

*А В И А К О Н С Т Р У К Т О Р Ы*

Николай Якубович

# **Мясищев**

*Неудобный гений*



*ЗАБЫТЫЕ ПОБЕДЫ СОВЕТСКОЙ АВИАЦИИ*

Война и мы. Авиаконструкторы

Николай Якубович

**Мясищев. Неудобный  
гений. Забытые победы  
советской авиации**

«Яуза»

2008

## **Якубович Н. В.**

Мясищев. Неудобный гений. Забытые победы советской авиации / Н. В. Якубович — «Яуза», 2008 — (Война и мы. Авиаконструкторы)

Его вклад в историю мировой авиации ничуть не меньше заслуг Туполева, Ильюшина, Лавочкина и Яковлева – однако до сих пор имя Владимира Михайловича Мясищева остается в тени его прославленных коллег. А ведь предложенные им идеи и технические решения по праву считаются революционными. Именно его КБ разработало первый отечественный межконтинентальный бомбардировщик М-4, первый сверхзвуковой стратегический бомбардировщик М-50 и первый в мире «космический челнок». Но несмотря на все заслуги, огромный талант и организаторские способности, несмотря на то что многие историки прямо называют Мясищева «гением авиации», его имя так и не обрело всенародной известности – возможно, потому, что руководство советской авиапромышленности считало его «неудобным» конструктором, слишком опередившим свое время. Эта книга, созданная на основе рассекреченных архивных материалов и свидетельств очевидцев, – первая отечественная биография великого советского авиаконструктора.

© Якубович Н. В., 2008

© Яуза, 2008

# Содержание

Предисловие	5
Глава 1	8
Глава 2	11
Глава 3	23
Потомки легендарной «Пешки»	23
Конец ознакомительного фрагмента.	28

# **Николай Якубович Мясищев. Неудобный гений. Забытые победы советской авиации**

*«Скорость, высота, дальность, маневренность, экономичность – все это хорошо. Иным самолет и не должен быть. Надежность – тоже одно из обязательных качеств. Но как бы ни решались эти сложнейшие задачи, конструктор всегда стремится, чтобы его машина была красивой... У каждого свое понятие красоты, но без нее самолета нет».*

**Владимир МЯСИЩЕВ**

## **Предисловие**

В ноябре 1926 года через проходную Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ), расположенного на пересечении улиц Радио и Немецкой (ныне Бауманская), прошел подтянутый, среднего роста молодой человек. В то время никто и предположить не мог, что на горизонте альма-матер отечественного самолетостроения восходит еще одна «авиационная звезда».

Попав в ЦАГИ, Владимир Михайлович Мясищев сразу оказался под опекой своего тезки Владимира Михайловича Петлякова. Участвуя в создании тяжелых самолетов от ТБ-1 до АНТ-20, Мясищев довольно быстро накопил необходимый опыт и в начале 1930-х годов А.Н. Туполев, возглавлявший конструкторское бюро ЦАГИ, поручил ему первую большую самостоятельную работу – создание «самолета «41», впоследствии получившего военное обозначение Т-1.



Отличительной особенностью машины был очень большой грузовой отсек длиной 6,5 метра, предназначавшийся для размещения в нем торпеды. Ни в Советском Союзе, ни за рубежом до Мясищева ничего подобного не делали, да и полумонококовая конструкция фюзеляжа только входила в практику ОКБ.

В том же 1936 году Туполев, став главным инженером Наркомата тяжелой промышленности (НКТП), куда входила авиационная промышленность, включил в состав делегации советских специалистов, направленных в США для изучения американского опыта, и Мясищева. В первом списке (от 10 февраля 1936 года) кандидатов на поездку в Соединенные Штаты Америки по вопросу ознакомления с пассажирским самолетом компании «Дуглас» В.М. Мясищева не было. Он тогда считался лишь кандидатом на поездку за океан по самолетам вообще и воздушным винтам.

Тогда никто не мог и предположить, что эта командировка завершится приобретением лицензии на постройку в Советском Союзе пассажирского самолета ДС-3, получившего впоследствии обозначение ПС-84.

Этот лайнер по совокупности таких параметров, как скорость, комфорт пассажиров и дальность полета, значительно превосходил советские пассажирские самолеты, включая туполевский ПС-35. Неудивительно, что Мясищев в апреле 1937 года возглавил конструкторское бюро, переработавшее техническую документацию под советские стандарты и технологию. В

начале июня в штате КБ числилось 70 сотрудников. Казалось, все складывалось неплохо, но завершить начатую работу Владимиру Михайловичу не довелось.

Конструкторское бюро по выпуску рабочих чертежей ПС-84 было организовано весной 1937-го, а в 1938 году, вскоре после ареста Туполева, репрессировали и Мясищева. Почти полтора года Владимир Михайлович провел в заключении, но в конце 1939 года милостью «отца всех народов» конструктора перевели на работу в недавно созданное по предложению заключенных А.Н. Туполева, Б.С. Стечкина и Н.М. Харламова Особое техническое бюро НКВД, получившее впоследствии обозначение ЦКБ-29. Это позволило Мясищеву вернуться к любимому творчеству, хотя и в неволе.

В.М. Мясищеву довелось работать в семи конструкторских бюро, в четырех из них он был главным конструктором, с 1957 года, возглавляя ОКБ-23, стал генеральным конструктором. Отличительной чертой летательных аппаратов, созданных под его руководством, было обилие новых, ранее не использованных технических решений. Однако новаторский путь таил в себе немало препятствий, преодолеть которые промышленность Советского Союза оказалась не в состоянии. Так было с самолетом ДВБ-102. Выбранные конструктором двигатели с турбокомпрессором, вопреки заверениям их создателей, так и не вышли из опытной стадии. Для Пе-2И промышленность не смогла создать прицел с вычислительным устройством. Для самолета М-50 моторостроители оказались бессильными создать турбореактивный двигатель с требуемой взлетной тягой и низким удельным расходом горючего.

Исключением стали бомбардировщики М-4 и ЗМ. У первой машины сначала не было конкурента (Ту-95 приняли на вооружение позже). Что касается второй машины, то ее грузоподъемность и эксплуатационные характеристики оказались вне конкуренции.

Жизнь Владимира Михайловича неожиданно оборвалась 14 октября 1978 года, через 26 дней после 76-летия. Из них свыше 50 лет Мясищев посвятил авиации. За эти годы он вырастил немало достойных учеников, продолжающих до сих пор работать в авиации.

Творческий путь Владимира Михайловича Мясищева должен служить примером молодым инженерам, а его подход к руководству конструкторскими коллективами может служить сегодня образцом для многих руководителей научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций.

В работе использованы материалы Российского государственного архива экономики (РГАЭ) и Российского государственного военного архива (РГВА). В книге также использованы фотографии Ю.А. Кирсанова, В.А. Тимофеева и Н.В. Якубовича.

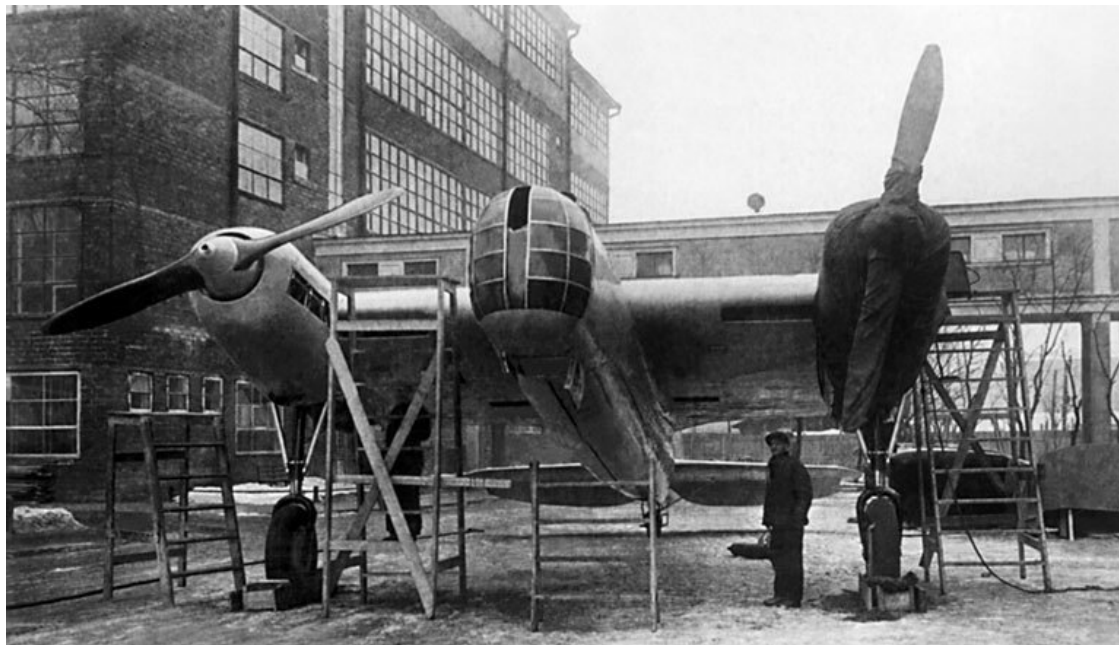
## Глава 1

### Торпедоносец низкого метания

Развитие бомбардировочной авиации привело к появлению в 1927 году многоместного истребителя, предназначенного для защиты соединений бомбардировщиков от воздушного противника и подавления зенитных средств ПВО. Основоположником нового направления в авиастроении стал французский самолет Блерио-127. Дальность полета многоместного истребителя и бомбардировщика была соизмерима и никаких трудностей в тактике их взаимодействия не вызывала.

