

Из истории техники

И. В. МОРОЗОВ

ПЕРВЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСОТНЫЕ САМОЛЕТЫ: СТРАТОПЛАНЫ 1930-х гг.

Статья посвящена историко-техническому анализу работ по первым специализированным высотным самолетам (так называемым стратопланам), которые были созданы в 1930-е гг. На основе сравнения конструкций стратопланов и легких рекордных самолетов объясняются причины, по которым ни одному из стратопланов не удалось подняться на рекордную высоту. Несмотря на то, что стратопланы не были признаны удачными (или не в полной мере отвечали предъявлявшимся первоначально требованиям), их появление стало важным практическим шагом в развитии авиационной техники, позволив перейти к созданию специализированных высотных самолетов, пригодных для практического применения.

Ключевые слова: история техники, история авиации, стратоплан, высотный самолет, гермокабина, бомбардировщик, рекорд высоты.

Базируясь в основном на достижениях времен Первой мировой войны, в 1920-е гг. авиация достигла определенных успехов, которые в дальнейшем привели к качественному скачку в эволюции самолетов. Так, начатые еще во время войны работы по нагнетателям для авиадвигателей, которые в первой половине 1920-х гг. практически не вышли за рамки экспериментов, к началу 1930-х гг. создали технические предпосылки для создания самолетов, предназначенных для полетов в стратосфере.

Основное военное преимущество стратосферной авиации заключалось в ее неуязвимости для ПВО противника: стратосферный бомбардировщик был бы неуязвим как для существовавших истребителей, так и для зенитной артиллерии, высота досягаемости которой не превышала 12 км. Одним из важнейших преимуществ коммерческой стратосферной авиации виделась возможность совершать полеты при благоприятных метеоусловиях: отсутствии облачности, тумана, опасности обледенения. Однако главной причиной интереса к стратосферным полетам была возможность значительно увеличить скорость и дальность полета за счет меньшей плотности воздуха на высоте (в связи с чем первые технические предложения по созданию высотных самолетов с гермокабиной (ГК) стали выдвигаться уже в 1910-е гг.).

Кроме того, к концу 1920-х гг. понимание того, что скорость полета самолета с обычной винтомоторной силовой установкой имеет пределы, достижимые в обозримом будущем, вынуждала конструкторов искать новые пути развития авиации. Увеличение высоты полета являлось одним из очевидных путей решения указанной проблемы: в теории на больших высотах для достижения

© И. В. Морозов. ВИЕТ. 2013. № 1. С. 77–98.

Рис. 1. Иллюстрация к статье «Воздушная “подводная лодка” для исследования мира над облаками» (Aerial “Submarine” to Explore World Above the Clouds // New York Tribune. March 21, 1920. P. 3.)

больших скоростей нужны значительно меньшие мощности, чем при полете у земли, также увеличение скорости на большой высоте в меньшей степени, чем у земли, ограничено сжимаемостью воздуха. Если в 1910-е – начале 1920-х гг. реализация идеи стратосферной авиации представлялась делом отдаленного будущего и не была подкреплена техническими возможностями, то к концу 1920-х гг. из-за приближения к пределу скоростных возможностей самолета с винтомоторной силовой установкой при полете в тропосфере и прогресса в области самолетостроения стратосферные полеты стали технически осуществимы и уже представлялись необходимостью.

Однако для продолжительного и обладающего практической ценностью полета в стратосфере было недостаточно просто использования двигателя с нагнетателем и увеличения площади крыла (снижения нагрузки на крыло), как это делалось на рекордных самолетах. Требовались специализированные высотные самолеты. В связи с этим к началу 1930-х гг. сформировалась концепция стратоплана – специального высотного самолета с ГК, способного длительное время находиться в стратосфере на высоте порядка 15–20 км. Стратопланами также иногда назывались рекордные высотные самолеты и перспективные ракетные летательные аппараты.

В настоящей статье под стратопланами будут пониматься первые специализированные высотные самолеты с винтомоторной силовой установкой, работы по которым начались на рубеже 1920–1930-х гг. в Германии, Франции, СССР и других странах. Их создание явилось первым практическим шагом к появлению высотных (стратосферных) самолетов с ГК, предназначенных для практического применения.

Германия стала первой страной, где началась постройка стратоплана. В 1928 г. Х. Юнкерс получил от Немецкой исследовательской лаборатории авиации (Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt, DVL) заказ на создание экспериментального высотного самолета. Разработка проходила в непростой экономической обстановке, не способствовавшей проведению экспериментальных работ, однако компания «Юнкерс» получала поддержку со стороны государства: помимо заказавшей стратосферный самолет DVL, интерес к высотным полетам проявило Общество взаимопомощи немецкой науки (Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, NDW).

Постройке стратоплана предшествовал установленный 26 мая 1929 г. на самолете фирмы «Юнкерс» рекорд высоты 12 739 м (летчик В. Нойенхофен). Рекордный «Юнкерс W 34 be/b3e» отличался от небольших одно- или двухместных бипланов, на которых были установлены предыдущие рекорды. Исходный W 34 был транспортным самолетом, рассчитанным на шесть пассажиров и экипаж из двух человек, он представлял собой металлический свободнонесущий низкоплан с гофрированной дюралюминиевой обшивкой. Возможно, выбор именно W 34 в качестве самолета для высотных полетов, в ходе которых был проведен большой объем исследований, объясняется началом работ по стратоплану, который получил обозначение Ju 49 (рис. 2).

Создание первого стратоплана «Юнкерс Ju 49» продолжалось три года. Самолет, постройка которого была завершена в 1931 г., имел традиционную для «Юнкерса» конструкцию – металлический свободнонесущий низкоплан нормальной схемы с гофрированной обшивкой. Крыло имело большую площадь и удлинение $\lambda = 8,15$. На Ju 49 был установлен V-образный 12-цилиндровый дизельный двигатель жидкостного охлаждения «Юнкерс L 88a» мощностью 800 л. с. Двухступенчатый нагнетатель позволял мотору на высоте 5800 м развивать мощность около 700 л. с., позднее был установлен более совершенный трехступенчатый нагнетатель. Из-за большого диаметра четырехлопастного винта (5,6 м) самолет имел высокие стойки шасси.

Внутри сравнительно узкого фюзеляжа с близким к прямоугольному сечением находилась алюминиевая ГК (рис. 3), места для членов экипажа в которой располагались одно за другим. ГК была выполнена отдельно от фюзеляжа и являлась съемной, что позволяло значительно упростить ее конструкцию, а также легче и быстрее проводить изменения в последней, неизбежные при экспериментальных работах, особенно учитывая их новизну. Она имела силовой набор из шпангоутов, горизонтальных полушпангоутов (в торцевой части), стрингеров и двойные стенки. Снаружи кабина была обита мягким термоизоляционным материалом. Вход внутрь осуществлялся через круглый люк на задней стенке.

