК-7. Пулемёт ШКАС снабдили фотокинопулемётом для фиксации результатов. Стрельба велась сначала по непод-



Дистанционно-управляемая пулемётная установка для БОК-11



Самолёт РД-Д с дизельным мотором

вижной мишени, потом по летящему самолёту У-2. Точность огня дала удовлетворительный результат.

Но военный стратоплан уже не так, как прежде, интересовал советское руководство: в 1937–1938 годах состоялись испытания четырёхмоторного бомбардировщика АНТ-42 (ТБ-7) с дополнительным двигателем для наддува, способного достигать высоты 11 км и обладающего значительно лучшими, чем БОК-11, скоростью, дальностью и грузоподъёмностью. Теперь приоритетной стала задача создания стратосферного самолёта для установления мирового рекорда дальности.

К проектированию БОК-15 в конструкторском бюро Чижевского приступили весной 1937 г. Стимулом к этому послужил опыт установки дизельного мотора АН-1 на одном из экземпляров АНТ-25. Машина получила название «РД-Д» (рекорд дальности — дизельный). Испытания, проходившие в 1936 г. под Воронежем, показали, что благодаря экономичности дизеля дальность может возрасти на 20–25%. Использование гермокабины сулило дополнительные преимущества — возможность полёта «над погодой» и увеличение скорости.

В июле 1937 г. был готов эскизный проект БОК-15. Но так как все силы Бюро особых конструкций были брошены на создание БОК-7 и БОК-11, к строительству дальнего самолёта пока не приступали. Это вызывало у руководства авиапромышленности не только беспокойство, но и подозрения во «вредительстве». 28 января 1938 г. М.М. Каганович писал Сталину:

«Состояние конструкторского аппарата и работ КБ-29 Чижевского таково, что не даёт уверенности в выполнении той большой задачи, которая перед ним поставлена, по постройке самолёта БОК-15.

...Некоторые конструкторы, как Каштанов и другие, которые хорошо знают машину, работают продолжительное время с Чижевским, и отношение парторганизации к ним настороженное, считают их людьми Чижевского.

Производственная база КБ-29 (цеха) только организовывается и не соответствует сложности постройки машины БОК-15. Квалифицированные рабочие, хотя и подобраны, но их мало.

Из этого положения напрашиваются следующие выводы:

1. Для того чтобы построить машину БОК-15 без Чижевского, необходимо поставить на эту работу крупный квалифицированный коллектив конструкторов и перевести её на более квалифицированный завод...

3. В течение месяца основательно укрепить и очистить от сомнительных людей коллектив, который будет работать над машиной БОК-15.

4. С Чижевским вопрос решить немедленно»¹⁴.

Но В.А. Чижевский продержался на посту руководителя конструкторского бюро ещё год. За это время на смоленском заводе на самолёты БОК-7 и БОК-11 установили двигатели, началось строительство двух БОК-15.

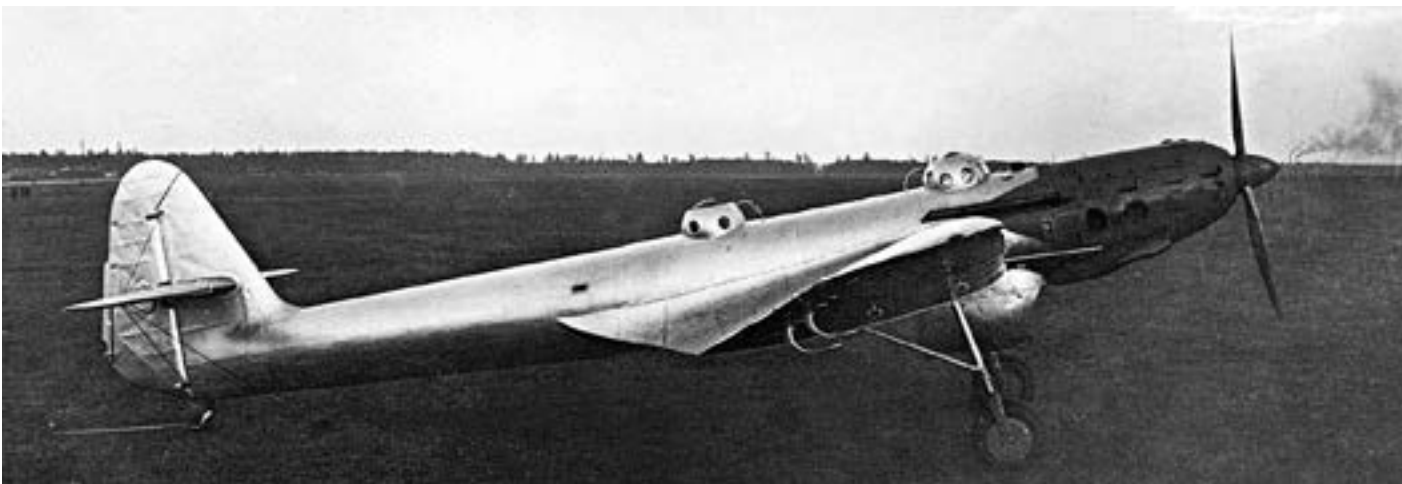
1 февраля 1939 г. Владимира Антоновича арестовали. Два года он провёл в лагерях, а перед самой войной оказался в тюремном конструкторском бюро ЦКБ-29, которое возглавлял опальный в то время А.Н. Туполев. После освобождения Чижевский много лет проработал в ОКБ «Ту».

Однако вернёмся в 1939 год. На должность руководителя БОК назначили Н.Н. Каштанова. По просьбе Громова и Байдукова БОК-7 и БОК-11 решили передать для тренировочных полётов будущим экипажам БОК-15. На машинах ещё не было гермокабин, на БОК-11 решили пока не устанавливать вооружение.

С 14 по 23 мая 1939 г. И.Ф. Петров испытал в Смоленске БОК-7 (6 полётов общей продолжительностью 8 ч 47 мин), а 24-го перегнал его в Москву и сдал М.М. Громову. В июне А.Б. Юмашев, М.М. Громов и Г.Ф. Байдуков выполнили с Центрального аэродрома 11 полётов. Они выявили некоторые недостатки: при снижении скорости самолёт слишком рано переходил на срывные режимы и «проваливался», взлёт был затянут из-за недостаточной эффективности руля высоты.

В конце июля, после того, как улучшили отделку поверхности крыла и увеличили площадь руля высоты, провели контрольные полёты. Отмеченные ранее недостатки не проявлялись. «Самолёт БОК-7 готовится к следующему этапу лётных испытаний и к испытанию герметической кабины и оборудования», — сообщалось в Комитет Обороны, под эгидой которого готовился рекордный перелёт в стратосфере¹⁵.

*БОК-7 в ЦАГИ.
На самолёте установлен
дизельный двигатель
АН-1РТК*



По заданию Института авиационной медицины участник намечавшегося перелёта штурман А.В. Беляков и ещё два человека пробыли 100 часов в макете герметической кабины, испытывая на себе работу системы химической очистки воздуха.

Тем временем завершилось строительство БОК-11. Первый вылет состоялся 12 июня 1939 г. и прошёл благополучно, а во время второго, 18 июня, из-за недолива воды в систему охлаждения произошёл перегрев двигателя. Пришлось его снять и отправить на завод-изготовитель для контроля состояния. В июле АМ-34 вернули в Смоленск и смонтировали на самолёте. Заводские испытания продолжились, всего было сделано 8 полётов (лётчики Гринчик, Петров, Шиянов). 15 августа БОК-11 передали в распоряжение Г.Ф. Байдукова. К октябрю на этой машине было сделано 19 тренировочных полётов. В следующем году на самолёте установили гермокабину, и 28 октября 1940 г. её испытал в полёте лётчик ЦАГИ Терёхин.

В Смоленске шла сборка БОК-15. В отличие от предыдущих «БОКов», почти всё внутреннее пространство его крыла было заполнено топливными баками, вмещавшими 7120 кг дизельного горючего. Этот запас при расчётном аэродинамическом качестве самолёта 18,5 должен был обеспечить дальность около 16 тыс. км. Крыло имело металлическую гладкую обшивку.

Для БОК-15 спроектировали первую в СССР гермокабину вентиляционного типа, в которую воздух нагнетался из атмосферы компрессором (в случае применения кабины старого типа для полёта продолжительностью в несколько суток потребовался бы слишком большой запас кислорода). На случай недостаточной надёжности работы компрессора было предусмотрено устройство очистки воздуха химическим путём.

Фюзеляж со встроенной кабиной имел два люка: аварийный верхний и нижний для посадки в самолёт. Экипаж состоял из трёх человек — двух пилотов и штурмана. Пилоты находились рядом, управление — сдвоенное. Над левым, командирским креслом из гермокабины выступал каплевидный фонарь, правый пилот имел обзор только по сторонам. Место штурмана было в задней части кабины, там же смонтировали радио- и штурманское оборудование. Для того чтобы избежать использования термостатов для подогрева моторного масла, маслобаки поместили внутри кабины. На одном из них, на правом борту, находилась откидная кровать для поочередного отдыха членов экипажа.

Шасси, как на АНТ-25, частично убиралось в центроплан, выступающие части в полёте закрывались обтекателями. Амортизация стоек шасси — масляно-пневматическая, с большим ходом, рассчитанная на случай посадки с максимальным полётным весом.

В качестве двигателя должен был использоваться уже упоминавшийся дизель АН-1, но с редуктором и турбокомпрессорами (АН-1РТК). Удельный расход топлива составлял 175 г/л.с.ч по сравнению с 230–260 г/л.с.ч у бензиновых моторов. Специального воздушного винта для рекордного перелёта ещё не было, поэтому первый этап лётных испытаний решили провести с имеющимися винтами изменяемого шага ВИШ-34Т диаметром 4,5 м.

Как обычно, постройка шла медленнее, чем планировалось. 31 марта 1939 г. М.М. Каганович писал председателю Комитета Обороны В.С. Молотову:

Модель самолёта БОК-15
в аэродинамической трубе
ЦАГИ, 1939 г.



«Срок постройки самолётов БОК-15 к 1 мая 1939 года был установлен по представлению бывшего начальника КБ-29 Чижевского. После ареста Чижевского была произведена проверка прочности и конструкции отдельных частей самолёта, в результате чего выявилась необходимость переделок по ряду важных объектов самолёта, как моторное оборудование (бензо-масло-водосистемы), электрооборудование и др. Также выявилась возможность увеличить дальность самолёта (примерно до 1000 км) за счёт придания более плавной формы носовой части самолёта и переноса радиатора.

Самолёт № 2, который должен был строиться на производственной базе КБ-29, после того, как было установлено, что база КБ-29 не в состоянии построить самолёт, был перенесён производством на завод № 35 в Смоленске.

При проверке запасов прочности самолёта БОК-15 было признано необходимым произвести статические испытания всех основных частей самолёта (крыло, фюзеляж, стабилизатор) для окончательного определения запасов прочности, для чего пришлось дополнительно строить фюзеляж и стабилизатор.

Естественно, что перечисленные выше причины: переделки конструкции самолёта, передача постройки второго самолёта на завод № 35 и дополнительная постройка фюзеляжа для статиспытаний повлекут за собой оттяжку срока выпуска самолётов примерно на полтора месяца. В результате качество самолёта будет улучшено.

...Постройка данных машин находится под моим повседневным наблюдением»¹⁶.

Для помощи в работе Каганович распорядился направить в КБ-29 20 конструкторов и 49 рабочих, на завод № 35 — 8 инженеров и 90 рабочих.

На испытаниях в ЦАГИ летом 1939 г. крыло разрушилось при 80% от расчётной нагрузки при запасе прочности 3,5. Хотя конструкция АНТ-25 с запасом прочности 3 успешно выдержала сложнейшие перелёты, для БОК-15 решили изготовить усиленные крылья с отполированной обшивкой. Большая прочность крыла позволяла увеличить ёмкость баков на 1500–2000 кг, а гладкость обшивки — улучшить аэродинамическое качество.

Одновременно в ЦИАМ вели отработку дизеля АН-1РТК. Для проверки его работы на высоте в мае–июне 1939 г. была предпринята уникальная акция — на Памире на перевале Ак-Байтол высотой 5 км соорудили испытательный стенд, доставили туда двигатель весом около тонны и провели его 30-часовые испытания. В экспедиции принимало участие 22 сотрудника ЦИАМ¹⁷.

Особенностью дизельного мотора является большая степень сжатия и, соответственно, повышенные нагрузки на механизмы двигателя. Поэтому при длительных испытаниях в ЦИАМ происходили поломки — возникали трещины в картере и шатунах, не выдерживали коленвал и зубья шестерен редуктора. После того, как в сентябре 1939 г. при стендовых испытаниях произошла авария дизеля № 12, было принято решение временно ограничить продолжительность тренировочных полётов БОК-15 пятью часами. К этому моменту на подготовку к рекордному перелёту уже истратили 22 млн рублей.

13 февраля 1940 г. новый нарком авиапромышленности А.И. Шахурин докладывал в Комитет Обороны:

«Во исполнение постановления Правительства от 5 января 1939 года построены два одинаковых самолёта БОК-15 с дизель-моторами для рекордных перелётов Героев Советского Союза Громова и Байдукова.

Первый самолёт, предназначенный для экипажа Громова, 23 октября 1939 года был выпущен в воздух. В первом полёте пилотировал его Громов, а во втором Юмашев.

Второй самолёт аналогичен первому, в настоящее время закончен производством, произведена рулёрка и подготовлен к первому полёту»¹⁸.

20 февраля 1940 г. оба БОК-15 передали на испытания в 8-ю (лётную) бригаду ЦАГИ.

Тем временем Шахурин обратился в правительство за дополнительным финансированием. Он писал: «Причинами задержки сроков являются: техническая сложность создания мощного авиадизеля 1250 л.с. и других опытных агрегатов, поставка заводом № 71 НКВ (Народного комиссариата вооружений. — Д.С.) недоброкачественных коленчатых валов, недоработанность конструкции самолёта. Всё это потребовало увеличение объёма работ по дизелям и значительных конструктивных переделок и доводок по самолётам.

В результате работ по этим самолётам решается проблема мощного дизель-мотора и ряд технических вопросов (винты, нагнетатели, герметическая



Высотные БОКи на
аэродроме ЛИИ.
Июнь 1940 г.

кабина, оборудование, специальные приборы), имеющих значение для авиации и обороны страны.

Начата постройка новых комплектов крыльев повышенной прочности, с увеличенным объёмом топливных баков. Проведены мероприятия по увеличению взлётной мощности авиадизеля до 1500 л.с. вместо 1250 л.с., что даёт возможность увеличить дальность самолёта с 16,5 до 18–19 тысяч.

Подтверждая важность и практическое значение проводимых работ для авиапромышленности, помимо рекордных целей, прошу ассигновать на 1940 год для продолжения этих работ 14 000 тысяч рублей»¹⁹.

Ответ обескураживал: «В настоящее время международная обстановка коренным образом изменилась, наша авиация выполняет серьёзные боевые задания, где решительным фактором является скорость. Секретариат Комитета Обороны не имеет полной уверенности в целесообразности продолжения в данное время подготовки к перелёту»²⁰.

21 апреля 1940 г. появилось официальное постановление Комитета Обороны:

«1. Признать сугубо секретным авиадизель АН-1-РТК, равно как и авиадизель АД-5, используя эти дизели исключительно для военных целей.

2. Воспретить использование указанных в п. 1 авиадизелей для каких-либо рекордов.

3. Освободить группу т. Громова и т. Байдукова от обязанностей полёта на БОК-15 для осуществления рекорда дальности»²¹.

Это решение было вызвано политической обстановкой. Совершенствуя вооружение, Советский Союз готовил к выпуску новые самолёты, в том числе дальние бомбардировщики ТБ-7 и ДБ-240, которые намечалось снабдить дизельными моторами. В случае вынужденной посадки или аварии во время зарубежного этапа перелёта советский авиадизель мог попасть в руки потенциального противника, что являлось недопустимым.

После отмены рекордного полёта работы по стратопланам на время остановились. «Довожу до Вашего сведения, что стойки шасси самолёта БОК-15... найдены мною на свалке лома в грязи и благодаря случайности не были проданы "Утильному"», — сообщалось в докладной записке на имя Н.Н. Каштанова от 26 апреля²².

Но вскоре самолётам нашли применение — их решили использовать для испытания новых авиационных дизелей. Летом 1940 г. на БОК-15 установили дизельные моторы М-40, представлявшие собой усовершенствованный вариант АН-1РТК. В их конструкции был предусмотрен компрессор для наддува

гермокабины. БОК-7 также снабдили авиадизелем М-40. Как выяснилось, этот дизельный мотор из-за чувствительности к составу топливной смеси мог самопроизвольно выключаться на высоте более 4000 м и запустить его снова было непросто.

В октябре 1940 г. БОК-7 участвовал в съёмках на московской киностудии художественного фильма «Великий лётчик» о В.П. Чкалове, он изображал самолёт РД (АНТ-25). 28 октября БОК-7 вернули в ЦАГИ, и больше он не летал.

Полёты БОК-15 с доработанным вариантом дизеля продолжались до августа 1941 г. Серийные М-40 устанавливали на бомбардировщиках ТБ-7. Они создали экипажам немало проблем (трудность запуска, отказы в полёте). Дизели в авиации не прижились, но на их основе сконструировали несколько моделей для наземного транспорта, в том числе удачные танковые моторы.

Программа высотных «БОКов» не увенчалась успехом: не были установлены ни рекорд высоты, ни рекорд дальности, на вооружении так и не появился боевой стратосферный самолёт. Но не следует считать, что силы и средства потратили зря. В ходе работ Бюро особых конструкций по стратопланам было опробовано немало технических новинок, некоторые из них нашли позднее широкое применение. Так, для БОК-1 создали первую в нашей стране самолётную гермокабину, на нём же прошёл испытания первый советский двигатель с турбонаддувом. При постройке БОК-11 провели наземные испытания первой в мире стрелковой установки с электродистанционным управлением. Для БОК-15 была разработана первая в СССР гермокабина вентиляционного типа.

Источники и комментарии

1. Стратосферой называется слой атмосферы на высоте от 11 до 50 км.
2. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 702. Л. 27–31.
3. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 6. Д. 74.
4. Архив Музея Н.Е. Жуковского. Фонд БОК.
5. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 702. Л. 24–25.
6. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 746.
7. *Петров И.Ф.* Авиация и вся жизнь. М., 1992. С. 30–31.
8. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 118. Л. 10–11.
9. Архив Музея Н.Е. Жуковского. Фонд БОК.
10. *Якубович Н.В.* Бюро особых конструкций // Крылья Родины. 1992. № 10. С. 23.
11. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 200. Л. 1–2.
12. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 797. // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
13. Архив Музея Н.Е. Жуковского. Фонд БОК.
14. *Якубович Н.В.* Авиация СССР накануне войны. М., 2006. С. 355–356.
15. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 396. Л. 74.
16. Там же. Л. 104.
17. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 179. Л. 57–63.
18. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 24. Д. 903 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
19. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 396. Л. 3.
20. Там же. Л. 7.
21. РГАЭ. Ф. 7914. Оп. 1. Д. 142. Л. 1.
22. Архив Музея Н.Е. Жуковского. Фонд БОК.

Высотные самолёты БОК

Самолёт	Мотор, номинальная мощность	Размах, м	Длина, м	Площадь крыла, м ²	Вес пустого, кг	Потолок, м	Макс. скорость, км/ч	Макс. дальность, км	Экипаж
БОК-1	М-34РН, 725 л.с.	30	12,86	78,7	3482	10875	242	1500*	2
БОК-1	М-34РН-ТК, 700 л.с.	30	12,86	78,7	3600	14100			2
БОК-7	АМ-34ФРН-ТК, 1050 л.с.	32,4	14,85	81,4	5300**	16000*	355*	2000*	2
БОК-11	АМ-34ФРН-ТК, 1050 л.с.	32,4	14,85	81,4		16000*	350*	2200*	2
БОК-15	АН-1РТК, 1000 л.с.	32,4	15,75	81,4	4680	13800*	333*	23500*	3

* — расчётные данные;

** — взлётный вес.

НА ПЛАНЕРЕ — В СТРАТОСФЕРУ

В начале 1930-х годов человек достиг стратосферных высот. Для этого использовались стратостаты — специальные аэростаты с герметической кабиной экипажа. В 1933 г. «СССР-1» поднялся на рекордную высоту 19 000 м. В начале следующего года на стратостате «Осоавиахим-1» этот показатель был превышен на 3 км, но из-за большой скорости спуска гондола оторвалась от оболочки и экипаж погиб.

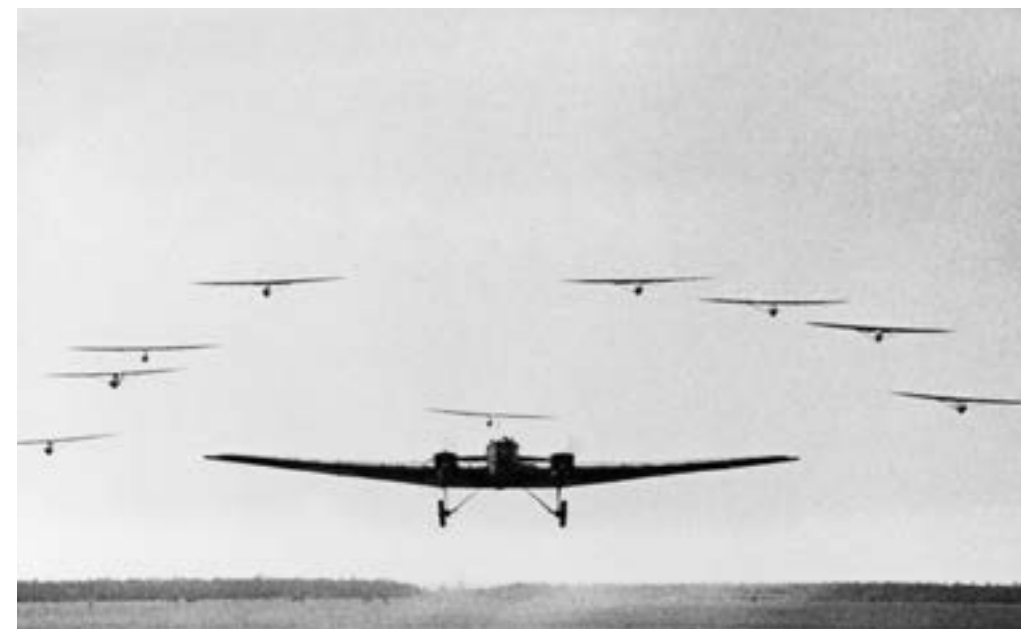
Катастрофа «Осоавиахим-1» привела к поиску новых, более безопасных методов полёта на большие высоты. Одним из оригинальных предложений был проект «стратопланопоезда» инженера авиазавода № 18 в Воронеже Алексея Яковлевича Щербакова, подготовленный им 12 марта 1935 г. Идея основывалась на хорошо освоенном в нашей стране опыте полётов на планерах за самолётом-буксировщиком¹.

«Если длину буксировочной гибкой связи между планером и самолётом в полёте увеличивать, — писал позднее Щербаков, — то планер не только будет

удаляться от самолёта, но и по желанию лётчика сможет подниматься выше самолёта-буксировщика.

Как известно, каждый самолёт имеет свой практический потолок, который ограничивается мощностью мотора. Мощность мотора на большой высоте, где количество кислорода уменьшается, падает, для полёта планера кислород не требуется. Ему необходимо для поддержания полёта на большой высоте сообщать лишь определённую скорость.

Расчёты показали, что превышение планера над самолётом в полёте может достигнуть нескольких километров. По существующим в то время характеристикам самолётов и планеров можно было планер с пилотом поднять таким способом на высоту до 30 км, что зна-



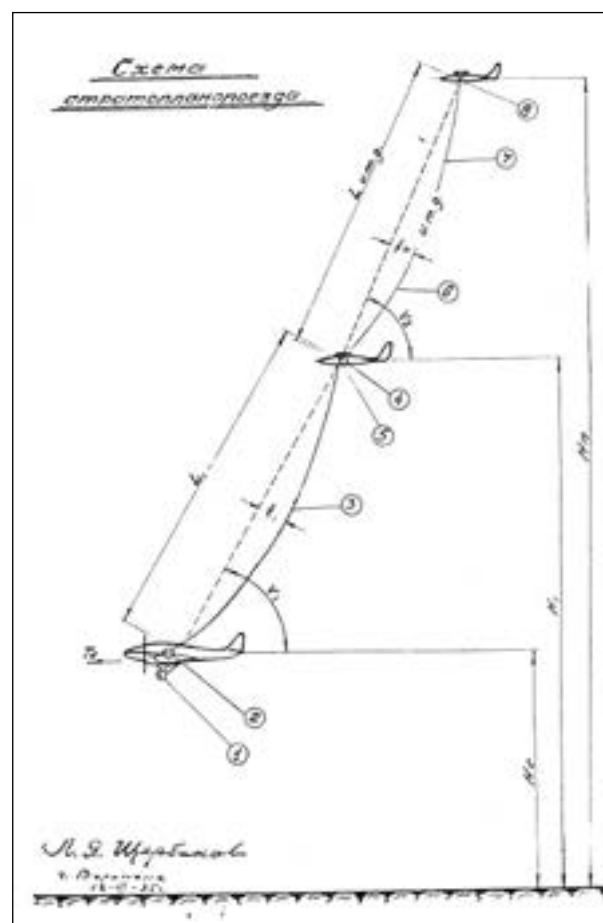
«Планерный поезд» ТБ-1 с планерами Г-9 на буксире

чительно превышало максимальную высоту, достигнутую на стратостатах. Кроме того, этот способ обеспечивал повышенную, по сравнению с полётом на стратостатах, безопасность и позволял летать в стратосферу регулярно и осуществлять посадку планера на заданный аэродром. Однако реальные буксировочные связи имели невысокую прочность и большое аэродинамическое сопротивление. По этой причине осуществить полёт одним звеном планера на очень большую высоту не представлялось возможным. Пришлось в этот метод вводить промежуточные планеры, с которыми заданная высота полёта согласно расчёту могла быть достигнута².

27 апреля 1935 г. на воронежском заводе была создана бригада по высотной буксировке планеров. В июле Щербакову удалось встретиться с Ворошиловым и получить его поддержку. Вскоре Щербакова перевели в Москву на авиазавод № 1, где он возглавил конструкторскую бригаду, преобразованную затем в Отдел специальных конструкций (ОСК). Для опытов были предоставлены самолёт П-5 и планеры конструкции В.К. Грибовского — одноместный Г-9 и двухместный Г-14.

Начали с разработки буксировочной лебёдки, которую необходимо было установить на самолёт П-5 и на второе место планера Г-14. Барабан лебёдки должен был вмещать до 7 км проволоки марки ОВС диаметром от 1,2 до 2 мм. Вес этой стальной нити составлял около 70 кг, то есть равнялся весу человека. В начале проволоки закреплялся трос длиной в 100 метров и диаметром 6 мм. При взлёте буксировочного поезда, когда в связи появляются повышенные нагрузки, использовался этот участок троса, затем планер удерживался на стальной проволоке. Лебёдка должна была иметь надёжный тормоз и устройство для измерения усилий в буксировочной связи.

Лётные испытания начались летом 1935 г. Первый буксировочный поезд состоял из самолёта П-5 и планера Г-9. В полёте на высоте 1000 м была опробована лебёдка, выпущена проволока на 300–400 м и дана команда планеристу



Проект «стратопланопоезда» А.Я. Щербакова



набирать максимальное превышение над самолётом. Эффект был поразительный: планер летел почти в зените над самолётом, имея 300 м превышения. В следующих восьми полётах техника буксировки совершенствовалась и высота полётов увеличивалась. В сентябре 1935 г. лётчик К.М. Венслав на Г-9 достиг высоты 7000 м, при этом он поднялся над буксирующим его самолётом на рекордные 4000 м. На этой высоте Венслав отцепил трос и спланировал к месту взлёта.

2 апреля 1936 г. был проведён полёт с двумя планерами: за самолётом-буксировщиком Р-6 находился двухместный Г-14, а за ним — Г-9. На Г-9 (лётчик В.В. Шевченко) предполагалось достичь 14 000 м, но из-за обрыва буксировочных тросов Г-14 поднялся только на 6000 м, Г-9 — на 7000 м. Планеры благополучно приземлились, один — в Москве, другой — в посёлке Клязьма.

Наиболее выдающимся был полёт 29 июня 1937 г. за самолётом Р-З, который поднялся на высоту 8000 м, а планер Г-9 — на 4105 м выше, то есть фактически вошёл в стратосферу³. Это был рекорд высоты для планера, но, к сожалению, по формальным причинам полёт не был зарегистрирован как рекордный. До этого рекорд принадлежал лётчику-испытателю П.М. Стефановскому, который в 1936 г. достиг на планере Г-9 за истребителем И-15 высоты 10 360 м. Этот полёт проходил на обычном тросе, без подъёма над самолётом-буксировщиком.

Некоторые подробности испытательного полёта, состоявшегося 29 июня, можно почерпнуть из заметки «Планер в стратосфере», опубликованной в газете «Правда» 30 июня 1937 г. «Вчера над Москвой был снова проведён высотный буксировочный полёт на планере. В 9 час. 28 мин. утра двухместный самолёт под управлением лётчика П.Е. Логинова (летнаб А.Н. Кузнецов) забуксировал в воздух одноместный планер «Г-9» конструкции тов. Грибовского. Планер пилотировал лётчик-планерист В.П. Фёдоров. На 92-й минуте после вылета планер достиг высоты 12 105 метров. На этой высоте планерист начал снижаться и через полчаса произвёл посадку на месте старта.

Планерист тов. Фёдоров поделился с сотрудником «Правды» подробностями полёта. «Я был хорошо подготовлен к полёту в стратосферу, — рассказывает он. — Долгое время мы проходили тренировку в барокамере. Перед выле-

том я надел комбинезон на гагачьем пуху, унты и специальные перчатки. На высоте 4500 метров начал пользоваться кислородным прибором. Отцепился от самолёта на высоте 12 105 метров в районе реки Истры. Термометр показывал 40 градусов ниже нуля».

Щербаков пишет, что после возвращения из полёта Фёдоров заявил, что он мог бы ещё набирать высоту, но малейшее усилие, затрачиваемое на управление планером, сильно его утомляло. Сказывались недостаточность кислорода, большая разрежённость воздуха и очень низкая температура окружающей атмосферы⁴.

Чтобы подняться выше, требовалась гермокабина. В ОСК занялись разработкой одноместной вставной герметической кабины регенерационного типа. После создания нескольких пробных образцов такая кабина была испытана с человеком (инженер Шанин) в барокамере, а затем установлена на планер Г-14 и истребитель И-15. В 1938 г. прошли её испытания в полёте.

Гермокабина представляла собой мешок из нескольких слоёв прорезиненной ткани и утеплителя. Сверху находилось металлическое кольцо, к нему крепился дюралюминиевый колпак с несколькими иллюминаторами. В кольце имелись краны для сброса избыточного внутреннего давления на высоте и подачи кислорода из баллона. Углекислый газ и влага поглощались с помощью ёмкостей с адсорбирующим материалом. Рычаги управления были введены в мягкую оболочку через уплотнительные манжеты.

21 марта 1939 года Щербаков писал наркому обороны Ворошилову:

«В настоящее время нами (ОСК завода № 1 НКАП) построен специальный высотный планер СП-1, который в мае этого года будет проходить лётные испытания. По имеющимся у нас расчётам, построенный планер может быть забуксирован на высоту 17 000–18 000 м при условии, если самолёт-буксировщик будет обладать достаточной мощностью. У нас в ВВС таким буксировщиком может быть самолёт ДБ-3 (ЦКБ-30). На указанном самолёте необходимо лишь установить буксировочное устройство, что мы (ОСК) вполне могли бы провести своими силами.

Сообщая Вам об этом, прошу Вашего разрешения на подготовку и совершение высотного полёта по методу буксировки и выделить из фондов ВВС один самолёт ДБ-3 (ЦКБ-30) для указанной цели.

Для обеспечения жизни лётчика при подъёме на высоту на планере будет установлена герметическая кабина, прошедшая госиспытания на самолёте И-15 в ИАМ (Институте авиационной медицины. — Д.С.) ВВС и НИИ ВВС нашей конструкции»⁵.

СП-1 имел бипланное крыло с наклонными стойками и монококовый фюзеляж, кабина — на двух человек (на начальном этапе испытаний гермокабину решили не устанавливать). Конструкция была из дерева и фанеры, с полотняной обшивкой крыла.

Высотный полёт разрешили, для буксировки кроме одномоторного П-5 выделили двухмоторный бомбардировщик СБ. Заводские испытания СП-1 начались 30 мая на аэродроме завода № 1, где с 30 мая по 10 июня провели пять полётов, и продолжились на лётном поле КБ-29 в Подлипках. Во время 19-го буксировочного полёта стратопланер потерпел аварию. В документе по расследованию аварии сообщалось:

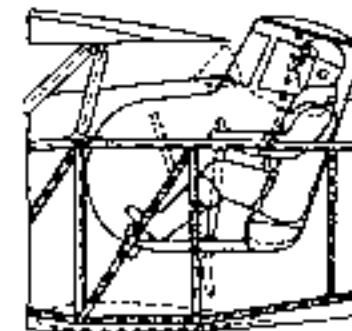


Схема вставной гермокабины



Планер СП-1

«1 августа 1939 г. в 4 часа 50 мин. планер СП-1, буксируемый самолётом П-5, пошёл в 18-й полёт по программе лётных испытаний, составленной начальником ОСК тов. Щербаковым.

Полёт прошёл нормально, и в 7 час. 32 мин., после наружного осмотра планера, последний был выпущен в новый полёт с экипажем: лётчик — тов. Фёдоров и летнаб инженер Щербаков, на буксире самолёта СБ, экипаж: лётчик тов. Фиксон, летнаб — мл. инженер тов. Кальченко.

Отрыв от земли и взлёт до высоты 100–120 м прошёл нормально, причём на этой высоте превышение планера над самолётом составляло 8–10 м. На указанной высоте возникла вибрация концов крыла, которая происходила с нарастающей амплитудой и в течение 2–3 секунд вызвала облом концов верхнего крыла с внешней частью элеронов. Скорость к моменту аварии по показаниям экипажей планера и самолёта СБ была порядка 160 км/ч, т. е. меньше тех скоростей, которые достигались в предыдущих полётах.

При возникновении вибрации была произведена двухсторонняя отцепка планера от самолёта СБ. После облома концов крыла планер с креном на левое крыло вошёл в левую спираль и управляемый лётчиком Фёдоровым с помощью хвостового оперения после разворота в воздухе примерно на 200° достиг земли, ударившись левой полукоробкой крыла. Вследствие удара произошло полное разрушение планера... Экипаж СП-1 невредим»⁶.

Характер разрушения крыла в воздухе можно было бы принять за флаттер, но так как в прежних буксировочных полётах скорость доводилась до 180 км/ч и никаких вибраций при этом не наблюдалось, от данной версии отказались. Пришли к выводу, что авария произошла в результате нарушения

клеевого соединения деталей крыла из-за некачественной склейки или неправильного хранения планера (он стоял на аэродроме под открытым небом).

11 сентября 1939 г. были утверждены тактико-технические требования на постройку нового стратопланера. Он предназначался для изучения условий работы конструкции, вооружения и аппаратуры на больших высотах и проведения различного рода испытаний и научно-исследовательских работ в стратосфере. Стратопланер должен был иметь герметические кабины для лётчика и двух наблюдателей с кислородным и регенерационным оборудованием, обеспечива-

ющим 10-часовой полёт в стратосфере. Предполагалось достижение высоты 17–23 км. Максимальная скорость на этой высоте оценивалась в 500 км/ч, посадочная скорость — 40 км/ч. Так как новый летательный аппарат был значительно больше и тяжелее СП-1, для его буксировки намечалось использовать четырёхмоторный бомбардировщик ДБ-А или ТБ-7⁷.

Проект остался нереализованным из-за загруженности КБ-29 другими работами (реактивные самолёты, гермокабины для истребителей и бомбардировщиков и др.), хотя в планах НКАП он фигурировал вплоть до конца 1941 г.

Алексей Яковлевич Щербаков был не единственным, кто хотел использовать планеры для полётов в стратосферу. В 1935 г. известный изобретатель П.И. Гроховский предложил свой вариант стратопланера⁸. Предполагалось, что летательный аппарат типа «летающее крыло» будет забуксирован на высоту самолётом Р-5 с мотором М-34 с нагнетателем, а затем, отсоединившись, планерист продолжит полёт с помощью двух «реактивных моторов». Как обычно, ни технических расчётов, ни описания двигателей Гроховский к заявке на изобретение не приложил, ограничившись красивым рисунком.

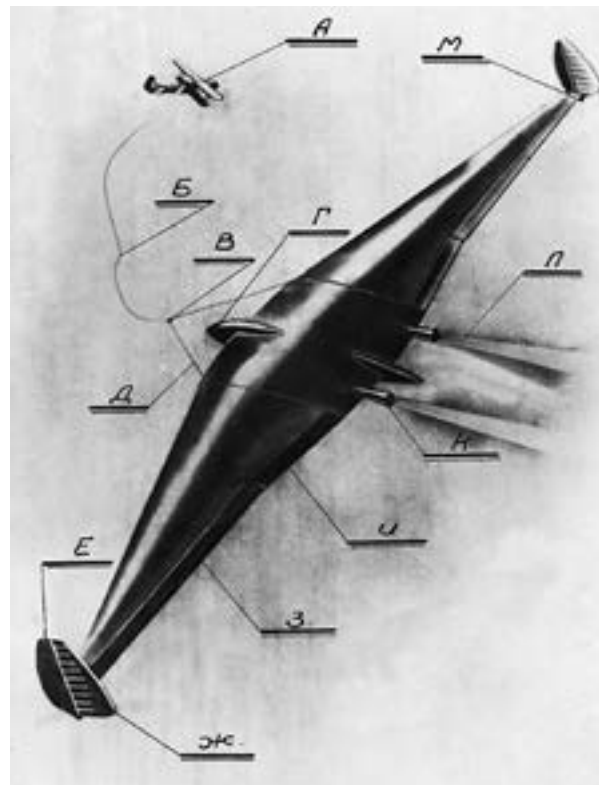
Источники и комментарии

1. Филиал РГАНТД. Р-1. Оп. 47-5. Д. 2767.
2. Щербаков А.Я. Освоение в СССР полётов в стратосферу на планерах в период 1935–1941 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 11. М., 1971. С. 59.
3. В работах по истории авиации приведены неверные даты этого испытания: 12 июня (Щербаков. С. 62), 30 июня (Красильщиков А.П. Планеры России. М., 2005. С. 213).
4. Щербаков. С. 62.
5. РГВА. Ф. 29. Оп. 61. Д. 7. Л. 266.
6. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 126. Л. 76–78.
7. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 385.
8. Филиал РГАНТД. Р-1. Оп. 47-5. Д. 2632.

Проект стратопланера

П.И. Гроховского.

- А —самолет-буксировщик Р-5; Б —буксировочный трос; В —скользящий блок; Г —кабина лётчиков; Д —трос блока, прикрепленный к замкам отцепления планера; Е —киль; Ж —руль поворота; З —элерон; И —руль высоты; К —реактивный мотор; Л —струя газов; М —подкрыльевой костыль



БЕСХВОСТЫЙ БОМБАРДИРОВЩИК



К.А. Калинин

Первый в истории авиации бесхвостый бомбардировщик ВС-2 (К-12) создал директор и главный конструктор Харьковского авиационного завода опытного самолётостроения (ХАЗОС) Константин Алексеевич Калинин. Он был спроектирован по заданию ВВС на новый многоцелевой или, как тогда говорили, «войсковой» самолёт. Отсюда и военное обозначение машины ВС-2 — «войсковой самолёт двухмоторный». Кроме функций бомбардировщика самолёт должен был выполнять задачи разведчика, корректировщика артиллерийского огня, использоваться для аэрофотосъёмки.

Эскизный проект Калинин разработал в начале 1933 г. Точнее, он предложил несколько вариантов самолёта: обычной схемы, с хвостовым оперением, вынесенным за крыло на балках и «бесхвостку». Третья компоновка была признана лучшей. Главный инженер-механик ВВС РККА А.К. Аузан отмечал: «В результате рассмотрения представленных ХАЗОСом боевых схем самолёта ВС-2 констатирую, что наиболее целесообразной является схема летающего крыла, как обеспечивающая наилучшие обзор и обстрел»¹.

Сначала конструктор хотел установить рули высоты и элероны над крылом, а вдоль всей задней кромки крыла расположить закрылок для снижения посадочной скорости. Калинин называл такую схему «короткохвостой». На самолёте предполагалось установить моторы водяного охлаждения М-52 мощностью 480 л.с. По расчётам, на высоте 3000 м самолёт мог развивать 325 км/ч при посадочной скорости 64 км/ч, набирать высоту более 8000 м, нести 780 кг полезной нагрузки².

Проект направили на отзыв в Центральное конструкторское бюро при заводе № 39. Там идею украинского конструктора встретили без энтузиазма. В решении ЦКБ говорится:

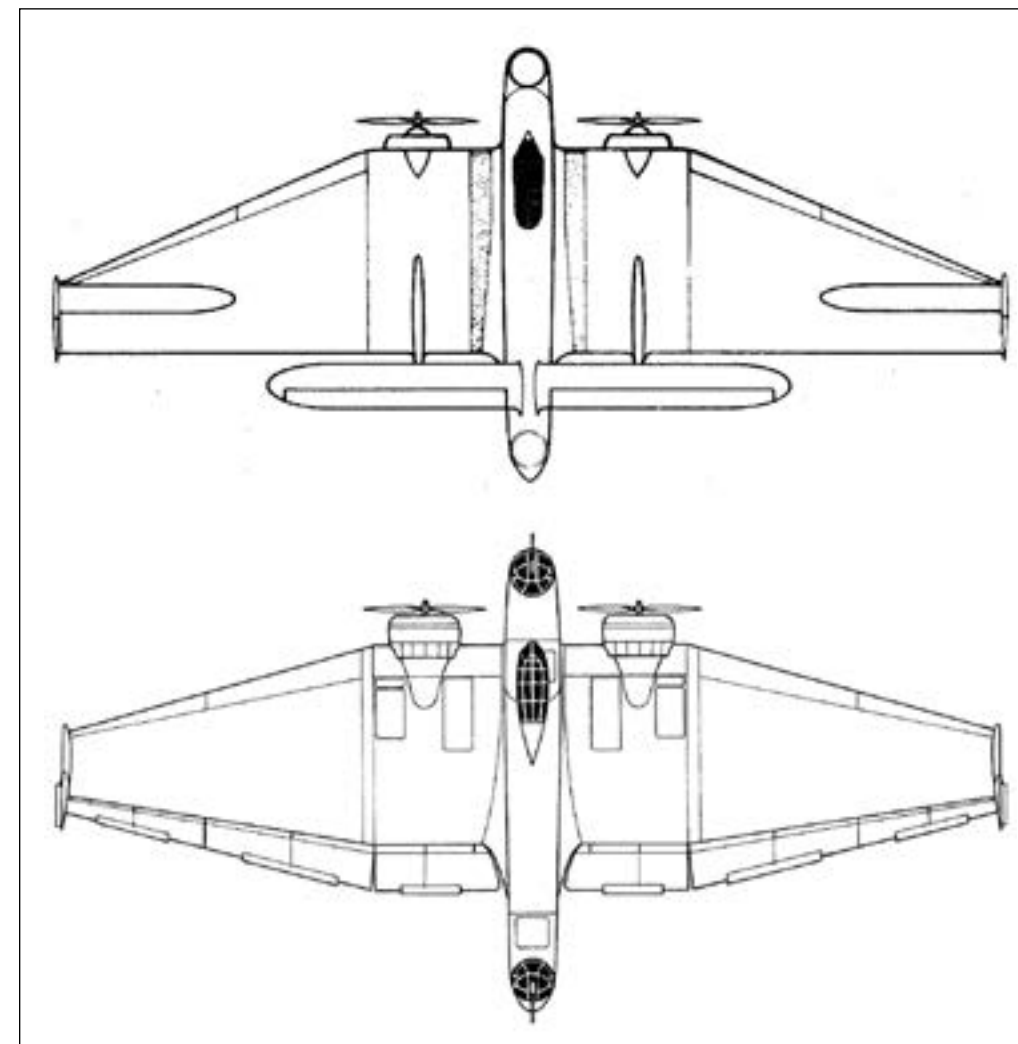
«Самолёт представляет собой соединение многих малоизвестных нововведений, как-то:

- 1). Бесхвостое крыло.
- 2). Надкрыльевые элероны.
- 3). Клапаны (закрылки. — Д.С.).
- 4). Боковые шайбы с рулями направления.
- 5). Предкрылки, крайние — автоматические, внутренние — управляемые.

Не имея опытных данных по работе этих нововведений, невозможно судить о работе их.

Схема самолёта показывает, что аэродинамических выгод данный самолёт иметь не может, так как сохранены все части нормальной машины: фюзеляж, оперение, причем последнее имеет увеличенную площадь и добавляются надкрыльевые элероны...

Данный самолёт можно строить как сугубо экспериментальный в малых размерах, отстраняя вопрос о постройке большого самолёта, а тем более в серии»³.



Первоначальный и окончательный варианты самолёта ВС-2

Но военные придерживались иной точки зрения. Их привлекала возможность надёжной защиты сзади с помощью установленной в хвостовой части фюзеляжа пулеметной турели с очень широким углом обстрела. В ноябре 1933 г. в НИИ ВВС утвердили проект, но в варианте без расположенных над крылом рулей высоты и элеронов.