В 1930-е годы обозначилось довольно резкое увеличение радиуса действия бомбардировщиков, превысившее 1500 км. Сопровождение их становилось весьма проблематичным не только из-за недостаточной дальности, но и слабости вооружения многоместного истребителя, особенно подвижного. Это послужило причиной появления разновидности многоместного истребителя – воздушного крейсера.

Первым таким самолетом в Советском Союзе стал КР-6. Летно-технические данные крейсера, созданного в конструкторском отделе ЦАГИ (КОСОС) под руководством А.Н. Туполева на основе бомбардировщика ТБ-1, быстро устарели. Тогда Андрей Николаевич, ставший фактически монополистом в разработке самолетов-бомбардировщиков, предложил разработать очередной легкий крейсер для защиты своих же бомбардировщиков. Машина, сначала обозначавшаяся как ЛК-4, по мнению ее идеолога, кроме «крейсерских» задач должна была легко переоборудоваться в бомбардировщик или торпедоносец.



Торпедоносец Т-1 перед отправкой на летные испытания

Работу по созданию крейсера, получившего в ОКБ порядковый номер 41, поручили 6-й бригаде конструкторского отдела ЦАГИ, возглавлявшейся В.М. Мясищевым. Отметим сразу, что Владимир Михайлович, будучи ответственным исполнителем и идеологом 41-й машины, не являлся главным конструктором проекта, как пишут некоторые авторы, поскольку вся конструкторская документация утверждалась Туполевым. Ведущим инженером, сопровождавшим машину от начала ее разработки до испытаний, был И.П. Мосолов.



Облик самолета, его вооружение окончательно сформировались к осени 1935 года. В соответствии с основным назначением в качестве торпедоносца, проект получил обозначение Т-1 и в нем предусмотрели установку машины на поплавковое шасси. В техническом описании машины, подписанном Мясищевым и Мосоловым 26 ноября, отмечалось, что *«торпедоносец низкого метания (...) может быть использован как бомбардировщик и крейсер, самолет запроектирован в сухопутном и морском (на поплавках) вариантах»*.

Исходя из поставленной задачи и желая достичь наибольшей скорости, конструкторы сделали все, чтобы «облагородить» аэродинамику машины. Кроме убирающегося шасси (включая костыльное колесо) и шкворневых выдвижных пулеметных установок, торпеду решили поместить в грузовом отсеке фюзеляжа длиной 6,5 м. Выигрыш в лобовом сопротивлении был значительный, но и вес фюзеляжа из-за усиления огромного выреза получился немалый.

Экипаж Т-1 состоял из четырех человек. В носовой кабине размещались штурман, он же стрелок носовой стрелковой установки Тур-9 с пулеметом ШКАС калибра 7,62 мм, и летчик. В средней части фюзеляжа находились стрелок верхней установки и радист-стрелок нижней установки также с такими же пулеметами. Кабина пилота имела специальные фальшборты, закрывавшие элементы управления и оборудования, что способствовало повышению ее комфорта.

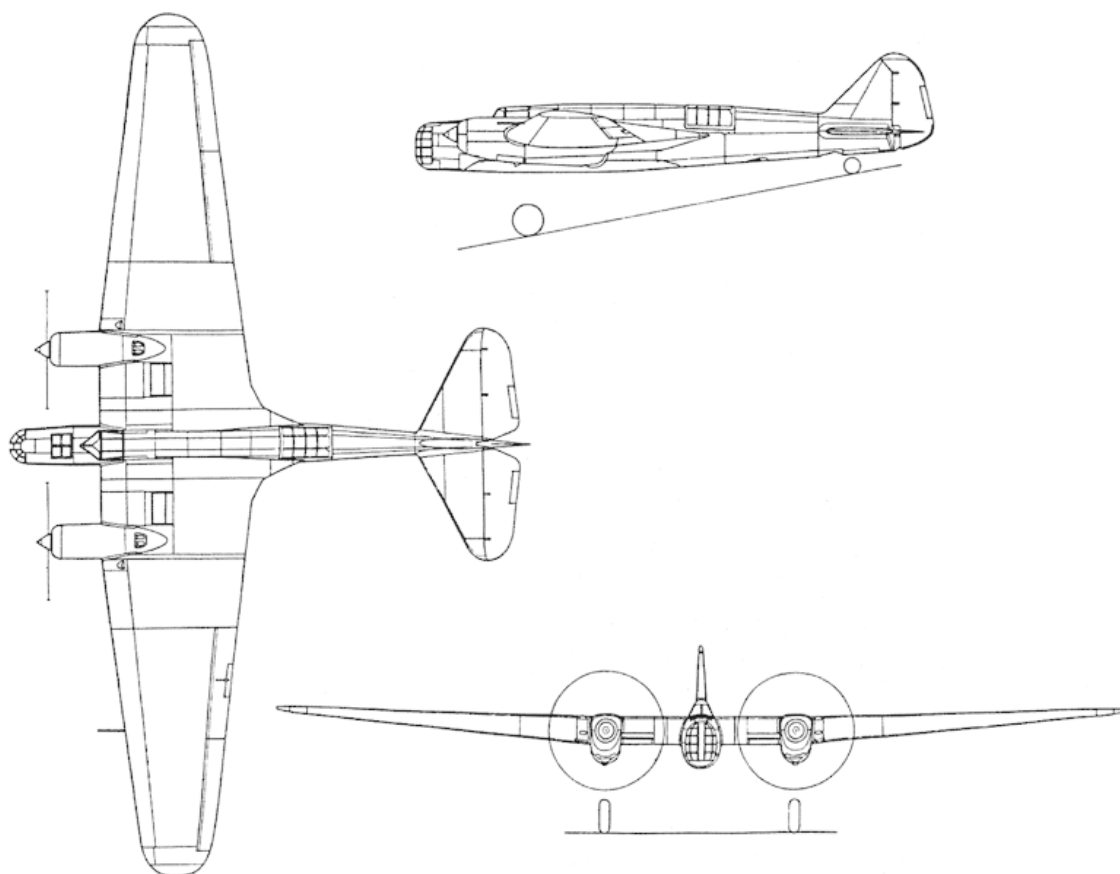
При нормальном полетном весе самолет брал одну «фиумскую» (по названию австро-венгерского города Фиума, впоследствии Риека, где ее создали) или образца 1927 года торпеду. В бомбардировочном варианте самолет вмещал до 1000 кг бомб. Максимальная бомбовая нагрузка при перегрузочном весе доходила до 3000 кг.

Самолет проектировался под два форсированных двигателя М-34ФРН расчетной взлетной мощностью по 1250 л.с. с трехлопастными воздушными винтами изменяемого шага диаметром 3,55 м. Однако с мотором М-34ФРН еще во время наземных испытаний на стенде возникли большие трудности. Он недодавал мощности, а его ресурс не превышал 30 часов. Достаточно сказать, что попытки установить М-34ФРН на бомбардировщик ДБ-А конструкции В.Ф. Болховитинова в июне и осенью 1936 года также не увенчались успехом. Видимо, в первый полет, выполненный летчиком отдела летной эксплуатации и доводок (ОЛЭИД) ЦАГИ А.П. Чернавским 2 июня 1936 года, Т-1 ушел с моторами М-34РН меньшей мощности. Это означало снижение всех летно-технических характеристик по сравнению с расчетными.