Воздух, предназначенный для кабины, сжимался специальным компрессором, не связанным с двигателем самолета. Использование для этой цели

Рис. 2. Первый стратоплан «Юнкерс Ju 49»

Рис. 3. ГК самолета «Юнкерс Ju 49»

компрессора с приводом от самолетного двигателя проектировщики посчитали небезопасным. Несмотря на выдвигавшиеся ранее предложения использовать в ГК нормальное давление воздуха (наиболее благоприятное для человека), разработчики кабины остановились на значении 560–600 мм рт. ст., что соответствовало высоте 2000–2500 м. Именно такое давление, сегодня являющееся общепринятым для ГК пассажирских самолетов, обеспечивало компромисс между потребностями человека (практически не сказываясь на самочувствии) и конструкцией ГК (позволяя снизить нагрузки от избыточного давления), кроме того, уменьшался перепад давлений в случае возможной разгерметизации. На случай аварийной ситуации на самолете имелись индивидуальные кислородные аппараты.

ГК Ju 49 имела семь небольших иллюминаторов круглой формы: пять в носовой части для пилота (два спереди, по одному слева и справа, один сверху) и два в задней части для второго члена экипажа (по одному на левом и правом борту). Небольшое количество иллюминаторов малой площади значительно ограничивало обзор. В связи с этим на самолете был установлен перископ для обзора вниз, необходимого при посадке и для ориентирования, особенно при полете на большой высоте.

Первый полет Ju 49 состоялся 2 октября 1931 г. В конструкцию самолета шаг за шагом вносились изменения, в частности, в 1932 г. двигатель был оснащен нагнетателем (сначала Ju 49 проходил испытания как «обычный» самолет). В сентябре 1933 г., через 5 лет после заказа, самолет был принят DVL. Тогда Ju 49 смог подняться на высоту 9300 м. В 1935 г. на нем удалось подняться на 12 500 м, что было на 2000 м ниже значения рекорда высоты. Возможно также, что максимальная достигнутая на Ju 49 высота составляла 13 000 м, однако и она не превышала рекордного значения. В январе 1936 г. единственный построенный самолет разбился после остановки двигателя, в катастрофе погиб летчик В. Нойенхофен.

«Юнкерс Ju 49» широко известен как первый самолет с ГК. Строго говоря, это неверно, так как впервые ГК для самолета была создана и испытывалась в начале 1920-х гг. в США на самолете USD-9A. Тем не менее в отличие от того не имевшего продолжения неудавшегося эксперимента конструкцию ГК Ju 49 можно назвать удачной. Этот самолет стал первым в ряду высотных самолетов-стратопланов, появившихся в 1930-е гг., с которых началось создание самолетов с ГК.

В начале 1930-х гг. к постройке стратопланов приступили и во Франции. Как и в Германии, работы по созданию французского стратосферного самолета получали государственное финансирование. Высотный самолет был заказан Министерством авиации. Если немецкий Ju 49 был, скорее, экспериментальной машиной (хотя существуют упоминания о рекордном расчетном потолке 14 000–16 000 м¹ и даже более), то французский стратоплан «Фарман F.1000» (рис. 4) изначально создавался для достижения недоступной ранее высоты 19 800 м². Расчетная скорость самолета должна была составлять у

¹ Лебедев Г. А. Высотные самолеты. М.; Л., 1939. С. 64. ²The Farman «Stratospheric» Aeroplane // Flight. June 26, 1931. Vol. 23. No. 1174. P. 572.

Рис. 4. Самолет «Фарман F.1000»

земли – 206 км/ч, на высоте 5000 м – 286 км/ч, на высоте 10 000 м – 392 км/ч, на высоте 19 000 м – 507 км/ч³.

F.1000 представлял собой переделанный пятиместный пассажирский самолет «Фарман F.190». Это был подкосный высокоплан нормальной схемы с деревянной конструкцией и полотняной обшивкой крыла. По сравнению с **F.190 площадь крыла была увеличена с 40,2 до 72,5 м².**

Внутри фюзеляжа была установлена алюминиевая ГК (рис. 5). Она имела более простую, чем ГК Ju 49, форму и представляла собой цилиндр с полусферическими торцевыми стенками, имевший усиливающие шпангоуты. Ее длина составляла около 2 м, диаметр – около 1 м, толщина стенок – 1 мм⁴. Как и у Ju 49, кабина была рассчитана на двух человек, размещавшихся один за другим, но лицом друг к другу. С каждой стороны имелось по два небольших окна прямоугольной формы из толстого стекла. Вход в кабину осуществлялся через герметично закрывавшийся люк, расположенный в верхней части.

Место пилота располагалось под этим люком и было оборудовано сиденьем, регулируемым по высоте. При взлете и посадке пилот должен был находиться максимально высоко, возвышаясь над фюзеляжем выше пояса. Это позволяло обеспечить ему необходимый обзор. Управление из такого положения производилось при помощи специальных наружных ручек управления самолетом и двигателем (РУС и РУД), педали также поднимались и опускались.

³ Лебедев. Высотные самолеты... С. 68.

⁴ Там же. С. 64. В работе «Стратосферный моноплан Фармана» (The Farman Stratosphere

Monoplane // Flight. September 12, 1935. Vol. 28. No. 1394. P. 296) говорится о толщине стенок около 2,5 см для ГК самолета F.1001, которая имела аналогичную конструкцию или даже представляла собой доработанную ГК F.1000.

При полете на высоте менее 3000 м, но не во время взлета или посадки, когда обзор был уже менее важен, пилот опускался ниже и над фюзеляжем возвышалась только его голова (как в обычной открытой кабине самолета). При дальнейшем наборе высоты для герметизации кабины пилот опускал сиденье в крайнее нижнее положение и, находясь полностью в ГК, закрывал люк, полет выполнялся по приборам.

Установку сиденья в различные положения в режимах открытой и закрытой кабины в зависимости от высоты полета едва ли можно считать решением, подходящим для использования на будущих стратопланах, что подтвердила последующая переделка самолета. Тем не менее оно позволяло относительно легко решить проблему, связанную с недостаточным обзором из герметичных окон, имевших малую площадь (с ней, в частности, столкнулись на Ju 49, где пришлось установить перископ), а в случае трудностей с их созданием или эксплуатацией (например, связанных с запотеванием и обледенением) от окон ГК можно было бы вообще отказаться. В связи с этим для экспериментального самолета такое решение при удачной реализации было бы вполне приемлемым и, возможно, даже успешным, хотя и являлось вынужденным.