Окончательный облик проект ВС-2 приобрел в конце 1933 г. Самолёт представлял собой двухмоторный низкоплан схемы «бесхвостка». Двигатели М-52 в серию не пошли, и машину перепроектировали под звездообразные моторы М-22 с кольцевидными обтекателями. Крыло имело прямоугольный центроплан и сужающиеся к концам консоли. Профиль крыла — Р-II с относительной толщиной 14%. Продольная балансировка в горизонтальном полёте достигалась обычным для большинства бесхвостых самолётов способом — с помощью подвесных закрылков перевернутого профиля. Внешняя пара являлась элевонами, две внутренние — рулями высоты. Для регулировки нагрузки на штурвал все рулевые поверхности были снабжены управляемыми из кабины триммерами. Предкрылков, судя по фотографиям, на крыле не было. На



Сборка безмоторного прототипа К-12

концах крыла находились кили (шайбы) эллиптической формы. Они имели изогнутый профиль выпуклой стороной внутрь, что, по мнению конструктора, должно было обеспечить лучшую путевую устойчивость. Кили заканчивались рулями направления, которые могли отклоняться только в наружном направлении. Фюзеляж вмещал экипаж из трёх человек. В передней части находилась закрытая фонарём кабина штурмана (он же носовой стрелок), за ней — кабина пилота, затем — бомбовый отсек на 500 кг бомб, сзади — поворотная кабина хвостового стрелка. Самолёт имел двойное управление: штурвал и педали у лётчика и съёмная ручка в кабине штурмана. Каркас бомбардировщика был сварной из стальных труб, передняя часть фюзеляжа и носок крыла имели дюралюминиевую обшивку, остальные части обтянуты полотном.

Для предварительных испытаний кроме продувочных моделей изготовили безмоторный прототип бомбардировщика. Он имел такую же схему, как ВС-2, но был вдвое меньше по размерам. Летал на нём заводской лётчик-испытатель Василий Осипович Борисов. Планер оказался вполне устойчивым. Подтверждением этому служит необычное происшествие, описанное сослуживцем Калинина А.Н. Грацианским. «При испытаниях на высоте 3000 м из-за разрушения качалки руля высоты планер сделал резкий клевок. Лётчик оборвал крепление ремнями, ударом головы вышиб фонарь и вылетел из планера, после чего раскрыл парашют и благополучно спустился. Планер, освободившись от испытателя, выровнялся, перешел в пологое планирование по спирали и совершил нормальную посадку невдалеке от места приземления лётчика. Подоспевшие к планеру механики нашли лётчика в кабине за выяснением причины столь необычного поведения планера. После замены качалки дальнейшие лётные испытания продолжались»⁴.

Можно было приступить к постройке бомбардировщика. Но в начале 1934 г. вышло постановление о переводе конструкторского бюро Калинина на авиационный завод в Воронеже. Там занимались серийным выпуском бомбардировщиков и созданию опытного производства были не рады. «Команда тех[нической] стороной и рабочие перекинута почти полностью из Харькова. Производственные площади, отведенные на ОС-18 (цех опытного самолётостроения. — Д.С.), осваиваются. Оборудование доукомплектовывается излишком в серийном производстве, устанавливается, ведётся монтаж и подводка энергии. Для комплектности оборудования не хватает фрезерного станка. В январе в первой половине начинают снимать со станков детали. Пока пользуются услугами серийного производства, что создает волокиту с точки зрения оформления документации и внутризаводских расчётов», — записано в отчёте 1934 г.⁵

Переезд и обустройство на новом месте сильно задержали ход работ, и к строительству ВС-2 приступили только весной 1935 г. Чтобы ускорить начало полётов и доказать принципиальную возможность применения схемы «бесхвостка» в бомбардировочной авиации, конструктор решил пойти на упрощения. Вместо убираемых в крыло колёс на ВС-2 установили фиксированное шасси. Стойки не имели амортизаторов, их назначение должны были выполнять колеса увеличенного размера — так называемые «сверхбаллоны». Решили также пока отказаться и от размещения на самолёте стрелкового вооружения.

В таком «полусыром» виде в июле 1936 г. бомбардировщик передали на заводские испытания. Облётывал его В.О. Борисов. После семи с половиной часов налёта было решено, что первый экзамен выдержан, и в начале октября Борисов перегнал машину на подмосковный аэродром для продолжения испытаний в НИИ ВВС. Туда же приехал Калинин с несколькими сотрудниками.

В ноябре посмотреть на необычный бомбардировщик прибыл начальник ВВС Я.И. Алкснис. «...Мною, совместно с Нач. Штаба ВВС РККА комкором тов. Лавровым, осмотрен самолёт инженера Калинина на земле, и я наблюдал его полёт в воздухе на Щелковском аэродроме. Осмотр на земле даёт основание полагать, что схема, по которой построен самолёт, улучшит зоны обстрела, это её главное преимущество», — писал он наркому обороны Ворошилову⁶.

Вскоре НИИ ВВС назначил ведущего лётчика по испытаниям — П.М. Стефановского. О первом и единственном полёте Стефановского на ВС-2 рассказывает сотрудник КБ Калинина П.Я. Козлов:

«Был конец короткого дня начала зимы. Закончив очередной полёт, В.О. Борисов подрулил к месту стоянки самолёта, где находилась группа сотрудников ОКБ, и, выйдя из самолёта, стал докладывать Главному конструктору К.А. Калинину о своём полёте. В это время к нашей группе подошёл другой лётчик-испытатель (П.М. Стефановский. — Д.С.) и попросил ознакомить его с самолётом.

Главный конструктор согласился и стал рассказывать об особенностях машины. Затем лётчик поднялся в кабину самолёта и, как был в куртке, без парашюта, занял место за штурвалом. В.О. Борисов, стоя на крыле около кабины лётчика, давал пояснения.

Выслушав объяснения, лётчик выразил желание порулить на самолёте. Ещё не остывшие после недавнего полёта моторы быстро запустились, и самолёт покатился по полю. Всё что произошло дальше было так неожиданно и принесло столько волнений, что навсегда врезалось в память и сейчас, много лет спустя, воспринимается как эпизод вчерашнего дня.

Порулив несколько десятков метров, самолёт взлетел. Без груза, без экипажа, с небольшим остатком горючего после полёта самолёт был лёгок (нагрузка на м² была меньше 50 кг).

Мы ждали, что лётчик тут же посадит машину — впереди свободный участок огромного аэродрома. Но нет — самолёт летит прямо, «бреет» над землей так, что нам уже приходится приседать, чтобы понять сел он или летит. Затем он стал набирать высоту, вот он уже над горизонтом, и вдруг самолёт резко накреняется влево, нам кажется, что его левое крыло уже врезалось в землю. Я вижу, как стоящий рядом со мной Главный конструктор хватается двумя руками за голову. Мне кажется, что он сейчас упадет — я пытаюсь его поддержать, на несколько секунд отрываю взгляд от самолёта. «Летит, летит» — кричат несколько голосов. Оглядываюсь и вижу, как, снова заняв горизонтальное положение, самолёт пролетает ещё некоторое расстояние над полем. На границе его лётчик разворачивает самолёт уже «блинчиком», затем ещё разворот, и самолёт, пронесясь над нашими головами, плюхается на поле, «козлит» и останавливается. Лётчик энергично соскакивает из самолёта и быстро, не останавливаясь, проходит мимо нашей группы, на ходу бросая слова, что на самолёте перепутано управление.



Бомбардировщик ТБ-3 в варианте «бесхвостки». Рисунок П.И. Гроховского

Мы бежим к самолёту — скорее проверить, что же там «перепутано» и убеждаемся, что в управлении всё, как и было, в полном порядке...

На следующий день выясняется, что лётчик доложил своему начальству о «перепутанном управлении» и наотрез отказался летать на самолёте К-12»⁷.

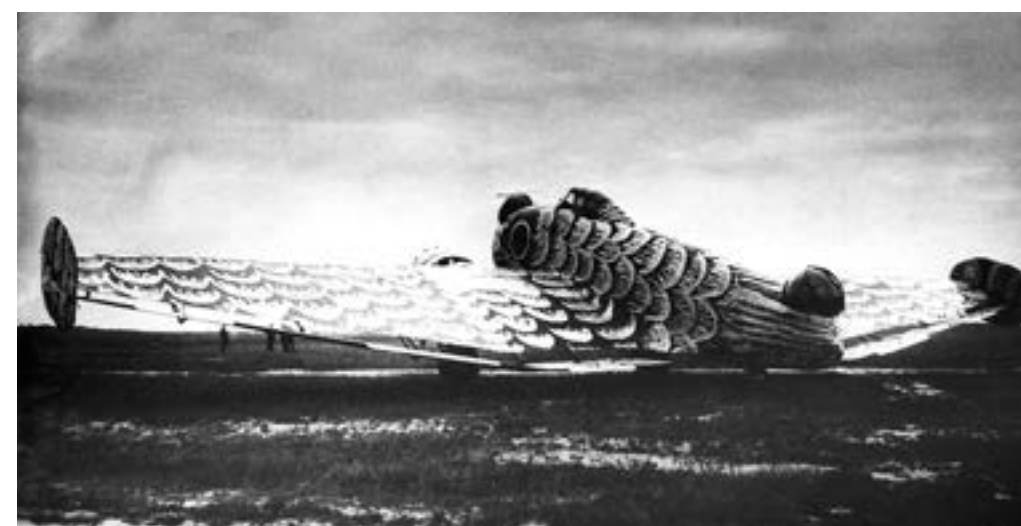
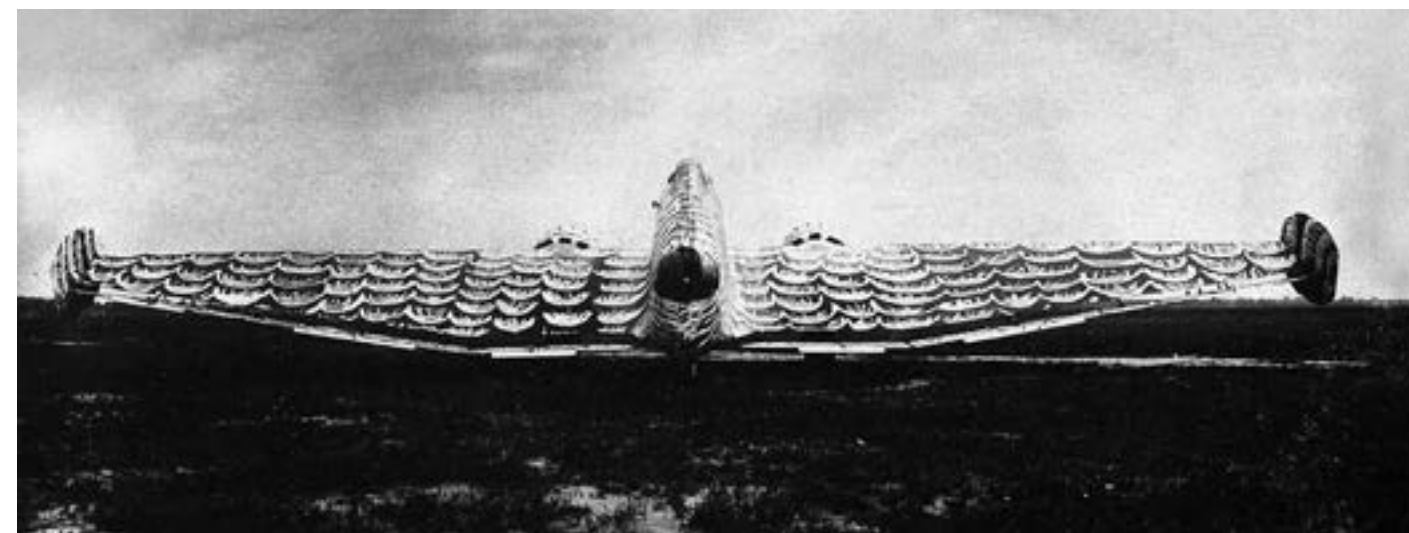
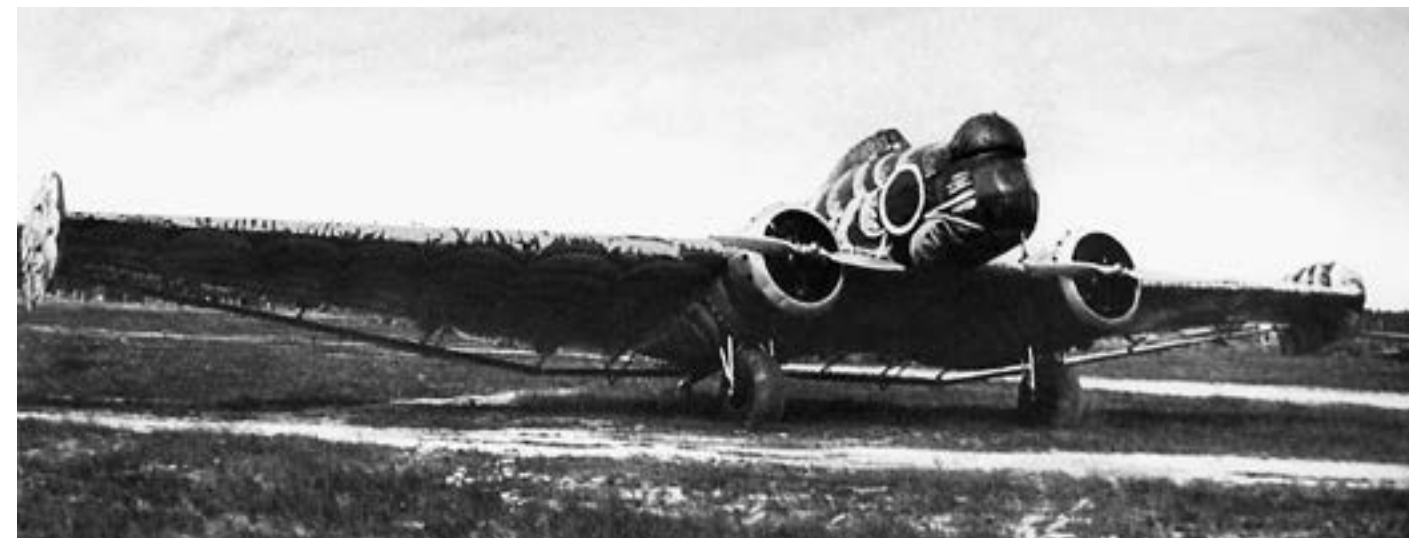
На ВС-2 стояли элевоны, действующие и как элероны, и как рули высоты. Наверное поэтому Стефановский и посчитал, что тяги системы управления присоединены к рулям неправильно.

Следует отметить, что после удачного пассажирского самолёта К-5 К.А. Калинина преследовали неудачи. В 1933 г. потерпел катастрофу шестимоторный гигант К-7, а выведенный на испытания весной 1936 г. дальний бомбардировщик К-13 оказался настолько тяжёлым, что практически не мог летать. Это в купе с резко отрицательным отзывом авторитетного лётчика Стефановского создало негативное отношение к харьковскому конструктору и его новому самолёту. Лётчики НИИ ВВС отказались испытывать ВС-2, и делать это пришлось В.О. Борису.

Нужно признать, что пилотировать бесхвостый бомбардировщик было действительно непросто. Из-за задней центровки и неудачно подобранного профиля крыла ВС-2 обладал плохой продольной устойчивостью, с увеличением скорости самолёт приходилось удерживать от пикирования. Путевая устойчивость и управляемость тоже оставляли желать лучшего: расположенные вне потока от винтов шайбы с рулями направления начинали «работать» только на скоростях свыше 100 км/ч, но и при этом не обеспечивали прямолинейный полёт на одном моторе. При неудачном приземлении лишённое амортизаторов шасси вызывало прыжки самолёта («козление»). Иногда прыжки достигали угрожающей высоты, и лётчику приходилось прибавлять газ и уходить на второй круг. Среди достоинств машины можно отметить лёгкость взлёта и сравнительно малую посадочную скорость — помогала образующаяся под широким крылом «воздушная подушка».

«Несмотря на предоставление всех возможностей конструктору Калинину для доводки и испытаний бесхвостого самолёта ВС-2, испытания по этой машине до настоящего времени не закончены и выводов о ценности и тактических преимуществах этой машины перед нормальной схемой сделать невозможно», — писал 25 июня 1937 г. замнаркома оборонной промышленности М.М. Каганович⁸. Насчёт «предоставления всех возможностей» Михаил Моисеевич явно лицемерил — не без его участия год назад было ликвидировано конструкторское бюро Калинина на воронежском заводе и конструктор остался без рабочих и без производственной базы. Ни о каких серьёзных доработках самолёта в этих условиях не могли быть и речи.

Летом 1937 г. в НИИ ВВС самолёт раскрасили «под Жар-птицу» и в таком виде показали на воздушном параде в честь Дня авиации. Затем испытательные полёты продолжили, пилотировал ВС-2 всё тот же Борисов. К концу 1937 г. общий налёт составил 33 часа (62 полёта), из них 12 часов (33 полёта) — в НИИ ВВС. Как и следовало ожидать, характеристики машины с уже устаревшими моторами и неубирающимся шасси оказались весьма посредственными: максимальная скорость — 219 км/ч, скороподъёмность у земли — 3,3 м/с, потолок — 7100 м. Из-за сложности пилотирования и недоукомплектованности машины лётные эксперименты были ограничены: не проводились полёты



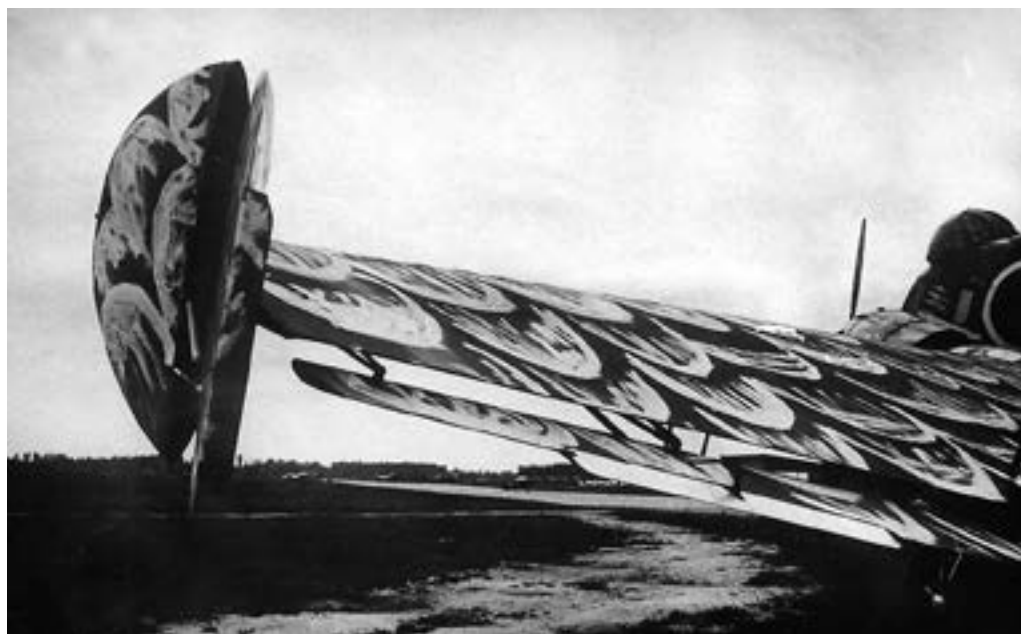
ВС-2 в НИИ ВВС перед показом на воздушном параде 1937 г.

ВС-2, вид сбоку



с перегрузкой, воздушный бой, на испытание вооружения, динамической устойчивости, манёвренности.

В октябре был составлен отчёт по испытаниям. В разделе «Общее впечатление лётчика о самолёте» сказано: «Несмотря на ряд удачно разрешённых проблем на этом самолёте-бесхвостке, недостаточная устойчивость пути (неэффективность шайб при одном работающем моторе, разбеге, пробеге), а также неустойчивость самолёта при брошенных рулях и отсутствие масляно-пневматической амортизации шасси делают полёты на самолёте в этом недо-



Крыло самолёта. Видна подвешенная под крылом рулевая поверхность с триммером



Большие неубирающиеся колеса сильно портили аэродинамику самолёта

ном виде опасными. При синхронной работе моторов машина устойчиво и надёжно (не отпуская ручки) сохраняет все режимы и легко управляется в полёте. Габариты всей машины слишком завышены и особенно велик фюзеляж, который, к тому же имея плохую аэродинамику, сводит на нет все преимущества бесхвостки в получении больших скоростей»⁹.

Помощник начальника УВВС Я.В. Смушкевич наложил следующую резолюцию:

«1. Самолёт ВС-2 2М-22 представляет безусловный интерес, т. к. его постройкой впервые разрешен вопрос создания летающего крыла в вооруженном варианте. По своей принципиальной схеме самолёт ВС-2 имеет тактические выгоды в отношении обзора, обстрела, а также малого разбега и малой посадочной скорости по сравнению с нормальной схемой самолёта.

2. В предъявленном виде самолёт ВС-2, имея низкие лётные свойства и недоделанное вооружение, не может быть признан современным боевым самолётом и может лишь рассматриваться как экспериментальный самолёт.

3. Считать необходимым доводку самолёта ВС-2 2М-22, устранив все дефекты, отмеченные в отчёте, и после их проверки в заводских полётах предъявить самолёт ВС-2 на государственные испытания»¹⁰.

Повторные испытания были намечены на июль 1938 г. Предусматривалось установить более мощные двигатели с винтами изменяемого шага, сделать убирающееся с помощью электропривода колёса и снабдить их воздушно-масляными амортизаторами, кили с концов крыла перенести на центроплан, чтобы они обдувались винтами двигателей, доработать вооружение, улучшить аэродинамику, изменить положение центра тяжести.

Напомню, что в 1937 г. К.А. Калинин не имел ни КБ, ни производства, а вся его группа состояла из шести человек. Это делало невозможным переделки ВС-2. У конструктора не было даже собственного жилья — он с семьёй

ютился на даче разработчика воздушно-десантной техники П.И. Гроховского. В начале следующего года Калинину выделили «уголок» на авиазаводе в Долгопрудном, организованном вместо ликвидированного «Дирижаблестроя». Но сделать он ничего не успел: 1 апреля 1938 г. Константина Алексеевича арестовали как «члена шпионско-диверсионно-вредительской организации» и через несколько месяцев расстреляли. Самолёт «врага народа» был изъят из программы опытного самолётостроения и разобран на части.

Источники

1. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 729. Л. 65.
2. Там же. Л. 262.
3. Там же. Л. 284.
4. *Грацианский А.Н.* О жизни и деятельности К.А. Калинина // Из истории авиации и космонавтики. 1975. Вып. 26. С. 110.
5. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 795 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
6. *Савин В.С.* Планета «Константин». История авиации и страны сквозь призму жизни конструктора Калинина. Харьков, 1994. С. 270–271.
7. *Козлов П.Я.* О работах К.А. Калинина по самолётам схемы «бесхвостка» // Из истории авиации и космонавтики. 1990. Вып. 61. С. 28–29.
8. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 896. Л. 201.
9. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 189. Л. 48.
10. Там же. Л. 19.

ВЕЗДЕХОДНОЕ ШАССИ

Создание самолётов привело к появлению нового вида вооружения. По мере совершенствования конструкции и повышения опыта пилотирования самолёты летали всё лучше. Однако пользоваться ими можно было далеко не всегда: весенняя и осенняя распутица делала невозможным применение авиации с грунтовых аэродромов (а других тогда не было). По этой причине уже через несколько месяцев после начала Первой мировой войны войска на Восточном фронте остались без поддержки с воздуха.

Наилучшей проходимостью по неровностям и размокшему грунту обладало гусеничное шасси. В начале 1915 г., ещё до появления танков, молодой изобретатель Александр Александрович Пороховщиков при поддержке командования Северо-Западного фронта изготовил гусеничную машину «Вездеход». Она имела одну широкую гусеницу из прорезиненного брезента, натянутую на четыре пустотелых барабана, последний из которых был связан с двигателем.

Как пишет историк авиации В.Б. Шавров, в том же году Пороховщиков сконструировал гусеничное шасси для своего самолёта «Би-Кок»¹. Это была брезентовая лента, натянутая на семь установленных в ряд барабанов: два крайних диаметром 20 см и пять малых промежуточных, закреплённых в общей раме. Гусеницы поставили взамен самолётных колёс (возможно, впервые в мире), чтобы сделать самолёт всесезонным. Они были испытаны, но из-за недостатков применения не нашли. Судя по описанию, авиагусеницы Пороховщикова имели много общего с гусеницами «Вездехода».



*«Вездеход»
А.А. Пороховщикова.
Изобретатель сидит за
рычагами управления
в кабине*

Вновь к идее гусеничного шасси вернулись только через 20 лет: военный техник 2-го ранга Н.А. Чечубалин, служивший в авиации Дальневосточного округа, по собственной инициативе в мастерских города Спасска изготовил гусеницы для самолёта. Гусеница представляла собой ленту шириной 250 мм, склеенную из восьми чередующихся слоёв ткани и резины. Внутри для прочности было вделано 15 стальных тросов диаметром 2,5 мм. Гусеницы с помощью двух полых металлических барабанов и двух вспомогательных тележек монтировались в металлических фермах, прикреплённых к стойкам шасси. Вес одной гусеницы равнялся 52 кг, это в полтора раза больше, чем весило колесо самолёта Р-5.

Изобретение заинтересовало военных. Чечубалина перевели в НИИ ВВС, где 5 марта 1936 г. начались испытания разведчика Р-5 на гусеничном шасси. Самолётом управлял полковник Дедюлин. Были выполнены рулёжки по снегу, по болотистому, кочковатому и ровному грунту, осуществлено три полёта. Пилотирование самолёта с необычным шасси трудностей не представляло, правда примерно на четверть возросла длина разбега. Опыты пришлось прервать 21 июня из-за поломки фермы гусеницы во время пробежки по покрытому кочками полю.

Главный вывод в отчёте по испытаниям гласил: «Гусеницы для самолётов (вместо колёс) представляют большую ценность, так как дают возможность боевой работы авиации с размокших аэродромов в период весенней и осенней распутицы». Но далее следовал длинный список недостатков испытанных гусениц (малая прочность конструкции, опасность схода ленты с барабанов при крутых разворотах и посадке с боковым ветром, необходимость усиления амортизации шасси и др.). «Ввиду большой ценности гусеницы и наличия крупных недостатков в конструкции, считать желательным выделение в помощь т. Чечубалину 2–3 человек опытных конструкторов для дальнейшей разработки гусениц», — отмечалось в отчёте².

Новые гусеницы, изготовленные в НИИ ВВС, были значительно совершеннее предыдущих. Вместо резино-тканевой ленты они имели металлическую конструкцию шириной 220 мм из 72 шарнирно соединённых дюралевых траков. Траки двигались вокруг дюралевого каркаса на трёх цепях, каждая из которых состояла из 72 роликов диаметром 42 мм, скреплённых металлическими звеньями. Ролик представлял собой текстолитовую катушку с напесованной сверху стальной трубой. Амортизационная стойка, тележки, направляющие и грязеочиститель были из стали. Вес гусеницы составлял 65 кг.

Усовершенствование конструкции гусениц положительно сказалось на результатах испытаний, которые проходили с 19 ноября 1937 г. по 10 апреля 1938 г. (лётчик — майор Каверин). Р-5 разбегался по различным поверхностям, часто абсолютно непригодных для обычного шасси. Кроме многочисленных рулёжек было семь полётов: один — осенью, три — зимой и ещё три — в весеннюю распутицу. Самолёт мог взлетать и садиться на талый снег, пахоту, неровные площадки, эксплуатироваться с размокших от воды аэродромов. Шасси выдержало все проверки, длина разбега по распаханному полю не превышала 180 м. Это были первые успешные испытания самолёта на гусеничном шасси.

Но проблемы всё же оставались. Основной было то, что попадающая на ролики жидкая грязь при низких температурах в полёте замерзала и застопо-



Первый вариант гусеничного шасси для самолёта Р-5, 1936 г.

Испытания Р-5
с усовершенствованным
гусеничным шасси, 1938 г.



Попавшая в пазы роликов
грязь сместила ленту
гусеницы

ривала гусеницы, из-за чего при посадке самолёт мог скапотировать. Иногда грязь сдвигала гусеницу вбок с направляющих. В НИИ ВВС рекомендовали после устранения дефектов расширить эксперименты, заказав промышленности по два комплекта гусеничного шасси для самолётов Р-5, У-2, УТ-1 и УТ-2³.

Последние испытания разведчика Р-5 на гусеницах состоялись в НИИ ВВС в апреле–мае 1940 г.⁴ Однако к тому времени этот биплан устарел, на вооружение поступали скоростные самолёты с убирающимся шасси, и военные потеряли интерес к изобретению Чечубалина.

Но гусеничное шасси оставалось привлекательным для транспортной авиации, куда передавали учебные или устаревшие военные самолёты со снятым вооружением. Особо актуальной была задача всесезонной эксплуатации авиации на севере страны. Зимой там можно было взлетать и садиться на лыжном шасси, но весной растаявший снег делал полёты невозможными, и огромные



У-2 на гусеницах

районы оказывались изолированными, в том числе и для авиации Северного морского пути, отвечающей за разведку ледовой обстановки морей.

Вначале Чечубалин спроектировал лёгкое гусеничное шасси для самолёта У-2. Оно состояло из текстолитовых роликов диаметром 50 мм и длиной 300 мм, которые двигались по металлическому коробу с закругленными концами⁵. Испытания в НИИ ГВФ в 1939 г. показали хорошую проходимость такого шасси, но проблема с проникающей во все зазоры грязью так и не была решена.

В 1938 г. Чечубалина перевели в Отдел изобретений Главного управления Северного морского пути. Там решили перенести опыт использования гусениц на самолёте Р-5 на его гражданский аналог П-5. На одном из авиазаводов изготовили доработанный вариант гусеничного шасси. Для устранения попадания внутрь шасси воды и грязи и вымывания смазки установили фетровые сальники по краям траков, а шарнирные соединения траков покрыли резиной.

Для опытов Управление полярной авиации выделило П-5 с бортовым номером Н-65. Испытания, состоявшиеся в первой половине 1940 г., проводила комиссия из представителей полярной авиации и НИИ ГВФ, самолётом управляли лётчики М.А. Тужилин, Ф. Ерёмченко и А.В. Киселёв, один раз за штурвалом находился начальник Управления полярной авиации Илья Павлович Мазурок. Было выполнено семь полётов с аэродрома НИИ ГВФ с травяным покрытием, десять взлётов с того же аэродрома с размокшим от весенних вод грунтом (16 апреля), четыре полёта с Красногорского аэродрома Центрального аэроклуба с болотистой поверхностью, залитой водой на глубину 10–30 см (20 апреля), два взлёта со вспаханного поля и одна посадка на него. Кроме того, гусеничный самолёт поднимался в воздух с сильно заснеженного поля.



Во время некоторых полётов на борту кроме лётчика находились один или два пассажира.

Испытания прошли успешно: «Самолёт П-5, оборудованный гусеничным шасси, при полной загрузке может производить взлёты и посадки при любых условиях состояния поверхности аэродрома зимой и летом. Взлёты также возможны с болотистых площадок, с рыхлого вспаханного поля, с неукатанного снега толщиной в 1 метр, а также возможны посадки на них. Разбеги и пробег



Конструкция шасси самолета П-5 со снятой гусеницей

самолёта на аэродроме с любым характером покрова... не превышают зафиксированных для П-5 в колесном варианте на нормальном аэродроме с травяным покровом»⁶.

Герой Советского Союза И.П. Мазурук 21 июня 1940 г. дал следующий отзыв: «На основании длительного знакомства и лично моих полётов на гусеничном шасси конструкции т. Чечубалина нахожу: идея отличная. Требуется немедленная доработка конструкции, устранение производственных дефектов и без волокиты внедрять во все виды нашей авиации»⁷.

Под производственными дефектами подразумевался износ роликов и внутренней поверхности траков, обнаруженный при разборке гусениц после испытаний. Для устранения этого недостатка предлагалось применить более прочные материалы и усилить защиту от попадания грязи на трущиеся детали.

Дальнейшие опыты с гусеничным шасси в СССР проводили уже во время войны — на транспортном самолёте Ли-2, а в конце 1940-х годов



Лента гусеницы



В 1941 г. в Германии изготовили опытную партию связных самолётов «Шторх» с гусеничным шасси

— на реактивном бомбардировщике Ил-28. В Германии и США с 1941 г. также вели работы в этой области. Но ни в одной стране они не вышли из стадии экспериментов — слишком тяжёлой и низкоресурсной оказалась гусеничная конструкция.

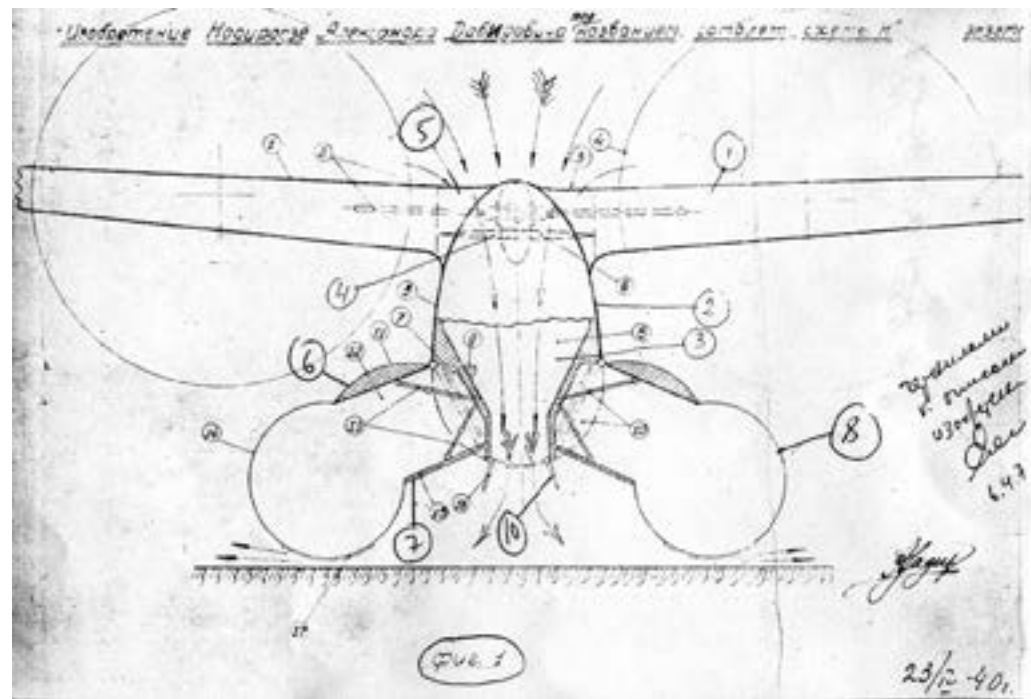
Между тем в 1940 г. внимание авиационных специалистов привлёк новый тип взлётно-посадочного устройства — воздушная подушка.

Идея шасси на воздушной подушке была позаимствована из судостроения. В 1935 г. под руководством профессора В.И. Левкова в МАИ создали первый в мире катер, который не плыл по воде, а скользил над ней по воздуху. Два мотора, нагнетающие вентиляторами воздух под корпус с боковыми стенками-поплавками, образовывали слой сжатого воздуха (воздушную подушку), который приподнимал аппарат над поверхностью, а третий мотор с толкающим пропеллером обеспечивал поступательное движение.

Аппарат Левкова Л-1 показал на испытаниях впечатляющие результаты. Скорость движения над водой достигала 110 км/ч. Благодаря воздушной подушке Л-1 мог выходить на пологий берег, свободно двигался по заболоченной территории. В 1937 г. появились серийные модели Левкова с более мощными двигателями и увеличенной грузоподъемностью. Они успешно применялись для решения транспортных и научных задач. В 1939 г. был создан торпедный катер на воздушной подушке ТКЛ-1.

Летом 1939 г. у выпускника МАИ инженера ЦАГИ Александра Давидовича Надирадзе возникла идея применить воздушную подушку для создания шасси, обеспечивающего эксплуатацию летательного аппарата с любых поверхностей. В 1940 г. он получил авторское свидетельство на изобретение «Самолёт схемы Н»⁸. Надирадзе сумел увлечь коллег своей идеей, и в ЦАГИ приступили к экспериментам. «Опробован на моделях новый принцип поса-

«Самолёт схемы Н» (поперечный разрез с вышнущим взлётно-посадочным устройством). 3 — люк, через который воздух идёт к вентилятору; 4 — вентилятор; 8 — центральная камера; 9 — клапаны для наполнения баллона; 10, 13 — «ломающиеся» стержни механизма уборки и выпуска бортовых щитков; 11, 15 — бортовые щитки; 12 — внутренняя полость баллона; 14 — кольцеобразный баллон; 16 — бомболок; 17 — гибкая накладка-усилитель днища баллона



Конструкция воздушной подушки самолёта УТ-2Н

дочного устройства (предложение инж. Надирадзе), переоборудуется УТ-2 для проверки этого принципа в полёте», — записано в отчёте ЦАГИ за 1940 г.⁹

Переоборудование двухместного учебно-тренировочного и спортивного моноплана А.С. Яковлева УТ-2 с мотором М-11 мощностью 100 л.с. заключалось в следующем. Самолёт при помощи трубчатых стоек установили на металлической платформе, под которой находился резиновый баллон в виде овального кольца размером 3,4 x 2,07 м. Сечение кольца было переменное, большее в передней части и меньшее в задней, чтобы на земле создать самолёту взлётный угол в 10 градусов. Баллон был выполнен из двухслойной прорезиненной ткани. В нижней, соприкасающейся с землей части, он был усилен дополнительными слоями резины и ткани. В верхней части платформы под фюзеляжем находился мотоциклетный мотор мощностью 30 л.с., вращавший расположенный в кольцевом тоннеле вентилятор. Вентилятор гнал воздух вниз и создавал напор, необходимый для образования воздушной подушки. Сверху тоннель имел подвижные жалюзи, регулирующие давление воздушной подушки. Управление ими осуществлялось рукояткой в кабине лётчика.

В проекте Надирадзе предусматривалась уборка в полёте шасси-баллона в нишу по бокам фюзеляжа путём отсоса из него воздуха и выпуск его перед посадкой. На экспериментальной машине этого решили не делать, воздух из баллона можно было стравить только на земле. Под платформой для удобства перемещения самолёта в ангаре имелось два небольших колеса и костыль. При наполненном баллоне они не касались земли и находились на расстоянии 200 мм от поверхности.

Самолёт на воздушной подушке получил обозначение УТ-2Н, с индексом по фамилии изобретателя.

Ведущим лётчиком-испытателем первого в мире самолёта на воздушной подушке был назначен Игорь Иванович Шелест. Вот как описывал он свои первые впечатления от УТ-2Н:

«Через несколько дней произошло более близкое знакомство с изобретателем и его машиной в мастерских одной из лабораторий ЦАГИ. Мы пришли туда вместе с ведущим инженером А.С. Качановым, моим новым шефом по испытанию конструкции, созданной А.Д. Надирадзе.

Войдя в цех, мы увидели впереди лёгкий двухместный спортивный моноплан; он был несколько выше обыкновенных самолётов.

— Возвышается, словно на пьедестале, — заметил Качанов.

«Пьедесталом» была большая овальная металлическая платформа, опиравшаяся на надувную лодку, как бы перевернутую вверх дном; это сооружение заменяло самолёту шасси.

Слушая пояснения изобретателя, мы с большим интересом рассматривали эту оригинальную конструкцию. В центре платформы, под фюзеляжем, помещался многолопастный вентилятор, приводимый в действие специальным мотором.

— Это сооружение и создаёт воздушную подушку, — сказал Надирадзе. Он махнул механику, сидящему в самолёте; тот запустил мотор вентилятора, прибавил газ, и мы с удивлением увидели, как из-под баллона со всех сторон начал струиться воздух, разметая пыль. Машина вся задрожала и будто стала повыше.

Я потрогал её за крыло. От малейшего усилия самолёт в тонну весом легко сдвигался с места, разворачивался.

— Ничего удивительного, — сказал Качанов, — ведь она сейчас взвешена, почти не касается земли, опираясь на тонкую воздушную прослойку. Так что трение сведено к минимуму.

— Толкните — и она заскользит, как шарикоподшипник по стеклу, — добавил Надирадзе.

— Кому же принадлежит первооткрытие этого многообещающего физического явления? — спросил я, сильно заинтересованный зрелищем.

— Идея воздушной подушки принадлежит Циолковскому¹⁰. Его продолжатель — профессор Левков. Я применил эту идею в авиационной конструкции, — ответил Надирадзе¹¹.

Первый этап лётных экспериментов заключался в изучении шасси на воздушной подушке при взлёте с заснеженного аэродрома. Испытания УТ-2Н начались 1 марта 1941 г. и шли очень интенсивно. За 20 дней с подмосковного аэродрома ЦАГИ было выполнено множество ролёжек и 84 коротких полёта по прямой; разворачиваться в воздухе не решались, так как из-за возросшего веса и аэродинамического сопротивления самолёт с трудом набирал высоту. Общее время руления по земле составило 10 часов, полётов — 50 минут. Кроме И.И. Шелеста, УТ-2Н опробовали лётчики М.М. Громов, А.Б. Юмашев, А.И. Филин, Ю.К. Станкевич, Н.В. Гаврилов, А.П. Чернавский, Д.С. Зосим.

Впечатления были только положительные. Герой Советского Союза полковник Юмашев писал: «Выполнены ролёжки и подлёты в зимних условиях на снежном покрове. Специальное взлётно-посадочное устройство представляет бесспорный интерес. Оно позволяет рулить, взлетать и делать посадку с боковым ветром на неукатанном снежном покрове, на котором взлёт и посадка на обычном шасси невозможны. Благодаря этим особенностям значительно повышается безопасность взлёта и посадки; становится возможным пользо-



ваться в качестве аэродрома любой поверхностью независимо от качества её грунта... Считаю необходимым постройку специального экспериментального самолёта с убирающимся посадочным устройством с целью испытания возможности применения его на боевых самолётах»¹².

Из отзыва лётчика-испытателя майора Н.В. Гаврилова: «Произведены ролёжки на скоростях до отрыва, развороты на разных скоростях до 50 км/час и подлёты с торможением и без торможения. ...Развороты производить легко на всех скоростях, опасности сваливания на крыло нет, сноса самолёт не боится, продолжая свободно двигаться по сносу. При резком развороте на 180 градусов после разгона самолёт продолжает двигаться в прежнем направлении хвостом вперёд, если не увеличить обороты основного мотора. Ролёжка по препятствиям в виде снежных валов высотой 20–30 см самолётом преодолевается легко и неощутима»¹³.

В заключении по испытаниям отмечалось, что шасси на воздушной подушке при эксплуатации со снежной поверхности проявило себя хорошо, необходимо продолжить испытания УТ-2Н в летних условиях на суше и воде, а также приступить к проектированию боевого самолёта с убирающимся в полёте шасси аналогичного типа¹⁴.

Отчёт о продолжении экспериментов с УТ-2Н мне обнаружить не удалось, но такие работы велись — об этом пишет своих в мемуарах испытатель самолёта И.И. Шелест:

«Машина Надирадзе легко бегала по травянистому аэродрому и по бетону. Было весьма необычно и интересно наблюдать, как самолёт, избавленный от трения, скользил по инерции вперёд любой стороной — носом, крылом, хвостом...

Шло время. Мы продолжали исследовать способность машины двигаться и взлетать по любым грунтам. Так постепенно были опробованы болото, пески, вода — всё было нипочём воздушной подушке»¹⁵.

*УТ-2Н на испытаниях
в ЦАГИ*

Самолёт показали военным. По воспоминаниям тогдашнего начальника ЦАГИ С.Н. Шишкина, эксперты дали отрицательное заключение из-за того, что аппарат не смог взлететь с болотистой площадки, поросшей мелким ельником (!)¹⁶.

Тем временем под руководством А.Д. Надирадзе и Н.И. Ефимова в ЦАГИ начали проектирование Пе-2 с убирающимся шасси на воздушной подушке. Пневматические взлётно-посадочные устройства решили установить под мотогондолами вместо обычного шасси. Для вращения вентиляторов от каждого из двигателей с помощью муфт отбиралось по 250 л.с. Самолёт предполагалось предъявить на испытания 10 сентября 1941 г. Эвакуация в Казань на авиазавод № 124 нарушила все планы, и Пе-2 на воздушной подушке был построен только в конце 1942 г. Самолёт рулил по аэродрому, но взлететь не мог — не хватило тяги моторов, потерявших на наддув взлётно-посадочного устройства значительную часть мощности. 18 января 1943 г. вышел приказ НКАП о прекращении работ¹⁷.

Александр Давидович Надирадзе позднее занимался вопросами реактивной техники, много сделал в этом направлении, был удостоен высоких наград и звания академика. Что касается его первого изобретения, то к идее использования воздушной подушки на самолётах вернулись только в 1960-е — 1970-е годы. Работы, проводившиеся в СССР, США и Канаде, как и в случае с гусеничным шасси, не вышли из экспериментальной стадии. Зато в судостроении воздушная подушка с гибким ограждением, впервые испытанная на УТ-2Н, нашла широкое применение.

Источники и комментарии

1. *Шавров В.Б.* История конструкций самолётов в СССР до 1938 года. М., 1969. С. 184.
2. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 111. Л. 6–7.
3. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 174.
4. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 819.
5. *Иванов В.П., Петров Г.Ф.* Легендарный У-2. М., 2011. С. 100.
6. Филиал РГАНТД. Ф. Р-4. Оп. 2-1. Д. 268. Л. 23.
7. Там же. Л. 3.
8. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 50-5. Д. 1392.
9. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 57. Л. 160.
10. В 1927 г. в работе «Соппротивление воздуха и скорый поезд» К.Э. Циолковский изложил идею скоростного поезда, который движется не на колёсах, а по специальному корытообразному ложу, отделяясь от него прослойкой сжатого воздуха.
11. *Шелест И.И.* С крыла на крыло. М., 1977. С. 122–123
12. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 25. Д. 202. Л. 205.
13. Там же. Л. 207.
14. Там же. Л. 211.
15. *Шелест И.И.* С. 123, 127.
16. *Лазарев В.В.* ЦАГИ 95 лет. М., 2013. С. 42
17. *Якубович Н.* Небесный вездеход. Воздушная подушка для Пе-2 // Крылья Родины. 1998. № 4. С. 30.

ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКИЕ САМОЛЁТЫ

Устаревший термин «телемеханический» означает «управляемый на расстоянии». В наши дни радиоуправляемые модели самолётов и вертолётов продаются как детские игрушки. Но в первые десятилетия существования авиации создание такого летательного аппарата являлось сложнейшей научно-технической задачей. В её решении активно участвовала и наша страна.

Весной 1932 г. расположенное в Ленинграде Особое техническое бюро, специализирующееся на создании новых видов вооружения, получило задание на разработку оборудования для дистанционно управляемого самолёта. Для этого предполагалось использовать списанные с вооружения как устаревшие или исчерпавшие свой ресурс машины. Их боевое применение предусматривало несколько вариантов: самолёт мог быть начинён взрывчаткой и использован как летающая бомба, мог сбросить на врага боезапас и по радиокомандам вернуться на базу, мог служить летающей мишенью для тренировок зенитной артиллерии. Инициаторами создания этого вида оружия был М.Н. Тухачевский и специалист по теоретической механике Г.В. Корнев, отвечающий за научно-техническое руководство работами по созданию системы управления контролируемого по радио самолёта.

Для решения задачи требовалось два устройства: автопилот, обеспечивающий полёт по заданным параметрам, и командное устройство, сообщающее автопилоту сигналы для изменения траектории.

Автопилот АВП-2 был изготовлен группой Корнева осенью 1932 г. Он имел два свободных гироскопа — курсовой и продольно-поперечный — и с помощью рулевых машинок с пневмоприводом мог управлять самолётом. В 1933 г. АВП-2 был установлен на бомбардировщик ТБ-1 и прошёл испытания, в том числе во время 8-часового перелёта по маршруту Евпатория — Харьков — Москва в июне этого года. За штурвалом находился лётчик Б.Н. Агров, механиком по автопилоту был М.В. Соколов.

Тем временем в Особом техническом бюро под руководством академика В.Ф. Миткевича изготовили прибор «Дедал», который позволял по радио управлять с земли или с самолёта другим самолётом, оборудованным приёмником сигналов и автопилотом. «Дедал» мог передавать 16 команд, по которым изменялись курс, крен, тангаж, скорость и высота полёта, осуществлялись несложные манёвры. Сигналы были тональными, для чего передатчик имел тональный шифратор, а приёмник — тональный дешифратор. Приёмник и передатчик очень точно настраивались в резонанс, и работа их отличалась высокой стабильностью¹. Дальность передачи сигнала составляла около 25 км, максимальная задержка реакции срабатывания — 4 секунды. При проектировании «Дедала» в Остехбюро опирались на опыт постройки управляемых по радио торпедных катеров.

Государственные испытания прибор прошёл в Москве в ноябре 1933 г. на ТБ-1 с автопилотом АВП-2. При нажатии кнопок на установленном на борту

аппарате «Дедал» самолёт чётко выполнял команды. После полёта находившийся на бомбардировщике контролёр доложил, что во время исполнения команд никто к рулям не прикасался и что работа автоматики с точки зрения пилотов была нормальной. После испытаний была заказана опытная партия АВП-2 и «Дедалов» для последующих экспериментов, а разработчики аппаратуры (7 человек) награждены орденами Ленина и «Красная Звезда»².

Дальнейшие работы по телемеханическим самолётам велись в соответствии с постановлением Совета Труда и Оборона от 7 апреля 1935 г. 25 июля М.Н. Тухачевский утвердил требования к системе управления группой телемеханических самолётов ТБ-1 с самолёта ТБ-3:

«Группа из двух телемеханических самолётов предназначается для бомбометания по сильно обороняемым целям на земле, на воде и в воздухе, а также для прикрытия ПВО противника. Взлёт телесамолётов производится под управлением пилотов, которые после сбора и установки на курс сбрасываются на парашютах. Управление в воздухе (после построения) и наведение на цель осуществляется телемеханически по радио с ведущего самолёта ТБ-3 на расстоянии 10–20 км. Бомбометание и взрыв самих самолётов ТБ-1 производится с помощью телемеханических приборов по радио. В дальнейшем должна быть разрешена задача беспилотной посадки телемеханических самолётов.

Наблюдение за телесамолётами производится через специальные оптические приборы, обеспечивающие дальность наблюдения вперёд на расстоянии 10–20 км...

Точность наведения — попадание в круг радиусом 250 м с расстояния между ведущим и ведомым самолётами не менее 10 км»³.

Войсковые испытания начались летом 1936 г. на аэродроме Кречевицы Ленинградского военного округа. В июле при 2-й тяжёлобомбардировочной бригаде был сформирован авиационный отряд особого назначения («Авотон») с шестью ТБ-1, оборудованными автопилотами, приборами «Дедал» и компрессорами, работающими от ветрянок — небольших пропеллеров, вращающихся от потока воздуха в полёте. Самолёты были основательно изношены и требовали ремонта. Но хуже было то, что испытываемое бортовое оборудование всё время выходило из строя. «Проведённые за 2 месяца (август–сентябрь. — Д.С.) 14 полётов под автопилотами не позволили дать какую-либо оценку их работе по той причине, что в каждом полёте систематически отказывали или автопилоты, или компрессоры, питающие их воздухом. ...Естественно, что ни о каких полётах по вождению самолётов по радио не могло быть и речи»⁴.

Первый успех был достигнут в январе следующего года. ТБ-1 с включённым автопилотом в течение двух часов выполнял все приказания, передаваемые по радио с земли с расстояния до 18 км, без вмешательства лётчика в управление. Потом было ещё два успешных испытания. Но неисправности автопилотов и компрессоров продолжались. Как выяснилось, автопилоты отказывали по причине быстрого износа поверхности колец гироскопов, компрессоры — из-за срезания дисков фрикционного привода от ветрянки. В конце концов оборудование сняли и отправили на завод для доработки. «Заказ на «ТМС-36» проходит неудовлетворительно. Подготовлена... только одна группа (2 телесамолёта и 1 командный самолёт). Остальные две группы не закончены из-за неготовности компрессоров, выпуск которых завод № 214

освоить не смог», — писал 23 апреля 1937 г. нарком обороны СССР К.Е. Ворошилов⁵.

Несмотря на выявленные проблемы эти работы, получившие шифр ГОС (техника особой секретности), обрастали новыми заданиями. В документе от 28 мая 1937 г. сообщалось:

«Постановлением СТО № 62сс от 26 марта 1937 года на КБ-21 (обозначение Остехбюро с 1936 г. — Д.С.) возложены следующие работы:

– Группа истребителей И-16, транспортируемых и управляемых с ТБ-3, вооружённых реактивными снарядами. Срок сдачи 1 мая 1937 года. Телемеханические самолёты предназначаются для атак воздушных строёв противника. Работа ведётся с 1935 года. К настоящему времени работа не готова: изготовлен автопилот, но ещё не отрегулирован в воздухе и не облётан; взята подвеска истребителей системы Вахмистрова; аппаратура для управления по радио изготовлена устаревшего типа, которая может быть использована только для регулировочных испытаний, но не для сдачи. ...Окончание работы можно ожидать не ранее конца 1937 года — начала 1938 года. Работа представляет значительный интерес как новый вид вооружения.

– Телесамолёт ТБ-3, управляемый по радио с самолёта Р-6. Срок сдачи 1 июня 1937 года. Телесамолёт ТБ-3-бомба служит для поражения крупных военно-промышленных центров противника. Работа ведётся с 1935 года. К настоящему времени работа не готова: изготовлены автопилот, находящийся на регулировочных испытаниях, детали крепления самолёта Р-6 на самолёте ТБ-3 и радиоаппаратура того же типа, что и для 1-й работы. Представляет интерес как новый вид вооружения. Нуждается в проверке целесообразности спаривания самолётов ТБ-3 с Р-6. Окончание работы можно ожидать только к концу 1937 года.

– Приборы взлёта и посадки по радио для ТБ-1. Срок сдачи 1 июня 1937 года. Аппаратура готова и облётывается с точки зрения автоматической посадки без радиоправления. Не разработана методика посадки по радио, что может затянуть сдачу работы до осени этого года. Назначение работы — сохранить ценную материальную часть, заменив телесамолёты-бомбы телеуправляемыми самолётами, сбрасывающими бомбы и возвращающимися к своей базе.

– Телепланеры, управляемые с ТБ-3. Срок сдачи 1 мая 1937 года. ТБ-3 несёт два планера с боевой нагрузкой около одной тонны на каждый планер, сбрасываемые с ТБ-3 и управляемые с него по радио для поражения крупных военно-промышленных центров противника, морских баз и крупных морских соединений. Работа ведётся с 1935 года. ...Аппаратура готова, планеры облётаны без автопилотов, радиоаппаратура на планерах не окончена монтажом и к испытанию её на планерах не приступлено. Окончание работы можно ожидать через 2–3 месяца. Работа представляет значительный интерес как новый вид вооружения»⁶.

В сентябре 1937 г. личный состав Остехбюро (КБ-21) попал под удар репрессий. Арестовали его руководителя В.И. Бекаури, разработчика системы дистанционного управления Г.В. Коренева и ещё около 70 сотрудников. Некоторые, в том числе Бекаури, были расстреляны. КБ-21 ликвидировали, распределив уцелевших специалистов по новым отраслевым институтам.



Телепланер (планторпеда) под крылом ТБ-3. Идея телепланера-торпеды принадлежала инженеру Комиссии морских минных опытов С.Ф. Валку, планеры изготовили на авиазаводе № 23 в Ленинграде



Первый в мире беспилотник DH.82B (Англия, 1935 г.), способный самостоятельно возвращаться к месту старта. Использовался флотом и ВВС Великобритании до 1947 г.

В 1938 г., когда волна шпиономании и поиска «вредителей» пошла на спад, работы по телемеханическим самолётам продолжились. На авиаприборном заводе № 379 в Ленинграде заново подготовили три ТБ-1 с модифицированными автопилотами и компрессорными установками. На самолёте с заводским номером 692 установили управляющую аппаратуру «Дедал», ТБ-1 № 772 снабдили системами управления, позволявшими использовать его в качестве радиоуправляемой бомбы, а ТБ-1 № 712 был оборудован так, что мог совершать не только самостоятельный взлёт, но и посадку в автоматическом режиме.

К созданию системы автоматической посадки приступили ещё в 1934 г. под руководством Р.Г. Чачикяна. Работала она следующим образом. Самолёт по сигналу командного устройства на высоте 180–220 м выводился на глиссаду планирования с углом наклона около 4 градусов. Планирование осуществлялось автопилотом на постоянном угле атаки и фиксированных оборотах двигателей, скорость планирования устанавливалась равной 130 км/ч. Одновременно с началом планирования выпускался мерный лот с грузом на конце. При снижении самолёта до 10 метров лот касался грунта и подавал электро-сигнал на автомат посадки. При этом до минимума убиралась тяга двигателей, а посадочный механизм производил управление продольным каналом автопилота по специальной программе, в соответствии с которой обеспечивался необходимый темп выбирания штурвала «на себя». Программа регулировалась и экспериментально подбиралась применительно к режимам выравнивания, выдерживания и приземления для конкретного самолёта с учётом его центровки. При этом исходили из условия приземления на колеса с полуупущенным хвостом⁷.

Заводские испытания телемеханического самолёта ТБ-1 № 712 проходили с 23 ноября по 3 декабря 1938 г. в Кречевицах. Летали лётчики-испытатели 379-го завода М.И. Магалашвили, Н.И. Смирнов и В.Г. Новосельцев. В режиме дистанционного управления они выполнили 17 взлётов и 22 посадки, в том числе 10 взлётов и 5 посадок по радиокмандам с ТБ-1 № 692. В целом эксперименты оценивались как удачные, правда полётов без экипажа не проводили, видимо опасаясь, что при отказе аппаратуры беспилотный самолёт, относящийся к «технике особой секретности», может случайно улететь в Финляндию или Эстонию.

Для государственных испытаний выбрали аэродром Гумрак под Сталинградом. Приёмную комиссию возглавили комбриг Бессонов и флаг-штурман ВВС комбриг Стерлигов, ведущим лётчиком был майор М.А. Нюхтиков. С 25 по 29 мая 1939 г. на двух телемеханических ТБ-1 было осуществлено десять полётов, при которых под радиоуправлением с командного самолёта или с наземного командного пункта выполняли взлёт, наведение на цель, полёт по коробочке, посадку. Девять из десяти полётов были с контрольным экипажем, а десятый полёт, 29 мая, прошёл в беспилотном режиме. Управление с земли осуществлялось при удалении до 25 км, с ТБ-1 № 692 — при удалении до 6 км.

В заключении комиссии говорилось:

«1. Проведённые испытания доказали, что впервые в СССР коллективом завода разрешена проблема создания телемеханического самолёта тяжёлого типа, полностью выполняющего полёт от взлёта до посадки включительно без экипажа.

2. Прделанная работа по телемеханизации самолёта ТБ-1 позволяет приступить к созданию телемеханического самолёта современного типа.

3. На базе созданного телемеханического самолёта ТБ-1 уже можно приступить к вопросу боевого применения телемеханических самолётов»⁸.

Одновременно с ТБ-1 в Гумраке прошёл испытания дистанционно управляемый самолёт У-2. Он также выполнил посадку в беспилотном варианте.

В том же году в НКВД под руководством инженера В.А. Александрова сделали телемеханический самолёт Р-5. 11 ноября на нём выполнили два полёта, оба неудачные из-за отказов в аппаратуре дистанционного управления. «Дальнейшие работы конструкторской группы погранвойск НКВД по разработке телемеханического самолёта на принципе принятого в группе технического решения проводить нецелесообразно, так как эти работы значительно отстают от уровня разработок телемеханических самолётов, выполняемых заводами НКАП для ВВС», — сказано в решении Военного Совета Военно-воздушных сил⁹.

Результаты испытаний в Гумраке вселяли оптимизм. 20 января 1940 г. вышло постановление Комитета Обороны о производстве новых радиоуправляемых самолётов. Заводу № 379 поручалось изготовить два телемеханических ТБ-3 (один — в варианте летающей бомбы, другой — многократного использования, с системой автоматической посадки), два СБ в тех же вариантах, один СБ и один ДБ-3 в качестве самолётов командного управления. Ленинградский НИИ-22 Наркомата электропромышленности должен был выпустить лёгкий самолёт УТ-2 с автоматическим взлётом и посадкой и командный СБ. НИИ-20, образованный на базе московского филиала Остехбюро, занимался под руководством А.С. Рязанского новой системой автоматического управления с дальностью действия до 100 км. Помимо уже опробованных манёвров, с её помощью можно было осуществлять автоматический бреющий полёт. 20 июля 1940 г. Комитет Обороны постановил построить также радиоуправляемый гидросамолёт МБР-2 и командный ДБ-3Ф для военно-морского флота. На все эти работы выделялось около 10 млн рублей¹⁰.



Кнопочный пульт управления в кабине ТБ-3

Приёмная антенна самолёта ТБ-3 «Бомба»



В первой половине 1941 г. один телемеханический ТБ-3 успел пройти государственные испытания, другой (с системой автоматической посадки), а также один СБ находились на заводских регулировочных испытаниях в ЛИИ. Ещё два самолёта — командный СБ и беспилотный УТ-2 инженера Никольского — проходили заводские испытания в Ленинграде, их государственные испытания были намечены на июль–август.

Имеется отчёт о госиспытаниях ТБ-3 «Бомба», утверждённый 4 апреля 1941 г.:

«Телесамолёт ТБ-3 в начале испытаний управлялся от специального кнопочного пульта лётчика, установленного на самолёте. При нажатии одной из кнопок пульта лётчика телесамолёт автоматически выполнял заданную эволюцию.

После установления надёжности работы аппаратуры автоматического пилотирования самолётом при управлении от кнопочного пульта лётчика проводилось управление телесамолётом по радио со специального наземного командного пункта. Оператор, находящийся на земле у пульта управления, передавал команду «взлёт», по которой телесамолёт производил автоматический взлёт без всякого вмешательства лётчика. На высоте 200–250 м самолёт автоматически переходил в режим горизонтального полёта и выполнял автоматически, без вмешательства лётчика, все команды, подававшиеся по радио (виражи, выход на курс, подъём, планирование, переход с одной скорости на другую и плоские довороты).

За время гос. испытаний телемеханический самолёт совершил без вмешательства лётчика:

- два автоматических взлёта по радио;
- восемь автоматических взлётов при управлении от кнопочного пульта на самолёте;

- маршрутный полёт на цель и возвращение на аэродром под радиоуправлением;
- высотный маршрутный полёт до высоты 5572 м и три маршрутных полёта при управлении от кнопочного пульта.

Всего на испытаниях передано по радио и выполнено телесамолётом 86 эволюций; от кнопочного пульта лётчика подано и выполнено телесамолётом 250 эволюций. Налёт самолёта под радиоуправлением 2 часа 50 мин.; под автоматическим управлением, от кнопочного пульта лётчика — 12 часов 52 мин.

Заключение

1. Телемеханический самолёт ТБ-3 завода № 379 с радиотелемеханической линией НИИ-20 НКЭП успешно прошёл гос. испытания.

2. Разработанный телемеханический самолёт ТБ-3 с радиотелемеханической линией управления по своим данным превосходит все ранее построенные в СССР телемеханические самолёты»¹¹.

Для беспилотного самолёта-бомбы группой специалистов под руководством профессора Н.И. Гальперина был спроектирован боевой заряд огромной мощности. Он имел длину около 7 м и весил 6,2 т. Заряд устанавливался внутри фюзеляжа ТБ-3 и собирался из нескольких частей, загружаемых через бомболюк.

Осенью 1941 г. советскому полярному лётчику Энделю Пусепу довелось полетать на ТБ-3 с системой автоматической посадки. Вот как описывает он свои впечатления:

«Чачикян сидел на месте второго пилота. Когда каждый из моторов был проверен на полных оборотах, он сказал:

— Первый полёт совершим вместе, чтобы ознакомиться с самолётом, — и, наклонившись вниз, прокричал что-то борттехнику. Тот согласно кивнул. И не успел я ещё и слова вымолвить, как с удивлением увидел, что тормозные колодки отодвинулись от гигантских колёс и самолёт покатился.

Чачикян заметил моё удивление.

— Всё в порядке, — крикнул он мне в самое ухо, — нас ведут на старт по радио из командного пункта.

Корабль, как норовистый конь, вдруг резко надал ходу, но тут же убавил скорость. Амплитуда оборотов моторов колебалась намного резче и была слишком велика по сравнению с нормальной. Моторы то ревели на полных оборотах, то убавляли обороты настолько, что становились видны вращающиеся винты.

Похоже было, однако, что вся эта конструкция, установленная на самолёте для управления им по радио, вполне соответствовала своему назначению. В начале взлётной полосы машина остановилась (правда, я не удержался и не-

Аппаратура для передачи сигналов с земли на самолёт



Наземный пункт дистанционного управления



Э.К. Пусэн

много помог этому, нажав на тормоза). Согласно инструкции моторы опробовали ещё раз (также с помощью средств радиоуправления), и самолёт пошёл на взлёт.

Начало взлёта, на мой взгляд, не сулило ничего хорошего. Казалось, что за штурвалом находится человек, очень слабо разбирающийся в технике пилотирования, но всё же, стискивая зубы, отчаянно старающийся подчинить непослушный летательный аппарат своей воле. Сначала крутой поворот налево, затем ещё круче направо, снова налево, да так, что колесо сошло с бетонной полосы на траву. Опять поворот направо, налево... Ещё раз направо и наконец, когда самолёт уже набрал существенную скорость, его хвост подбросило вверх так резко и намного, что у меня под сердцем похолодело — сейчас винты начнут крошить бетон взлётной полосы. Моя рука сама по себе потянулась к спасительной красной ручке (ручка для перехода на ручное управления. — Д.С.).

В тот же миг ладонь Чачикяна успокаивающе легла на мою руку, и, одновременно, фюзеляж самолёта принял нормальное положение. Ещё миг, и мы уже в воздухе.

Признаюсь честно: по моему лбу струился горячий пот, ибо в течение всего взлёта я мысленно всеми силами старался помочь радиотехнике укротить взбесившийся самолёт.

Подобный взлёт был для меня новостью. Я подумал, что если бы я когда-нибудь позволил себе такой «цирк» на взлёте, мне пришлось бы потом совершать десятки полётов вместе с инструктором по технике пилотирования или командиром, прежде чем меня снова допустили бы к самостоятельным полётам.

В воздухе самолёт вёл себя значительно спокойнее и хорошо набирал высоту. Обычно первый разворот делается на высоте 150–200 метров. На этот раз, бросив взгляд на высотомер, я увидел, что мы поднялись уже почти до 500 метров. Ладно, пусть. Кто знает, что может натворить во время разворота радиооператор, управлявший самолётом с земли? А лишняя высота — всегда союзник лётчика.

Мои сомнения оказались обоснованными. Перед разворотом самолёт резко и неожиданно опустил нос, накренившись одновременно значительно больше, чем требовалось. Через несколько мгновений нос поднялся и самолёт стал разворачиваться, но так медленно, что начал скользить на левое крыло. Когда мы потеряли скольжением метров пятьдесят–шестьдесят высоты, я снова ухватились за красную ручку. И опять на мою руку легла успокаивающая ладонь Чачикяна. Хвала небесам! Опасный крен самолёта стал уменьшаться. Я почувствовал это по тому, как струя воздуха слева, угрожавшая свернуть мне голову набок, постепенно ослабла, а затем совсем исчезла.

С грехом пополам были совершены второй, третий и, наконец, четвёртый развороты, которые мало чем отличались от первого. Корабль вышел на посадочную прямую, но так далеко от аэродрома, что его бетонная полоса едва виднелась впереди на горизонте.

Мои нервы были напряжены до предела. А ещё предстояло совершить посадку. И я принял твёрдое решение: если в ходе посадки снова начнутся «цирковые» номера, немедленно выключу радиоуправление. Не хватало ещё чтобы снести на посадке шасси и наш четырёхмоторный гигант плюхнется фюзеляжем на бетон!

Моторы теперь работали ровно, спокойно и, что ещё удивительнее, все парметры полёта держались в пределах нормы: скорость, прямолинейность движения к началу бетонки, строго горизонтальное положение широченнейших крыльев. Но на всякий случай я положил правую руку на красную ручку, левую — на штурвал.

На этот раз Чачикян только улыбнулся.

Незадолго до начала взлётной полосы я почувствовал, что штурвал потихоньку двигается на меня. Одновременно моторы сбавили обороты до малых. У самой земли хвост самолёта опускался без моего участия так, как это было нужно. Бетон всё ближе, ближе и еле заметный толчок дал знать, что колёса корабля коснулись бетона и теперь плавно катятся по нему.

Посадка получилась просто великолепной!

— Ну, как вам понравилась посадка? — с хитринкой в глазах кричал мне Чачикян, когда уже развернувшись на 180 градусов, корабль, мягко покачиваясь с крыла на крыло, катился по бетонной дорожке к месту стоянки. В ответ я поднял большие пальцы обеих рук.

Перед следующим полётом конструктор сказал, что на этот раз он с Моисеевым (борттехник самолёта. — Д.С.) останется на земле, а я снова отправлюсь в воздух один.

— Повторятся ли опять эти виляния налево–направо и все остальные штучки? — спросил я хмуро.

— Надеюсь, что в гораздо меньшей степени, — улыбнулся Чачикян и пояснил, что на этот раз у пульта управления будет он сам.

— А к вам просьба: только в крайнем случае, если вам и самолёту будет угрожать реальная опасность, воспользуйтесь аварийным выключателем.

..Чачикян с Моисеевым спустились на землю и дружески помахали мне. Пришлось подождать, пока они добрались до командного пункта. Когда моторы сами по себе стали прибавлять и убавлять обороты, я понял, что они дошли. Я освободил тормоза и корабль начал новый взлёт.

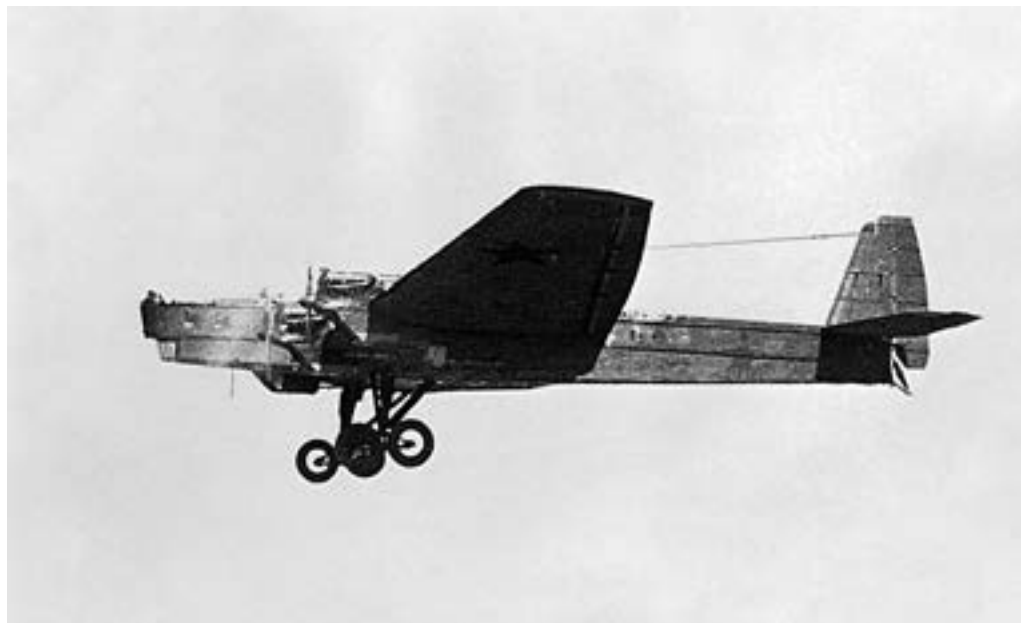
К чести Чачикяна надо сказать, что на этот раз взлёт протекал гораздо спокойнее, почти нормально. Со своим детищем ладил куда лучше, чем кто-либо другой. Под его управлением самолёт уже не походил на норовистого скакуна и у меня даже не возникало желания схватиться за красную ручку.

Сделав несколько кругов над аэродромом, корабль аккуратно приземлился и направился к краю лётного поля, к месту своей обычной стоянки. Для первого дня впечатлений было более чем достаточно»¹².

После начала войны строевые лётчики и испытатели произвели повторные контрольно-тренировочные испытания пяти построенных и облётанных к тому времени телепилотируемых и командных самолётов. Но решения об их боевом применении не последовало. Вместо этого «технику особой секретности» перебазировали в тыл. В конце 1941 г. два СБ (командный и радиоуправляемый) и один радиоуправляемый ТБ-3 (№ 22685) находились в Казани, куда эвакуировали завод № 379, а самолёт-бомба ТБ-3 (№ 22707), начинённый 3,5 т взрывчатки и командный самолёт ДБ-3Ф — на аэродроме в Иваново.

Только когда Р.Г. Чичакян обратился с письмом к секретарю ЦК ВКП(б) Г.М. Маленкову с жалобой, что «когда боевые объекты готовы и могут быть эффективно применены, работа оставлена без внимания с чьей-ли-

Радиоуправляемый
ТБ-3 в полёте
(фотомонтаж)



бо стороны и может быть полностью развалена»¹³, тот дал указание командующему ВВС обеспечить боевое применение телемеханических самолётов. 25 марта 1942 г. ТБ-3 со взрывчаткой и сопровождавший его ДБ-3Ф послали на уничтожение железнодорожного узла Вязьма. На борту ТБ-3 находился экипаж — левый лётчик майор А.Н. Тягунин, правый лётчик (оператор по вооружению и автоматике) Р.Г. Чачикян и бортиженер В.Г. Моисеев. Решение использовать экипаж на самолёте, оборудованном автоматической системой взлёта, было вызвано желанием избежать опасности взрыва в случае отказа автоматики при взлёте с заполненного техникой и войсками аэродрома. После набора высоты и перевода ТБ-3 в режим радиуправления экипаж покинул самолёт на парашютах. Полёт ТБ-3 контролировал с борта ДБ-3Ф военинженер 2-го ранга В.Я. Кравец, пилотировал этот самолёт капитан В.В. Пономаренко. Выполнить боевую задачу не удалось: при подлёте к Вязьме антенна командного самолёта была повреждена пулёмётным огнём и неуправляемый самолёт-бомба упал и взорвался в тылу немецких войск северо-восточнее Витебска.

Второй экземпляр «телемеханического» ТБ-3 сгорел на аэродроме при взрыве боеприпасов на соседнем самолёте. Телемеханическую аппаратуру спасли. Однако вскоре решением народного комиссара авиационной промышленности А.И. Шахурина ОКБ завода № 379 было ликвидировано, а его сотрудники пополнили инженерно-технический персонал серийных заводов.

Существенным недостатком беспилотных самолётов, контролируемых командами с другого самолёта, было то, что такое управление могло осуществляться только при визуальной видимости. Это делало невозможным выполнение полётов в облаках или ночью. И всё же успешные испытания автоматического взлёта и посадки ТБ-1, У-2 и ТБ-3 в конце 1930-х – начале 1940-х годов без единой аварии — это выдающееся достижение научно-технической мысли в СССР¹⁴.

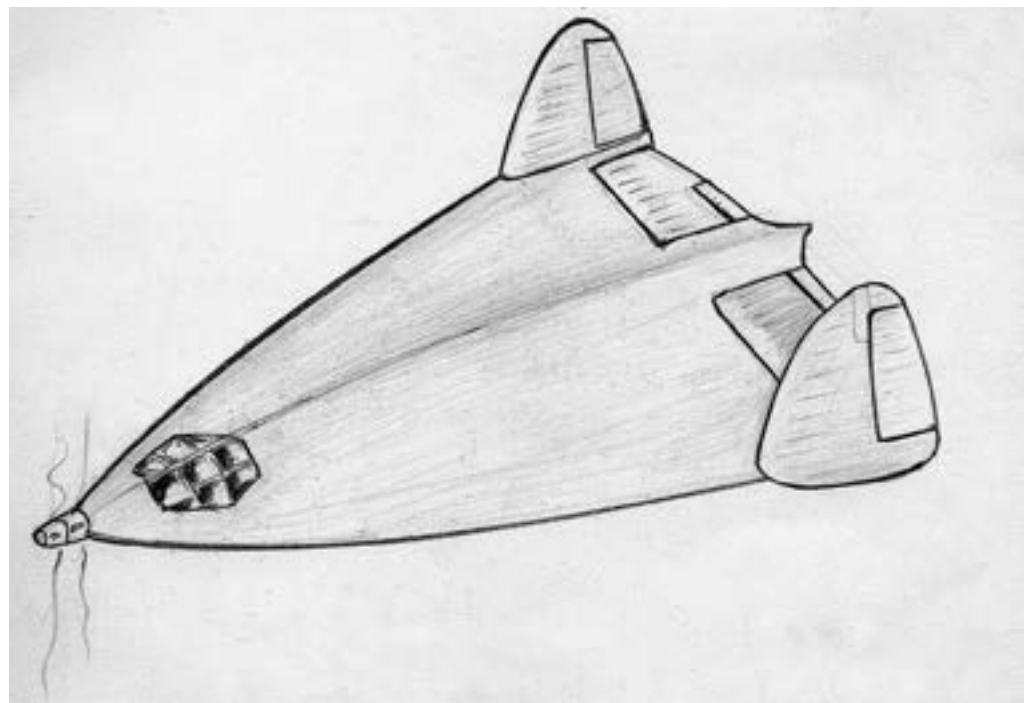
Источники и комментарии

1. Интересно, что ещё в 1914 г. лётчик и изобретатель С.А. Ульянин продемонстрировал дистанционное управление трёхколёсной тележкой, обеспечивавшееся приёмником сигналов различного тона. Правда, сигналы передавались не по радиолинии, а с помощью музыкального инструмента — кларнета. (Ульянин Ю.А. Анализ конструкторской деятельности С.А. Ульянина // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 60. М., 1990. С. 144).
2. Кузьмина Ю.Е. 40 лет со времени испытания первого отечественного управляемого по радио самолёта ТБ-1 с автопилотом АВП-2 // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 19. М., 1973. С. 104–106.
3. РГВА. Ф. 29. Оп. 76. Д. 1069. Л. 48–49.
4. Там же. Л. 192.
5. Там же. Л. 157.
6. Там же. Л. 184–186.
7. Кравец В.Я., Кузьмина Ю.Е. 40 лет с начала разработки первой в СССР системы автоматического взлёта и посадки тяжёлого самолёта // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 22. М., 1974. С. 106.
8. Там же. С. 107.
9. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 85. Л. 145 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
10. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 24. Д. 781.
11. Там же. Л. 120–141.
12. Лусэн Э.К. Тревожное небо. Таллин, 1978. С. 152–168.
13. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 814. Л. 48 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
14. В Англии при отработке системы автоматической посадки разбились два из трёх экспериментальных самолётов.

«СТРЕЛА»

Писать об этом оригинальном самолёте непросто, до настоящего времени не было известно даже его фотографии. Правда опубликованы мемуары конструктора самолёта А.С. Москалёва, его заместителя Л.Б. Полукарова, лётчика-испытателя Н.С. Рыбко, но, как показало сравнение изложенных там фактов с архивными документами, в них есть немало существенных неточностей.

Александр Сергеевич Москалёв окончил Ленинградский университет по специальности «аэромеханика» и в начале 1930-х годов возглавил опытно-конструкторское бюро на авиационном заводе № 18 в Воронеже. В 1933 г. Москалёв, являвшийся по совместительству руководителем кафедры аэромеханики Воронежского университета, познакомился с немецкими материалами по определению наивыгоднейшей формы артиллерийского снаряда. По воспоминаниям конструктора, это привело его к мысли, что если скорость самолёта будет приближаться к скорости снаряда, то и по форме он должен напоминать снаряд¹. Так родился проект скоростного истребителя САМ-4 схемы «летающее крыло» очень малого удлинения с вертикальными киями на концах крыла. Самолёт предполагалось снабдить двумя двигателями водяного охлаждения «Испано-Сюиза 12 Ybrs» мощностью по 860 л. с., вращающимися в противоположных направлениях соосные винты. Из-за того, что по оси самолёта проходили валы двигателей, кабину сдвинули влево. Охлаждение предполагалось испарительного типа (поверхностные радиаторы под обшивкой крыла). Шас-



Проект истребителя САМ-4. Рисунок А.С. Москалёва

си убиралось в полёте. Лётчик помещался в крыле в полулежачем положении. Исследования модели в аэродинамической трубе Воронежского университета показали её устойчивость, а теоретический расчёт — возможность достижения скорости более 900 км/ч.

В сентябре 1934 г. Москалёв отправил эскизный проект и расчёты в Москву, в Главное управление авиапромышленности. Там экстравагантная идея молодого воронежского конструктора натолкнулась на скептическое отношение, и материалы сдали в архив. Предложение Москалёва построить легкомоторный экспериментальный самолёт аналогичной схемы тоже не встретило поддержки.

На этом всё бы и закончилось. Но в начале июня 1936 г. Комитет Обороны СССР получил донесение от Наркома внутренних дел Г.Г. Ягоды:

«Нами было установлено, что некий авиаинженер Поставин, якобы бежавший в 1933 году из СССР в Маньчжурию, изобрёл самолёт новой конструкции (треугольная конфигурация). В Шанхае Поставин вступил в переговоры о продаже своего изобретения. Японцы изобретение купили и приступили к опытам. Экспериментальная модель делалась в Дайрене, и там же проводились давшие положительные результаты испытания в присутствии специалистов: генерала Судзуки, подполковника Косумото и лейтенанта Немото. После испытания модели Поставин уехал в Японию в г. Симоносеки, где на секретной авиабазе руководил постройкой самолётов, которых в настоящее время якобы построено 400 штук.

В 1935 году Поставин умер на одном из японских курортов при весьма загадочных обстоятельствах, причём высказывалось мнение, что он был отравлен.

Нам удалось агентурным путём добыть некоторые чертежи и описания самолёта конструкции Поставина. Материалы были представлены для консультации Главному инженеру ВВС РККА т. Конорт[у], который дал положительное заключение о возможности постройки самолёта такого типа.

По заключению т. Конорт[а], идея постройки такого самолёта представляет большой интерес, т. к. он должен дать большую скорость на большой высоте. Устойчивость сомнений не вызывает. Есть предпосылки к использованию самолёта такого типа с катапультной или станковой (наклонным стартовым столом. — Д.С.), т. е. возможность полётов без людей и в определенном направлении.

Для быстрой реализации т. Конорт считает необходимым организовать секретную группу при Военной Воздушной академии или при ЦАГИ с заданием построить первый образец в 2–3 месячный срок»².

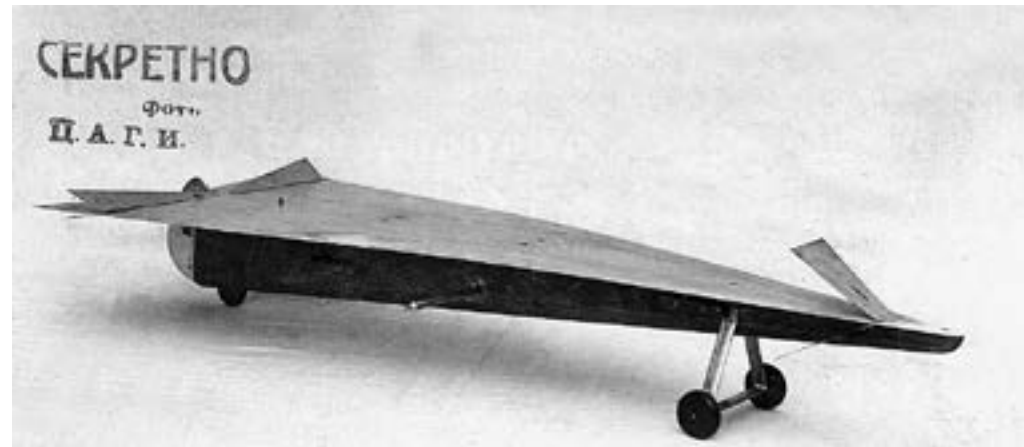
Из прилагающихся материалов следовало, что самолёт Поставина представлял собой двухместный истребитель-бесхвостку с треугольным крылом очень большой стреловидности и расположенным под ним узким фюзеляжем. Два двигателя (200 и 400 л. с.) с нагнетателями приводили во вращение тянущий и два толкающих винта. Управление — с помощью руля направления и интерцепторов на крыле. Вооружение — стреляющая через вал переднего винта пушка и четыре пулемета. Кабины экипажа герметизированы для полёта на большой высоте.

В постановлении Комитета Обороны от 22 июня ЦАГИ поручалось в 10-дневный срок изготовить и исследовать в аэродинамической трубе модель



А.С. Москалёв, середина 1930-х годов

Продувочная модель самолёта Поставина (модель «С»)



самолёта Поставина, а НКВД постараться добыть в Японии дополнительные сведения об этой машине.

Продувки выполнили в аэродинамической трубе Т-106. Было исследовано две модели длиной по 1200 мм: одна — в точном соответствии с проектом Поставина, другая — только с передним воздушным винтом и обычными рулями на задней кромке крыла. Каких-либо преимуществ в лётных данных у стреловидного самолёта не обнаружили³.

Мнения сотрудников ЦАГИ разделились. Профессор В.П. Ветчинкин писал: «Испытанные варианты модели «С» напоминают обыкновенных «голубей», которых школьники делают из бумаги и запускают в классе и на дворе... Изучение представленных материалов показывает, что машина предлагаемого типа вряд ли может иметь какие-либо преимущества перед машинами обычного типа, недостатки же у нее — низкое [аэродинамическое] качество, малая скороподъёмность, трудность разбега — будут иметь место обязательно. Надеяться на то, что все эти недостатки будут перекрыты двумя крупными достоинствами — отсутствием вибраций в крыльях (имеется в виду флаттер. — Д.С.) и склонности машины не переходить в штопор — нет оснований, так как современные машины можно делать не штопорящими; что же касается вибраций, то пока этот вопрос не разрешен в окончательном виде их всегда можно устранить уменьшением относительного размаха крыльев, причём максимальное качество понизится у одних машин с 20 до 16, у других — с 12 до 10, и ни у каких машин не может снизиться до 5 (как у исследованных моделей. — Д.С.)... По моему мнению, работу над предложенной машиной следует прекратить»⁴. В то же время начальник аэродинамического отдела Стерлин считал, что самолёт в принципе представляет большой интерес и может найти применение для специальных целей⁵.

Расчётные характеристики самолёта нормальной (в числителе) и треугольной схемы (в знаменателе) в варианте истребителя с мотором М-103 (взлётный вес 1800 кг)

Нагрузка на крыло, кг/м ²	Максимальная скорость, км/ч	Длина разбега, м	Скороподъёмность, м/с	Посадочная скорость, км/ч
100	498/507	152/330	20,2/12,2	101/100
150	530/515	225/535	20,6/9,0	124/123

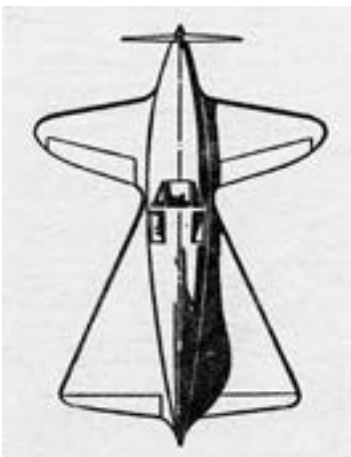
А.Н. Туполев поддержал отрицательный отзыв Ветчинкина, но добавил, что для большей уверенности следует проверить — нет ли за границей таких самолётов. Оказалось, что есть: во Франции конструктор-любитель Р. Пайен изготовил и испытывает «самолёт-стрелу». Правда, это был не скоростной истребитель, а легкомоторный туристический самолёт. Тем не менее работы по самолёту с треугольным крылом решили продолжить. И тут начальник Главного управления авиационной промышленности М.М. Каганович вспомнил о Москалёве, который в 1935 г. предлагал построить авиетку с треугольным крылом малого удлинения. Воистину, нет пророка в своем отечестве!

В начале 1937 г. Александра Сергеевича вызвали в Москву и поручили в кратчайший срок спроектировать и изготовить экспериментальный самолёт «Стрела». В апреле в ЦАГИ приступили к продувкам модели. 10 мая 1937 г., когда авиетку уже спроектировали и начали строить, вышло постановление Комитета Обороны «О треугольном самолёте»:

«Учитывая результаты проведённого в ЦАГИ изучения аэродинамических характеристик моделей треугольного самолёта «Стрела», показывающие высокую устойчивость как продольную, так и пути у моделей этого типа, а также преимущества их в отношении уменьшения вредных сопротивлений — признать необходимым продолжать дальнейшие исследования моделей в направлении выявления возможности применения этой схемы в качестве самолёта и летающей торпеды, для чего:

- построить одноместный планер типа «Стрела»;
- вести в ЦАГИ разработку телеуправляемого (управляемого на расстоянии. — Д.С.) планера-торпеды «Стрела»;
- построить авиетку «Стрела» с маломощным мотором для изучения моторного полёта самолёта подобной схемы и вопросов взлёта и посадки»⁶.

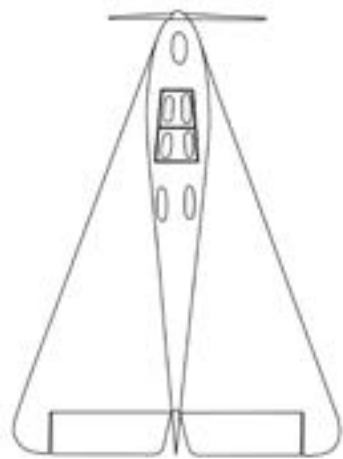
Из трёх отмеченных пунктов в полной мере был выполнен только последний. Планер, который сделали в ЦАГИ и на котором лётчик после отцепления от самолёта-носителя должен был планировать к земле, не испытывался, так как самолёт-авиетку изготовили раньше и безмоторный летательный аппарат оказался не нужен, а работы по крылатой торпедо с наведением на цель с помощью фотоэлементов прекратились после того, как НКВД осенью 1937 г. арестовали



«Самолет-стрела» Р. Пайена. Этот двухместный самолет имел двигатель мощностью 70 л. с., расчетная скорость — 260 км/ч



Продувочная модель самолёта «Стрела»



Проект самолёта-автомобиля П.Я. Козлова, 1936 г. Треугольное крыло малого удлинения выбрано автором изобретения из соображений компактности, чтобы на земле можно было перемещаться по обычным автомобильным дорогам

ствовал единственного в ЦАГИ специалиста по дистанционно управляемому оружию А.В. Надашкевича.

Экспериментальный самолёт «Стрела» сделали в мастерских Воронежского авиатехникума, куда перешёл на работу Москалёв и где получил собственное КБ. На машину установили французский двигатель воздушного охлаждения Рено МВ-4 мощностью 140 л.с. Конструкция самолёта была деревянная, с фанерной обшивкой крыла и полотняной — рулей. Шасси неубираемое, с обтекателями на колёсах. Кабина лётчика закрытая, с гаргротом, переходящим в вертикальный киль с рулём направления. В задней части крыла установили элевоны для управления по тангажу и крену. Длина «Стрелы» составляла 6,4 м, размах крыла был всего 3,6 м, площадь — 13 м². Вес пустого самолёта равнялся 470 кг. Машина делалась как секретная, поэтому её собирали в отдельном закрытом помещении, а для полётов перевезли на запасной аэродром тяжелых бомбардировщиков в 9 км от города.

Точная дата начала заводских испытаний «Стрелы» неизвестна. По плану они должны были начаться 10 июня 1937 г. А.С. Москалёв пишет, что заводской лётчик-испытатель А.Н. Гусаров приступил к пробежкам на самолёте 27 июля⁷. В сообщении из ЦАГИ от 21 октября говорится, что «авиетка построена лишь к настоящему времени... По настоящее время авиетка в Воронеже делала лишь очень небольшие взлёты»⁸.