Спустя месяц, 3 июля, во время очередного испытательного полета произошла авария вблизи подмосковной железнодорожной станции Химки. По рассказу членов экипажа, спасшихся на парашютах, на высоте 2900 м и скорости 260 км/ч началась сильнейшая тряска. Покинув самолет, экипаж увидел складывающуюся правую консоль крыла.

Причина гибели самолета непонятна и по сей день. Аварийная комиссия посчитала, что виной всему стал флаттер, возникший на малой скорости полета из-за чрезмерных люфтов в узлах подвески элеронов.

Мясищев выразил свое несогласие с официальными выводами, но его, похоже, никто не слушал. Несколько испытательных полетов так и не позволили определить характеристики Т-1. Ожидалось, что самолет с взлетным весом 8500 кг будет развивать максимальную скорость 400 км/ч на высоте 2100 м, иметь практический потолок 7000 м и дальность полета 3000 км, что соответствовало требованиям военных в середине 1930-х годов.



Торпедоносец-бомбардировщик Т-1

Как следует из протокола Комитета Обороны СССР от 13 июля 1936 года, с плана опытного строительства НКТП самолет Т-1 сняли, как *«развалившийся в воздухе на заводских испытаниях»*. В 1936 году успешно проходили испытания самолета ЦКБ-30, будущего дальнего бомбардировщика ДБ-3, способного решать те же задачи, что и Т-1. Поэтому все дальнейшие работы по машине прекратили.

Т-1 стал первой самостоятельной работой В.М. Мясищева. Несмотря на печальный конец в «биографии» торпедоносца, некоторые реализованные технические решения и накопленный опыт впоследствии были использованы при создании машины ДВБ-102.

## Глава 2

### Бомбардировщик, рожденный в тюрьме, или История ДВБ-102

В 1939 году на чертежных досках фирмы «Боинг» и конструкторского бюро 4-го спецотдела НКВД, больше известного как ЦКБ-29, появились эскизы на первый взгляд разных самолетов – четырехмоторного тяжелого бомбардировщика В-29 «Сверхкрепость» (Superfortress) и двухмоторного дальнего высотного бомбардировщика ДВБ-102. Однако при сравнении конструкций обеих машин можно обнаружить ряд схожих технических решений, примененных практически одновременно, что свидетельствует о высокой квалификации их создателей, смело применивших передовые технологии.

Новая машина создавалась под непосредственным руководством В.М. Мясищева, в прошлом – одного из ведущих специалистов КОСОВ ЦАГИ.

В мемуарной литературе В.М. Мясищева называют то учеником В.М. Петлякова, то А.Н. Туполева. Если присмотреться к самолетам, созданным под его руководством, то будет весьма трудно обнаружить «почерк» его наставников и консерватизм мышления, так свойственный Туполеву. В.М. Мясищев всегда шел своим путем, хотя Владимир Михайлович, по воспоминаниям своей дочери, всегда считал себя учеником Туполева.

Давно известно, что полеты на большие расстояния выгоднее совершать на углах атаки, близких к максимальному аэродинамическому качеству и на экономических режимах работы двигателей, что и приводит к снижению скорости. Полет с максимальными скоростями осуществляется на углах атаки, соответствующих минимальному лобовому сопротивлению и на максимальных режимах работы двигателей. Совместить в самолете большую скорость и дальность было очень сложно. Причина этого заключалась в отсутствии мощных высотных двигателей, эффективных средств механизации крыла и, соответственно, довольно низкой удельной нагрузки на крыло. Но существовала некоторая «золотая середина», позволявшая летать с приемлемыми скоростями на большие расстояния. Для этого требовалось поднять самолет как можно выше. На высотах, близких к стратосфере, в разреженном воздухе лететь можно на углах атаки, близких к режиму максимального аэродинамического качества, с довольно высокой скоростью.



Первый вариант дальнего высотного бомбардировщика ДВБ-102 с моторами М-120

Приведу лишь один пример. Летом 1939 года на бомбардировщик ТБ-3 установили турбокомпрессоры ТК-1. В результате максимальная скорость на высоте 8500 метров сохранилась такой же, как раньше была на высоте 4200 метров. Для сохранения режима горизонтального полета, как следует из законов аэродинамики, углы атаки самолета должны возрасти более чем в полтора раза, т. е. с 3–4 до 5–6 градусов, пропорционально уменьшению плотности воздуха.

Высотный полет позволял улучшить не только летные, но и тактические характеристики самолета, поскольку резко снижалась его уязвимость от средств ПВО. Предложение о создании ДВБ-102, скорее всего, сделал В.М. Мясищев.



Первый вариант дальнего высотного бомбардировщика ДВБ-102 с моторами М-120 (вид сзади)

Постановлением Комитета Оборона СССР от 1 июня 1940 года предписывалось создать ДВБ-102 с двигателями М-120ТК. Задачей предусматривалось достижение максимальной скорости 610 км/ч на высоте 10 000 метров (посадочная – 110 км/ч), скоростная дальность 3300 километров (на скорости 549 км/ч) и 5000 километров – при полной заправке топливом.

Первый экземпляр самолета требовалось выпустить к 1 мая, а второй – к 1 июня 1941 года. Сроки, отмеченные в подобных документах, как правило, были надуманными и потому не выдерживались. Причин для этого много, вдобавок вскоре началась война.

В октябре 1940 года военные, очень нуждавшиеся в самолете-торпедоносце, просили рассмотреть возможность установки ДВБ-102 на поплавки. Подготовили и соответствующий проект постановления правительства, но дальше разговоров дело не пошло.

Коллектив бригады 102, возглавляемой В.М. Мясищевым, был небольшой. Главным компоновщиком самолета стал Н.Г. Нуров. Проектирование центроплана возглавил В.П. Невдачин, получивший известность в 1920-е годы, после создания авиетки «Буревестник», ныне хранящейся в Монинском музее ВВС. Под руководством Ю.Т. Шаталова, впоследствии начальника КБ, разрабатывалось крыло. П.Л. Оттен занимался силовой установкой. К.Е. Полищук и Н.С. Наумов компоновали оборудование, а С.М. Меерсон – вооружение.

Удивительное дело, коллектив инженеров, ранее никогда не встречавшихся, быстро заработал как хорошо отлаженный механизм. Работа по созданию бомбардировщика шла в «бешеном» темпе, поскольку от ее результатов зависела судьба упрятанных в тюрьму конструкторов. Требовалось решить ряд сложных технических задач, важнейшими из которых были герметические кабины вентиляционного типа, шасси с носовым колесом, стрелковые установки с дистанционным управлением, силовая установка.

До войны в СССР был создан ряд конструкций гермокабин для самолетов. Все они были регенерационного типа, как на подводной лодке. Избыток влаги, образующийся в процессе жизнедеятельности человека, поглощался силикагелевыми патронами, а необходимый для дыхания кислород подавался в кабину порциями, открытием вручную соответствующего вентиля. Согласитесь, неудобно, особенно в боевой обстановке: чуть зазевался и можно потерять сознание. Обеспечить наилучшие условия для полета на больших высотах могла лишь гермокабина вентиляционного типа. Отбираемый от компрессора нагнетателя воздух подавался в кабину, создавая требуемое давление. Экипаж мог дышать этим воздухом, но на случай разгерметизации в состав экипировки членов экипажа входили индивидуальные кислородные маски.

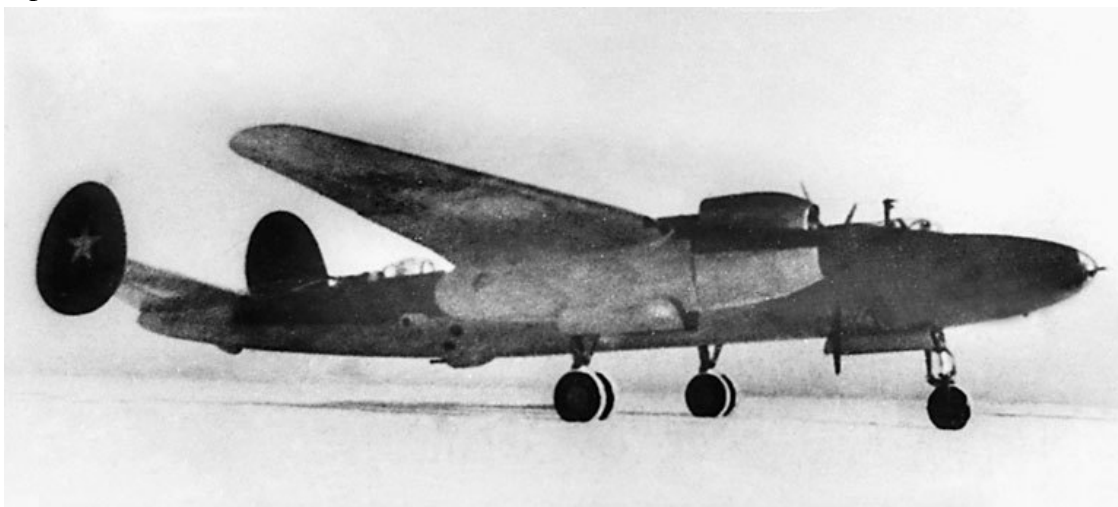
Впервые гермокабины такого типа, разработанные под руководством М.Н. Петрова, были применены на высотном истребителе «100» конструкции В.М. Петлякова, а затем на «102-й» машине и, практически не претерпев принципиальных изменений, используются в современных боевых самолетах.