Другой особенностью F.1000 было размещение некоторых приборов вне ГК, на специальной профилированной панели, расположенной на левом заднем подкосе крыла. Оба члена экипажа имели возможность наблюдать ее через иллюминаторы по левому борту.

Наддув кабины обеспечивался поршневым компрессором с приводом от двигателя самолета. Компрессор повышал давление до величины примерно 2 кгс/см² и нагревал воздух. После компрессора воздух шел через редукционные клапаны, и давление в кабине при герметизации соответствовало высоте 3000 м. Предполагалось, что в случае отказа двигателя запаса воздуха в кабине хватит для выполнения снижения до безопасной высоты около 5000 м, на которой уже можно безопасно дышать атмосферным воздухом. На случай аварийной ситуации на борту имелся запас сжатого кислорода.

На F.1000 был установлен перевернутый (чтобы поднять от земли вал и иметь возможность использовать винт большого диаметра) V-образный восьмицилиндровый двигатель жидкостного охлаждения фирмы «Фарман». Его мощность у земли составляла 350 л. с. Высотность мотора обеспечивали три нагнетателя. Они должны были включаться поочередно: первый обеспечивал равное нормальному атмосферному давлению на всасывании до высоты 6500 м, второй – до 9500 м, третий – до 14 600 м. Без наддува мощность двигателя на высоте 15 000 м составляла бы только 85 л. с. Ожидалось, что для работы каждого нагнетателя будет затрачиваться мощность порядка 60 л. с. (180 л. с. для работы трех, что составляет 51% от мощности двигателя на земле), но на большой высоте наддув позволит развить мощность около 480 л. с.⁵ На самолете имелось шесть (по другим данным восемь, возможно, их число менялось) радиаторов для двигателя (из-за низкой температуры на высоте вода была заменена спиртом) и один для охлаждения воздуха, предназначенного для ГК.

Установленный на F.1000 деревянный четырехлопастный винт большого диаметра предназначался для полетов на высоте 8000–10 000 м. Для самолета был также сконструирован металлический четырехлопастный винт изменяемого шага (ВИШ) диаметром 4,62 м.

Первый полет F.1000 состоялся 25 июня 1932 г. Испытания продолжались до весны 1933 г., за это время на самолете было выполнено лишь несколько непродолжительных полетов. Изучалась работа приборов, тяг системы управления, нагнетателей, радиаторов, испытывалась ГК и т. д. Относительно максимальной высоты, достигнутой на F.1000, имеются различные данные. Так, одни источники сообщают, что в одном из полетов высота составляла не менее 6000 м, а максимальная высота, на которую удалось подняться на F.1000, равнялась приблизительно 9000 м. В других источниках называется высота 5000 м (существует предположение, что F.1000 являлся только летающей лабораторией

для будущего стратосферного самолета, поэтому на нем не проводились высотные полеты с герметизацией кабины). В любом случае оба этих значения были далеки до нового рекорда высоты, не говоря уже об изначально планировавшихся 19–20 км.

Конструкция F.1000 была признана неудачной. Самолет был переделан и получил обозначение «Фарман F.1001» (рис. 6). Последний назывался уже не «стратосферным самолетом», а более осторожно – «самолетом-лабораторией».

Одной из неудачных особенностей F.1000 был плохой обзор и необходимость управления самолетом на взлете и посадке «сидя на фюзеляже». Для устранения этих недостатков крыло нового самолета было поднято над фюзеляжем по схеме «парасоль» (для чего появились дополнительные стойки), а ГК была доработана, получив вместо люка открывающуюся цилиндрическую надстройку с полусферической верхней частью (рис. 7). Верхняя часть тела пилота находилась внутри этой надстройки, для обзора вперед предназначалось небольшое окно из трех толстых стекол. Для обеспечения герметичности надстройка-колокол плотно прижималась к резиновому кольцу. Объем ГК составлял около 2 м³.

На F.1001 был установлен двигатель большей мощности «Фарман 12 Wiars» (540 л. с.). Наддув обеспечивался двухступенчатым приводным центробежным нагнетателем (ПЦН). Первая ступень включалась на высоте 3500 м, создавая давление 1,8 кгс/см², вторая – на высоте 7400 м; при одновременной

⁵The Farman «Stratospheric» Aeroplane...

Рис. 6. Самолет «Фарман F.1001»

Рис. 7. Верхняя часть ГК самолета F.1001

работе могло создаваться давление до 2,7 кгс/см²⁶. Четырехлопастный металлический ВИШ диаметром 4,17 м имел механическое управление.

Первый полет F.1001 состоялся в мае 1935 г. Летом проходили испытания самолета, которые оборвала катастрофа 5 августа. Расследование показало, что пилотирующий F.1001 М. Коньо умер еще во время полета⁷. Согласно одной из версий причиной трагедии стало разрушение остекления купола и последующая быстрая декомпрессия.

После катастрофы F.1001 началось строительство нового экспериментального самолета «Фарман F.1002». Основной задачей, для решения которой был предназначен этот самолет, являлась отработка конструкции ГК. В отличие от F.1000 и F.1001 работы по F.1002 проходили в обстановке секретности. Воз

⁶The Farman Stratosphere Monoplane... ⁷ Там же.

можно, она была связана с изучением возможностей военного применения высотных самолетов.

Самолет представлял собой моноплан-парасоль и являлся дальнейшим развитием F.1001. Большое внимание было уделено обеспечению безопасности пилота, в частности, совершенствованию конструкции окон (вероятно, это было связано с катастрофой F.1001, произошедшей после разрушения остекления).

Первый полет F.1002 состоялся в июле 1936 г. Об испытаниях этого самолета, которые проходили в 1936–1937 гг., практически ничего не известно. По всей видимости, их результаты были удовлетворительными, но работы были прекращены после повреждения самолета в 1937 г. при вынужденной посадке и уже не возобновлялись из-за появления новой, более совершенной техники.

В начале 1930-х гг. разработкой высотных самолетов занимались и другие французские фирмы. В 1932 г. на фирме Л. Герше был спроектирован стратоплан, известный как «Герше-110», или просто стратосферный самолет Герше⁸. Сам Герше так рассказал о начале работ:

Авиация больших высот была моим главным увлечением много лет, но до 1929 г. я не уделял серьезного внимания разработке «стратосферного» самолета; в феврале 1930 г. я приступил к конструированию машины, которая сейчас находится в завершающей стадии⁹.

