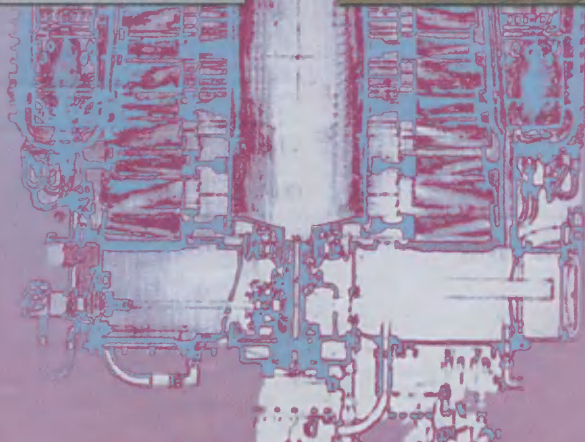


# А.А. МИКУЛИН

## легенда XX века



Л.П. Берне

Л.П. Берне

**АЛЕКСАНДР МИКУЛИН**  
**– ЛЕГЕНДА XX ВЕКА**

Москва

**Крылья**  
РОДИНЫ

2006

ISBN 5-8037-0284-6

**Берне Л.П.**

**Александр Микулин – легенда XX века. – М.: «Крылья Родины», 2006. – 248 с.: ил.**

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося советского конструктора поршневых и реактивных авиадвигателей Александра Александровича Микулина (1895-1985).

Для широкого круга лиц, интересующихся историей авиации.

© ООО «Редакция журнала “Крылья Родины-1”», 2006.

## К читателю

Испытываю удовлетворение, представляя читателям книгу об Александре Александровиче Микулине — великом конструкторе авиационных двигателей, академике АН СССР, Герое Социалистического Труда (Звезда Героя № 8), четырежды лауреате Государственных (сталинских) премий, генерал-майоре инженерно-технической службы. Это был Божьей милостью конструктор, талантливый организатор и, по сути дела, один из создателей авиации нашей страны.

Деятельность конструктора Микулина началась на заре авиации. В середине 20-х годов он конструирует свой главный поршневой мотор М-34, который послужил базой для создания ряда модификаций, в том числе мотора АМ-38 — «сердца» легендарного штурмовика Ил-2.

После войны Микулин одним из первых среди советских конструкторов начинает заниматься созданием турбореактивных двигателей. В 1949 г. под его руководством создается самый большой в то время в мире двигатель АМ-3. Затем следуют АМ-5, АМ-9 (РД9-Б) и, наконец, АМ-11 (Р11-300). Все, что создает Микулин, самобытно, оригинально и выполнено на самом высоком уровне. И поэтому его двигатели были выдающимися произведениями конструкторского искусства.

Автор книги более 10 лет работал под руководством Микулина. За эти годы он, находясь рядом с Александром Александровичем, не только хорошо изучил стиль его работы, его характер, но и был активным участником событий, описанных в книге, свидетелем величайшего взлета конструкторской славы Микулина и его падения.

Книга, которую Вы держите в руках — это возможность не только познакомиться с яркой исторической личностью, но и окунуться в ту трудную, но, без всякого сомнения, славную и героическую эпоху, это возможность еще раз осмыслить нашу непростую историю.

Вот почему я с удовлетворением представляю эту книгу широкому кругу читателей.

*Президент Ассоциации «Союз  
авиационного Двигателестроения»  
профессор, д.т.н.*



*В.М. Чуйко*

*Автор выражает большую благодарность  
Богуслаеву Вячеславу Александровичу,  
Давыдову Владимиру Васильевичу,  
Елисееву Юрию Сергеевичу,  
Иваху Александру Федоровичу,  
Кононенко Петру Ивановичу,  
Крымову Валентину Владимировичу,  
Новикову Александру Сергеевичу,  
Пустовіарову Юрию Леонидовичу,  
Саркисову Александру Александровичу,  
Скибину Владимиру Алексеевичу,  
Чуйко Виктору Михайловичу,  
Яковлеву Николаю Николаевичу,  
без помощи которых  
эта книга не была бы издана*

# Глава 1

## НАЧАЛО

В конце 1940 г. Микулина, «как всегда срочно», вызвали в Кремль. В кабинете у Сталина уже сидели нарком Шахурин, директор завода Дубов, Ильюшин и несколько генералов ВВС. Сталин сам вел совещание.

Микулин понял, что Ил-2, показавший с его новым мотором скорость 420 км/ч, немедленно ставится на серийное производство.

Встал Шахурин.

— Товарищ Сталин, — сказал он, — что касается самого самолета, то с этим нам все ясно. Но мы понятия не имеем о моторе, который там стоит. Мы даже не видели его чертежей!

— Микулин, — посмотрел на него Сталин, — где чертежи?

— Чертежей нет, товарищ Сталин, — вытянулся Микулин.

— Как нет?

— Мы этот мотор в инициативном порядке построили по эскизам, используя, в основном, детали АМ-35А...

— Вот видите, товарищ Сталин, какое положение с мотором, — сказал Шахурин. — Даже чертежей нет...

Сталин недовольно взглянул на Шахурина.

— Сколько времени вам нужно на подготовку мотора в серию? — Сталин посмотрел на Дубова.

— Можно уложиться в год.

— Год? На год отложить выпуск штурмовика? Об этом не может быть и речи. Три месяца! В апреле вы должны дать первые моторы! — Сталин раздраженно стукнул трубкой по столу. — Вам ясно? Все свободны.

\* \* \*

Александр Александрович Микулин родился 2 (14) февраля 1895 г. Отец Микулина — тоже Александр Александрович — был инженером-механиком, окончившим Императорское Московское Техническое Училище (МВТУ им. Баумана, ныне — МГТУ). Впоследствии он работал во Владимире фабричным инспектором. Потом была Одесса и, наконец, Киев, где отец Микулина служил окружным фабричным инспектором. В этой должности он проявил себя весьма прогрессивным государственным чиновником, отстаивал права рабочих, писал

на эту тему публицистические статьи, на которые, в частности, ссылался в своих работах В.И. Ленин. Мать Микулина, Вера Егоровна, приходилась родной сестрой Николая Егоровича Жуковского. Детство Александр Микулин-младший провел в усадьбе Жуковского, воспитывался под его влиянием. Страсть к конструированию у Александра проявилась в раннем детстве. Так, он задумал поднимать ведро с водой из колодца с помощью сконструированной и построенной им паровой турбины. «Почему надо вертеть ручку, — подумал он. — А что, если турбину приспособить». Из листа жести Шура быстро вырезал диск, нарезал на нем лопасти, молотком загнул их и насадил на вал. Валявшаяся пустая железная банка стала котлом. При испытаниях под небольшой нагрузкой турбина работала нормально. Однако при попытке форсировать турбину, «поддав пару», конструктора постигла неудача: взорвался котел. Сам изобретатель немного пострадал. Так состоялось первое в его жизни знакомство с турбинным двигателем.

Еще в детстве Александр неплохо освоил немецкий и французский языки. Впоследствии это ему пригодилось: в Киеве Микулин поступил в Екатерининское реальное училище, где преподавание велось в основном на немецком языке. Учился он, в общем, неплохо, но без особого прилежания. Исключение составляла физика. Молодой Микулин любил мастерить, давая выход своей страсти к конструированию. Совершенно случайно он познакомился с немцем Шрайбером, по контракту работавшим водителем и механиком частного автомобиля «Даймлер-Бенц». Благодаря этому знакомству Александр всерьез увлекся изучением автомобильного мотора, помогал перебирать его, научился водить автомобиль. Шрайбер оказался неплохим наставником, доходчиво разъяснившим молодому человеку особенности конструкции двигателя внутреннего сгорания (ДВС), не отпугнув в то же время ее сложностью.

С этого момента Микулин стал одержим идеей создания мотора собственной конструкции. Он начал набрасывать различные варианты ДВС, а также паровых турбин. Одна из его оригинальных идей оказалась родственной схеме появившегося позднее мотора Ванкеля. Александр даже приступил к постройке мотора внутреннего сгорания в физической лаборатории училища. Однако при этом он нарушил сложившиеся в училище правила, и завершить создание мотора не удалось: все закончилось скандалом.

Наряду с увлечением автомобилем и постройкой собственного мотора Микулину не чуждо было и страстное увлечение спортом: он

бегал на коньках, увлекался греблей. С тринадцати лет он так же страстно каждый месяц влюблялся в очередную девочку из соседней гимназии. До конца дней своих он оставался весьма экспансивным и увлекающимся человеком.

Важной вехой в жизни Микулина стал приезд Н.Е. Жуковского в Киев в конце октября 1908 г. «Отец русской авиации» прочитал в Киевском политехническом институте лекцию о воздухоплавании, о перспективах летательных аппаратов тяжелее воздуха. Вся семья Микулиных встречала Жуковского и присутствовала на лекции, которая прошла с большим успехом. После доклада Жуковский запустил привезенную им из Парижа модель самолета с резиновым моторчиком. В конце зала самолетик, ударившись о колонну, упал, и так случилось, что он оказался в руках гимназиста Игоря Сикорского, будущего знаменитого авиационного конструктора. Александр Микулин направился выручать модель: так он познакомился с Сикорским. Но пока это было мимолетное знакомство. Вернувшись домой, Микулин задумал изготовить подобную модель, построил ее, но она не пожелала нормально летать. Жуковский подсказал Микулину, что причина заключалась в недостаточной площади крыла. Модель Александр переделал, и следующий «летный эксперимент» прошел удачно. Так впервые для него интерес к моторостроению стал переплетаться с интересом к аэродинамике. Желая продемонстрировать свой успех, Микулин принес самолетик в училище. Естественной реакцией стало повальное увлечение постройкой летающих моделей, которое разрослось до городских масштабов. Весной 1909 г. в Киеве состоялись соревнования авиамоделистов, на которых Микулин с изготовленной им моделью самолета, которую он назвал «Воробей», занял второе место: первое место завоевала модель Сикорского. На соревнованиях Микулин и Сикорский встретились во второй раз и подружились.

Весной 1910 г. в Киев приехал знаменитый в то время авиатор Сергей Уточкин, производивший демонстрационные полеты. Микулин и Сикорский с компанией гимназистов и реалистов присутствовали на первом выступлении Уточкина, а потом Микулин ходил на все до единого полеты авиатора. Однажды в полете из-за отказа магнето на самолете Уточкина заглох мотор. К счастью, все кончилось благополучно. Для повышения надежности работы мотора Микулин предложил Уточкину дублировать магнето. Тот немедленно реализовал эту простую, но весьма эффективную идею, высказав благодарность



Александр. С тех пор магнето дублировались практически на всех авиационных двигателях.

В 1912 г. Микулин окончил реальное училище и поступил в Киевский политехнический институт. Институт ему понравился в первую очередь потому, что имел прекрасные мастерские: литейную, кузницу с небольшим паровым молотом, механический цех с токарными, сверлильными, строгальными и фрезерными станками. Микулин в считанные месяцы освоил и литье, и ковку, и работу на всех станках. Он с энтузиазмом постигал основы технологии производства. Как это пригодились ему потом!

Вскоре после начала обучения Александр задумал спроектировать и построить мотор для собственной лодки. Сначала он внимательно изучил всю имевшуюся в институтской библиотеке литературу по лодочным моторам, затем разработал чертежи. В мастерских Микулин самостоятельно отлил картер мотора и винт. Затем выточил поршень и отковал коленчатый вал. Проектируя мотор, Александр рассчитывал использовать готовый карбюратор, но раздобыть его не удалось. Возникла новая идея: сделать мотор бескарбюраторным, с непосредственной подачей топлива в цилиндр. Когда сошел лед, Микулин начал «с ветерком» носиться на моторной лодке по Днепру. Правда, конструкция моторной установки оказалась безупречной из-за отсутствия топливного насоса: приходилось обычной кружкой непрерывно переливать бензин из нижнего бачка в верхний.

Тем не менее Саша решил исполнить свою давнюю мечту прокатиться по реке со знакомой барышней. Но едва Микулин, бросая томные взгляды, усадил свою гостью в лодку, оттолкнулся от мостков, залил бензин и запустил двигатель, как лодка, словно прищипленный конь, рванулась на середину Днепра. Шура чуть не полетел за борт. Наконец, усевшись рядом с девушкой, он протянул руки, но тут мотор заглох — верхний расходный бачок был пуст. Проклиная все на свете, Микулин начал переливать кружкой бензин. Снова запустил двигатель. Лодка снова понеслась. Но теперь пришлось сидеть возле мотора, то и дело наполняя расходный бак. Обниматься было некогда... К тому же Шура так пропах бензином к концу путешествия, что барышня повернула свой очаровательный носик в противоположную от Микулина сторону. После этого Шура перестал брать с собой девушек.

В 1913 г. в Киеве состоялась международная ярмарка сельскохозяйственной техники, одним из организаторов которой являлся отец Ми-

кулина. Председателем жюри на соревнования тракторов был приглашен известный специалист по ДВС профессор Николай Романович Бриллинг. Микулин-старший предложил сыну принять участие в качестве судьи на соревнованиях тракторов. Александр фиксировал результаты испытаний гусеничного трактора фирмы «Катерпиллер», единственного, успешно прошедшего все этапы. В ходе соревнований Микулин-младший познакомился с Бриллингом и рассказал ему о своем бескарбюраторном моторе. Бриллинг поинтересовался: «Мотор с форсункой?» Микулин ответил отрицательно, чем сильно заинтриговал профессора. После выяснения особенностей конструкции двигателя Бриллинг предложил Микулину стать студентом ИТУ (позже – МВТУ), но родители не захотели отпускать молодого человека одного в Москву.



*А.А. Микулин и  
Н.Е. Жуковский на охоте*

Жуковский, зная, что племянник увлекся моторостроением, также настойчиво приглашал его к себе, поскольку его воздухоплавательному кружку нужен был толковый моторист. Но до поры переезд был отложен. Только после смерти матери Жуковского, когда возникла необходимость кому-либо из родственников перебраться в Москву, чтобы жить рядом с Николаем Егоровичем, нуждавшемся в своеобразной опеке со стороны более прагматичного близкого человека, в семье снова возобновились переговоры о наиболее подходящей кандидатуре. В связи со сложившимися обстоятельствами рациональным решением сочли переезд Микулина-младшего. Но прежде ему следовало окончить второй курс КПИ.

А пока, летом 1913 г., отец Микулина направил сына на время каникул в Ригу на завод, выпускавший одноцилиндровые нефтяные моторы для сельскохозяйственных нужд. Отец считал, что наряду с изучением особенностей производства двигателей Александр сможет оценить свои силы, работая простым подмастерьем. В Риге Микулина-младшего поначалу привлекли к тяжелому малоквалифицированному труду. Но вскоре ему повезло: акционерная компания решила создать вместо громоздкого стационарного мотора, установленного

на многотонном бетонном фундаменте, мобильный мотор на транспортировочной тележке, превращавший стационарный мотор в переносной. Эту затею чуть было не постигла неудача: опытный образец сотрясали такие вибрации, что он едва не разрушился. Проведенные Микулиным расчеты показали, что причины крылись в дисбалансе мотора. Он тут же разработал способ уравнивания и обратился к директору компании. Идея себя вполне оправдала. Директор предложил Микулину должность главного конструктора, но польщенный студент вынужден был все же отказаться и вернуться в институт.

Весной 1914 г. Микулин успешно сдал экзамены за второй курс и получил разрешение на перевод в ИТУ. Вскоре он переехал в Москву, поселившись на квартире Жуковского. По просьбе Бриллинга в Москву он привез лодочный мотор собственной разработки, который был пристально изучен в моторной лаборатории ИТУ.

В Москве студент Микулин активно включился в работу воздухоплавательного кружка профессора Жуковского. Членами этого кружка являлись, главным образом, студенты училища, многие из которых впоследствии стали известными учеными и конструкторами – А.А. Архангельский, В.П. Ветчинкин, А.Н. Туполев, Б.Н. Юрьев, Б.С. Стечкин. Борис Стечкин, кстати, также являлся племянником (двоюродным, по линии матери Жуковского, происходившей из рода Стечкиных) Николая Егоровича.

Уже тогда среди членов кружка Микулин выделялся незаурядным конструкторским талантом. Он превосходно рисовал, и его эскизы оригинальных компоновок различных механизмов отличались исключительно точной графикой и завершенностью технических решений. Александр предложил ряд конструктивных усовершенствований для используемого кружком лабораторного и экспериментального оборудования. Отношения между членами кружка были простыми и добрыми, но верховодил всеми Туполев, как самый старший по возрасту. Ближе всех Микулин сошелся со Стечкиным и Архангельским.

В августе 1914 г. началась Первая мировая война. Это была еще и первая война, в которой авиация стала новым важным родом войск. В 1914 г. средняя скорость самолета составляла около 140 км/ч, а к концу войны – уже 220. За это время только Германия построила 48 000 самолетов. Уже в первые дни сражений даже безоружный аэроплан стал чрезвычайно эффективным средством разведки.

Вскоре Н.Е. Жуковский, считавшийся наиболее авторитетным ученым в области авиа- и гидродинамики, занял пост заведующего

отделом изобретений при Военно-промышленном комитете. Российская авиация в то время остро нуждалась в авиационных бомбах, которые следовало создать в кратчайший срок. Необходимо было разработать и собственно теорию бомбометания, провести необходимые эксперименты. Быстро отреагировав на возникшие затруднения, Жуковский написал знаменитую работу «Бомбометание с аэроплана» и объявил конкурс на разработку авиабомб. В числе других Микулину поручили создание зажигательной бомбы. Испытания довольно широкой номенклатуры авиабомб проводились на Ходынке. Лучшей зажигательной бомбой была признана конструкция, разработанная Микулиным. Ему был вручен почетный диплом и премия в тысячу рублей золотом. Последнюю, впрочем, рекомендовалось пожертвовать для нужд войны, что он и сделал.

Отец Микулина, высоко оценивший успех Александра, «в утешение» подарил сыну мотоцикл «Пежо». Так появилось новое поле деятельности, и усовершенствование мотоцикла превратилось в страсть. Понятно, что Александр сразу стал заядлым мотогонщиком. Чуть позднее, когда Военно-промышленный комитет выделил Н.Е. Жуковскому автомобиль «Форд», персональными шоферами Николая Егоровича оказались, само собой разумеется, Архангельский, Микулин и Стечкин. Бедный «Форд» объезжали, как лихого скакуна, выжимая всю скорость, на которую он был способен.

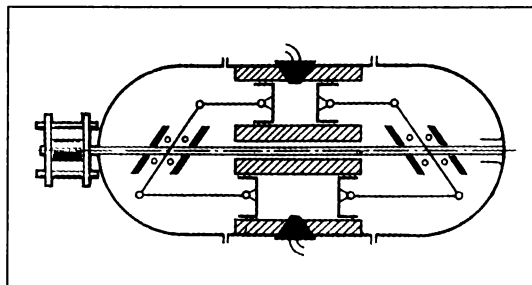
Вскоре судьба свела Микулина и Стечкина с проворным и энергичным дельцом Н.Н. Лебеденко, по поручению которого молодые конструкторы разработали прицел для бомбометания. Чуть позднее у Лебеденко появилась идея создания трехколесного танка. Основные ведущие колеса большого диаметра он предложил приводить во вращение двумя трофейными, снятыми со сбитого неприятельского дирижабля моторами «Майбах» мощностью по 200 л. с. Поскольку частота вращения выходных валов моторов составляла 2500 об/мин, а колеса танка должны были вращаться со скоростью не более 10 об/мин, следовало изготовить редуктор. Лебеденко обратился за помощью в решении этой задачи к Микулину. Тот немедленно предложил простую и вместе с тем оригинальную конструкцию. Убедившись в высоком творческом потенциале способных студентов,



*Колесный танк «Нетопырь»*

Лебеденко предложил Микулину вместе со Стечкиным закончить разработку задуманной им бронированной колесницы. Когда они вычертили общие виды танка, то, с подачи Стечкина, сразу окрестили его «Нетопырь» из-за откровенной несуразности. Созданием рабочих чертежей занимались инженеры – специалисты по мостам. Когда бронированный корпус был собран, Микулин обмерил его и установил, что масса конструкции оказалась почти в полтора раза больше расчетной. Естественно, что два «Майбаха» уже не могли обеспечить расчетной скорости 18-20 км/ч, считавшейся необходимой для танка. Требовались легкие транспортные двигатели мощностью по 300 л. с., но таких промышленность не производила. Поэтому Лебеденко решил разработать собственный мотор.

В 1915 г. Микулин вместе со Стечкиным приступил к проектированию и постройке оригинального двухтактного двигателя АМБС-1 (Александр Микулин Борис Стечкин – первый) мощностью 300 л. с., который должен был превосходить по своим показателям все известные в то время моторы. Изготавливался опытный двигатель на заводе «Ош Везер» в Москве. Его отличительной особенностью было применение непосредственного впрыска топлива в цилиндры. Другой существенной особенностью мотора являлось расположение цилиндров противоположно друг другу. Шатуны вращали не обычный коленвал, а специальную шайбу сложной конфигурации, которая преобразовывала поступательное движение шатунов во вращательное движение вала мотора. АМБС-1 был построен в 1916 г. и собран в сарае на территории ИТУ. Двигатель успешно запустился, но проработал ... всего три минуты, так как погнулись шатуны. Впоследствии Александр Александрович (довольно неохотно) рассказывал, что материалы, из которых изготовили детали двигателя, были взяты некачественные, без предварительной проверки свойств, что и погуби-



*Схема мотора АМБС-1*

ло в техническом плане весь проект. Попытка довести мотор не увенчалась успехом еще и по «финансово-политическим» соображениям: в феврале 1917 г., сразу после Февральской революции, Лебеденко со всеми деньгами, полученными от

военного ведомства, бежал за границу. Несмотря на неудачу работа над мотором АМБС-1, несомненно, может считаться началом реальной конструкторской деятельности Микулина в области моторостроения.

Октябрь семнадцатого ворвался в Москву ожесточенной стрельбой у Никитских ворот и грохотом орудий, бивших по Кремлю. Микулин не знал, куда податься...

Но Жуковский и его ученики невзирая ни на что продолжали упорно работать над проблемами авиации — тем более, что новые власти относились к этому благосклонно. В марте 1918 г. на московском аэродроме под руководством Ветчинкина открылась «летучая лаборатория», которая должна была заняться проблемами экспериментальной аэродинамики.

В начале ноября 1917 г. Шура, проходя по Лубянке, увидел объявление: «Первой губернской автосекции Совета рабочих, крестьянских и солдатских депутатов требуются работники». Это был прообраз будущего ГАИ. Микулина там охотно приняли. Работы было невпроворот. Чем только не занималась автосекция Моссовета: начиная от ремонта национализированных машин и кончая контролем за их использованием. Старания Микулина были вскоре оценены, и он был избран председателем Московской губернской автосекции.

Хотя свои обязанности Александр выполнял добросовестно, он понимал, что его будущее — не административная работа. Кроме автоинспекции Микулин по приглашению Стечкина начал работать в отделе изобретений при ВСНХ. Помимо этого, по утрам он продолжал работать в расчетно-испытательном бюро лаборатории МВТУ, помогая Жуковскому. 30 октября 1918 г. при научно-техническом отделе ВСНХ начала работать аэродинамическая секция, а в декабре 1918 г. по инициативе Н.Е. Жуковского был создан Центральный аэрогидродинамический институт — ЦАГИ. Первое время, в условиях разрухи и свертывания авиационного производства, эта организация имела ограниченную практическую направленность. Авиазаводы преимущественно занимались сборкой самолетов по импортным лицензиям и не нуждались в услугах «высокой науки». Вместе с тем, появились не вполне «авиационные» направления работы для Жуковского и его молодых коллег. Так, известно, что в ходе Гражданской войны весьма эффективным высококомобильным видом вооружения стала знаменитая тачанка. Но зимой по снежной целине она не могла перемещаться в нужном темпе. Тогда-то и



*Команда «КОМПАСТ». Слева направо:  
А.А. Архангельский, третий – Б.С. Стечкин,  
внизу – А.А. Микулин*

вспомнили об аэросанях, обладавших отличной подвижностью по ровным заснеженным пространствам. На аэросани тоже можно установить пулемет, превратив их в «зимнюю тачанку». Идея показалась интересной, и вскоре на базе ЦАГИ по инициативе Н.Е. Жуковского была создана комиссия

по постройке аэросаней – КОМПАС. Председателем коллегии КОМПАСа был назначен профессор Н.Р. Бриллинг, а членами коллегии – Евгений Алексеевич Чудаков, впоследствии вице-президент АН СССР и основоположник теории автомобиля, А.А. Архангельский, Б.С. Стечкин и А.А. Микулин. Под КОМПАС отвели конюшни ресторана «Яр». Вскоре заведующим производством КОМПАСа стал Микулин. На испытаниях он мастерски водил аэросани.

17 марта 1921 г. не стало Николая Егоровича Жуковского. Вскоре после его смерти КОМПАС, потерявшую актуальность в связи с окончанием Гражданской войны, расформировали. Однако не терявший энергии Бриллинг создал новую организацию – Научно-исследовательский автотранспортный институт (НАМИ). В этот институт он собрал, прежде всего, «компасовцев». Микулин несколько запоздал с обращением к Бриллингу, и в результате был оформлен на невысоко оплачиваемую должность старшего чертежника. Институт стал первым научным прикладным центром, занимавшимся созданием отечественных автомобильных, танковых и авиационных моторов.

Здесь уместно отметить, что в дореволюционной России моторостроение было развито слабо. И, что очень важно, в зачаточной стадии находилась база моторостроения – станкостроение. Подавляющее большинство отечественных самолетов оснащалось моторами, построенными на зарубежных заводах, хотя еще до революции с помощью иностранных специалистов в России начали производить лицензионные моторы. Следует подчеркнуть, что отечественные специалисты,

досконально изучившие опыт зарубежных ученых, сумели выдвинуть ряд непревзойденных технических решений, однако создать «в полном объеме» мощный авиадвигатель долго не удавалось.

С самого начала работы в НАМИ под руководством Бриллинга была начата разработка отечественных автомобильных, танковых и авиационных моторов. Самое активное участие в этой работе принял и Микулин. За короткое время ему удалось разработать и внедрить несколько ценных технических решений. Вскоре он был переведен в инженеры-конструкторы.

В 1924 г. Микулину поручили самостоятельно вести разработку маломощного мотора для танкетки Т-19. Мотор был принят в производство и выпущен малой серией. Он стал вторым танковым двигателем, созданным Микулиным. Затем были спроектированы и построены маломощные моторы «Альфа» и «Бета».

В 1926 г. Микулин стал главным конструктором НАМИ по авиационным моторам. С его участием был разработан двигатель НАМИ-100 (М-12) мощностью 100 л. с., предназначенный для учебно-тренировочного биплана У-2. Однако к сроку довести мотор не удалось. Отчасти неудачу можно объяснить смертью отца Микулина, ведь все заботы о семье с этого момента легли на плечи Александра. В серийное производство передали другой, более доведенный мотор М-11, сконструированный под руководством А.Д. Швецова.

Примерно в это же время, причесываясь перед зеркалом, Александр с ужасом заметил, что его пепельные волосы поредели на макушке до такой степени, что сквозь них просвечивает кожа головы. Слово «лысина» Микулин боялся произнести даже мысленно. Он начал принимать различные патентованные снадобья, но ничего не помогало. Тогда Микулин помчался в парикмахерскую, где ему за бешенные деньги сделали шикарную накладку.

Зимой 1927 г. в Лефортово был дан старт агитпробегу азросаней. По жеребьевке у Микулина был 6-й стартовый номер, у Архангельского — 2-й. Был 20-градусный мороз, и на голове у Александра была шапка-ушанка. Когда дали отмашку на старт Архангельскому, тот вырулил вперед, встал прямо перед санями Микулина, и когда судья-стартер поднял флажок, дал полный газ. Бешеным порывом воздуха с Микулина сорвало шапку и его драгоценную накладку. Александр быстро нашел шапку, но накладки нигде не было. Судья выкрикнул его стартовый номер, и Микулин едва успел вырулить на старт.

Через несколько часов, когда участники пробега добрались до фи-ниша и ушли на обед, Микулин отправился в парикмахерскую и, мах-



нув рукой, приказал брить голову. Впрочем, после бритья все выглядело не так страшно. С этой «прической» Микулин прожил всю свою дальнейшую жизнь.

В преддверии первой пятилетки, в 1927 г., с учетом перспектив развития отечественной авиации перед моторостроителями НАМИ была поставлена задача разработки авиационного двигателя мощностью 700 л. с. Бриллинг лично возглавил процесс конструирования мотора, получившего наименование М-13. С его созданием советское авиационное моторостроение и авиастроение в целом должны были сделать важный рывок. По расчетной мощности 820 л. с. бриллинговский мотор мог опередить лучшие зарубежные авиадвигатели. Советский воздушный флот остро нуждался в мощном моторе для создания эффективных тяжелых бомбардировщиков. На М-13 делалась основная ставка. Разработкой чертежей мотора руководил Микулин. Опытные образцы рассчитывали собирать на моторном заводе имени М.В. Фрунзе, образованном путем слияния заводов «Мотор» и «Икар» с последующей их реконструкцией. В 1928 г. три первых опытных мотора М-13 прибыли для испытания в НАМИ.

Уже первые испытания новинки привели к разочарованию. Оказалось, что М-13 смог развить мощность не более 600 л. с. Дальше начались еще более крупные неприятности. В ходе работы мотор начал разрушаться: тарелки клапанов отрывались от стержней и, смятые поршнями, вылетали в коллектор. То же произошло со вторым и третьим опытными экземплярами. Неудача с М-13 подорвала веру в возможность создания мощного авиационного мотора своими силами. Этой точки зрения придерживался и новый руководитель НАМИ Зелинский. Но Александр Александрович Микулин отступать не намеревался. Он считал, что в результате разработок, в том числе и неудачных, накапливается бесценный опыт конструирования, без которого невозможно создание работоспособной машины.

После того, как мотор М-13 был снят с испытаний, конструкторов НАМИ вызвал к себе нарком тяжелого машиностроения Серго Орджоникидзе. Он постарался разобраться в причинах неудачи и, расспрашивая А.А.Микулина, очень удивился, когда узнал, что тот, приступая к работе над двигателем, ни разу не был за границей на авиамоторных заводах. Орджоникидзе тут же распорядился отправить Микулина в многомесячную командировку на заводы Англии, Германии и Франции для ознакомления с современным мировым уровнем моторостроения.