Немало трудностей возникло и при создании шасси с носовым колесом. К 1939 году в Советском Союзе был только один самолет – летающая лаборатория «трехколеска Толстых», предназначенная для исследований новинки самолетостроения. Эта машина позволила лишь уточнить параметры шасси с носовым колесом и методику их расчета. Опыт полетов на «трехколеске» имели только летчики-испытатели, непосредственно связанные с этой машиной.

С разработкой дистанционно-управляемых стрелковых установок дела обстояли несколько лучше, поскольку в конце 1930-х годов подобное устройство было внедрено на самолете-разведчике БОК-11. Как и на этой машине, оборонительное вооружение ДВБ-102 состояло исключительно из пулеметов: по одному пулемету ШКАС с боезапасом соответственно 750 и 1000 патронов разместили в носу и под фюзеляжем, два пулемета ШКАС и УБ с боекомплектom 1500 и 700 патронов установили на верхней фюзеляжной установке. В бомбоотсеке подвешивались бомбы калибра от 50 до 2000 кг. Бомб большего калибра в Советском Союзе не было.

Но самым «твердым орешком» для конструкторов оказались двигатели. Несмотря на существование в Советском Союзе Центрального института авиадвигателестроения, целого ряда заводов по производству двигателей и нескольких ОКБ, это было одно из самых слабых звеньев авиационной промышленности. Производству новых типов двигателей в СССР обычно пред-

шествовало приобретение за рубежом лицензий, и этот фактор являлся толчком для внедрения передовых технологий как в довоенные, так и в послевоенные годы.



Самолет ДВБ-102 с моторами М-120, оснащенными турбокомпрессорами

К началу проектирования ДВБ-102 его создатели могли рассчитывать лишь на новые двигатели М-120ТК, разработанные в КБ-26 под руководством В.Я. Климова. Новыми их можно назвать за необычную компоновку. Три блока цилиндров двигателя М-105, начавшего свою родословную с французской «Испано-Сюизы», скомпоновали в виде латинской буквы «Y». В результате двигатель развивал взлетную мощность, правда, пока на стенде, 1850 л.с., а установленные турбокомпрессоры должны были сохранять мощность 1430 л.с. до высот свыше 10 000 м.

Впервые в отечественной практике турбокомпрессоры (ТК) установили на экспериментальном стратосферном самолете БОК-1 в 1937 году, но уже в десятом полете выявились крупные дефекты конструкции, связанные с обрывом лопаток. В следующем году турбокомпрессорами укомплектовали двигатели бомбардировщика ДБ-А – и снова неудачи, не позволившие даже полностью снять летные характеристики. Турбокомпрессоры применялись на И-16, И-153, БОК-7, БОК-11, БОК-15, ТБ-3, высотном истребителе «100», но добиться надежной работы силовой установки не удавалось. Устанавливая на ДВБ-102 двигатели с ТК, конструкторы получали «кота в мешке», что, в общем-то, и проявилось впоследствии в ходе летных испытаний.

В самолете предусматривалось широкое применение поковок, литья из алюминиевых и магниевых сплавов. Количество сварных узлов и деталей в новой машине по сравнению с находившимися в эксплуатации самолетами значительно уменьшилось, что положительно сказалось на снижении трудоемкости изготовления.

24 июля 1940 года, за день до освобождения Мясищева из тюрьмы, заказчик утвердил эскизный проект бомбардировщика с двумя двигателями водяного охлаждения М-120ТК. Этим же летом началась постройка опытного образца, но Великая Отечественная война и эвакуация ЦКБ-29 в июле 1941 года затянули ее до начала 1942 года. В эвакуации коллектив В.М. Мясищева продолжил свою работу на заводе № 288, созданном на базе авиаремонтных мастерских в Куломзино, пригороде Омска. Директором завода назначили Г.Я. Кутепова.



Летчик-испытатель НИИ ВВС В.И. Жданов в кабине ДВБ-102

В начале 1942 года бомбардировщик подготовили к летным испытаниям, и В.М. Мясищев остановил свой выбор на летчике-испытателе НИИ ВВС Валериане Ивановиче Жданове.

В феврале этого же года В.И. Жданова командировали в Омск для проведения летных испытаний ДВБ-102. Хорошо знакомый с проектом бомбовоза, участвовавший в работе макетной комиссии, Валериан Иванович не ожидал эффекта, который произвел на него воплощенный в металл самолет.

День подходил к концу, когда в лучах заходящего солнца показался «транспорт» из Свердловска. Самолет зарулил на стоянку, остановив свой бег возле непривычного взгляду летательного аппарата с высоко поднятым хвостом. Разминая отекие после длительного полета ноги, летчик обошел зачехленный дальний высотный бомбардировщик и подумал: «Так вот ты какой, мой будущий крестник». Спустя несколько дней, выслушав последние наставления ведущего инженера, экипаж ДВБ-102 занял свои места в самолете, предварительно отбуксированном к дальнему краю бетонированной стоянки, временно превращенной во взлетную полосу.

Опытный самолет, едва начав свой первый разбег, вдруг стал раскачиваться из стороны в сторону с нарастающей амплитудой. «Шимми» – это короткое слово, заимствованное от модного в 1930-х годах танца, молнией пронеслось в голове летчика. Вспомнились последние напутствия главного конструктора, и рука быстро потянулась к секторам газа, взвизгнули тормоза. Бомбардировщик еще не успел остановиться, а к нему со всех сторон бежали люди.

После осмотра специалисты сделают вывод: еще несколько секунд и передняя стойка могла сломаться. Только самообладание и быстрая реакция летчика позволили предотвратить аварию, спасти опытный экземпляр бомбардировщика ДВБ-102 – самолета, о котором впоследствии будут много писать, не забывая при этом награждать эпитетами: «впервые в отечественной практике», «не имеющий аналогов».

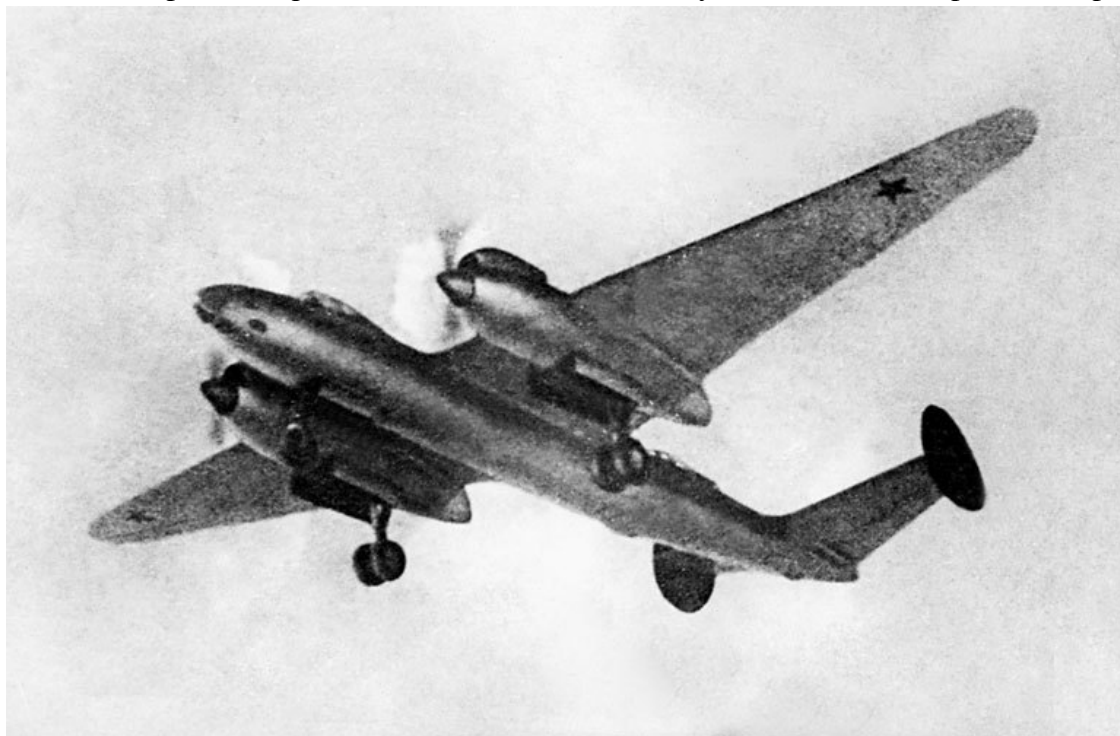
После доработок демпферов шимми, 17 февраля Жданов выполнил на ДВБ-102 первый полет. Летные испытания самолета затянулись надолго, В.И. Жданова за штурвалом самолета сменил заводской летчик-испытатель Ф.Ф. Опадчий. В апреле 1942 года завершился пер-