Когда в Воронеж прибыла государственная комиссия из Москвы под руководством начальника ЦАГИ И.К. Проценко, опытный испытатель «бесхвосток» Б.Н. Кудрин наотрез отказался садиться в кабину самолёта, у которого, по его словам, нет не только хвоста, но и крыльев. Тогда решили поручить лётные испытания Гусарову. А.С. Москалёв вспоминал: «Утром, примерно в 10 часов



«Стрела» на испытаниях в Воронеже (рисунок)

30 минут, лётчик отрулил самолёт к краю аэродрома, а члены комиссии разместились недалеко от его центра, договорившись с лётчиком, что первый полёт он сделает вблизи комиссии. После обычных формальностей и разрешения председателя комиссии товарища Проценко лётчик А.Н. Гусаров дал газ и самолёт начал разбег, быстро набирая скорость. Подняв хвост самолёта, лётчик задержал отрыв, так как комиссия была ещё далеко, и, набрав 150 км/ч скорости (а может быть и больше), резко потянул ручку на себя. И вот, на глазах оторпевших членов комиссии, находившихся в 15–20 метрах от бегущего самолёта, последний резко взмыл в воздух на высоту около 15 метров и одновременно стал быстро крениться влево, пока его плоскости не оказались вертикально к земле. Все замерли, ожидая катастрофы. Прошло мгновение, показавшееся вечностью, а в следующий миг крен лётчиком был ликвидирован и самолёт, нормально пролетев 1200–1500 м почти до конца большого аэродрома, плавно и легко опустился на землю в нормальном положении, то есть на три точки»⁹. Наблюдатели и лётчик пришли к выводу, что внезапный крен был вызван влиянием винта — короткое крыло плохо гасило его реактивный момент.

В другой раз самолёт при разбеге попал на кочку и опрокинулся. Лётчик не пострадал, целой осталась и «Стрела».

2 ноября начальник Первого (авиационного) главного управления Наркомата оборонной промышленности С.В. Ильюшин написал в Комитет Обороны: «В настоящее время построенная авиетка прошла предварительные испытания на земле (рулётки и подлёты), которые установили невозможность продолжения испытаний в Воронеже из-за неровностей аэродрома, к которым авиетка оказалась крайне чувствительной (самопроизвольные развороты, случайные преждевременные отрывы от земли с кренами). В виду имеющихся опасений при взлёте или послепосадочном пробеге разбить машину, ПГУ дано разрешение перевести самолёт в Москву для продолжения испытаний совместно с ЦАГИ»¹⁰.

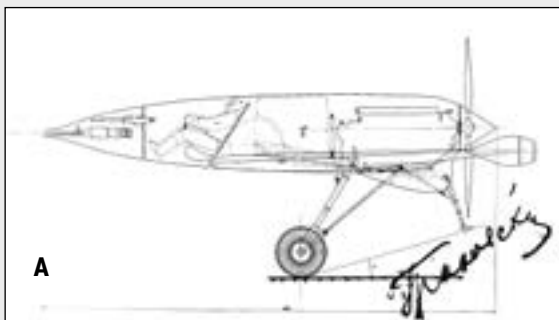
«Стрелу» закрепили в кузове грузовика, накрыли брезентом и под охраной перевезли в Москву на Центральный аэродром, где тогда находился Отдел лётных испытаний ЦАГИ.

Наступала зима, и вместо колёс «Стрелу» установили на лыжи. Лётчики с интересом рассматривали необычный самолёт, пробовали на нём рулить, но желающих летать не находилось: все знали о чуть не случившейся катастрофе во время полёта Гусарова в Воронеже. Наконец лётчик-испытатель ЦАГИ Николай Степанович Рыбко вызвался полететь на «Стреле». Но произошло это не 28 августа 1937 г., как утверждает А.С. Москалёв¹¹, и не 19 сентября, как пишет его заместитель Л.Б. Полукаров¹², а значительно позже — 7 февраля 1938 г. Эту дату, как и дни последующих полётов «Стрелы», удалось установить из журнала регистрации полётов Лётно-испытательной службы ЦАГИ, копию которого предоставил автору А.А. Симонов.

Согласно правилам, в первом полёте следует выполнить круг над аэродромом и приземлиться. Вместо этого самолёт двинулся по прямой на бреющем полёте и, едва не задев верхушки деревьев, скрылся из глаз. Радиосвязи с лётчиком не было, и никто не мог понять, что же случилось. Все ожидали худшего, но скоро пришло сообщение, что самолёт благополучно приземлился на аэродроме в Тушине.



Н.С. Рыбко



Проект П.И. Гроховского «Самолёт-снаряд» (1936 г.) предусматривал постройку истребителя-бесхвостки с крылом большой стреловидности и толкающим винтом (А, Б). Одноколёсное шасси убиралось в фюзеляж, боковые опоры – в крыло. На крыле имелись элевоны и посадочные щитки, по краям крыла – кили-шайбы с рулями направления. Двигатель находился за кабиной лётчика, это позволило разместить под носовым обтекателем мощное вооружение: пушку и 4 пулемета. Предполагаемые характеристики: полётный вес — 1700 кг, мощность двигателя — 860 л.с., максимальная скорость — 605 км/ч, потолок — 10000 м.

В Военно-воздушной академии под руководством С.Г. Козлова был построен прототип истребителя — Г-39 «Кукарача» с мотором М-11 (В). При испытаниях он не смог взлететь.

[Филиал РГАНТД. Р-1. Оп. 48-5. Д. 908]

О том, как происходил полёт первого в мире самолёта с треугольным крылом малого удлинения, можно узнать из воспоминаний самого Рыбко (1977 г.):

«...Разбег прошел как обычно. Как только начали приближаться гражданские самолёты аэропорта, я стал увеличивать угол атаки и самолёт, оторвавшись от земли, медленно начал набирать высоту. Высота над аэропортом была метров 20–25.

Таким образом, техника взлёта была мною угадана правильно. Однако избыток мощности мотора был невелик, поэтому я побоялся делать развороты и возвращаться на Центральный аэродром. Лечу прямо на Тушинский аэродром. Одно явление с поведением самолёта меня смутило: он непрерывно покачивался с крыла на крыло. Амплитуда колебания и частота были невелики. В конце концов я даже перестал их парировать. Эти непрерывные колебания всё-таки имели место и усложняли первые полёты. Пробовал я изменить диапазон скорости в небольших пределах, 180–220 км/час, но больших результатов это не дало. Времени в моём рас-

поряжении было очень немного и, не искушая судьбу, я сделал посадку на Тушинском аэродроме. Посадку я произвёл с мотором, работающим на средних режимах. Планировать с задросселированным мотором было, конечно, опасно.

На посадке все рули работали нормально, и поперечные колебания, имевшие место в полёте, особенно никак не проявлялись. Дальность моего первого полёта была примерно 15–20 км. Таким образом, «Стрела» может летать — это было доказано¹³. Продолжительность полёта составила 5 минут.

Как показали проведённые в ЦАГИ исследования, причина необычного поведения самолёта заключалась в аэродинамических особенностях крыла малого удлинения. Если на обычном самолёте оптимальный угол атаки при наборе высоты равен 7–9 градусам, то на «Стреле» он должен был быть как минимум вдвое больше. Так как подниматься с таким углом для лётчика непривычно, Рыбко попросил установить в кабине указатель угла атаки и в следующих полётах ориентировался на показания этого прибора.

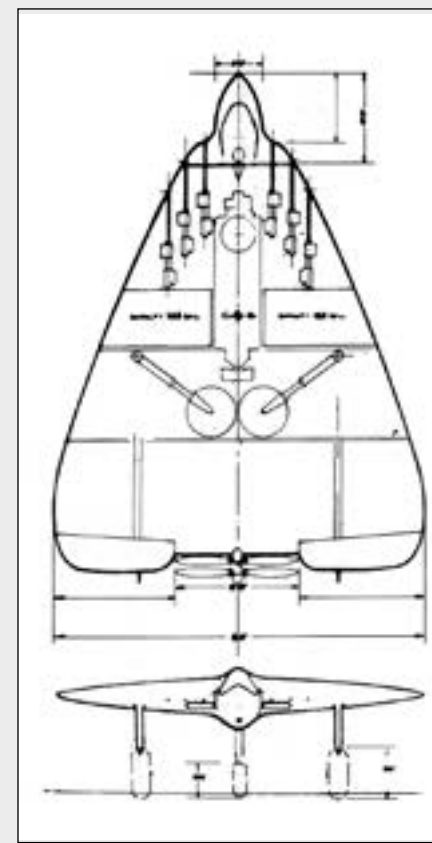
21 марта 1938 г. Рыбко выполнил на «Стреле» ещё три полёта продолжительностью 15, 10 и 5 минут. Они производились с заснеженной поверхности Плесеева озера, расположенного примерно в 150 км к северу от Москвы. Освоившись с техникой пилотирования, лётчик набирал высоту до 1000 м, делал несложные маневры. «Стрела» была послушна рулям, но летать мешала раскачка самолёта. По рекомендации ЦАГИ киль заменили на вертикальные шайбы на концах крыла, но после этого самолёт сделался неустойчивым при разбеге: под влиянием момента от вращающегося винта он сходил с прямолинейной траектории и заворачивал вправо.

Чтобы разобраться в причинах боковой неустойчивости, провели наземный эксперимент. Самолёт подвесили на тросах так, чтобы он мог свободно колебаться вокруг продольной оси, а перед ним установили мотор АМ-34, который обдувал «Стрелу» потоком со скоростью около 120 км/ч. Для визуализации обтекания к верхней поверхности крыла и вертикальному оперению прикрепили ленточки. В результате эксперимента было сделано верное предположение, что создаваемые крылом малого удлинения вихри создают знакопеременные нагрузки на вертикальное оперение, а это вызывает крены самолёта¹⁴. Позднее такие колебания в авиационной литературе получили название «голландский шаг» — так же в развалку ходили не привыкшие к земной тверди голландские моряки.

Последний полёт Рыбко выполнил 20 апреля с Центрального аэродрома. Снег уже сошёл и «Стрелу» установили на колёса. Самолёт стал быстрее наби-



Исследование обтекания «Стрелы» на наземном стенде. Апрель 1938 г.



Проект скоростного истребителя-перехватчика русского эмигранта аэродинамика М.Е. Глухарева, созданный им в США в 1939 г. В пояснении к проекту Глухарев писал, что выбранная им форма крыла обеспечит «значительную задержку в проявлении эффекта сжимаемости воздуха. Форма аппарата является наиболее подходящей для очень больших скоростей».

[Aerospace Historian. 1979. Vol. 26. № 1. P. 4]

рать скорость и высоту, длина разбега сократилась с 300 до 250 м. Полёт продолжался 20 минут, была достигнута высота 1200 м. Скороподъёмность составила 4,5 м/с. Самым трудным этапом была посадка — из-за необходимости лететь на большом угле атаки пилот практически не видел земли. К тому же необычно большой была скорость планирования: 12–13 м/с.

Краткие итоги незаконченных испытаний приведены в Техническом отчёте о работе ЦАГИ за первое полугодие 1938 г.: «Отработаны разбег, взлёт, набор высоты, горизонтальный полёт, посадка с мотором, продольная устойчивость и устойчивость пути. При взлёте и на горизонталях обнаружены поперечные колебания самолёта аperiodического характера. При взлёте лётчик бросал ручку; при этом самолёт, получивший неуправляемый угол крена 10–12 градусов, возвращался в начальное положение. Наличие поперечных колебаний служит препятствием для окончания лётных испытаний»¹⁵.

Было рекомендовано использовать и центральный киль, и вертикальные шайбы на концах крыла, а также принять меры для улучшения обзора из кабины при взлёте и посадке. Самолёт отправили в Воронежский авиатехникум для доработок, чтобы в июле 1938 г. провести повторные испытания.

Одновременно с испытаниями «Стрелы» в ЦАГИ проводили аэродинамические исследования её скоростного варианта с двигателем «Испано-Сюиза», 860 л.с. Для улучшения обзора кабину переместили вперёд, а двигатель — назад, вал к винту проходил в туннеле между ног лётчика. Удлинение крыла было увеличено с 0,96 до 2,9¹⁶.

В ОКБ Москалёва «Стрелу» модифицировали. Но проливные дожди сделали воронежский аэродром непригодным для полётов, и приехавший в июле из Москвы Рыбко не смог испытать самолёт. В мемуарах Москалёва сказано, что позднее на «Стреле» несколько раз летал Гусаров, была достигнута максимальная скорость 343 км/ч¹⁷. Однако к этому времени в руководстве потеряли интерес к «треугольному самолёту». Из-за малой подъёмной силы узкого крыла он уступал в манёвренности и потолке обычным самолётам, а заметных преимуществ в скорости при использовании поршневого двигателя треугольное крыло не давало. 8 декабря 1938 г. был подписан акт о закрытии работ по теме «Стрела», а сам самолёт уничтожили. А.С. Москалёв не возражал, понимая, что время скоростных треугольных «бесхвосток» ещё не пришло.

В годы Великой Отечественной войны в СССР появились работоспособные образцы жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), и А.С. Москалёв вновь вернулся к идее самолёта с треугольным крылом малого удлинения. Созданный им на основе прежних разработок проект истребителя «РМ» (САМ-29) с двухкамерным ЖРД Л.С. Душкина РД-2М-3В тягой 1500 кгс по расчётам кон-

структора должен был развивать скорость 2200 км/ч — в два раза больше, чем скорость звука!

В докладной записке на имя Народного комиссара авиационной промышленности А.И. Шахурин (1945 г.), Москалёв писал:

«Проект наиболее полно и правильно решает задачи получения звуковых и сверхзвуковых скоростей с точки зрения аэродинамики, прочности и безопасности полёта: самолёт «РМ» имеет совершенную аэродинамическую форму... являясь, по существу, крылом без всяких надстроек и фюзеляжа (кроме киля), с относительно тонким профилем дужки; форма самолёта-крыла обеспечивает минимальный вес конструкции, вибропрочность, продольную устойчивость, управляемость и отсутствие «скоростного бафтинга» (вибрации хвостового оперения. — Д.С.).

...Предварительные расчёты и опыт зарубежного самолётостроения, нащупывающего схемы, близкие предлагаемой мною, убеждают в целесообразности и необходимости форсированной постройки опытного экземпляра самолёта, т. к. естественно предположить появление за рубежом в ближайшее время самолётов аналогичных схем»¹⁸.

На этот раз предлагаемая Москалёвым схема уже соответствовала техническим возможностям эпохи. Но идея вновь не получила поддержки: «постройка реактивного самолёта по предложенному т. Москалёвым проекту представляла собой несомненный риск, без ясной перспективы на положительные результаты», — сказано в заключении МАП¹⁹. В результате сверхзвуковые «бесхвостки» появились на вооружении не у нас, а в других странах — США, Франции, Швеции.

Источники

1. Москалёв А.С. Голубая спираль. Воронеж, 1995. С. 34–35.
2. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 11. Д. 68. Л. 5.
3. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 888. Л. 2–4.
4. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 831. Л. 403–404.
5. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 12. Д. 134. Л. 4.
6. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 888. Л. 5.
7. Москалёв. С. 71.
8. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 888. Л. 26.
9. Москалёв. С. 72.
10. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 888. Л. 38.
11. Москалёв. С. 74.
12. Полукаров Л.Б. 40 лет со времени завершения лётных испытаний самолёта «Стрела» // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 35. М., 1978. С. 120.
13. Архив Музея Н.Е. Жуковского. Фонд А.С. Москалёва.
14. РГАЭ. Ф. 7515. Оп. 1. Д. 411. Л. 398.
15. РГВА. Ф. 29. Оп. 76. Д. 1007. Л. 44.
16. Там же.
17. Москалёв. С. 79.
18. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 1321. Л. 248–249.
19. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 1604. Л. 267.



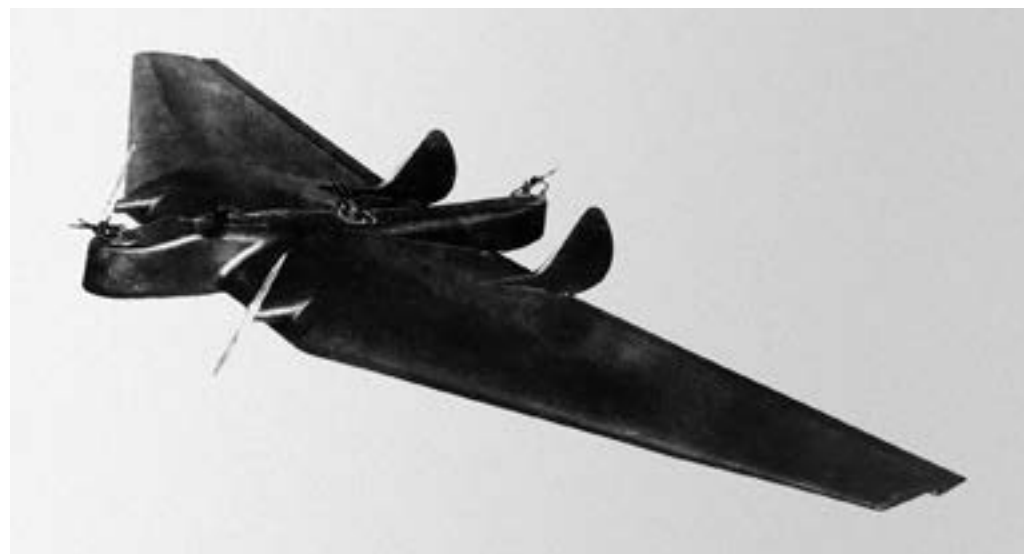
Проект «РМ»

ЛУЧШАЯ СОВЕТСКАЯ «БЕСХВОСТКА»

Самолёты для полётов в стратосферу были основной, но не единственной темой Бюро особых конструкций. Там также создали экспериментальный двухместный самолёт схемы «бесхвостка» БОК-5 с двигателем М-11. Он проектировался как прототип бесхвостого бомбардировщика БОК-6 с двумя моторами М-34, включённого в план работ Бюро особых конструкций¹. Бомбардировщик так и не построили, а БОК-5 прошёл весь цикл испытаний и оказался очень удачной машиной.

Проектирование БОК-5 началось в середине 1930-х годов с учётом опыта успешной модификации силами БОК «бесхвостки» Черановского БИЧ-7. Строили самолёт на заводе № 35 в Смоленске (ведущий инженер Фокин).

Так же, как БИЧ-7А, БОК-5 представлял собой моноплан с низкорасположенным крылом, тянущим винтом и однокилевым вертикальным оперением. Но на этом сходство заканчивалось. Крыло БОК-5 имело форму трапеции со стреловидностью передней кромки 28° . Профиль — ЦАГИ-890 с относительной толщиной 15%. Задняя часть крыла по всей длине была поворотной и выполняла функцию переставного горизонтального стабилизатора. С помощью специального штурвала и червячной передачи лётчик мог поворачивать её на угол от $+3^\circ$ до -5° , регулируя балансировку самолёта и усилия на ручке управления. К этому своеобразному стабилизатору крепились подвесные рули высоты и элероны. Конструкция самолёта была из дюралюминия, крыло и рули обтянуты полотном. Чтобы уменьшить лобовое сопротивление, головки цилиндров двигателя закрыли кольцевидным обтекателем. Шасси — неубирающееся, с резиновой пластинчатой амортизацией, как на У-2. Двигатель М-11 мощностью 100 л. с.



Макет бомбардировщика
БОК-6

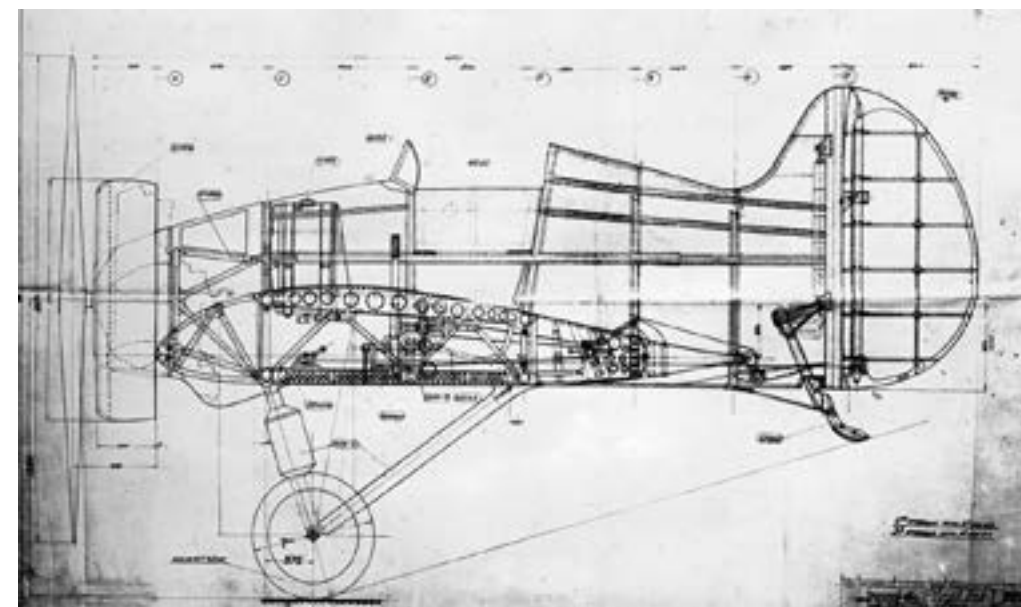


Схема БОК-5



На аэродроме в Тушино
перед взлётом. 1937 г.

Заводские испытания БОК-5, проводившиеся совместно с НИИ ВВС, проходили в 1937 г. Начало было неудачным: во время пробежки по аэродрому самолёт внезапно развернуло и он опрокинулся. После того, как хвостовой костыль сделали управляемым, проблем на земле больше не возникало. Началась стадия полётов.

Первый вылет совершил лётчик-испытатель НИИ ВВС И.Ф. Петров 31 августа. Затем на самолёте летали М.А. Нютиков, П.М. Стефановский, П.Я. Федрови и другие. До конца сентября выполнили 65 полётов общей продолжительностью 20 часов 42 минуты, лётных происшествий не было. Общее впечатление оказалось весьма положительным. «Самолёт-бесхвостка БОК-5 обладает отличной устойчивостью и управляемостью, простой в пилотировании и доступен лётчикам средней и даже ниже средней квалификации», — говорилось в отчёте по испытаниям². Далеко не каждый самолёт обычной схемы удостоивался такой оценки.

Были, конечно, и недостатки. Лётчики высказали пожелание увеличить эффективность руля направления и сделать более эластичной амортизацию шасси. Сильная вибрация мотора в полёте помешала провести испытания на высший пилотаж.



БОК-5 на совместных испытаниях. Необычная окраска самолёта связана с тем, что его готовили к показу на празднике в День авиации



На следующий год Чижевский представил военным новый экземпляр БОК-5. Он отличался возросшей на полметра длиной фюзеляжа и увеличенной площадью руля направления. Площадь элеронов, наоборот, уменьшили, чтобы сделать управление более гармоничным. Несмотря на то, что кольцевой обтекатель двигателя сняли, вес конструкции возрос на 32 кг.

16 августа 1938 г. БОК-5 продемонстрировали начальнику ВВС А.Д. Локтионову, а два дня спустя самолёт принял участие в воздушном параде в Тушино в честь Дня авиации, где на нём совершили три полёта. Затем машину передали в НИИ ВВС для государственных испытаний. Они продолжались до 19 сентября, было сделано 37 полётов. Экзамен самолёт выдержал «на отлично». В выводах по испытаниям отмечалось: «Самолёт-бесхвостка обладает хорошей устойчивостью и манёвренностью при передних центровках... Схема самолёта-бесхвостки БОК-5 позволяет выполнять фигуры высшего пилотажа — как, например, глубокие виражи, перевороты через крыло, петли и т. п. Техника выполнения этих фигур нормальная. Данные самолёта приближают его к лучшим заграничным бесхвосткам, но уступают современным спортивным самолётам-монопланам»³.

Это сухие строки документа. Больше эмоций в мемуарах П.М. Стефановского, 16 сентября впервые опробовавшего «бесхвостку» на высший пилотаж:

«Набираю высоту. Прибор показывает уже две тысячи пятьсот метров. Пора. Решил начать с переворота: сразу станет ясно, как выходит машина из пикирования. Переворот включает в себя начальные элементы бочки и заключительные петли Нестерова. Даю плавно рули, и самолёт легко выполняет всю бочку, да какую! Загляденье! Ещё нежнее и несколько меньше по ходу передвигаю рули, ввожу соответствующую поправку. Бесхвостка (прямо золото!) ло-



Оборудование кабины во время испытательных полётов



БОК-5 с удлиненным фюзеляжем на государственных испытаниях 1938 г.



Поворотная часть крыла и рулевые поверхности



Лётные свойства этой «бесхвостки» положительно оценили все лётчики

жится на спину, переходит в пикирование и без усилий с моей стороны наилучшим образом выходит из него!

Однако азарту поддаваться нельзя. Машина опытная, первый пилотаж — тут гляди да гляди. И всё же решаюсь выполнить петлю. Немного волнуясь, начинаю разгон, подтягиваю ручку на себя. Опасение осталось: всё-таки бесхвостка, как-то она поведёт себя в верхней точке... Волнение передалось на движения руки. Самолёт перевернулся через крыло, выполнил идеальный иммельман. Ну и чуткость! От прежнего недоверия не осталось и следа. Разгоняю самолёт ещё раз, плавно-плавно тяну ручку на себя. Никакого крена! Немного задерживаю ручку. Бесхвостка мягко, артистически минует верхнюю мёртвую точку и плавно переходит в пикирование, заканчивая фигуру»⁴.

Причина успеха БОК-5 заключалась в возможности изменять кривизну профиля крыла с помощью поворотной части перед рулями. Это решение, впервые применённое в конструкции «бесхвостки», позволяло лётчику так уравновесить машину, что рули уже не должны были удерживать её в линии полёта и служили только для маневрирования. И всё же по лётным характеристикам БОК-5, как и другие «бесхвостки», уступал самолёту классической схемы.

Характеристики самолётов БОК-5 и АИР-10

	БОК-5	АИР-10
Длина, м	4,4	6,8
Размах, м	9,7	10,2
Площадь крыла, м ²	23,2	15,5
Двигатель	М-11	М-11
Число мест	2	2
Взлётный вес, кг	764	750
Максимальная скорость, км/ч	174	217
Посадочная скорость, км/ч	85	70
Разбег, м	120	110
Время набора 3000 м, мин	33	16
Потолок, м	4850	5700

После завершения испытаний НИИ ВВС рекомендовало приступить в следующем году к созданию на основе БОК-5 военного варианта самолёта с улучшенной аэродинамикой, более мощным двигателем и скоростью полёта 350–400 км/ч⁵. Но в начале 1939 г. В.А. Чижевского арестовали, а вскоре было ликвидировано Бюро особых конструкций. БОК-5 так и остался экспериментальной «бесхвосткой», самой удачной в истории советской авиации.

Источники

1. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 808. Л. 9.
2. Отчёт по совместным испытаниям самолёта-бесхвостки БОК-5 Л. 11. Архив автора.
3. Архив Научно-мемориального музея Н.Е. Жуковского. Фонд БОК.
4. *Стефановский П.М.* Триста неизвестных. М., 1968. С. 70.
5. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 1139. Л. 19.

РАКЕТОПЛАН

Задача достижения больших высот и скоростей полёта породила интерес к самолёту с ракетным двигателем. Как известно, в отличие от обычного мотора тяга такого двигателя не зависит от высоты полёта. Кроме того, отношение тяги к весу у ракетного двигателя намного больше, чем у винтомоторной силовой установки, что позволяло надеяться на прорыв в область очень высоких скоростей.

Первые практические шаги в этом направлении были сделаны в Германии в конце 1920-х годов. Группа энтузиастов реактивного полёта — М. Валье, Ф. фон Опель, Ф. Зандер и А. Липпиш — решили установить пороховой ракетный двигатель на планере. Такой тип летательного аппарата получил название «ракетоплан». Для ракетного самолёта выбрали схему «утка». В задней части фюзеляжа установили две пороховые ракеты, которые должны были срабатывать последовательно, одна за другой. 11 июня 1928 г. лётчик Ф. Штамер совершил четыре полёта на ракетоплане; дальность третьего, самого удачного, составила около полутора километров. Четвёртое испытание едва не закончилось катастрофой. Вскоре после поджога электрической искрой пороха произошёл взрыв, и планер загорелся. С помощью быстрого снижения Штамеру удалось сбить пламя и приземлиться. Однако в момент посадки замкнулись провода электрического запала, изоляция которых сгорела, и воспламенили заряд второй пороховой ракеты. К счастью, новый пожар удалось быстро потушить и пилот не пострадал.

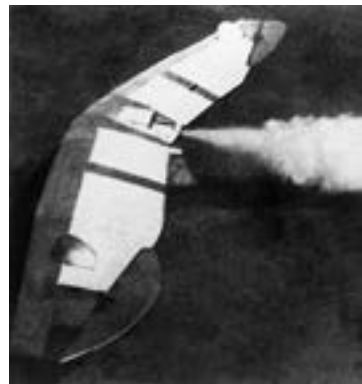
В 1929 г. испытания ракетопланов продолжили. 30 сентября фон Опель на новом летательном аппарате, на этот раз с хвостовым оперением на балках за крылом и с батареей из 16 последовательно воспламеняющихся пороховых ракет, совершил полёт, во время которого скорость достигла 160 км/ч.

В конце года немецкий лётчик и авиаконструктор Г. Эспенлауб установил две пороховые ракеты на крыле планера обычной схемы. Ему удалось осуществить короткий реактивный полёт, но после посадки пилот обнаружил, что вертикальное оперение сильно обгорело. Поэтому следующий опыт Эспенлауб проводил на бесхвостом планере. Аппарат весил 220 кг, из них 70 кг приходилось на пороховые ракеты. Испытание состоялось в октябре 1930 г. на аэродроме в Дюссельдорфе. Отбуксированный на высоту самолётом ракетоплан развил скорость 90 км/ч.

От опытов с пороховыми двигателями трудно было ожидать практического результата. Из-за кратковременности работы пороховых ракет время полётов измерялось секундами, а взлёт происходил с помощью катапульты или самолёта-буксировщика. Нередко случались взрывы и пожары. Как справедливо писалось в журнале «Наука и техника» в 1929 г., «возможно будет серьёзно говорить о ракетном авиатранспорте только тогда, когда техника станет располагать не кратковременно работающими ракетами, а настоящими ракетными двигателями, работающими на жидком или газообразном веществе»¹.



Полет ракетоплана фон Опеля с пороховыми ракетными двигателями 30 сентября 1929 г.



Ракетный планер Эспенлауба



Под «настоящим ракетным двигателем» подразумевался жидкостный ракетный двигатель (ЖРД), работающий на топливе и окислителе. В нашей стране первым начал заниматься такими двигателями убеждённый сторонник межпланетных полётов, инженер Института авиационного моторостроения Фридрих Артурович Цандер.

Сообщения об испытаниях ракетопланов за рубежом привлекли внимание молодого инженера и планериста Сергея Павловича Королёва, одного из активных членов Группы изучения реактивного движения (ГИРД) — созданной в 1931 г. при Осоавиахиме организации энтузиастов реактивного полёта. Осенью 1931 г. Королёв получил разрешение облетать бесхвостый планер Б.И. Черановского БИЧ-8, который после испытаний в 1929 г. не использовался. На подмосковной планерной станции Королёв выполнил 12 полётов, от которых у него остались приятное впечатление. «Планер БИЧ-8 отличается полной устойчивостью в продольном и поперечном направлении, так и устойчивостью пути. Очень чуток на руль высоты и не любит резких движений. На малых углах имеет большую скорость снижения, а нормально летит с углом около 30 градусов. Однако при всех возможных режимах не имеет тенденции к потере устойчивости, самопроизвольному уменьшению или увеличению угла, а наоборот очень охотно идёт за ручкой, возвращаясь в исходное положение», — писал Сергей Павлович².

Во время испытаний БИЧ-8 у Королёва возникла мысль использовать планер для создания экспериментального аппарата с ЖРД. Схема «бесхвостка» позволяла компактно разместить двигатель и баки с горючим и окислителем вблизи центра тяжести, свести к минимуму длину трубопроводов, избежать проблем с защитой хвостового оперения от воздействия реактивной струи.

5 октября 1931 г. Королёв пригласил на аэродром Цандера и продемонстрировал ему полёты бесхвостого планера. Через два дня Королёв и Черановский



С.П. Королёв (справа) и Б.И. Черановский после полёта Королёва на БИЧ-8

приехали посмотреть на запуски ЖРД Цандера ОР-1, работающего на бензине и жидком кислороде. Так сложился конструкторский коллектив по созданию ракетоплана РП-1.

18 ноября 1931 г. идея получила юридическое обоснование — был подписан следующий документ:

«Мы, нижеподписавшиеся, с одной стороны Председатель Бюро Воздушной техники научно-исследовательского отдела Центрального совета Союза Осоавиахима СССР т. Афанасьев Яков Емельянович, именуемый в дальнейшем «Бюро», и старший инженер 1-й лаборатории отдела бензиновых двигателей «ИАМ» т. Цандер Фридрих Артурович, именуемый в дальнейшем т. Цандер, с другой стороны, заключили настоящий договор в том, что т. Цандер берёт на себя:

1. Проектирование и разработку рабочих чертежей и производство по опытному реактивному двигателю ОР-2 к реактивному самолёту РП-1, а именно: камеру сгорания с соплом Де Лавалья, бачки для топлива с предохранительным клапаном, бак для бензина в срок к 25 ноября 1931 года.
2. Компенсатор для охлаждения сопла и подогревания кислорода в срок к 3 декабря 1931 года.
3. Расчёт температур сгорания, скоростей истечения, осевого давления струи при разных давлениях в пространстве, вес деталей, длительность полёта при разном содержании кислорода, расчёт системы подогрева, охлаждения, приблизительный расчёт температуры стенок камеры сгорания в сроки, соответствующие срокам подачи чертежей.

Изготовление и испытания сопла и камеры сгорания — к 2 декабря 1931 года. Испытание баков для жидкого кислорода и бензина — к 1 января 1932 года, испытание собранного прибора — к 10 января 1932 года. Установка на самолёт и испытание в полёте — к концу января 1932 года.

...За проведённую работу т. Цандер получает вознаграждение 1000 рублей с уплатой их (в случае выполнения работ) в начале срока приёма 20 ноября 1931 года и по окончании работ по 500 рублей»³.

Аналогичный договор был заключён с Б.И. Черановским на постройку двух бесхвостых планеров БИЧ-11 по типу БИЧ-8; последний был уже изрядно изношен и не годился для серьёзных испытаний.

Со временем тема стала приобретать всё более солидные формы. ГИРД из общественной превратился в финансируемую организацию. Там была образована специальная бригада по ракетопланам и крылатым ракетам, которую возглавил С.П. Королёв. Главное управление авиационной промышленности включило создание ракетного самолёта в план опытных работ, а Президиум Центрального совета Осоавиахима в марте 1932 г. выделил на его испытания 13 тыс. рублей.

Идеей реактивного самолёта прониклись и военные. 2 апреля 1932 г. М.Н. Тухачевский в послании В.М. Молотову писал: «В области авиации применение жидкостного реактивного мотора... в конечном итоге разрешит задачу полётов в стратосфере. Генеральные штабы за границей прекрасно учитывают эти перспективы, засекречивая малейшие достижения в этой области для использования их по военной линии»⁴.

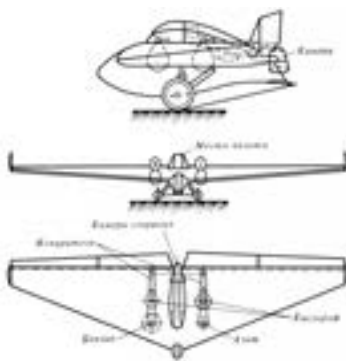
Черановский выполнил задание быстро: первый БИЧ-11 был готов в начале 1932 г. Он отличался от БИЧ-8 увеличенным размахом крыла и отдельными рулями высоты и элеронами вместо элевонов. Конструкция — деревянная, обшивка крыла частично из фанеры, частично из полотна.

22 февраля 1932 г. Королёв сделал на БИЧ-11 первые полёты. «В полёте машина отлично слушается всех рулей. В полёте по прямой допускается бросание ручки и педалей от момента установившегося полёта (после взлёта) вплоть до захода на посадку», — докладывал он⁵.

С двигателем ОР-2 дела обстояли намного хуже. Стендовые испытания выявили его ненадёжность: из-за неустойчивости горения топливной смеси и прогаров деталей конструкции ЖРД мог работать максимум девять секунд. Начались многочисленные доработки.

Тем временем планер переоборудовали в ракетоплан РП-1. Кабину закрыли прозрачным колпаком, за ней установили обтекатель ЖРД, смонтировали агрегаты топливной системы. Двигатель должен был размещаться за кабиной пилота, а баки (один с бензином и два с жидким кислородом) — в центроплане крыла. Там же находился баллон с сжатым азотом, предназначенным для подачи топливных компонентов в камеру сгорания. Такая система топливопитания, называемая вытеснительной, являлась наиболее простой в создании и использовании. Однако она получалась тяжёлой из-за необходимости рассчитывать баки, трубопроводы, соединения на довольно высокое давление — 6–8 атм. Требовалась также тщательная сборка и пригонка всех частей топливной системы в производстве и обеспечение её герметичности в эксплуатации.

Для поддержания низких температур жидкого кислорода и азота баки были выполнены в виде сосудов Дюара с двойными стенками, пространство между которыми заполнялось углекислотой. Каждый из баков поместили в дюралюминиевый кожух, отделявший его от конструкции ракетоплана. Крыло в местах установки топливных ёмкостей усилили стальной окантовкой.



Проект ракетоплана РП-1



РП-1 без двигателя

Выступавшие за верхний контур крыла горловины баков закрыли легкосъёмными обтекателями.

Управление силовой установкой в кабине включало в себя краны открытия клапанов баков и регулирования подачи смеси, включатель зажигания. Приборами контроля работы двигателя были манометры кислорода, топлива и азота, а также манометр, замерявший давление в камере сгорания. Регулировать тягу в полёте предполагалось изменением давления подачи топливных компонентов.

Но двигателя всё не было. Чтобы не терять времени, РП-1 решили испытать с обычным поршневым мотором с толкающим винтом, тяга которого должна была в какой-то степени имитировать действие реактивной струи. Для опытов Осоавиахим предоставил Королёву импортный двухцилиндровый «Скорпион». Двигатель был старый, сбоил и недодавал мощности.

Первые испытания мотопланера прошли 8 июня 1932 г. Из-за большого трения лыжи о землю (РП-1 так же, как и БИЧ-11, имел лыжное шасси) для взлёта требовалась помощь находившихся на аэродроме людей. В полёте двигатель не держал оборотов, и тяга винта все время менялась. Так как ось винта проходила выше центра тяжести самолёта, изменения оборотов вели к продольной раскачке. «В моменты, когда мотор сдавал, самолёт имел тенденцию идти на хвост, а когда мотор забирал — идти на нос», — говорится в отчёте С.П. Королёва⁶.

В сентябре 1932 г. начались полёты РП-1 №2. Он лишь в мелочах отличался от первого БИЧ-11 (РП-1 №1), двигатель на него не устанавливали. Испытания продолжались и в 1933 г. Всего Королёв выполнил на двух РП-1 34 полёта, из них 5 — с включением поршневого двигателя.

В докладе о состоянии работ по опытному моторо- и самолётостроению на 1 января 1933 г. сообщалось: «Работа по реактивному двигателю на жидком топл[иве] ведётся в ГИРД ОСОАВИАХИМА ... Двигатель ГИРД проходит исследоват[ельские] испытания. Срок окончания последних в наст[оящее] вр[емя] определить нельзя. В случае положительного результата двигатель бу-

Из-за неготовности ЖРД РП-1 испытали с обычным поршневым мотором



дет установлен на лёгкий с[амолёт] летающее крыло, уже построенный и испытан[ный]»⁷.

По расчёту, при тяге двигателя 50 кгс в течение 1 минуты ракетоплан должен был развить скорость 139 км/ч, его скороподъёмность равнялась 2,2 м/с.⁸ Но снять характеристики в полёте не удалось. 28 марта 1933 г. умер Ф.А. Цандер, и ОР-2 так и не удалось довести до состояния, позволяющего установить его на летательный аппарат. По указанию руководства, оба РП-1, считавшиеся секретными, были преданы огню.

Одновременно с опытами с РП-1, в ГИРДе проектировали ракетопланы РП-2 и РП-3. На РП-2 планировалось установить ЖРД РДА-1 тягой 100 кгс, имевший насосную систему подачи горючего и окислителя. Насосная система была выгоднее вытеснительной (баки и трубопроводы до насоса не находились под высоким давлением, что позволяло сделать их легче и безопаснее в эксплуатации), но добиться надёжной и эффективной работы насоса в то время не смогли. РП-3, проектировавшийся под руководством А.В. Чесалова, представлял собой двухместный самолёт с комбинированной силовой установкой, состоящей из ЖРД тягой 300 кгс и поршневого двигателя мощностью 250–300 л.с. Поршневой двигатель предназначался для взлёта и набора высоты 5–6 км, затем включался ракетный двигатель, с помощью которого РП-3 должен был подняться на 12-километровую высоту и развить скорость до 800 км/ч. Экипаж — пилот и инженер-экспериментатор — помещались в гермокабине. Предусматривалось, что в аварийной ситуации кабина с экипажем будет отделяться и опускаться на специальном парашюте, удар при приземлении гасился надувной резиновой камерой⁹.

Тем временем произошли организационные изменения. Ещё в 1932 г. на правительственном уровне велось обсуждение организации лаборатории по ракетным двигателям для самолётов с привлечением сотрудников Институ-

та авиационного моторостроения и ГИРДа, с последующим развитием этой лаборатории в специальный институт¹⁰. В 1934 г. ГИРД преобразовали в Реактивный научно-исследовательский институт (РНИИ) Наркомата тяжёлой промышленности, а близкую по тематике Ленинградскую газодинамическую лабораторию (ГДЛ) перевели в Москву и влили в РНИИ. Среди прибывших из ГДЛ сотрудников был Валентин Петрович Глушко — конструктор жидкостных ракетных двигателей «ОРМ».

Появление в РНИИ новых специалистов и новых образцов двигателей возродили надежды Королёва на создание ракетного самолёта. В докладе на Первой Всесоюзной конференции по применению ракетных аппаратов для исследования стратосферы, проходившей в Москве 2–3 марта 1935 г., Сергей Павлович обрисовал основные черты такого летательного аппарата: обычная аэродинамическая схема с прочным крылом сравнительно небольшого удлинения и длинным фюзеляжем, занятым в основном двигателем и баками с горючим и окислителем, гермокабина или скафандры для экипажа. Начинать он предложил с чисто экспериментальной машины:

«Если не задаваться установлением каких-либо особых рекордов, то, несомненно, в настоящее время уже представляет смысл постройка аппарата-лаборатории, при посредстве которой можно было бы систематически производить изучение работы различных ракетных агрегатов в воздухе.

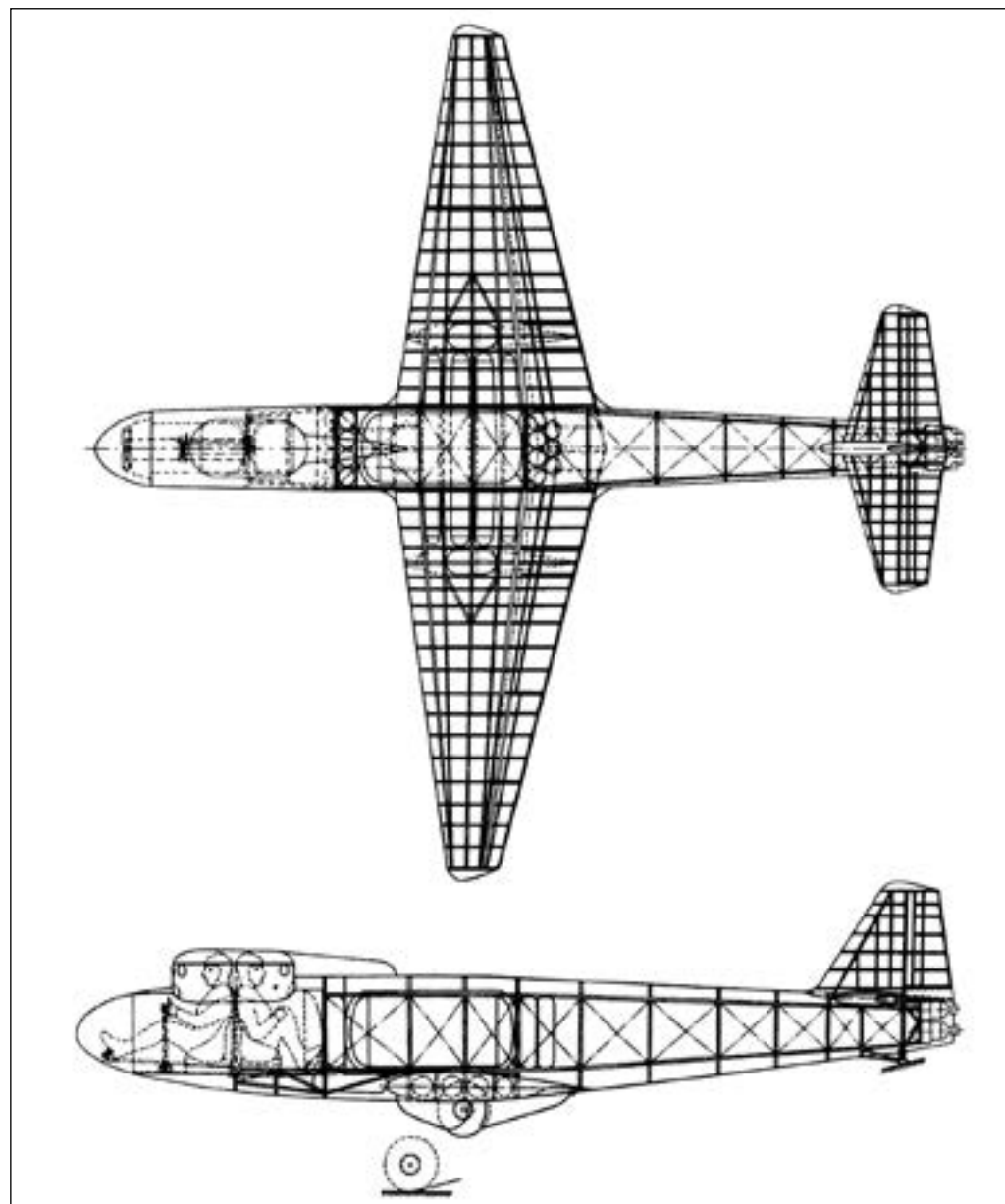
На нём можно было бы поставить первые опыты с воздушным ракетным двигателем и целую серию иных опытов, забуксировывая предварительно аппарат на нужную высоту. Потолок такого аппарата может достигнуть 9–10 км.