В Англии Микулин посетил заводы фирмы «Роллс-Ройс», в Германии — БМВ, во Франции — «Испано-Сюиза». Вернувшись из поездки, Микулин в 1928-1929 гг. приступил к проектированию собственного варианта 12-цилиндрового двигателя с жидкостным охлаждением, который на будущие пятнадцать лет стал основным типом для авиамоторного завода имени М.В. Фрунзе.

Микулин начал прикидывать новый мотор не только в голове, но и на бумаге. Каждый день по вечерам, в выходные дни и в праздники Микулин, приходя домой, садился за чертежи и расчеты. 16-часовой рабочий день — 8 часов в НАМИ и 8 часов дома — был его нормой в течение девяти месяцев. Усталости он не чувствовал — он твердо знал, что мотор он должен сделать.

Работа над новым мотором отшлифовала Микулина как конструктора. У него появились свои методы и навыки. Рассчитывая нагрузки и думая, как их воспримет та или другая деталь, Микулин физически ощущал, как на него что-то давит. Казалось, что он сам превращается в деталь, испытывая перегрузки. И впоследствии, работая над новыми конструкциями двигателей, Микулин буквально ощущал, что он — это деталь, испытывающая нагрузки. Это физическое ощущение исчезало только после того, как он находил правильное конструктивное решение задачи.

Так, Микулин физически ощущал взаимодействие сил, действующих на гильзу цилиндра и на головку блока цилиндров. У него появилась мысль помочь гильзе, на которую давят газы, освободив ее от вертикальных сил. С этой целью он придумал конструкцию блока цилиндров, у которого газовые силы, действующие на головку, передаются на картер мотора специальными болтами, притягивающими головку к рубашке блока. При этом гильза цилиндра освобождается от действия вертикальных сил.

Обдумывая работу масляной системы, Александр Александрович представлял себя в виде капельки масла, которая движется по маслопроводу. И вообще, чтобы понять физическую суть того или иного явления, он старался вжиться в тот узел, работу которого он анализировал, а потом принимал конструктивное решение.

Первым, кому Микулин показал свой новый проект, был Николай Романович Бриллинг. Весь вечер он придирчиво рассматривал чертежи и проверял расчеты. Наконец он устало откинулся на спинку кресла.

— Ну что же, Александр Александрович, все ошибки М-13 вы ушли. И охлаждение клапанов натрием вы предусмотрели. А крепить

головку блока анкерными болтами — вы первый в мире до этого додумались. Я утверждаю, — голос Бриллинга зазвенел, — что это лучший проект мотора, который я когда-либо видел. В нем учтены наши ошибки и сегодняшний день мирового моторостроения. Такой мотор как воздух необходим нашей авиации.

Однако авиапромышленность нуждалась в реальном двигателе для новых самолетов ТБ-1, Р-5 и И-3. Было принято решение закупить у немецкой фирмы BMW лицензию на производство одного из лучших моторов того времени BMW-VI. Приобрели не только лицензию, но и полный комплект технической документации, а также всю оснастку, включая специализированные станки. Фактически было создано новое производство на базе завода № 26 в Рыбинске. Запущенный в серию под обозначением М-17, мотор имел традиционную для двадцатых годов схему с отдельными цилиндрами (диаметр 166 мм, ход поршня 190 мм) и индивидуальными наварными рубашками из листовой стали. М-17 быстро освоили в производстве и в эксплуатации, но форсировать не стали именно из-за устаревшей конструкции схемы, хотя мощность, снимаемая с 48 л рабочего объема, к началу тридцатых годов справедливо считалась уже недостаточной.

Тогда же, в 1928 г., начальником Главного управления авиационной промышленности стал Петр Иванович Баранов, который был заместителем наркома тяжелой промышленности легендарного Серго Орджоникидзе. Вскоре новый начальник ГУАПа созвал к себе конструкторов. Заключительная фраза его доклада (он говорил с небольшим заиканием) запомнилась Микулину как программа: «Я знаю, это трудное дело, но наш воздушный флот будет первым в мире».

Наконец, в 1930 г., Микулин приступил к осуществлению идеи, которая созрела у него еще в 1928 г.: созданию мощного мотора М-34. Следует подчеркнуть, что на начальном этапе он встретил серьезное противодействие со стороны руководства НАМИ. Но несмотря на это в мае 1930 г. Микулин сумел добиться рассмотрения предложенной им компоновки мотора на научно-техническом комитете ВВС. Председатель комитета Дубенский, выслушав доклад Микулина, объявил прения. Многие выступавшие выразили сомнение, а иные сразу начали упрекать Микулина в хлестаковщине: ведь он не только разработал самый мощный в мире мотор, но еще и предложил целый ряд конструктивных и технологических новшеств. В разгар накаленной дискуссии в зал неожиданно вошел профессор Н.Р. Бриллинг. В своем выступлении он не только подчеркнул преимущества мику-

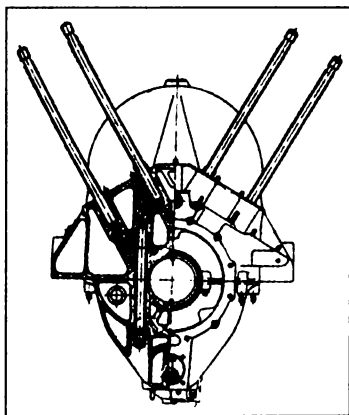
линского проекта, но и обратил внимание на то, что в проекте в полной мере использован опыт создания мотора М-13, найдены верные пути устранения тех дефектов, которые были выявлены во время испытаний М-13.

Научно-технический комитет ВВС принял проект Микулина и представил его на утверждение в Наркомтяжпром. Получив «благословение» самого Г.К. Орджоникидзе, Микулин вместе с группой инженеров и мотористов приступил к изготовлению рабочих чертежей и постройке опытных образцов своего мотора, названного М-34.

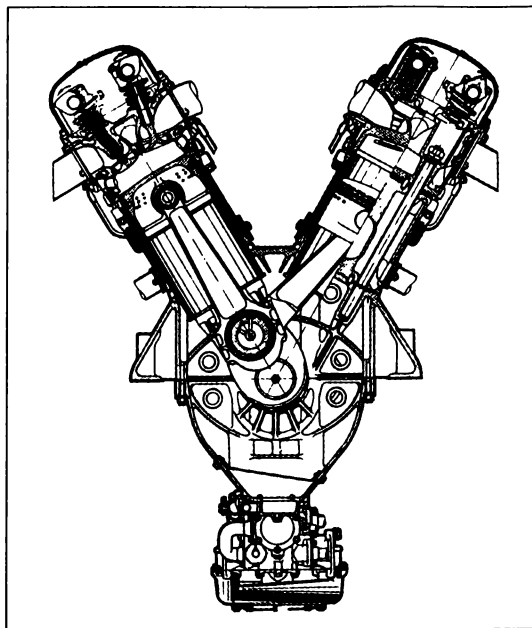
Разработка рабочих чертежей была закончена к июлю 1930 г. Изготовление опытных образцов поручалось заводу № 26 (Рыбинск). Установочные места нового мотора соответствовали М-17, чтобы была возможность заменять их на самолетах.

В октябре 1930 г. начались испытания опытного блока мотора. В период с 1 мая по 1 августа 1931 г. была проведена обкатка и предварительное испытание «полномасштабного» мотора. С 2 августа по 7 ноября М-34 успешно прошел 100-часовые госиспытания и в начале 1932 г. был передан в серийное производство на завод № 24 (Москва). Разработка мощного авиадвигателя, ставшего первым отечественным серийным, совпала с созданием и становлением Центрального института авиационного моторостроения (ЦИАМ), куда Микулин был назначен главным конструктором. М-34 обладал выдающимися для своего времени техническими данными и превосходил лучшие зарубежные образцы. Его номинальная мощность составила 750 л. с., а взлетная — 850 л. с. при сухой массе 535 кг. Наша страна получила мощный мотор, являвшийся выдающимся достижением мирового моторостроения.

В конструкции М-34 имелся целый ряд нововведений. Одним из них являлась силовая схема блока, так называемая схема «сжатой рубашки и свободной гильзы», которая обеспечила исключительно высокую жесткость системы и позволила в дальнейшем значительно форсировать мотор. Цилиндровый блок, включающий шесть цилиндров одного ряда, состоит из отдельной головки, отдельной рубашки, выполненных из алюминиевого спла-



*Картер мотора М-34*



*Поперечный разрез мотора М-34*

ва. Стальные гильзы цилиндров свободно вставляются в рубашку блока сверху, после чего цилиндрический блок прикрепляется к картеру при помощи 14 длинных силовых, так называемых анкерных, болтов (шпилек), одновременно соединяющих между собой головку и рубашку. При затяжке силовых болтов рубашка зажимается между головкой и картером. При этом силы от давления газов передаются картеру через силовые болты, несколько уменьшая при этом сжатие рубашки.

Гильза цилиндра, зажатая только в своей верхней части, разгружена от осевых усилий и может свободно деформироваться при изменении ее температуры. Другим преимуществом этой силовой схемы является более простая замена гильзы цилиндра при ремонте двигателя.

Силовая схема блока М-34, примененная впервые в мире, оказалась более рациональной и жизнеспособной, чем широко рекламировавшаяся в то время английской фирмой «Роллс-Ройс» силовая схема «со сжатой гильзой». Следует отметить, что спустя 10-12 лет после создания мотора М-34 английская фирма «Роллс-Ройс» и американская фирма «Паккард» при форсировании своих моторов вынуждены были перейти на силовую схему поршневого двигателя по типу М-34 с анкерными болтами.

Второй особенностью двигателя стали относительно большие диаметр цилиндра и ход поршня. В начале тридцатых годов теоретики и практики зарубежного моторостроения считали, что оптимальный диаметр цилиндра составляет 140-150 мм. Одним из факторов, повлиявшим на выбор большего диаметра цилиндра М-34 (160 мм), было стремление сохранить преемственность с производившимся в

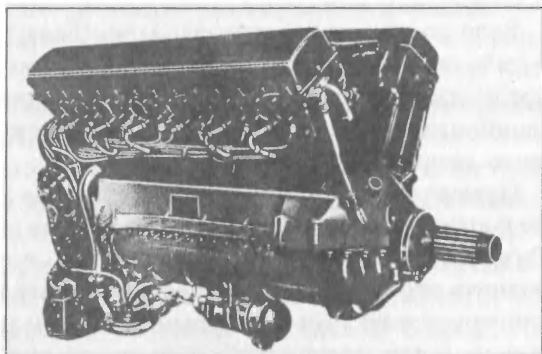
серии мотором М-17, у которого был именно такой диаметр цилиндра. Но мотор М-17 считался устаревшим, и ориентация на него была вовсе не бесспорной. Главному конструктору следовало решить принципиальный вопрос: какой диаметр следует избрать с учетом перспектив дальнейшего развития моторостроения. И Микулин сделал правильный выбор в пользу цилиндра большого диаметра. Относительно большим был и ход поршня — 190 мм.

Отметим, что уже в период Второй мировой войны многие зарубежные фирмы были вынуждены при форсировании своих моторов перестраивать производство на большие диаметры цилиндров. Так, для увеличения мощности моторов фирма «Роллс-Ройс» перешла от диаметра цилиндра 137,16 мм (мотор «Мерлин» XX) к диаметру 152,4 мм (мотор «Гриффон»), а фирма «Даймлер-Бенц» увеличила диаметр цилиндра с 150 мм до 162 мм. Естественно, что переход на другой диаметр цилиндра у названных фирм вызвал необходимость перестройки всего производства и определенную задержку в выпуске новых моторов. Прозорливость Микулина дала свои плоды: двигатель М-34 форсировался без изменения его основных размеров.

В марте 1931 г. разработка рабочих чертежей закончилась. Микулин добился от Баранова, который его очень поддерживал, решения привлечь для постройки М-34 специалистов из винтомоторной группы ЦАГИ: Минкнера, впоследствии заместителя А.Н. Туполева, Героя Социалистического труда, и Розенфельда. Прибыв в Рыбинск и приступив к сборке узлов, они увлеклись и стали незаменимыми помощниками.

Вначале Микулин решил испытать опытный блок: один ряд цилиндров — половину мотора. Он сначала поставил свой блок на картер юнкерсовского мотора, а позже — на свой родной картер. Всесторонне испытав «половинку», Микулин приступил к сборке полноразмерного мотора. Такая методика сэкономила верных три месяца.

За очень короткий срок, с апреля по сентябрь, заводу удалось



*Мотор М-34*

изготовить буквально с «белка» (с калки) первые двигатели. После 38 часов заводских испытаний моторы предъявили на стендовые государственные испытания, которые успешно завершились в ноябре 1931 г. Конечно, многие узлы и детали потребовали доводки. Этот самый тяжелый период в создании любого мотора лег на плечи завода № 26. Именно он дал путевку в жизнь уникальному мотору М-34. Первые М-34 проходили испытания с импортным карбюратором, однако в ЦИАМе конструкторы К.А. Стариков и А.М. Добротворский разработали свой, отечественный, с которым в 1932 г. двигатель был предъявлен на повторные государственные испытания. В октябре 1933 г. самолет ТБ-3 с мотором М-34 прошел летные госиспытания, и двигатель был запущен в серию, но уже на заводе № 24 в Москве (Рыбинские производственные мощности были задействованы на выпуск моторов М-17).

Тогда же, в конце 1931 г., было решено назначить Марьямова директором завода имени Фрунзе.

А умещался тогда завод на крохотной площадке. Прямо перед входом тянулась дорога. Сзади — кладбище с церковью у входа, почти напротив — застава с биржей извозчиков. А дальше за заводом тянулись плантации цветов. Территория предприятия была обнесена дощатым забором. Для расширения производства потребовалась коренная реконструкция.

На стройке многие тысячи людей работали в три смены. Одновременно строились три корпуса, в том числе корпус механических цехов, который и сегодня самый крупный на заводе. Рядом возводился кузнечно-термический цех, а с другой стороны — инструментальный корпус. Все работы велись исключительно вручную. Лопата, кирка, носилки, конная подвода — вот и вся «механизация».

Если до реконструкции завода на обеих территориях от силы работало около тысячи человек, то после реконструкции численность предполагалось довести до 10 000 работников. Конечно, освоение серийного выпуска нового мощного советского мотора было задачей очень непростой.

Первые два двигателя, изготовленные на заводе № 24, было решено поставить на испытания и обязательно запустить к 1 мая 1932 г. Работникам завода пришлось приложить все силы, чтобы в срок выполнить это задание. Для доводки двигателя необходимо было реконструировать испытательный цех. В нем заменили испытательные стенды и все нестандартное оборудование, которое изготовили и смонтировали сами рабочие. Заводские испытания первого серийно-

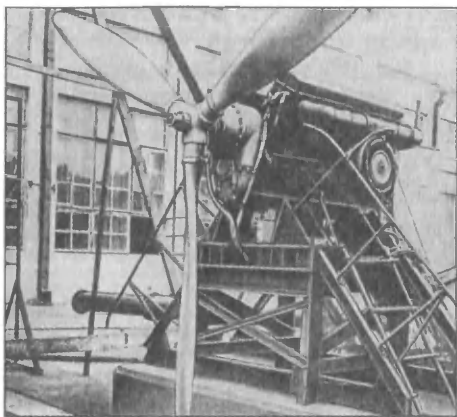
го М-34 начались 30 апреля 1932 г.

Рано утром, когда праздничная колонна заводских работников уже стала покидать территорию завода, раздался рев авиадвигателя — так заявил о своем рождении новый двигатель.

В конце лета 1932 г. произошла первая встреча Микулина со Сталиным, которая оказала впоследствии огромное воздействие на конструкторскую деятельность Александра Александровича.

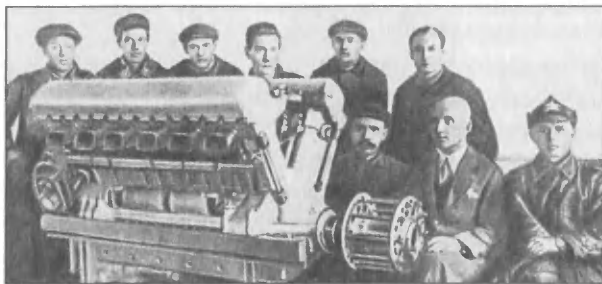
Это случилось на Центральном аэродроме им. Фрунзе (прежде это место называлось Ходынским полем), где проходили летные испытания мотора М-34 на поликарповском Р-5. Кроме Поликарпова и директора завода на Центральный аэродром приехали несколько начальников цехов завода им. Фрунзе. Самого Микулина на Ходынку вызвали прямо с заводских испытаний, куда он примчался на своем мотоцикле. Буквально следом за ним на поле въехал большой черный лимузин, из которого вышли П.И. Баранов, К.Е. Ворошилов и И.В. Сталин. После полетов самолета Сталин и Ворошилов подошли к разработчикам и изготовителям самолета и двигателя и поздравили их с важным успехом.

Спустя несколько месяцев, накануне Дня Красной Армии, постановлением Президиума ЦИК СССР от 21 февраля 1933 г. «За ценные изобретения и конструкции в технике РККА» Микулин был награжден орденом Красной Звезды. Однако после этого Микулину пришлось вернуться в ЦИАМ: конфликт между ним и Марьямовым перешел в открытую форму. Причины конфликта были, в известной степени, традиционными для завода, осваивающего серию, и конструкторского бюро. Дело в том, что в те времена при КБ не существовало ни опытного завода, ни мало-мальски приемлемого опытного цеха. Все свои заказы конструктор должен был «проталкивать» через действующее производство, которому эти заказы мешали. Но Микулину необходимо было вносить изменения в свой мотор — в противном случае он бы неизбежно устарел. Наконец, главный кон-



*Стенд для испытания мотора М-34*





*После проведения государственных испытаний мотора М-34Р. Второй справа сидит А.А. Микулин*

структор на заводе в то время подчинялся, как и все, начальнику производства и добраться до директора ему было непросто.

К тому же Микулин тогда вообще не имел статуса главного

конструктора завода: ведь на заводе работал Швецов — человек весьма уважаемый, хотя к двигателям водяного охлаждения, каковым являлся М-34, отношения не имевший. Но главное, почему Марьямов потребовал возвращения Микулина в ЦИАМ было то, что предприимчивый Микулин начал «партизанить» — он сам приходил к очередному начальнику цеха и, приговаривая «дорогой мой», «голубчик», заставлял его вносить в мотор изменения. Конечно, Микулина можно понять — мотор необходимо совершенствовать, но не ценой дезорганизации производства, а именно так Марьямов расценил действия Микулина на заводе. Кстати и Марьямова тоже можно было понять — на заводе впервые в СССР готовился пуск конвейера для сборки двигателей.

Необходимо отметить, что авиационной промышленности СССР очень повезло, что в то время во главе ГУАП стоял такой человек, как П.И. Баранов — талантливый организатор, хотя и не имевший специального авиационного образования. Он понимал, что без мощного специального центра авиамоторной науки серьезных успехов в создании новых современных двигателей не будет. Решением Реввоенсовета СССР от 3 декабря 1930 г., принятым по докладу П.И. Баранова, на базе винтомоторного отдела ЦАГИ, авиационного отдела НАМИ и части конструкторского бюро завода им. М.В. Фрунзе был создан Институт авиационных моторов (ИАМ), с 1932 г. — ЦИАМ. В 1933 г. ЦИАМу было присвоено имя П.И. Баранова — крупного руководителя ВВС и организатора отечественной авиационной промышленности.

Одновременно с подготовкой мотора М-34 к внедрению в серию, началась разработка редуктора, нагнетателя, винта изменяемого шага с целью улучшения его технических характеристик. В августе

1931 г. было закончено проектирование варианта мотора с редуктором (М-34Р), модификация М-34РБ (Б — для бомбардировщика). Редуктор для мотора был необходим, потому что его применение резко повышало коэффициент полезного действия винта и, как результат, сразу же возрастала скорость самолета. Проектировал редуктор старый приятель Микулина, Владимир Антонович Доллежал. Применение редуктора на М-34, стоявшего на туполевском бомбардировщике ТБ-3, позволило увеличить скорость самолета более чем на 70 км/ч.

Как видно, использование редуктора не только улучшило эксплуатационные характеристики мотора, но и расширило область его применения, так как позволило согласовать частоту вращения винта и его геометрические характеристики с назначением самолета (путем изменения только передаточного числа редуктора). Появление М-34Р позволило А.Н. Туполеву приступить к постройке самого большого в то время в мире самолета «Максим Горький». На нем было установлено восемь моторов М-34Р.

М-34РН, оснащенный редуктором и нагнетателем, прошел госиспытания в 1934 г. Директор советского павильона на 2-й Международной авиационной выставке, состоявшейся в 1934 г. в Копенгагене, в своем отчете отмечал, что наибольший интерес посетители выставки проявляли именно к мотору М-34РН, который по отделке и техническим данным не уступал заграничным. Посетившие выставку специалисты с большим вниманием осмотрели мотор, а также отдельные детали и агрегаты, смонтированные на специальном щите. Наличие этого экспоната на выставке вызвало широкий отклик в прессе, как в датской, так и в английской, где М-34РН отмечался, как грандиозное достижение советской авиапромышленности.

Аналогичным успехом сопровождался показ М-34РН на международной авиационной выставке в Милане в 1935 г. В своем отчете начальник ГУАП Королев указывал, что мотор произвел благоприятное впечатление на иностранных специалистов, но многие не верили, что на нем достигнута заявленная мощность.

Двигатель М-34 получил высокую оценку и от руководства страны. Так, заместитель наркома тяжелой промышленности П.И. Баранов в письме, которое он направил в начале апреля 1933 г. секретарю Совета Труда и Оборона, писал: «Мотор М-34 к настоящему времени является надежным мотором и по своим данным стоит в ряду заграничных невысотных моторов. Надежность мотора доказана на большом количестве 100-часовых испытаний. На проводимых в на-

стоящее время НИИ ВВС РККА эксплуатационных испытаниях мотор проработал в условиях работы на самолете 270 часов без разборки (с частичной переборкой после 230 часов работы с заменой 2-х клапанов, направляющей клапана и двух поршневых колец) и становится на дальнейшее испытание до 300 часов. Как эти испытания, так и проведенные испытания мотора № 2040 на полном газе в течение 80 часов дают основание считать, что в ближайшее время можно будет повысить мощность мотора и гарантировать срок службы между переборками до 200 часов.

Моторы имеют еще отдельные недостатки (кустарный способ заливки баббитом головок шатунов, дефекты масляных помп), над устранением которых завод работает. При обеспечении редуктором, нагнетателем, винтом переменного шага изготавливаемый в ЦИАМе мотор становится в разряд первоклассных моторов.

Предварительные работы по форсированию мотора показали, что мотор может развивать максимальную мощность 1000 л. с. Мотор испытан на самолете Р-5 и испытывается на ТБ-3 в полете с удовлетворительными результатами».

В докладе на совещании конструкторов самолетов и моторов, которое состоялось в конце 1934 г., начальник ЦИАМ Беляевский сообщил, что к этому времени разработано уже шесть модификаций мотора М-34. Беляевский заявил, что «отечественная тяжелая авиация обеспечена моторами семейства М-34... [Сегодня] мотор М-34 имеет мощность 750 л. с. на высоте около 4500 м. Следующая модификация имеет, при тех же весовых данных, 850 л. с., а модификация, которая выйдет в 1935 г., — 950 л. с. Опыты показывают возможность поднять эту мощность до 1000 л. с.». Появление моторов семейства М-34 позволило советским авиаконструкторам развернуть работы по созданию перспективных бомбардировщиков, торпедоносцев, разведчиков, штурмовиков, одномоторных и двухмоторных истребителей, стратосферных самолетов.

В январе 1935 г. приказом наркома тяжелой промышленности Серго Орджоникидзе за успехи в создании М-34 Александр Микулин был награжден легковой автомашиной ГАЗ-А.

Двигатель М-34 в различных модификациях устанавливался на ряде серийных самолетов, таких как ТБ-3, Р-З, МДР-2. Этими же моторами оснащался самый большой в мире самолет «Максим Горький». Особо следует отметить использование М-34 на самолетах РД. В 1934 г. на самолете РД-1 с мотором М-34Р экипажем в составе летчиков М.М. Громова и А.И. Филина, штурмана И.Т. Спирина был

совершен перелет на дальность 12 411 км по замкнутому маршруту. Самолет находился в воздухе 75 ч, что было сопоставимо с ресурсом мотора, и не подвел, безотказно. В 1936 году экипаж в составе В.П. Чкалова, Г.Ф. Байдукова и А.В. Белякова на самолете РД (АНТ-25) с мотором М-34 совершил беспосадочный перелет по маршруту Щелково – Камчатка – остров Удд протяженностью 9374 км, а в 1937 г. они же совершили перелет по маршруту Щелково – Северный полюс – Портленд (США) протяженностью 8509 км.

В музее трудовой славы ММПП «Салют» экспонируется письмо чкаловского экипажа, написанное в день возвращения в Москву из США:

«Коллективу завода имени Фрунзе.

Товарищи!

Возвратившись в родную столицу после выполнения сталинского задания, мы выражаем искреннюю благодарность вам, славному коллективу завода имени Фрунзе, давшему мотор для АНТ-25. В тяжелые часы слепого полета, во время полета над суровыми просторами Арктики и Скалистыми горами мы верили в совершенство сердца нашего самолета. И мотор марки вашего завода не подвел ни разу.

Вы славно проработали, чтобы обеспечить четкое выполнение задания великого Сталина. В нашем перелете есть большая доля вашего труда. Мы уверены в том, что коллектив фрунзенцев не останется на достигнутом и пойдет вперед, создавая первоклассные моторы, на которых летчики нашей страны совершат десятки и сотни перелетов по сталинским заданиям.

Крепко жмем ваши руки.

Привет всему коллективу фрунзенцев!

Герои Советского Союза Чкалов, Байдуков, Беляков».

Через месяц после полета В.П. Чкалова, 12 июля 1937 г. на первом экземпляре самолета АНТ-25 в трансарктический перелет для установления мирового рекорда дальности беспосадочного полета по прямой стартовал экипаж М.М. Громова. Через 62 ч 17 мин самолет приземлился близ местечка Сан-Джасинто у границы США и Мексики. После посадки на борту самолета оставался бензин, которого хватило бы еще на три часа полета, то есть на расстояние в 500-600 км, но отсутствие у экипажа визы на перелет границы с Мексикой определило преждевременную посадку АНТ-25 на территории США после пролета в неблагоприятных погодных условиях и при сильных встречных ветрах 10 148 км по прямой (около 11 500 км по маршруту). Прежний



*Экипаж М.М. Громова у самолета АНТ-25*

мировой рекорд французских летчиков экипаж М.М. Громова перекрыл на 1044 км.

Международной авиационной федерацией ФАИ экипаж М.М. Громова был награжден дипломом и большой золотой медалью Де-Лавя. Изумленные американцы

первое время даже не верили, что на самолете стоит русский мотор. А когда убедились в этом, то имя Микулина и завода имени Фрунзе обошло весь мир. Было решено даже подготовить образец М-34 для советского павильона на Всемирной Парижской выставке 1937 г. А на завод потом приехал министр авиации Франции — Пьер Кот, который в ходе визита в Советский Союз попросил, чтобы ему показали завод, слава о котором распространилась по всему миру.

Полеты в Америку осуществлялись по совершенно не освоенным маршрутам, в очень сложных метеоусловиях. Так, экипаж Громова во время перелета столкнулся с тремя циклонами. «Американские» перелеты стали настоящим триумфом советской авиации, ее летчиков и штурманов, авиационной промышленности и, в частности, отечественного моторостроения. Одновременно это был триумф Павла Осиповича Сухого — конструктора самолета и огромный успех Микулина — конструктора мотора.

Когда партия М-34, специально изготовленная для перелета самолета АНТ-25 с экипажем Чкалова на Дальний Восток, поступила на испытательную станцию, туда приехал Орджоникидзе, который лично присутствовал на контрольных испытаниях одного из моторов, поговорил с инженерами и мотористами, а затем приказал провести длительные испытания микулинского М-34 и о результатах доложить ему лично. Нарастающий выпуск М-34 позволил подгото-



*Самолет ТБ-3 («Авиаарктика») с моторами АМ-34РН,  
изготовленными на заводе № 24*

вить еще одну убедительную демонстрацию растущей мощи отечественной авиации: во время Первомайского парада 1934 г. над Красной площадью пролетели 45 тяжелых бомбардировщиков ТБ-3.

Вторая пятилетка была особой в истории завода — она принесла без всякого преувеличения всемирную славу двигателю М-34. Но досталась эта слава с невероятным трудом. Создание первого в стране сборочного конвейера на моторном заводе не было данью моде: авиация настойчиво требовала все больше двигателей. На каждом самолете ТБ-3 устанавливались по четыре мотора. Советский Союз был в то время единственной страной в мире, которая смогла построить несколько сотен таких бомбардировщиков, ставших ударной силой советских ВВС. Эти же моторы устанавливались на МБР-2 — морских ближних разведчиках, в годы войны ласково называемых «амбарчиками». Кроме того, двигателями М-34 оснащали и поликарповские разведчики Р-5, на которые прежде устанавливали моторы М-17. Таким образом, потребность в двигателях было очень большой.

Работая в ЦИАМе, Микулин активно занимался совершенствованием мотора М-34. Так, специально для самолетов-разведчиков был проработан проект мотора с перевернутым расположением цилиндров, но в дальнейшем работа была свернута по той причине, что та-

кой вариант не обеспечивал существенного улучшения обзора вперед-вниз, а о выигрыше в аэродинамике для будущих скоростных самолетов тогда никто не подумал. Велись работы по созданию варианта М-34 с паровым охлаждением. Прошел летные испытания мотор М-34 с непосредственным впрыском топлива в цилиндры. Уже в то время проводились опыты по переводу М-34 на водородно-бензиновое топливо.

На основе М-34 прорабатывался вариант дизельного мотора. Другой проект предусматривал использование М-34 в составе паросиловой установки, разрабатываемой в ХАИ известным впоследствии конструктором космической техники Лозино-Лозинским. Работа велась в тесном контакте с Микулиным. Интересное применение нашел М-34 в работах по созданию высотного самолета, которые осуществлялись специалистами ВВИА им. Н.Е. Жуковского. Кроме того, в академии на балансирном станке успешно испытывался мотор М-34, топливо которого предварительно подпитывалось кислородом. В ЦИАМе именно для моторов М-34 впервые отработывались винты изменяемого шага.