вый этап летных испытаний, и машину передали в НИИ ВВС. Полеты выявили, прежде всего, ненадежную работу турбокомпрессоров, лопатки турбин которых не выдерживали огромную температуру выхлопных газов двигателей. Да и работа самих двигателей, имевших мизерный ресурс, оставляла желать лучшего.

Приведу несколько случаев из хроники летных испытаний. Во время седьмого полета (при наработке двигателей восемь часов пять минут) разрушился направляющий аппарат крыльчатки турбокомпрессора. После десятого полета произошла поломка силовых шпилек картера. После одиннадцатого полета (наработка двигателей 13 часов) обнаружилась поломка шестерни промежуточного валика левого двигателя. После первого высотного полета в роторах турбокомпрессоров обнаружили трещины.

В ходе государственных испытаний первые 14 полетов выполнили на двигателях с заниженным числом оборотов на первой границе высотности. Затем установили новые двигатели, развивавшие меньшую взлетную мощность. Из-за этого на самолете не удалось достигнуть проектных характеристик.

Кроме В.И. Жданова, в проведении государственных испытаний участвовали штурман-испытатель Н.П. Цветков, стрелок-радист М. Дугин. Возглавлял испытательную бригаду ведущий инженер М.И. Ефимов. От ЛИИ в испытаниях участвовал инженер Г.И. Поярков.



ДВБ-102 в полете

В отчете по государственным испытаниям отмечалось, что «... самолет на взлете прост, на пробеге устойчив. Боковые ветры под углом 60 градусов. на взлете (при скорости ветра 5 м/с) почти не ощущаются. (Вот оно, преимущество шасси с носовым колесом. – Прим. авт.).

*В горизонтальном полете самолет достаточно устойчив, возникающие нагрузки на рулях полностью снимаются триммерами.*

*На виражах и разворотах самолет устойчив и хорошо слушается рулей. При углах крена 50–70 градусов возникают значительные нагрузки на рулях, особенно элеронах и руле высоты. Самолет хорошо виражит с углами крена до 70 градусов. Техника выполнения посадки значительно проще, чем у Пе-2, Ер-2 и «103-В».*



*Полет на одном моторе при полетном весе 13 000 кг возможен на скоростях до 260 км/ч. С большим весом не проверен из-за плохой работы винтомоторной группы».*

Хорошим пилотажным характеристикам в значительной степени способствовал удачный выбор центровки самолета, находившейся в диапазоне от 24,1 процента до 28,1 процента средней аэродинамической хорды (САХ).

Наряду с этим выявилось и большое количество дефектов. Увы, без них не обходятся испытания опытных машин. Наиболее существенные были связаны с передней гермокабиной, где находились рабочие места летчика и штурмана. Несмотря на то что гермокабина ДВБ-102 создавала гораздо лучшие условия для работы экипажа, чем все построенные ранее, она имела, в частности, следующие недостатки: теснота и затрудненная посадка летчика на сиденье; невозможность быстрого покидания самолета; неудобное расположение приборов; недостаточное бронирование экипажа.

Кроме того, в перечне дефектов, выявленных в ходе испытаний, отмечался плохой обзор летчику верхней полусферы и полное отсутствие обзора задней нижней полусферы. Отсутствовал обзор цели на боевом курсе. Не лучше обстояло дело и с обзором у штурмана. В итоге переднюю гермокабину не рекомендовали для установки на боевом самолете массового использования. Эти недостатки, выявленные еще в начале заводских испытаний, устранили в макете дублера самолета ДВБ-102. По мнению экипажа, испытывавшего опытную машину, новая гермокабина должна была создать значительно лучшие условия для работы летчика и штурмана при выполнении ими боевых задач. Что, в общем-то, впоследствии и подтвердилось. Задняя же гермокабина осталась без изменений, поскольку обеспечивала необходимые условия работы в ней и не отличалась от негерметичных кабин самолетов тех лет.

В ходе государственных испытаний на самолете усилили вооружение. На носовой установке пулемет ШКАС заменили на 20-мм пушку ШВАК. На нижней дистанционной установке стрелка-радиста ШКАС заменили пулеметом БС калибра 12,7 мм. В итоге характеристики оборонительного вооружения ДВБ-102 превзошли по своей мощности заданные тактико-техническими требованиями.



ДВБ-102 с двигателями М-71 на государственных испытаниях

Дальнейшие испытания, прерванные в сентябре 1942 года на несколько месяцев, самолет проходил с двигателями без турбокомпрессоров, что самым негативным образом отразилось на и без того заниженных, по сравнению с заданными, характеристиках машины. Так, практический потолок не превосходил 8300 м, а максимальная скорость – 542 км/ч на высоте 6250 м. В то же время в акте по государственным испытаниям отмечалось, что «... максимальная скорость самолета 542 км/ч – выше максимальной скорости существующих дальних бомбардировщиков... Оборудование герметических кабин значительно улучшает условия работы экипажа на большой высоте, что особенно важно в длительном полете...».

В соответствии с приказом НКАП № 451 от 20 июня 1942 года на самолете установили звездообразные двигатели воздушного охлаждения М-71, разработанные в ОКБ А.Д. Швецова.

Приказом наркома от 12 января 1943 года для проведения заводских испытаний назначили ведущим летчиком В.И. Жданова. При этом предписывалось завершить испытания к 1 февраля. Но этот срок оказался слишком оптимистичным. Двигатель М-71, хотя и устанавливался на опытных истребителях ОКБ Н.Н. Поликарпова и С.А. Лавочкина, но был явно «сырым» и требовал доводки. После третьего полета из-за поломки левого двигателя испытания прервали до получения нового М-71. Доводка самолета затянулась...

13 февраля 1943 года нарком А.И. Шахурин подписал приказ № 94, в котором говорилось:

*«В целях повышения высотности самолета ДВБ-102 с моторами М-71 и герметическими кабинами ПРИКАЗЫВАЮ:*

*1. Директору завода № 288 тов. Кутепову и Главному конструктору тов. Мясищеву установить на самолете ДВБ-102 с моторами М-71 компрессоры типа ТК-3 и кабинные нагнетатели, и начать испытания <...> 15 мая 1943 года.*

*2. Директору завода № 19 тов. Солдатову и Главному конструктору тов. Швецову подготовить 3 мотора М-71 со сроком подачи их заводу № 288 к 5 апреля 1943 года.*

*3. Начальнику ЦИАМ тов. Поликовскому разработать проект кабинного нагнетателя и передать для изготовления на завод № 20 не позднее 25 февраля 1943 года.*

*4. Директору завода № 20 тов. Ивайкину и Главному конструктору тов. Тарасову изготовить по чертежам ЦИАМ три комплекта кабинных нагнетателей и передать их заводу № 288 в сроки:*

*– один комплект к 15 апреля 1943 года,*

*– два комплекта к 1 мая 1943 года».*

Спустя 8 дней Шахурин подписал приказ № 106, которым начальнику ЦИАМ предписывалось провести сборку турбокомпрессоров ТК-3 и передать их для монтажа на ДВБ-102 к 20 апреля 1943 г.

В соответствии с постановлением ГОКО № 3601 от 18 июня и приказом НКАП от 22 июня 1943 года завод № 288 перебазировали из Омска на территорию московского завода № 482. При этом часть коллектива КБ В.М. Мясищева вместе с главным конструктором перевели на завод № 22 в Казань, а часть – на организованный в Москве филиал.