Осуществление первого ракетоплана-лаборатории для постановки ряда научных исследований в настоящее время хотя и трудная, но возможная и необходимая задача, стоящая перед советскими ракетчиками уже в текущем году»¹¹.

В следующем году общие соображения приобрели конкретные формы. В январе С.П. Королёв и С.С. Щетинков представили руководству РНИИ тактико-технические требования на «объект № 218» — экспериментальный ракетоплан с двигателями на жидком и твёрдом топливе (последние предполагалось использовать как ускорители при наземном старте). При работе ракетных двигателей в течение 400 секунд ракетный самолёт должен был набирать высоту 25 км и развивать скорость более 1000 км/ч¹². Рассматривалось несколько вариантов летательного аппарата, отличавшихся один от другого видом топлива, геометрическими параметрами и количеством членов экипажа.

К лету в качестве основного был выбран проект двухместного самолёта РП-218 нормальной схемы с трапециевидным крылом сравнительно небольшого удлинения. В передней части фюзеляжа находилась герметичная кабина, в которой один за другим сидели лётчик-испытатель (лицом вперёд) и инженер-испытатель (лицом назад). За кабиной располагался цилиндрический топливный бак с внутренней перегородкой, отделявшей окислитель от горючего, вокруг него — баллоны для сжатого газа, служившие аккумулятором давления для вытеснительной системы подачи. В хвостовой части монтировался трёхкамерный азотно-кислотно-керосиновый ЖРД тягой 900 кгс.

Ракетоплан предполагалось использовать как экспериментальную машину для исследования динамики полёта пилотируемого ракетного летательно-



го аппарата, вопросов аэродинамики больших скоростей, изучения состояния человека в условиях герметической кабины и больших перегрузок, а также для исследования стратосферы. Тяговооружённость аппарата позволяла ему взлетать с земли и быстро набирать высоту. В дальнейшем предполагалось поднимать РП-218 на высоту с помощью самолёта типа ТБ-3 и запускать его оттуда в стратосферу. После израсходования топлива ракетоплан должен был подниматься вверх по инерции до достижения динамического потолка и затем планировать к земле. Для посадки предусматривалось убираемое в полёте в обтекатели двухколёсное шасси. Аппарат должен был иметь длину 7,5 м, размах крыла 7,4 м, нагрузку на крыло 204 кг/м². Предполагалось, что стартовый вес РП-218 составит 1600 кг, вес топлива — 750 кг, вес полезного груза —

160 кг, время работы двигателя — 120 с, максимальная высота полёта при старте с земли — 9 км, при воздушном старте — 25 км, скорость полёта при взлёте с земли — 720 км/ч, при использовании самолёта-носителя — 935 км/ч.

16 июня 1936 г. Технический совет РНИИ после рассмотрения предложения С.П. Королёва вынес следующее решение:

1. Эскизный проект 218 объекта — утвердить.
2. В программу работ включить испытания планера с ракетным двигателем небольшой тяги.
3. Отделы Института должны рассмотреть работу по 218 в планах 1937 года как одну из ведущих работ Института¹³.

Планер с ракетным двигателем предназначался для проверки работы ЖРД в полёте, испытания устойчивости и управляемости. Его решили делать на основе двухместного планера Королёва СК-9, снабдив двигателем ОРМ-65 конструкции В.П. Глушко — наиболее отработанным ЖРД в то время. В этом двигателе с максимальной тягой 175 кгс в качестве окислителя вместо жидкого кислорода использовалась азотная кислота, топливом служил керосин. ОРМ-65 был создан в Ленинградской газодинамической лаборатории в 1933 г. и в конце того же года прошёл стендовые испытания.

Дополнительную поддержку своим начинаниям Королёв и его единомышленники получили из отзыва Военно-воздушной академии им. Н.Е. Жуковского. В документе, подписанном 11 января 1937 г. начальниками кафедр тактики и огневой подготовки академии, отмечалось, что самолёты с ракетным двигателем дадут резкое превосходство над самой совершенной техникой противника и что дальнейшая работа над ракетным двигателем и его внедрением в авиацию являются необходимым и перспективным делом¹⁴.

СК-9 был построен на Московском планерном заводе в 1935 г. Королёв спроектировал его с учётом предстоящей установки жидкостного ракетного двигателя. Этим объясняется необычно большие для планера габариты фюзеляжа, приподнятое над фюзеляжем хвостовое оперение и повышенный запас прочности. Аппарат имел цельнодеревянную конструкцию со среднерасположенным крылом. Благодаря чистоте форм и большому размаху крыла он обладал высоким аэродинамическим качеством. Посадка происходила на ясеневую лыжу, окованную стальными листами и соединённую с фюзеляжем через набор резиновых амортизационных колец, закрытых брезентовым полотном. Управление рулями — тросовое.

СК-9 показал хорошие лётные свойства во время буксирного перелёта за самолётом Р-5 из Москвы в Крым и обратно осенью 1935 г. На части маршрута планером управлял сам конструктор. В Коктебеле СК-9 с успехом участвовал на XI Всесоюзных планерных состязаниях.

В 1937 г., после включения темы «218» в план работ института, началась переделка СК-9 в аппарат с ракетным двигателем. Планеру с ЖРД присвоили индекс «218-1». Вскоре в связи с реорганизацией структуры института (теперь он назывался НИИ-3) первая цифра в шифре изделия была изменена, чтобы соответствовать новому номеру отдела, ведущего его разработку. РП-218-1 стал обозначаться РП-318-1 и под этим индексом вошёл в историю.

Так как СК-9 был целиком из дерева, рули высоты и направления и хвостовую часть фюзеляжа частично обшили листами нержавеющей стали. Топлив-

ные баки — два для окислителя и один для горючего — установили на месте второго пилота. Их поместили в противопожарные алюминиевые ванны, это была также защита от случайного попадания едкой азотной кислоты на детали фюзеляжа. Баллоны со сжатым воздухом для вытеснительной системы подачи горючего и окислителя в камеру сгорания разместили в крыльевых багажных отсеках планера, по два баллона с каждой стороны фюзеляжа. Подвод воздуха из них осуществлялся через управляемый лётчиком редуктор и клапаны. В хвостовой части смонтировали сварную трубчатую раму для крепления ЖРД и топливные краны, управляемые из кабины. Запуск двигателя производился пиротехнической пашкой, воспламеняемой от нагреваемой электричеством стальной нити. Взлёт должен был происходить с помощью самолёта-буксировщика или наземной ракетной катапульты. В работах, кроме Королёва, участвовали конструкторы Е.С. Щетинков, А.С. Косятков, А.В. Палло, техник А.М. Дурнов, краснодеревщик Громов.

В сентябре приступили к наземной отработке силовой установки. Огневые испытания начались в декабре и завершились в апреле следующего года. Сначала ЖРД для безопасности размещали за бронеплитой, потом, убедившись в его надёжности, установили на штатном месте, в хвостовой части ракетоплана. Всего было 30 огневых испытаний. Опыты показали, что ёмкости баков должно хватить на 100 секунд работы двигателя на режиме максимальной тяги.

А.В. Палло вспоминал: «Установка ЖРД, использующего в качестве топлива крепкую азотную кислоту и керосин, была связана с опасностью возникновения пожара от самовоспламенения при попадании кислоты на деревянные части. Не менее опасным являлось возникновение взрывной ситуации от случайного смешения кислоты и керосина в топливных баках, нарушения условий подачи компонентов в двигатель, нарушения в системе зажигания. Ко всему, необходима была особая осторожность в обращении с кислотой, обладающей сильным корродирующим действием, вызывающей сильные ожоги при попадании на кожные покровы человека и сильное раздражение при вдыхании её паров. При попадании кислоты на одежду та либо разрушалась, либо происходило её самовоспламенение. Поэтому требования соблюдать особую осторожность при выполнении работ и к обеспечению герметичности системы питания двигателя были основными»¹⁵.

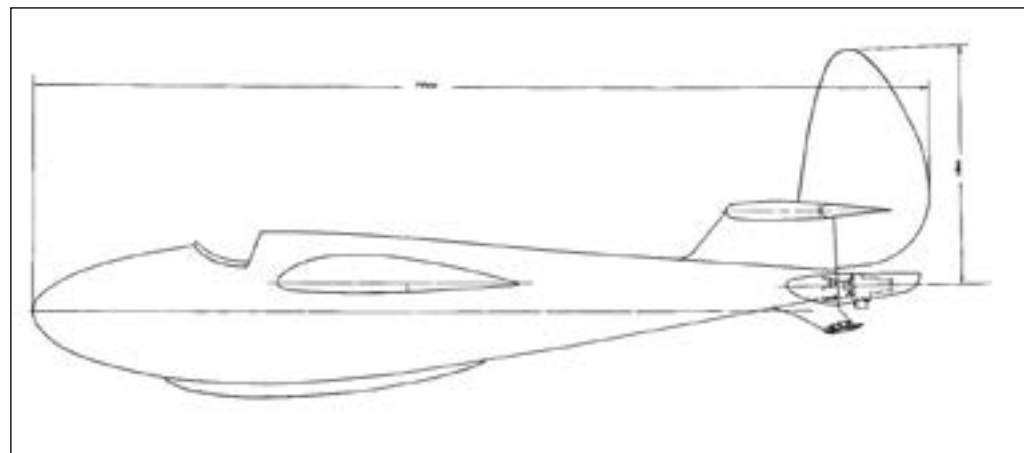


Схема РП-318-1

Но всё прошло благополучно. 26 мая 1938 г. Королёв подписал программу лётных испытаний РП-318-1. Ракетоплан планировалось поднимать на высоту 1500 м самолётом-буксировщиком и после отцепления совершать полёты сначала как на планере, а затем с работающим двигателем. Всего предусматривалось около 20 лётных экспериментов. Пилотировать РП-318-1 Королёв решил сам¹⁶.

Первый в СССР ракетный самолёт был готов к решающей проверке. Но страну накрыла волна репрессий, инициированная параноидальной идеей Сталина о «вредительстве». Она сильно ударила по НИИ-3. В ноябре 1937 г. были арестованы бывший руководитель института И.Т. Клеймёнов и главный инженер Г.Э. Лангемак. 23 марта 1938 г. арестовали создателя ОРМ-65 В.П. Глушко.

Сергей Павлович пока на свободе. Правда он уже не руководитель отдела, а просто инженер. Стремясь доказать важность своих идей, Королёв и Щетинков весной 1938 г. обратились в Наркомат боеприпасов, в подчинение которому входил НИИ-3, с записками о перспективности использования ракетных двигателей в авиации, предлагают проект ракетного истребителя-перехватчика, воплощённый позднее в виде самолётов БИ и Ме-163¹⁷.

29 мая Королёв при аварии испытывавшейся на стенде крылатой ракеты «212» получил травму головы и попал в больницу. Когда он вернулся на работу, то узнал, что его детище, ракетоплан 318-1, отправлен на консервацию, а двигатель снят.

Несколько дней спустя, 27 июня 1938 г., С.П. Королёва арестовали. Обвинения были абсурдны (создание заведомо негодных ракет и двигателей, умышленное разрушение ракетного самолёта в 1935 г. (?) и т. п.), но какое значение имела мотивация ареста в те годы! 27 сентября был вынесен приговор — 10 лет лагерей.

Итак, полуразобранный ракетоплан передан на склад, его конструктор и испытатель, а также создатель двигателя отправлены в заключение. Казалось бы, на этом в нашей истории можно поставить точку...

Но технический прогресс не остановить. В конце 1938 г. из Наркомата оборонной промышленности в НИИ-3 пришёл запрос о работах Института по применению реактивных двигателей для летательных аппаратов. В ответе сообщалось, что лётные испытания ракетоплана не состоялись по причине «консервации работы с середины 1938 года ввиду выявившейся необходимости проведения дополнительных работ по двигателю и др. узлам [силовой] установки, а также неуккомплектованности штата группы № 2 вед. инженером по данной теме»¹⁸.

К этому времени тему «Ракетоплан» реанимировали. Теперь ею занимался вновь организованный отдел Л.С. Душкина. Вопросы, связанные с двигательной установкой, поручили А.В. Палло. Но ни ведущего инженера по теме, ни лётчика-испытателя, которых раньше в одном лице представлял С.П. Королёв, не было. К тому же была ликвидирована лётно-испытательная станция НИИ-3.

Решили обратиться за помощью в авиапромышленность, в частности, к руководителю Отдела специальных конструкций при заводе № 1 А.Я. Щербакову. Тот занимался вопросами стратосферной авиации и был знаком с работами НИИ-3 по проекту самолёта 218 с гермокабиной. Щербаков выделил для испытаний ракетоплана молодого планериста-испытателя своего КБ Вла-



Лётчик-испытатель
В.П. Фёдоров

димира Павловича Фёдорова. В декабре 1938 г. — январе 1939 г. Фёдоров совершил с Центрального аэродрома три ознакомительных полёта на РП-318-1 со снятым двигателем и с балластом, имитирующим топливную нагрузку и ЖРД. Лётные качества машины ему понравились.

После этого развернулись работы по совершенствованию двигательной установки. ОРМ-65 проявил себя достаточно надёжным, но он создавался как двигатель для ракеты, а не для самолёта. Чтобы улучшить эксплуатационные и ресурсные характеристики, было сделано отдельное охлаждение сопла и камеры сгорания, изменено количество, конструкция и расположение форсунок подачи топлива в камеру сгорания, введён пусковой режим работы, составлявший 8–10 % от максимальной тяги (в этом случае топливные компоненты поступали в камеру сгорания через специальные пусковые форсунки). Планировалось также создать систему многократного запуска двигателя в полёте, но, учитывая непродолжительность работы ЖРД, от этого отказались. После доработок, проводившихся под руководством Л.С. Душкина, двигатель получил обозначение РДА-1-150.

Стендовые испытания РДА-1-150 заняли несколько месяцев. В июле 1939 г. ЖРД установили на ракетоплан, и до начала октября осуществили 15 наземных пусков, причём последние три выполнил В.П. Фёдоров из кабины ракетоплана.

В конце 1939 г. РП-318-1 перевезли на аэродром КБ-29 в подмосковных Подлипках, куда переехала группа Щербакова, и стали готовить его к полётам. Со-

Характеристики ЖРД

	ОРМ-65	РДА-1-150
Тяга двигателя, кгс		
– максимальная	175	146
– минимальная	60	50
Удельная тяга, кг/с	210	192
Длина, мм	465	400
Диаметр, мм	375	210
Вес, кг	14,3	12,2
Охлаждение:		
– камеры сгорания	азотная кислота	азотная кислота
– сопла	азотная кислота	керосин
Количество форсунок, шт.		
– окислителя	3	4
– горючего	3	4
Направление впрыска топлива	горючее – перпендикулярно потоку	по потоку
Давление в камере сгорания, кг/см ²		
– максимальное	25	18
– минимальное	8	8



Ракетоплан РП-318-1

трудников НИИ-3 поселили в большом деревянном ящике из-под самолёта, в котором они оборудовали походную мастерскую, установили железную печь для обогрева.

Зима 1939–1940 гг. была снежной, с метелями, и это доставляло немало трудностей. Работали с керосином и крепкой азотной кислотой на морозе с помощью элементарных заправочных средств. Переборку двигателя, контроль расхода через форсунки, контроль агрегатов системы питания, приборов замера давления и монтажные работы производили на месте, в условиях ящика-мастерской или непосредственно на ракетоплане.

Наземные запуски двигателя прошли успешно. Сомнения у комиссии по испытаниям вызывал планер, ведь с момента создания СК-9 прошло уже пять лет. Для проверки состояния конструкции отстыковали крылья и хвостовое оперение и тщательно изучили все ответственные узлы летательного аппарата. Ничего вызывающего опасения обнаружено не было, но на всякий случай решили ограничить максимальную скорость полёта РП-318-1 до 150 км/ч. При сборке установили новую (зимнюю) лыжу и сбрасываемый в полёте капот-обтекатель на двигатель.

13–15 февраля 1940 г. В.П. Фёдоров выполнил четыре контрольных полёта на РП-318-1 без включения двигателя, затем, 21 февраля, ещё два полёта с запуском пусковых форсунок. Взлёт происходил на буксире за самолётом Р-5, посадка — на лыжу.

28 февраля состоялся первый в истории нашей авиации полёт самолёта с использованием реактивного двигателя. А.В. Палло так описывает это историческое событие:

«День с утра установился погожий, солнечный. Накануне прошёл сильный снегопад и всю ночь метелило. Наша бригада с утра занялась подготовкой ракетоплана к предстоящему полёту.

*Хвостовая часть
ракетоплана со снятым
обтекателем двигателя*



...Самолёт Р-5 произвёл несколько ролёжек по глубокому снегу взлётной полосы, подготовив её для старта ракетоплана.

...Лётчик Н.Д. Фиксон занял место пилота в кабине Р-5, на втором месте поместились А.Я. Щербаков для работы на лебёдке буксировочного троса и А.В. Палло в качестве наблюдателя за работой ЖРД и полётом ракетоплана. В носовую часть ракетоплана установлен барограф. Лётчик-испытатель В.П. Фёдоров с парашютом занял место в ракетоплане. Р-5, выбрав слабинку буксировочного троса, начал разбег. Было 17 ч. 28 мин. За снежным вихрем от винта самолёта первое время ракетоплан не был виден. Наконец видим ракетоплан в воздухе. Вскоре взлетел и Р-5.

По заданию ракетоплан необходимо было забуксировать над аэродромом на высоту 3000 м. Через 31 мин. на высоте 2800 м ракетоплан отцепился и вышел в зону над аэродромом. Р-5 стал пристраиваться к нему со стороны солнца на расстоянии около 80 м и несколько ниже с тем, чтобы хорошо наблюдать процесс запуска ЖРД. Ракетоплан, освещаемый солнцем, был отчётливо виден. Запомнилась картина: на фоне голубого неба — ярко-красный фюзеляж, кремового цвета крылья и оперение ракетоплана.

...Начался запуск ЖРД. Сначала из сопла двигателя показался серый дымок — произошло воспламенение, горит зажигательная шашка, затем образовался размытый язык пламени с шлейфом буроватого дыма — произошло воспламенение пускового расхода топлива, потом из сопла появился копьеобразный газопламенный жгут длиной 1,5 м со слабым дымообразованием — это ЖРД перешёл на рабочий расход топлива. Стало заметно плавное нараста-

ние скорости полёта ракетоплана, который вскоре, опередив нас, с набором высоты ушёл в юго-западном направлении.

Попытка Р-5 следовать за ракетопланом не увенчалась успехом, и мы на крутом планировании пошли на посадку для встречи ракетоплана на земле»¹⁹.

Но пора предоставить слово главному действующему лицу — пилоту ракетного самолёта Владимиру Павловичу Фёдорову. В его отчёте сказано:

«После отцепки на планировании установил направление полёта на скорость 80 клм., выждав приближение сам[олёта] П-5, наблюдающего за мной, начал включение РД.

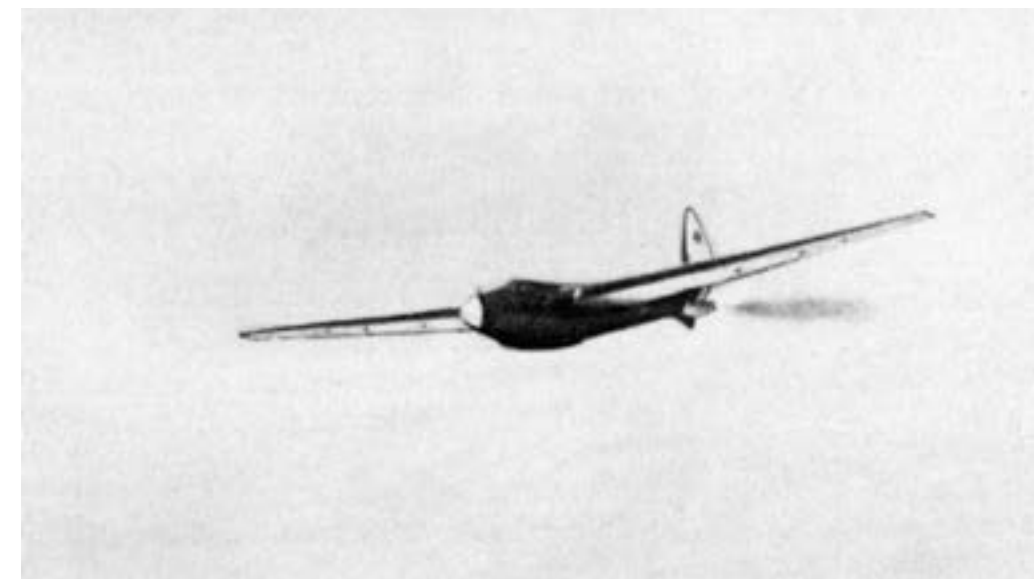
Включение РД произвёл согласно инструкции. Запуск РД произошёл нормально. Все контрольные приборы работали хорошо. Включение РД произведено на Н=2600 мт. По включении РД был слышен ровный, нерезкий шум.

При установлении давления в камере сгорания в 12 атм., что соответствовало давлению подачи в топливных баках 22–24 атм., РД имел ровный режим работы, который поддерживался до полного израсходования компонентов топлива.

Примерно на 5–6-й секунде после включения РД скорость планера выросла с 80 клм. до 140 клм., после чего я установил режим полёта с набором высоты на 120 клм. и держал её до конца работы РД. По показаниям вариометра подъём происходил со скоростью 8 мт. в 1 сек. В продолжении всей работы РД в течении 110 секунд был произведён набор высоты 300 мт. По израсходовании компонентов топлива топливные краны перекрыл и снял давление, что произошло на Н=2900 мт.

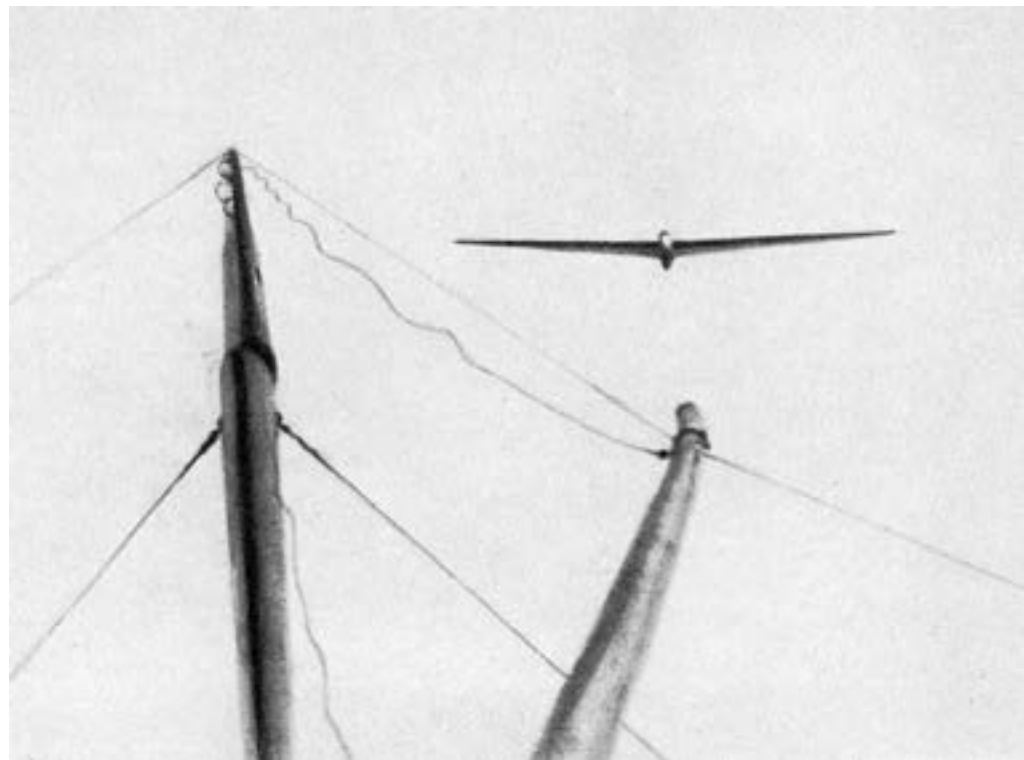
После включения РД нарастание скорости происходило очень плавно. На всем протяжении работы РД никакого влияния на управляемость объекта 318 мной замечено не было. Планер вёл себя нормально, вибраций не ощущалось.

Нарастание скорости от работающего РД и использование её для набора высоты у меня, как у лётчика, оставило очень приятное ощущение. После выключения РД спуск происходил нормально. Во время спуска был произведён



*РП-318-1 в полете
28 февраля 1940 г.*

Ракетоплан идёт
на посадку



ряд глубоких спиралей, боевых разворотов на скоростях от 100 до 165 км/ч. Расчёт и посадка — нормальные»²⁰.

10 и 19 марта Фёдоров провёл ещё два полёта с включением двигателя. В отличие от первого испытания, которое прошло безукоризненно, в этих полётах отмечались мелкие неполадки: пусковые форсунки включались не с первого раза, двигатель не давал тяги, в полёте 10 марта отказал указатель скорости. Продолжительность реактивного полёта 10 марта составила 90 секунд, 19 марта — 80 секунд²¹.

Несмотря на кратковременность полётов с использованием жидкостного ракетного двигателя, они были значительно (как минимум в 10 раз) продолжительнее, чем при использовании пороховых ракет, и позволяли оценить устойчивость, управляемость и другие лётные характеристики реактивного аппарата.

Дальнейшие испытания пришлось остановить, так как аэродром потребовался для других целей, связанных с появлением в Подлипках конструкторского бюро П.О. Сухого. 9 мая был подготовлен финальный отчёт. В нём говорилось:

«1. Ракетный двигатель НИИ-3, установленный на планер 318-1, создаёт тягу, которая немедленно увеличивает горизонтальную скорость и позволяет набирать высоту, т. е. улучшает кратковременно лётные данные планера.

2. Управление ракетным двигателем следует упростить.

3. Вес установки и расход топлива следует уменьшить.

4. Для более полной оценки ракетного двигателя и определения целесообразности использования его на планере (или самолёте) необходимо лётные

испытания закончить в соответствии с утверждённой программой (она предусматривала не менее пяти полётов с включением двигателя. — Д.С.)»²².

Но дальнейших работ не проводилось. Да они были и не нужны: эксперименты с 318-1 доказали возможность полёта с ракетным двигателем и значительный потенциал ЖРД для достижения больших скоростей и высот полёта. Осенью 1940 г. ракетоплан перевезли в НИИ-3 и разобрали на части. В августе следующего года, в связи с приближением немцев к Москве и намечавшейся эвакуации, аппарат сожгли.

Весной 1940 г. в ЦАГИ состоялось совещание, на котором главные конструкторы самолётов были проинформированы о новых перспективных реактивных установках. Это послужило стимулом к проектированию боевых реактивных самолётов: истребителей-перехватчиков БИ с жидкостным ракетным двигателем и «302» с комбинированной силовой установкой (ЖРД + прямоточный воздушно-реактивный двигатель). Как свидетельствует документ, разработка последнего началась в НИИ-3 уже в июне 1940 г., почти сразу же после испытаний 318-1²³. К проектированию самолёта БИ приступили в ОКБ В.Ф. Болховитинова позже, весной 1941 г., но именно эта машина стала первым в СССР опытным ракетным истребителем. Её лётные испытания начались 15 мая 1942 г.

Когда проводились полёты на 318-1, в СССР полагали, что это первые в мире испытания ракетного самолёта (так, наверное, и было бы, если бы не арест Королёва). Позднее выяснилось, что в июне 1939 г. в Германии в обстановке секретности прошли испытания экспериментального He 176 с ЖРД тягой 500 кгс. Благодаря такой большой тяге самолёт взлетал самостоятельно, однако продолжительность полёта была менее минуты. Первый и единственный в мире серийный перехватчик с ракетным двигателем Мессершмитт Me-163В появился на вооружении в 1944 г.

Из-за очень большого расхода топлива самолёты с ЖРД не получили распространения. Но их создание и испытания продемонстрировали возможность полёта с помощью реактивной тяги, что явилось необходимым шагом к появлению реактивной авиации. Среди пионеров этого направления были С.П. Королёв и его единомышленники.



Ракетный самолёт
Хейнкель He 176

	РП-1	РП-318-1
Длина, м	3,1	7,44
Размах крыла, м	12,1	17
Площадь крыла, м ²	20	22
Взлётный вес, кг	200*	670
Двигатель	ОР-2	РДА-1-150
Максимальная тяга ЖРД, кгс	50	150
Вес топлива и окислителя, кг		75
Максимальная расчётная скорость, км/ч	139	270
Расчётное время работы ЖРД на полной тяге, с	60	112

*Без лётчика и без двигателя

Характеристики
ракетопланов РП-1
и РП-318-1

Источники

1. Первый ракетный аэроплан // Наука и техника. 1929. № 46. С. 1–2.
2. *Королёв С.П.* Экспериментальный планер БИЧ-8 («Треугольник») // Самолёт. 1931. № 11–12. С. 36.
3. *Голованов Я.* Королёв. Мифы и факты. М., 1994. С. 124–125.
4. С.П. Королёв и его дело / Сост. Г.С. Ветров. М., 1998. С. 640.
5. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва. Избранные труды и документы. М., 1980. С. 48.
6. Там же. С. 49.
7. РГВА. Ф. 29. Оп. 76. Д. 1111 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
8. *Меркулов И.А.* Первые полёты на ракетопланах в СССР // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 1. М., 1964. С. 11–12.
9. АРАН. Ф. Р-4. Оп. 14А. Д. 25. Л. 115–120.
10. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 35. Л. 52.
11. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва. С. 123.
12. Там же. С. 126–127.
13. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 105. Л. 9.
14. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 103. Л. 76–79.
15. РГАНТД. Ф. 107. Оп. 5. Д. 83.
16. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва. С. 154–163.
17. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 103.
18. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 105. Л. 197.
19. РГАНТД. Ф. 107. Оп. 5. Д. 83.
20. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 106. Л. 43–44.
21. Там же. Л. 49, 51.
22. Там же. Л. 12.
23. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 105. Л. 370–371.

САМОЛЁТ С КРЫЛОМ ИЗМЕНЯЕМОЙ ПЛОЩАДИ

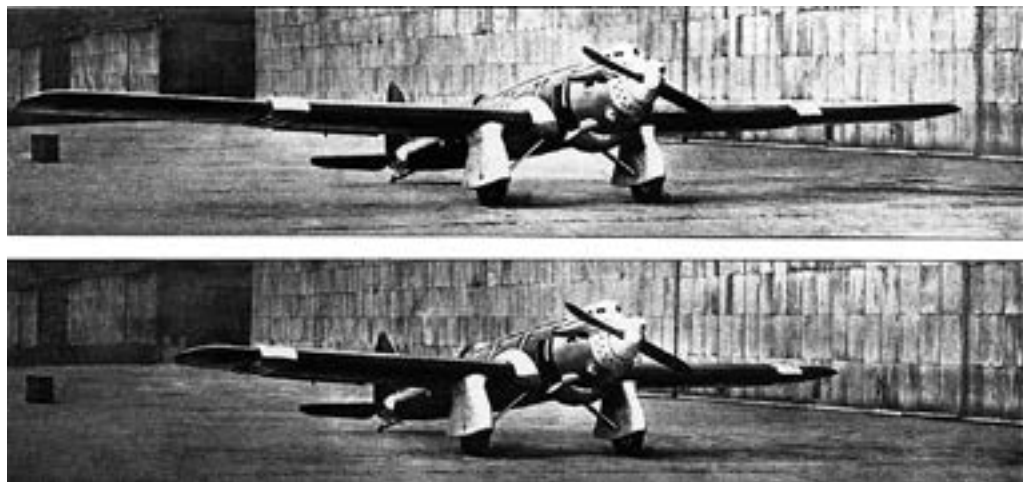
В 1930-е годы в авиации наблюдается резкое увеличение скорости полёта. Эффективным способом снижения аэродинамического сопротивления самолёта было уменьшение размеров крыла. Но это вело к росту нагрузки на его площадь и вызывало ухудшение взлётно-посадочных характеристик — увеличилась длина разбега, росла посадочная скорость.

Таким образом, для скорости нужно было уменьшить площадь крыла, для взлёта и посадки — сделать её больше. Для решения этой непростой задачи некоторые изобретатели предложили использовать крыло, которое могло менять размеры в полёте за счёт увеличения его размаха или хорды.

В 1931 г. русский эмигрант Иван Махонин построил во Франции моноплан Мак-10 с раздвижным крылом телескопической конструкции. Выдвигаемые с помощью ручного привода консоли позволяли увеличить размах с 13 до 21 м, при этом площадь крыла возрастала в полтора раза. Самолёт испытывали несколько лет с разными двигателями, но изобретателю так и не удалось заинтересовать авиапромышленников.

Когда Мак-10 только начинал проходить испытания, в СССР также приступили к проектированию самолёта с крылом изменяемой в полёте площади. Этот проект разработал выпускник Ленинградского института инженеров Гражданского воздушного флота Григорий Иванович Бакшаев. В отличие от Махонина, Бакшаев предлагал увеличивать не размах, а ширину крыла. Для этого из обтекателей по бокам фюзеляжа на основное крыло должны были выдвигаться внешние секции — по несколько на каждую консоль.

Свой проект Бакшаев переслал в Государственный комитет по делам изобретений. Он привлек внимание, и в конце 1931 г. самолёт с раздвижным крылом включили в план опытных работ по авиастроению на 1932–1934 гг. под обозначением У-3 бис. Это должна была быть двухместная учебно-боевая ма-



Самолёт И. Махонина



Г.И. Бакшаев, 1935 г.

шина деревянной конструкции с мотором воздушного охлаждения М-48 мощностью 200 л. с., вооружённая пулемётом. По заданию максимальная скорость У-3 бис составляла 180 км/ч, посадочная — 40 км/ч (в полтора раза меньше, чем у биплана У-2), потолок — 5000 м, дальность — 720 км. Проектирование и постройку намечалось вести силами ЛИИ ГВФ, срок готовности — 1 мая 1933 г.

Но ни в 1932 г., ни в 1933 г. к постройке самолёта с раздвижным крылом не приступали, так как денег на это не выделили. К тому же двигатель М-48 ещё не был готов.

В 1934 г. У-3 бис перепроектировали под серийный мотор М-11 вдвое меньшей мощности. Вооружение убрали, теперь самолёт рассматривался как учебный, связной или санитарный. Его назвали ЛИГ-7 (Ленинградский институт ГВФ-7), но чаще использовалось другое обозначение — РК-М11 (самолёт-раздвижное крыло с двигателем М-11).

С этого момента дело сдвинулось с мертвой точки. «Производятся расчёты на прочность самолёта и продувается модель. Собрано опытное крыло для статических испытаний. Проведены статиспытания нервюр. Заканчивается предварительный проект самолёта», — записано в докладе о состоянии работ по опытному самолёто- и моторостроению на 1 октября 1934 года¹.

Постройку РК завершили только в марте 1937 г. — слишком сложным оказался необычный самолёт для небольших учебно-производственных мастерских авиационного вуза, а ни от военных, ни от НИИ ГВФ помощи не было. Во время постройки в конструкцию внесли изменения: взамен подвижных элеронов-шайб на концах крыла, как на самолёте Бакшаева «Ленинградский комсомолец» (1936 г.), применили обычные элероны, размах крыла нарастили с 8 до 11,3 м, вместо колёс полубаллонного типа установили шасси от У-2.

Собранный самолёт ещё полгода дорабатывали, усиливая его конструкцию, и только в октябре 1937 г. приемная комиссия подписала акт о готовности РК к полётам.

РК представлял собой моноплан деревянной конструкции. Две отдельные кабины были закрыты целлулоидными фонарями. Крыло — двухлонжеронное, с полотняной обшивкой, оно подкреплялось расчалками, соединёнными с верхней частью фюзеляжа и подфюзеляжным пилоном. Для увеличения площади крыла из обтекателей по бокам фюзеляжа выдвигались шесть деревянных отсеков по 0,5 м шириной. Их хорда и высота уменьшались по направлению к концам крыла, чтобы отсеки могли входить друг в друга. Они перемещались по роликам, скользящим в пазах лонжеронов основного крыла, и двигались с помощью тросов, соединённых со штурвалом на правой стенке кабины пилота. Каждый отсек выдвигался на 460 мм, 40 мм шло на перекрытие между отсеками. При полном раздвижении внешнее крыло занимало примерно 2/3 размаха внутреннего. На свободных концах последнего находились элероны. При выдвигании отсеков площадь несущей поверхности увеличивалась в полтора раза.

Испытания РК начались в ноябре 1937 г. Изучение машины проходило поэтапно. Сначала самолёт летал только с основным крылом (первый полёт — 21 ноября). 1 декабря лётчик-испытатель Бородин опробовал механизм раздвижения крыла: в первом полёте он выдвинул три секции, во втором — пять. В любой конфигурации самолёт оставался устойчивым и слушался рулей.



РК-М11 во время испытаний в 1937 г.



В дальнейшем испытания проходили со всеми выдвинутыми отсеками. С 21 ноября по 9 декабря было сделано 16 полётов. Все они были успешны. В выводах по испытаниям говорилось:

«1. Механизм управления отсеками на данном самолёте (как экспериментальном) следует считать оправдавшим себя. Раздвижные отсеки в полёте сдвигаются и раздвигаются, причём в воздухе легче, чем на земле.

2. На всех режимах горизонтального полёта с раздвижным крылом, а также на взлёте и посадке вибрации отсеков не наблюдалось. Поведение самолёта нормальное.

3. При полёте самолёта с раздвижным крылом рули эффективны на всех режимах; различия в давлении на органы управления, в сравнении с основным крылом, не замечается. Самолёт с основным и раздвижным крылом, будучи

сбалансирован стабилизатором, допускает полёт с брошенной ручкой. При толчке ручки пилота от себя или на себя самолёт возвращается в первоначальный режим полёта...

4. Испытания самолёта РК-М11 показали, что взлётно-посадочные свойства самолёта с раздвижным крылом резко отличаются от тех же свойств с основным крылом. Разбег и пробег уменьшаются почти в два раза. Посадочная скорость снижается с 105 клм. до 75-80 клм»².

И всё же достигнутый диапазон скоростей оказался меньше, чем ожидалось. Это произошло из-за замены 200-сильного М-48 на 100-сильный М-11, в результате чего максимальная скорость снизилась примерно на 60 км/ч. Скоростные качества ухудшились также из-за большого аэродинамического сопротивления самолёта, вызванного незакапотированным двигателем, расчалочным крылом, неудобообтекаемой конструкцией шасси.

Характеристики
самолёта РК-М11

	Обычное крыло	С выдвинутыми отсеками
Длина, м	7,34	7,34
Размах основного крыла, м	11,3	11,3
Размах раздвижной части крыла, м		6,27
Площадь крыла, м ²	16,6	24,9
Взлётный вес, кг	822	822
Максимальная скорость, км/ч	150	150
Практический потолок, м	2900	2900
Посадочная скорость, км/ч	105	75
Разбег, м	260	130
Пробег, м	200	100

Понимая, что реальные преимущества раздвижного крыла можно продемонстрировать только на скоростной машине с большой нагрузкой на крыло, Г.И. Бакшаев летом 1937 г., ещё до испытаний РК-М11, предложил новый проект — самолёт «СС» для установления мирового рекорда скорости. По конструкции он не имел ничего общего с первой экспериментальной машиной. Это должен был быть одноместный металлический моноплан обтекаемых форм с двумя двигателями М-34РНФ в фюзеляже. Один из моторов приводил в движение тянущий пропеллер, другой — толкающий, в задней части фюзеляжа. Два узких крыла располагались одно за другим, по схеме тандем. Они служили опорой для выдвигаемых из фюзеляжа с помощью гидропривода секций, при этом тандемное крыло превращалось в обычное монопланное, а его площадь увеличивалась в 2,5 раза. Расчетная скорость полёта — 800 км/ч³.

Вскоре в НИИ ВВС поступил новый, более интересный для военных проект Бакшаева: одномоторный истребитель с двигателем М-103 с крылом аналогичной «СС» конструкции. Самолёту присвоили обозначение «СРК» — «скоростной с раздвижным крылом».

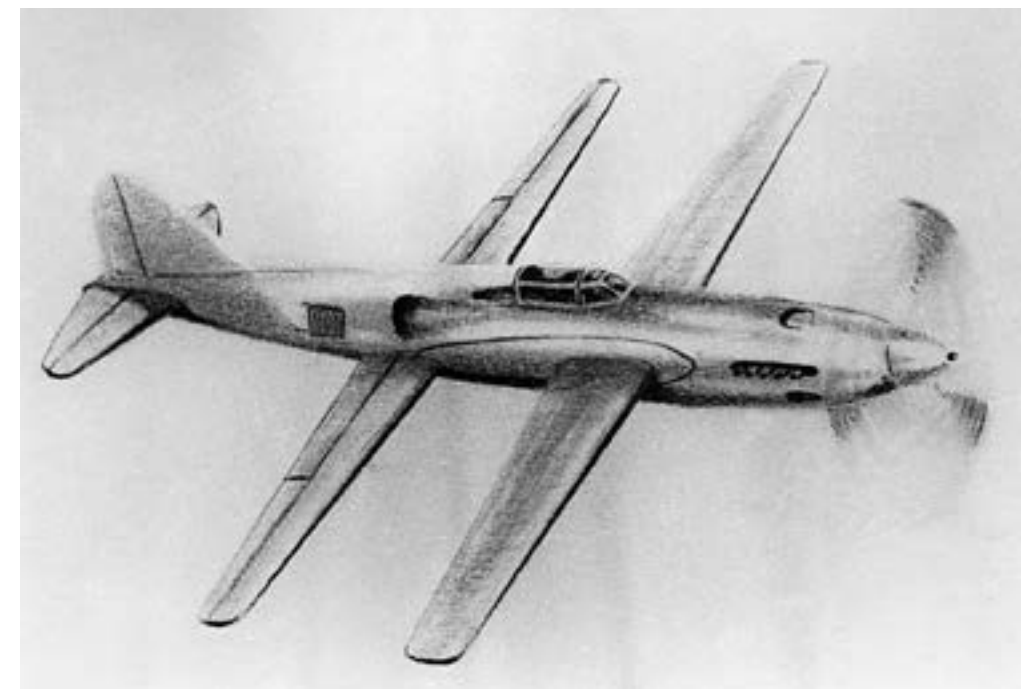


Рисунок истребителя
СРК



В заключении по проекту (июль 1938 г.) отмечалось:

«1. Самолёт СРК М-103 конструкции инженера Бакшаева представляет для ВВС РККА значительный интерес как обеспечивающий получение отличных лётных данных (без постановки турбокомпрессора), ставящих его на уровень лучших опытных заграничных истребителей...

2. Для обеспечения успешного завершения работ по самолёту СРК необходимо отработать механизм управления и схему такого самолёта на планере в натуральную величину.

3. НИИ ВВС считает необходимым всемерное форсирование работ по созданию СРК с тем, чтобы во 2-м квартале 1940 г. представить его на лётные испытания, для чего войти с ходатайством в Комитет Обороны при СНК СССР о включении этой работы в план завода 47 на 1940 г.»⁴.

*Расчётные
характеристики
самолёта СРК с
двигателем М-103*

	Основное крыло	Раздвижное крыло
Размах крыла, м	7	7
Площадь крыла, м ²	6,7	15,4
Мощность двигателя, л. с.	975	975
Взлётный вес, кг	2500	2500
Нагрузка на крыло, кг/м ²	374	162
Максимальная скорость, км/ч	706	548
Посадочная скорость, км/ч	220	108
Практический потолок, м	8500	9000
Время подъёма на 5000 м, мин.	5,8	5,9
Дальность полёта, км	1200	1200

17 ноября 1939 г. эти предложения были узаконены правительственным постановлением. В документе говорилось о постройке двух экспериментальных истребителей и планера для аэродинамических исследований. Так как работы по двигателю М-103 не вышли из опытной стадии, на самолётах должны были стоять другие моторы конструкции В.Я Климova — М-105 и М-106. К пулемётам добавили пушку. Первый экземпляр СРК требовалось передать на испытания 1 августа 1940 г., второй — 1 октября 1940 г., планер — к началу 1940 г. На осуществление задания выделялось 5750 тыс. рублей⁵.

К тому времени Бакшаев уже работал на ленинградском авиационном заводе № 47, где возглавлял небольшое конструкторское бюро. К осени 1939 г. там изготовили раздвижное крыло для испытаний на прочность, велось проектирование безмоторного аналога самолёта. Но тут пришло указание ограничиться постройкой и испытанием в ЦАГИ планера с раздвижным крылом, и только после этого вернуться к вопросу о создании самолётов. В качестве потенциальных недостатков СРК считалась опасность отказа механизма изменения площади крыла из-за деформации крыльев в полёте, загрязнения и заедания подвижных частей в условиях эксплуатации на полевых аэродромах и пулевых повреждений в бою. А если крыло не раздвинется, то пришлось бы садиться со скоростью более 200 км/ч, что почти наверняка привело бы к катастрофе⁶.