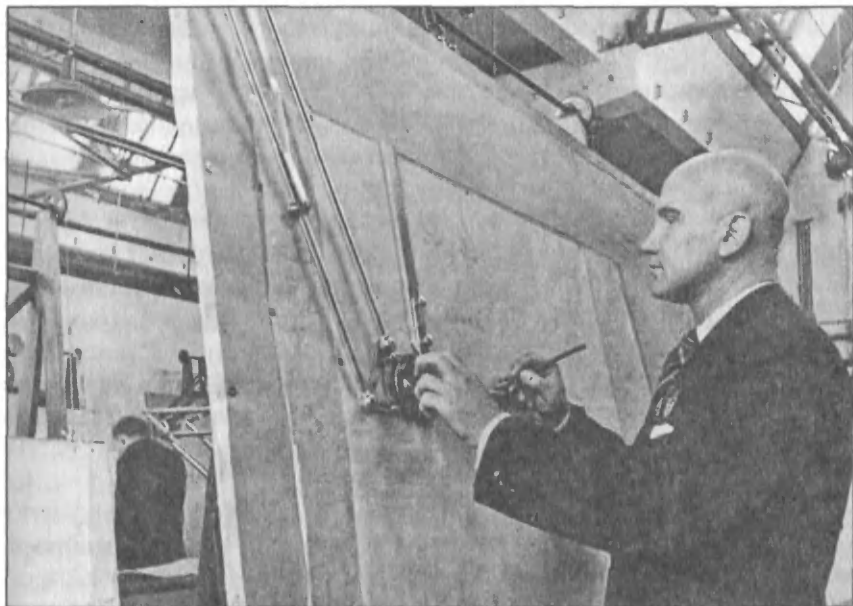
В самом конце 1935 г. Микулин был вызван на совещание в Кремле. Там он увидел Сталина, Молотова, Орджоникидзе, Ворошилова, Кагановича — начальника ГУАПа, нескольких высших командиров ВВС, а в конце стола — красного от напряжения Марьямова. Сталин был явно не удовлетворен положением дел с выпуском моторов, темпами их модернизации. Поэтому Марьямову было предложено немедленно «навести порядок». Главным конструктором завода Сталин тут же, на заседании, назначил А.А. Микулина. Прежний главный А.Д. Швецов был откомандирован на пермский завод на аналогичную должность.

Возвращение Микулина на завод означало, прежде всего, повышение роли конструкторов. Микулину «по наследству» достался ряд видных специалистов, да еще с собой он привел нескольких способных инженеров, в частности Данилевского — конструктора нагнетателя.

Добившись успеха в создании мотора для тяжелой авиации, Микулин решил разработать новый, более совершенный мотор и для самолетов-истребителей. Отметим, что параллельно с М-34 еще в 1931 г. Микулин начал разработку рядного шестицилиндрового мотора М-52, представляющего собой, по существу, «половинку» М-34. Номинальная мощность М-52 составляла 350 л. с., а взлетная достигала 400 л. с. Двигатель М-52 предполагали запустить в серию, но по ка-

ким-то, до сих пор неясным, причинам этого не произошло. Новый вариант «истребительного» мотора должен был, по-видимому, являться развитием М-52. На упоминавшемся выше совещании конструкторов самолетов и моторов Микулин изложил свой подход к созданию мотора для истребителей. Он предложил разработать 12-цилиндровый мотор мощностью 500 л. с., имеющий относительно небольшие габариты (900х450 мм) и массу (360 кг, весовая отдача 0,7 кг/л. с.). Цилиндры располагались в одной плоскости. Благодаря такому размещению цилиндров (как на моторе М-52) и смещению вала редуктора на 200 мм мотор отлично вписывался в обводы фюзеляжа истребителя, а при его установке в крыле цилиндры можно было располагать горизонтально, полностью скрыв мотор в толще несущей плоскости. Охлаждение предусматривалось смешанное: обычное воздушное и гликолевое с минимальной площадью, что, по мнению Микулина, упрощало решение проблемы высотности мотора. Предусматривалось применение винта изменяемого шага.

В выступлении на научно-техническом комитете ГУАП Микулин утверждал: «...самолетчики должны сказать — достаточно ли 500 л. с.». И они сказали, но совсем не то, что ожидал услышать Микулин. В ча-



*А.А. Микулин за чертежной доской*



стности, с концепцией микулинского «истребительного» мотора не согласился весьма уважаемый авиаконструктор Н.Н. Поликарпов. Его аргументы сводились к следующему: «Вооружение самолетов непрерывно прогрессирует, устанавливается большее количество пулеметов, патронов и пушек. Поэтому общий вес истребителей не может быть сильно уменьшен, даже при постановке легковесного мотора. Поэтому применение легковесного мотора не может так резко сказаться на скорости, как думается. Мне кажется, было бы неосторожным пойти на уменьшение веса за счет снижения мощности, как предлагает т. Микулин. Я бы хотел остановиться на той мощности, которую мы имеем на «Испано», — 750 л. с. Это предельная минимальная мощность до высоты 4000 м для истребителей. В 1937 г. она примерно определится величиной около 1000 сил и будет получена».

С мнением ведущего специалиста пришлось согласиться. Заметим, что популярная в конце тридцатых годов концепция «легкого» истребителя, подхваченная в Италии и Франции, не выдержала испытания боем. Так что на этот раз Микулину, возможно, повезло — авторитетные специалисты удержали его от создания неперспективного двигателя.

Другое дело — ситуация с вполне удачным М-34. С тем, чтобы повысить авторитет и влияние Микулина на судьбу его детища, в начале августа 1936 г. Серго Орджоникидзе приказом по Наркомтяжпрому присвоил всем моторам типа М-34 имя конструктора Александра Микулина. В дальнейшем предписывалось именовать мотор АМ-34. 9 августа 1936 г. состоялось заседание Комитета Обороны, на котором это решение было поддержано: «...утвердить приказ т. Орджоникидзе о присвоении мотору М-34 завода № 24 имени А. Микулина (АМ-34)... Утвердить т. Микулина главным конструктором завода № 24....Тов. Микулину немедленно вступить в должность главного конструктора...» Чуть позднее, в соответствии с Приказом Главного управления авиационной промышленности № 198 от 11 августа 1936 г., в связи с новыми заданиями заводу № 24 и во исполнение решения правительства Микулин вступил в должность главного конструктора завода.

Из воспоминаний А.А. Микулина:

«Наши герои-летчики М.М. Громов и В.П. Чкалов неоднократно обращались в Центральный комитет ВКП(б) с просьбой разрешить и помочь в осуществлении беспосадочного полета в США через Северный полюс. Но к тому времени наша страна не располагала двигателем, мощность и ресурс которого удовлетворяли бы предъявляемым

для такого полета требованиям. Планер самолета уже построили, а вот двигатель еще предстояло создать. В 1936 г. секретарь подошла ко мне и негромко, с взволнованными интонациями в голосе, сообщила: «Вам звонят из Кремля и требуют, чтобы немедленно приехали на совещание. Пропуск Вам заказан». Сломая голову еду на машине с Семёновской заставы в Кремль. В кабинете за длинным столом совещаний увидел Молотова, Орджоникидзе, директора завода им. Фрунзе Марьямова.

Сталин неторопливо шагал вдоль кабинета. Речь шла о том, можно ли в короткий срок создать двигатель для беспосадочного полета Москва – Северный полюс – США. В то время я руководил группой конструкторов, направленных из ЦИАМа на завод им. Фрунзе, чтобы внедрить в серийное производство поршневого двигатель М-34.

– Товарищ Марьямов, – обратился к нему Сталин, – как вы считаете, может ли двигатель М-34 обеспечить такой перелет?

– Нет, товарищ Сталин, – уверенно ответил Марьямов. – Мощность этого двигателя мала и надежность недостаточна. Ни при каких условиях этот двигатель непригоден.

– А вы как считаете? – обратился Сталин ко мне.

– Товарищ Сталин, двигатель М-34 по своим данным действительно не пригоден для такой задачи, но я ручаюсь Вам, что за год мощность двигателя можно повысить до 1000 лошадиных сил при полной надежности.

– Ну, а что скажете вы? – снова обратился Сталин к Марьямову.

Марьямов густо покраснел:

– Товарищ Сталин, он Вас обманывает! Нужного нам двигателя не будет...

– Товарищ Микулин, – повернулся Сталин ко мне, – с этого дня вы главный конструктор. Идите и работайте.

Так я стал главным конструктором...

Как главный конструктор Александр Александрович Микулин получил в свое распоряжение мощную, более совершенную производственную базу (на слабость производственных мощностей ЦИАМа он жаловался на совещании по плану работ ЦИАМ на 1935 г.).

Вскоре после триумфальных перелетов Чкалова и Громова Сталин вызвал Микулина к себе. Вообще-то с того дня, когда Микулин был назначен главным конструктором завода имени Фрунзе, его часто вызывали к Сталину для участия в различных совещаниях. А после первого перелета Чкалова на Дальний Восток при встречах

наедине Сталин даже стал говорить Микулину «ты». Обычно Сталин общался с окружающими строго официально и только на «вы». «Ты» говорил лишь тем, к кому был особо расположен. Расспросив Микулина о делах, Сталин вдруг сказал:

— Есть решение Совнаркома наградить ряд конструкторов автомобилями.

— У меня есть автомобиль, товарищ Сталин. Меня еще в январе 1935 г. товарищ Орджоникидзе газиком премировал.

— А теперь мы премируем тебя за перелеты Чкалова и Громова американским автомобилем. Какую марку хочешь, говори?

— Какую марку? — переспросил Микулин. — А можно я, товарищ Сталин, подумаю и завтра позвоню Поскребышеву?

— Что же, — Сталин добродушно попыхал трубкой, — подумать всегда полезно.

Микулин по каталогам выбрал скоростной «пontiак» с мощным мотором. Этот автомобиль долго служил Микулину. Только в 1950 г. он пересел на светло-кремовую «Победу».

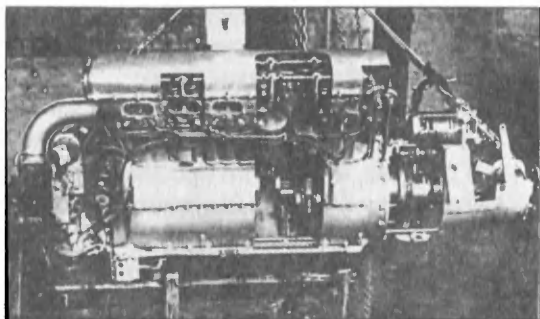
Сделав в юности свой первый лодочный мотор, он меньше всего полагал, что ему когда-нибудь придется строить двигатели для судов. Однако он ошибся.

Вскоре его вызвал к себе Туполев. Оказалось, что Андрею Николаевичу поручили спроектировать торпедный катер. И хотя Туполев был авиационным конструктором, такое поручение не удивило его. Торпедный катер должен был на большой скорости глиссировать — выходить на редан. А для этого он должен быть легким и иметь хорошие гидродинамические обводы. Предполагаемая скорость — 32 узла. Проще всего, по мысли Туполева, эту скорость можно было получить, установив на торпедный катер два мотора АМ-34. Собственно говоря, поэтому-то Микулин и был вызван к Андрею Николаевичу. Но мало было просто поставить два мотора. В отличие от самолета катер должен иметь задний ход, следовательно, нужен механизм — реверс, меняющий направление вращения винтов.

Микулин организовал у себя на заводе специальную группу конструкторов глиссирующих авиамоторов, которая переделала АМ-34 в ГАМ-34 (буква Г означала — глиссирующий).

«Морская» модель ГАМ-34 отличалась от авиационной наличием реверса — устройства, позволяющего катеру давать задний ход, а также повышенной до 1200 л. с. мощностью. Этого удалось добиться, поскольку нагнетатель для такого варианта двигателя не нужен и

отсутствуют потери на его привод. Кроме того, двигатель форсировали путем изменения регулировки карбюратора.



*Мотор ГАМ-34 для торпедных катеров*

Однажды Туполев пригласил с собой Микулина на испытания катера. Катер должен был пройти мерную милю за определенное время. Тре-

буемую скорость он развить не смог, хотя командир катера утверждал, что обороты моторов были в норме. Тогда по требованию Туполева винты сняли и отнесли в кузницу. Там знаменитый главный конструктор сам взял нагретые винты и «на глазок» подогнул лопасти на несколько градусов. После этого испытания прошли, как говорится, без претензий.

Туполевские торпедные катера с мотором Микулина успешно воевали в Великой Отечественной войне.

Как-то летом 1936 г. Поскребышев вызвал Микулина к Сталину. В приемной он увидел сидящего Туполева. Но не успел с ним поздороваться, как его пригласили в кабинет.

Сталин был явно в хорошем настроении. Расспросив Микулина о ходе работ по доводке АМ-34ФРН, он вдруг, улыбаясь, сказал:

— Слушай, Александр Александрович (когда Сталин о чем-либо просил Микулина, он обращался к нему по имени отчеству), у меня к тебе просьба есть.

— Пожалуйста, товарищ Сталин, — ошеломленно ответил Микулин.

— Тебе и Туполеву надо на несколько дней поехать в Англию на авиационную выставку, на которой мы хотим показать туполевский самолет. Ты за границей бывал, языки знаешь. А Туполев нет. Ты будешь его сопровождать.

— Как? Только с Туполевым? Без руководителя делегации?

— А зачем вам руководитель? Вот ты и будешь руководителем!

— Товарищ Сталин, — взволнованно сказал Микулин, — Андрей Николаевич старше меня... А если вдруг что произойдет. Газетчики про нас такое напечатают... Скандал может произойти.

— А мы попросим товарища Туполева, чтобы он обещал слушать-ся тебя в поездке, — Сталин подошел к столу и нажал на кнопку звонка. Микулин подметил, что Сталин никогда не жмет пальцем кнопку звонка, а барабанит по ней.

В дверь кабинета заглянул Поскребышев.

— Туполева, — коротко бросил Сталин.

Когда Андрей Николаевич вошел в кабинет, Сталин повторил ему, что старшим в командировке в Англию назначается Микулин.

— Ясно, товарищ Сталин, — ответил Туполев, — буду ему подчиняться.

Через несколько дней они отправились в Лондон. Сначала поездом до Амстердама, а оттуда пароходом до Лондона.

Путешествие оказалось приятным. О делах не разговаривали. Больше вспоминали Жуковского, кружок, товарищей... Им было о чем вспомнить. Тем временем поезд пересек Польшу, Германию и мчался по равнинам Голландии. Подъезжая к станции, поезд начал сбавлять ход. Туполев стоял у окна. Вдруг он повернулся:

— Смотри, Микулин, — он показал на монахиню в белом крылатом чепце, которая энергично крутила педали дамского велосипеда, — скорость у нее километров двадцать пять будет, а чепчик даже не шелохнется. А ведь при таком аэродинамическом давлении он должен был бы смяться. Интересно, из чего он сделан?

Микулин пожал плечами.

— Надо узнать. В нашем деле все может пригодиться.

Поезд остановился, и они вышли на перрон. Микулин купил свежие газеты и журналы и начал прицениваться к красивой коробке с шоколадом. Вдруг он увидел ту самую монахиню, которую Туполев заметил из окна поезда. Когда она подошла к киоску и стала рядом, Туполев незаметно начал подвигаться к ней. Став рядом, он протянул руку и пощупал кончик чепца. И надо же такому случится! В это мгновение монахиня сделала шаг вперед, и чепец вместе с париком оказался в руке у Туполева. Монахиня, которая оказалась лысой, визвизнула. Туполев в это время заглядывал внутрь чепца.

— Каркас! — выдохнул он и начал пятиться.

В воображении Микулина мгновенно возник газетный заголовок: «Большевистские инженеры нападают на монахиню!!!» Бросив шоколад на прилавок, он одним прыжком подскочил к Туполеву, вырвал у него из рук чепец, швырнул монахине, которая продолжала визжать, а сам бегом вместе с Туполевым кинулся в вагон, который, к счастью, тотчас же тронулся.

Приключение обошлось благополучно. В Амстердаме вечером они сели на пароход. Бросилось в глаза: на каждой палубе, на всех переходах, в их двухместной каюте висели плакаты, показывающие, как надо пользоваться спасательными поясами.

Немного осмотревшись, начали готовиться ко сну.

— А все-таки где пояса, Микулин?

Посмотрели на всех полках, в шкафчиках — нигде поясов не было. Рядом с нижней койкой стояла тумбочка.

— Наверное, здесь, — решил Микулин, — но как туда заглянуть? — Никаких ручек на стенках тумбочки не было.

— А что это такое? — воскликнул Туполев.

На боковой стенке виднелась выполненная заподлицо с поверхностью тумбочки кнопка.

— Дай я, — сказал Микулин и нажал на кнопку. С мелодичным звоном открылась дверца и на изящной подставке из тумбочки выдвинулся... ночной сосуд.

— Как интересно, — воскликнул заинтересованный Туполев, забыв про злополучные пояса. — Давай еще раз.

Минут двадцать они занимались тумбочкой.

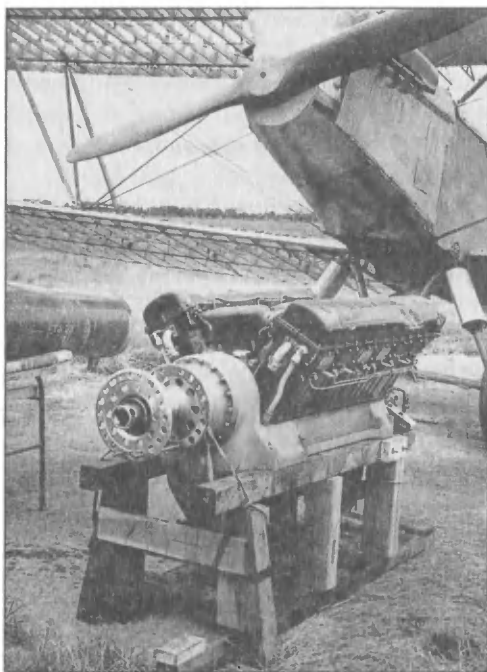
— Микулин, дай бумагу, надо зарисовать эту конструкцию, может потом пригодится!

И действительно, почти через двадцать лет Туполев использовал «пароходную» конструкцию на своих пассажирских самолетах.

Несколько дней в Лондоне пролетели быстро. Домой вернулись без приключений.

В 1936-1937 годах А.А. Микулиным и его конструкторским коллективом был сделан решающий шаг на пути создания самого мощного в то время в мире серийного мотора: взлетная мощность была увеличена на 46% и составила 1200 л. с., а номинальная — на 30% и, соответственно, имела на расчетной высоте 3050 м мощность 1050 л. с. Удельная масса существенно уменьшилась: вместо 1,07 кг/л. с. у М-34РН она стала равной 0,7 кг/л. с.

Такое большое увеличение мощности потребовало существенного изменения конструкции мотора и, в первую очередь, усиления многих деталей и узлов (коленчатый вал, шатуны, редуктор, картер и др.), переделки системы смазки. Была пересмотрена конструкция шатунов: вместо применявшихся на М-34 центральных (вильчатых) шатунов, применили схему, при которой поршни одного ряда цилиндров соединяются так называемыми главными шатунами с шатунными шейками вала, а поршни другого ряда цилиндров соединены шатуна-



*Мотор АМ-34РН, найденный в заброшенном складе на острове Рудольфа (Земля Франца-Иосифа), куда он был завезен как запасной для самолетов АНТ-6, участвовавших в высадке на Северный полюс группы И.Папанина в 1937 г.*

ми, называемыми прицепными, не с шатунными шейками коленвала, а с пальцами, укрепленными в нижней головке главного шатуна. Поскольку при применении такой конструкции шатунов ход поршней в ряду цилиндров с прицепными шатунами получается больше, чем в ряду с главными шатунами, то несколько увеличивается и рабочий объем цилиндров.

Для снижения потерь на вращение и уменьшения температуры воздуха при сжатии на высотах ниже расчетной при дросселировании был кардинально изменен и вход в ПЦНИ: вместо простой пластинчатой дроссельной заслонки поставили оригинальные поворотные лопатки — так называемые лопатки Поликов-

ского. (Владимир Исаакович Поликовский — профессор, видный теоретик в области лопаточных машин и силовых установочных самолетов, сослуживец Микулина по ЦАГИ и ЦИАМу).

При дросселировании мотора на высотах ниже расчетной на входной части крыльчатки нагнетателя возникают срывы потока. Эти поворотные лопатки направляют поток на входе в крыльчатку так, что потери на входе заметно уменьшаются, КПД нагнетателя увеличивается и поэтому уменьшаются подогрев воздуха и мощность, потребляемая нагнетателем. Вследствие этого мощность самого мотора несколько увеличивается, а характер протекания высотных характеристик на высотах менее расчетной становится более благоприятным.

Несмотря на очевидную пользу, лопатки Поликовского на других отечественных двигателях появились только к концу войны, практически без всяких переделок, например на двигателе ВК-107А с двухскоростным приводом к нагнетателю. Конструкторы немецкой фирмы «Юнкерс» на двигателях ЮМО-213 и ЮМО-222 применили поворотные лопатки на входе в нагнетатель только в 1944 г.

Сама схема всасывания на М-34ФРН была существенно изменена: карбюраторы поставили после ПЦН, а не перед ним, как это было на предыдущих моторах. Для обеспечения лучшего наполнения цилиндра на этом моторе были существенно изменены в сторону расширения фазы всасывания и выхлопа, что потребовало переработки конструкции многих деталей системы газораспределения.

Мотор был запущен в серию очень быстро, что не позволило своевременно выявить многие непредвиденные недочеты. Потребовалась доводка.

В июле 1934 г. бригада секции тяжелых самолетов ЦАГИ под руководством А.Н. Туполева начала проектирование самолета ТБ-7 (АНТ-42, Пе-8). Схема: тяжелый четырехмоторный бомбардировщик, развитие конструкции ТБ-3, и в то же время — очень большой шаг вперед по сравнению с ним. О важности АНТ-42 для вооруженных сил страны можно было судить потому, что председателем макетной комиссии по ТБ-7 был назначен М.Н. Тухачевский — заместитель наркома обороны, ведавший техническим оснащением Красной Армии. Прославленный теоретик военной науки и полководец отнюдь не ограничивал себя официальным представительством на заседаниях: он облазил весь макет и сделал ряд практических предложений. В дальнейшем он лично следил за постройкой самолета и много сделал для ее успешного завершения.

Председатель комиссии мог быть доволен: в АНТ-42 были реализованы самые передовые тактические концепции. Недоступный на максимальной высоте своего полета после установки на самолет моторов АМ-35А ни зенитной артиллерии, ни истребителям, ТБ-7 в то время был самым сильным бомбардировщиком в мире. Первый полет самолета с двигателями АМ-34ФРН состоялся 27 декабря 1936 г. (М.М. Громов, Н.С. Рыбко).

Параллельно с АМ-34ФРН на заводе № 24 проектировался вариант АМ-34ФРНУ с удлиненным валом. Работа над АМ-34ФРН шла очень тяжело, создание его затягивалось. Микулин, по-видимому, недооценил трудностей и едва не «свернул шею». 31 января 1938 г. состоялось постановление Комитета Обороны о снятии Микулина с



должности начальника ОКБ завода № 24 и о назначении на эту должность К.В.Новикова. Микулин с понижением назначался ответственным конструктором конструкторской группы по мотору АМ-34ФРН. От более тяжелых репрессий конструктора оградила успех самолета АНТ-25 с мотором АМ-34РН, выставленного на Парижской выставке.

Как ни сложно шла доводка АМ-34ФРН, в 1938 г. он все же поступил на вооружение ВВС, став на какое-то время самым мощным в мире серийным мотором. Эти двигатели были выпущены относительно небольшой серией, поскольку самолеты ТБ-7 в массовое производство не запускались. Число модернизированных самолетов ТБ-3 и летающих лодок МДР-4, где АМ-34ФРН также нашел применение, было невелико. Мотор выпускался в двух модификациях, различающихся числом и типом карбюраторов: АМ-34ФРНА имел четыре, а АМ-34ФРНВ — шесть карбюраторов.

Интересной новой идеей, примененной для повышения высотности АМ-34 до 10 000 м, явился так называемый «агрегат центрального наддува» АЦН-2, предложенный С.А Трескиным. Питание микулинских моторов сжатым воздухом производилось компрессором, работавшим с мотором М-100 или М-103. Работы по комплексованию моторов АМ-34ФРНВ агрегатами АЦН Микулин проводил в тесном содружестве с Трескиным. Летные испытания, проведенные в апреле 1938 г., выявили хорошие летные данные АМ-34ФРН с АЦН-2. Агрегаты были достаточно хорошо доведены, но свертывание работ по ТБ-7 привело к завершению опытов с АЦН-2.

Мотор АМ-34ФРН, несколько доработанный по предложению С.В. Ильюшина, устанавливался на опытный истребитель И-21. Для охлаждения мотора на этом самолете использовалась паровая испарительная система.

## Глава 2

# СЕРДЦЕ ИСТРЕБИТЕЛЯ

Опираясь на вполне успешные результаты создания и внедрения в серию мотора АМ-34ФРН, в 1938 г. конструкторский коллектив А.А. Микулина разработал еще более мощные варианты двигателей, получившие наименования АМ-35 и АМ-35А. Конструктивно мотор АМ-34ФРН по своим качественным характеристикам фактически был новым двигателем. Так же как и при создании М-34, Микулин, проектируя новую конструкцию, заложил в нее большие резервы, которые в дальнейшем позволили существенно увеличить мощность, фактически в тех же габаритах. Весьма существенно увеличив наддув с 880 мм рт. ст. (у АМ-34ФРН) до 1240 мм рт. ст. на взлетном режиме и проведя усиление основных деталей и узлов, Микулин получил опытный двигатель АМ-35. Расчетная высота у нового двигателя — 4500 м с номинальной мощностью 1200 л. с. (соответственно у АМ-34ФРН — 3050 м и 1050 л. с.). Чтобы увеличить мощность, конструктор поднял степень сжатия и повысил обороты. Увеличившиеся нагрузки потребовали усиления картера и гильз цилиндров. Большая теплонапряженность вызвала необходимость расширить масляные каналы и изменить схему циркуляции воды, что, в свою очередь, повлекло за собой переделку рубашки блока и головок, а также введение заполненных натрием выхлопных клапанов.

Первым в апреле 1939 г. прошел государственные испытания мотор АМ-35, который первоначально предназначался для установки на самолеты ТБ-7 вместо АМ-34ФРНВ. Взлетная мощность была доведена до 1350 л. с. Параллельно с государственными испытаниями АМ-35 проходил 100-часовые испытания на повышенных режимах с целью определения возможности повышения высотности до 6000 м. Эти испытания закончились удовлетворительно, и в результате в декабре 1939 г. появился форсированный по наддуву мотор АМ-35А, который пришел на смену мотору АМ-35.

Для получения большой мощности и высотности А.А. Микулин применил на АМ-35А нагнетатель ФН-35 с весьма высоким наддувом. Давление за нагнетателем на взлетном режиме достигало 1240 мм. рт. ст., а на номинальном — 1040 мм. рт. ст. В то время столь вы-

сокие степени наддува не применялись ни на одном из серийных зарубежных моторов.

Наиболее напряженным по конструкции и характеристикам оказался нагнетатель двигателя АМ-35А. Окружная скорость его крыльчатки на номинальном режиме составила по наружному диаметру 430 м/сек, что обеспечивало повышение давления воздуха в 3 раза. Для сравнения: у двигателя М-62 степень повышения давления воздуха в нагнетателе составляла 1,4, а у двигателя М-88Б — 1,7.

Выбор Микулиным окружной скорости крыльчатки нагнетателя 430 м/сек в то время было смелым решением, так как необходимо было разработать профили диффузора для сверхзвуковых скоростей и обеспечить необходимую прочность крыльчатки. Обе эти проблемы были успешно решены: безлопаточный диффузор и другие приспособления обеспечили КПД 0,6-0,62 — весьма высокий для подобных устройств. Конструкция нагнетателя была достаточно прочной и разрушилась только при окружной скорости около 600 м/сек. Необходимо подчеркнуть, что решение Микулина делать для мотора АМ-35А сверхзвуковой нагнетатель достойно быть особо отмеченным, так как во всех методических документах того времени рекомендовалось не превышать окружную скорость крыльчатки 350-380 м/сек.

АМ-35А являлся наиболее мощным мотором V-образной схемы, которым располагала отечественная авиация. Это предопределило его широкое использование на самолетах самого различного назначения. Так, начиная с весны 1941 г. серийные тяжелые бомбардировщики ТБ-7 стали оснащаться АМ-35А (наряду с дизелями М-40Ф и М-30).

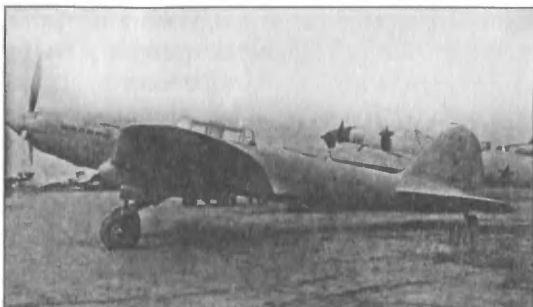
Так как АМ-35А обладал большой (и вполне устойчивой) высотностью, от пятого мотора (АЦН-2) отказались. Самолет ТБ-7 (Пе-8) создавался и входил в жизнь в трудных условиях острого дефицита дюралюминия, но было ясно, что нам необходим тяжелый стратегический бомбардировщик.

ТБ-7 оставил заметный след в истории нашей авиации. На нем летали бомбить Берлин в первые месяцы войны. Авиация дальнего действия (АДД) выполнила на этих самолетах ряд важных стратегических операций. На ТБ-7 впервые, раньше чем в США и Англии, были подняты пятитонные бомбы.

В течение 1940 г. производилась доводка мотора АМ-35А, в мае он поступил на совместные испытания, а в сентябре с удовлетворительными результатами закончились его государственные испытания.

Правительственная комиссия в своем заключении от 23 ноября 1940 г. установила ресурс мотора в 100 ч.