В ноябре 1943 года филиал ОКБ-22 перевели на завод № 89, располагавшийся на Центральном аэродроме, и после слияния с заводом № 482 новая организация получила обозначение ОКБ-482. Ныне на этой территории находится Авиационный комплекс имени С.В. Ильюшина. Завод № 482 частично реконструировали и приспособили для решения новых задач – создание высотных самолетов и оборудования для них. Реорганизация ОКБ-482 почти на три месяца приостановила все работы по ДВБ-102.

В августе 1943 года экипаж летчика-испытателя НИИ ВВС В.И. Жданова выполнил на ДВБ-102 первый большой перелет по маршруту Омск – Казань – Москва (аэродром Чкаловская), позволивший определить дальность машины. Доводка «102-й» машины велась под руководством Н.Г. Нурова. В Москве, точнее, на опытном заводе НИИ ВВС в подмосковной Чкаловской, на самолете начали подготовку по установке форсированных двигателей АШ-71Ф с турбокомпрессорами ТК-3, которые удалось получить лишь в 1944 году. Одновременно с этим, в соответствии с макетом самолета-дублера, переделали носовую кабину, заменив каплевидный, смещенный к левому борту фонарь летчика новым, занимавшим практически всю ширину фюзеляжа. Это заметно улучшило обзор и дало возможность штурману подменять летчика в длительном полете.

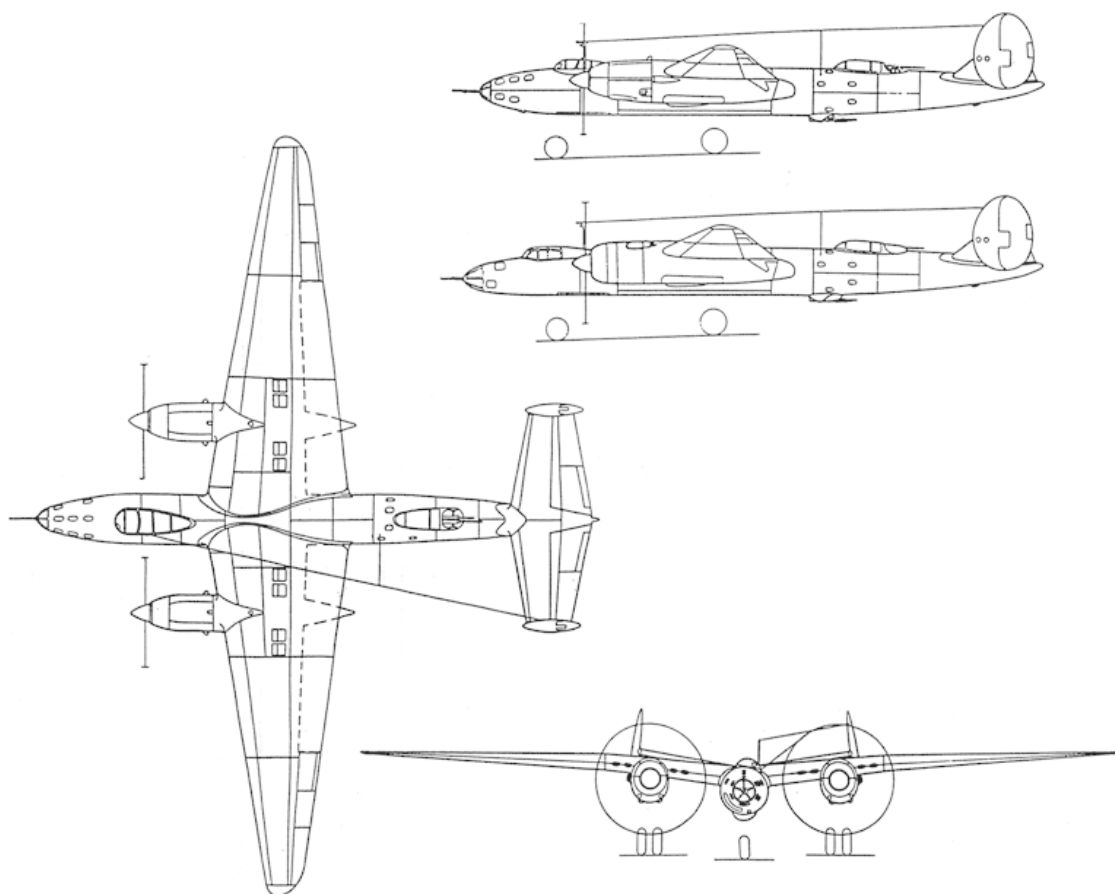


Схема самолета ДВБ-102

Приказом НКАП от 10 марта 1944 года для проведения совместных с заказчиком летных испытаний ДВБ-102 с моторами М-71 и турбокомпрессорами ТК-3 в подмосковной Чкаловской назначили ведущими от НИИ ВВС инженера М.И. Ефимова, летчика В.И. Жданова и штурмана Н.П. Цветкова, от завода № 482 – летчика Ф.Ф. Опадчего и инженера А.В. Лурье, а от ЛИИ – летчика И.И. Шунейко и инженера И.Н. Квитко.

В таком окончательном виде с мая 1944-го по 25 июля 1945 года самолет проходил совместные летные испытания. Ведущими летчиками на этом этапе от ОКБ-482 был Ф.Ф. Опадчий, а от ЛИИ – И.И. Шунейко. От заказчика ведущими по машине были инженер М.И. Ефимов, летчик В.И. Жданов, штурман Н.П. Цветков и инженер по силовой установке А.Ф. Абашин.

24 апреля 1945 года после доработки гидравлической системы и улучшения охлаждения головок цилиндров двигателей машина вновь ушла в полет. Предстояло проверить работу силовой установки, высотной аппаратуры и систем обогрева гермокабин. Начиная с высоты 8000 метров стекла передней кабины начали покрываться изморозью, в то время как температура воздуха в ней доходила до 30 градусов по Цельсию. Но полет не прервали и достигли высоты 9400 метров.

11 мая, после устранения дефекта, состоялся следующий полет. При этом впервые удалось подняться на высоту 10 500 метров. Однако и в этот раз, несмотря на двойные стекла, их затягивала ледяная пленка. Вдобавок из подвижных соединений моторов выбивало газы, а из суфлера – масло. Уже после полета обнаружили оборванный болт, крепивший одну из шестерен редуктора.

Несмотря на то что двигатель М-71Ф, развивавший взлетную мощность 2250 л.с., прошел 50-часовые стендовые испытания, его плохая работа постоянно проявлялась в полетах.

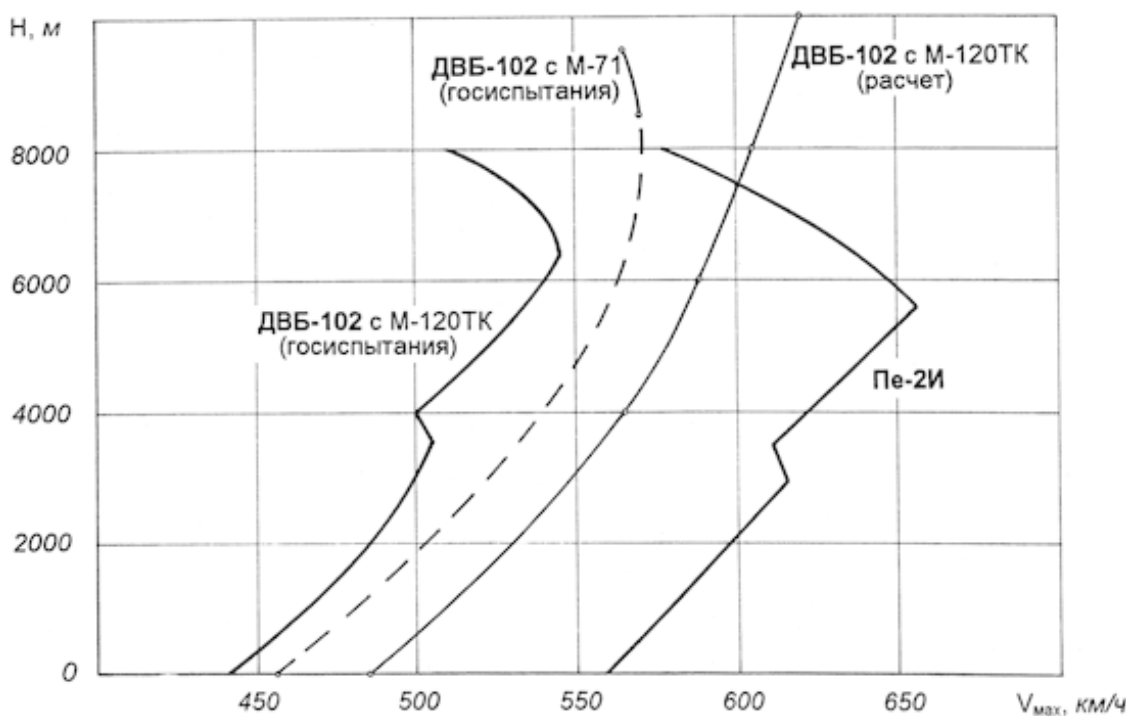
Так, например, 20 июля 1945 года при выполнении полета с целью определения границ высотности двигателей на первой и второй скоростях вращения нагнетателя на высоте 4200 м из-за разрушения шатунов коленчатого вала отказал левый мотор.