Г.И. Бакшаев пытался протестовать. 4 июля 1940 г. он обратился к партийному руководству Ленинграда с письмом: «На заводе № 47 с мая 1939 г. было организовано опытное КБ. Согласно постановлению правительства бюро



*Экспериментальный
планер П-47 в ЦАГИ*





Крыло самолёта-биплана Ж. Жерена «Вариволь» (Франция, 1935 г.). Крыльевые поверхности могли увеличивать ширину в полёте за счёт выдвигания из фюзеляжа вдоль размаха стальных лент с прикрепленными к ним нервюрами, обтянутыми прорезиненной тканью. Из-за деформации крыла в полёте самолёт при испытаниях потерял устойчивость и разбился

было поручено спроектировать и построить экспериментальный самолёт с раздвижным крылом со скоростью 730–750 км/час. В настоящий момент эта тема по инициативе зам. наркома НКАП Яковлева снята и бюро утвержденной тематики не имеет. Весь состав бюро в количестве 42 ИТР (инженерно-технических работников. — Д.С.) в данный момент передан на освоение в серии самолёта УТ-3 конструкции Яковлева, таким образом опытное КБ на заводе № 47 фактически ликвидировано. Считаю, что ликвидация бюро противоречит постановлению партии и правительства о развертывании опытных конструкторских работ и стимулирования работы конструкторов»⁷.

Реакции не последовало; наращивая серийный выпуск вооружений, правительство поощряло курс А.С. Яковлева на сокращение расходов на экспериментальные работы в авиации.

Итак, все ограничилось постройкой планера. Аппарат передали в ЦАГИ, там ему присвоили обозначение П-47 (планер завода № 47). Он имел ту же конструкцию, что и самолёт СРК-М-105. По двум крыльям могли скользить телескопически выдвигающиеся металлические отсеки постепенно уменьшающейся высоты. Последний, 15-й отсек заканчивался шайбой, которая закрывала щель, возникавшую при уборке раздвижной части крыла в фюзеляж. Элероны, они же закрылки, находились на внешних частях заднего крыла.

Планер испытали в аэродинамической трубе Т-101 в конце 1940 г. Механизм изменения площади крыла работал надёжно, однако было замечено, что щели в местах стыков отсеков раздвижного крыла отрицательно влияют на величину подъёмной силы. «Для эффективного использования раздвижного крыла необходимо обеспечить полную его герметизацию в раздвинутом положении», — сказано в заключении по трубным испытаниям⁸.

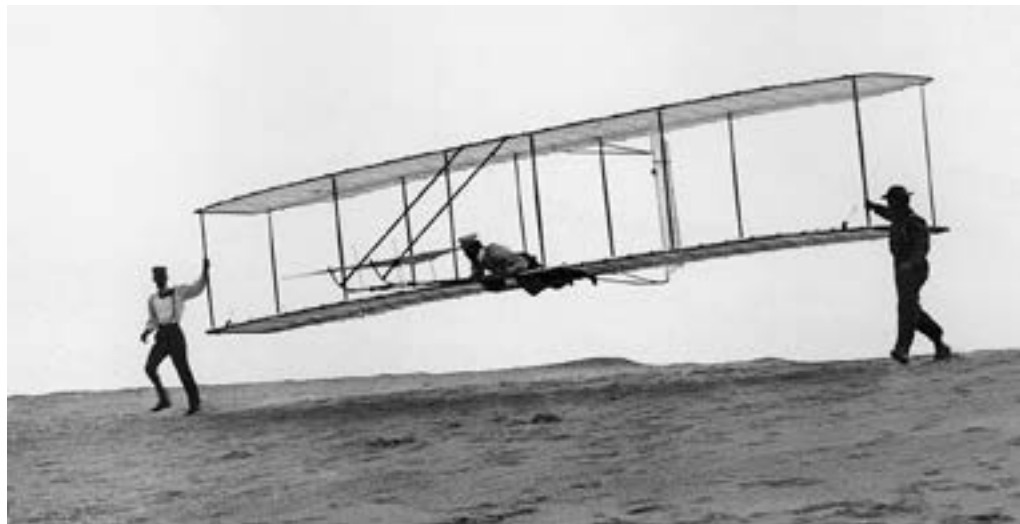
На этом в работах по самолётам с раздвижным крылом в СССР была поставлена точка. Задачу сохранения приемлемых взлётно-посадочных качеств при росте нагрузки на крыло стали решать другими методами: использованием посадочных щитков и закрылков, применением тормозных колёс, улучшением взлётно-посадочных полос. Г.И. Бакшаева перевели на другой завод, где он много сделал для организации серийного производства самолёта У-2, занимался его модификациями.

Интерес к крылу изменяемой в полёте формы возродился в конце 1960-х годов, когда Бакшаева уже не было в живых. Идея была другой — изменение стреловидности крыла, но задача осталась той же — улучшение взлётно-посадочных характеристик скоростных самолётов.

Источники

1. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 143.
2. Филиал ГРАНТД, Ф. Р-4. Оп. 2-1. Д. 98. Л. 2.
3. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 196.
4. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 374. Л. 2.
5. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 478. Л. 1–2.
6. Там же. Л. 3.
7. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 24. Д. 825. Л. 55.
8. Филиал ГРАНТД, Ф. Р-217. Оп. 3-1. Д. 103. Л. 17.

ОПЫТЫ ПИЛОТИРОВАНИЯ В ЛЕЖАЧЕМ ПОЛОЖЕНИИ

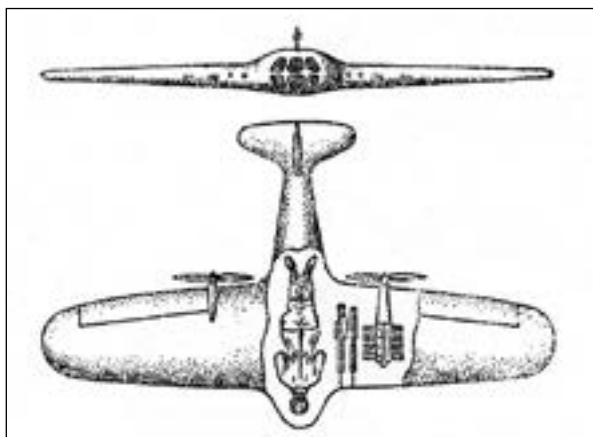


Старт планера братьев Райт, 1902 г.

Лётчик управляет самолётом, сидя в кресле, как шофёр управляет автомобилем или кучер — повозкой. Но были и исключения. Когда в начале XX века братья Райт занялись планеризмом, они решили поместить пилота лёжа на крыле. Это было сделано, чтобы уменьшить аэродинамическое сопротивление и увеличить продолжительность полётов. На первом самолёте братьев Райт (1903 г.) лётчик также располагался горизонтально на нижнем крыле, рядом с двигателем. Но вскоре стандартным стало значительно более удобное сидячее положение авиатора.

В СССР интерес к пилотированию самолётом лёжа возник после публикации в 1936 г. книги профессора ЦАГИ Бориса Николаевича Юрьева «Пределы современной авиации и способы их преодоления». Юрьев писал: «Для достижения малой величины сопротивления нет иного пути, как поместить лётчика в крайне неудобном — в лежачем положении. Такое положение, как известно, применялось на заре авиации братьями Райт и капитаном Фербером на их планерах и на первых аэропланах.

Однако для самолёта-истребителя такое положение лётчика может представить ряд и других преимуществ. Так, несомненна выгодность такого положения в смысле



Чертеж истребителя с лежащим лётчиком из публикации Б.Н. Юрьева

уменьшения поражаемой пулями при атаке площади. Ведь пехотинец ложится при обстреле его пулемётным огнём. Весьма просто бронировать лётчика, ибо при таком его положении достаточно поставить перед ним для полной его защиты легкий листок брони. Наконец, такое положение лётчика позволит достигнуть большой манёвренности самолёта при большой скорости полёта. Как известно, при больших скоростях приходится маневрировать весьма осторожно, так как при резких манёврах возникают весьма большие перегрузки, вызывающие у лётчика потемнение в глазах, обмороки и т. п.

В лежачем положении высота «столба крови» у лётчика будет в несколько раз меньше, чем в сидячем, а это позволит допускать значительно бóльшие перегрузки. Таким путём можно будет далеко отодвинуть физиологический предел манёвренности»¹.

Допустимые перегрузки при различных положениях лётчика²

Время действия перегрузки, сек.	0,1	1	10	60	100
В положении «сидя»	20	12	6	4	3,5
В положении «лёжа на груди»	30	20	14	8,5	7,5

Инициатором и исполнителем проводимых в НИИ ВВС исследований пилотирования самолёта в лежачем положении был лётчик старший лейтенант Брагин. Для опытов взяли учебный биплан У-2 со сдвоенным управлением. Сидение из задней кабины удалили, вместо него на уровне верхних лонжеронов фюзеляжа соорудили горизонтальный настил для лётчика. Чтобы было легче пилотировать машину, ручку управления разместили немного по-другому, сделали подголовник, на который пилот опирался подбородком, и подлокотники. Педали, связанные с рулем направления, установили в задней части настила. К стандартным приборам добавили датчики перегрузок и



Расположение лётчика на самолёте У-2



Экспериментальный У-2 перед полётом

контрольный самописец. Переднюю кабину оставили без изменений; в ней находился пилот, при необходимости подстраховывающий действия лежащего за ним лётчика-испытателя. Обе кабины закрывались общим сдвигающимся назад прозрачным колпаком.

Испытания проходили с 10 мая по 3 июня 1938 г. по программе, разработанной Отделом авиационной медицины НИИ ВВС. За этот небольшой срок было сделано 70 полётов. Они имели целью установить возможность выполнения фигурных полётов лежащим лётчиком, оценить влияние возникавших при этом перегрузок на организм и утомляемость горизонтально расположенного человека при долгом пилотировании. В ходе экспериментов Брагин сделал около 200 виражей, 90 петель, 100 переворотов через крыло, 40 пикирований. Кроме того, им было выполнено четыре полёта «на выносливость» продолжительностью по 2–3 часа.

Брагин написал в отчёте: «Наш самолёт У-2 давал во время фигур небольшие перегрузки, но разница в ощущении при положении сидя и лёжа во всяком случае была заметная. По личному опыту и отзывам большинства участников облёта, фигуры пилотажа переносятся в горизонтальном положении лучше, чем в вертикальном. При значительных перегрузках этот благоприятный момент может перекрывать другие неудобства: чувство усталости в шейных и поясничных областях, боли в подбородке и груди и общую усталость, так как эти ощущения, в общем, не очень интенсивны»³.

В заключении по испытаниям предлагалось продолжить опыты на более скоростных самолётах УТИ-4, СБ или Р-10. Но идея не прижилась. Причины этого изложены в отзыве начальника штаба 1-го отдела НИИ ВВС майора Куприянова от 19 сентября 1938 г. на проект инженеров Маркова и Хавкина «Скоростной истребитель с горизонтальным расположением пилота»:

«Для её (идеи. — Д.С.) практического разрешения и проведения в жизнь авторам проекта необходимо:

а) обеспечить возможность обзора назад во всяком случае не меньшую, чем на современных одноместных самолётах;

б) вертикальное положение головы лётчика является безусловно необходимым при любом расположении лётчика, т. к. дает ему возможность обзора в любых возможных направлениях;

в) необходимо также обеспечить возможность удобного расположения лётчика на своём месте с тем, чтобы он мог легко производить манёвр как по вертикали, так и по горизонтали и без особого напряжения выдерживать полёт в течение не менее 2–3 часов без каких-либо признаков утомления.

Все вышеперечисленные недостатки в предложенной схеме расположения лётчика легко могут быть устранены, если расположить лётчика не на животе, а в полулежачем состоянии на спине»⁴.

Именно так, в кресле с сильно отклонённой назад спинкой, сидят лётчики на современных высокоманёвренных истребителях.

Источники

1. *Юрьев Б.Н.* Пределы современной авиации и способы их преодоления. М., 1936. С. 25.
2. *Бадягин А.А.* Самолёты с горизонтальным расположением лётчика // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 40. М., 1980. С. 16.
3. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 163. Л. 20.
4. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 196. Л. 250.

ДАЛЬНИЙ БОМБАРДИРОВЩИК — ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО

Незадолго до войны с Германией в СССР развернулись испытания экспериментального бомбардировщика ДБ-ЛК («дальний бомбардировщик — летающее крыло»). Он имел совершенно оригинальную схему: двухфюзеляжную, с крылом обратной стреловидности. Создал эту машину специалист по прочности авиационных конструкций Виктор Николаевич Беляев. Он работал в ЦАГИ с 1926 г., принимал участие в разработке многих металлических самолётов Туполева.

В начале 1930-х годов Беляев занялся поиском такой формы крыла большого удлинения, которая была бы оптимальна и с точки зрения аэродинамики, и в отношении веса. Это являлось сложной проблемой, так как с увеличением размаха крыла его вес быстро растёт. После множества расчётов и экспериментов Беляев пришёл к заключению, что наивыгоднейшее сочетание аэродинамического качества, жёсткости и веса будет у крыла со значительным сужением, особым образом подобранной круткой профиля по размаху и небольшой отрицательной стреловидностью, уменьшающейся к концам.

С целью проверки теории в 1934 г. в ЦАГИ построили экспериментальный планер ЦАГИ-2 (БП-2). Над двумя вертикальными килями большой площади находился руль высоты. Но он являлся резервным органом; управлять планером в вертикальной плоскости лётчик мог и с помощью горизонтального руля на центроплане, а продольная балансировка достигалась применением профиля с отогнутой вверх хвостовой частью (так называемый S-образный профиль). Крыло имело размах 14,8 м, стреловидность передней кромки составляла 6°, только концы крыла были прямые.

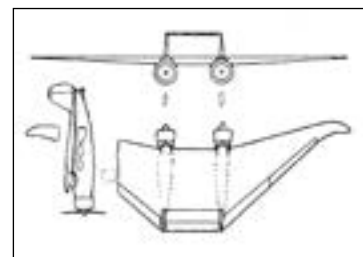
Осенью 1934 г. ЦАГИ-2 участвовал в планерных состязаниях в Коктебеле. Пилоты хорошо отзывались о его устойчивости и управляемости, на нём выполняли фигурные полёты, в том числе «петлю Нестерова». После окончания состязаний планерист Н.С. Юдин совершил на планере Беляева буксировочный перелёт из Крыма в Москву.

В 1936 г. В.Н. Беляев построил по той же схеме двухместный планер БП-3. Для улучшения аэродинамических характеристик конструктор увеличил размах крыла до 20 м, уменьшил площадь вертикальных килей, отказался от дополнительного руля высоты над крылом. В результате аэродинамическое качество по сравнению с БП-2 возросло в полтора раза: с 18 до 27,5. Небольшая серия таких планеров была построена для авиационной школы в Ейске.

Результаты испытаний бесхвостых планеров с крылом отрицательной стреловидности позволили Беляеву приступить к созданию самолёта. Вначале в соответствии с организованным Обществом «Авиавнито» конкурсом на скоростной пассажирский самолёт намечалось построить гражданский двухмоторный моноплан с двигателями Райт «Циклон». По схеме он напоминал планер БП-2, но имел два фюзеляжа за мотогондолами, на семь человек каждый.



Модель планера БП-3



*Проект пассажирского самолёта В.Н. Беляева.
(«Техника воздушного флота», 1935, № 8, с. 99)*



В.Н. Беляев.
Фото конца 1930-х годов

Проект был одобрен на заседании учёного совета ЦАГИ. Однако внешне-политическая обстановка требовала в первую очередь новых боевых машин. Поэтому Беляев решил перепроектировать самолёт в дальний скоростной бомбардировщик.

О том, как создавался инициативный проект ДБ-ЛК, пишет сотрудник Беляева руководитель группы технического проектирования Л.Л. Селяков: «Я взялся за эту работу. Скажу откровенно, приходилось много ловчить и выкраивать любую свободную минуту для выполнения проекта. Чертёжная доска на моём столе стала рабочей с двух сторон. На одной — выполнялась текущая работа, а на другой создавался общий вид будущего бомбардировщика. Душа тянулась к обратной стороне доски. В скором времени появился общий вид нового самолёта. Всё в нём было продумано. Учтён опыт войны в Испании, пожелания руководства ВВС и т. д.»¹

Проект бомбардировщика заинтересовал военных. 20 мая 1938 г. Военный совет ВВС утвердил расчётные лётно-технические характеристики ДБ-ЛК². С двигателями М-88 он должен был иметь максимальную скорость 550 км/ч на высоте 7000 м, потолок — 10000 м, дальность с 1 т бомб — 1500 км. При использовании моторов водяного охлаждения АМ-35 с турбокомпрессорами скорость должна была возрасти до 600 км/ч, потолок — до 11000 м.

В 1938 г. для реализации проекта при заводе № 156 в Москве (бывший Завод опытных конструкций А.Н. Туполева) создали ОКБ-16. В.Н. Беляева назначили Главным конструктором этого КБ. В альбоме новых самолётов ВВС РККА от 18 ноября 1938 г. ДБ-ЛК числился как «экспериментальный ближний (?) бомбардировщик, заводской заказ 350». Сообщалось, что рабочие чертежи полностью готовы и машина находится в постройке³.

Изготовление ДБ-ЛК завершилось 1 сентября 1939 г. Он создавался по последнему слову техники. Самолёт имел металлическую конструкцию с гладкой обшивкой, применялась потайная клёпка. Размах крыла равнялся 21,6 м. Для обеспечения продольной балансировки угол установки профиля увеличивался к концам (так называемая положительная крутка крыла). Угол стреловидности по передней кромке составлял $-5^{\circ}42'$, а концы крыла были отклонены назад и несли небольшие дополнительные элероны. Это сделали для того, чтобы сохранить поперечную управляемость в случае срыва потока на основной части крыла. На передней кромке напротив элеронов установили автоматические предкрылки.

Так как нагрузка на крыло была довольно большой, самолёт снабдили щитками, отклоняющимися на 45° при посадке. Чтобы при этом равновесие машины не нарушилось, на центроплане установили специальный балансировочный закрылок. При посадке с отклонёнными щитками он поднимался вверх и создавал момент, удерживающий бомбардировщик от пикирования. С той же целью элероны, расположенные впереди центра тяжести самолёта, при выпуске щитков автоматически отклонялись вниз. Продольное управление осуществлялось с помощью установленного на киле горизонтального руля. Поэтому по внешнему виду ДБ-ЛК правильнее было бы считать «короткохвосткой». Но так как продольная балансировка самолёта обеспечивалась исключительно формой и круткой крыла, по балансировочной схеме он всё же являлся «бесхвосткой» или «летающим крылом».

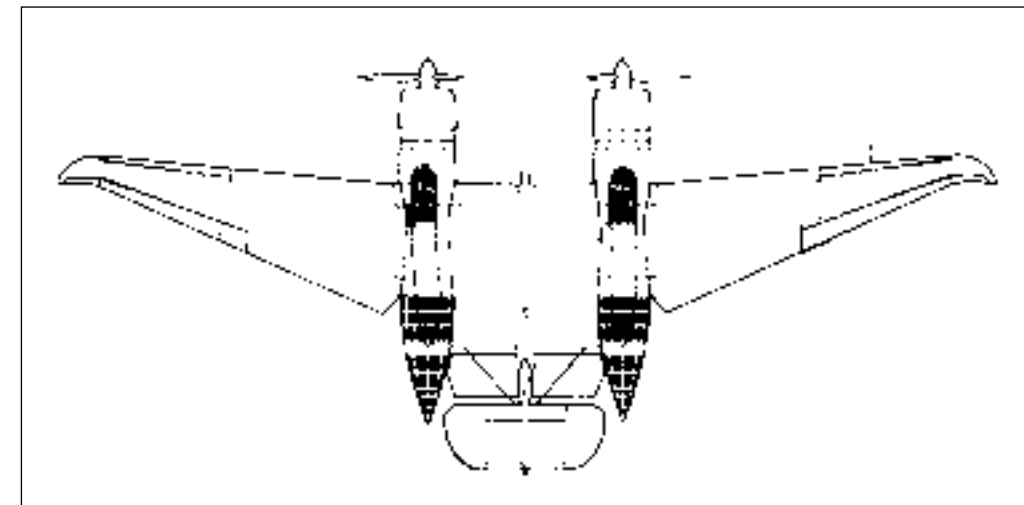


Схема самолёта ДБ-ЛК

ДБ-ЛК не имел обычного фюзеляжа. Вернее, их было два, они представляли собой удлинённые мотогондолы. За двигателями они переходили в кабины, затем — в бомбоотсеки, и наконец — в конусообразные стрелковые установки. В кабине левой мотогондолы находились пилот и стрелок, правой — штурман и стрелок-радист. Под кабинами были ниши, куда в полёте убирались стойки шасси. В мотогондолах и центроплане разместили протектированные топливные баки.

Самолёт имел мощное и необычно расположенное вооружение. В носовой части центроплана установили подвижную спаренную пулемётную установку. Она имела сектор обстрела 12° вниз, 17° вверх и 12° в стороны. Управление пулемётами осуществлялось с помощью дистанционного привода из кабины штурмана. Хвостовые стрелки должны были обслуживать по два пулемёта каждый. За кабинами пилота и штурмана находились вращающиеся в вертикальной плоскости башни, при этом пол в башнях оставался неподвижным. В верхней части этих почти полностью застеклённых башен по специальному рельсу перемещался пулемёт. Щель, образующаяся при движении пулемёта, автоматически закрывалась прозрачной шторкой. Углы обстрела составляли от 90° вверх до 70° вниз и по 50° в стороны. Мотогондолы заканчивались застеклёнными конусами с подвижными пулемётами для стрельбы назад. Сектор обстрела у самолёта получался почти сферический, но стрелку было сложно вести оборонительный огонь из двух разных мест. Кроме того, хвостовая конусовидная точка создавала оптические искажения.

Бомбоотсеки в нижней части фюзеляжей вмещали 1000 кг бомб. Ещё тонну можно было повесить снаружи под центропланом.

ДБ-ЛК проектировали под двигатели воздушного охлаждения М-88 с взлётной мощностью 1100 л.с. Однако 15 декабря 1938 г. при испытании истребителя И-180 с М-88 из-за отказа двигателя произошла катастрофа, погиб В.П. Чкалов. После этого эксплуатация М-88 была временно запрещена, и Беляеву пришлось установить на самолёте двигатели М-87Б по 950 л.с.

Испытания бомбардировщика в НИИ ВВС начались в октябре 1939 г. с пробежек по аэродрому и коротких полётов у самой земли. Испытатели ни-

Самолет после аварии
24 ноября 1939 г.



как не решались поднять самолёт столь необычного вида в воздух. «Машина должна была быть сдана на испытания в августе месяце, а сдана была на испытания 10-го октября. С 10 октября по 24 ноября, т. е. 43 дня, машина проходила наземные испытания. Нюхтиков всё время ходил вокруг этой машины, но боялся в неё сесть», — гневался нарком Шахурин⁴.

Однажды чуть не произошла авария. Из-за неправильной балансировки самолёт вместо того чтобы чуть-чуть приподняться и пролететь над аэродромом, свечой взмыл в небо. Казалось, что в следующий момент он, потеряв скорость, рухнет вниз. Положение спасли предкрылки — автоматически открывшись, они предотвратили срыв потока, лётчик сумел выровнять машину и благополучно приземлился.

В другой раз происшествия избежать не удалось. 24 ноября начальник Института А.И. Филин при пробежке на самолёте на большой скорости налетел колесом на припорошённый снегом пень на краю аэродрома. Бомбардировщик опрокинулся на нос, были погнуты винты и сломалась левая стойка шасси. Ремонт затянулся до весны следующего года.

8 марта 1940 г. ДБ-ЛК вернули на аэродром. Ещё лежал снег, поэтому самолёт был на лыжах. Лётчик-испытатель М.А. Нюхтиков приступил к пробежкам и подлётам. Неожиданно для всех при третьей пробежке экспериментальный бомбардировщик набрал высоту, сделал два круга над аэродромом и благополучно приземлился.



ДБ-ЛК на государственных испытаниях, 1940 г.



М.А. Нюхтиков

Лётчик так объяснил этот незапланированный полёт: «Отрулив в конец аэродрома, я произвёл разбег, установил рули, как и прежде, по направлению и оторвался для подлёта... Оторвался, стал сбавлять газ, чувствую, машина летучая, идёт совершенно спокойно, садиться нужды нет. Когда я пошевелил рулями, машина на мои движения отвечала совершенно точно. Прикинул, посмотрел, на доворот не решился, так как не знаю, как машина поведёт себя на довороте, поэтому решил на небольшом газу уйти. Прибавил газ и стал набирать высоту, следя всё время за машиной, имея в виду, что если что-то неблагополучно, прямо сажать машину. Вижу, машина идёт нормально, тогда развернулся назад, вывел, сбавил газ и стал подходить на газу, чтобы не разболтать машину. Заметил, что при медленном снижении машина начала вести себя лучше, спокойнее... С небольшим газом я подвёл машину и сел»⁵.

После этого случая недоверие к самолёту, которому пилоты дали прозвище «курица», исчезло. За следующие десять дней Нюхтиков осуществил семь вылетов. Затем последовали доработки конструкции — поставили новые руль высоты и закрылок, лыжное шасси заменили на колёса.

Первый полёт с колёсным шасси состоялся 25 апреля 1940 г. Он продолжался 18 минут и прошёл успешно. В полёте 28 апреля Нюхтиков пробыл за штурвалом уже 45 минут.

Так как бомбардировщик нормально держался в воздухе, его решили подготовить для первомайского парада. 29 апреля самолёт перегнали на Центральный аэродром, где базировалась предназначенная к показу авиатехника. Однако ДБ-ЛК не довелось поучаствовать в воздушном параде, так как из-за загрязнения карбюратора не запустились двигатели.

Самолёт проходил государственные испытания до конца июня 1940 г. Было сделано 73 полёта, включая имитации воздушного боя с приобретённым в Германии истребителем Мессершмитт Вф 109Е. После увеличения площади килля и изменения положения центра тяжести (для этого в капоты двигателей пришлось заложить по 140 кг свинцового балласта) проблем с устойчивостью и управляемостью не возникало. «По своим полётным свойствам в воздухе самолёт ДБ-ЛК достаточно прост, и пилотирование его не отличается от пилотирования самолётов нормальных схем», — говорилось в отчёте⁶. Максимальная скорость ДБ-ЛК на высоте 5100 м равнялась 488 км/ч — на 63 км/ч больше,

Сравнение характеристик самолётов ДБ-ЛК и ДБ-3Ф

	ДБ-ЛК	ДБ-3Ф
Моторы	М-87Б, 2х950 л.с.	М-88, 2х1100 л.с.
Взлётный вес, кг	8560	7930
Нагрузка на крыло, кг/м ²	157	119
Скорость у земли, км/ч	395	362
Скорость на высоте, км/ч	488 (5100 м)	425 (6500 м)
Потолок, м	8500	10000
Дальность, км	1270	3300
Посадочная скорость, км/ч	150	125
Вооружение	6 пулемётов, 1000 кг бомб	3 пулемёта, 1000 кг бомб

чем у новейшего серийного бомбардировщика ДБ-3Ф, при такой же бомбовой нагрузке и намного более мощном стрелковом вооружении. Появилось даже предложение не дожидаясь окончания испытаний начать выпуск пробной серии из 10 самолётов⁷.

Однако решение о принятии ДБ-ЛК на вооружение всё же не состоялось. В выводах НИИ ВВС по испытаниям говорится:

«1. В предъявленном виде самолёт ДБ-ЛК 2М87Б, конструкции инженера Беляева, производства завода № 156, государственные испытания не выдержал из-за:

а). Недоступности по своим взлётно-посадочным свойствам лётчикам средней квалификации (большая посадочная скорость, равная 150–155 км/час, большой разбег — 650–680 м, прыжки при взлёте).

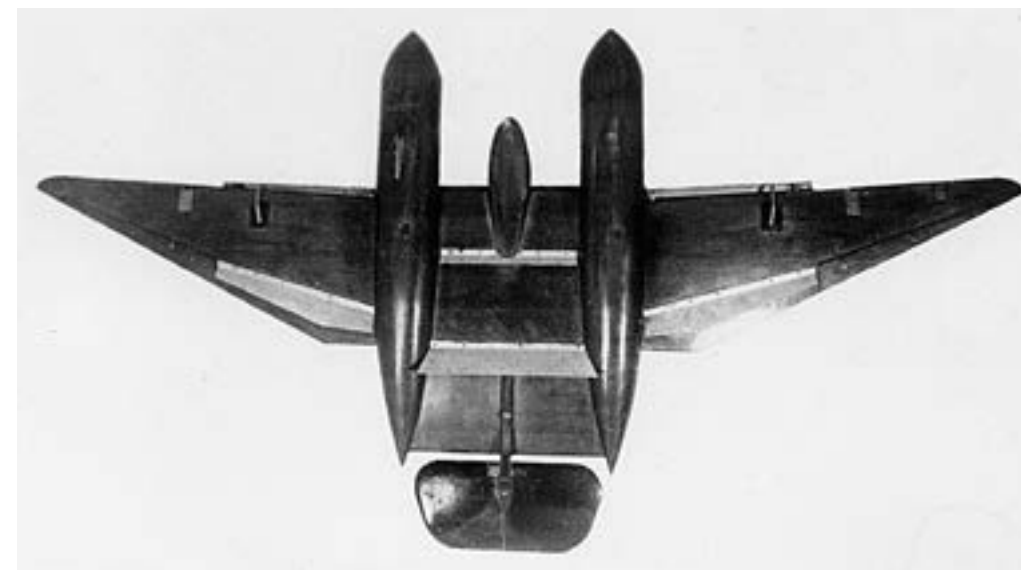
б). Плохого обзора у штурмана и лётчика, не обеспечивающего наведение на цель и проведение бомбометания.

в). Неотработанности фюзеляжных стрелковых установок, что не позволяет использовать их одному стрелку для обороны самолёта.

г). Невозможности полной загрузки самолёта бомбами и горючим из-за неудовлетворительной центровки и взлётных свойств самолёта.

2. Вместе с тем, самолёт ДБ-ЛК как новый тип самолёта «летающее крыло» по скоростным данным и возможности обеспечения хорошей обороноспособности задней полусферы имеет преимущества перед самолётами нормальной схемы»⁸.

В.Н. Беляеву рекомендовалось усовершенствовать бомбардировщик и затем вновь передать на испытания. Вскоре конструктор представил новый вариант. Для улучшения обзора кабину экипажа решили разместить у передней кромки в центральной части крыла. В соответствии с пожеланиями военных, конструкцию самолёта переработали, чтобы производить бомбометание с пикирования. По расчёту, с новыми моторами А.Д. Швецова М-71 с взлётной мощностью 1800 л.с. модернизированный ДБ-ЛК мог развивать скорость 590 км/ч и нести вдвое большую бомбовую нагрузку⁹.



Продувочная модель нового варианта ДБ-ЛК

Был изготовлен полноразмерный макет нового варианта бомбардировщика. Но воплотить самолёт в жизнь не удалось. 10 октября 1940 г. директор завода № 156 А.В. Ляпидевский обратился с письмом к замнаркома авиапромышленности А.С. Яковлеву. Он писал: «Макет самолёта ДБЛК с внесёнными в него изменениями после госиспытаний не даёт возможности провести на самолёте указанные выше изменения, так как последние потребуют коренной переделки самолёта, равнозначной постройке нового образца. ...Учитывая большую перегрузку завода работами ЦКБ НКВД-29 («102» и «103» машина)¹⁰, считаю необходимым работу по переделкам самолёта ДБЛК прекратить. ...Прошу Вашего распоряжения о прекращении работ по переделкам самолёта ДБЛК, передачи его в музей ЦАГИ (имеется в виду выставочный зал Бюро новой техники ЦАГИ. – Д.С.) и списания затрат с баланса завода»¹¹.

16 мая 1941 г. ОКБ-16 на заводе № 156 ликвидировали «ввиду отсутствия заданий на дальнейшие работы». В.Н. Беляев вернулся в ЦАГИ, а его сотрудников перевели в ЦКБ-29.

Анатолий Васильевич Ляпидевский пытался сохранить для потомков уникальную машину. После того, как Яковлев отказался передать самолёт в БНТ ЦАГИ, Ляпидевский просил его отправить самолёт в МАИ для учебных целей. Переписка затянулась, началась война. Когда немецкие войска стали приближаться к Москве, НИИ ВВС решили перебазировать в Свердловск. Незадолго до эвакуации находящийся на институтском аэродроме ДБ-ЛК облили бензином и подожгли.

Источники и комментарии

1. *Селяков Л.Л.* Тернистый путь в никуда. Записки авиаконструктора. М., 1997. С. 33.
2. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 133. // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
3. *Маслов М.А.* Утерянные победы советской авиации. М., 2009. С. 319.
4. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 238. Л. 42.
5. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 101. Л. 7.
6. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 505. Л. 44.
7. РГВА. Ф. 4. Оп. 14. Д. 2688. Л. 1.
8. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 505. Л. 51–52.
9. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 101. Л. 40.
10. Прототипы бомбардировщиков Пе-2 и Ту-2, созданных Петляковым и Туполевым в организованном при заводе «тюремном КБ».
11. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 101. Л. 37.

БИПЛАН—МОНОПЛАН

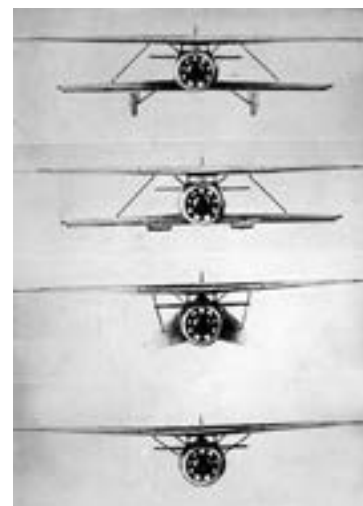
В 1930-е годы среди авиаконструкторов не было единого мнения, какая схема для истребителя лучше — моноплан или биплан. Самолёт с одним крылом благодаря меньшему аэродинамическому сопротивлению обладал большей скоростью, зато биплан, у которого нагрузка на крыло была ниже, отличался высокой манёвренностью, что не менее важно в бою. Возникла даже «теория двух истребителей», согласно которой монопланы должны действовать совместно с бипланами: первые догоняют и сковывают атаками противника, вторые уничтожают его в воздушном бою.

Во время гражданской войны в Испании многие воевавшие там советские лётчики отдавали предпочтение бипланам. «По истребителям пилоты в основном считают, что манёвренность И-16 недостаточна и поэтому (а также из-за более лёгкой посадки) хвалят И-15, полагая, что его можно модернизировать, улучшив вооружение и скорость», — отмечалось в одном из отчётов из Испании¹.

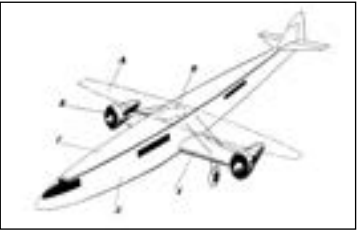
Однако по мере повышения скорости полёта сопротивление бипланного крыла становилось всё более заметным недостатком. Опыт боевого применения авиации в Испании продемонстрировал трудность совместного применения разнотипных истребителей, разрыв в скорости между которыми постоянно возрастал. К концу 1930-х годов истребители-бипланы уступали по скоростным качествам не только одноместным монопланам, но, нередко, и бомбардировщикам.

Радикальной попыткой объединить достоинства биплана и моноплана было создание самолёта с убираемым в полёте крылом. Первый такой проект в 1931 г. разработал в США русский эмигрант Н. Медведев. Нижнее крыло крепилось к фюзеляжу на шарнирах. Задний шарнир мог перемещаться по дуге на боковой стенке фюзеляжа. При этом благодаря специальной стойке между верхним и нижним крылом последнее отклонялось вверх и плотно прижималось к бокам фюзеляжа. Работы ограничились постройкой демонстрационной модели самолёта².

В середине 1930-х годов в СССР также появлялись проекты летательных аппаратов с изменяемым числом крыльев, правда, слабо проработанные в техническом отношении. Так, П.И. Гроховский в 1935 г. предлагал построить самолёт, верхнее крыло которого за счёт поворота на 180° ложилось на фюзеляж, образуя с ним одно целое³. Несколько лет спустя группа инженеров воронежского авиазавода № 18 обратилась в НКАП с проектом самолёта, крыло которого состояло из двух разрезанных в продольной плоскости поверхностей, которые могли расходиться, образуя два отдельных крыла. «Самолёт взлетает с раскрытым крылом, т. е. в виде биплана. Набрав некоторую высоту, лётчик с помощью специального механизма складывает крыло самолёта, превращая бипланную коробку в моноплан, убирает шасси и фонарь кабины — самолёт получает вид моноплана и высокие скоростные показатели. В таком виде само-



Проект преобразуемого самолета Медведева



Биплан-моноплан
П.И. Гроховского
(1935 г.)

лёт может быть назван истребителем-перехватчиком. Вступив в воздушный бой, лётчик превращает самолёт снова в биплан, теряет на скорости, но получает значительное увеличение манёвренности самолёта»⁴. В комиссии НКАП по рассмотрению инициативных проектов идею воронежских авиастроителей отклонили, сообщив, что «имеется готовый самолёт, в котором осуществлено практически превращение моноплана в биплан в воздухе». Речь шла о «складном истребителе» майора В.В. Шевченко.

Владимир Владимирович Шевченко был военным лётчиком. В 1929 г. он закончил МВТУ, учился в одной группе с С.П. Королёвым, вместе с ним летал в аэроклубе. Затем их пути разошлись. После окончания Одесской лётной школы Шевченко поступил на службу в ВВС, летал на разведчике Р-1, истребителе И-4. В 1933 г. его как отличного лётчика с техническим образованием перевели в НИИ ВВС на должность испытателя. Там у него возникла идея преобразуемого самолёта, объединяющего в себе лучшие свойства биплана и моноплана. В отличие от самолёта Медведева, нижнее крыло должно было убираться частично в фюзеляж, частично — в верхнее крыло.

Предварительные расчёты и чертежи Шевченко направил в экспертную комиссию НИИ ВВС. Замысел понравился, и для его реализации в 1938 г. при Московском авиатехникуме на 5-й Тверской-Ямской улице организовали Особое конструкторское бюро № 30. В помощь изобретателю, никогда не занимавшемуся постройкой самолётов, выделили конструктора Василия Васильевича Никитина вместе с группой инженеров и техников из Московского авиатехникума.

Первым делом изготовили действующий макет самолёта с убирающимся нижним крылом, который показали руководству ВВС и авиапромышленности. Рекламная акция сработала, и в марте 1939 г. маршал Ворошилов включил в план опытного самолётостроения на 1939 г. «экспериментальный истребитель-биплан со складным нижним крылом». На его создание выделили 2 млн 800 тыс. рублей. Но построить сложный по конструкции самолёт в мастерских учебного заведения, без квалифицированных рабочих было невозможно, поэтому в мае ОКБ-30 перевели на авиационный завод № 156. Теперь речь шла о постройке уже двух машин — одной с мотором М-63, другой — с более мощным М-88.

В августе 1939 г. были утверждены тактико-технические требования к экспериментальному маневренно-скоростному истребителю конструкции Шевченко и Никитина. Они предусматривали:

1. Ведение активного воздушного боя на основе сочетания огня с манёвром в схеме биплана и с использованием скорости в схеме моноплана.
2. Мощное стрелковое вооружение нормального и крупного калибра с достаточным для длительного боя запасом боеприпасов.
3. Действие на высотах, главным образом 5000–8000 м.
4. Действие днём и ночью при любых метеоусловиях.
5. Большой диапазон в скоростях полёта, хорошую устойчивость в обеих схемах и отличный обзор.
6. Отличную манёвренность в схеме биплана и способности к длительному пикированию в обеих схемах.
7. Малую посадочную скорость в схеме биплана.

8. Управление механизмом уборки и выпуска крыльев, обеспечивающее лётчику нормальное пилотирование самолётом в период его действия и не отвлекающее его внимания. Время уборки крыла не должно превышать 10 сек., время выпуска — 20 сек.

Максимальная скорость на высоте 5000 м с мотором М-63 должна была составлять 528 км/ч в варианте моноплана и 420 км/ч в варианте биплана, а с мотором М-88 — соответственно 590 км/ч и 480 км/ч⁵.

Машину с М-63 изготовили в ноябре 1939 г. Она получила название ИС-1 (истребитель складной-1). Второму экземпляру с мотором М-88 дали обозначение ИС-2.

По конструкции ИС-1 был одноместным металлическим полуторопланом с закрытой кабиной и убирающимся шасси. Размах верхнего крыла равнялся 8,6 м, нижнего — 6,7 м. Крылья свободные, без стоек и расчалок. Двигатель воздушного охлаждения с взлётной мощностью 1100 л. с. был за-



ИС-1 на испытаниях
осенью 1940 г.

Фрагмент приборной панели самолёта ИС-1



крыт капотом НАСА. Органы управления обычные, за исключением того, что элероны имелись только на верхнем крыле.

Уборка нижнего крыла происходила следующим образом. Под действием механизма с гидравлическим приводом центроплан крыла, присоединенный на шарнирах к фюзеляжу, поворачивался на 90 градусов и входил в выемки по бокам фюзеляжа. Одновременно консоль поднималась вверх, оставаясь параллельной своему первоначальному положению. Она вдвигалась в нишу на нижней поверхности верхнего крыла, образуя монопланное крыло с нормальным профилем. Шасси убирались одно-

временно с крылом, вместе с центропланом колёса входили в выемки в стенках фюзеляжа. При складывании крыла площадь несущей поверхности уменьшалась с 20,8 до 13 м².

Уже была сформирована комиссия по заводским испытаниям под председательством директора завода Ленкина, когда на статиспытаниях выявилась недостаточная прочность центроплана и шасси (вес самолёта, 2300 кг, на полтонны превысил расчётный). Работы по усилению конструкции затянулись до весны следующего года. 20 мая 1940 г. ИС-1 перевезли на аэродром ЦАГИ в Раменское, первый вылет состоялся 29 мая (лётчик В.Ф. Кулешов). В облёте самолёта участвовали также Г.М. Шиянов (вскоре его назначили ведущим испытателем по ИС-1), С.П. Супрун, А.Н. Гринчик.

В первых полётах досаждали вибрации хвостового оперения, наблюдалась нехватка путевой и продольной устойчивости. В конце июня испытания прекратили и занялись доработкой хвостового оперения — была увеличена его площадь, усилена конструкция. Устойчивость улучшилась, вибрации стали слабее, но полностью избавиться от них не удалось.

12 октября полёты возобновили. 26 октября Г.М. Шиянов провёл главное испытание — убрал в полёте нижнее крыло. Он сделал это дважды, а на следующий день повторил эксперимент. Шевченко докладывал наркомму авиационной промышленности Шахурину: «Самолёт «ИС» ОКБ № 30 после предварительных испытаний в биплане и ряда доводок в связи с этими испытаниями был впервые 26/X-40 г. превращен в воздухе лётчиком-испытателем ЦАГИ тов. Шияновым в моноплан. Превращения самолёта из биплана в моноплан как в первый раз, так и в дальнейшем прошли отлично. Все механизмы работали безотказ-

но, нагрузки на механизмы и масляно-пневматическую систему совпадают точно с нашими расчетами»⁶.

Но возникла новая проблема: перегревалось масло в двигателе. После безуспешных попыток исправить этот дефект в январе 1941 г. решили заменить двигатель на другой, М-62. В результате самолёт простоял на земле почти пять месяцев, полёты возобновились только 7 мая. Во избежание неприятностей с температурным режимом поставили дополнительный маслорадиатор. Последний вылет ИС-1 состоялся 7 июня 1941 г. Всего было сделано 40 полётов продолжительностью 11 часов 52 минуты. Уборка крыла в воздухе осуществлялась 10 раз.

Лётная оценка самолёта была в целом положительная. В отчёте по испытаниям сказано:

«Горизонтальный полёт и виражи в варианте биплана.

Самолёт прост в пилотировании и плотно сидит в воздухе. Продольная и поперечная устойчивость самолёта положительная и достаточная. Устойчи-



ИС-1 после замены двигателя. Январь 1941 г.



Превращение биплана в моноплан. Кадры воздушной киносъемки 22 марта 1941 г.

вость пути близка к нейтральной. Скорость самолёт набирает быстро. По прибору скорость доводилась до 300 км/час. До скорости 230 км/час наблюдаются небольшие вибрации хвостового оперения типа бафтинга, которые с увеличением скорости исчезают.

Виразит самолёт устойчиво. Скорость и крен на вираже удерживаются легко. На виражах явление бафтинга усиливается и при кренах 60°–70° доходит до значительных размеров.

ВАРИАНТ МОНОПЛАНА.

Уборка крыла и шасси происходят плавно и надёжно. Самолёт в течение всего процесса уборки сохраняет устойчивый полёт и не требует дополнительной работы рулями. Вибраций, срывов и других ненормальных явлений не наблюдается. Уборка происходит в течение 6–7 секунд. В процессе уборки самолёт плавно набирает скорость и начинает несколько тянуть на нос.

Величина усилий на ручке изменяется незначительно и триммером можно не пользоваться. По ощущениям лётчика процесс уборки и выпуска крыльев может быть уподобен уборке и выпуску шасси обычной машины. Разница в значительно большем перепаде скоростей.

Надёжность работы механизма и устойчивое поведение самолёта позволили производить в последних полётах уборку крыла у земли непосредственно после отрыва.

В варианте моноплана самолёт становится приятным и «мягким» в управлении. Продольная и поперечная устойчивость растёт. Устойчивость пути остаётся недостаточной. Явление бафтинга не наблюдается на всём диапазоне скоростей до 460 км/час по прибору.

В монопланном варианте обзор увеличивается за счёт уборки нижнего крыла.

Виразит самолёт устойчиво. Время виража не замерялось. По впечатлению, разницы во времени и радиусе биплана и моноплана не обнаружено, что можно объяснить недостаточно хорошей аэродинамикой биплана. Вираз моноплана более приятен, значительно выгоднее по времени и радиусу такового у самолёта И-16 и очень напоминает вираз самолёта И-153.

Выпуск крыла происходит также быстро и плавно, как и уборка.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ПОСАДКА.