В том же году мотор АМ-35А со взлетной мощностью 1350 л. с. был установлен на опытный бронированный штурмовик БШ-2 (ЦКБ-55) конструкции



*Бронированный штурмовик БШ-2*

С.В. Ильюшина. Но самолет вместе с 700-килограммовой броней, двумя пушками, двумя пулеметами, восемью реактивными снарядами и 400 кг бомб весил более пяти тонн, и мощности АМ-35А оказалось недостаточно: на испытаниях он показал скорость 350 км/ч. Представители ВВС заявили: скорость недостаточна, машина в таком виде на вооружение взята не будет.

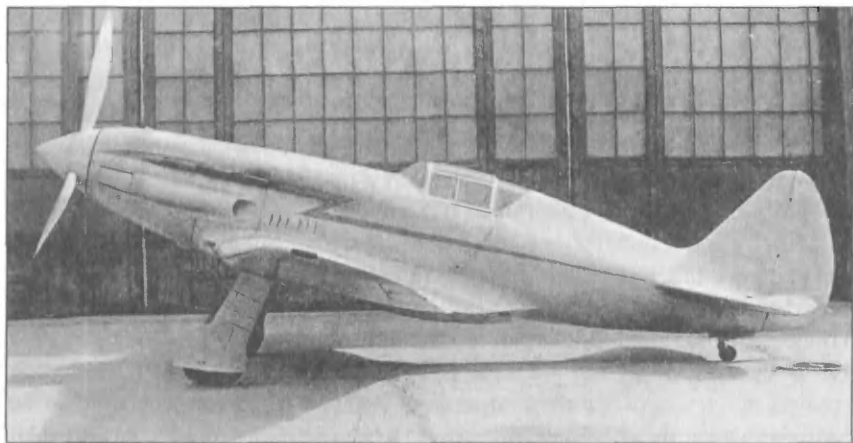
Отметим, что при создании первых бронированных штурмовиков ТШ-2 и ТШ-3 конструкторы Н.Н. Поликарпов и С.А. Кочеригин столкнулись с серьезными проблемами охлаждения моторов, помещенных в бронированную «скорлупу» самолетов. Эти же проблемы еще более остро встали при создании самолета БШ-2. Практически в том же объеме бронекорпуса необходимо было разместить почти вдвое более мощный мотор, к тому же и сама «скорлупа» прикрывала его со всех сторон, затрудняя теплоотвод. Положение усугублялось тем, что несмотря на наличие к этому времени специализированной организации, занимавшейся разработкой и производством радиаторов, а также на развертывание исследовательских работ по охлаждению авиамоторов в ЦИАМ и ЦАГИ, ОКБ Ильюшина продолжительное время пыталось решать эту проблему самостоятельно и игнорировало опыт моторного ОКБ.

Микулин очень эмоционально и выпукло обрисовал сложившуюся ситуацию в выступлении на совещании в НКАП в сентябре 1940 г.: «...Больше того, я, к сожалению, должен говорить в отсутствие тов. Ильюшина, но за каждое слово, которое здесь говорю, я отвечаю... О ЦКБ-55... Что сделал Сергей Владимирович? Вся винтомоторная группа представляет собой сплошные его изобретения, абсолютно не опирающиеся на предыдущий опыт. Когда мой очень ответственный представитель пришел и сказал, что мотор не может работать без

единой дырочки для продувки винтомоторной группы, он сказал: «Идите, Вам тут ничем не помочь»... Он пришел на другой день, когда запустили мотор для опробования. Провода свечные превратились в сосульки, резина поплавила и мотор не работал. Это же издевательство. На это составлен акт. После этого в броневице начали конфорки сверлить, по месяцу на дырку. Мы указали ему, какая площадь нужна для этого. Нет, делает дырку, в которую только палец можно просунуть...

Вместо того, чтобы обратиться к специалисту по радиаторам, был сделан самодельный радиатор. Какое имеет право Ильюшин изобретать радиаторы, когда для этого есть соответствующие компетентные люди, которых можно призвать на завод для консультации... Потом сменили, все заработало. Но на это ушло больше года. А мотор ждет, пока происходят изобретения со стороны этого конструктора, который ни одного нормального требования к винтомоторной группе не соблюдал... Я считаю, что это чванство, вреднейшее с государственной точки зрения... Мною был сделан большой доклад Михаилу Моисеевичу [Кагановичу, наркому авиапромышленности. – *Прим. авт.*], была организована специальная комиссия при 11-м Главке, которой надлежало, во главе с тов. Поликовским, создать нормы винтомоторных установок...».

В основном моторы АМ-35А устанавливались на опытные истребители И-200 (впоследствии получившие название МиГ-1 и МиГ-3). В эскизном проекте истребителя, разработанном Н.Н. Поликарпо-



*Истребитель И-200 (МиГ-3)*

вым, предусматривалась установка более совершенного мотора АМ-37, а в последующем — и его модификации, получившей название АМ-39. Но АМ-37 не был еще доведен до серии, а по мотору АМ-39 работы в 1940 г. только начинались. При передаче темы И-200 в ОКО А.И. Микояна было подтверждено решение использовать мотор АМ-35А с последующей заменой его на АМ-37.

Мотор АМ-35А в конце 1940 г. был запущен в серию на заводе № 24 имени Фрунзе. В это время на заводе начались большие перемены.



*А.А.Куинджи*

Репрессии печально известного 1937 г. не миновали завод № 24. В частности, был арестован директор предприятия И.Э. Марьямов, впоследствии погибший в тюрьме.

Вместо Марьямова в 1938 г. пришел новый директор Борисов, который вскоре был переведен в Запорожье на завод № 29, затем — Дубов.

Главным инженером был назначен Анатолий Александрович Куинджи — человек, подобно первому главному инженеру Макаруку оставивший значительный след в истории завода № 24, а после войны — завода № 45. Наконец-то Микулин вдохнул полной грудью. На заводе начали строить для КБ испытательную станцию и опытные цехи, стали возводить новое просторное помещение, где также удалось разместить и исследовательские лаборатории. С главным инженером завода Куинджи Микулин быстро нашел общий язык. И в первую очередь потому, что Куинджи сам оказался талантливым инженером. Между ними часто возникали споры, но в принципиальных вопросах Куинджи неизменно поддерживал своего главного конструктора.

Вспоминает М.Б. Селиверстов: «Рабочий день Куинджи всегда начинался с осмотра контрольного стеллажа дефектации деталей и узлов, после разборки моторов, прошедших сдаточные испытания в сборочном цехе, с последующим обязательным ознакомлением с результатами осмотра, с работой испытательной станции вместе с военпредами. А это позволяло ему постоянно знать главное — уровень качества серийного производства.

Положительной особенностью работы Куинджи со службами завода была его работа непосредственно на рабочих местах, как с руко-

водителями, так и с исполнителями. Широких заседаний и долгих совещаний Куинджи не любил. Все изменения, большие и малые, в конструкторской документации, вводимые в серийное производство, он всегда рассматривал и утверждал сам. И еще была у Куинджи одна замечательная черта: ОКБ Микулина представляет ему изменение конструкции, направленное на улучшение характеристики двигателя и повышение его надежности, подтвержденное результатом испытаний. Куинджи внимательно изучает все материалы, заходит на «испыталку», в сборочный цех, разговаривает с Микулиным, конструкторами, испытателями. И, как правило, принимает предложения ОКБ, хотя это добавляет ему как главному инженеру хлопот: ведь теперь, в который раз, придется менять технологию.

Государственная комиссия ограничила партию выпускаемых серийных моторов 200 экземплярами до получения результатов войсковых испытаний самолета И-200. И хотя АМ-35А не отличался выдающимися удельными показателями, он имел высокую взлетную мощность (на госиспытаниях была получена приведенная взлетная мощность 1403 л. с., но официально она считалась равной 1350 л. с.) и обладал хорошими высотными характеристиками, заметно лучшими, чем у большинства серийных зарубежных моторов. На расчетной высоте он имел номинальную мощность 1200 л. с., а максимальная мощность в течение 20 мин на высоте 4750 м составляла 1400 л. с. Этот результат был выдающимся для 1940 г. В выводах комиссии отмечалось: «...мотор АМ-35А с данными, полученными при государственных испытаниях, представляет интерес для ВВС Красной Армии при условии быстрого его внедрения в серийное производство и устранения наиболее серьезных из оставшихся его дефектов к началу серийного производства».

Большая высотность мотора АМ-35А позволила летчику-испытателю С.П. Супруну на опытном самолете И-200 достичь скорости полета 656 км/ч на высоте 7000 м. В последующем серийные самолеты МиГ-3 на этой высоте обладали максимальной скоростью более 610 км/ч, легко обгоняя истребители других типов, как отечественные, так и зарубежные. А ведь поначалу бытовало мнение, что АМ-35А не является «истребительным» мотором. Вообще такое деление моторов на истребительные и бомбардировочные оказалось не вполне оправданным. Возьмите, например, двигатели «Мерлин» и «Аллисон» V-1710. Они применялись как на истребителях, так и на бомбардировщиках. Немецкими моторами фирмы «Юнкерс» оснащались самолеты самых разных назначений. Так, ЮМО-210 устанавливался

на истребители Ме-109 и пикировщики Ю-87, а моторы ЮМО- 213 — на истребители ФВ-190Д и бомбардировщики Ю-188. В 1942 г. профессор И.В. Остославский провел специальные исследования по подбору моторов для истребителей, бомбардировщиков и штурмовиков, из которых следовало, что в то время, исходя из условий обеспечения наилучших летных характеристик, мотор АМ-35А был более предпочтительным для самолетов-истребителей, чем мотор М-82А. А уж последний-то обычно считают именно «истребительным» мотором.

30 августа 1940 г. Микулин представил мотор АМ-35А на соискание премии им. В.П. Чкалова. Премия ему не была присуждена, но вскоре за создание этого мотора он был отмечен званием лауреата Сталинской премии.

При внедрении мотора АМ-35А пришлось столкнуться с решением ряда проблем. Часть из них была связана с конструктивными, а часть — с производственными недостатками. К конструктивным дефектам, в частности, относилась недоведенность нагнетателя и автоматики регулирования наддува. Отмечались и проблемы, связанные с недостаточно высоким качеством подшипников и уплотнений. Следствием этого являлось падение давления масла, особенно на больших высотах. В свою очередь, представители подшипникового завода указывали, что дефект обусловлен недостатками конструкции масляного насоса. Отмечалась также недоведенность карбюраторов. Так, начальник лётно-технической службы НКАП М.М. Громов докладывал: «...мотор М-35 не доведен в части карбюрации, останавливается на крутом подъеме (И-200) и глохнет на планировании (БШ)». Справедливости ради следует подчеркнуть, что количество неприятностей при испытаниях опытных самолетов И-200, связанных с недоведенностью мотора АМ-35А и комплектующих его агрегатов, было значительно меньше, чем при испытаниях самолетов И-26 и И-301 с моторами М-105.

Истребитель МиГ-3, задуманный для ведения активного воздушного боя преимущественно на средних и больших высотах, заметно превосходил все аналогичные машины наших вероятных противников. Однако в начале 1941 г. при массовом освоении в лётной эксплуатации в воинских частях скоростного истребителя у двигателя выявился аварийный дефект. Вот что писал в своих воспоминаниях, хранящихся в заводском музее трудовой славы, бывший ведущий конструктор ОКБ Микулина М.Г. Селиверстов:

«При посадке самолетов на аэродром с двигателем, имеющим сниженные обороты до режима малого газа, летчики иногда проскакива-



ли зону назначенной посадки, а при включении двигателя на полный газ — на максимальные обороты, чтобы заново взлететь для второго захода на посадку, двигатель «обрезало» — он глох и посадки часто кончались аварией, иногда даже катастрофой. Может возникнуть вопрос: а как же двигатель с таким дефектом прошел летные испытания? Дело в том, что летные испытания проводят наиболее опытные летчики, которые никогда в нормальных условиях не «промажут» при заходе на посадку. Поэтому с такой ситуацией и не могли встретиться. В частях же в кабину самолета садились и малоопытные пилоты, только что выпущенные из училища, которые при выполнении летного задания часто допускали ошибки, могли «промазать» на посадку и поэтому вынуждены были уходить на второй круг».

На завод № 1, выпускавший «МиГи», была направлена комиссия под председательством главного конструктора рыбинского завода № 26 В.Я. Климова, в нее вошли директор завода № 24 В.М. Дубова, С.И. Трескин и А.А. Бессонов от ЦИАМ, профессор В.П. Поликовский от ЦАГИ и др. На совещании Климов сообщил, что прекращены полеты «МиГов» в воинских частях и на самолетостроительном заводе № 1. Сдача истребителей в строевые части была остановлена. В связи с этим всему коллективу завода и ОКБ Микулина было предложено перейти на круглосуточную работу и, находясь на казарменном положении, в течение 3-5 суток проработать вопрос и представить комиссии свои соображения.

Среди докладов наибольшее внимание привлекло сообщение ведущего конструктора М.Г. Селиверстова, который предложил изменить конструкцию механизма управления положением лопаток на входе воздуха в центробежный нагнетатель. Взамен автоматического регулятора он предложил простейший четырехзвенный рычаг. По распоряжению комиссии Селиверстов тут же изготовил чертежи нового механизма, буквально спустя считанные минуты они поступили в опытное производство, а к концу дня механизм был смонтирован на двигателе.

После испытаний в боксе Климов разрешил перейти к полетам. В марте 1941 г. на аэродроме завода № 1 подготовили к полету МиГ-3 с мотором АМ-35А, снабженным четырехзвенным механизмом. Машину готовили сотрудники лётно-испытательного отдела завода № 24 И.А. Спиридонов и А.В. Никифоров под руководством М.Г. Селиверстова. Пилотировал машину известный летчик-испытатель В.К. Коккинаки. В процессе полета он трижды совершил тяжёлый подход на посадку с мотором, работающим на малом газу, а

затем вновь взлетал и набирал высоту. После посадки Коккинаки доложил комиссии, что переоборудованный мотор больше не глохнет и теперь вполне надежен. Вслед за Коккинаки произвели полеты еще несколько заводских летчиков-испытателей, и все в один голос заявили: мотор работает безотказно.

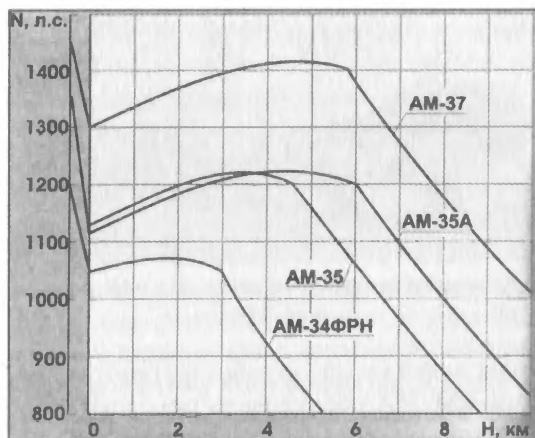


*Дальний бомбардировщик Ер-2 с моторами  
АМ-35А*

В конце 1940 г. моторами АМ-35А оборудовали опытный бомбардировщик ДБ-240 (Ер-2) конструкции В.Г. Ермолаева, однако более перспективным сочли вариант этой машины с двигателями АМ-37. Прорабатывалась возможность применения АМ-35А и на новом пикирующем бомбардировщике «103» конструкции А.Н. Туполева, но реально этот самолет строился с АМ-37, считавшимся более перспективным.

В ходе серийного выпуска мотора АМ-35А решался вопрос о выборе наиболее рациональной степени редукции мотора для конкретных типов самолетов и воздушных винтов. В 1941 г. завод № 24 выпускал моторы АМ-35А с редукторами, обеспечивавшими передаточные числа 0,902, 0,732 и 0,59. Вопрос о рациональности тех или иных значений передаточного числа в то время теоретически был недостаточно исследован. Так, весьма авторитетный ЦАГИ предлагал использовать редукцию 0,9 в качестве единственно целесообразной для истребителей типа И-200, но в результате испытаний, проведенных в ЛИИ, оказалось, что оптимальным для И-200 является передаточное число 0,732. На самолетах именно с такими моторами и редукторами достигалась максимальная скорость полета.

Решением ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 26 декабря 1940 г. завод № 24 обязывался с апреля 1941 г. выпускать моторы АМ-35А с карбюраторами беспоплавкового типа. Такие карбюраторы были изготовлены и проверены в наземных и летных условиях. Но двигатели с беспоплавковыми карбюраторами были невзаимозаменяемыми с моторами прежнего варианта; их внедрение потребовало переделки некоторых узлов как на двигателе, так и на самолете. Несмотря на определенные преимущества беспоплавковых карбюраторов в силу отмеченных причин они не были внедрены в серию.



*Высотные характеристики моторов АМ*

Производились и другие опытно-экспериментальные работы. Так, на самолете И-200 с мотором АМ-35А успешно прошел испытания винт ВЭМ с электрическим приводом угла установки лопастей, но начавшаяся война не дала возможности внедрить эти винты в серию. Совместно с ЦИАМ конструкторский коллектив Микулина создавал ав-

томат единого управления мотором АМ-35А. Эта работа также не увенчалась успехом, автомат не был внедрен в серию.

Серийное производство мотора АМ-35А было прекращено в конце 1941 г. В качестве основной причины выдвигалось снятие с производства основного потребителя — самолета МиГ-3, который, как выяснилось из опыта его боевого применения, не удовлетворял требованиям, предъявляемым к фронтовому истребителю. На малых высотах он уступал в скорости и маневренности истребителям противника, а на больших высотах бои с неприятельской авиацией велись лишь эпизодически. Второй причиной отказа от производства АМ-35А явилась необходимость расширения выпуска моторов АМ-38.

Перед войной Микулин работал над созданием трехблочного Y-образного 18-цилиндрового мотора АМ-36 с взлетной мощностью 2000 л. с., скомпонованного из трех блоков мотора М-34. Но двигатель не получился, также как и подобный по конструкции трехблочный М-120, создававшийся под руководством В.Я. Климова из блоков мотора М-103А.

В 1939 г., параллельно с доводкой моторов АМ-35А, Микулин приступил к проектированию более мощного высотного мотора на базе серийного АМ-35А, форсируя его по наддуву. Некоторые конструктивные узлы двигателя пришлось усилить, был увеличен диаметр крыльчатки нагнетателя, а также введен дополнительный контур охлаждения воздуха за компрессором (интеркулер).

В своем письме В.М. Молотову от 24 декабря 1940 г. Микулин отмечал, что разработка этого мотора, получившего наименование АМ-37, велась конструкторами завода № 24 сверх плана. Чертежи мотора были разработаны досрочно, а в мае 1940 г. успешно закончились 50-часовые совместные испытания мотора. Микулин представил мотор АМ-37 на соискание премии им. В.П. Чкалова. В представлении он подчеркивал, что АМ-37 «...по своим техническим и тактико-техническим данным... стоит на первом месте мирового моторостроения, одновременно работая на топливе 93-94 октан вместо 100-октанового топлива, обязательно требующегося для соревнующихся с ним лучших зарубежных моторов («Аллисон», «Мерлин» и др.). Это достигнуто благодаря изобретенному мною и внедренному впервые в мировом моторостроении воздушному радиатору особой конструкции, установленному на трубопроводе всасывающей системы». Речь шла о водо-воздушном радиаторе для охлаждения воздуха за нагнетателем. Прокачка воды через радиатор осуществлялась дополнительным водяным насосом. Охлаждение воздуха на всасывании позволяло повысить наполнение цилиндров и благодаря этому увеличить литровую мощность мотора.

Далее в представлении следовала фраза, характерная для того времени: «АМ-37 является целиком мотором отечественной конструкции и сделан весь из советских материалов». По данным Микулина, при непрерывной работе в течение 60 мин. у земли и при непрерывной работе в течение 30 мин. на высоте 6000 м максимальная мощность мотора достигала 1400 л. с. Номинальная мощность составляла 1200 л. с. на высоте 7000 м, более того, в течение 20 мин. максимальную мощность на расчетной высоте 5500 м разрешалось доводить до 1500 л. с. На этом режиме удельная масса мотора АМ-37 составляла всего 0,59 кг/л. с., следовательно, по указанному показателю «тридцать седьмой» был близок к немецкому двигателю ДБ-605.

Начальный этап создания мотора АМ-37 прошел довольно успешно. Постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 30 октября 1940 г. завод № 24 обязывался провести 100-часовые государственные испытания мотора АМ-37 к 1 февраля 1941 г. Однако доводка мотора до надежной работы в течение 100 ч на заводе № 24 задержалась. В результате проведенных длительных испытаний были выявлены серьезные дефекты:

- а) прогар выхлопных клапанов (после 70 ч работы);
- б) трещины головки блока;

в) трещины картера (в одном случае после 90 ч режимной работы, во втором случае после 116 ч и в третьем после 197 ч).

Практически те же недостатки были присущи и моторам АМ-35А с ресурсом 150 ч, а также АМ-38 с ресурсом 50 ч. Со временем при внедрении в серию удалось избавиться от перечисленных недостатков.

Нарком М.М. Каганович специально под «внеплановый» мотор предложил Н.Н. Поликарпову разработать проект нового истребителя. Вскоре Поликарпов предложил вариант самолета И-200, который по своим летно-тактическим характеристикам превосходил не только немецкий истребитель Bf 109Е, но и, в значительной мере, появившийся позднее Bf 109F-2. Применяв модификацию мотора АМ-37П, Поликарпов позднее спроектировал весьма эффективный тяжелый пушечный истребитель (ИТП), предназначенный для борьбы с бомбардировщиками и бронированными наземными целями.

Конструктор М.И. Гудков, ориентируясь на данные двигателя АМ-37, начал разработку истребителя Гу-1 (типа американской «Аэрокобры»). Для него понадобился вариант мотора с удлиненным валом и выносным редуктором. Гудков договорился с Микулиным, и тот взялся за его создание. Работы по «удлиненному» АМ-37 велись в соответствии с постановлением Комитета Обороны (КО) № 418 от 31 октября 1940 г. В связи с невыполнением установленных сроков постановлением СНК и ЦК ВКП(б) «О постройке в 1941 г. мотора АМ-37у/в (мотор с удлиненным валом с выносным редуктором) на заводе № 24» предлагалось:

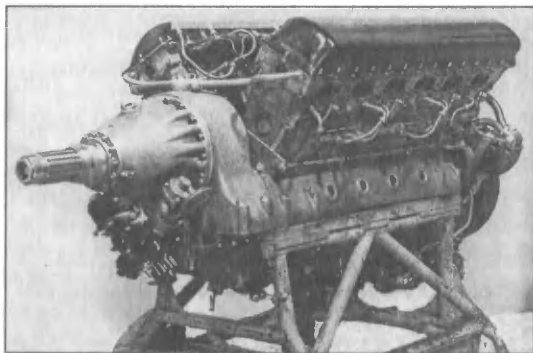
«обязать директора завода тов. Жезлова и главного конструктора тов. Микулина:

а) поставить ОКБ-1 два мотора АМ-37 с удлиненным валом с 25-часовым ресурсом к 1 августа 1941 г.;

б) закончить официальные 50-часовые испытания мотора на станке к 1 сентября 1941 г.;

в) закончить государственные испытания к 1 ноября 1941 г.».

Реализация этого постановления началась уже в ходе войны.



*Мотор АМ-37*

Изготовление самолета и доводку мотора закончили к лету 1943 г., когда целесообразность создания такого истребителя стала сомнительной. «Удлинённый» мотор к этому времени разрабатывался как развитие мотора АМ-39 и получил название АМ-41. Катастрофа Гу-1 положила конец усилиям в этом направлении.

Проект истребителя ЛаГГ-3 с мотором АМ-37 предъявлял С.А. Лавочкин, а В.П. Горбунов спроектировал одномоторный пикирующий бомбардировщик с АМ-37. В феврале 1941 г. Поликарпов разработал оригинальный проект одномоторного дневного пикирующего бомбардировщика с мотором АМ-37 (или АМ-38), размещенным в средней части фюзеляжа. Примерно в это же время С.А. Кочеригин представил вариант пикирующего бомбардировщика ОПБ с мотором АМ-37. НИИ ВВС одобрил проект и предложил рассмотреть также возможность использования двигателя АМ-38. П.О. Сухой разработал проект ближнего бомбардировщика ББ-3, также с мотором АМ-37.

Казалось бы, наибольшего успеха следовало ожидать в направлении совершенствования серийных «МиГов», однако все попытки А.И. Микояна «довести до ума» силовую установку с АМ-37 на самолетах МиГ-1 (опытная машина № 02) и МиГ-3 (этот вариант получил название МиГ-7) провалились, поскольку самолетное ОКБ так и не смогло решить проблему эффективного охлаждения мотора.

Помимо упомянутых выше машин, под мотор АМ-37 разрабатывались: тяжелый истребитель сопровождения Н.Н. Поликарпова (ТИС-А), истребитель сопровождения П.Д. Грушина (Гр-1), дальние истребители сопровождения С.А. Кочеригина (ДИС), А.И. Микояна (ДИС-200), В.В. Никитина, истребитель обороны пунктов П.О. Сухого (ИОП). Истребители Поликарпова, Грушина и Микояна были построены и проходили испытания.

Самолет ТИС-А впервые поднялся в небо 30 августа 1941 г., но дальнейшие испытания его затянулись в связи с эвакуацией и недоведенностью моторов. Позже при предъявлении эскизного проекта самолета ТИС-МА Поликарпов с горечью отметил, что его коллектив в течение трех лет занимался «модернизацией самолета ТИС, спроектированного и построенного в 1940-1941 гг., но не окончившего до сих пор летных и даже заводских испытаний вследствие неудовлетворительной работы моторов АМ-37». Убедившись в безуспешности всех попыток и «учитывая отказ от доводки АМ-37 конструктором Микулиным А.А.», Поликарпов решил поставить на ТИС моторы АМ-39, работавшие, как ему тогда представлялось, надежнее. Заметим, что и ОКБ Микояна предъявляло претензии к моторам АМ-37.

Несколько лучше сложилась ситуация с бомбардировочными самолетами, оснащенными АМ-37. Таких машин было четыре: опытные двухмоторные бомбардировщики С.В. Ильюшина (ДБ-4), В.Г. Ермолаева (ДБ-240, в серии Ер-2) и А.Н. Туполева («103» и «103У»), да еще у Поликарпова имелся проект установки АМ-37 на бомбардировщик СБП.

Что касается машины Ильюшина, то у нее были проблемы с моторами, но главное — не были доведены сам самолет и вся силовая установка. Работы по машине прекратили в 1941 г.

Первый полет ДБ-240 с моторами АМ-37 состоялся 25 октября 1940 г., но в силу целого ряда причин положительных результатов удалось достичь лишь летом 1941 г. при испытаниях самолета Ер-2 2АМ-37 (Ер-4) в ЛИИ НКАП. Для запуска в серию наряду с устранением недостатков самолета специалисты ЛИИ потребовали увеличить эффективность основной и дополнительной охлаждающих систем мотора. К сожалению, при бомбежке немцами Москвы самолет получил повреждения и из-за сложностей того периода не восстанавливался.

Позднее моторами АМ-37 оборудовали серийный самолет Ер-2, побывавший до этого в аварии. 20 сентября 1941 г., после ремонта и доработки, его передали на госиспытания. Несмотря на недостатки, самолет получил высокую оценку в НИИ ВВС. По комплексу летно-тактических данных он являлся в то время лучшим в мире дальним бомбардировщиком, способным доставить бомбы массой 1000 кг на расстояние 3000 км при средней скорости полета 408 км/ч. Ер-2 с моторами АМ-37 продемонстрировал максимальную скорость 519 км/ч, что на 70-80 км/ч превышало аналогичный показатель основного советского дальнего бомбардировщика ДБ-3Ф. Самолет имел довольно эффективное оборонительное вооружение и бронирование. В качестве основного недостатка называлась большая взлетная и посадочная дистанция, но в принципе с этим можно было примириться.

Исключительно высокие летные данные были получены при госиспытаниях самолетов «103» и «103У», разработанных в ОКБ А.Н. Туполева. Эти машины являлись прототипами широко известного фронтового бомбардировщика Ту-2. Первый вылет «103» совершил 29 января 1941 г., а «103У» — 15 мая 1941 г. По комплексу летно-тактических характеристик эти машины не уступали знаменитому английскому бомбардировщику «Москито». Хотя «туполевы» и столкнулись с некоторыми неполадками моторов, это не помешало принятию решения о запуске в серию самолета «103У».

Если бы Микулину в начале войны удалось довести моторы АМ-37 до массового производства, то наши ВВС получили бы на вооружение прекрасный фронтовой и дальний бомбардировщик. Бесспорно, хорошие результаты в этом случае могли быть достигнуты и для тяжелого истребителя сопровождения ТИС-А. Таким образом, именно с мотором АМ-37 связывались большие надежды нашей авиации. Увы, эта возможность была упущена...

В середине декабря 1941 г. нарком Шахурин в письме И.В. Сталину писал: «...считаю необходимым принять решение о выпуске моторов АМ-37. Учитывая потребность московского и омского заводов по предлагаемой программе выпуска самолетов «103» с моторами АМ-37, завод нужно ориентировать на выпуск 3500 моторов в 1942 году...»

Но АМ-37 в серию так и не был внедрен, и работы по нему Микулин со временем прекратил. Попытаемся разобраться в причинах этого. Первой причиной была перегруженность ОКБ работами по доводке АМ-35А и внедрению в серию мотора АМ-38. Второй и, скорее всего, главной, было то, что основная ставка Микулина на внедрение мотора АМ-37 делалась на самолет «103», успешно проходивший госиспытания (работы по другим самолетам разворачивались менее энергично). Представляя мотор на соискание премии им. Чкалова, он делал упор на то, что мотор успешно летает на самолете «103». Однако премию Микулин не получил.

События развивались следующим образом. Правительство в своем постановлении от 20 января 1941 г. приняло решение о подготовке серийного производства АМ-37. Микулин рассчитывал довести мотор АМ-37, окончательно завершить госиспытания и приступить к его серийному производству. Госиспытания АМ-37 со 100-часовым ресурсом прошел в июне 1941 г.

При решении вопроса о подготовке к серийному производству самолета «103» на заводе № 22 в Казани А.Н. Туполев принял решение об оснащении машины моторами М-82А. По оценкам специалистов ОКБ Туполева, у самолета с мотором М-82А повышалась живучесть, улучшались взлетные характеристики, увеличивалась дальность полета и, самое главное, повышались горизонтальные скорости до высоты 3000 м, что и требовалось для фронтового бомбардировщика. С мнением Туполева согласились.