«Герше-110» представлял собой экспериментальный самолет, однако проектировщиками рассматривались гражданский и военный варианты применения подобной машины. По расчетам потолок самолета должен был равняться приблизительно 15 000 м. Расчетная скорость у земли составляла 340 км/ч (290 км/ч с грузом 2500 кг), на высоте 7200 м – 400 км/ч (386 км/ч с грузом 2500 кг), на высоте 12 900 м – 320 км/ч (314 км/ч с грузом 2500 кг). Таким образом, в качестве одного из преимуществ высотного полета выступало меньшее снижение скорости при наличии груза (по расчетам на высоте 12 900 м разница в скорости самолета с грузом 2500 кг и без груза составляла всего 6 км/ч, в то время как при полете у земли – 50 км/ч). Обосновывая преимущества стратосферной авиации в решении военных задач, Герше заявлял, что при одинаковой дальности полета его самолет сможет нести 2500 кг бомб, в то время как обычный самолет – только 90 кг из-за необходимости в большом запасе топлива для 7–8-часового полета.

Самолет представлял собой свободнонесущий низкоплан нормальной схемы. Из-за опасения ухудшения механических свойств металлов при низких температурах (повышения хрупкости, грозящего разрушением) планер имел деревянную конструкцию. Двухместная алюминиевая ГК представляла собой цилиндр с полусферическими торцевыми стенками. Толщина стенок составляла 2 мм. Наддув должен был обеспечиваться небольшим компрессором, на случай аварийной ситуации были предусмотрены емкости с кислородом. В

⁸ Лебедев. Высотные самолеты... С. 72–74. ⁹ Guerchais, L. The World's First Stratoplane // The Straits Times. April 22, 1932. P. 10.

верхней части ГК располагалась надстройка-купол с несколькими небольшими круглыми иллюминаторами, изготовленными из двух слоев триплекса толщиной 10 мм, между которыми должен был пропускаться теплый воздух.

Мощность 18-цилиндрового двигателя «Лоррен» «Орион» жидкостного охлаждения 825 л. с. поддерживалась до высоты 7200 м трехступенчатым ПЦН «Браун-Бовери». Нагнетатель весил 75 кг и отбирал на свою работу мощность 133 л. с. На самолете был установлен трехлопастный металлический ВИШ фирмы «Ратье», управляемый пилотом при помощи электромотора.

Существуют фотографии самолета во время постройки ¹⁰. К высотным полетам (сначала в пределах тропосферы) планировалось приступить к июню 1932 г. Сегодня представляется очевидным, что планировавшаяся высота – 19 000 м – была недостижима для самолета Герше, как и для других стратопланов 1930-х гг. Однако приступить к полетам вовсе не удалось. Вероятнее всего, постройка самолета даже не была завершена – работы были прекращены из-за финансовых затруднений.

Оба французских самолета, F.1000 и «Герше-110», создавались примерно в одно время и предназначались для полетов в стратосфере. Эти самолеты имели практически одинаковые размеры и вес. Тем не менее, их конструкции представляют несколько различающиеся концепции ¹¹.

Подкосный моноплан «Фарман F.1000», как и его исходный вариант, самолет F.190, представитель пассажирских самолетов 1920-х гг., нельзя назвать скоростным. Улучшению скоростных качеств самолета не способствовало и снижение нагрузки на крыло, связанное с увеличением его площади (мера, принятая для увеличения высотности). Напротив, самолет Герше представлял собой свободнонесущий моноплан с обтекаемыми формами (в частности, на нем должны были устанавливаться обтекатели колес шасси) и был похож на обычный «тропосферный» скоростной самолет начала 1930-х гг. Для сравнения: при полетном весе 2535 кг «Фарман F.1000» имел удельную нагрузку на крыло 35 кг/м² (F.1001 – еще меньше), при полетном весе 2500 кг удельная нагрузка на крыло у самолета Герше должна была составлять 55 кг/м².

На F.1000 был установлен двигатель средней мощности (350 л. с.) и система наддува из трех нагнетателей, которая за счет поддержания и увеличения мощности на высоте должна была сделать возможным подъем самолета на 20 000 м. На самолете Герше планировалось ставить двигатель большой мощности (825 л. с.), снижение которой на большой высоте не полностью компенсировалось нагнетателем.

Различие подходов объясняется разностью задач, которые ставили перед собой конструкторы. Так, создание F.1000 в значительной степени было нацелено на

установление рекорда высоты, который бы значительно превосходил существовавшие результаты. В свою очередь стратоплан Герше также был экспериментальным, но он предназначался для отработки вопросов, связан

¹⁰ Europe Builds «Mystery Planes» for Race Through Stratosphere to U.S. // The Palm Beach Post. January 24, 1932. Vol. 23. No. 347. P. 9; New French Plane May Fly at Ten-Mile Altitude // Popular Science. 1932. Vol. 120. No. 3. P. 28 и др.

¹¹ Devaux, P. L'avion stratosphérique // La Nature. 1932. № 2886. P. 106-111.

ных с созданием скоростного транспортного самолета или бомбардировщика для полетов на меньшей высоте (12 000–15 000 м).

В середине 1930-х гг. стратопланы разрабатывались рядом авиационных фирм разных стран. Предлагалось множество других проектов (например, итальянский «Капрони Са 117»¹²), однако ни один из них не был реализован.

В СССР в начале 1930-х гг. также развернулись работы по созданию стратопланов. При этом подходящего высотного двигателя с наддувом, без которого создание стратоплана не имело смысла, в СССР тогда еще не существовало. Самолет должен был проектироваться с расчетом на его появление в ближайшие годы.

Задача создания стратосферного самолета была новой и сложной для советской авиационной промышленности и науки, как, впрочем, и в других странах. Для скорейшего ее решения требовалось использование уже имевшегося зарубежного опыта. Главную проблему представляло отсутствие подходящего высотного мотора. С целью ускорения работ прорабатывался вопрос о закупке турбонагнетателей у французской фирмы «Рато», переговоры с которой велись с 1931 г.¹³ Из-за отсутствия другого необходимого оборудования отечественного производства – подходящих кислородных приборов, патронов для регенерации воздуха, приборов для автоматического регулирования и регистрации давления, аэронавигационных приборов – была составлена заявка на закупку его за границей. В 1933 г. было приобретено три комплекта, в дальнейшем изготовление оборудования для стратосферных самолетов планировалось организовать в СССР.

В отчете о поездке в Германию осенью 1932 г. нарком по военным и морским делам М. Н. Тухачевский сообщал, что «Юнкерс» согласен на участие советской стороны в завершении стратосферного самолета, испытания которого были прекращены из-за недостатка средств, а также готов сконструировать нагнетатель¹⁴. Для скорейшей ликвидации отставания в вопросах высотной авиации в 1933 г. рассматривался вопрос о заказе у фирмы «Юнкерс» одного стратосферного самолета, но последовавшее вскоре резкое ухудшение отношений между СССР и Германией сделало подобные планы невозможными.