Планирует самолёт устойчиво. Скорость планирования 190–200 км/час. Посадка проста. Обзор на посадку недостаточен...»⁷.

Более скептически были настроены в Комиссариате авиапромышленности. «Применение самолёта в бою в варианте биплана невозможно из-за низких лётных качеств самолёта в этом варианте по причине: выпущенных шасси, ям для колес и нижнего крыла в бортах фюзеляжа и испорченного верхнего крыла ямой для уборки в него нижнего», — писал в декабре 1940 г. начальник Главного управления опытного самолётостроения Шишкин⁸.

К концу 1940 г. был готов самолёт ИС-2 с мотором М-88Б с двухскоростным нагнетателем. В отличие от первой, экспериментальной машины, на нём планировалось установить вооружение — 4 пулемёта ШКАС, стреляющие через винт. «Считаю, что необходимо дать возможность конструктору Шевченко испытать второй вариант самолёта «убирающееся крыло» с мотором М-88, который на сегодняшний день готов. Недостатки на первом самолёте, указанные



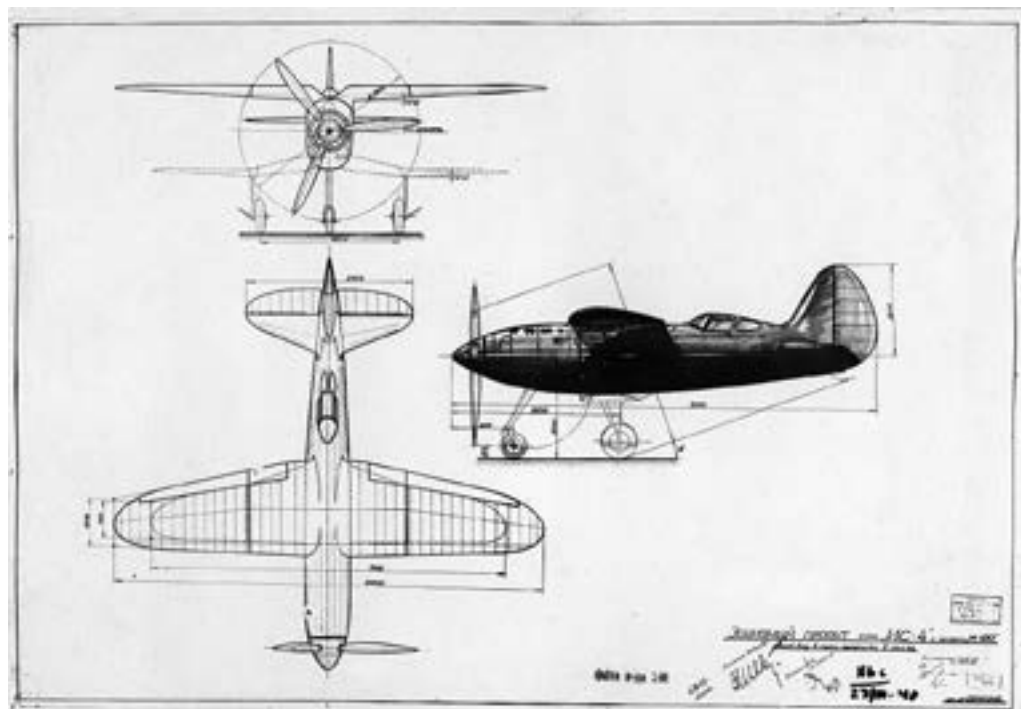
Рисунок истребителя ИС-2 в варианте моноплана. Июнь 1940 г.

выше, устранены на втором самолёте. Для улучшения устойчивости пути у самолёта значительно удлинён фюзеляж, обзор вперёд улучшен. Нагрузка на руль глубины уменьшена. Место, куда убирается нижнее крыло, сделано культурно, без острых выступов, более аэродинамично. Эти переделки должны устранить явление бафтинга на второй машине», — писал лётчик-испытатель полковник С.П. Супрун⁹.

Но когда ИС-1 проходил испытания, его судьба уже была предрешена. Летом 1940 г. новый заместитель наркома авиапромышленности А.С. Яковлев



ИС-2 был построен, но не испытывался



начал компанию по прекращению финансирования работ небольших конструкторских коллективов по опытным машинам, чтобы увеличить средства на освоение производства новых боевых самолётов Як-1, ЛаГГ-1, МиГ-3, Ил-2. Под удар попало и ОКБ-30.

А.С. Яковлева поддержал начальник недавно образованного Института лётных исследований (ЛИИ) М.М. Громов. Обращаясь к замнаркома, он писал: «Снятие лётных характеристик данного самолёта нецелесообразно, т. к. вариант биплана аэродинамически выполнен неудачно и по качествам хуже И-153, а вариант моноплана хуже самолёта И-16 (по скорости). Мотор М-63, стоящий на самолёте ранее, заменяется на М-62, что снизит лётные данные самолёта. Запас прочности самолёта за счёт введённых изменений и увеличения веса недостаточен. В виду всего перечисленного прошу Вашего указания о прекращении дальнейших испытаний и передаче самолёта гл. конструктору майору Шевченко»¹⁰.

20 мая 1941 г. ОКБ-30 в составе 66 инженеров, 21 рабочего и 33 служащих было закрыто. ИС-2 так и не поднялся в воздух. Остался нереализованным и проект ИС-4 с мотором водяного охлаждения М-120 взлётной мощностью 1800 л. с. и с шасси с носовой опорой. По расчётам его максимальная скорость должна была составить 720 км/ч.

В.В. Шевченко пытался отстоять конструкторское бюро, но встретил категорический отказ. «Вопрос ясен, правительством решён и пересмотру не подлежит. Есть официальное заключение ЛИИ с отрицательной оценкой», — написано в резолюции Яковлева на письме Шевченко¹¹.

Шевченко ничего не оставалось, как вернуться к лётно-испытательной работе. Штат, помещения и оборудование ОКБ-30 передали ЛИИ. В.В. Ники-

тин с небольшой конструкторской группой ушел на работу в КБ двигателестроительного завода № 26. Позднее он стал заместителем Н.Н. Камова. Судьба «ИСов» неизвестна, вероятнее всего, их уничтожили перед эвакуацией ЛИИ осенью 1941 г.

В.В. Шевченко и В.В. Никитину первым удалось создать надежно работающий механизм уборки и выпуска крыла, превращающий биплан в моноплан и наоборот. Но, как показывает опыт, любая попытка объединить два разнородных свойства в одном объекте ведёт к ухудшению этих свойств. Подтверждением сказанному служит приведённая здесь таблица.

	И-153	ИС-1	ИС-1	И-16
Схема	биплан	биплан	моноплан	моноплан
Двигатель	М-62	М-63	М-63	М-63
Полётный вес, кг	1900	2300	2300	1780
Нагрузка на крыло, кг/м ²	86	110	177	123
Максимальная скорость, км/ч	445	300	464	489
Посадочная скорость, км/ч	110	150		130

Характеристики
самолётов
ИС-1, И-153 и И-16

Источники

1. РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 1003. Л. 36–37.
2. Хроника воздушного дела. 1931. № 12. С. 8–11.
3. Филиал ГРАНТД. Ф. Р-1. Оп. 48-5. Д. 43.
4. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 110. Л. 21.
5. РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 369 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
6. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 667. Л. 252.
7. Архив музея Н.Е. Жуковского. Фонд В.В. Шевченко.
8. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 667. Л. 247.
9. Архив музея Н.Е. Жуковского. Фонд В.В. Шевченко.
10. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 667. Л. 246.
11. РГАЭ. Ф. 8044. Оп. 1. Д. 669. Л. 56.

САМЫЙ БЫСТРЫЙ СОВЕТСКИЙ САМОЛЁТ ПРЕДВОЕННЫХ ЛЕТ

Со времени постройки созданного для рекорда скорости самолёта Бартини «Сталь-6» прошло пять лет. За это время методы улучшения обтекаемости летательных аппаратов сильно продвинулись вперёд, и в 1938 г. в ЦАГИ решили построить новый экспериментальный самолёт. М.Н. Шульженко, в то время возглавлявший институт, вспоминал: «Мы задумали самолёт, который должен был побить мировой рекорд скорости полёта (в 1938 г. для самолётов с колёсным шасси он составлял 611 км/ч и принадлежал немецкому Me 113. — Д.С.). При этом провести исследование, выявить резервы, которые позволят увеличить скорость истребителей. Я привлёк к работе М.Р. Бисновата»¹.

Матус Рувимович Бисноват прежде работал в ОКБ В.К. Таирова. В ЦАГИ для него создали конструкторское бюро (в 1940 г. в нём было 84 человека), выделили площади центральных мастерских института. Проектировать сверхскоростной самолёт было интересно, и Бисновату охотно помогали многие специалисты аэрогидродинамического института.

По заданию, утверждённому весной 1939 г., следовало построить два экземпляра самолёта с новым советским двигателем водяного охлаждения М-105 с двухскоростным центробежным нагнетателем. Предусматривались следующие характеристики: максимальная скорость на высоте 5–6 тыс. м — 700–800 км/ч, посадочная скорость — 120–130 км/ч, время подъёма на 6 тыс. м — 6,2 мин.²

Напомню, что в 1933 г. «Сталь-6» смогла развить только 400 км/ч, хотя не имела ни выступающего фонаря кабины, ни радиатора (применялось поверхностное паровое охлаждение). В распоряжении Бисновата был значительно более мощный двигатель, но чтобы почти вдвое превзойти скорость самолёта Бартини этого было недостаточно, тем более что от парового охлаждения как от бесперспективного для боевого варианта решили отказаться. Ставку сделали на аэродинамические достижения последних лет.

Самолёт Бисновата имел металлическую конструкцию с применением потайной клёпки, полотно использовалось только в обшивке элеронов и рулей. Фонарь кабины лётчика был выполнен заподлицо с фюзеляжем. Для обзора при посадке он раскрывался, образуя козырек, а кресло гидравлическим подъёмником поднималось вверх. Чтобы колёса в убранном положении поместились в небольшое по размерам крыло, их сделали очень компактными — 500x150 мм. Хвостовое колесо убиралось в фюзеляж одновременно с уборкой основных стоек. В выпущенном положении оно управлялось от педалей в кабине. Уборка шасси происходила с помощью гидравлического привода.

Самолёт был снабжён винтом изменяемого шага ВИШ-52. Радиатор системы охлаждения располагался в туннеле под центропланом крыла. Вода циркулировала под давлением 1,1 кг/см², а её рабочая температура составляла 110–115°С,

что позволило уменьшить площадь радиатора. В будущем предусматривалась установка выдвигного радиатора, полностью убирающегося на максимальной скорости. При этом охлаждение должно было обеспечиваться за счёт скрытой теплоты парообразования — выпаривания воды в специальном бачке ёмкостью 50 литров. Масляный радиатор спрятали под капотом двигателя.

Крыло можно было легко заменить на другое, это объясняет появившееся в 1940 г. название СК-ЦАГИ (СК — сменное крыло). Таким образом, самолёт мог быть использован как летающий экспериментальный стенд для изучения новых профилей.

С уменьшением лобового сопротивления летательных аппаратов всё большую роль играло сопротивление трения. Чтобы свести его к минимуму, поверхность крыла покрыли тонким слоем шпаклёвки из пробковой пыли на маркизете (вид ткани), присоединённом к металлу нитроклеем, и затем до блеска отполировали. Такую же технологию использовали для повышения аэродинамического качества стратосферного самолёта БОК-15.

Аэродинамическое сопротивление самолёта можно уменьшить не только обтекаемостью форм и гладкостью поверхности, но и снижением площади крыла. На СК-ЦАГИ площадь крыла составляла всего 9,6 м² — намного меньше, чем на истребителях-монопланах. В результате площадь эквивалентной вредной пластины³ самолёта Бисновата получилась в полтора раза меньше, чем у «Сталь-6», и на 20% меньше, чем у новейшего истребителя Як-1. Для улучшения взлётно-посадочных характеристик на крыле установили посадочные щитки конструкции ЦАГИ, в полтора раза увеличивающие C_y при посадке.

Самолёт	Мощность, л.с.	Взлётный вес, кг	Площадь крыла, м ²	Нагрузка на мощн., кг/л.с.	Нагрузка на крыло, кг/м ²	C_{x0}	$F_{0,2}$ м ²
Сталь-6	680	1176	13,8	1,73	86	0,035	0,33
СК-2	1100	2300	9,6	2,19	240	0,028	0,21
Як-1	1100	2650	14,8	2,52	179	0,250	0,25

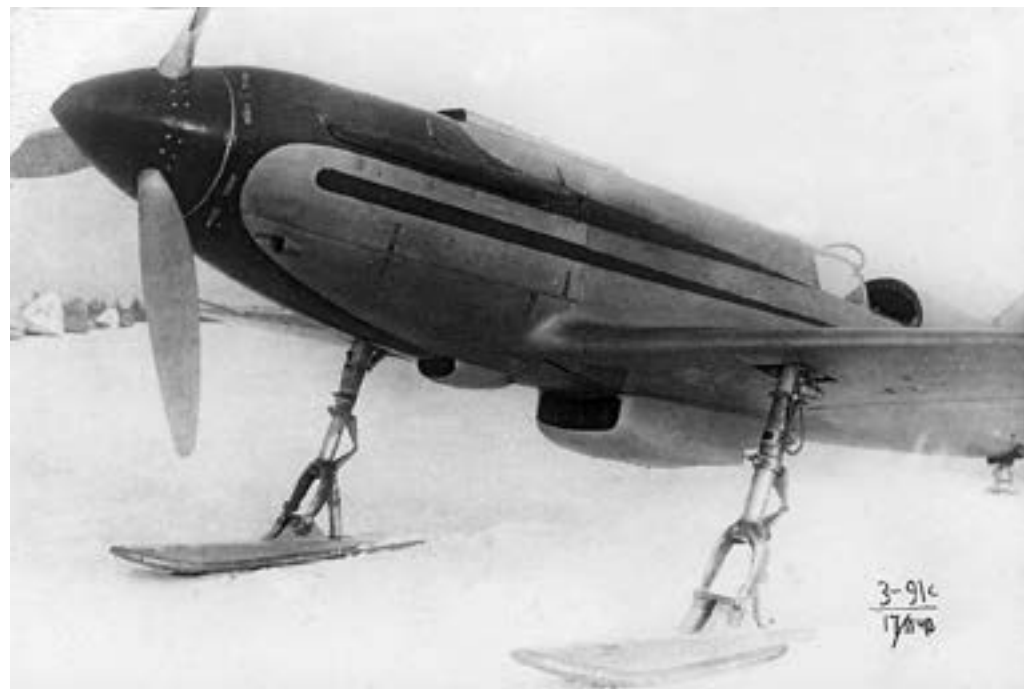
Параметры экспериментальных самолётов «Сталь-6» и СК и истребителя Як-1⁴

Постройка самолёта завершилась 18 ноября 1939 г. В январе, после продувок в трубе Т-104 ЦАГИ, на СК-1 смонтировали двигатель, произвели покраску и полировку машины. С 5 февраля 1940 г. на установленном на лыжи самолёте начали выполнять пробежки и подлёты.

15 февраля лётчик-испытатель ЦАГИ Г.М. Шиянов поднял СК-1 в воздух. Полёт продолжался всего восемь минут и едва не закончился аварией, так как самолёт оказался крайне неустойчивым. «На разворотах я просто стонал, — рассказывал позднее Георгий Михайлович. — Менявшиеся усилия были огромными. Когда сел — не поверил, что удалось сесть. Столь же трудно усидеть человеку на бревне в воде...»⁵.

После доработок вертикального оперения полёты возобновили. Летал тот же Шиянов. 20 марта самолёт с выпущенным лыжным шасси и открытым фонарём кабины развил скорость 540 км/ч. Результат обнадеживал, но испытания проходили сложно. 8 мая начальник 8-го (лётного) отдела ЦАГИ Ляпидевский писал наркому Шахурину:

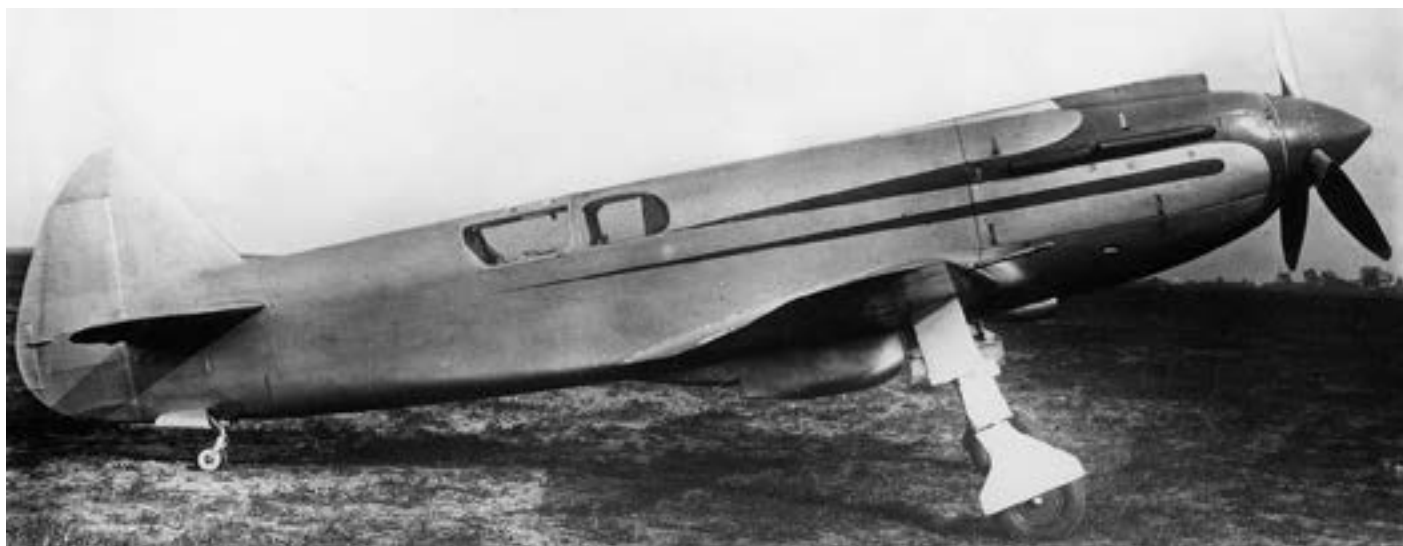
СК-1 во время первых полётов



«Довожу до Вашего сведения, что срок испытания машины СК ЦАГИ конструктора т. Бисновата М.Р. срывается. Несмотря на то, что после первых полётов выяснился ряд существенных недочётов конструктивного порядка (продольная неустойчивость, перегрев масла), главный конструктор радикальных мер по их устранению не принял. Пытался ощупью решить задачу устранения дефектов, путём многочисленных полётов для проверки своих паллиативных мероприятий.

...26/3 лётчиком т. Шияновым было заявлено о несинхронности открытия щитков, что на данном самолёте является особенно недопустимым. Главный

СК-1 на колёсном шасси



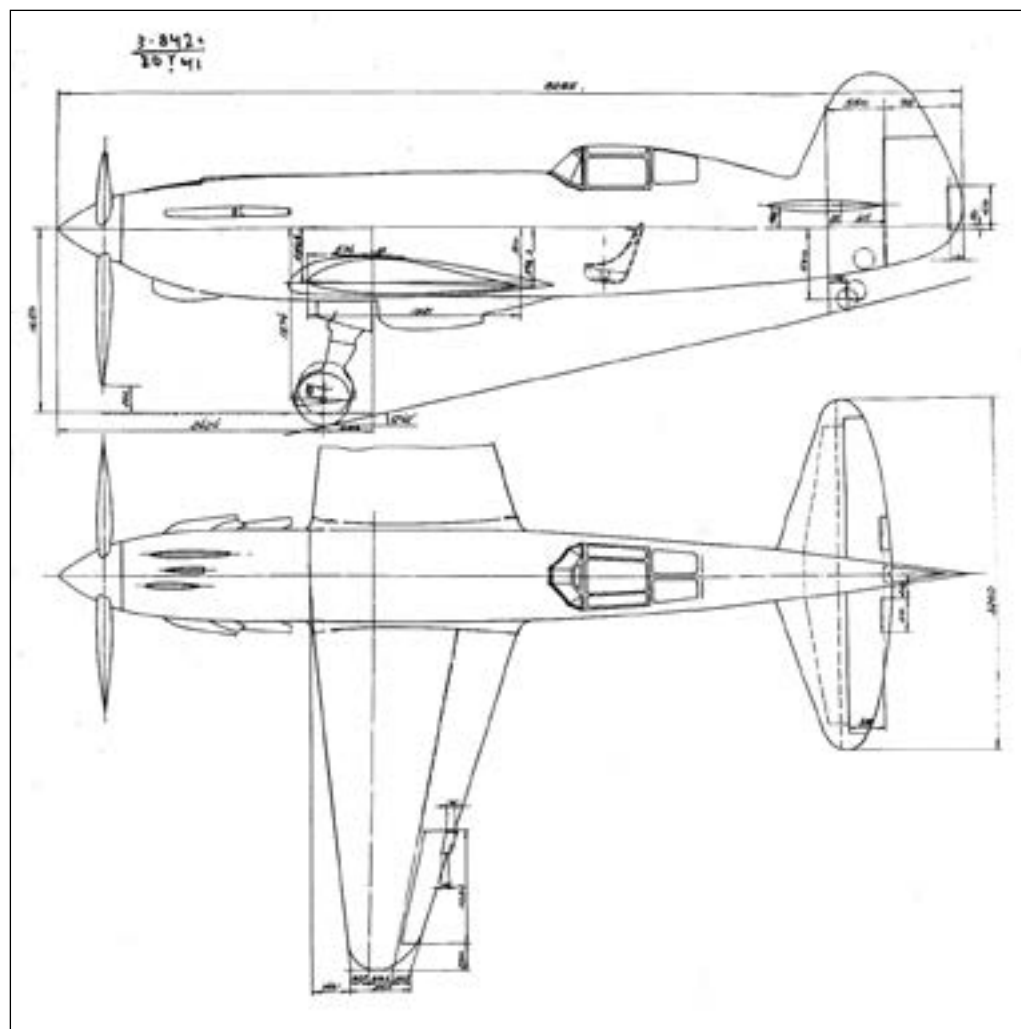
конструктор радикальных мер не принял, и 5/5 – 40 г. это явление едва не явилось причиной аварии»⁶.

После замены лыж на колёса возникла ещё одна проблема: из-за большой нагрузки на крыло самолёт имел высокую посадочную скорость, и расположенные в узких колёсах тормоза оказались малоэффективны. Лётные испытания возобновились в мае, после установки колёс большей ширины.

К концу июня Г.М. Шиянов выполнил около 30 полётов на СК-1. За это время были исследованы и отработаны винтомоторная группа (ВМГ), механизация крыла, убирающийся фонарь кабины, устойчивость самолёта, осо-



На испытаниях в ЦАГИ.
Май 1940 г.



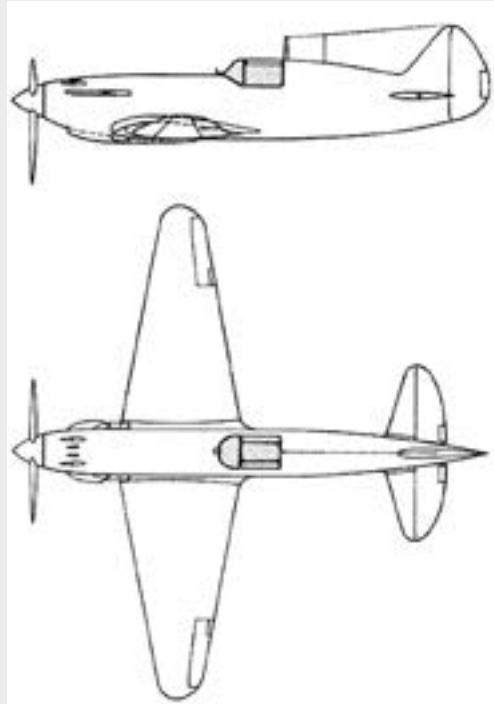
бенности взлёта и посадки. Но замерить максимальную скорость, потолок и другие важнейшие параметры не удалось. «Лётные характеристики не сняты из-за высоких температур ВМГ, плохой продольной и поперечной устойчивости и конструктивных недостатков шасси», — сказано в справке по состоянию работ на 20 августа 1940 г.⁷

В сентябре заводские испытания СК-1 решили закончить, надеясь определить все недостающие данные на втором экземпляре — СК-2.

К постройке самолёта-дублёра приступили в декабре 1939 г. По мере испытаний первого самолёта в конструкцию СК-2 вносили изменения, его строительство затянулось, и он был готов только к осени 1940 г. Внешне машина отличалась от СК-1 обычной кабиной с каплевидным фонарём и выступающим наружу обтекателем маслорадиатора под мотором.

10 ноября 1940 г. Г.М. Шиянов поднял машину в полёт. Испытания проводились с колёсным шасси. Не обошлось без происшествий. 6 декабря при выпуске шасси лётчик, не рассчитав силы, вырвал ручку с тросиком гидропривода шасси и вынужден был сажать самолёт на живот на скорости око-





29 июля 1339 г. решением Комитета обороны М.Р. Бисновату и ЦАГИ было поручено на основе экспериментального СК построить опытный истребитель ИС-ЦАГИ со скоростью полёта 650 км/ч и предъявить его на испытания в апреле следующего года.

Проект был готов к концу 1939 г. Самолёт был похож на СК-2, но имел вооружение (два обычных и два крупнокалиберных пулемета в носовой части фюзеляжа), бронеспинку кресла лётчика и узлы под крылом для крепления небольших бомб или подвесных топливных баков. На крыле вместо щитков ЦАГИ установили выдвижные закрылки Фаулера. Нагрузка на крыло составляла 200 кг/м². Для

получения дополнительной скорости нагретый воздух после водяного радиатора должен был смешиваться с выхлопными газами и выходить с большой скоростью через профилированный тоннель, при этом предполагался прирост тяги, эквивалентный 300 л.с. мощности двигателя.

С двигателем М-105 с трёхскоростным нагнетателем ИС-ЦАГИ должен был иметь взлётный вес 2700 кг, скорость на высоте 5000 м — 600 км/ч, на высоте 10200 м — 664 км/ч, время набора высоты 5000 м — 6,7 мин., потолок — 12100 м, дальность — 600 км (с подвесными баками — 1000 км).

В начале 1940 г. проект направили на утверждение в НКАП. К этому времени уже готовились к испытаниям скоростные истребители Яковлева, Лавочкина и Микояна, и 14 марта 1940 г. вышло постановление о прекращении работ по ИС-ЦАГИ.

[С. Кузнецов. ИС-ЦАГИ // Мир авиации. 2002. № 2. С. 7–10]

роший обзор задней полусферы хвоста, имеющаяся в передней левой части фонаря откидывающаяся часть плексигласа даёт лучший обзор при посадке, не вызывая задувания в кабине (можно работать без очков).

Рулёжка. Самолёт рулит хорошо. Обзор на рулёжке достаточный. Открывающиеся боковины фонаря создают дополнительные удобства при рулёжке. Управляемый костыль в сочетании с тормозами колёс делает самолёт на земле очень манёвренным и позволяет делать поворот малого радиуса.

Взлёт. Самолёт быстро и с небольшой нагрузкой на ручку (при нейтральном триммере) поднимает хвост. Газ следует давать плавно во избежание возможного разворота вправо (разворот парируется рулём поворота). Разбег делается плавно с поднятым хвостом, причём руль направления становится сразу эффективным.

ло 200 км/час. К аварийной посадке готовились и пожарные, и санитарные машины, но она оказалась на удивление удачной. Повреждения были невелики, и через 10 дней машина снова была в воздухе. 17 января А.Н. Гринчик, впервые пилотирующий СК-2, при пробеге после посадки сошёл с очищенной от снега полосы аэродрома, самолёт зарылся в сугроб, скапотировал и погнул винт. Винт сменили, и 29 января полёты продолжили.

При постройке СК-2 конструкторы учли опыт испытаний предшественника, самолёт получился намного удачнее и нравился испытателям. Об этом свидетельствует отзыв ведущего лётчика Шиянова и лётчиков облёта Гаврилова и Гринчика (февраль 1941 г.):

«Кабина самолёта удобна. От задувания полностью защищена, и весь полёт поэтому производится без очков. Посадка лётчика хорошая, обеспечивает свободным подход ко всем рукояткам управления самолётом, мотором и оружием...

Фонарь очень хороший (удобный). Обзор во все стороны как в полёте, так и для взлёта и посадки достаточный. Особо хо-

При отрыве на малой скорости самолёт имеет тенденции сваливаться на правое крыло. Для предотвращения этого необходимо несколько увеличить длину пробега до скорости, при которой элероны становятся более эффективными. В этом случае отрыв происходит плавно, без кренов и отклонения от намеченного направления взлёта.

...Уборка щитков в воздухе возможна на любой высоте и происходит за 5–6 сек. Самолёт быстро выбирает скорость. Уборка щитков даёт небольшой кабрирующий момент.

Уборка шасси происходит за время 10–12 сек. и также создает кабрирование. Давление на ручку легко снимается триммером. При даче газа появляется кабрирующий момент.

...Электрическая и механическая сигнализация позволяет легко держать заслонки радиаторов масла и воды в выгодном положении для охлаждения и скорости.

Полёт. Самолёт имеет достаточную положительную устойчивость в продольном и путевом отношении; в поперечном отношении устойчивость самолёта близка к нейтральной. Самолёт «плотно» сидит в воздухе и легко управляется...

Планирование и посадка. Заход на посадку делается на 240 км/час, меньшая скорость делает посадку неприятной. Обзор при посадке хороший. Щитки позволяют уход на второй круг и полёт на любых режимах. При отклонении щитков самолёт делается устойчивее и опускает нос, траектория становится крутой.

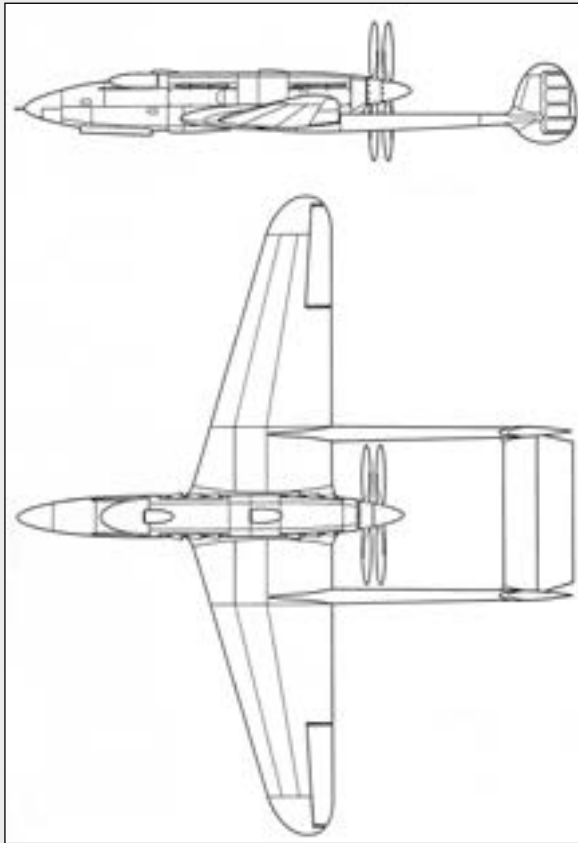
Посадка самолёта простая и приятная, но требует точного подвода к земле... Амортизация шасси работает хорошо, пробег после посадки с расторможенным колесом очень устойчив и удержание направления не требует напряжения»⁸.

Во время полётов на максимальную скорость лётчики достигли 660 км/ч. Это не был мировой рекорд (к тому времени он уже составлял 755 км/ч и по-прежнему принадлежал Германии), но среди серийных самолётов ни один не летал быстрее. Правда посадочная скорость СК-2 тоже была рекордно велика — 170 км/ч.

Лётные характеристики скоростных самолётов

Самолёт	Мотор	Взлётный вес, кг	Максимальная скорость у земли, км/ч	Максимальная скорость на высоте, км/ч	Посадочная скорость, км/ч	Подъём на 5000 м, мин	Практический потолок, м	Вооружение
СК-2	М-105П	2300	582	660 (4900 м)	170	4,3	10300 (расч.)	нет
Ме 109Е	DB-601А	2605	440	545 (4900 м)	128	6,3	10000	2 пуш., 2 пул.
Як-1	М-105П	2650	480	578 (4900 м)	137	5,7	10200	1 пуш., 2 пул.
ЛаГГ-3	М-105П	3346	498	575 (5000 м)	143	6,8	9500	5 пул.
МиГ-3	АМ-35А	3355	495	628 (7800 м)	142	6,5	11000	3 пул.

При сравнении скоростных характеристик надо учесть, что СК-2 не имел вооружения. Переделка его в истребитель (установка пулемётов, бронеспинки, прицела и др.) уменьшила бы скорость на несколько десятков километров



В феврале 1940 г. главный конструктор завода № 31 в Таганроге Георгий Михайлович Бериев направил в НКАП эскизный проект истребителя Б-10. Чтобы добиться рекордно большой скорости, Бериев выбрал схему со спаренными двигателями за кабиной, приводящими соосные винты. Хвостовое оперение располагалось на балках, соединенных с центропланом крыла. Заднее расположение двигателей должно было минимизировать мидель фюзеляжа, улучшить обтекание крыла и облегчить компоновку вооружения, винты противоположного вращения сводили к нулю их реактивный момент, использование реактивного выхлопа давало дополнительный прирост скорости. Шасси — с носовой опорой, это облегчало посадку самолёта с большой нагрузкой на крыло. Длина самолёта 11,2 м, размах крыла — 13 м, площадь крыла — 26 м².

С находившимся в стадии разработки двигателем М-107 (форсированный вариант мотора М-105 мощностью 1600 л.с.) Б-10 должен был иметь взлётный вес 3870 кг, скорость на высоте 8000 м — 818 км/ч (с М-105 — 700 км/ч), потолок — 10000 м, дальность — 1000 км. Вооружение очень мощное: 20-мм пушка в передней части фюзеляжа и шесть пулемётов ШКАС на крыле.

Летом 1940 г. проект Г.М. Бериева обсуждался в Комитете обороны и по предложению командующего Военно-морским флотом Н.Г. Кузнецова был отклонен из опасений, что работа над истребителем мешает конструктору в срок выполнить основное задание — проектирование и постройку палубного разведчика КОР-2.

[РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 91; Панатов Г.С., Удалов К.Г. Иллюстрированная энциклопедия самолётов ТАНТК им. Г.М. Бериева. Т. 1. М., 1998]

ровании при выводе из штопора.

5. Самолёт нормально делает виражи, боевые развороты, перевороты и пикирования. Петли, иммельманы и бочки на самолёте не производились.

6. Хороший обзор фонаря пилота.

7. Хорошая компоновка авиамоторной группы.

8. Самолёт нормален в управлении в воздухе, но требует хорошего пилота.

В марте А.Н. Гринчик провёл испытания СК-2 на штопор, в том же месяце состоялся полёт на проверку манёвренности. Планировалось в ближайшее время установить на самолёт вооружение (два крупнокалиберных пулемета по бокам фюзеляжа) и приступить к государственным испытаниям.

4 апреля начальник недавно организованного на базе 8-го отдела ЦАГИ Лётно-исследовательского института М.М. Громов подписал отчет по заводским испытаниям СК-2. В нём говорилось:

«Предъявленным тактико-техническим требованиям самолёт как экспериментальный для исследования крыльев с различными профилями, оперений и механизации их, влияния удельной нагрузки — вполне соответствует. Самолёт может быть допущен к эксплуатации на хорошем аэродроме.

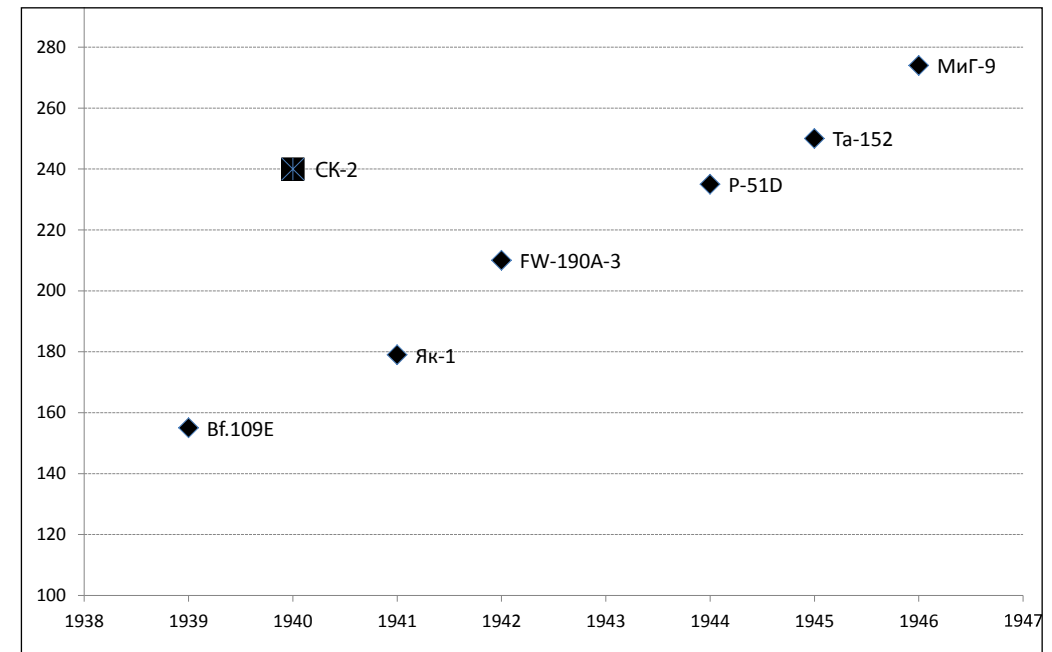
Основными положительными качествами самолёта является следующее:

1. Большая горизонтальная скорость. При серийном моторе М-105 мощности 1050 л.с. на расчётной высоте = 4900 м скорость = 660 км/час.

2. Хорошая скороподъёмность самолёта. Подъём на 5000 м — 4 мин. 20 сек.

3. Простая посадка при относительно большой посадочной скорости.

4. Безопасный штопор до 2-х витков при правильном пилоти-



Нагрузка на крыло (кг/м²) серийных истребителей и самолёта СК-2

9. Кабина пилота характерна удобным расположением приборов и технической культурой оборудования.

Основными недостатками самолёта следует считать:

1. Тенденцию к сваливанию на крыло при взлёте на малой скорости вследствие недостаточной эффективности элеронов для парирования реактивного момента от винта.

2. Недостаточная поперечная устойчивость самолёта.

3. Выполнение фигур следует производить не ниже 3000–4000 м, так как потеря высоты при выполнении поворота и выходе из штопора достигает 2000–2300 м.

...ЛИИ считает нецелесообразным сдачу данного самолёта на гос. испытания, т. к. он не может быть использован как военный самолёт-истребитель. На самолёте следует продолжать исследования в ЛИИ, так как он является экспериментальным».

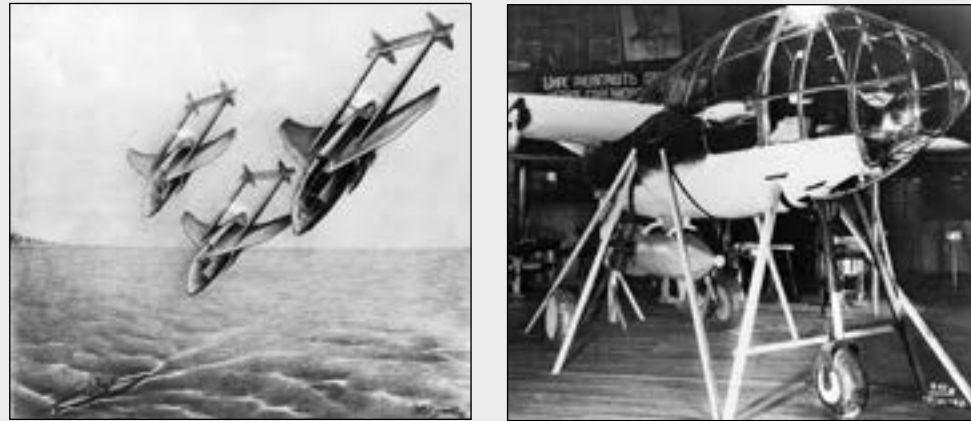
Этот документ и появившееся вслед за ним заключение наркома — «по лётно-тактическим данным самолёт интереса для ВВС не представляет» — поставили крест на дальнейшей судьбе машины. Время шло к войне, в ЛИИ и ЦАГИ были заняты изучением закупленных в Германии военных самолётов и испытаниями поступивших в производство новых советских боевых машин, а объём экспериментальных работ резко сократили. Последний раз СК-2 подняли в полёт 30 апреля 1941 г.

Когда решалась судьба СК-2, М.Р. Бисновата уже не было в ЦАГИ. Его отправили в Ленинград для налаживания выпуска истребителя ЛаГГ-3. Впоследствии он прославился как конструктор авиационного ракетного вооружения.

В 1940 г. Матус Рувимович писал в наркомат авиационной промышленности: «Несмотря на то, что лётные испытания ещё не закончены, полученный нами материал представляет большую ценность. Мы впервые на самолёте



М.Р. Бисноват, 1970-е годы



Проект экспериментального одноместного истребителя (ЭОИ) В.Н. Беляева появился осенью 1939 г. Также как Б-10 Г.М. Бериева, это был моноплан с трёхколесным шасси, толкающим винтом, крылом ламинарного профиля и расположенном на балках хвостовым оперением с двумя вертикальными киллями. Однако предполагалась установка только одного двигателя, освоенного в производстве М-105. Конструкция самолёта — смешанная, с применением металла, дерева и фанерной обшивки. Крыло оборудовано посадочными щитками и предкрылками. Бронированная кабина пилота находилась в носовой части и фюзеляжа была снабжена боковой дверью. Баки протектированные, с заполнением инертным газом. Вооружение компоновалось в носовой части и состояло из двух 23-мм пушек и одного крупнокалиберного пулемета. Расчетная скорость — 720 км/ч, потолок — 12000 м.

4 апреля 1940 г. вышло постановления Комитета обороны о постройке самолёта, в июне чертежи передали в производство на авиазавод № 156. Так как завод был сильно загружен изготовлением машин других конструкторов, работы по самолёту Беляева шли медленно, а к осени совсем остановились.

Тем временем Беляев продолжал совершенствовать свой истребитель. Для увеличения скорости было решено применить паро-испарительную систему охлаждения, установить ленточный тормоз на вал винта для безопасного покидания самолёта с парашютом, сделать управляемым горизонтальный стабилизатор.

В 1941 г. постройка ЭОИ возобновилась. К апрелю было изготовлено 85% необходимых деталей и агрегатов, можно было приступать к сборке. Но из-за сложности конструкции самолёта возникли сомнения в его целесообразности. 16 мая вышел приказ о возвращении Беляева в ЦАГИ на научную работу и расформировании его конструкторской группы. ЭОИ намечалось достроить без него и провести испытания в ЛИИ, но после начала войны все работы по этому необычному истребителю были свёрнуты.

Не увидел свет и ПБИ — двухместный пикирующий бомбардировщик-истребитель с мотором М-107, спроектированный Беляевым в 1940 г. на основе ЭОИ с возможностью нести 500-кг бомбу под фюзеляжем. Скорость в варианте бомбардировщика оценивалась в 600 км/ч, истребителя — 670 км/ч. «Самолёт этой схемы может строиться только после испытаний одноместного экспериментального самолёта того же конструктора», — отмечалось в решении по данному проекту. Но фотографии свидетельствуют, что работы всё же велись, в частности, был изготовлен полноразмерный макет ПБИ.

[РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 102; РГВА. Ф. 24708. Оп. 9. Д. 548]

ЦАГИ-СК начали летать при удельной нагрузке свыше 200 кг/м² и получили положительные результаты по разбегу, пробегу и разворотам на больших посадочных скоростях. Таким образом, была опрокинута «теория» невозможности использования больших удельных нагрузок как резерва скорости»¹⁰.

Хотя СК-2 так и остался экспериментальной машиной, заложенная в ней идея была в принципе верной. Прошло несколько лет, и в погоне за скоростью на Западе, а потом и в СССР на вооружении появились истребители с такими же и большими нагрузками на крыло.

Источники и комментарии

1. Лазарев В. ЦАГИ 95 лет. М., 2013. С. 31.
2. РГВА. Ф. 29. Оп. 61. Д. 8. Л. 26–29.
3. Эквивалентная вредная пластина F_o — плоскость, установленная перпендикулярно набегающему потоку и по аэродинамическому сопротивлению равная сопротивлению летательного аппарата. $F_o = C_{x0} S_{кр} / 1,28$.
4. Расчет аэродинамических характеристик проводился исходя из максимальной скорости у земли. Данные по Як-1 взяты из книги В.С. Пышнова «Из истории летательных аппаратов» (М., 1968).
5. Советская Россия, 9.12.2010 г. (публикация Г.А. Амирьянца).
6. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 115. Л. 2–3.
7. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 42. Л. 117.
8. Филиал РАНТД. Ф. Р-217. Оп. 3-1. Д. 101. Л. 79–81.
9. ГАРФ. Ф. 8418. Оп. 25. Д. 204. Л. 1–4 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
10. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 115. Л. 7.

ПВРД — ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОТОРЫ



Схема прямого реактивного двигателя

Как уже известно читателю, в начале 1930-х годов в СССР начались успешные эксперименты по применению ракетных двигателей в качестве ускорителей взлёта самолётов. В 1934 г. по предложению лётчика-испытателя Н.П. Благина планировалось установить на истребитель жидкостный ракетный двигатель, который был способен дать кратковременный прирост скорости, но из-за отсутствия в то время надёжно работающих ЖРД ничего сделано не было¹.