Этот факт опровергает расхожее утверждение о том, что самолет «103» (будущий Ту-2) лишился моторов АМ-37 по вине В.С. Ильюшина, добившегося запуска в массовую серию самолета Ил-2 (будто бы АМ-37 был снят с производства ради расширения производства



## Характеристики моторов М-34РН, М-34ФН, АМ-35А

Мотор		М-34РН	М-34ФР	АМ-35А
Год выпуска		1934	1936	1940
Степень сжатия		6,0	6,0	7,0
Масса мотора		743	735	830
Взлетный режим	Мощность, л. с.	750	1200	1350
	Частота вращения, об/мин	1850	2000	2050
	Наддув, мм. рт. ст.	870	880	1240
Номинальный земной режим	Частота вращения, об/мин	1850	1850	2050
	Наддув, мм. рт. ст.	735	740	1040
	Мощность, л. с.	750	1050	1120
Высотный режим	Высота, м	3500	3050	6000
	Мощность, л. с.	750	1050	1200
Номинальные удельные параметры	Литровая мощность, л.с./кг	14,71	22,5	24,0
	Ср. эфф. давление, кгс/см <sup>2</sup>	7,17	10,96	10,54
	Удельная масса, кг/л. с.	1,07	0,70	0,74
Степень редукции		0.732	0,732	0,902

мотора для штурмовика). ГКО принял решение о выпуске самолета «103» с моторами М-82А по предложению главного конструктора, одновременно в проекте нового постановления Микулину было предложено «во изменение постановления от 23 декабря 1941 г.:

1. Снять с программы завода № 24 в первом квартале 1942 г. задание по выпуску моторов АМ-37.

2. Обязать директора завода № 24 тов. Жезлова и главного конструктора тов. Микулина обеспечить доводку и провести государственные испытания мотора АМ-37 с двухскоростным нагнетателем, обеспечивающим взлетную мощность не менее 1600 л. с., не снижая других данных мотора, к 15 апреля 1942 г.

3. Обязать директора завода № 24 тов. Жезлова и главного инженера тов. Куинджи обеспечить выпуск 20 моторов АМ-37 с двухскоростным нагнетателем к 15 мая 1942 г.».

Но в условиях войны при снятии практической потребности в моторах АМ-37 работы по ним и в этом варианте фактически были прекращены.

Справедливости ради следует отметить, что реально практически все летные данные (кроме дальности полета) у Ту-2 не только с моторами М-82А, но и даже с АШ-82ФН оказались хуже, чем у самолета «103У» с моторами АМ-37.

## Глава 3

# ВСЕ ДЛЯ ШТУРМОВИКА

Но вернемся в 1939 год. В то время остро ставился вопрос о целесообразности создания бронированного самолета-штурмовика. После неудачи с БШ-2 Сергей Владимирович Ильюшин обратился с вопросом: можно ли двигатель АМ-35А форсировать на малых высотах, даже за счет снижения высотности. Микулин мгновенно загорелся этой идеей. В то время он один оценил значение замысла Ильюшина.

Александр Александрович обратился в Наркомат авиационной промышленности с просьбой включить новый мотор в план КБ на 1940 г. Но последовал отказ: раз на самолет нет заказчика, то зачем делать мотор. И тогда Микулин по своей инициативе разработал уникальный низковысотный мотор АМ-38 с взлетной мощностью 1625 л. с., специально предназначенный для использования на штурмовиках. Работы над опытным образцом АМ-38 были начаты без соответствующего постановления Правительства, необходимого финансирования и материально-технического обеспечения, почти подпольно, в тайне от директора завода В.М. Дубова.

В интервью, данном Феликсу Чуеву, А.А. Микулин рассказывал о перепетиях создания АМ-38:

«В главке проходил финансово-технический отчет, и вдруг бухгалтер заявляет:

– Товарищ Микулин, а куда это вы 860 тысяч рублей истратили, на какую опытную работу?

– Мы делали эксперименты, строили...

– А я видел на заводе, что вы сделали целый новый двигатель и отправили Ильюшину. Почему он нам не заплатил?

– Потому что этот двигатель у Ильюшина в плане не стоял, и я это сделал по собственной инициативе.

Голиков, новый начальник главка, только что из академии, ни опыта, ни знаний, разразился демагогической речью о том, что конструкторы не берегут народные деньги. А через неделю по почте мне пришел выговор за внеплановую растрату».

Впрочем, вскоре отношение к АМ-38 радикально переменялось. После окончания испытаний БШ-2 в ноябре 1940 г. Микулина срочно вызвали к Сталину, у которого шло совещание с руководителями

авиапромышленности. О том, что было на совещании, сказано в начале этой книги.

В приемной Микулину досталось от Дубова — ведь не было ни рабочих чертежей, ни серийной технологической документации. Да и сам Микулин всю ночь ломал голову над тем, как управиться в назначенный срок. Утром он поспешил к главному инженеру завода Куинджи за советом. А у того в кабинете уже находился секретарь Московского комитета партии Г.М. Попов, которому поручалось обеспечить в установленный правительством срок выпуск нового двигателя для штурмовика.

Об обстоятельствах, связанных с внедрением АМ-38 в серийное производство, Микулин вспоминал очень эмоционально:

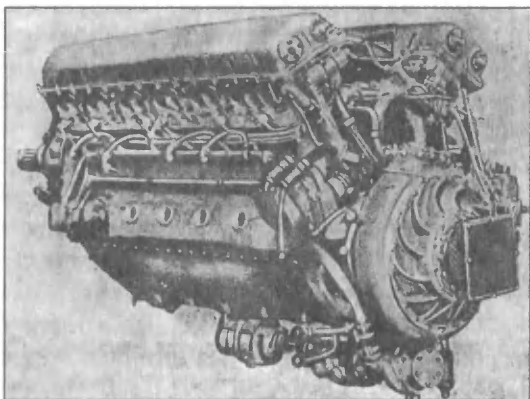
«Завод начинал работать в восемь, а мы (ОКБ. — *Прим. авт.*) — в девять, я приезжаю в полдевятого, иду к директору, смотрю — странная обстановка. За ночь произошла полная пертурбация. Секретарша мне говорит: к нам от Сталина приехал диктатор Попов, которому подчинены нарком и мы все.

Иду к Куинджи, тот зеленого цвета... Вчера вечером прибыл Георгий Михайлович Попов, первый секретарь московского горкома партии, с личной запиской Сталина: «Поручаю Вам исполнение особо важного задания. Все организации и всех товарищей, связанных с его выполнением, прошу оказывать безоговорочное содействие. Сталин». Написано на листке из блокнота.

Попов с этой бумажкой имел право делать все, что угодно в Советском Союзе. Парень он был боевой и тогда еще не разложившийся, не ведал ничего в моторостроении, но кончал коммерческую академию. Он сел в кабинет, приказал из нестроганных досок сделать стеллаж метров 10-12 длиной и посреди кабинета натянуть веревку. Справа на стеллаж клали деталь от 37-го мотора, слева — от 38-го (здесь Александра Александровича, вероятно подвела память: скорее всего, сравнение велось с деталями выпускавшегося крупной серией мотора АМ-35А, а не АМ-37. — *Прим. авт.*). Нам и в голову не приходило, как похожие детали, но требовавшие разных чертежей, могут быть сделаны одинаково. Он нам процентов двадцать чертежей срезал, часть деталей 37-го мотора мы приспособили к 38-му. В наркомате решили усилить наше КБ до двухсот человек, взять с других заводов технологов, распределить инструмент...».

Для начала было принято решение об отборе тех деталей нового мотора, которые унифицированы с АМ-35А. О производстве остальных деталей надо было думать, но таких оказалось не так и много, и мож-

но было уложиться по срокам. Оставалось освоить серийное производство. И вот здесь помощь заводу оказал Московский горком партии. На завод начали поступать грузовики со станками и материалами. Переведенные откуда-то строители начали очень быстро строить сборочно-испытательный корпус, а против здания заводоуправления стали закладывать лабораторный. На завод перевели квалифицированных станочников и слесарей с других предприятий, а в цехах уже готовили фундаменты для новых станков.



*Мотор АМ-38*

Лишь позже инициатива Микулина нашла официальную поддержку. В соответствии с постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) «О выпуске моторов АМ-38 на заводе № 24» предусматривалось:

«1. С 1 января 1941 г. на заводе № 24 поставить производство моторов АМ-38 со следующими данными: взлетная мощность 1600 л. с.; номинальная мощность 1500 л. с.

2. Обязать Главного конструктора завода тов. Микулина А.А. и директора завода тов. Дубова В.М. собрать и сдать первый экземпляр мотора АМ-38 на совместные испытания к 15 января 1941 г. Стендовые испытания закончить к 1 февраля 1941 г.».

Было принято решение об укреплении руководства завода: Дубова перевели в Куйбышев руководить строительством филиала завода, а директором назначили Михаила Сергеевича Жезлова. В ОКБ Микулин сверхскоростными темпами начал разработку техниче-

кой документации для АМ-38. Организовал он решение этой задачи необычным образом. Раньше разрабатывались рабочие чертежи, потом они поступали к технологам, которые составляли технологические карты, думали об оснастке и приспособлениях. Потом шла длительная доводка двигателя. Поэтому-то серийное освоение и растягивалось на год.

Теперь рядом с кульманом конструктора поставили стол технолога. И едва конструктор заканчивал чертить, то «белок» (так называют ватманский лист чертежа на производстве) тут же поступал к технологу. Рабочий день в КБ был увеличен, он начинался в восемь утра и растягивался до девяти-десяти часов вечера. Однако часов в пять вечера конструкторам давали передышку (не считая обеденного перерыва). Все желающие, а их было большинство, на лыжах уходили в Измайловский лес. После часовой разминки все спешили обратно в КБ, где их бесплатно кормили (у Микулина для этого имелись специально выделенные фонды), после чего конструкторы вновь принимались за работу.

Поскольку АМ-38 создавался на базе мотора АМ-35А, ему были присущи и недостатки последнего. Из-за увеличившейся мощности и возросших усилий на некоторых узлах и деталях первые АМ-38 имели ресурс всего 50 ч. С целью увеличения ресурса до 100 ч пришлось пойти на конструктивные изменения ряда деталей и агрегатов, что привело к увеличению массы двигателя на 30 кг. В июне 1941 г. мотор удовлетворительно прошел 100-часовые государственные испытания.

\* \* \*

В 1940 г. фактически сформировалось в полном составе КБ. В это время сделали первые шаги вчерашние выпускники МАИ, МВТУ и МГУ В.Н. Сорокин, Б.Н. Лесун, Я.Л. Фогель, С.Ф. Федоров, Ф.В. Шухов, О.Д. Гольцев, Г.К. Андронов, С.Б. Тапельзон, К.А. Сазонов, В.Е. Кузмин, М.Г. Дубинский и многие другие, выросшие впоследствии в крупных конструкторов, ученых, инженеров.

Как же складывались отношения внутри КБ, каков был, выражаясь современной терминологией, моральный климат коллектива? Главной движущей силой, которая задавала тон, был Микулин. Утром он обязательно обходил все кульманы, чтобы посмотреть, что делают его сотрудники. Ходил он по КБ быстрым шагом, напоминающим бег (Микулин другого способа ходьбы не признавал), бросая взгляд на доску, где был прикреплен чертеж. У него была потрясающая способность сразу схватывать основную идею того, что было

изображено на доске. Мгновенно оценив решение задачи, он оставался и высоким тонким голосом восклицал:

— Дорогой мой! Это гениально!

Тут же с увлечением он объяснял всем ценность данного решения. Через некоторое время его голос уже слышался в другом конце зала:

— Дорогой мой, у вас это работать не будет!

Микулин обладал определенным педагогическим дарованием. Его публичные выступления и лекции отличались точным и ясным изложением, сопровождалась яркими примерами, юмором и всегда доходили до слушателей.

Когда Микулин, проходя по КБ, останавливался, вокруг него сразу собирались люди: всем хотелось с ним пообщаться. И если он говорил, что «это работать не будет», все знали, что последует интересный анализ того, что начерчено и как найти правильное решение. Надо отметить, что влияние личности Микулина на его в основном молодых конструкторов было огромным. Они во многом хотели на него походить. В КБ успешно культивировался спорт, благо стадион был рядом. Сначала это был стадион «Крылья Советов», что на Мейеровском проезде (сегодня проспект Буденного), а позже — Лужники. Микулин увлекался теннисом, и почти все играли в теннис. Микулин с малых лет занимался авто- и мотоспортом. И конструкторы вслед за шефом также занимались автомобилем и мотоциклом. Но, главное, что объединяло коллектив — это чрезвычайно интересная, творческая и самостоятельная работа.

Микулин никогда не копировал иностранные моторы.

— Видите ли, — говорил он, — никогда не следует заимствовать конструкцию иностранного мотора. Идеи, разумеется, можно, а конструкцию — нет. И вот почему. Когда вы будете «драть» чужой мотор, вы автоматически сдерете и его дефекты. Потом вам придется долго устранять их. А на эту доводку ляжет еще ваша собственная



*Советские конструкторы (слева направо):  
Поликарпов, Микулин, Шпитальный,  
ноябрь 1940 г.*

доводка, потому что в процессе изготовления мотора будут допущены неизбежные ошибки. Да и «драть» чужой мотор неинтересно. Я лично так никогда не делал и делать не буду. Куда интереснее создавать свой собственный. Для этого нужен талант и большой труд. И то, и другое у нас есть, — заканчивал он, весело улыбаясь.

\* \* \*

Мощный низковысотный мотор оказался впору не только Ил-2. Конструкторы-вооруженцы Венидов и Можаровский предложили оснастить им собственный вариант штурмовика БШ-МВ. АМ-38 планировалось использовать также на двухдвигательном штурмовике Ил-6 (ранее в эскизном проекте, выпущенном в апреле 1941 г., предусматривался вариант с АМ-37).

В приказе наркома авиационной промышленности № 518 от 13 июня 1941 г. отмечалось, что постановлением Правительства от 10 июня было принято к сведению заявление председателя комиссии по госиспытанию мотора АМ-38 Левина, главного конструктора Микулина и директора завода Жезлова о том, что мотор АМ-38 удовлетворительно прошел 100-часовые государственные испытания и может быть поставлен на серийное производство, а также о том, что мотор АМ-38 со 100-часовым ресурсом на 30 кг тяжелее мотора с 50-часовым ресурсом.

Приказом предписывалось с 22 июня 1941 г. начать выпуск моторов АМ-38 со сроком службы 100 ч. Микулину и Жезлову было рекомендовано поставить усиленные детали на мотор АМ-35А и к 1 июля 1941 г. провести 150-часовые испытания такого двигателя. При положительных результатах испытаний давалось указание незамедлительно запустить моторы с увеличенным ресурсом в серию.



*Серийный самолет Ил-2 с мотором АМ-38*

В постановлении от 10 июня фиксировалось заявление Микулина и Жезлова о том, что мотор АМ-35А со 150-часовым ресурсом будет на 18-20 кг тяжелее мотора АМ-35А со 100-часовым ресурсом.

Создание мотора АМ-38 было очередным стратегическим прорывом в отечественном моторостроении. Подобные моторы не существовали ни в одной стране мира! А между тем идея, использованная при создании мотора АМ-38, технически была очень несложной. Поскольку для мотора штурмовика большая высотность не нужна (расчетная высота не более 2000 м), то его приводной центробежный нагнетатель не требовал отбора значительной мощности, что было эквивалентно получению прироста мощности на валу мотора. Диаметр крыльчатки нагнетателя конструкторы уменьшили, зато пришлось усилить коленвал мотора и его опоры.



*А.А. Микулин доволен:  
новый мотор АМ-38  
пошел в серийное  
производство*

Поскольку с началом войны ожидалось неизбежное обострение проблем с поставками высокооктанового бензина, при создании мотора АМ-38 Микулин поступил дальновидно и уменьшил степень сжатия до 6,8, что позволило использовать топливо с более низким октановым числом. Вначале серийные АМ-38 имели целый ряд серьезных дефектов, основными из которых являлись трещины блоков, прогар поршней и клапанов, массовый отказ в работе свечей, повышенный износ винтовых шестерен в приводе газораспределения и др. Эти дефекты устранялись путем внесения изменений в конструкцию мотора в процессе его доводки.

За выдающиеся заслуги в деле создания авиационных моторов еще 28 октября 1940 г. Президиум Верховного Совета СССР присвоил Александру Александровичу Микулину звание Героя Социалистического Труда. Микулин стал обладателем Золотой звезды с номером 8. Высокая награда укрепила авторитет Микулина на заводе № 24, но, в определенной степени, вызвала у него «головокружение от успехов» и повышенную обидчивость. Последовавший вскоре отказ от награждения мотора АМ-37 премией имени В.П. Чкалова вызвал у Микулина неадекватную реакцию. «Ах, так, — сказал он. — Тогда я просто перестаю им заниматься». И он выполнил эту угрозу,





*После вручения звезды Героя Социалистического труда. А.А. Микулин – второй слева в первом ряду*

не посчитавшись с последствиями. Все внимание Микулина в 1941 г. переключилось на АМ-38 и перспективный АМ-39, который, впрочем, являлся дальнейшим развитием АМ-37.

Вскоре после начала войны моторостроительный завод № 24 был эвакуирован в Куйбышев. Туда же отправилась и большая часть ОКБ А.А. Микулина. Александр Александрович отлично понимал, что становление завода и ОКБ на новом месте займет несколько месяцев, а нужды фронта требовали немедленного совершенствования конструкции двигателей. Поэтому Микулин выделил из состава конструкторского бюро группу, занимавшуюся перспективными разработками, и добился в Наркомате авиапромышленности разрешения на отправку ее для работы на действующий моторостроительный завод № 19 в Молотов (ныне Пермь).

Главным конструктором этого предприятия был Аркадий Дмитриевич Швецов, с которым у Микулина еще в двадцатые годы сложились особые отношения. Швецов с пониманием отнесся к проблемам москвичей; на заводе для них выделили все необходимое для успешной творческой деятельности. Одной из бригад конструкторов руководил Владимир Иванович Базаров, еще в 1923 г. получивший патент

на конструкцию многоступенчатого компрессора с турбиной (фактически это был воздушно-реактивный двигатель). Микулинцы работали по 12–14 часов в сутки, именно в «пермский» период определились основные направления дальнейшего совершенствования моторов семейства «АМ». В частности, ими была выполнена компоновка будущего двигателя АМ-42. Кроме того, бригада П.Ф. Зубца занималась разработкой нового приводного центробежного нагнетателя, а бригада В.Н. Сорокина — газовыми турбинами, турбокомпрессорами и реактивными выхлопными патрубками.

Основную часть коллектива ОКБ, эвакуированную вместе с серийным заводом № 24 в Куйбышев, возглавил Михаил Романович Флиссский. Зима 1941–1942 гг. выдалась невероятно холодной, что отнюдь не способствовало развертыванию экспериментальной и испытательной базы на новом месте. Около половины конструкторов вынуждены были трудиться над проблемами серийного производства, остальные в труднейших условиях занимались строительством и монтажом вывезенного оборудования. Тем не менее, уже в январе 1942 г. ОКБ возобновило интенсивную работу по форсированному варианту двигателя для штурмовика, получившему наименование АМ-38Ф.

Позже, в мае 1942 г. конструкторская группа Микулина переехала из Перми в Куйбышев. Свежие идеи, возникшие в «пермский» период, благотворно сказались на деятельности всего коллектива: началось их интенсивное внедрение в конструкцию двигателей «АМ».

По инициативе ВВС в 1941 г. на один из серийных МиГ-3 был установлен мотор АМ-38. Самолет испытывался в ЛИИ НКАП с 19 августа 1941 г. Второй опытный вариант самолета МиГ-3 с мотором АМ-38 был построен в ОКБ Микояна. Он продемонстрировал уникальные скоростные характеристики на высотах менее 4000 м. Улучшились взлетные свойства самолета, но маневренные характеристики самолета оказались невысокими, хотя и несколько



*Опытный МиГ-3 с мотором АМ-38*

лучшими по сравнению с серийной машиной. Небольшое количество таких самолетов с двумя синхронными пушками ШВАК в 1942 г. приняло участие в боях под Сталинградом.

Сделаем небольшое отступление. В ходе войны завод № 24 совместно с ЦИАМ вел работы по повышению высотности мотора АМ-38 до 8000 м путем использования турбокомпрессора ТК-3, в разработке которого принимал участие видный ученый В.И. Дмитриевский. Номинальная мощность двигателя с ТК-3 на расчетной высоте составляла 1500 л. с. Такие моторы планировалось использовать на втором варианте двухмоторного «истребителя обороны пунктов» П.О. Сухого, обладавшем весьма высокими расчетными летно-тактическими характеристиками. В июне 1944 г. конструктор В.Г. Ермолаев проработал вариант самолета Ер-2 с мотором АМ-38 и турбокомпрессором ТК-3. Расчетные летные данные самолета получались очень неплохими: максимальная скорость полета — 550 км/ч, дальность полета с бомбовой нагрузкой 1000 кг — 4000 км, практический потолок — 11 000 м.

Отметим, что эта работа ОКБ Микулина положила начало оригинальному направлению создания эффективных силовых установок для высотных самолетов на базе низковысотных моторов, обладавших большой взлетной мощностью. По-существу, она явилась очередным важным достижением, позволившим Микулину успешно разрабатывать такие установки в конце войны и непосредственно по ее окончании для стратосферных истребителей и высотных бомбардировщиков.

Но вернемся в трудный 1942 г. Опыт войны со всей очевидностью показал, что штурмовик Ил-2 должен быть двухместным. Однако в результате соответствующей переделки самолета, законченной в начале октября, летно-тактические характеристики штурмовика ухудшились. Прежде всего, уменьшилась бомбовая нагрузка (до 200 кг), заметно худшими стали и взлетные характеристики.

Еще в начале года, когда появилось требование заказчика о переделке Ил-2, А.А. Микулин начал работу по повышению взлетной мощности мотора АМ-38 для улучшения взлетных качеств штурмовика. За счет форсирования мотора по наддуву и частоте вращения удалось увеличить взлетную мощность на 100 л. с. Новый вариант мотора получил название АМ-38Ф. Конструкторам пришлось несколько повысить напорность нагнетателя (при меньшей расчетной высоте). Затрачиваемую на это дополнительную мощность скомпенсировали увеличением оборотов. Одновременно для снижения требований к топливу была уменьшена до 6,0 степень сжатия.



*Двухместный самолет Ил-2 с мотором АМ-38Ф*

Создавая новую модификацию мотора, конструкторы ОКБ Микулина внесли ряд важных конструктивных изменений. Так, в масло-систему ввели специальную центрифугу, очищавшую масло от загрязнений. Одновременно были усилены некоторые детали, в том числе клапаны и вал редуктора. Головку блока цилиндров стали отливать из силумина.

Установка мотора АМ-38Ф на двухместный Ил-2 позволила сократить длину разбега на 35%. Максимальная скорость на расчетной высоте 750 м увеличилась на 17 км/ч, бомбовая нагрузка была доведена до прежней величины 400 кг — как на одноместном варианте.

Как и нефорсированный вариант, мотор АМ-38Ф разрабатывался Микулиным в инициативном порядке. За основу был взят двигатель АМ-38, его детали и узлы соответствующим образом усиливались. Но если по мотору АМ-38 сначала была разработана вся конструкторская документация, а затем производилось его изготовление, то АМ-38Ф был построен в двух экземплярах... без предварительной разработки всего объема рабочих чертежей, по эскизам! На совещании в Кремле Сталин потребовал от Шахурина и Микулина изготовить чертежи в невероятно короткий срок — за 3 месяца, а еще через

месяц закончить подготовку к серийному производству, с тем чтобы в апреле 1943 г. начать серийный выпуск мотора.

В конце февраля 1943 г. ОКБ Микояна получило задание разработать и построить малую серию (шесть экземпляров) улучшенного истребителя МиГ-3У (И-230) с мотором АМ-35А. Поскольку моторы АМ-35А тогда серийно уже не выпускались, было принято решение собрать их из деталей мотора АМ-38Ф. Шестерку МиГ-3У построили, первая машина поднялась в воздух 31 мая 1943 г. Впрочем, особых успехов с этими самолетами достичь не удалось.

Совершенно оригинальной являлась идея Микулина, высказанная в декабре 1941 г., об использовании поршневого двигателя в качестве газогенератора для преобразования тепловой энергии выхлопных газов мотора в специальных турбореакторах. Газовая турбина, сочлененная с валом винта через шестеренчатый редуктор, позволяла преобразовать энергию газов в дополнительную мощность. По расчетам Микулина, можно было ожидать при этом прироста мощности на 30-50% и при этом добиться снижения удельного расхода топлива. О своей новой идее Микулин сообщил Сталину шифровкой, предложив реализовать ее на моторах АМ-37 и АМ-38. Шахурин поддержал идею и дал соответствующие распоряжения Микулину и директору завода Жезлову. По существу, это было очередным важнейшим достижением в направлении существенного повышения удельных мощностей поршневых моторов. Правда, из-за технологических трудностей в ходе войны реализовать идею Микулина не удалось. Она нашла воплощение в сверхмощных поршневых

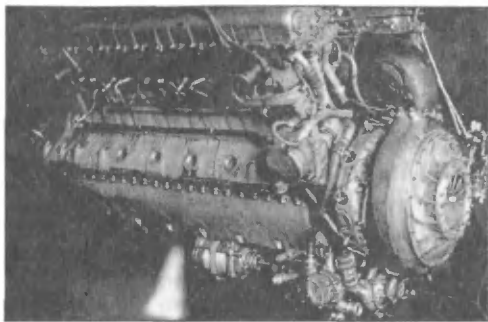
моторах, разработанных уже после войны А.Д. Швецовым и В.А. Добрыниным. Забегая вперед, отметим, что к идее поршневого газогенератора Микулин вернулся в конце своей жизни.

Другим важнейшим направлением деятельности А.А. Микулина с 1939 г. стала разработка мотора АМ-39. Мы уже упоминали, что первым шагом по созданию мотора АМ-39 явилось предложение снабдить мотор АМ-37 двухскоростным нагнетателем и охлаждать воздух на входе в нагнетатель с помощью водо-воздушного радиатора. В ходе выполнения этой работы возникли противоречия по выбору путей



*М.С. Жезлов – директор  
завода № 24 в годы  
войны*

дальнейшего совершенствования мотора АМ-37 между Микулиным и его заместителем М.Р. Флиским. Флиского поддерживали директор завода № 24 Жезлов, главный инженер завода Куинджи и начальник конструкторского отдела Юдин. 17 января 1942 г. они написали письмо Сталину, в котором писали, что «в течение ряда лет моторы семейства АМ-35А развивались по мощности, главным образом, за счет наддува. Путь этот был наиболее легким, т.к. мотор АМ-35 обладает большим литражем, позволившем снять с мотора довольно большие мощности.



*Мотор АМ-39*

В настоящее время возможность форсирования мотора по наддуву исчерпана по трем причинам:

- а) мотор термически напряжен до предела;
- б) дальнейшее увеличение наддува влечет за собой применение топлива с октановым числом выше 95, что повлечет за собой перенапряжение топливных ресурсов нашей страны;
- в) сильно возрастут нагрузки от сил газов и усложняется разрешение конструктивных задач по уплотнениям и доводке клапанного механизма.

В связи с этим группа конструкторов завода № 24 по инициативе авторов письма, с разрешения Наркома Авиационной Промышленности, начала работать по развитию мощности мотора в основном за счет увеличения числа оборотов».

Далее они писали: «Поэтому авторы мотора решают эту задачу, опираясь на производственную базу завода № 24 и оставляют существующий литраж двигателя, улучшив наполнение двигателя, повысив его литровую мощность, по которым моторы АМ-35А и АМ-38 отстают от современных авиационных двигателей. ... Развитие мотора [которому дали название ЗИФ — завод имени Фрунзе. — *Прим. авт.*] разделяется на 2 этапа:

1. Данные мотора [ЗИФ-1]: 1600 л. с. на высоте 6000 м, 1850 л. с. взлетной мощности, при числе оборотов 2500 и октановом числе топлива не более 92.

В этом моторе пересмотрены все узлы с точки зрения повышения оборотности, улучшено наполнение и предусматривается установка двухскоростного нагнетателя.

2. Данные мотора [ЗИФ-2]: 1800 л. с. на высоте 6000 м и 2000 л. с. взлетной мощности.

Повышение мощности по сравнению с ЗИФ-1 получено за счет постановки новых блоков с максимально улучшенным наполнением и поршневого нагнетателя. Поршневой нагнетатель уменьшает мощность, идущую на нагнетатель, на 100-150 л.с., и значительно уменьшает температуру воздуха, выходящего из нагнетателя.

Это допускает возможность выпускать моторы без охлаждения воздуха, выходящего из нагнетателя и, тем самым, уменьшить значение сопротивления на самолете... Моторы ЗИФ-1 и ЗИФ-2 проконсультированы с тов. Микояном и тов. Ильюшиным. По их мнению, эти моторы представляют очень большой интерес и требуют постройки в кратчайшие сроки как для истребителей, так и для штурмовиков... Работы по этим моторам могут быть выполнены в следующие сроки: окончание длительных испытаний ЗИФ-1 к 1.07.1942 г., ЗИФ-2 – к 1.11.1942 г. Работы по моторам ЗИФ-1 и ЗИФ-2 начаты и проводятся без участия тов. Микулина», – сочли необходимым подчеркнуть авторы письма. И далее: «...просим разрешить постройку опытных моторов ЗИФ-1 и ЗИФ-2 на заводе № 24».

Сталин направил письмо на отзыв Шахурину. В своем ответе Сталину, датированном 28 января 1942 г., нарком авиапромышленности выразил согласие с предложением авторов письма. Он писал:

«Так как это предложение не поддерживается Главным конструктором завода № 24 тов. Микулиным, и его работы по опытным моторам пойдут параллельно с постройкой указанных двух моторов, то обеспечение базы для работ тов. Микулина прошу оговорить специальным пунктом, записанным в проекте». Шахурин представил Сталину проект постановления ГКО по этому вопросу.