Ввиду большой актуальности стратосферной темы проектирование советского стратоплана началось параллельно в двух организациях: Центральном аэрогидродинамическом институте (Бюро особых конструкций) (ЦАГИ (БОК) под руководством В. А. Чижевского и Бюро новых конструкций (БНК), где работами руководил С. А. Лавочкин.

Предлагавшийся Лавочкиным самолет БНК-4¹⁵ был выполнен по двухбалочной схеме с толкающим винтом большого диаметра за крылом и имел двухместную стальную ГК регенерационного типа (рассматривался и вариант с наддувом от компрессора). Этот проект отличался большим количеством сложных и еще не решенных технических предложений, например, наддув

¹² Caproni, G. Gli Aeroplani Caproni. Milano, 1937. P. 318–319. ¹³ Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 8328. Оп. 1. Д. 702. Л. 16–20. ¹⁴ Соболев Д. А. Немецкий след в истории советской авиации. М., 1996. С. 39. ¹⁵ РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 702. Л. 22–25.

Рис. 8. Советский стратоплан БОК-1

мотора планировалось осуществлять турбокомпрессором, две ступени которого работали от паровой (до высоты 6500 м) и от газовой (на высоте более 6500 м) турбин. В целях ускорения создания стратосферного самолета ввиду дополнительных сложностей, связанных с нетрадиционной схемой (сказался неудачный опыт создания самолета И-12 (АНТ-23) и меньшей проработанностью проекта БНК-4 (из-за указанных выше особенностей), решено было строить один самолет – предложенный бригадой Чижевского. Он имел следующие расчетные данные: потолок – 16 000 м;

максимальная скорость на высоте 15 000 м – 300 км/ч; время набора высоты 16 000 м – 1 час. 10 мин.; дальность полета – 1100 км; продолжительность полета – 3,5 час.¹⁶ По сравнению с БНК-4 он был более тяжелым, имел больший потолок, но меньшую скорость (при примерно равной удельной нагрузке на крыло).

В основе конструкции стратоплана Чижевского, получившего название БОК-1, лежала конструкция самолета АНТ-25 (РД), создававшегося для установления рекорда дальности (рис. 8). Это позволило сократить сроки разработки самолета и упростить ее, сосредоточившись на решении наиболее важных вопросов, таких как разработка ГК. БОК-1 представлял собой цельнометаллический свободнонесущий низкоплан нормальной схемы с гофрированной обшивкой крыла и оперения (позднее для улучшения аэродинамики гофр на БОК-1 обтянули тканью)¹⁷. Крыло имело большое удлинение $\lambda = 11,42$. БОК-1 отличался от АНТ-25 несколько меньшими размерами (незначительно короче стал фюзеляж, размах крыла уменьшился на 4 м, площадь – на 9 м²) и неубираемым (более легким) шасси с обтекателями колес. Ввиду важности облегчения самолета значительно меньше был и объем топливных баков.

Конструкция центральной части фюзеляжа позволяла через верхнюю ее часть производить установку ГК, которая изготавливалась отдельно от самолета (рис. 9). ГК БОК-1 имела близкую к правильной цилиндрической форму

¹⁶ Там же. Л. 26. ¹⁷ РГАЭ. Ф. 8328. Оп. 1. Д. 1015.

и полусферические торцевые стенки и рассчитывалась с шестикратным запасом прочности. Как и кабины других построенных стратопланов, она была предназначена для двух человек – летчика и наблюдателя (штурмана), – располагавшихся один за другим. Место наблюдателя было оборудовано «приборами для наблюдения за условиями высотного полета», органами управления подачей кислорода, поглотителями углекислоты и т. д. ГК БОК-1 сочетала в себе конструктивные особенности ГК немецкого Ju 49 и французских

стратосферных «фарманов». Достаточно простая форма, а также простая конструкция с одним слоем алюминиевой обшивки толщиной 2 мм и силовым набором, представленным 11 шпангоутами, соединенными стрингерами, делали ее похожей на ГК, реализованную на самолетах F.1000 и F.1001. В то же время овальная, с сужением к верхней части форма поперечного сечения кабины позволяла сделать ее верхнюю часть выступающей за обводы фюзеляжа (как на самолетах с обычной негерметичной закрытой кабиной), обеспечивая необходимый летчику обзор вперед при минимальном ухудшении аэродинамики. Эта особенность, а также входной люк, расположенный на задней стенке, объединяли конструкцию ГК БОК-1 и Ju 49. К люку ГК экипаж попадал через негерметичный отсек за кабиной, куда можно было попасть через люк в верхней части фюзеляжа. В этом отсеке экипаж оставлял парашюты, возможности находиться с которыми внутри тесной ГК не было.

Особенностью БОК-1 (и БНК-4), отличавшей его от стратопланов «Юнкерса», «Фармана» и «Герше», а также от большинства проектов высотных самолетов, была ГК с замкнутой циркуляцией и регенерацией воздуха. Такой тип системы жизнеобеспечения был достаточно хорошо отработан на практике при создании герметичных гондол для стратостатов (разработка подобной гондолы под руководством Чижевского началась в 1932 г.), хотя и он также требовал решения новых проблем, например, обеспечения герметизации многочисленных выводов проводки системы управления. Применение ГК регенерационного типа упрощало и ускоряло создание первого советского стратоплана, однако основной причиной выбора регенерационного типа кабины представляется отставание в области двигателестроения, связанное с отсутствием опыта разработки и производства компрессоров.

Кабина герметизировалась на высоте 3000–4000 м. На борту имелся запас кислорода, который подавался из расчета 60 л/ч на человека (всего 120 л/ч). Углекислый газ и влага поглощались химическими поглотителями, через которые воздух прогонялся с помощью специального вентилятора. На случай

разгерметизации кабины были предусмотрены кислородные маски. Давление, поддерживаемое в кабине, соответствовало высоте 2000–3000 м.

С внешней стороны имелось термоизоляционное покрытие из войлока. Под ГК находился радиатор охлаждения двигателя, обеспечивавший ее обогрев. Эта конструктивная особенность привела к непредвиденным последствиям, как вспоминали летчики И. Ф. Петров и П. М. Стефановский, проводившие испытания самолета,

...так как располагалась эта бочка (ГК – И.М.) над радиатором водяного охлаждения довольно мощного двигателя М-34РН, то летная форма моя была весьма своеобразна: трусы и штук шесть полотенец. В полете температура в кабине из-за подогрева снизу поднималась до сорока градусов...¹⁸

Летаем с совершенно непредусмотренным дополнением к летным костюмам – вафельными полотенцами на шеях. Без них – нельзя [...] Когда двигатель работает на полных оборотах – в кабине нестерпимо жарко. Пот заливает лицо, саднит глаза¹⁹.