Между тем в Группе изучения реактивного движения под руководством Ю.А. Победоносцева развернулись исследования по прямомоточным воздушно-реактивным двигателям (ПВРД). ПВРД является простейшим типом ВРД. В нём нет ни компрессора, ни турбины, сжатие перед камерой сгорания происходит за счёт специально профилированного канала, через который проходит набегающий поток воздуха. Но работать ПВРД может только в полёте, поэтому взлёт и разгон летательного аппарата должен осуществляться с помощью двигателя другого типа. Чем больше скорость, тем выше степень сжатия и тяга прямомоточного двигателя.

В 1933 г. состоялись первые испытания ПВРД в полёте. Для этого был сконструирован миниатюрный прямомоточный двигатель в форме снаряда 76-мм пушки. Топливо (белый фосфор) поместили непосредственно в камере сгорания. Отстрел таких двигателей продемонстрировал работоспособность ПВРД: дальность выстрела за счёт реактивной тяги возросла на километр по сравнению со штатным снарядом².

В 1937 г. сотрудник Реактивной секции Стратосферного комитета при Осоавиахиме (ОАХ) Игорь Алексеевич Меркулов предложил построить ракету Р-3 с прямомоточным ВРД. В качестве первой, разгонной ступени использовался пороховой двигатель. Конструктор и ученый М.К. Тихонравов поддержал проект. Он писал: «Представленная записка включает в себе постановку проблемы воздушно-реактивного двигателя, причём основной упор сделан на создании соответствующего двигателя для работы на дозвуковых скоростях. Постановка такой проблемы в системе ОАХ является своевременной. Воздушный ракетный двигатель для авиации является одним из двигателей ближайшего будущего и над его созданием усиленно работают за границей. Правда в объяснительной записке двигатель мыслится использовать не в авиации, а в бескрылой ракете. С такой постановкой вопроса я не могу согласиться, но считаю, что применение, в случае создания удачного образца двигателя, всегда может быть направлено по правильному пути»³.

Михаил Клавдиевич был прав: после успешных испытаний Р-3 Меркулова привлекли к работам по использованию ПВРД в авиации. 3 июля 1939 г. на совещании Технического совета НКАП Игорь Алексеевич сделал доклад о результатах экспериментов с прямомоточным двигателем на ракетах и о задачах усовершенствования его конструкции для применения в авиации. Он предлагал использовать прямомоточные двигатели в сочетании с винтомоторной груп-

пой. ПВРД должны были служить в качестве дополнительных моторов (ДМ) для увеличения максимальной скорости. В то время двигатель внутреннего сгорания с воздушным винтом был единственным типом силовой установки, применяемой на самолётах. Он обеспечивал необходимую экономичность при взлёте и на крейсерском режиме, хорошую манёвренность в воздухе. В то же время легкий прямомоточный ВРД мог дать лётчику возможность в нужный момент увеличить скорость полёта. Удобство применения ВРД в качестве дополнительного мотора заключалось ещё в том, что он не требовал запасов специального топлива, которое необходимо, например, для жидкостных ракетных двигателей, а мог питаться тем же бензином, что и основной мотор.

Существовал также проект экспериментального самолёта только с ПВРД. Его автором был руководитель Отдела специальных конструкций на заводе № 1 А.Я. Щербаков. Мыслилось, что летательный аппарат будет как планер забуксирован самолётом на большую высоту, а затем, отсоединившись, начнёт снижение. Разогнавшись, лётчик включит прямомоточные двигатели и самолёт продолжит полёт с увеличением скорости и высоты⁴.

Проект так и остался проектом, начать решили с испытаний ПВРД в качестве дополнительного мотора на серийных самолётах. Меркулова перевели в Отдел изобретений авиазавода № 1. На этом предприятии в августе 1939 г. были изготовлены первые образцы авиационных ПВРД ДМ-1, предназначенные для наземных испытаний. Корпус мотогондолы был сделан из дюралюминия, диаметр двигателя равнялся 240 мм.

Первое стендовое испытание ДМ-1 прошло 3 сентября 1939 г. на аэродроме станции Планерная. Двигатель питался авиационным бензином, подаваемым через форсунки и воспламеняемым от свечей зажигания, при этом в воздухозаборник подавался поток сжатого воздуха. После запуска обнаружилось, что в месте установки свечи в шве от газовой сварки имеется два свища, из которых бьют пары бензина, образуя огненный факел. Но испытание решили не прерывать. ПВРД проработал 26 минут.

17 сентября время непрерывной работы ДМ-1 увеличили до 31 минуты. После этого двигатель осмотрели: он оказался в полной сохранности. Можно было приступить к лётным экспериментам.

В сентябре изготовили три экземпляра дополнительных моторов ДМ-2, предназначенных для установки на самолёт. Непрогораемость камеры сгорания обеспечивалась специальной системой охлаждения, причём в качестве охлаждающей жидкости использовался поступающий в двигатель бензин. Устойчивость горения в камере сгорания достигалась так называемыми защитными кольцами, установленными внутри камеры. Они создавали зоны с малыми скоростями потока воздуха, в этих защищенных зонах — форкамерах — осуществлялось воспламенение и горение небольшой доли бензина. Выходящее из-под защитных колец пламя обеспечивало распространение горения на основную массу бензо-воздушной смеси.

По размеру ДМ-2 были больше, чем ДМ-1, но по-прежнему очень легки. Их длина равнялась 1500 мм, максимальный диаметр — 400 мм, диаметр выходного сопла — 300 мм, при этом вес составлял 12 кг.

Для исследования работы ПВРД перед лётными испытаниями в Отделе спецконструкций завода № 1 сконструировали аэродинамическую трубу. Мак-



И.А. Меркулов. 1930-е годы



симальная скорость потока воздуха в её рабочей части была 75 м/сек. Опыты в трубе, начавшиеся 22 октября, позволили проверить безопасность работы двигателей, отработать зажигание, устойчивость процесса горения и определить параметры ПВРД. Эти испытания повторялись в течение всего периода лётных исследований ДМ как с целью проверки конструктивных усовершенствований, вносимых в процессе лётных испытаний, так и для периодического контроля за работой и состоянием двигателей.

Для полётов выделили истребитель-биплан Поликарпова И-15 бис (заводской номер 5942) с мотором М-25В. Для предохранения фюзеляжа и хвостового оперения от продуктов сгорания, хвост и оперение обшили дюралюминиевыми листами.

Полёты И-15 бис с двумя прямоточными воздушно-реактивными двигателями, установленными под нижними плоскостями самолёта, начали в декабре 1939 г. Испытания поручили лётчику П.Е. Логинову. Первые пять вылетов были сделаны с целью проверки свойств модернизированной машины. Затем начались полёты для отработки запуска двигателей.

25 января 1940 г. состоялось официальное испытание И-15 бис с воздушно-реактивными двигателями. Согласно заданию, Логинов сделал несколько кругов над Центральным аэродромом им. Фрунзе с работающими ПВРД. За время полёта лётчик несколько раз выключал и вновь включал ДМ-2. Работа ПВРД оказалась надёжной, устойчивой и не опасной для самолёта. Даже в том случае, когда лётчик давал в дополнительные моторы максимальный расход горючего, при котором длина выходящего из сопла факела превышала длину фюзеляжа, самолёт совершал виражи и лётчик спокойно управлял им, демонстрируя полную безопасность новой технологии.

Но со стороны казалось, что машина охвачена пламенем. В городе начался переполох, спустя короткое время к воротам аэродрома примчались сразу пять пожарных команд⁵.

Испытания прямоточных воздушно-реактивных двигателей на самолёте И-15 бис продолжались до июля. Они проводились с целью испытания раз-

личных конструктивных усовершенствований, направленных на сокращение времени запуска реактивного двигателя (оно составляло 40–50 с), улучшение процессов горения и повышение эффективности ПВРД. Затем были осуществлены полёты для замера прироста скорости при работе дополнительных моторов. В них, кроме Логинова, приняли участие лётчики-испытатели А.В. Давыдов и Н.А. Сопочко. Всего на И-15 бис с ДМ-2 было сделано 54 полёта, из них Логиновым — 34, Давыдовым — 18, Сопочко — 2.

В «Акте об испытании самолёта И-15 бис с воздушно-ракетными моторами» сказано: «На основании результатов лётных испытаний комиссия констатирует, что работами завода «Авиахим» создан авиационный воздушно-ракетный двигатель, который работает на самолёте и увеличивает скорость полёта. Безопасность, огнеупорность и долговечность двигателя проверена продолжительными испытаниями на земле и в полёте.

Вес двух двигателей составляет 24 килограмма. Двигатели питаются из общего бензобака и управляются одной рукой. Установка двигателей может быть осуществлена на любую серийную машину.

Испытаниями установлено, что воздушно-ракетные двигатели увеличивают скорость самолёта при собственной его скорости 315 км/час в среднем на 16 км/час. Наибольшие приросты скорости получены лётчиком Логиновым П.Е. — 21 км/час, что соответствует мощности воздушно-ракетных двигателей в 117 л.с. и лётчиком Давыдовым А.В. — 22 км/ч, что соответствует мощности 124 л.с.

Комиссия считает целесообразным провести испытания на скоростных машинах, где в силу характера воздушно-реактивных двигателей они дадут наибольший эффект⁶.

Более подробные сведения о полётах приведены в таблице.

Дата полёта	27 февраля	10 марта	11 мая	9 июня	19 июня	20 июня
Высота, м	2000	1250	2000	3200	1000	2000
Скорость, км/ч	311	301	304,5	317	302	313
Прирост скорости, км/ч	21	17	22	19,5	18	18

Результаты испытаний самолёта И-15 бис ДМ-2

Для дальнейших испытаний был выделен истребитель И-153 № 6034. Этот биплан имел более мощный двигатель, убирающееся шасси, и по скорости превосходил И-15 бис на 70 км/ч.

К полётам на И-153 с двумя ДМ-2 приступили в сентябре 1940 г. Их выполняли П.Е. Логинов, А.И. Жуков и А.В. Давыдов. Средний прирост скорости при включении ДМ составил около 30 км/час.

Летом 1940 г. под руководством И.А. Меркулова были изготовлены новые прямоточные двигатели ДМ-4, отличающиеся увеличенными размерами.

Дата полёта	27 сентября	12 сентября	20 сентября
Высота, м	2000	2000	2000
Скорость, км/ч	385	385	388
Прирост скорости, км/ч	29	33	27

Результаты испытаний самолёта И-153 ДМ-2



3 октября 1940 г. прошёл первый полёт на И-153 с ДМ-4. Самолёт поднялся на высоту двух тысяч метров и при собственной скорости 388 км/ч после включения ПВРД увеличил скорость на 42 км/ч. Во время последующих полётов средний прирост скорости составил примерно 40 км/час по сравнению с полётом при неработающих воздушно-реактивных двигателях. 27 октября было достигнуто увеличение скорости на 51 км/ч.

По результатам лётных испытаний самолёта И-153 с дополнительными моторами ДМ-4 был составлен следующий документ:

«В октябре 1940 года отдел изобретений завода № 1 провёл лётные испытания самолёта И-153 с воздушно-реактивными двигателями конструкции инженера Меркулова И.А. Воздушно-реактивные двигатели были установлены на самолёте в качестве дополнительных моторов под нижними плоскостями и укреплены на существующих бомбовых балках. Вес двух дополнительных моторов составил 60 кг.

Питание горючим дополнительные моторы получали из того же бензобака, что и основной М-62. Управление дополнительными моторами осуществлялось одной ручкой, установленной в кабине пилота.

Испытание самолёта И-153 производил лётчик Логинов П.Б. на Центральном аэродроме им. Фрунзе. Программа испытаний состояла из 20 полётов, предусматривающих проверку прочности самолёта с дополнительными моторами, испытания работы дополнительных моторов и определения прироста максимальных скоростей.

Лётные испытания позволили полностью установить факт эффективной работы воздушно-ракетных двигателей и увеличения благодаря их действию максимальной скорости полёта.

Испытанные воздушно-ракетные двигатели обладают способностью работать на любом сорте авиационного бензина. ...Долговечность двигателей проверена продолжительными испытаниями на земле и в полёте.

Лётные испытания установили, что самолёт И-153 при полёте на высоте 2 тыс. метров при работе воздушно-ракетных двигателей увеличивает свою максимальную скорость с 389 км/час до 440 км/час, т. е. увеличивает максимальную скорость полёта на 51 км/час⁷.

Казалось бы, всё идёт хорошо — чем быстрее самолёт, тем больше прирост скорости от «дополнительных моторов». Но проблема была в том, что подвешенные под крылом ПВРД создавали немалое аэродинамическое сопротивление. В результате скорость истребителя после установки на него ДМ-4 снижалась на 40 км/ч, а включение этих двигателей позволяло увеличить её всего на 10 км/ч по сравнению с $V_{\text{макс}}$ обычного И-153. Этот недостаток подтвердился позднее при испытаниях истребителя Як-7Б с двумя ДМ-4 — «чистый» прирост скорости составил всего 19 км/ч⁸.

Чтобы ликвидировать этот недостаток, требовалось «вписать» ПВРД в контуры летательного аппарата. Это попытались сделать в ОКБ А.А. Боровикова и И.В. Флорова на подмосковном авиазаводе № 207 (бывший «Дирижаблестрой»). Во второй половине 1930-х годов Боровиков и Флоров спроектировали оригинальный бесстоечный истребитель-биплан И-207. Его скоростные качества оказались ниже ожидаемых, и военные утратили к нему интерес. Пытаясь спасти своё детище, в сентябре 1940 г. конструкторы решили добавить к основному мотору М-71 реактивные двигатели И.А. Меркулова. Их планировалось установить в нишах по бокам задней части фюзеляжа, выхлоп происходил через общее сопло под килем самолёта. Проект получил обозначение «самолёт № 11». По расчёту он мог развить скорость 654 км/ч на высоте 6000 м.

Комиссия НКАП под председательством Б.Н. Юрьева одобрила проект, посчитав постройку самолёта для эксперимента по применению ВРД целесообразной. Но тут Боровиков и Флоров обратились с новым предложением.



На самолете И-207/3 в 1941 г. выполнялись полёты с ПВРД



Проект самолёта «Д»

В письме заместителю наркома авиапромышленности А.С. Яковлеву от 10 декабря 1940 г. они утверждали: «Для увеличения скорости самолёта и для более эффективного использования воздушно-ракетного двигателя считаем целесообразным применить следующую схему самолёта — одномоторный моноплан с двухбалочным хвостом (в балках которого расположены воздушно-ракетные двигатели), с толкающим винтом, позволяющим использовать разработанный в ЦАГИ ламинарный профиль крыла. ...Просим об изменении выданного нам ранее задания и разрешить проектирование и постройку экспериментального самолёта новой схемы»⁹. Возражений не последовало, И.А. Меркулову поручили изготовить новые прямоточные двигатели ДМ-12 для проектируемой машины. Предполагалось, что с перспективным поршневым двигателем М-120 мощностью 1850 л.с. и двумя ДМ-12 самолёт «Д» будет развивать на высоте 7000 м скорость 690 км/ч без реактивной тяги и 800–850 км/ч при включении ПВРД.

Для получения предварительного опыта под крыльями стоявшего без дела И-207/3 установили два ДМ-4. Испытания проходили в ЛИИ в 1941 г. Из-за войны и эвакуации успели выполнить только несколько полётов для отработки системы бензопитания и совместной работы двигателей. Хотя нормально работал лишь один из двух ПВРД, прирост скорости по сообщениям летавших на самолёте лётчика-испытателя П.М. Попелюшенко и начальника лётной части ЛИИ Д.С. Зосима был заметным¹⁰.

Работы по самолёту «Д» ограничились постройкой его макета и хвостовой балки с ПВРД.

Существовал ещё один довоенный проект истребителя с ПВРД Меркулова. Самолёт был разработан А.Я. Щербаковым в конце 1930-х годов и назывался ИВС («Иосиф Виссарионович Сталин»). Это должен был быть низкоплан с трёхколесным шасси с носовой опорой, с поршневым двигателем М-120, с пушкой, стреляющей через вал винта, и с пулемётами на крыльях. В задней части фюзеляжа за гермокабиной лётчика находился прямоточный воздушно-реактивный двигатель. Он представлял собой тоннель переменного сечения, имеющий отверстие для забора воздуха снизу у задней кромки центроплана. Внутри тоннеля было несколько рядов форсунок, распыляющих бензин. Тепло, выделяемое при сгорании бензина, преобразовывалось в кинетическую энергию воздуха. В сужающейся выходной части тоннеля скорость воздуха ещё больше увеличивалась, и на выходе из сопла по расчёту создавала тягу 340 кгс (на $H=8000$ м и $V=700$ км/ч). К воздушному тракту ПВРД по специальным трубам предполагалось подводить горячие выхлопные газы от поршневого мотора, что должно было дополнительно увеличить тягу. Расчётная максимальная скорость ИВС с работающим реактивным двигателем составляла 825 км/ч, потолок — 14 000 м.

Проект рассматривался в Управлении ВВС в сентябре 1940 г. и получил положительную оценку: «предлагаемый конструктором Щербаковым проект скоростного истребителя заслуживает серьёзного внимания в части применения ВРД как средства кратковременного повышения лётных данных самолёта и в части применения герметической кабины»¹¹.

Вскоре ИВС был переработан под более реальный мотор АМ-41, доработана конструктивная схема трёхколесного шасси. Но в связи с сокращением

финансирования по экспериментальным самолётам к его постройке даже не приступали.

В годы войны Игорь Алексеевич Меркулов участвовал в опытах по установке «прямоточек» на истребителе Як-7Б. Затем он ещё долго и плодотворно трудился над конструированием реактивных двигателей.

Прямоточные двигатели в авиации не прижились, так как не могли создавать тягу при взлёте. Зато ПВРД получили распространение в ракетной технике — на сверхзвуковых самолётах-снарядах, стартующих с помощью обычного ракетного двигателя.

Источники

1. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 59. Л. 64–65.
2. Меркулов И.А. Первые экспериментальные исследования прямоточных воздушно-реактивных двигателей ГИРДа // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 26–27.
3. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 2376. Л. 5.
4. Щербаков А.Я. Лётные испытания ПВРД на самолётах конструкции Н.Н. Поликарпова в 1939–1940 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 40–41.
5. Маслов М.А. Истребитель И-15 бис. М., 2003. С. 23.
6. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 2376. Л. 45.
7. Щербаков. С. 47.
8. Путилов К.А. Научно-экспериментальная подготовка лётных испытаний ПВРД на самолёте конструкции А.С. Яковлева в 1942–1944 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 56.
9. ЦГАМО. Ф. 4419. Оп. 1. Д. 96. Л. 210.
10. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 2376. Л. 181–182.
11. ГАРФ. Ф. 8007. Оп. 1. Д. 21. Л. 86 // Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ САМОЛЁТОВ И АВИАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Изобретение	Изобретатель, конструктор	Идея	Самолёт	Постройка	Испытания	Приоритет
Крыло с фанерной обшивкой	И.И. Стеглау		Стеглау № 2	1912	1912–1913	мировой
Многомоторный самолёт	И.И. Сикорский	1912	«Русский витязь»	РБВЗ	1913	мировой
Цельнодюралюмиевый самолёт	А.Н. Туполев	1922	АНТ-2	ЦАГИ	1924	отечественный
Самолёт-летающее крыло	Б.И. Черановский	1920	БИЧ-3	АВФ	1926	мировой
			БИЧ-7	АВФ	1930	
			БИЧ-7А	з-д № 39	1932	
			БИЧ-14	з-ды № 39, 35	1934–1937	
Заправка в полёте от другого самолёта	А.К. Запанованный		Р-5 → Р-5	НИИ ВВС	1930	отечественный
			Р-5 → ТБ-1	НИИ ВВС	1933	
			Р-5 → ТБ-3	НИИ ВВС	1933	
			ТБ-3 → И-5	КБ-1 УВВС	1936	мировой
Заправка самолёта от буксируемого планера	Авруцкий		Г-14 → П-5	з-д № 1	1935	мировой (?)
Взлёт на колёсном шасси с ракетными ускорителями	В.И. Дудаков	1928	У-1	ГДЛ	1931	мировой
			ТБ-1	РНИИ	1932–1935	мировой
Скоростной самолёт с убираемым шасси и поверхностным охлаждением	Р.Л. Бартини	1930	«Сталь-б»	СНИИ ГВФ	1933–1934	мировой
Составной самолёт («звено»)	В.С. Вахмистров	1930	ТБ-1 + 2И-4	ЦАГИ	1931–1933	отечественный
			ТБ-3 + 3 И-5	НИИ ВВС	1933	отечественный
Подцепка самолёта к самолёту в полёте			ТБ-3 + И-Z	з-д № 22	1935–1936	мировой
Составной самолёт с истребителями под крылом			ТБ-3 + 2 И-16	з-д № 22	1935–1936	мировой
Дозаправка топливом соединённых самолётов			ТБ-3 + 2 И-16	з-д № 22	1935–1936	мировой
Составной пикирующий бомбардировщик			ТБ-3 + 2 И-16	КБ-29	1937–1938	мировой
Цельностальной самолёт	Д.П. Григорович	1931	«Сталь-МАИ»	МАИ	1934	отечественный

Самолёт из электрона	А.Л. Гиммельфарб	1933	Э-1	МАИ	1934–1938	отечественный
Невидимый самолёт	В.А. Лебедев		«Фарман»		1913	
	С.Г. Козлов		У-2	ВВА	1934	
			АИР-4 (ПС)	ВВА	1935	
Стратосферный самолёт с гермокабиной регенационного типа	В.А. Чижевский	1932	БОК-1	ЦАГИ, з-ды № 39, 35	1935–1936	мировой
Двигатель с турбонаддувом	В.И. Дмитриевский		БОК-1	ЦИАМ	1937–1938	отечественный
Дистанционно-управляемая стрелковая установка	В.С. Костышкин, К.В. Жбанов		стенд	з-д № 213 НКОВ	1938	мировой
Стратосферный самолёт с гермокабиной вентиляционного типа	Н.Н. Каштанов		БОК-15	з-д № 35	1940	отечественный
Буксировка планера в стратосферу	А.Я. Щербаков	1935		ОСК з-да № 1	1935–1937	мировой (?)
Бомбардировщик-бесхвостка	К.А. Калинин	1933	ВС-2 (К-12)	з-д № 18	1936–1937	мировой
Самолёт с гусеничным шасси	Н.А. Чечубалин		Р-5, У-2, П-5	НИИ ВВС, НИИ ГВФ	1936–1940	мировой (?)
Дистанционно-управляемый самолёт	Г.В. Корнев	1932	ТБ-1, ТБ-3	ОТБ	1936–1941	отечественный
Система автоматической посадки	Р.Г. Чачикян	1934	ТБ-1, У-2, ТБ-3	з-д № 379	1939–1941	отечественный
Самолёт с треугольным крылом малого удлинения	А.С. Москалёв	1934	«Стрела»	Воронежский авиатехникум	1938	мировой
Ракетоплан	С.П. Королёв	1931	РП-318-1	РНИИ, НИИ-3	1940	отечественный
Самолёт с раздвижным крылом	Г.И. Баक्षाев	1931	РК-М11	Ленингр. ин-т ГВФ	1937	отечественный
Самолёт с лежащим лётчиком	Брагин		У-2	НИИ ВВС	1938	отечественный
Двухфюзеляжный бомбардировщик-бесхвостка	В.Н. Беляев	нач. 30-х	ДБ-ЛК	з-д № 156	1940	мировой
Преобразуемый в полёте биплан-моноплан	В.В. Шевченко	1937	ИС-1	з-д № 156	1940	мировой
Скоростной самолёт со сменным крылом	М.Р. Бисноват	1938	СК-1, СК-2	ЦАГИ	1940–1941	отечественный
ПВРД-ускорители полёта	И.А. Меркулов	1939	И-15бис, И-153	з-д № 1	1939–1940	мировой
Самолёт с шасси на воздушной подушке	А.Д. Надирадзе	1939	УТ-2Н	ЦАГИ	1941	мировой

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ. КОНСТРУКТОРЫ, ИЗОБРЕТАТЕЛИ, ИСПЫТАТЕЛИ

Аврутин И.И. 131
Авруцкий 60
Агров Б.Н. 195
Адам М. 155
Андреев 35
Анисимов А.Ф. 75, 78, 106
Александров В.А. 199
Алтынов Т.Т. 95
Артамонов И.И. 109
Бабад М.Л. 136
Байдуков Г.Ф. 162, 163, 165, 166
Бакшаев Г.И. 5, 239, 240, 242, 244
Баранов И.С. 61
Бартини Р.Л. 4, 108–111, 117, 118, 120, 121, 128
Бекаури В.И. 197
Белостоцкий 75
Беляев В.Н. 75, 251, 252, 256, 257, 278
Беляков А.В. 163
Бериев Г.М. 276
Бисноват М.Р. 268, 270, 274, 277
Благин Н.П. 45, 47, 66, 280
Борисов В.О. 176–178
Боровиков А.А. 285
Бородин В.И. 240
Брагин 248, 249
Бубновский 81
Будаков К.К. 95
Буталов В.А. 27
Валк С.Ф. 197
Валье М. 64, 221
Вахмистров В.С. 60, 72, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 88, 94, 95, 97–99, 102, 103, 105–107, 159
Венслав К.М. 61, 170
Ветчинкин В.П. 44, 208
Вильм А. 25, 26
Гаврилов Н.В. 192, 193, 274
Гальперин Н.И. 201
Гиммельфарб А.Л. 131, 138
Глушко В.П. 227, 229, 231
Голубков А.П. 29
Грибовский В.К. 60, 169, 170
Григорович Д.П. 120, 124, 126, 128
Грацианский А.Н. 176
Гринчик А.Н. 163, 262, 274
Гроздь И.Ф. 79–81, 86, 88
Громов М.М. 35, 162, 165, 166, 192, 266
Гроховский П.И. 57, 60, 71, 172, 173, 177, 182, 212, 259
Грицкевич А.А. 62
Гусаров А.Н. 210, 211, 214
Давыдов А.В. 283
Данилов П.М. 137
Дацко В.Е. 100
Дедюлин 184
Дмитриевский В.И. 152
Дудаков В.И. 62–64, 66, 68, 69
Дурнов А.М. 230
Душкин Л.С. 214, 231, 232
Дыбовский В.В. 108
Елесеев В.К. 92
Ерёменко Ф. 187
Ефимов Н.И. 194
Жбанов К.В. 160
Жерен Ж. 246
Жуков А.И. 133, 135, 136, 283
Залевский А.И. 75, 78
Зандер Ф. 221
Запанованный А.К. 56, 57, 59, 60
Захаров М.Е. 61
Зосим Д.С. 192, 286
Каверин 184
Каждан Я. 143
Казневский В.П. 118
Калинин К.А. 4, 174, 177, 178, 181, 182
Кальченко 172
Качанов А.С. 192
Каштанов Н.Н. 146, 150, 152, 154, 159, 162
Киселёв А.В. 187
Клеймёнов И.Т. 231
Козлов И.Ф. 127
Козлов П.Я. 177, 210
Козлов С.Г. 138–143, 212
Коккинаки В.К. 79–81, 155
Кокшко М. 61
Кондорский Б.М. 29
Константинов В.А. 62
Коренев Г.В. 4, 195, 197
Королёв С.П. 4, 5, 60, 130, 131, 222, 223–225, 227, 229, 231, 237, 260
Коротков А.В. 86–88
Костович О.С. 11
Костышкин В.С. 160
Косятков А.С. 230
Кравец В.Я. 204
Крейсон П.М. 126
Кудрин Б.Н. 40, 42–44, 210
Кузнецов А.Н. 170
Кулешов В.Ф. 262
Курбала Л.П. 125
Курбан 59
Лагутин 81
Лангемак Э.Г. 231
Лапчинский В.И. 146
Лебедев В.А. 138
Левков В.И. 190, 192
Липпиш А. 221
Логинов П.Е. 170, 282–284
Ляпидевский А.В. 257, 258
Луцкой Б.Г. 12–13
Лысенко Н.В. 30
Мазурук А.П. 187, 189
Магалашвили М.И. 198
Майо Р. 97
Махонин И. 239
Медведев Н. 259
Меркулов И.А. 5, 280, 281, 283–287
Миндер К.П. 58, 66, 69
Миткевич В.Ф. 195
Можайский А.Ф. 12
Моисеев В.Г. 204
Морозов В.В. 75
Москалёв А.С. 120, 206, 207, 209–211, 214, 215
Музалевский Ю.Г. 27
Мухин С.И. 62, 64
Надашкевич А.В. 4, 5, 210

Надирадзе А.Д. 190–194
Незваль И.Ф. 29
Некрасов Н.С. 29
Никашин К.И. 95, 96
Никитин В.В. 260, 266, 267
Никитенко И.И. 75
Николаев А.С. 100
Новосельцев В.Г. 198
Нюхтиков М.А. 52, 87, 198, 217, 253, 254, 256
Озеров Г.А. 32
Опель Ф. 221
Осипов Д.Н. 29
Пайен Р. 209
Палло А.В. 230, 231, 233, 234
Пашинин М.М. 125
Петляков В.М. 29, 30
Петров Е.С. 63
Петров И.Ф. 52, 150–152, 154, 162, 163, 217
Петров Н.И. 29, 32, 33
Петропавловский Б.С. 63, 68
Печенёв 69
Пионтковский Ю.М. 45, 50, 127
Победоносцев Ю.А. 280
Погосский Е.И. 29
Погосский И.И. 29
Подключников Н.И. 29
Пономаренко В.В. 204
Поликарпов Н.Н. 37, 84, 109, 120
Полукаров Л.Б. 206, 211
Попелюшенко П.М. 286
Попов С.М. 111
Пороховщиков А.А. 183
Поставин 207, 208
Привен Д.Л. 75
Пусеп Э. 201, 202
Путилов А.И. 29, 50, 123
Райт, братья 247
Расстегаев 35
Рево 155

Рейсснер Г. 25, 122
Рони А. 143
Рыбко Н.С. 206, 211–214
Рыбников И.А. 87
Рязанский А.С. 199
Савельев 35
Сантос-Дюмон А. 11
Сапрыкин Т.П. 29
Селяков Л.Л. 252
Сидорин И.И. 26, 27, 122
Сикорский И.И. 5, 13–22, 108
Смирнов Н.И. 198
Соколов М.В. 59, 195
Сопочко Н.А. 283
Станкевич Ю.К. 192
Стеглау И.И. 6–11
Степанчёнок В.А. 80, 89, 90
Стерлин 208
Стефановский П.М. 52, 53, 79–81, 86, 89, 95, 96, 99, 115, 117, 134, 152, 154, 155, 170, 177, 217, 219
Сузи Т.П. 81, 83
Супрун С.П. 59, 83, 92, 95, 96, 99, 262, 265
Тарабовский Я. 100
Татаринов В.В. 84
Терёхин 163
Тихомиров Н.И. 63
Тихонравов М.К. 42, 53, 280
Тужилин М.А. 187
Туполев А.Н. 4, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 122, 162, 209
Тягунин А.Н. 204
Туренко 81
Ульянин С.А. 205
Фёдоров В.П. 170–172, 232–236
Федрови П.Я. 217
Федулов В.А. 125
Фиксон Н.Д. 172, 234
Филатов 156
Филин А.И. 192, 253

Филиппов 34, 35
Флоров В.Г. 146
Флоров И.В. 285
Флоров Н.В. 87
Фокин 216
Фоккер А. 11
Форсман В. 22
Цандер Ф.А. 222–224, 226
Циолковский К.Э. 122, 192, 194
Черановский Б.И. 4, 5, 38–40, 42, 44, 45, 47, 50, 53, 222–224
Чернавский А.П. 192
Чесалов А.В. 226
Чечубалин Н.А. 184, 186, 187, 189
Чижевский В.А. 4, 47, 50, 102, 146, 147, 152, 155, 156, 159, 161, 162, 164, 219, 220
Чачикян Р.Г. 5, 198, 201–204
Чкалов В.П. 75, 76, 78, 106, 253
Шанин 171
Шарапов А.Р. 75
Шевченко В.В. 170, 260, 262, 266, 267
Шелест И.И. 191–193
Шинцингер 64
Ширяев 66
Шиянов Г.М. 163, 262, 269–272
Шмелёв Г.А. 40
Шмидт 130
Штамер Ф. 221
Шубиков А.В. 104, 106
Щекин А.П. 125
Щербаков А.Я. 159, 168, 169, 171, 172, 231, 232, 234, 281, 286
Щетинков С.С. 227, 230, 231
Эспенлауб Г. 221
Юдин Н.С. 251
Юмашев А.Б. 114, 117, 162, 165, 192
Юнкерс Г. 25, 26, 64, 122
Юрьев Б.Н. 44, 247, 285
Яровицкий В.Д. 125

УКАЗАТЕЛЬ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

- «Авиаматка ПВО» 94–96
Авро F 24
Альбатрос L 81 130
АНТ-1 28–29
АНТ-2 29–37
АНТ-2 бис 36
Б-10 276
БИ 231, 237
БИЧ-1 39–40
БИЧ-2 40–42
БИЧ-3 42–44, 52
БИЧ-5 44
БИЧ-7 45–47, 52
БИЧ-7А 47–49, 52
БИЧ-8 222
БИЧ-11 224
БИЧ-14 49–53
БНК-4 146
БОК-1 (СС) 147–155, 159, 166, 167
БОК-5 216–220
БОК-6 216
БОК-7 4, 156, 157, 159–162, 166, 167
БОК-11 4, 158–161, 163, 165, 167
БОК-12 157, 158
БОК-13 157, 158
БОК-15 159, 161, 163–167, 269
БП-2 (ЦАГИ-2) 251
БП-3 251
Бристоль 138А 155
«Вариволь» 246
«Виталия» 38
ВС-2 (К-12) 174–182
«Высокий путь» 130–131
Г-14 ЦЛ-2А 60–61
Д 268
ДБ-ЛК 251–258
«Звено-1» 73–80
«Звено-1а» 81
«Звено-2» 80–83, 85
«Звено-3» 80, 86–88
«Звено-5» 88–91
«Звено-6» 92–94, 96
«Звено-7» 98–99
«Звено-СПБ» 98–106
И-3 (истребитель-звено) 83–85, 96
И-19 120
И-207 285
ИВС 286
«Илья Муромец» 24
ИС-ЦАГИ 274
ИС-1 261–263, 267
ИС-2 261, 264–266
ИС-4 266
Нортроп В-2 53
П-47 245, 246
ПБИ 278
подвесной истр. Поликарпова 84
ПС 139–142
РД-Д 161
РК-М11 (ЛИГ-7) 240–242
РМ 214, 215
РП-1 223–226, 237
РП-2 226
РП-3 226
РП-218 227–229
РП-318-1 229–237
«Русский витязь» 13–24
С-11 108
самолёты:
– № 11 285
– Дыбовского 108
– Касьяненко 108
– Луцкого 12–13
– Можайского 12
– Муазана 25
– Поставина 207–208
– Рейснера 25, 26, 1221
– Стеглау 7–11
– Хута 25
САМ-4 206
САМ-7 120–121
СК-1 (СК-ЦАГИ) 269–272
СК-2 269, 272–277, 279
СК-9 60, 229
СП-1 171, 172
СРК 242–244
СС 242
«Сталь-2» 123, 125
«Сталь-3» 123
«Сталь-5» (Х 1) 50
«Сталь-6» 109–118, 268, 269
«Сталь-8» (И-21) 110, 118–121
«Сталь-МАИ» (ЭМАИ-2) 123–129
«Стрела» 209–214
ТБ-3 – бомба 197, 199, 200, 203, 204
Т-3 (тягач-звено) 83
«Тюбавион» 25
У-3 бис 239, 240
«Уайт-Гомпсон-1» 25
УТ-2Н 191–194
Фарман F-1001 155
Фарман F-1002 155
Фоккер D-8 11
Форсман-R 24
Хейнкель He-176 237
ЦАГИ Э-2 130
ЦКБ-17 49
ЦКБ-32 (И-21) 120
Шорт «Тандем Твин» 13
Шорт «Трипл Твин» 13
Шорт «Трипл Трактор» 13
Шорт-Майо «Композит» 97
Э-1 «Серго Орджоникидзе» 131–137
Э-2 «Клим Ворошилов» 136–137
Э-3 137
ЭИ 109
«Электрон-1» 130
ЭОИ 278
Юнкерс CL-1 26
Юнкерс D-1 26
Юнкерс F-13 26
Юнкерс J-1 26, 122
Юнкерс J-4 26
Юнкерс J-7 26
Юнкерс J-9 26
Юнкерс J-10 26
Юнкерс Ju-49 144, 145
Мак-10 239
«302» 237

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПУБЛИКАЦИИ

- Андрей Николаевич Туполев. Грани дерзновенного творчества. М., 1988.
Андрей Николаевич Туполев. Жизнь и деятельность. М., 1989.
Аэро- и автомобильная жизнь. 1913. №№ 3, 12, 13, 14, 22.
Бадягин А.А. Самолёты с горизонтальным расположением лётчика // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 40. М., 1980. С. 15–21.
Берг В. Аэропланы И.И. Сикорского // Тяжелее воздуха. 1912. № 14. С. 7–13.
Вахмистров В.С. Самолёт-звено // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 15. М., 1972. С. 33–42.
Вестник воздухоплавания. 1912. № 14. С. 8.
Ветров Г.С. С.П. Королев в авиации. М., 1988.
Голованов Я. Королев: факты и мифы. М., 1994.
Грацианский А.Н. О жизни и деятельности К.А. Калинина // Из истории авиации и космонавтики. 1975. Вып. 26. С. 98–112.
Грибовский К.В. Работы ОКБ П.И. Гроховского в области авиационной техники // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 56. М., 1988. С. 3–21.
Грибовский К.В. Развитие способов буксировки планеров в СССР в 1930-х – 1940-х годах // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 57. М., 1989. С. 115–131.
Дудаков В.И. Некоторые эксперименты начального этапа применения в авиации стартовых ракетных ускорителей // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 17–18. М., 1972. С. 44–46.
Иванов В.П. Самолёты Н.Н. Поликарпова. М., 2004.
Иванов В.П., Петров Г.Ф. Легендарный У-2. М., 2011.
История металлургии лёгких сплавов в СССР. 1917–1945. М., 1983.
Казневский В.П. Роберт Людвигович Бартини. М., 1997.
Козлов П.Я. О работах К.А. Калинина по самолётам схемы «бесхвостка» // Из истории авиации и космонавтики. 1990. Вып. 61. С. 25–33.
Королёв С.П. Экспериментальный планер БИЧ-8 («Треугольник») // Самолёт. 1931. № 11–12. С. 36.
Король В.В. В небе России. СПб., 1995.
Котельников В.Р. Первые в Советском Союзе опыты по дозаправке самолётов в воздухе // Мир авиации. 2006. № 2. С. 1.
Кравец В.Я., Кузьмина Ю.Е. 40 лет с начала разработки первой в СССР системы автоматического взлёта и посадки тяжёлого самолёта // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 22. М., 1974. С. 105–109.
Кудрин Б. Первый полёт на «крыле» // Юный моделист-конструктор. 1964. Вып. 10. С. 6–8.
Кузнецов С. ИС-ЦАГИ // Мир авиации. 2002. № 2. С. 7–10
Кузьмина Ю.Е. 40 лет со времени испытания первого отечественного управляемого по радио самолёта ТБ-1 с автопилотом АВП-2 // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 19. М., 1973. С. 104–106.
Лазарев В. ЦАГИ 95 лет. М., 2013.
Лесниченко В.А. Рождение и судьба «Звена-СПБ» // Исследования по истории и теории развития авиационной и ракетно-космической науки и техники. Вып. 8–10. М., 2001. С. 222–231.
Макаров Ю.В. Летательные аппараты МАИ. М., 1994.
Маслов М.А. Истребитель И-15 бис. М., 2003.
Маслов М.А. РД-МАИ // Крылья. 2008. № 1.
Маслов М.А. Утерянные победы советской авиации. М., 2009.
Меркулов И.А. Первые полёты на ракетопланах в СССР // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 1. М., 1964. С. 11–14.
Меркулов И.А. Первые экспериментальные исследования прямоточных воздушно-реактивных двигателей ГИРДа // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 22–32.
Михайлов Г. Цистерна на буксире // Самолёт. 1935. № 8. С. 39.
Михеев В.Р. Сикорский. Во славу России. М., 2000.
Москалев А.С. Голубая спираль. Воронеж, 1995.

Опытное производство ЦАГИ — краткая документальная история первых конструкций ЦАГИ-АНТ. Ч. 1. М., 1955.
 Орлов М. Невидимка Сергея Козлова // Крылья Родины. 2001. № 12. С. 3–5.
 Петров И.Ф. Авиация и вся жизнь. М., 1992.
 Полукаров Л.Б. 40 лет со времени завершения лётных испытаний самолёта «Стрела» // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 35. М., 1978. С. 117–124.
 Пусэн Э.К. Тревожное небо. Таллин, 1978.
 «Русский инвалид». 1912–1913 гг.
 С.П. Королёв и его дело / Сост. Г.С. Ветров. М., 1998.
 Савин В.С. Планета «Константин». История авиации и страны сквозь призму жизни конструктора Калинина. Харьков, 1994.
 Селяков Л.Л. Тернистый путь в никуда. Записки авиаконструктора. М., 1997.
 Сикорский И.И. Воздушный путь. М., 1998.
 Соболев Д.А. Столетняя история «летающего крыла». М., 1998.
 Соболев Д.А. История самолётов мира. М., 2001.
 Создание вооружения для РККА: 1920–1945 гг. Обзор и публикация документов из фондов филиала РГАНТД. Т. 1. Самара, 2012.
 Солдатова О.Н. Изобретатели и изобретательская деятельность в развитии научно-технического прогресса промышленности советского государства. Самара, 2013.
 Стефановский П.М. Триста неизвестных. М., 1968.
 Султанов И. Как закалялась «Сталь» // Крылья Родины. 1995. № 2. С. 1–6.
 Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва. Избр. труды и документы. М., 1980.
 Туполев А.Н. Первый советский металлический самолёт АНТ-2 // Самолёт. 1924. № 8. С. 13.
 Ульянин Ю.А. Анализ конструкторской деятельности С.А. Ульянина // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 60. М., 1990. С. 131–148.
 Черановский Б.И. Самолёт «БИЧ-7» («Парабола») // Самолёт. 1930. № 11. С. 26–28.
 Шавров В.Б. История конструкций самолётов в СССР до 1938 года. М., 1968.
 Шелест И.И. С крыла на крыло. М., 1969.
 Шмелев Г.А. Безмоторное летание. М., 1926.
 Щербаков А.Я. Лётные испытания ПВРД на самолётах конструкции Н.Н. Поликарпова в 1939–1940 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 40–49.
 Щербаков А.Я. Освоение в СССР полётов в стратосферу на планерах в период 1935–1941 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 11. М., 1971. С. 57–64.
 Юрьев Б.Н. Пределы современной авиации и способы их преодоления. М., 1936.
 Якубович Н.В. Бюро особых конструкций // Крылья Родины. 1992. № 10. С. 22–23.
 Якубович Н.В. Небесный вездеход. Воздушная подушка для Пе-2 // Крылья Родины. 1998. № 4. С. 30.
 Якубович Н.В. Авиация СССР накануне войны. М., 2006.
 Якубович Н.В. Самолёты Р.Л. Бартини. М., 2006.
 Schmidt W., Spitaler P. Fortschritte und jetziger Stand der Verwendung des Elektronmetalls // Zeitschrift für Metallkunde. 1936. № 8. S. 222.

АРХИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Российский государственный архив экономики (РГАЭ), фонды 68, 7515, 8044, 8164, 8328, 9527.
 Российский государственный военный архив (РГВА), фонды 4, 29, 24708.
 Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ), фонды 8414, 8418, 8355.
 Российский государственный архив научно-технической документации (РГАНТД), фонд 107.
 Филиал Российского государственного архива научно-технической документации, фонды Р-1, Р-4, Р-217, Р-431.
 Центральный государственный архив Московской области (ЦГАМО), фонды 4419, 4610.
 Архив Российской академии наук (РАН), фонд Р-4.
 Архив музея Н.Е. Жуковского, фонды АНТ, БОК, В.Н. Беляева, В.С. Вахмистрова, А.С. Москалёва, В.Б. Шаврова, В.В. Шевченко, Б.И. Черановского.
 Архив Государственного музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/academic/harrison/aviaprom (Ivan Rodonov's Chronology of Soviet Aviation).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Первый самолёт с фанерной обшивкой крыльев.....	6
Первый многомоторный самолёт	12
Первенец отечественного металлического самолётостроения.....	25
Летающее крыло.....	38
Дозаправка в полёте.....	55
Ракетные стартовые ускорители.....	62
Составные самолёты Вахмистрова	72
Самолёт для рекорда скорости.....	108
Первый советский цельностальной самолёт*	122
Самолёты из электрона	130
Невидимый самолёт	138
Стратопланы	144
На планере — в стратосферу	168
Бесхвостый бомбардировщик	174
Вездеходное шасси	183
Телемеханические самолёты	195
«Стрела»	206
Лучшая советская «бесхвостка»	216
Ракетоплан.....	221
Самолёт с крылом изменяемой площади	239
Опыты пилотирования в лежащем положении	247
Дальний бомбардировщик — летающее крыло	251
Биплан-моноплан.....	259
Самый быстрый советский самолёт предвоенных лет	268
ПВРД — дополнительные моторы.....	280
Сводная таблица экспериментальных самолётов и авиационных экспериментов	288
Именной указатель. Конструкторы, изобретатели, испытатели.....	290
Указатель летательных аппаратов	292
Список использованных материалов	293

* Совместно с М.А. Масловым

Соболев
Дмитрий Алексеевич

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ САМОЛЁТЫ РОССИИ
1912–1941

*Работа выполнена в соответствии с программой научных исследований
Института истории естествознания и техники РАН*

Дизайн обложки А.Н. Канунникова

ООО «Русавиа», Москва, ул. Клары Цеткин, 33, корп. 41. Тел./факс (495) 617-02-40.
Издательская лицензия ЛР № 071427. Формат 84 x 108 1/16. Объем 18,5 п.л.
Отпечатано с оригинал-макета в ППП «Типография Наука».
Москва, Шубинский пер., 6. Заказ №