В проекте постановления соответствующий пункт был изложен в следующей редакции: «Обязать директора завода № 24 тов. Жезлова, главного инженера завода тов. Куинджи постройку указанных мото-



*А.А. Микулин в годы войны*

ров производить не за счет сил и средств опытной базы главного конструктора завода тов. Микулина, сохранив за работами тов. Микулина опытную базу, необходимый ему конструкторский коллектив и обеспечив помощь серийного производства в его работе».

Отметим, однако, что разработка моторов ЗИФ-1 и ЗИФ-2 успехом не увенчалась. В то же время Микулин лишился поддержки со стороны завода № 24. Естественно, это не способствовало развитию работ по совершенствованию высотного мотора для истребителей, мотора больших высот для бомбардировщиков и низковысотного мотора для штурмовиков.

Микулину снова пришлось ставить вопрос о создании самостоятельной конструкторской базы. Первый раз он выдвинул эту идею еще в 1935 г. В 1940 г. Микулин вместе с главными конструкторами моторов В.Я. Климовым и С.К. Туманским выступил с инициативой развития ОКБ при серийных моторных заводах в самостоятельные структуры. И в дальнейшем именно Микулин был наиболее настойчивым в достижении этой цели.



## Глава 4

# СОЗДАНИЕ ЗАВОДА

Нынешнему поколению это может показаться удивительным, но в конце 1942 г., когда Сталинградская битва была еще в самом разгаре, в ОКБ Микулина и других организациях промышленности думали только о Победе. Стали возвращаться из эвакуации конструкторские коллективы С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, А.И. Микояна. Организационно они стали оформляться в виде опытных заводов, создаваемых вне структур серийного производства. Вскоре встал вопрос и о реэвакуации микулинского ОКБ.

А.А. Микулин понимал, что решение о создании опытного моторостроительного предприятия могло быть принято только на самом высоком уровне. Поэтому он обратился лично к Сталину. Не берясь судить о степени компетентности Иосифа Виссарионовича в других вопросах, но в области авиации все важнейшие сведения о самолетах, моторах, авиационном вооружении он черпал «из первых рук», из личных бесед с конструкторами, руководителями производства, авиационными командирами. Поэтому Микулину, авторитет которого был необычайно высок, попасть на прием к Сталину было не сложнее, чем к наркому Шахурину. Известно, что Александр Александрович помимо конструкторского дара обладал отличными организаторскими способностями. Он прекрасно понимал: чтобы получить «добро» от Сталина, надо предложить глубоко продуманное, всесторонне обоснованное и аргументированное решение.

В конце декабря 1942 г. Микулин приехал в Москву и лично изучил обстановку с «бесхозными» производственными мощностями. Затем, в самом начале 1943 г., он вызвал в столицу группу молодых сотрудников, перед которой поставил задачу: в кратчайший срок подыскать площадку, на которой можно создать первый в стране опытный моторостроительный завод. Конструкторы и инженеры микулинского ОКБ с раннего утра до наступления комендантского часа рыскали по городу.

\* \* \*

Из воспоминаний А.А. Микулина:

«К началу 1943 года эвакуированный под Куйбышев моторостроительный завод им. Фрунзе полным ходом и крупными сериями да-

вал фронту двигатель АМ-38 и АМ-38Ф. При заводе имелось конструкторское бюро, обеспечивавшее бесперебойную работу серийного производства. Я обратился в Наркомат авиационной промышленности и в высшие круги военных авиационных деятелей с просьбой поддержать идею создания самостоятельных опытных заводов, освободив ОКБ от опеки серийного производства, а главного конструктора изъять из подчинения директора серийного предприятия.

Но в какие бы инстанции я не обращался, ни Нарком, ни другие высокопоставленные руководители, в том числе Маленков, не только не поддержали этой идеи, но сочли ее вредной. Но я решил не сдаваться.

В феврале 1943 года приехал в Москву и остановился в гостинице «Москва». Позвонил в Кремль Поскребышеву:

— Дорогой мой, мне очень нужно встретиться с товарищем Сталиным. У меня к нему дело большой государственной важности.

— Это почти невозможно. Вы ведь понимаете, как он занят.

— Но это очень важное дело, прошу вас, помогите.

— Хорошо, попытаюсь. Но если он согласится вас принять, то это будет среди ночи.

— Я согласен, в любое время, — и дал ему свой телефон.

Около трех часов ночи — звонок. Звонит Поскребышев:

— Товарищ Микулин? Товарищ Сталин может вас сейчас принять.

— Но у меня нет пропуска!

— Идите быстро в бюро пропусков Кремля, я вышлю сопровождающего.

Изо всех сил бегу через Красную площадь.

У Сталина был очень усталый вид.

— Ну, что тебе надо?

Я как можно более коротко изложил ему причины, которые, по моему мнению, тормозят развитие опытного двигателестроения. Зная, что к Сталину нужно идти только с подготовленным документом, я имел в кармане рапорт с проектом решения о создании ОКБ с заводом опытного моторостроения.



*А.А. Микулин в годы  
создания завода*

Внимательно выслушав, Сталин спросил:

— Сколько тебе надо?

— Три миллиона, товарищ Сталин!

Ни слова не говоря, Сталин написал на рапорте: «Согласен. 3 млн. И. Сталин».

С этого началась история нашего самостоятельного ОКБ Микулина».

\* \* \*

...Холодное январское утро. Еще гремит Сталинградская битва, но у небольшой группы молодых людей, разместившейся в трамвае № 31, бойко бежавшего по Пироговке, настроение приподнятое: уже ясно, что близка победа в грандиозной битве на Волге, и кажется, они нашли то, что искали — площадку для будущего опытного завода авиационных моторов.

Между тем трамвай уже бежал по Усачевке и, наконец, прибыл на конечный круг «Большие кочки».

Молодые люди перешли у станции «Воробьевы горы» на другую сторону Московской окружной железной дороги, и шедший впереди Алексей Кашенко указал на большое старое здание: «Вот здесь». Пошли вдоль железнодорожной насыпи, справа — деревня и огороды колхоза-миллионера «Смычка». Подошли к входной калитке. Из высокой кирпичной трубы в морозное небо уносились облака белого дыма. Было ясно, что за забором была жизнь. Женщине-вахтеру показали бумагу. Та ахнула: это было предписание Наркомата авиационной промышленности СССР за подписью Наркома Шахурина. «Предъявителям сего оказать максимальное содействие по организации на базе завода № 8 «Оргавиапрома» предприятия по созданию авиационных двигателей под руководством главного конструктора Микулина».

История этого предприятия уходила в дореволюционное время. Здесь, в излучине реки Москвы, где земля была относительно дешевой, в начале XX века возникла фабрика анилиновых красок «Фр. Байер и К<sup>о</sup>». Дела ее хозяев, очевидно, продвигались успешно: фабрика постепенно наращивала мощности. Кстати, это была та самая, известная и сейчас своими лекарствами немецкая фирма. В мае 1915 г. фабрика, как принадлежащая германским подданным, была реквизирована и передана московскому предпринимателю Николаю Второву для организации производства артиллерийских снарядов. И сегодня с Андреевского моста можно увидеть на заводской площадке сохранившиеся корпуса, на которые «положили глаз» сотрудники Мику-

лина. После революции фабрика была национализирована и преобразована в знаменитый «Гознак». Впрочем, это предприятие вскоре переехало в новые помещения, а в его корпусах обосновалась «оборонка». В 1939 г. был организован завод № 1 (во время войны завод № 8) «Оргавиапрома», где среди прочего изготавливали узлы ротора и крыльчатки к турбокомпрессорам.

В октябре 1941 г. предприятие было эвакуировано в Куйбышев, и в сентябре 1942 г. получило обозначение завод № 165 НКАП. Завод № 165 был в августе 1943 г. реэвакуирован в Москву, но на другую территорию. Ныне это НТЦ «Люлька-Сатурн» на берегу Яузы.

Площадка бывшего завода № 8 обладала целым рядом достоинств. В частности, она имела достаточные размеры, обладала необходимыми элементами инфраструктуры: собственной котельной, литейной, кузницей, энергетическим хозяйством, независимым водоснабжением, собственной железнодорожной веткой. В перспективе имелась возможность расширения территории завода в сторону Лужников. Все эти соображения были сформулированы в докладной записке Сталину. Постановлением ГКО № 2916 от 18 февраля 1943 г. «для обеспечения опытных, конструкторских и экспериментальных работ по созданию авиационных двигателей» был развернут моторостроительный завод № 300.

На должность первого директора Александр Александрович пригласил Германа Александровича Тихомирнова, до этого прославившегося как руководитель советской экспозиции на Всемирной выставке в Париже в 1939 г. В авиации и моторостроении он ничего не понимал, зато обладал значительными связями в высших сферах власти. Несмотря на это, Микулин довольно скоро понял, что его возможности значительно выше, чем у Тихомирнова, и главные вопросы, особенно те, которые надо было согласовывать на самом высоком уровне, решать должен он. А известно, что Александр Александрович, что называется, «дверь к Сталину ногой открывал».

Перед директором стояли тяжелые задачи: восстановление заводских корпусов и энергетического хозяйства, комплектование оборудования, создание основных экспериментальных установок, строительство силовых подстанций, испытательной базы и многого другого, без чего нельзя было разворачивать работу по созданию и модернизации авиационных двигателей. Тихомирнов же предпочитал заниматься «представительскими» делами, что не устраивало Микулина. Поэтому уже в январе 1944 г. на должность директора завода назначается Иван Гаврилович Навроцкий – энергичный ин-



*Б.Я. Шмелевич,  
руководивший  
инструментальным  
цехом почти полвека*

женер, хорошо знавший находившееся в запущенном состоянии заводское хозяйство, так как он ранее работал в «Оргавиапроме».

На должность Главного инженера Микулин пригласил своего старого знакомого Михаила Павловича Макарука — личность в отечественном моторостроении легендарную: летом 1920 г. его назначили Главным инженером завода «Гном-Рон» (сегодня ММП «Салют»). Инженер высшей квалификации и талантливый организатор, Макарук за год с небольшим фактически заново создал сложное производство авиационных двигателей. Особое внимание он обращал на вновь организованный инструментальный цех. Микулин

понимал, что этот цех являлся основным звеном подготовки и оснащения производства. Начальником цеха он назначил молодого и талантливого Бориса Шмелевича, который позже руководил этим подразделением почти полвека. К сожалению, напористый и жесткий руководитель производства не устраивал директора, и Макарук с завода ушел. Навроцкий сумел уговорить Микулина на должность Главного инженера никого не брать, а взялся сам исполнять его обязанности.

Весть о возвращении в Москву микулинского ОКБ быстро распространилась в коллективах моторных предприятий. И хотя по законам военного времени переход с одного предприятия на другое был запрещен, много хороших специалистов перебрались на «трехсотый». В этот период помощником директора завода по кадрам назначается старый чекист, энергичный и доброжелательный Владимир Федорович Андриенко. Именно он, иногда проявляя дипломатию и решительность, а иногда и с помощью Микулина, добился перехода на завод десятков отличных специалистов. Было это непросто, так как необходимо было, помимо других формальностей, оформить освобождение от призыва.

В эти годы становления завода в его ворота широкой рекой вливались работники самых разных специальностей: военкоматы Москвы направляли демобилизованных офицеров и солдат, в том числе и не имевших гражданских специальностей. Было изрядное количество

бывших летчиков военной авиации, которые страстно желали делать моторы для самолетов. Андриенко организовал на заводе специальный отдел подготовки кадров по обучению различным нужным заводу специальностям.

Микулин всегда стремился привлечь к работе в своем коллективе сильные, творческие личности. Должность первого заместителя он предложил Сергею Константиновичу Туманскому — в недалеком прошлом главному конструктору запорожского завода № 29. Накануне войны на этом заводе шло внедрение моторов М-87 и М-88. Освоение сопровождалось большими трудностями, и когда их уже удалось, в основном, устранить, как это у нас иногда бывало, Туманского сняли (его предшественнику А.С. Назарову пришлось еще хуже — он был репрессирован).

С.К. Туманский «привел» на завод несколько хороших специалистов из числа работников Запорожского ОКБ. Так на заводе начал работать бывший заместитель главного конструктора Запорожского завода № 29 крупный ученый и талантливый конструктор Григорий Львович Лившиц, впоследствии первый заместитель генерального конструктора завода № 300 — МНТК «Союз». Позже на завод на должность главного металлурга пришел бывший главный металлург Запорожского завода Л.Н. Газезьян.

Необходимо отметить важную особенность складывающегося коллектива — его молодость. Конструкторы, в том числе и руководители бригад, начальники производственных подразделений, отделов и цехов — в основном молодые люди тридцатилетнего возраста. В наше время трудно себе представить, что многоопытному Главному конструктору, академику, руководителю тысячного коллектива было всего 48 лет.



*С.К. Туманский в годы  
создания завода*



*Г.Л. Лившиц*



*Б.С. Стечкин*

Зная, что ряд крупнейших в стране мотористов находится в заключении, Александр Александрович, которому решительности и храбрости, безусловно, было не занимать, обратился к Сталину с просьбой о назначении своим заместителем по научной и экспериментальной части одного из таких «зэков» — Бориса Сергеевича Стечкина. В знаменитой впоследствии «казанской шараге» вместе с ним проходили «трудовое перевоспитание» будущие академики, основоположники отечественной космонавтики С.П. Королев и В.П. Глушко.

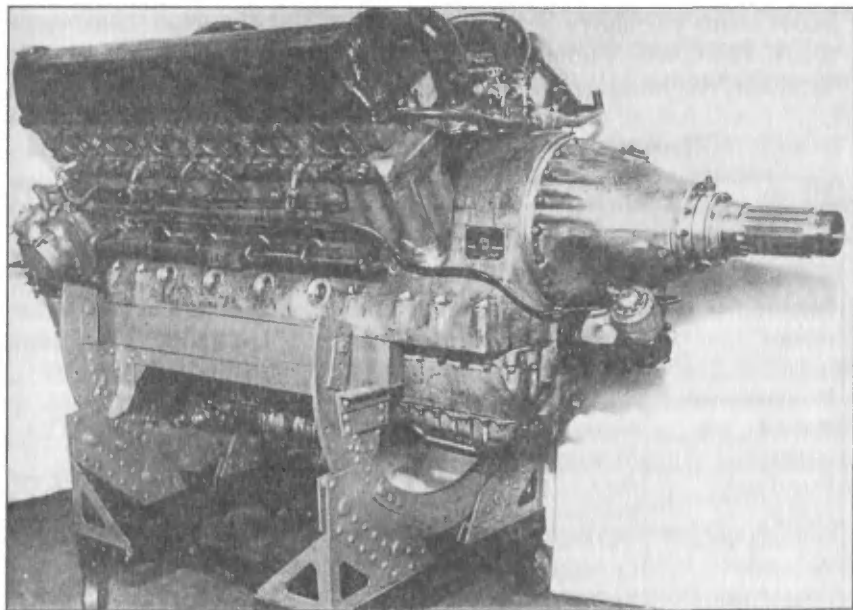
На письме Микулина относительно судьбы Стечкина Верховный написал: «Передать Микулину. Сталин». Как это распоряжение выполнить, «энкаведэшники» не очень понимали, но раз приказано — надо выполнять. Через пару недель у проходной завода появилась необычная группа: лейтенант НКВД, два стрелка и между ними — седоволосый человек в телогрейке и валенках. Лейтенант потребовал провести всех непосредственно к главному конструктору: «Вы — Микулин? Приказано вам передать...». Так на заводе № 300 появился создатель теории воздушно-реактивного двигателя.

Только что созданному Государственному союзному заводу № 300 поручались модификация моторов типа «АМ» с передачей модифицированных образцов в серийное производство на другие заводы НКАП, доводка существующих, разработка и изготовление новых образцов турбомеханизмов и их серийное производство.

На руководителей предприятия и его коллектив возлагалось выполнение напряженных плановых заданий и одновременно — становление завода практически на пустом месте, техническая реконструкция, создание испытательной и экспериментальной базы. С этой целью Микулин добился передачи вновь созданному заводу испытательных боксов, построенных до войны для его ОКБ на территории завода № 24, а затем перешедших в собственность завода № 45. Начальником испытательной станции стал И.И. Спасский, кроме него в работе станции принимали участие ветераны ОКБ Я.И. Левин и П.А. Кудрявцев.

В 1943 г. завод № 300 занимался проектированием, постройкой и устранением дефектов моторов АМ-39, АМ-39А и АМ-39Ф. Планировалось также довести турбокомпрессоры ТК-3 до 50-часового ресурса и внедрить их в серию. Кроме того, намечалась постройка и проведение испытаний мотора АМ-43ТР с турбореактором, модификации двигателя АМ-35А с непосредственным впрыском топлива и турбокомпрессором. Далеко не все из указанного удалось выполнить в 1943 г. В полном объеме опытные, экспериментальные и научно-исследовательские работы, внедрение в серию турбокомпрессоров стали возможными лишь в 1944 г., когда начался «звездный час» в деятельности ОКБ Микулина.

Логика совершенствования моторов «АМ» и самолетов-штурмовиков «Ил» в ходе войны тесно переплелись. С октября 1942 г., еще на заводе № 24, Микулин развернул работу по созданию более совершенного мотора для штурмовиков АМ-42. На заводе № 300 осуществлялась его доводка на станке сначала до 50-часового, а затем и до 100-часового ресурса. Значительная часть задач по мотору АМ-42 в 1943 г. ложилась на ОКБ завода № 24, являвшегося вплоть до 15 апреля 1944 г. филиалом завода № 300.



*Мотор АМ-42*



С учетом опыта применения штурмовиков для борьбы с относительно тихоходными неприятельскими бомбардировщиками Хе-111 и Ю-87, полученного на заключительном этапе Сталинградской операции, считалась плодотворной идея бронированного истребителя, разработанного на базе Ил-2. Выполняя решение ГКО, в июле 1943 г. Ильюшин представил на испытания самолет, назначение которого он определил как «истребитель бомбардировщиков». По летным данным одноместный Ил-2И с мотором АМ-38Ф мало отличался от обычного штурмовика. И хотя он вполне успешно прошел испытания, в том числе и на воздушный бой с вражескими бомбардировщиками, стало ясно: для создания по-настоящему эффективного бронированного «убийцы бомбардировщиков» требуются более мощный двигатель и более совершенные аэродинамические характеристики самолета.

Необходимый Ильюшину мотор у Микулина уже был. С мая 1943 г. АМ-42 проходил испытания на тяжелом штурмовике Ил-АМ-42, построенном на ильюшинском опытном заводе № 240. Разумеется, новый двигатель требовал доводки, которая и осуществлялась в воздухе на «безномерном» «Иле». Создание АМ-42 стало важным достижением ОКБ Микулина, позволившим радикально улучшить летно-тактические данные советских самолетов. Увеличения мощности по сравнению с АМ-38Ф удалось добиться путем повышения частоты вращения коленвала на взлетном

**Характеристики моторов АМ-38, АМ-39, АМ-42**

Мотор		АМ-38	АМ-39	АМ-42
Год выпуска		1941	1944	1944
Степень сжатия		6,8	6,0	5,5
Масса мотора		860	971	996
Взлетный режим	Мощность, л. с.	1600	1800	2000
	Частота вращения, об/мин	2150	2350	2500
	Наддув, мм. рт. ст.	1285	1360	1565
Номинальный земной режим	Частота вращения, об/мин	2050	2050	2350
	Наддув, мм. рт. ст.	1180	1200	1335
	Мощность, л. с.	1500	1630	1750
Высотный режим	Высота, м	1650	5850	1600
	Мощность, л.с.	1500	1500	1770
Номинальные удельные параметры	Литровая мощность, л. с./кг	32,15	38,6	37,5
	Ср. эфф. давление, кгс/см <sup>2</sup>	14,11	14,87	14,36
	Удельная масса, кг/л. с.	0,57	0,53	0,57
Степень редукции		0.732	0,732	0,60

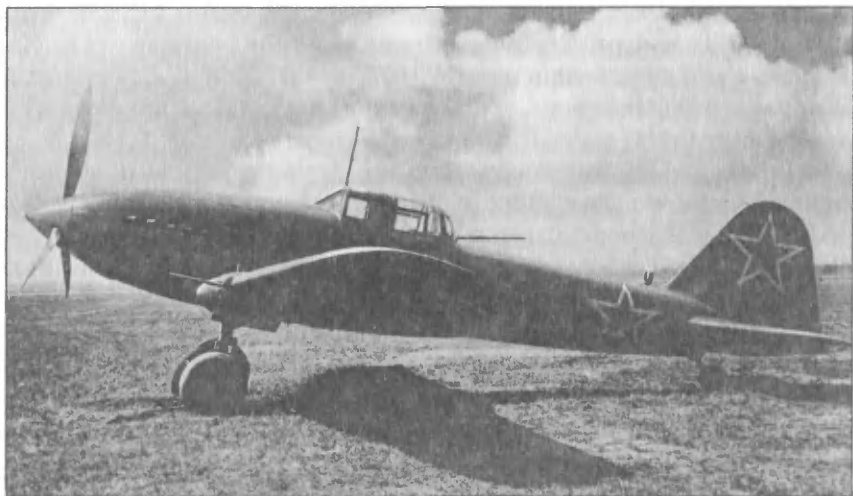
режиме до 2500 об/мин и одновременного повышения наддува воздуха до 1720 мм. рт. ст. Мощность на взлетном режиме достигала 2000 л. с., а на расчетной высоте 1600 м — 1770 л. с. Сухая масса мотора составляла 996 кг, что обеспечивало удельный вес на взлетном режиме 0,515 кг/л. с., а на номинальном режиме — 0,582.

В мотор АМ-42 был внесен целый ряд конструктивных усовершенствований по сравнению с предшественниками из семейства «АМ». Для улучшения откачки масла из картера, устранения выброса масла через суфлер, уменьшения теплоотдачи и, соответственно, температуры масла, при малых габаритах картера был введен поддон с клапанами и козырьками (дефлекторами). Поддон вместе с поперечными стенками картера образовывал шесть изолированных друг от друга кривошипно-шатунных камер. Такое решение устраняло возможность появления продольных воздушных вихрей. Для улучшения очистки масла в нагнетающей масляной магистрали устанавливались два фильтра МФМ-25.

Редуктор выполнялся без амортизирующих промежуточных элементов в соединении большой шестерни редуктора с валом. Такая конструкция повышала частоту собственных колебаний системы «коленчатый вал — редуктор» и устраняла возможность резонанса на рабочих режимах мотора. Коленчатый вал спроектировали более жестким и прочным. На щеки вала установили противовесы, частично разгружавшие его от действия инерционных сил и уменьшавшие нагрузку на коренные опоры.

Механизм газораспределения с непосредственным действием кулачков на тарелки клапанов был заменен другим, где передача усилий на клапаны осуществлялась через рычажный механизм (его конструкция была аналогична примененной на немецких двигателях ДБ-605). Это уменьшило износ направляющих и повысило надежность клапанов. Каждый кулачок валика воздействовал на один выпускной и один всасывающий клапаны.

По конструкции Ил-АМ-42 напоминал обычный Ил-2, что таило в себе и достоинства, и недостатки. По пилотажным качествам самолет оказался простым и доступным для пилотов. Важнейшими плюсами машины считались также увеличенная бомбовая нагрузка и дальность, при этом повышению скорости и маневренности уделялось меньше внимания. Из-за ненадежной работы мотора испытания самолета затянулись. Пришлось заменить пять двигателей, прежде чем удалось добиться более-менее приемлемой работы винтомоторной группы. Следующим в феврале 1944 г. на испытания



*Бронированный штурмовик Ил-10 с мотором АМ-42*

предъявили опытный штурмовик-бомбардировщик Ил-8, являвшийся модификацией машины Ил-АМ-42. Его испытания также шли нелегко и затянулись до осени, а после переделки бронекоробки и системы охлаждения их пришлось перенести на 1945 г.

В мае 1944 г. мотор АМ-42 удовлетворительно прошел госиспытания, а уже в июне был запущен в серийное производство на заводе № 24. Тогда же, в мае, был построен и начал летать еще один бронированный самолет-истребитель. В отличие от «восьмерки», на Ил-1 прирост мощности мотора использовали преимущественно для наращивания скоростных и маневренных характеристик при сохранении на прежнем уровне полезной нагрузки и бронирования. Вскоре Ил-1 переделали в двухместный штурмовик, получивший название Ил-10. Эта машина в августе 1944 г. решением ГКО была запущена в серийное производство на двух заводах. Опытный Ил-10 продемонстрировал максимальную скорость 551 км/ч, превзойдя по этому показателю обычный серийный Ил-2 почти на 150 км/ч!

Впервые самолеты Ил-10 были брошены в бой в начале февраля 1945 г. и добились неплохих результатов. Так, эскадрилья Героя Советского Союза Ф.А. Жигарина без потерь штурмовала вражеские танки и мотопехоту. Но при освоении мотора в серийном производстве не все шло гладко. В 1944 г. в ходе войсковых испытаний самолета Ил-10 в 108-м гвардейском штурмовом Рава-Русском

авиаполку выявился целый ряд серьезных дефектов. В отчете по испытаниям отмечались «недостаточная надежность мотора АМ-42 и короткий срок его службы вследствие:

а) большого износа поршневых колец, приведшего к потере компрессии АМ-42 при эксплуатации с полевых аэродромов (выход из строя 76% моторов);

б) появления бронзовой, стальной и алюминиевой стружки, попадания воды в картер и выбрасывания масла (выход из строя 16% моторов);

в) засорения воздушных каналов карбюраторов...

Выходу моторов из строя способствовало отсутствие в системе забора воздуха в мотор противопыльного фильтра».

Дефекты мотора устранялись в процессе его доводки в серийном производстве. Как отмечал Микулин, активную роль в избавлении двигателя от «детских болезней» сыграл главный конструктор завода № 24 Флиссский. Моторы АМ-42 1-й и 2-й серий имели 100-часовой ресурс, у моторов 3-й серии его довели до 150 ч, а впоследствии – до 200 ч.

Тематический план работ завода № 300 на 1944 г. предусматривал выполнение тринадцати основных тем. Среди них – проведение государственных испытаний и сдача в серийное производство мотора АМ-39, представлявшего собой дальнейшее развитие мотора АМ-37. В конструкции отдельных узлов использовались технические решения, ранее доказавшие эффективность на АМ-38Ф. Важнейшей «изюминкой» АМ-39 была оригинальная двухскоростная коробка, которая в сочетании с нагнетателем от АМ-38 повышала высотность мотора до 6800 м. Внедрение коробки не требовало ломки технологии производства нагнетателя. Двигатель АМ-39, как и АМ-37, имел водо-воздушный радиатор, служивший для охлаждения воздуха за нагнетателем, что давало прирост мощности в 200 л. с.

Вплотную к разработке АМ-39 завод приступил еще в мае-июне 1943 г. До конца года были успешно завершены заводские испытания мотора. Государственные испытания, закончившиеся с удовлетворительными результатами, проводились в марте-апреле 1944 г. Взлетная мощность АМ-39 составляла 1800 л. с., а номинальная мощность изменялась от 1600 л. с. на высоте 1100 м до 1500 л. с. на высоте 6800 м. По своим основным характеристикам и эксплуатационным качествам АМ-39 явился еще одним важным успехом ОКБ Микулина.

С двигателями АМ-39 проходил заводские испытания скоростной дневной бомбардировщик Туполева типа «103» (СДБ). Отчет об этих испытаниях был утвержден ВВС в июле 1944 г. с предложением о принятии модифицированного самолета «103» на вооружение. Мотор АМ-39 устанавливался также на тяжелом пушечном истребителе ИТП М-2 конструкции Н.Н. Поликарпова. Первый полет самолет совершил 23 ноября 1943 г. Из-за недоведенности мотора летные данные самолета были определены только на первой скорости нагнетателя: удалось достичь максимальной скорости на форсаже 650 км/ч на высоте всего 570 м. После доводки мотора ожидалось получение на второй расчетной высоте максимальной скорости более 700 км/ч.

В этом же году Поликарповым был разработан эскизный проект, предусматривавший модернизацию двухдвигательного истребителя ТИС-А путем установки сначала моторов АМ-39А, а затем АМ-39Б с турбокомпрессорами. Самолет ТИС-МА закончили строить в конце 1943 г. Летные испытания из-за отсутствия АМ-39 пришлось проводить с моторами АМ-38Ф. Первый полет машины состоялся 13 июня 1944 г. В ходе испытаний были получены высокие летные данные, подтвердившие правильность предварительных расчетов. После переоснащения самолета моторами АМ-39А получили максимальную скорость у земли на форсированном режиме 564 км/ч, а на высоте 8500 м — 677 км/ч.

Другим традиционным партнером Микулина являлось ОКБ-155 А.И. Микояна. В сентябре 1943 г. оно приступило к модификации ис-



*Бомбардировщик «103» с мотором АМ-39Ф*

требителя И-230, предусматривавшей применение мотора АМ-39А. Этот самолет получил название И-231 (2Д). На заводские испытания машину передали 16 октября 1943 г., а спустя три дня состоялся ее первый вылет. Уже 5 ноября 1943 г. из-за разрушения нагнетателя летчик произвел вынужденную посадку. После ремонта самолета и замены мотора полеты продолжались. 28 февраля 1944 г. И-231 передали на госиспытания, но 8 марта он вновь потерпел аварию из-за отказа щитков-закрылков и тормозов при посадке. Самолет отремонтировали, однако 19 мая в полете на форсированном режиме мотор вышел из строя. Вскоре работы по И-231 были прекращены вследствие задержки с получением нового мотора.

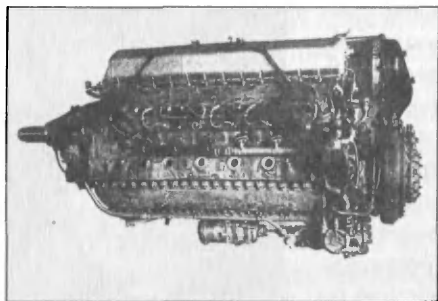


*Ф.В. Шухов — ведущий конструктор, позже — главный конструктор*

В расчете на использование моторов АМ-39 разрабатывались модификации истребителя МиГ-11. Первым в семействе стал И-220 (изд. А), но испытывался он с мотором АМ-38Ф. Затем был построен И-221 (изд. 2А), на этот раз с мотором АМ-39 и двумя турбокомпрессорами. По расчетам мощность силовой установки на высоте 5000 м должна была превысить 1700 л. с., что гарантировало превосходство в скорости перед массовыми Як-9 и Ла-5 на 70-95 км/ч. Увы, в одном из первых полетов 7 февраля 1944 г. из-за разрушения шатуна летчику пришлось покинуть с парашютом горящую машину.