При изменении режима работы двигателя при переходе в горизонтальный полет температура в кабине понижалась. В дальнейшем эту проблему удалось решить.

Как и на Ju 49, кабина имела семь небольших иллюминаторов круглой и овальной формы: пять в носовой части для летчика (один спереди и по два слева и справа, причем на каждую пару боковых иллюминаторов приходилось только одно окно в фюзеляже самолета) и два ближе к задней части для наблюдателя (по одному на левом и правом борту). Из-за малого размера и количества иллюминаторов при неподвижном положении головы летчика обзор передней полусферы составлял всего 5,5%, задней – 2%; с места наблюдателя обзор передней полусферы составлял 3,8%, обзор назад отсутствовал²⁰. Иллюминаторы были сделаны из специального закаленного стекла толщиной 15–17 мм, внутри устанавливались постоянно обогреваемые теплым воздухом стекла толщиной 3–4 мм. Имелся также электрообогрев стекол, пространство между которыми осушалось влагопоглотителем.

На самолете был установлен 12-цилиндровый двигатель жидкостного охлаждения АМ-34РН с максимальной мощностью на земле 820 л. с. Он представлял собой высотный вариант двигателя М-34Р, оснащенный разработанным в Центральном институте авиационного моторостроения (ЦИАМ) односкоростным ПЦН с расчетной высотой 3500 м. Был спроектирован и более совершенный двухскоростной ПЦН, который должен был обеспечивать мощность 470 л. с. на высоте 16 000 м, но его доводка затянулась. При проектировании планировалось использование ВИШ, но на момент создания самолета такой винт и соответствующий ему вариант двигателя созданы не были. В связи с этим поначалу использовались деревянные винты фиксированного шага (ВФШ).

Даже несмотря на схожесть конструкции самолета с АНТ-25, который совершил первый полет 22 июня 1933 г., учитывая новизну и сложность задачи, отсутствие в 1932 г. готового высотного двигателя и ВИШ, начавшаяся в конце 1932 г. постройка самолета не могла проходить быстрыми темпами.

¹⁸ Петров И. Ф. Авиация и вся жизнь. М., 1993. С. 31. ¹⁹ Стефановский П. М. Триста неизвестных. М.,

1968. С. 51. ²⁰ Российский государственный военный архив (РГВА). Ф. 24708. Оп. 11. Д. 118. Л. 12.

На скорости строительства, которое завершилось только в 1935 г., отрицательно сказался и проводившийся дважды перенос производства.

БОК-1 впервые поднялся в воздух 13 декабря 1935 г. Экипаж состоял из летчика-испытателя И. Ф. Петрова и ведущего инженера Н. Н. Каштанова. В 1936 г. была достигнута высота 10 875 м (без нагнетателя). В отчете по государственным испытаниям самолета²¹, проводившимся в 1936 г., указывается, что в их ходе было выполнено девять высотных полетов на высотах 9000–10 000 м общей продолжительностью 14 час. 5 мин. В полетах на большой высоте испытатели столкнулись с запотеванием иллюминаторов, которое происходило в каждом полете, и обледенением в проводке управления элеронами. Плохой обзор из ГК представлял собой серьезную проблему, так как не просто усложнял работу экипажа, затрудняя ориентировку и выполнение посадки, – из-за плохого обзора полеты могли производиться «только в исключительно ясную, безоблачную погоду».

Тем не менее в целом испытания БОК-1 в 1936 г. дали положительные результаты, подтвердив «целесообразность применения ГК на самолетах, предназначенных для полетов на больших высотах» (более 8000 м); отмечалось, что «достигнутые результаты позволяют перейти от экспериментальных конструкций к конструкциям целевого назначения»²². Самолет БОК-1 в качестве экспериментального использовался для испытаний высотных двигателей до конца 1930-х гг.

Учитывая огромную популярность в 1930-е гг. концепции стратоплана, обращает на себя внимание тот факт, что подобные самолеты не были созданы в таких ведущих авиастроительных державах, как Англия, Италия и США. В Англии работы по стратосферному самолету привели к созданию «Бристоля 138А», занимавшему промежуточное положение между стратопланами и рекордными высотными самолетами. В Италии основной упор делался на легкие рекордные высотные самолеты. В США, где в отличие от Европы развитие авиации шло в меньшей степени с оглядкой на военное применение, большое внимание уделялось высотной («субстратосферной») транспортной авиации.

Итак, немецкий «Юнкерс Ju 49», французские «Фарман F.1000/1001» и советский БОК-1 стали первыми специализированными высотными самолетами с ГК. Все построенные стратопланы представляли собой одномоторные монопланы (не вышедшие за рамки проектов стратопланы также имели схему моноплана), в то время как большинство рекордов высоты 1920-1930-х гг. были установлены на легких бипланах. И те, и другие были предназначены для высотных полетов. Различие в схеме объясняется тем, что в связи с распространением теории индуктивного сопротивления в 1920-е гг. начал происходить отказ от бипланной схемы в тяжелой авиации. Стратопланы или имели большие размеры, или представляли собой прототип будущих более тяжелых машин (бомбардировщиков или пассажирских/почтовых самолетов).

²¹ РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 118. ²² Там же.

Стремление к увеличению площади S и удлинения λ крыла было вызвано необходимостью обеспечить высокие значения подъемной силы Y в условиях разреженного воздуха в соответствии с известной формулой

$$Y = \frac{1}{2} \rho v^2 C_y S,$$

где C_y – коэффициент аэродинамической подъемной силы, ρ – весовая плотность воздуха, v – скорость набегающего потока.

Применение одного двигателя (в том числе на таких сравнительно больших самолетах, как Ju 49 или БОК-1) способствовало уменьшению веса (кроме того, стратопланы, являясь экспериментальными высотными машинами, были легче обычных самолетов таких же размеров). Проблема поддержания мощности двигателя на высоте решалась применением нагнетателей. Большой диаметр винтов стратопланов был призван компенсировать вызванное падением плотности воздуха снижение тяги и эффективности винта. Также эффективность работы силовой установки на большой высоте обеспечивалась применением металлических ВИШ или высотных деревянных ВФШ с широкими лопастями (при прочих равных условиях, чем больше высота полета, тем больше должно быть покрытие винта, поэтому высотные винты делались, как правило, четырехлопастными и с широкими лопастями). Ширина лопастей деревянных винтов могла быть значительно большей, чем металлических, одновременно деревянные винты были значительно легче. Однако КПД такого высотного винта на малых высотах был низким, что не подходило для самолета, предназначенного для практического применения. Кроме того, ВФШ мало подходил для стратосферной авиации: при высотном полете низкая плотность воздуха требовала для поддержания той же мощности увеличения числа оборотов двигателя в соответствии с формулой

$$N_b = A \rho_b n^3,$$

где N_b – мощность, поглощаемая винтом (равна эффективной мощности двигателя при установленном режиме работы), γ_b – плотность атмосферного воздуха, n – число оборотов винта в единицу времени, A – постоянный коэффициент, учитывающий геометрические параметры винта.