В итоге почти четырехлетней работы на ДВБ-102 получили максимальную скорость 570 км/ч, практический потолок 10 750 м и дальность 3740 км. К этому времени полным ходом шли работы по четырехмоторным дальним бомбардировщикам «64» Туполева и ДВБ-202/302 Мясищева с двигателями жидкостного охлаждения АМ-43ТК и АМ-46ТК, расчетные параметры которых превосходили ДВБ-102 и наиболее полно отвечали требованиям ВВС конца 1940-х годов.

Параллельно с доводками первой опытной машины велись проектирование и постройка самолета-дублера, первоначально рассчитывавшегося под двигатель МБ-100. 1 января 1944 года объем работ по сборке самолета выполнили на 54 процента, однако замена передней кабины на первой машине, изменение конструкции крыла дублера с деревянной на металлическую и последующее перебазирование в Москву затормозили его постройку. Еще до войны рассматривался поплавковый вариант гидросамолета ДВБ-102.

Уже в Москве дублер пытались приспособить под двигатели АМ-46ТК, но в окончательном виде выпустили с учетом возможной установки на бомбардировщике звездообразных АШ-72.

ДВБ-102 с двигателями М-71Ф, вследствие выхода из строя одного из них и отсутствия новых моторов, законсервировали вместе с другими машинами КБ Мясищева. Простояв долгое время около ангара завода № 240 на Центральном аэродроме имени Фрунзе, эти самолеты списали, пустив на металлолом. Но идеи, заложенные в ДВБ-102, не погибли. Достаточно отметить, что еще осенью 1942 года приказом НКАП директору завода № 282 предписывалось передать в ОКБ С.В. Ильюшина полный комплект рабочей документации на герметические кабины ДВБ-102 и их оборудование для создания высотных бомбардировщика и истребителя на базе серийных самолетов. Впоследствии конструктивная особенность крыла ДВБ-102 вместе с коллективом конструкторов ОКБ-482 перекочевала в ОКБ-240. Крыло с технологическим разъемом по линии хорд вдоль его размаха использовалось на бомбардировщиках Ил-22 и Ил-28.



Высотно-скоростные характеристики бомбардировщиков,  
созданных В.М.Мясищевым в период войны.

#### Высотно-скоростные характеристики бомбардировщиков ДВБ-102 и Пе-2И

В августе 1945 года участники первых трансполярных перелетов из Москвы в США Герои Советского Союза М.М. Громов, А.Б. Юмашев, С.А. Данилин и Г.Ф. Байдуков обратились к Сталину с предложением установить очередной мировой рекорд дальности полета, и единственным кандидатом на эту роль был... ДВБ-102. В своем письме генсеку они сообщали:

*«Перелет через Южный полюс с установлением мирового рекорда дальности и полет вокруг света без посадки было и остается нашим заветным желанием.*

*Расчеты, проведенные конструкторами Мясищевым и Черомским, показали, что самолет Мясищева «102» при соответствующей модернизации (замена крыльев) с двумя дизель-моторами Черомского будет иметь дальность полета порядка 20 тыс. километров и может быть подготовлен к летным испытаниям весной 1946 г.*

*После всесторонних испытаний и длительного полета по СССР рекордный полет через Южный полюс может быть выполнен зимой 1946-47 г.*

*Для перелета вокруг света без посадки необходим специальный рекордный самолет с дальностью полета порядка 30 тыс. километров, постройку которого также желательно начать в этом году...».*

Письмо так и осталось без ответа. Если до войны рекордные полеты были нужны Сталину не только для демонстрации военной мощи Советского Союза, но и «выращивания» национальных героев, способных в случае необходимости «открывать двери» глав различных государств, и прежде всего Соединенных Штатов, то после войны надобность в этом отпала. Для победы в начавшейся «холодной войне» нужно было искать иные пути.

В 1946 году, после закрытия ОКБ-482, рассматривался вариант ДВБ-102 с двигателями АШ-73ТК. По расчетам при взлетной массе 16 500 кг максимальная скорость машины на высоте 9000 м должна была достигнуть 610 км/ч, а дальность с бомбовой нагрузкой 2000 кг – 4500 км. Были и другие варианты, в том числе с двигателями М-82ТК, дизелями М-30Б

и М-20. Но, несмотря на требования ВВС, ОКБ-482 не восстановили, а о самолете быстро забыли.

## Глава 3 ОКБ-22 – ОКБ-482

### Потомки легендарной «Пешки»

Самолет Пе-2, рожденный, как и ДВБ-102, в тюремном ЦКБ-29, был основным бомбардировщиком Советского Союза во время Великой Отечественной войны. В ходе серийного производства он постоянно подвергался модернизации, связанной главным образом с установкой более мощных двигателей и нового вооружения. Незначительные изменения вносились в конструкцию планера. Так продолжалось до 1943 г.

НКАП, неудовлетворенный работой главного конструктора А.И. Путилова по доводке и совершенствованию пикирующего бомбардировщика Пе-2, приказом № 298 от 15 мая 1943 года назначил вместо него П.О. Сухого. Но это назначение не состоялось. 22 июня вышел новый приказ Шахурина № 367, в котором говорилось:

*«Во исполнение постановления ГКО № 3601 от 18 июня 1943 г. для улучшения работы КБ завода № 22 и обеспечения скорейшего выпуска модифицированного самолета Пе-2 с улучшенными летно-техническими данными ПРИКАЗЫВАЮ:*

- 1. Назначить главным конструктором завода № 22 тов. Мясищева В.М.*
- 2. Тов. Путилова А.И. от обязанностей Главного конструктора завода № 22 – освободить...*
- 4. Директору завода № 288 тов. Кутепову и главному конструктору Мясищеву перевести с завода № 288 в ОКБ завода № 22 основной конструкторский состав и в опытный цех завода № 22 производственный персонал и рабочих...*
- 6. Для выполнения заданий по боевым высотным самолетам, их оборудованию и вооружению создать филиал ОКБ завода № 22 главного конструктора тов. Мясищева на заводе № 482 в г. Москве...».*





Первый экземпляр пикирующего бомбардировщика Пе-2И «Москито»

Первой большой работой нового «главного» стало создание в Казани модификации пикирующего бомбардировщика Пе-2И «Москито», но ей предшествовала «скромная» модернизация самолета с целью установки на Пе-2 системы вооружения М-1. Кроме этого, в плане опытного самолетостроения ОКБ-22 стоял одноместный высотный истребитель-перехватчик с герметичной кабиной и двигателем М-107А с двухступенчатым нагнетателем и турбокомпрессорами. Согласно заданию самолет должен был развивать скорость до 655 км/ч на высоте 10 000 метров, иметь скоростную дальность 700 км и практический потолок 13 000 метров, подниматься на высоту 10 000 метров за 13 минут. Его вооружение должно было включать 23-миллиметровую пушку и пулемет калибра 12,7 мм. Предписывалось предъявить самолет на государственные испытания в марте 1944 года, но он так и остался на бумаге.

Работы по установке М-1 на серийном самолете, получившем обозначение Пе-2Е, были предусмотрены тематическим планом IV квартала 1943 года НКАП. К проектированию установки М-1 на самолете Пе-2 № 12/224 приступили в августе того же года и закончили спустя три месяца. Заводские испытания закончились 18 февраля 1944 года и отчет по их результатам отправили в 7-е Главное управление НКАП. Затем самолет № 12/224 восстановили до серийного состояния и сдали на летно-испытательную станцию (ЛИС) завода № 22.

Главную же цель в модификации Пе-2 Мясищев видел в улучшении скоростных и взлетно-посадочных характеристик. В марте 1943 года на основании приказа НКАП от 10 апреля началась разработка самолета Пе-2А с моторами М-105ПФ. Постройка самолета № 17/176 закончилась в сентябре того же года, а заводские испытания – в середине февраля 1944 г. Ожидалось, что максимальная скорость этой машины возрастет до 528 км/ч.