Специально для высотных истребителей «МиГ» в 1944 г. Микулин отработывал двигатели АМ-39Б и АМ-42Б, приспособленные для работы с турбокомпрессорами. Они отличались от обычных моторов АМ-39 и АМ-42 способом установки нагнетателя, применением вместо водо-воздушного радиатора большого воздуховоздушного радиатора (кстати, переход на воздуховоздушный радиатор — еще одно из принципиальных достижений Микулина) и некоторыми изменениями в маслосистеме мотора.

В соответствии с постановлением ГОКО № 3561 от 12 июня 1943 г. строился самолет И-222 (изд. 3А) — высотный истребитель с гермокабиной. Он оснащался мотором АМ-39Б с двумя турбокомпрессорами ТК-2Б конструкции ЦИАМ. На заводских испытаниях была достигнута высота 12 000 м. Получили максимальную скорость около 700 км/ч. На заводских испытаниях, начатых в



*Двигатель АМ-39ФН-2*

1944 г., И-222 совершил 36 полетов. Мотор выработал ресурс и в феврале 1945 г. был снят для переборки. В отчете завода за 1944 г. отмечалось, что одной из основных причин выхода из строя моторов АМ-39 на самолетах ОКБ А.И. Микояна было разрушение трущихся поверхностей мотора из-за несовершенства самолетных маслосистем.

В дальнейшем завод № 300 вне плана приступил к форсированию АМ-39 по высотности и мощности. Форсированный мотор АМ-39Ф отличался от прототипа новым высотным одноступенчатым нагнетателем с увеличенным диаметром крыльчатки, увеличенным водо-воздушным радиатором и объединенным управлением газом. Высотность двигателя довели до 7000 м. В ноябре 1944 г. мотор АМ-39Ф успешно закончил официальные заводские 50-часовые испытания, продемонстрировав при этом высокие технические данные: взлетную мощность 1800 л. с. и боевую мощность 1600 л. с. на высоте 6800 м.

Такие двигатели были установлены на втором экземпляре туполевского скоростного дневного бомбардировщика и истребителя-перехватчика «63», построенного в развитие самолета «103». Испытания самолет «63» начал проходить в январе 1945 г. и показал при этом высокие летные данные.

В связи с неудовлетворительной работой карбюраторов специалисты ВВС предложили оснастить мотор АМ-39 системой непосредственного впрыска топлива, что нашло свое отражение в модификации АМ-39ФНВ. Работу по установке такой системы на мотор АМ-39Ф завод начал с декабря 1944 г. Кроме того, была изменена конструкция всасывающих трубопроводов, обеспечивающая равномерное распределение смеси по цилиндрам, введена новая маслосистема, работоспособная на больших высотах. Взлетную мощность мотора увеличили до 1850-1900 л. с., боевую — до 1800 л. с. на высоте 900 м, а номинальную — до 1580 л. с. на высоте 1500 м и до 1450 л. с. на высоте 7000 м.

Применение системы непосредственного впрыска топлива открывало широкую дорогу для дальнейшего форсирования моторов по мощности и улучшения их эксплуатационных качеств. Мотор

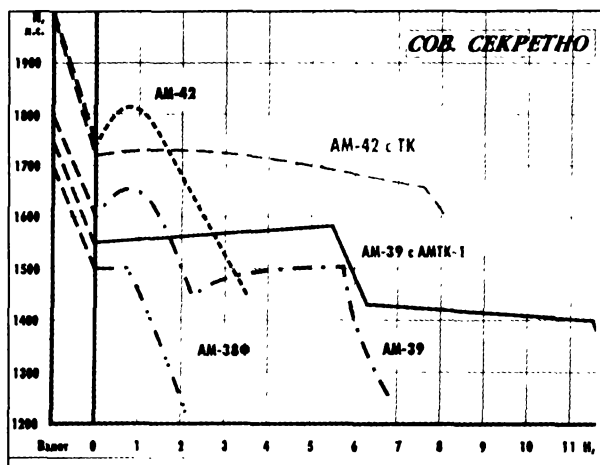
АМ-39ФНВ в феврале 1945 г. удовлетворительно прошел 50-часовые специальные заводские испытания. С такими двигателями в период с 28 июня по 30 июля 1945 г. проходил государственные испытания самолет Туполева типа «68». Оказалось, что АМ-39ФНВ, созданный на базе мотора АМ-38Ф, не мог обеспечить достаточно надежную работу на режимах взлетной и боевой мощности и имел ограниченные возможности дальнейшего форсирования. В связи с этим Микулин решил сменить базу мотора с АМ-38Ф на АМ-42. Новый двигатель, получивший наименование АМ-39ФН-2, в декабре 1945 г. прошел заводские 100-часовые испытания. В июле и августе 1946 г. он выдержал «чистовые» заводские 100-часовые испытания, а в конце 1946 г. — госиспытания и был запущен в серийное производство под маркой АМ-40. Его взлетная мощность у земли составляла 1800-1850 л. с., на чрезвычайном режиме при высоте 1350 м он был способен развить 1900 л. с. и номинальную мощность 1610 л. с. на высоте 2050 м.

В развитие АМ-42 Микулин спроектировал и построил в одном экземпляре мотор АМ-43 с непосредственным впрыском топлива в цилиндры. Еще в 1943 г. этот двигатель был продемонстрирован на конференции конструкторов в ЦИАМ и произвел хорошее впечатление. Он имел взлетную мощность 2300 л. с. и номинальную 2000 л. с. на расчетной высоте 2300 м. Высокая мощность достигалась благодаря применению нового всасывающего трубопровода, увеличению на 50% проходного сечения выпускных клапанов, применению нового кулачкового валика с расширенными фазами газораспределения.



*Бомбардировщик «68» с мотором АМ-39ФНВ*





*Высотные характеристики двигателей «АМ»*

Вскоре после образования завода № 300 было принято решение о превращении ОКБ серийного завода № 24 в филиал микулинского завода. Основной задачей, которую решало это ОКБ, первоначально была доводка мотора АМ-42. Руководил работами главный конст-

руктор М.Р. Флиский, один из прежних заместителей Микулина. Под руководством Флиского и по его инициативе велись работы по созданию высотной модификации мотора АМ-42 с аппаратурой непосредственного впрыска топлива АМ-42НВ. В 1944 г. решением ГОКО заводу № 24 для дальнейшей конструктивной доводки был передан мотор АМ-43. С апреля 1944 г. ОКБ завода получило полную самостоятельность в своей работе. В связи с этим Флиский добился изменения наименования мотора на М-43НВ, как бы исключив из состава авторов самого Микулина.

В 1945 г. Флискому ставилась задача завершить конструктивную доработку и довести до 50-часового ресурса моторы М-43НВ и М-45НВ. Отметим, что завод № 24 с этой задачей не справился. Двигатель М-45НВ планировалось использовать на скоростном и маневренном самолете-штурмовике Ил-16. С двигателем М-43НВ со взлетной мощностью 2300 л. с. у нового штурмовика максимальная расчетная скорость составляла 625 км/ч. В начале 1945 г. В.К. Коккинаки совершил на нем первый полет. Но вскоре работы по самолету из-за недоведенности силовой установки, а также в связи с окончанием войны и отсутствием четких взглядов на пути развития штурмовиков по указанию Главкома ВВС были прекращены.

Планировалось использовать этот мотор также и на послевоенных модификациях самолета Ил-10 вместо АМ-42, но этот замысел не был реализован из-за недоведенности мотора. В декабре 1945 г.

проходил испытания только один экземпляр самолета Ил-10 с этим двигателем. Получили максимальную скорость у земли 540 км/ч, а на расчетной высоте 2200 м – 575 км/ч.

В апреле 1944 г. ВВС были утверждены технические требования к одноместному высотному истребителю с мотором АМ-43 с турбокомпрессором для ОКБ А.И. Микояна. Планировалось получить потолок 12 000 м и максимальную скорость 700 км/ч на высоте 8000 м. В 1944 г. ОКБ Микояна разрабатывало истребитель-перехватчик И-240 с такой силовой установкой и расчетной максимальной скоростью 700-750 км/ч, но с измененным вооружением, состоявшим из пушки калибра 45 мм и двух пушек калибра 20 мм.

26 апреля 1945 г. А.Н. Туполев предъявил макетной комиссии четырехмоторный дальний высотный бомбардировщик «64» с двигателями АМ-43 и турбокомпрессорами ТК-300Б. Проект был похоронен после принятия решения о постройке самолета Ту-4.

## Глава 5

# ГЛАВНОЕ – ЛОПАТОЧНЫЕ МАШИНЫ

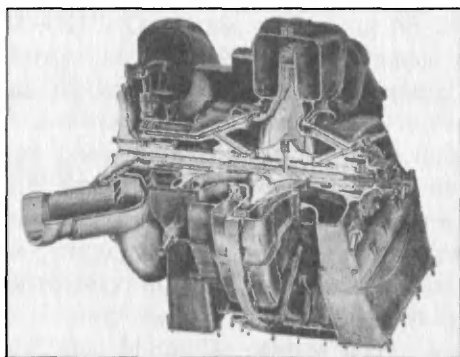
Особо следует остановиться на работах Микулина по турбокомпрессорам. Еще перед войной совместно со специалистами ЦИАМ он принял активное участие в разработке турбокомпрессора ТК-3. В 1943 г. завод № 300 завершил доводку этого первого в нашей стране турбокомпрессора, надежно работавшего в течение установленного ресурса. Впоследствии, в марте 1944 г., завод № 300 приступил к серийному производству турбокомпрессоров ТК-3 для высотных самолетов Мясищева и Лавочкина. За месяц было выпущено 15 экземпляров ТК-3. Два из них проходили комиссионные испытания. Выявились недостатки, потребовавшие доработки уже готовых турбокомпрессоров. После переделки ТК работали нормально, и заказчику сдали 34 агрегата. Наркомат авиапрома затягивал принятие решения о дальнейшем производстве ТК-3, а потом выдал совершенно нереальный заказ на изготовление 90 экземпляров. Даже с учетом собранных в 1945 г., заказчику было сдано всего 64 агрегата.

Параллельно с ТК-3 Микулин разрабатывал турбокомпрессор собственной конструкции ТК-300, затем ТК-300Б, которые явились прототипами уникального турбокомпрессора АМТК-1. К его проектированию Микулин приступил в конце 1943 г. В тяжелых условиях военного времени, благодаря параллельной разработке чертежей и технологии изготовления, опытные образцы турбокомпрессоров

были изготовлены в короткие сроки, и уже в марте 1944 г. завод приступил к доводочным работам.

В основу конструкции этих турбокомпрессоров были положены два изобретения Александра Александровича:

– постановка турбокомпрессора на один блок мотора при сохранении реактивного выхлопа с другого блока, что



*Турбокомпрессор АМТК-1*



*Опытный истребитель И-224 с мотором АМ-39*

позволяло увеличить скорость самолета, отказаться от ручной регулировки и повысить полезную мощность мотора;

— лопатки турбины изготавливались фрезерованием с приданием эллиптической формы корыту, что повысило прочность лопаток и позволило снизить стоимость изготовления ТК.

В мае 1944 г. турбокомпрессор АМТК-1 удовлетворительно прошел 100-часовые испытания на стенде, которые были засчитаны ВВС и НКАП в качестве совместных.

Стратосферный истребитель-перехватчик ОКБ Микояна И-224 (изд. 4А) с мотором АМ-39Б и турбокомпрессором АМТК-1 был оснащен гермокабиной. Первый вылет самолет совершил 16 сентября 1944 г. В феврале 1945 г. мотор пришлось заменить из-за появления стружки в маслосистеме. В июле самолет смог достичь высоты 13 700 м. В дальнейшем удалось подняться еще выше — до 14 200 м. Летные испытания полностью подтвердили заявленные в 1944 г. данные турбокомпрессора АМТК-1.

Впоследствии истребитель И-224 испытывался с форсированным мотором АМ-39ФБ с АМТК-1, граница высотности которого проходила на 11 500 м. Использование турбокомпрессора позволило уменьшить расход топлива на 10-15%. Во время заводских испытаний мотор АМ-39ФБ и турбокомпрессор АМТК-1 работали безотказно, самолет совершил с ними 25 полетов, большинство из которых проходило на высотах более 10 000 м. В ходе летных испытаний мотор наработал 31 ч 10 мин.

В декабре 1944 г. начались государственные испытания АМТК-1. В акте госиспытаний отмечалось: «Турбокомпрессор АМТК-1 имеет значительные преимущества по сравнению с известными отечественными и иностранными турбокомпрессорами... Создание турбокомпрессора АМТК-1 оригинальной советской конструкции целиком из отечественных материалов открывает широкие возможности для создания быстрыми темпами высотной авиации для наших ВВС». Это был значительный успех ОКБ Микулина в производстве отечественных турбокомпрессоров.

В 1945 г. сверх плана началась разработка более совершенного турбокомпрессора АМТК-2 для моторов мощностью до 3000 л. с., а в 1946 г. в ОКБ разработали опытный турбокомпрессор АМТК-3.

Надо отметить, что разработка турбокомпрессоров на недавно созданном заводе была непростым делом. Микулин и здесь думал о будущем: он максимально развивал те подразделения на заводе, которые впоследствии стали создавать газотурбинную технику.

В ОКБ была организована отдельная группа разработки нагнетателей, которую возглавил П.Ф. Зубец – в будущем главный конструктор ОКБ-16, возглавивший создание двигателей семейства АМ-3: РД-3М, РД-3-500, «16-15», «16-17» и др. Группу газовых турбин возглавил один из самых молодых и способных учеников Микулина В.Н. Сорокин, который позднее стал главным конструктором Уфимского МКБ.

Еще в марте 1943 г. в ОКБ была создана группа, глубоко засекреченная, главным образом от начальства, подчиненная непосредственно Б.С. Стечкину. Небольшой коллектив занимался проектами реактивных двигателей и расчетами лопаточных машин. Группу возглавил Моисей Григорьевич Дубинский, талантливый выпускник мехмата МГУ, работавший с Борисом Сергеевичем вплоть до его кончины, впоследствии главный конструктор ОКБ ТХМ (турбохолодильных машин). Таким образом, когда завод № 300 приступил к созданию ГТД, сложностей с методиками расчетов принципиально нового двигателя не было. Определенный опыт по созданию лопаточных машин накопили также технологи и работники производственных подразделений.

Параллельно разрабатывались новые образцы поршневых авиамоторов. Первоначально наименование АМ-44 предназначалось для двигателя, создававшегося как развитие мотора АМ-39. Его взлетная мощность – 1950 л. с., мощность на номинальном режиме – 1650 л. с. на первой расчетной высоте 1700 м и 1500 л. с. на второй расчетной

высоте 6400 м. Впечатляла взлетная мощность на боевом режиме — 2050 л. с. Разрабатывался и вариант этого мотора с непосредственным впрыском топлива АМ-44НВ, с новым нагнетателем и воздуховоздушным радиатором. Впрочем, оба проекта остались на бумаге.

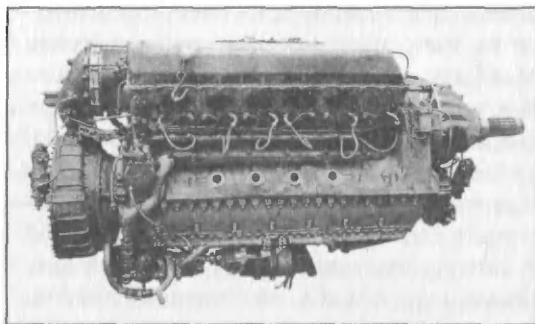
В 1944 г. в ОКБ Микояна был построен первый экземпляр самолета И-225 (изд. 5А). Идея силовой установки, предложенной Микулиным для этой машины, состояла в применении на высотном самолете невысотного мотора в сочетании с эффективным турбокомпрессором. В качестве мотора Микулин предложил использовать несколько модифицированный АМ-42, получивший название АМ-42Б. На первом экземпляре И-225 в состав силовой установки входил турбокомпрессор ТК-300Б. В августе 1944 г. произошел отказ мотора вследствие несовершенства самолетной маслосистемы, обрыва главного шатуна, и в результате самолет потерпел аварию.

Второй экземпляр И-225 совершил первый полет 14 марта 1945 г. Машина оснащалась мотором АМ-42ФНБ с турбокомпрессором АМТК-1А и непосредственным впрыском. Он позволял сохранять номинальную мощность мотора до высоты 9000 м. Впоследствии такой мотоагрегат стали называть АМ-44 (второй с таким наименованием). На заводских испытаниях самолет достиг максимальной скорости 726 км/ч на высоте 10 000 м. Второй экземпляр И-225 оказался непревзойденным по скороподъемности: для набора высоты 10 000 м ему требовалось всего 8,6 мин. За время заводских летных испытаний было совершено 16 высотных полетов. Мотор с турбокомпрессором наработал в полете 25 ч 8 мин. 28 апреля 1945 г. самолет потерпел аварию, однако был восстановлен, и 30 октября 1945 г. госиспытания возобновились.

Позднее, в 1946 г., в ОКБ Туполева планировалась постройка ближнего фронтового пикирующего бомбардировщика с двумя двигателями АМ-42. Его расчетная максимальная скоростью у земли должна была составить 550 км/ч, а на высоте 1800 м — 600 км/ч. Двигатели АМ-44 устанавливались на дальнем вы-



*Самолет И-225 с мотором АМ-42ФБ и турбокомпрессором АМТК-1*



*Мотор М-45*

сотном бомбардировщике «65» конструкции Туполева, построенном в развитие самолета «62».

В 1944 г. Микулин планировал форсировать двигатель АМ-44 на взлетном режиме путем подачи топлива с октановым числом 115 или впрыском во-

до-спиртовой смеси в сочетании со 100-октановым топливом. Соответственно, многие детали мотора усиливались. Такой двигатель, получивший наименование АМ-45, прошел конструктивную проработку, но из-за сложности его применения на самолете (требовалось создать дополнительную топливную систему) и отсутствия топлива нужного сорта построен не был.

В сентябре 1944 г. в ОКБ на основе АМ-39 был разработан мотор АМ-46. Его расчетные характеристики были весьма высокими. Так, его взлетная мощность достигала 2400 л. с., а мощность на чрезвычайном режиме на расчетной высоте 8500 м — 2450 л. с. Указанные данные обеспечивались благодаря более совершенному турбокомпрессору АМТК-2. Проектировалась также низковысотная модификация мотора АМ-46Ф для самолетов-штурмовиков. Его взлетная мощность составляла 2500 л. с. при номинальной мощности 2350 л. с. на расчетной высоте 2500 м.

Первый высотный АМ-46 проходил заводские испытания в январе 1945 г. Мотор полностью подтвердил расчетные данные и проработал без поломок в течение 17 ч. При неизменном объеме цилиндров (46 л) для всех серийных поршневых моторов «АМ» новый двигатель был более чем в три раза мощнее микулинского первенца М-34. Удельная масса АМ-46Ф на чрезвычайном режиме составляла всего 0,37 кг/л. с., а на взлетном режиме — 0,40 кг/л. с. Такие данные свидетельствовали об огромном прогрессе, достигнутом ОКБ Микулина в первой половине сороковых годов.

В 1945 г. завод № 300 проводил доводку двух моторов АМ-46-01 и АМ-46-02, собранных на базе мотора АМ-42 со следующими основными конструктивными отличиями:

— степень сжатия уменьшена до 5,5,

- на поршнях установлены хромированные кольца,
- изменена всасывающая система,
- введен непосредственный впрыск топлива в цилиндры.

Двигатели наработали свыше 100 ч. Подготавливались к сборке еще три мотора АМ-46. Один из них предназначался для торсиографирования и отработки режимов малого газа, второй — для экспериментальных работ, третий — для длительных испытаний. В июне 1945 г. испытания АМ-46 были временно прекращены из-за отсутствия специальных испытательных боксов (единственный подходящий бокс использовался для доводочных работ и проведения госиспытаний мотора АМ-39ФН-2). Планировалось предъявить мотор АМ-46 на государственные испытания в мае 1946 г.

В дальнейшем предложение Микулина о внедрении в серию моторов АМ-46 и АМ-46Ф с августа 1946 г. на заводе № 24 не нашло поддержки в наркомате авиапрома и работы по этим двигателям были свернуты.

ОКБ завода № 300 занималось также созданием мотора АМ-47 с взлетной мощностью 3000 л. с. Важной особенностью этого мотора являлось получение дополнительной реактивной тяги 250 кгс путем использования энергии отработавших на турбокомпрессоре газов. Мотор проектировался для скоростного высотного разведчика конструкции А.Н. Туполева.

Микулин всегда старался внедрить на свои двигатели самые передовые и перспективные идеи. На одной из встреч в 1943 г. академик Н.Н. Семенов, с которым у Александра Александровича были дружеские отношения, рассказал, что его сотрудники получили интересные результаты при исследовании процессов сгорания топлива в двигателях с форкамерным зажиганием. В течение месяца на заводе № 300 был изготовлен комплект форкамер, который смонтировали на серийном АМ-38Ф. В ходе испытаний, в которых принимал участие в качестве ведущего инженера автор настоящей книги, были отработаны все режимы, включая наиболее сложный — запуск при низких температурах. Испытания показали, что применение форкамерного зажигания заметно улучшило параметры двигателя, снизило удельный расход топлива и обеспечило работу двигателя на низкооктановых сортах топлива. Несмотря на некоторые конструктивные сложности, внедрение форкамерного зажигания существенно улучшало эксплуатационные качества двигателей.

Новый двигатель получил наименование АМ-38ФК. Прорабатывался автоматический и механический привод форкамерных клапанов.





*А.А. Микулину пришла новая идея*

В первом полугодии 1945 г. прошел испытания карбюраторный мотор АМ-38ФК-01 с новой пусковой системой и форкамерами с улучшенным охлаждением. Испытания завершились успешно: пусковая система работала безотказно, а охлаждение камер оказалось достаточным. Выявился существенный антидетонационный эффект от применения форкамерного зажигания. Позднее был создан вариант АМ-38ФК-02 с непосредственным впрыском топлива в цилиндры и с увеличенной степенью сжатия. В июне 1945 г. этот мотор прошел 25-часовые стендовые испытания на экономическом режиме. Однако при работе на боевом и взлетном режимах выявился серьезный дефект — детонация. Преодолеть этот недостаток с ходу не удалось, пришлось развернуть специальные исследования. Попутно было принято решение об изменении базы мотора на АМ-42, поскольку производство АМ-38Ф уже сворачивалось.

В результате настойчивых усилий Микулина проблема создания мотора с форкамерным зажиганием была успешно решена. В конце апреля 1948 г. закончились испытания трех экземпляров мотора с форкамерным зажиганием АМ-40ФК. Один из них успешно проработал 50 ч на стенде. В отчете завода за 1948 г. отмечалось: «Таким образом, заводом было завершено разрешение проблемы форкамерного зажигания и был создан мотор, превосходящий по своим техническим данным мотор АМ-40 (по антидетонационным свойствам, по удельному расходу топлива и высотности)».

Интересно отметить, что на этапе испытаний в доводке форкамерного зажигания принимал участие Андрей Филиппов, инженер Горьковского автомобильного завода. Позже именно с его участием такая схема зажигания была внедрена на автомобильных двигателях. Поэтому у моторов современных «Волг» очень уважаемые предки: двигатели с маркой «АМ».

Характерной особенностью деятельности завода № 300 в 1945 г. явилось широкое развертывание научно-исследовательских и экспе-

риментальных работ. В результате их проведения вышли в свет монографии, имевшие важное значение для дальнейшего развития двигателестроения. К числу наиболее актуальных в то время можно отнести работы, написанные самим А.А. Микулиным: «Перспективная оценка развития авиадвигателестроения» и «Справочник авиадвигательного конструктора» (в соавторстве с С.К. Туманским).

Параллельно с этим Микулин занимался созданием так называемого объемного (поршневого) нагнетателя АМОН. Полученные результаты были изложены им в работе «Разработка теории и конструкции объемных нагнетателей системы АМОН-1». Опыт конструирования и доводки промежуточных воздухо-воздушных радиаторов, применявшихся для охлаждения воздуха на выходе из нагнетателей некоторых модификаций двигателя АМ-39 вместо водо-воздушных радиаторов, также нашел отражение в публикациях.

Отдельно следует остановиться на работах по впрыску воды в цилиндры поршневых моторов. В годы войны американцы и немцы довольно широко использовали впрыск воды (или водо-метаноловой смеси) для повышения мощности авиационных двигателей на малых и средних высотах. В соответствии с приказом по НКАП № 681 от 16 ноября 1943 г. моторный завод № 45 должен был спроектировать и изготовить аппаратуру впрыска воды в мотор АМ-38Ф и провести 100-часовые стендовые испытания модифицированного двигателя. Конструктор С.В. Ильюшин и завод № 18 получили задание оборудовать пять самолетов Ил-2 моторами с системами впрыска воды и предъявить их в НИИ ВВС на войсковые испытания до 15 февраля 1944 г. Но при решении этой задачи ни моторный, ни самолетный завод, да и сам конструктор самолета Ильюшин особого энтузиазма не проявили. Впрыск воды в мотор АМ-38Ф так и не был отработан и доведен для применения даже на малой серии, хотя ОКБ Микулина вело интенсивные экспериментальные работы по изучению впрыска воды применительно к двигателям АМ-39 и АМ-42.

С появлением реактивных двигателей работы по поршневым авиационным моторам в нашей стране начали сворачивать. В связи с этим широкую известность приобрела фраза, произнесенная Микулиным мимоходом на одном из совещаний в конце 1945 г.: «На мой век хватит и поршневых моторов». Как это иногда бывает, благодаря «доброжелателям» она стала известна «наверху» и получила определенный «официальный» резонанс. Возможно, Микулин на это и рассчитывал. Ведь примерно в это же время он издал книгу «Пути развития авиационных двигателей» в двух томах. Первый том был

посвящен анализу возможностей дальнейшего форсирования поршневых моторов. В предисловии к книге он писал: «Бурный рост советского авиамоторостроения за годы Великой Отечественной войны и задачи дальнейшего совершенствования авиационных моторов в послевоенный период заставляют обратиться к рассмотрению методов форсировки и перспектив развития авиамоторов ближайшего будущего». В этом томе он подытожил весь свой богатый опыт создания поршневых моторов, опыт работы других отечественных и зарубежных конструкторов моторов, использовал результаты научных исследований, проводившихся в его ОКБ. В заключении к первому тому Микулин отмечал, что:

«1. В ближайшие годы намечается дальнейшая эффективная форсировка мощности всех типов авиамоторов. До 1950 г. не исключена возможность появления моторов с максимальной удельной мощностью 150-180 л. с./дм<sup>3</sup>...

3. Улучшение экономичности бензинового двигателя за счет управления процессом сгорания топлива, применения непосредственного впрыска, повышения степени сжатия, продувки камеры сгорания, улучшения КПД нагнетателя и оптимального использования энергии выхлопных газов позволит достичь удельных расходов как у современных авиадизелей и перекрыть их. Авиадизель едва ли сможет соперничать с моторами этого нового типа».

Вместе с тем, в предисловии к своей работе Микулин отметил, что «в связи с бурным развитием турбокомпрессорных воздушно-реактивных двигателей в авиации работа была разделена на две части...» И второй том, изданный им в 1946 г., был посвящен вопросам развития газотурбинных двигателей. Таким образом, на самом деле Микулин отлично осознавал перспективность ГТД и вовсе не собирался «ретроградски отмахиваться» от реальных потребностей авиации. В то же время следует признать, что он дольше других отечественных авиамоторостроителей продолжал заниматься мощными поршневыми двигателями (впрочем, в этом «заблуждении» его поддерживали А.А. Швецов и В.А. Добрынин).

Примерно с середины 1946 г. Флиским велись работы по созданию весьма перспективного мотора для штурмовиков МФ-45Ш (М-45Ф, М-47), который предназначался для штурмовика Ил-20. В процессе отработки было построено 32 экземпляра двигателя.

В соответствии с постановлением Совета Министров от 10 июня 1949 г. № 2317-902 на государственные 100-часовые стендовые испытания были предъявлены три мотора М-45Ш:



*Опытный штурмовик Ил-20*

— мотор с взлетной мощностью 3000 л. с. и номинальной 2600 л. с. на высокооктановом топливе (Б-115/145);

— мотор с взлетной мощностью 2800 л. с. и номинальной 2540 л. с., способный работать на топливе с меньшим, но достаточно высоким октановым числом (Б-100/130);

— мотор с взлетной мощностью 3000 л. с. и номинальной 2535 л. с., работающий на топливе Б-100/130 с впрыском водо-спиртовой смеси на взлетном режиме.

При эксплуатации мотора М-45Ш получение режима полной взлетной мощности достигалось включением электрического переключателя, расположенного на секторе газа. При положении сектора газа «на взлете» и отсутствии подачи водо-спиртовой смеси автоматически устанавливался режим пониженной взлетной мощности. Перевод мотора на топливо повышенной сортности Б-115/145 для получения взлетной мощности 3000 л. с. без впрыска водно-спиртовой смеси осуществлялся изменением регулировки насоса непосредственного впрыска топлива и иной настройкой регулятора наддува.

Государственные 100-часовые стендовые испытания все три мотора прошли удовлетворительно. Мотор МФ-45Ш (М-47) стал финальным аккордом в конструкторском творчестве Флиского. Наиболее характерной особенностью этого двигателя являлось сочетание высокой взлетной мощности с экономичной работой на крейсерских режимах (удельный расход топлива 240-255 г/л. с.ч в диапазоне мощности 800-1900 л. с.).

В конструкции мотора были применены: газораспределение с повышенным углом перекрытия клапанов, непосредственный впрыск топлива в цилиндры и охлаждение воздуха за нагнетателем с помощью воздушно-воздушного радиатора. Коленчатый вал имел динамический демпфер крутильных колебаний. Двигатель оснащался механизмом автоматической зашприцовки масла в коленвал перед запуском, аппаратурой для впрыска водно-спиртовой смеси на режиме взлета, агрегатом «винт-газ», позволяющим осуществлять управление винтом и мотором путем перемещения всего одного рычага.