В случае ВИШ коэффициент A с изменением высоты может меняться за счет изменения угла установки лопастей, компенсируя тем самым изменение γ_b . Если на высотных самолетах рекордного назначения от ВИШ можно было отказаться в пользу легкого деревянного винта, то на стратопланах для практического их применения требовались именно ВИШ.

Учитывая успехи в создании первых авиационных ГК, задача создания высотной силовой установки (состоявшая, главным образом, из задач обеспечения мощности двигателя и эффективности винта) в 1930-е гг. была главной проблемой на пути к стратосферной авиации. Однако так как высотная силовая установка (двигатель с нагнетателем и высотные винты) использовалась и на других самолетах, важнейшим отличием стратопланов можно считать наличие ГК. Они представляли собой алюминиевые конструкции, имевшие форму, максимально близкую к цилиндру с полусферическими торцевыми стенками. Кабина такой формы могла быть без труда размещена внутри фюзеляжа, была проста в производстве и удобна с точки зрения расчета возникающих в конструкции усилий, который мог быть выполнен с высокой точностью. Небольшой объем, ограниченный такой ГК, рассчитанной на двух человек, позволял разместить ее внутри уже имевшегося фюзеляжа и способствовал упрощению конструкции, в том числе за счет меньшего необходимого объема воздуха.

ГК Ju 49 имела более сложную, чем правильная цилиндрическая, форму, вписанную в обводы фюзеляжа; крыло F.1001 было поднято над фюзеляжем, чтобы обеспечить пилоту обзор из герметичной надстройки ГК. Однако в целом задача разработки ГК решалась отдельно от проектирования самолета. ГК не была включена в конструктивно-силовую схему фюзеляжа, на нее не должны были передаваться нагрузки, воспринимаемые планером. Это значительно упрощало создание ГК и позволяло установить ее на переделанный для этой цели готовый самолет, но отрицательно сказывалось на совершенстве конструкции.

ГК стратопланов были предназначены для полетов в стратосфере. В отличие от большинства высказывавшихся ранее предложений, в них обеспечивалось давление наддува, соответствовавшее высоте 2000–3000 м, а не уровню моря. Это решение было связано с началом практических работ и было призвано снизить нагрузки от избыточного давления на ГК, дав возможность облегчить и упростить конструкцию, а также уменьшить перепад давлений в случае возможной разгерметизации, что способствовало повышению безопасности. Наддув обеспечивался от одного источника, что ухудшало надежность, но было приемлемо, учитывая экспериментальное назначение первых стратопланов. На случай отказа двигателя самолета, от которого работал компрессор, обеспечивавший наддув кабины, или отдельного двигателя компрессора была предусмотрена аварийная подача кислорода или кислородные маски (БОК-1 имел ГК регенерационного типа, где также были предусмотрены аварийные кислородные маски).

Отличительной особенностью некоторых стратопланов (Ju 49, самолеты «Герше» и БОК) были иллюминаторы ГК круглой формы, в то время редко применявшиеся в авиастроении и имевшие небольшие размеры. Мнение о том, что окна ГК должны быть круглыми, было широко распространено в начале 1930-х гг. (возможно, имела место аналогия с судостроением), однако проведенные в середине 1930-х гг. в США исследования показали, что под ним нет серьезных оснований²³. Маленькая площадь упрощала создание иллюминатора, который должен был выдерживать нагрузку от избыточного давления. Это обстоятельство, наряду с небольшим количеством иллюминаторов, значительно ограничивало обзор из кабины.

Летчики Петров и Стефановский так отзывались об особенностях ГК самолета БОК-1:

Она (ГК – И.М.) представляла собой тесную цистерну с тремя маленькими окошечками-иллюминаторами, не дававшими почти никакого обзора летчику...²⁴

²³ Sub-Stratosphere Development // Flight. May 5, 1938. Vol. 33. No. 1532. P. 447. ²⁴ Петров. Авиация и вся жизнь... С. 31.

Средняя часть фюзеляжа БОК-1 представляла собой цилиндрическую цистерну с тремя крошечными герметическими окошечками впереди. Левое отвинчивалось на манер парового иллюминатора. Вход в самолет располагался в корме цистерны. Ни дать ни взять – люк подводной лодки. Задраивается, как и там, винтовым затвором [...] Теснотища неимоверная. Обзор – ни к черту. Виден воздушный винт да градусов по пятнадцать в стороны ²⁵.

Эти слова о тесноте и плохом обзоре описывают ГК самолета БОК-1, однако их можно отнести и к другим стратопланам, кабины которых тоже обладали указанными недостатками. Сравнение самолета с ГК с подводной лодкой также не относится только к советскому стратоплану, оно возникло еще в 1910-х гг., когда появились первые предложения по созданию таких самолетов (рис. 1). Если тогда в основе сравнения лежал сам факт наличия герметичного объема, обеспечивавшего нормальную жизнедеятельность экипажа, то в 1930-е гг. это сравнение больше подразумевало внешнее сходство условий внутри ГК стратоплана и подводной лодки: тесноту, отсутствие привычных для самолета окон, наличие герметичных люков.

Стратопланы были экспериментальными самолетами, не предназначенными для практического применения. Все они были созданы при государственной поддержке. Не имевшие ее проекты так и остались нереализованными

²⁵ Стефановский. Триста неизвестных... С. 51.

(стратоплан «Герше» все же был практически достроен). Работы по первым стратопланам переросли в создание экспериментальных военных самолетов с ГК: после Ju 49 фирма «Юнкерс» занялась разработкой экспериментального высотного бомбардировщика EF-61; французский F.1002, учитывая практически полную засекреченность работ, вероятно, был нацелен на военное применение; еще до окончания постройки и первого полета БОК-1 началось проектирование его военного варианта (рис. 10). Все это позволяет сделать вывод, что создание первых стратопланов стало возможно благодаря помощи со стороны правительств, которые, в свою очередь, стремились быстрее других стран обратить в свою пользу преимущества стратосферной авиации и получить военное преимущество.