Планировалась постройка второго экземпляра самолета, но вместо него на основании приказа НКАП от 26 июня 1943 года построили самолет Пе-2Б. На этой машине предполагалось довести скорость до 540 км/ч, а также улучшить условия стрельбы и работы штурмана.

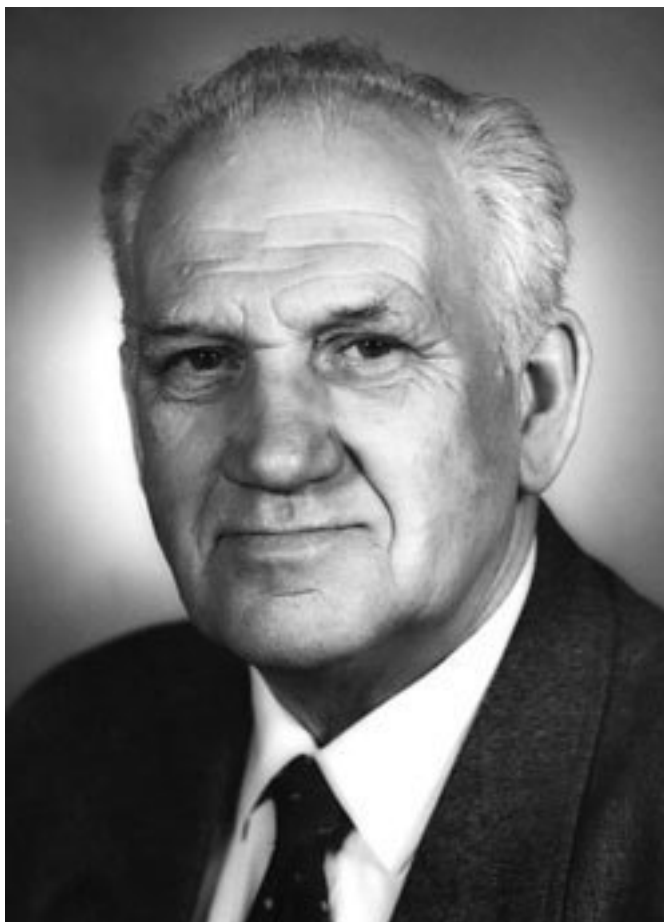




Пикирующий бомбардировщик Пе-2Б, созданный в ОКБ-22 под руководством В.М. Мясищева

Среди сотрудников КБ-22 выделялся еще молодой, но опытный ведущий конструктор Л.Л. Селяков. Еще до назначения Мясищева главным конструктором 22-го завода под руководством Леонида Леонидовича разработали и внедрили в серийное производство Пе-2ФТ с турельной установкой под крупнокалиберный пулемет УБТ.

Самолету Пе-2И предшествовал бомбардировщик Пе-2Б с носком профиля крыла BBS до первого лонжерона, замененным на НАСА-23012. На этой же машине установили новые отъемные части крыла увеличенных размаха на 0,92 м и площади на 0,846 квадратных метра. При этом претерпели незначительные изменения передний лонжерон, входной канал туннеля водорадиатора и средние части нервюры. Все это способствовало улучшению взлетно-посадочных характеристик самолета.



Л.Л. Селяков

В декабре 1943-го в вариант Пе-2Б переделали серийный самолет Пе-2 № 19/223. В первом квартале следующего года самолет прошел заводские испытания. 6 апреля он был отправлен в НИИ ВВС (ведущий летчик В.И. Жданов), где прошел государственные испытания (акт от 17 июля 1944 г. № 0722) и был рекомендован для серийного производства.

*«В годы Великой Отечественной войны, – рассказывает Леонид Леонидович, – в НИИ ВВС проходил испытания английский бомбардировщик «Де Хевилленд» «Москито». Самолет обладал большой скоростью и, не имея никакого оборонительного вооружения, совершал налеты на тылы Германии практически безнаказанно. В.М. Мясищев вызвал меня и предложил проработать возможную модификацию серийного самолета Пе-2 с целью сделать из него советский «Москито». Недолго думая, я взялся за работу.*

*В результате появился проект самолета, способного развивать скорость на 100–120 км/ч больше, чем серийный Пе-2».*

Особенностью проекта стала дистанционно управляемая стрелковая установка ДЭУ, разработанная под руководством инженера-конструктора А. Журавленко. По сравнению с установкой ДУС-1 для бомбардировщика ДВБ-102 она имела значительно больший параллакс между линией прицеливания и оружием, что впоследствии в некоторой степени повлияло на судьбу машины.

4 января 1944 года В.М. Мясищев в письме И.В. Сталину сообщал:

*«В результате анализа конструкции самолета Пе-2, выпускаемого в серии на заводе № 22, получено, что на базе этого самолета, путем некоторых изменений и установки моторов ВК-107А, можно создать тип самолета «Дневной скоростной бомбардировщик» с макси-*

*мальной скоростью 640 км/ч и дальностью 2400 км и поместить внутри фюзеляжа бомбы всех калибров до 1000 кг включительно...*

*Скорость его незначительно уступает скорости новейших одномоторных истребителей, что позволит производить вторжение в оперативный и глубокий тылы противника без сопровождения истребителями для бомбардирования с горизонтального и пикирующего полетов.*

*Предлагаемый самолет, обладая высокими летными данными, может быть также использован в варианте дальнего истребителя или истребителя патрулирования; для этого в самолете предусматривается сильное пушечное вооружение, вплоть до пушек калибра 45 мм.*

*Переход от бомбардировщика к истребителю может производиться силами строевых частей в полевых условиях...».*

Вот откуда в названии новой машины появилась буква «И».

Спустя восемь дней вышло постановление ГКО № 4943 и 14 января – приказ НКАП № 22 о разработке Пе-2И. Через два дня в ОКБ завода № 22 развернулись проектные работы по новой машине, закончившиеся 22 февраля. Через неделю Государственная комиссия приняла макет самолета.

Первый экземпляр Пе-2И построили к 10 марта, и уже 25 марта завершились его заводские испытания. Три дня понадобилось для отправки самолета в НИИ ВВС.

Впервые за всю историю своего существования Пе-2 подвергся коренной переделке. Прежде всего с крыла сняли тормозные решетки и уменьшили площадь элеронов, изменив величину аэродинамической компенсации.

Существенные изменения претерпел фюзеляж. Увеличение его длины на метр и высоты на 0,3 м, а также новая компоновка бомбоотсека позволили разместить в нем бомбу ФАБ-1000. Из акта по результатам государственных испытаний следует, что этого достигли смещением центроплана вверх на 300 мм. В действительности, как объяснил мне Л.Л. Селяков, центроплан никуда не смещали. Для размещения бомбы вырезали часть нижних стальных поясов лонжерона центроплана и заменили их арочными коваными вкладышами. В результате высота лонжерона по оси самолета уменьшилась ровно на половину. Затем нарастили фюзеляж, заменив его круглое сечение овальным, и тем самым увеличили его высоту.

Экипаж сократили с трех до двух человек – летчика и штурмана.

Оборонительное вооружение включало два крупнокалиберных пулемета УБК: один в носу и один на дистанционной электрифицированной установке ДЭУ в хвосте.

Особенностью бомбардировщика Пе-2 была его склонность к прогрессирующим «козлам» при посадке. Устранить этот дефект полностью так и не удалось, но немного укротить «козлиный» нрав самолета позволило применение на Пе-2И шасси с увеличенным ходом амортизации.

Сильное влияние на летные характеристики оказала установка новых двигателей ВК-107А с двухскоростными нагнетателями и регуляторами постоянных оборотов. На высоте 4500 м ВК-107А развивал мощность 1500 л.с.

Заводские испытания самолета «И» проводил летчик А.Г. Васильченко. В ходе государственных испытаний первого экземпляра Пе-2И, начавшихся 10 мая 1944 года при участии ведущего инженера Г.В. Грибакина, летчика-испытателя А.М. Хрипкова и штурмана Ромашко, была достигнута максимальная скорость полета 656 км/ч по сравнению с 640 км/ч, заданными постановлением ГКО. В то же время дальность полета с 500 кг бомб оказалась на 125 км ниже заданной. Не выполнили требование ГКО по установке пушки калибра 20 мм для стрельбы вперед. В заключении НИИ ВВС отмечалось, что *«самолет Пе-2И с 2 ВК-107А по своим летно-техническим данным является современным скоростным дневным бомбардировщиком и может быть рекомендован к принятию на вооружение ВВС Красной Армии с обязательным улучшением взлетных свойств и устранением выявленных дефектов...».*

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.