Итак, представляется, что основной целью создания первых стратопланов являлась отработка вопросов, связанных со стратосферными полетами с расчетом на их будущее военное применение. В то же время существуют многочисленные упоминания и о рекордном назначении стратопланов или о намерениях/возможностях установить на них новый рекорд высоты. Однако ни одному из стратопланов так и не удалось подняться на рекордную высоту. Зачастую в литературе этот факт объясняется финансовыми затруднениями, отсутствием заметного политического резонанса рекорда высоты и другими подобными обстоятельствами, не связанными с технической стороной вопроса. Среди причин называются и проблемы с созданием подходящего высотного двигателя, что, безусловно, имело важнейшее значение, однако не объясняет причину, по которой в 1930-е гг. рекорды высоты устанавливались на переоборудованных легких самолетах, а не на стратопланах, специально созданных для полетов на большой высоте (хотя за исключением Ju 49 они также были построены на основе уже существовавших самолетов).

Для того чтобы определить, было ли теоретически возможно достижение стратопланами рекордной высоты, уместно сравнить построенные стратопланы с рекордными самолетами 1930-х гг. по нагрузке на площадь несущей поверхности G/S, нагрузке на мощность G/N и мощности на площадь несущей поверхности N/S. Учитывая отсутствие точных данных о высотных характеристиках двигателей, для расчета этих параметров будет приниматься максимальное значение мощности двигателя у земли; также для возможности проведения сравнительной оценки необходимо принять допущение, что прочие условия (включая высотные характеристики) одинаковы, так как самолеты были созданы в одно время.

При приблизительно равной нагрузке на крыло G/S стратопланы имели более чем в полтора раза большую нагрузку на мощность G/N – в среднем 5 кг/л. с. (в среднем 2-3 кг/л. с. у рекордных бипланов) и почти вдвое меньшую мощность,

приходящуюся на площадь крыла N/S – в среднем 8,2 л. с./м² (в среднем около 15 л. с./м² у рекордных бипланов). Таким образом, при примерно равной нагрузке на крыло стратопланы уступали рекордным бипланам по отвечающим за высотность самолета параметрам G/N и N/S, но за счет монопланной схемы должны были иметь лучшее аэродинамическое качество.

Однако худшие с точки зрения высотности значения G/N и N/S по сравнению с легкими бипланами не могут полностью объяснить причину, по которой на стратопланах не были установлены рекорды – G/S, G/N и N/S стратопланов примерно соответствуют величинам, которые имели рекордные монопланы «Юнкерс W34» и «Бристоль 138А». Монопланная схема, где крыло большого удлинения имело больший, чем у биплана, вес при равной площади, в меньшей степени соответствовала задаче достижения максимальной высоты. В связи с этим от более тяжелого, чем биплан, рекордного моноплана при прочих равных условиях требовалось обеспечить большую высотность двигателя. При этом небольшие рекордные самолеты (как бипланы, так и монопланы) были максимально облегчены, в то время как стратоплану вес добавляла ГК (не связанная с конструкцией самолета, т. е. более тяжелая, чем могла бы быть, и к тому же рассчитанная на двух человек), а также системы, обеспечивавшие ее работу. Статопланы предназначались главным образом для изучения вопросов практического применения полетов в стратосфере, где должны были иметь возможность находиться продолжительное время. В связи с этим хотя весовому совершенству и уделялось серьезное внимание, их конструкции не были оптимизированы с точки зрения максимального снижения веса, как это имело место на рекордных самолетах.

Вывод о том, что стратопланы были тяжелее небольших рекордных самолетов и потому не могли превзойти последние в потолке, представляется очевидным. Разумеется, этого не могли не понимать и их создатели. В связи с этим возникает вопрос, каким же образом на стратопланах намеревались установить новые рекорды высоты, ведь при одинаковой высотности двигателя стратоплан не имел бы никаких преимуществ перед небольшим легким самолетом, обладая при этом большей нагрузкой на мощность. Учитывая популярность на рубеже 1920–1930-х гг. концепции стратоплана – самолета, предназначенного совершать длительный полет в стратосфере на высоте 15–20 км или более и за счет этого обладавшего огромной скоростью и дальностью полета, – едва ли сообщения о намерениях достичь на построенных стратопланах подобных высот носили исключительно рекламный характер или использовались только в качестве прикрытия для истинной цели – создания стратосферного бомбардировщика. Представляется, что разработчики первых стратопланов действительно рассчитывали на возможность достижения на них рекордных высот (даже если это и не было основной целью создания самолета), но в основе этого убеждения лежали не столько высокие расчетные летные характеристики, сколько наличие у стратоплана ГК. Находясь в ней, летчик мог бы совершать полет (в том числе продолжительный) на высоте, невозможной при использовании только кислородной маски, как это было бы на легком рекордном самолете. В начале 1930-х гг. удачные высотные скафандры еще не были созданы и ГК являлась единственным техническим средством, позволявшим обеспечить человеку нормальную жизнедеятельность при полете в стратосфере (такая возможность была впервые продемонстрирована на практике 27 мая 1931 г., когда был совершен полет в стратосферу на стратостате с герметичной гондолой).

Статопланы с ГК действительно имели бы преимущество в достижении наибольшей высоты перед легкими самолетами, так как высотность последних была ограничена физиологическими возможностями человека в кислородной маске. Однако для того чтобы реализовать преимущества стратоплана, требо-

валось обеспечить соответствующую высотность двигателя. Представления о решении этой проблемы, которую предполагалось преодолеть с помощью применения нагнетателей, были весьма оптимистичными. На деле же в 1930-е гг. авиация на практике столкнулась с границей возможностей винтомоторной силовой установки, которая существует не только для скорости полета, но и для высоты. Таким образом, рекорды, установленные на легких высотных самолетах, остались не

превзойдены стратопланами, все преимущества которых в отношении достижения наибольшей высоты сначала были ограничены возможностями винтомоторной силовой установки, а затем с появлением удачных авиационных скафандров и вовсе исчезли, оставив недостатки, связанные с более тяжелой конструкцией.

Концепция стратоплана с винтомоторной силовой установкой, предназначенного для полетов на высотах порядка 20 км, оказалась несостоятельна. Тем не менее благодаря работам по созданию стратопланов конструкторы приобрели большой опыт в вопросах высотных полетов, была продемонстрирована техническая осуществимость и целесообразность создания высотных самолетов с ГК и получен первый практический опыт в этом направлении. Достигнутые результаты позволили приступить во второй половине 1930-х гг. к созданию первых высотных самолетов с ГК, предназначенных для практического применения.