Мотор был приспособлен для работы с реверсивными, а также с флюгерно-реверсивными винтами. При изготовлении двигателя широко использовались новейшие достижения в технологии: упрочнение поверхностей деталей дробью, накатка резьбы, специальная термообработка, глубокое анодирование, индирование вкладышей и др. мероприятия, увеличивавшие надежность мотора.

Моторы Флиского являлись дальнейшим развитием двигателей АМ-37, АМ-38 и АМ-42, в создании которых он принимал активное участие, и в известной мере могут рассматриваться как модификации последних. Заметим, однако, что ни один из этих двигателей не удалось довести до стадии серийного производства. Штурмовик Ил-20 не нашел поддержки у военных, в ходе летных испытаний обнаружились и некоторые недостатки мотора М-47, поэтому он оказался невостребованным.

Подводя итоги 14-летней работы конструкторского коллектива под руководством А.А. Микулина, можно заметить, что номинальная мощность моторов по сравнению с исходной возросла в 3,36 раза. Удельная мощность моторов АМ-46Ф и АМ-46 превосходила все достигнутые в мире результаты.

Над поршневыми моторами Микулин работал вплоть до 1948 г. Им успешно были решены проблемы непосредственного впрыска топлива в цилиндры. На моторах АМ-39 впервые были введены боевые и чрезвычайные режимы. Всего же под его руководством было спроектировано и создано более 30 поршневых авиационных двигателей.

## Глава 6

# СТЕЧКИН

В январе 1943 г., когда успешно завершилась Сталинградская битва, вконец обтрепавшимся зекам Казанской шараги выдали меховые безрукавки — «душегрейки». ОТБ — особое техническое бюро НКВД, как официально называлась эта организация, помещалось в плохотапливаемом административном здании завода № 16, производившего авиационные моторы. Борис Сергеевич, чтобы меньше мерзнуть, надевал на себя все, что было теплого в его «гардеробе».

Получение «душегрейки» его очень порадовало: помимо того, что стало значительно теплее, это означало, что их труд начали достойно оценивать — такие меховушки выдали на фронте только офицерам на передовой, летчикам и подводникам.

В конце февраля неожиданно Стечкина вызвал «директор» казанских зеков — начальник ОТБ полковник Бакетов, чекист с инженерным дипломом.

— Борис Сергеевич, я только что получил указание из Москвы направить вас туда. Да вы не волнуйтесь, приказано передать вас Милуну...

Борис Сергеевич Стечкин родился 5 августа 1891 г. в селе Труфаново Тульской губернии в русской обедневшей дворянской семье. Отец — Сергей Яковлевич Стечкин, был литератором, критиком, репортером провинциальных газет. Поколение Стечкиных никакой земельной собственности не имело, существовало бездоходно и пошло в интеллигенцию. Когда Борису Сергеевичу исполнилось три года, отец оставил семью, и все заботы о воспитании и образовании троих детей выпадали на долю матери — Марии Егоровны Стечкиной, работавшей земской акушеркой-фельдшерницей.

Стечкины считали себя столбовыми дворянами — был у них и свой герб. В пушкинские времена Стечкины не только считались дворянами, но и владели землей. И поныне есть в Тульской области, недалеко от Алексина, деревня Плутнево — их бывшие родовые имения, последняя земля, которую проиграл в карты дед Бориса Сергеевича Яков Николаевич. В ревизских сказах начала девятнадцатого столетия рядом с Настасьей Григорьевой Стечкиной находим знакомое имя: «Поручик Юрий Лермонтов».



*Б.С. Стечкин - кадет*

Летом 1901 г. Марии Егоровне после небольших страданий и хлопот удалось устроить Борюшку в Орловский кадетский корпус имени Бахтина. Да не просто, а на дворянский счет, как сына дворянина.

Детские годы Б.С. Стечкина, проведенные в семье и училище, были нелегкими, но это способствовало быстрому формированию личности. Учился он хорошо и увлекался математикой и физикой. С двенадцати лет Борис начал самостоятельную жизнь: стал зарабатывать себе на хлеб репетиторством.

Закончив кадетский корпус летом 1908 г., Борис переезжает в Москву с целью продолжения своего образования. Он идет на квартиру к своему родственнику — уже тогда знаменитому профессору Николаю Егоровичу Жуковскому, двоюродному брату своего отца. Зная о способностях и склонностях молодого Бориса Сергеевича к точным наукам, профессор помогает ему поступить на механический факультет Императорского высшего технического училища (ИВТУ), где и началось его формирование как ученого.

К тому времени Н.Е. Жуковский, будучи профессором ИВТУ, создает авиационный кружок, куда сразу же после появления в училище поступает Борис Сергеевич.

Авиация определила его жизнь — с нее началась его научная работа. В составе кружка тогда работали блистательные впоследствии авиационные деятели: А.Н. Туполев, А.А. Архангельский, Б.Н. Юрьев, В.П. Ветчинкин, К.А. Ушаков, Б.И. Россинский, Г.Х. Сабинин, А.А. Микулин, Г.М. Мусинянц.

Андрей Николаевич Туполев вспоминал впоследствии: «В кружке Жуковского каждый из нас имел свое прозвище. Так вот про Стечкина Николай Егорович сказал: “Это наша голова!”».

Члены кружка занимались всеми делами, в первую очередь, аэродинамической лаборатории, помогая друг другу, однако каждый из них имел свое направление, определенное Жуковским. Б.С. Стечкину вместе с А.А. Микулиным было поручено заниматься моторами. Но кроме чисто двигательных тем его интересовала классическая механика.

Как-то Николай Егорович заболел, и студент Стечкин вместо него блестяще прочел лекцию. Так повторялось несколько раз, и в ре-

зультате юному Стечкину еще до окончания ИВТУ поручается прочитать будущим инженерам несколько лекций по гидродинамике.

Позднее, в 1920 г., Жуковский настолько оценит выдающиеся способности Стечкина, что из всех талантливых учеников именно ему доверит читать свой курс гидродинамики в Техническом училище, а потом еще и в институте инженеров воздушного флота (будущая Военно-Воздушная Академия). Борис Сергеевич семь лет с гордостью читал эти лекции.

В 1916 г. Стечкин и Жуковский начинают понимать всю тяжесть войны, и хотя они желают победы над Германией, им становится ясно, что счастье Родины не в этой победе.

От стен императорского Технического училища идут студенческие колонны с лозунгом о мире. У Земляного вала их встречают полиция, казаки хлещут нагайками, а особо активных, в том числе и Стечкина, хватают и уводят в часть. В первый раз он попал в камеру с железными решетками на окнах. Но просидел там недолго — за него вступилась актриса Малого театра Гликерия Федотова. Она добилась приема у московского градоначальника, и студента Стечкина ей позволили взять на поруки.

Октябрьскую революцию и Советскую власть Стечкин принял не сразу. Рушились привычные устои, в которых воспитывался Борис Сергеевич. Во время московского белогвардейского митинга он оказался на белогвардейском броневике. Надо было обладать большой честностью и смелостью, но в ответах на вопрос об участии в октябрьской революции и гражданской войне он отвечал: «Был в Москве и выступал на стороне белых», — хотя все его участие состоялось в неудачной поездке на броневике. И в то же время в автобиографии он ничего не сообщал о своем участии в революционных студенческих волнениях и аресте. Позже Стечкин смеялся: «Меня арестовывали сначала царь, потом Ленин и дважды — Сталин».

В сентябре 1918 г. Борис Сергеевич закончил МВТУ. Вот что писал Н.Е. Жуковский о Б.С. Стечкине: «Покорнейше прошу оставить при Высшем Техническом Училище для занятий авиационными двигателями окончившего в этом году курс Бориса Сергеевича Стечкина. Борис Сергеевич во время своего пребывания в ВТУ занимался авиационными двигателями, состоял несколько лет механиком и инструктором по делу авиационных моторов при Авиационных Курсах Управления Военного Воздушного Флота, учрежденных при ВТУ.

Как специальный проект в Государственную Экзаменационную Комиссию Стечкин представил изобретенный им вместе с техником



А.А. Микулиным оригинального типа авиационный мотор. Проект был одобрен Управлением Военного Воздушного Флота и выполнен по его заказу.

В настоящее время Б. Стечкин исполняет в Расчетно-испытательном бюро Управления Военного Воздушного Флота должность инженера по моторному делу и состоит помощником заведующего винтомоторной группой Экспериментального института путей сообщения и проектирует там камеру низкого давления для испытания работы мотора на большой высоте. Этот важный вопрос аэропланного дела до сих пор остается открытым...

Привлечением к ВТУ инженера-механика Б.С. Стечкина оно бы выиграло в получении специалиста по авиационным моторам и расширило бы средства полного проектирования летательных машин».

Просьба Н.Е. Жуковского была удовлетворена, и Стечкин был оставлен при училище для чтения лекций и занятий со студентами авиационными моторами.

Борис Сергеевич был не только ученым, но и талантливым инженером. Ему принадлежал ряд изобретений в различных областях техники. Так, например, одним из первых внедрений его работ был прибор для прицельного бомбометания с самолетов, высоко оцененный Н.Е. Жуковским, учеником, помощником и соратником которого был Борис Сергеевич.

Новый этап развития авиации в стране начался после Октябрьской революции. При научно-техническом отделе ВСНХ (Высший совет народного хозяйства) под руководством Н.Е. Жуковского образовалась аэродинамическая секция. В ее коллегию вошли А.Н. Туполев, Б.С. Стечкин, В.П. Ветчинкин, А.А. Красовский, которые подготовили по инициативе Жуковского проект решения по организации Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ). Борис Сергеевич был одним из активных организаторов института.

Общетеоретическим отделом в ЦАГИ стал заведовать Ветчинкин, аэродинамическим — Юрьев, авиационным — Туполев, винтомоторным — Стечкин. Все роли распределил сам Жуковский.

Жуковский любил у себя дома собирать друзей на «балы», как он называл такие вечера. В один из таких вечеров Борис познакомился с дочерью всемирно известного ученого-химика профессора Н.А. Шиловой — Ириной. Она была на семь лет моложе, тоже студентка. Летом Стечкин стал бывать на даче Шиловых в деревне Пруссy, и весь роман проходил там. В сентябре Стечкин успешно защищает дипломный проект — он представил мотор АМБС-Д — и получает

благославение от отца Ирины Николая Александровича Шилова. Жили Стечкины на Арбате в Кривоникольском переулке, занимая две комнаты в большой коммунальной квартире в старом одноэтажном особняке. В 1920 г. появился на свет сын Сергей, в 1922 г. родилась Вера, а в 1932 г. — Ира.

Ранее уже говорилось о комиссии по постройке аэросаней КОМПАС. На испытаниях аэросани мастерски водили Б.С. Стечкин и А.А. Микулин. Кстати оба сохранили страсть к автомобилю, а Борис Сергеевич еще и к мотоциклу, на всю жизнь. У него были самые старые в стране водительские права, впервые он их получил в 1912 г.

17 марта 1921 г. не стало Николая Егоровича Жуковского. Вскоре после его смерти КОМПАС, потерявший актуальность в связи с окончанием Гражданской войны, расформировали. Однако не терявший энергию Бриллинг создал новую организацию — Научно-исследовательский автоторный институт (НАМИ). В этот институт он собрал прежде всего «компасовцев». Хотя с самого начала институт назывался автоторным, в его структуру входил мощный отдел авиационных моторов, с которым Б.С. Стечкин активно сотрудничал. Но тематику самого КОМПАСа Борис Сергеевич не забыл — в 20-е годы он принял участие в создании аэросаней, которые использовались при освоении Севера и сыграли важную роль в качестве единственного машинного средства в труднодоступных районах нашей страны.

Уже в 1921 г. Борис Сергеевич был избран и утвержден в звании профессора, его профессорское удостоверение подписал нарком просвещения А.В. Луначарский. Лекции Стечкина по теории авиадвигателей были всегда весьма своеобразны с точки зрения методической (он всегда мог самый сложный вопрос изложить просто и доходчиво) и при этом отличались высоким научным уровнем. Уже тогда Борис Сергеевич отличался выдающимся научным предвидением. В этой связи интересен нижеследующий знаменательный документ.

«Научно-технический отдел ВСХН настоящим удостоверяет, что предъявитель сего инженер Б.С. Стечкин командирован в Петроград в военно-инженерную академию для доклада о роли газовых турбин в военном деле...»

Еще настоящих газовых турбин нет, а Борис Сергеевич уже делает о них доклад. Это в стиле Стечкина.

Пройдут десятилетия, и газовые турбины займут основное место в двигательных установках летательных аппаратов.

Еще далеко до создания Центрального института авиационного моторостроения (ЦИАМ), и поэтому винтомоторный отдел ЦАГИ был в молодой республике единственной научной организацией, занимающейся теорией авиационных двигателей. А размещался он на первом этаже теперешнего здания музея Н.Е. Жуковского на улице Радио.

Интересные люди собрались в отделе. Заместителем Стечкина по теоретической части был Николай Иванович Ворогушин, впоследствии один из ведущих ученых ЦАГИ. По экспериментальной части Бориса Сергеевича замещал Анатолий Адольфович Розенфельд. Трескин, энергичный и талантливый инженер, занимался разработкой нагнетателей. Михаил Масленников, Вячеслав Дмитриевский, Александр Балувев... Все они стали известными в авиации людьми.

Здесь же инженером отдела работал Фридрих Артурович Цандер, занимавшийся реактивными двигателями, которому Стечкин пытался создать максимум возможных условий для работы. Цандер рассчитал наивыгоднейшую траекторию полета к Марсу. По его расчетам перелет должен был занять 256 дней. Современные вычислительные машины уточнили – 259...

Несколько десятилетий правой рукой А.Н. Туполева по двигателям был Курт Владимирович Минкнер. Его, семнадцатилетнего парня, в 1920 г. Стечкин поставил на испытание и исследование авиационных моторов и не ошибся: в винтомоторном отделе сформировался крупнейший специалист по силовым установкам самолетов. Стечкин постоянно занимался с Минкнером, проверял результаты испытаний, придирался к каждой точке на кривой. Курт Владимирович на всю жизнь воспринял школу Стечкина и с большой любовью отзывался о своем учителе.

Широкий круг различных задач механики, которыми занимался Б.С. Стечкин, не случаен. Появление большинства статей Стечкина было обусловлено необходимостью развития инженерной практики. Он решал самые насущные вопросы практики, их обобщение способствовало развитию теории.

Так, например, практические задачи техники наталкивались в 20-е годы на нерешенные вопросы о возможности использования уравнения первого закона термодинамики для движущегося газа. Б.С. Стечкин показал справедливость этого уравнения для газа, находящегося в движении.

Одним из основных вопросов, стоявших перед создателями двигателей в 20-е годы, был вопрос детонации. Результаты своих исследо-

ваний он изложил в статье «О скорости распространения взрывной волны», которая послужила основой для расчетов процессов горения в цилиндре поршневого двигателя. Он доказал, что скорость распространения ударной волны не зависит от рода движения среды.

Все эти годы одновременно с работой в ЦАГИ Борис Сергеевич продолжал преподавать в МВТУ, в Ломоносовском институте и авиационном техникуме, преобразованном в 1920 г. в Институт Инженеров Красного Воздушного флота имени Н.Е. Жуковского. В 1922 г. институт стал действующей и поныне прославленной академией имени Жуковского. Борис Сергеевич – один из создателей и первых преподавателей академии.



*Б.С. Стечкин в 20-е годы*

В те годы в курсе лекций по общей теории авиационных двигателей рассматривались только поршневые моторы, а теория лопаточных машин, ставшая основой расчета газотурбинного двигателя, была еще новинкой. Создавал ее Стечкин: он читал курс лекций и как бы одновременно строил новую теорию.

В 20-е годы начинается научная слава Стечкина на международном уровне. Его приглашают в гости крупнейшие ученые Запада. Он посещает Францию, Германию, Англию, США.

Во Франции он рассказывает о своих решениях задач гидродинамики Полю Аппелю, в Германии посещает Людвига Прандтля, в Англии знакомится с Г. Ламбом.

В те же годы Борис Сергеевич всегда рассматривал тепловые расчеты поршневого двигателя не только как средство определения индикаторных и эффективных параметров конкретного двигателя, но в основном как метод теоретического анализа работы двигателя, определения его характеристик.

В 1920–1922 гг. Стечкин в Институте Красного Воздушного Флота читает курс лекций по теории авиационных двигателей. Помимо известных постулатов, Борис Сергеевич рассмотрел оригинальные методы расчета, базирующиеся на определении эффективности использования выделяемого в цилиндре тепла. Он детально исследовал эффективность цикла и рассмотрел остро дискутировавшийся тогда вопрос об оптимальном коэффициенте наполнения цилиндра.

Выведенные им формулы определения мощности среднего эффективного давления, коэффициента наполнения с учетом подогрева воздуха при всасывании и сегодня используются в теории двигателей легкого топлива.

Используя конспект лекций, записанных слушателями, Стечкин выпускает работу «Авиационные двигатели», которая явилась фактически первым курсом по теории авиационных поршневых двигателей.

В работе «О тепловом расчете двигателей» Борис Сергеевич показывает оригинальный метод расчета поршневого двигателя, базирующийся на составлении замкнутого теплового баланса и обосновывает положение о практической независимости индикаторного КПД правильно отрегулированного двигателя от коэффициента накопления и внешнего давления.

Работа «Идеальный цикл быстрого сгорания» (1927 г.) посвящена определению индикаторного КПД цикла с учетом зависимости теплоемкости рабочего тела от температуры, влияния остаточных газов и теплообмена со стенками.

В статье «Характеристики авиационных двигателей» (1929 г.) Борис Сергеевич разрабатывает теорию и методы расчета и построения наземных и высотных характеристик авиадвигателей. К концу 20-х годов Б.С. Стечкиным была создана школа теории авиадвигателей. Основные положения теории теплового расчета и построения характеристик, установленные им, справедливы и сегодня.

В феврале 1929 г. в журнале «Техника воздушного флота» появляется статья Бориса Сергеевича «Теория воздушного реактивного двигателя». В этой статье изложены основные положения современной теории воздушного реактивного двигателя (ВРД). Она предвосхитила более чем на два десятилетия развитие авиационной науки, положила начало научному подходу к созданию нового типа летательных аппаратов, определившему развитие реактивной авиации. Б.С. Стечкин впервые вывел формулу для определения силы тяги реактивного двигателя при движении его в сжимаемой среде. Кроме того, в статье впервые изложены понятия и выведены формулы основных КПД воздушно-реактивного двигателя. Идея создания ВРД, т. е. двигателя, использующего в качестве рабочего тела воздушную среду, была известна и раньше. Борис Сергеевич в своем докладе в ЦАГИ в начале 1930 г. о прямоточном ВРД большое внимание уделил вопросу о том, какой двигатель надо делать: прямоточный или турбокомпрессорный (газотурбинный). В то время можно было получить максимальную температуру цикла  $600-650^{\circ}\text{C}$ , КПД компрессо-

ра не выше 0,6, а турбины — 0,75, что исключало практическую возможность создания турбокомпрессорного ВРД. Но Стечкин утверждал, что эти величины в перспективе можно существенно увеличить и тем самым осуществить идею создания газотурбинного ВРД.

В дальнейшем Борис Сергеевич при чтении лекций по теории ВРД неоднократно возвращался к этим вопросам, в результате чего получилась стройная и обоснованная теория реактивных двигателей.

В 1930 г. в связи с делом «Промпартии» привлекается и Борис Сергеевич Стечкин. По некоторым данным в каких-то списках значился специалист по вопросам авиации Б.С. Стечкин. На процессе профессор Рамзин, руководитель «Промпартии», также упоминал Стечкина в качестве будущего министра авиации.

Стечкина с группой профессоров тут же арестовали. Но он продолжал работать в «шарашке» специальным консультантом по различным проектам (вопросы термодинамики).

Вместе со Стечкиным в той же «шараге» сидели Н.Р. Бриллинг и инженер Г.В. Тринклер — специалист по дизелям. Этой бригадой был разработан, построен и испытан ряд опытных быстроходных авиационных двигателей, а также проведены расчеты и создан эскизный проект мощного 1000-сильного авиационного дизеля ФЭД-8.

Стечкина осудили на три года, но когда была выяснена его непричастность к «Промпартии», в конце 1931 г. он был досрочно освобожден.

В 1930 г. на базе отдела авиационных моторов НАМИ, винтомоторного отдела ЦАГИ и конструкторского отдела Московского моторостроительного завода № 24 был создан Научно-исследовательский институт авиационных моторов НИАМ (впоследствии Центральный институт моторостроения — ЦИАМ).

Сразу после освобождения Борис Сергеевич начинает сотрудничать с новым институтом. Круг его интересов необычайно широк: от сугубо теоретических вопросов аэро- и термодинамики до практических вопросов конструирования отдельных узлов двигателей.

Вспоминает ученик Б.С. Стечкина А.Н. Огуречников, будущий руководитель отдела прочности завода № 300, один из выдающихся отечественных ученых-прочнистов: «Я впервые увидел Бориса Сергеевича в 1930 году. В комнату со стеклянными перегородками, в которой я работал конструктором бюро главного металлурга Рыбинского авиационного завода, вошел главный металлург Ефрем Ильич Липский, который, обратившись ко мне, сказал: “Алексей, видишь вот тех троих, стоящих в лаборатории механических испыта-

ний у пресса, так двое из них, а быть может и все трое – гениальные люди”. На мой вопрос: “Кто же они, осчастливившие нас своим присутствием?” Е. И. Липский ответил: “Вот этот – Борис Сергеевич Стечкин, рядом с ним Александр Александрович Микулин, а следующий – Николай Романович Брилинг”».

Особая и очень важная часть жизни Бориса Сергеевича – Военно-воздушная инженерная академия имени Н.Е. Жуковского. Начиная с 1920 г. Стечкин читал курс лекций по гидродинамике в Институте инженеров Красного Воздушного флота и, одновременно, в МВТУ на авиационном отделении. Эти лекции до Стечкина читал Н.Е. Жуковский, который и передал ему этот курс. 10 октября 1921 г. Борис Сергеевич был утвержден в звании профессора. До 1930 г. он читает курс лекций по теории авиадвигателей. В конспекте его лекций по авиационным двигателям были даны основы теории теплового расчета авиационных двигателей.

В 1932 г. Б.С. Стечкин возглавил созданную им в Академии им. Н.Е. Жуковского кафедру теории авиадвигателей. Он активно участвует в организации учебного процесса, разрабатывает методики и, как всегда, читает лекции, продолжая создавать и развивать теорию авиадвигателей.

С конца 20-х годов Борис Сергеевич начинает сотрудничать с Л.В. Курчевским: они создают динамо-реактивное безоткатное оружие. В этом их активно поддержал маршал Советского Союза М.Н. Тухачевский. Поначалу это первое в нашей стране реактивное оружие, созданное еще в 1928 г., предназначалось для вооружения пехоты. Но уже в 1930 г. его решили поставить на самолеты.

Курчевский создал многообещающее оружие, воплотив все свои замыслы в целом ряде вариантов, которые он решил продемонстрировать Сталину. Стрельба из ДРП (динамо-реактивная пушка) произвела на Сталина впечатление. У Курчевского работали первоклассные специалисты.

С 1933 по 1936 гг. Борис Сергеевич – заместитель главного конструктора Л.В. Курчевского. В этот период Стечкин создал основы теории и расчета динамо-реактивной пушки, позволившие нашей стране на 20 лет раньше, чем где-либо в мире, получить оружие различного назначения, не имеющее отдачи.

В 1936-1937 гг. Борис Сергеевич снова в ЦИАМе, в должности заместителя начальника по научной части. Основное направление его деятельности: создание высокоэффективных лопаточных машин – центробежных компрессоров для надува.

Репрессии 1937 г. не обошли стороной и Бориса Сергеевича, его арестовали в декабре. Сначала он попадает в Бутырку. В первую очередь ему припомнили работу с Курчевским – любимцем Тухачевского. Но Стечкин уже «опытный зек». Он сразу предложил свои услуги для работы, и вскоре его переводят в «шарашку» в Болшево.

Там было много знакомых: ученики Стечкина и те, кто с ним раньше работал. Условия были вполне сносные. Борис Сергеевич выполнял разные поручения и решал отдельные инженерные задачи. Прошло около года после ареста, и Стечкина переводят в специализированную «моторную шарагу» в Тушино, расположенную рядом с ДУКом (Дирижабельный учебный комбинат). Первого, кого увидел Борис Сергеевич, был Алексей Дмитриевич Чаромский – один из основателей ЦИАМа. Он рассказал Стечкину, что работает в специальном конструкторском бюро и что все находившиеся здесь «враги народа» до ареста работали в авиационном моторостроении: Михаил Семенович Владимиров – ведущий инженер по стендовым и летным испытаниям, Михаил Алексеевич Колосов – технический директор, Аркадий Сергеевич Назаров – главный конструктор ОКБ (последовательно Запорожского, Тушинского, Воронежского заводов), Федор Владимирович Концевич – начальник одного из КБ ЦИАМа, и другие. Стечкин из беседы с Чаромским понял, что у того есть серьезные проблемы с нагнетателем к его новому дизелю. На следующий день Бориса Сергеевича вызвал начальник СКБ подполковник П.М. Досик и вежливо поручил помочь группе дизелистов с агрегатом надува. Он спросил, кого бы он хотел взять к себе в помощь.

– Для начала дайте мне Михаила Владимирова. Он работал в ЦИАМе экспериментатором по компрессорам, а потом занимался летными испытаниями моторов.

Хорошее питание и цивилизованные бытовые условия способствовали тому, что творческая отдача тех, кто трудился в СКБ, была чрезвычайно высокой: кроме работы, других забот и интересов не было. Единственное, что мешало работе, это постоянно гнетущие мысли о своей дальнейшей судьбе, свойственные всем заключенным...

Однажды привезли А.Н. Туполева для обсуждения с Чаромским и Стечкиным проблемы установки дизеля на самолет. Бывал в СКБ Мясищев – красивый элегантный человек, и другие самолетчики. Всем им нравилось приезжать в Тушино, так как, кроме встреч со знакомыми, они с удовольствием гуляли в большом дворе СКБ, что было несравнимо приятнее «прогулок» на огороженной крыше над восьмым этажом туполевского ОКБ на улице Радио.



Кроме работы заключенные как могли занимались делами, которые бы их отвлекали от мрачных мыслей. Многие мастерили из отходов производства мелкие поделки, главным образом курительные трубки. В большой комнате были развешены замечательные акварельные рисунки Аркадия Назарова с изображением сцен из опер «Кармен» и «Евгений Онегин». Многие музицировали на самодельных музыкальных инструментах с деками из бакелитовой фанеры. Борис Сергеевич любил шахматы. Он показал игру «С конем в кармане», когда каждый партнер в начале игры ставил на доску только одного коня. По желанию играющего можно использовать «коня в кармане» вместо хода, ставя его на любую свободную клетку доски. Партнеры, как правило, забывали об отсутствующих на доске конях, а вспоминаяший первым иногда удачно ставил его «на вилку» и брал ферзя. Борис Сергеевич любил также играть в шахматы двое на двое. Партнеры делали ходы по очереди, не советуясь. Все эти «забавы» оказывали благоприятное влияние на психику, отвлекали от мрачных дум.

В первые месяцы существования «шарашек» Туполева и Стечкина привезли к Берии. В напутственном слове он сказал, что благодаря Туполеву и другим у нас создана авиация и есть чем воевать, но нужно ее дальнейшее развитие. Тогда Андрей Николаевич спросил: «Если мы создали боеспособную авиацию, то почему оказались в таком положении?» Берия сказал: «Работайте, работайте: машина в воздухе — бригада на свободе».

Помня это обещание, Туполев, понимавший всю сложность проблемы создания нового авиадизеля, как-то сказал Чаромскому и Стечкину: «Вы выбрали такую конструкцию, что будете делать ее 20 лет. Надо бы что-нибудь попроще». Действительно дизель имел такую же организацию рабочего процесса, как в авиадизеле «ЮМО» немецкой фирмы «Юнкерс». Образец его был исследован в ЦИАМе и привезен в Тушино в 1939 г. Имея хорошие данные, «ЮМО» не обладал необходимой надежностью.

В СКБ удалось всего за полтора года спроектировать новый авиадизель и начать изготовление экспериментального двигателя. А для создания летного образца предстояло выполнить гораздо больший объем работы: создать агрегат наддува и систему топливopитания, обеспечить надежность двигателя. И все это в условиях тюремного режима.

Судя по состоянию дел у Туполева, стало ясно, что создание дизеля начинает отставать от самолета. Из всей истории авиации сле-

довало, что период создания двигателя, как правило в два раза дольше, чем период создания самолета, не поскольку руководители НКВД не знали истории авиации, ситуация складывалась невеселая.

Неожиданно Стечкина повезли к Берии. Лаврентий Павлович любил получать консультации по техническим вопросам у звезд науки первой величины.

Борис Сергеевич пробыл на Лубянке целый день, и там его накормили. Берия спросил, хорошо ли он пообедал. Борис Сергеевич сказал: «Лучше, чем нас кормят», и попутно пожаловался на нелепое запрещение снимать рубашку, когда жарко. Берия проявил «царскую милость» и «рубашечный» вопрос решил. Заодно сменили начальника тюрьмы.

Вскоре произошли и другие события: арестовали начальника всех СКБ Давыдова и начальника Тушинского СКБ Досика. Вместо Давыдова назначили Кравченко. Вероятнее всего, это было продолжение замены ежовских кадров бериевскими. По существу же ничего не менялось...

В СКБ прибыли еще три человека: Валентин Петрович Глушко — в будущем создатель мощных ЖРД для королевских ракет, Георгий Сергеевич Жирицкий — профессор МЭИ, заведующий кафедрой паротехники, а также швейцарец Ульрих Ульрихович Колер — руководитель бюро по эксплуатации фирмы «Зульцер».

В марте 1940 г. было объявлено об увеличении рабочего дня до 10 часов. Заключение это приняли совершенно спокойно, так как они частенько сами продолжали работать после ужина.

Вскоре неожиданно открыли дверь, отделяющую заключенных от вольных, и все стали работать вместе в Опытном конструкторском бюро.

Летом 1940 г. произошло важное событие: от приезжавших тульцев узнали, что освободили В.М. Петлякова с группой его сотрудников. После первого полета их самолета «100» Берия вместе с Петляковым поехали в Кремль. Встретивший их Сталин поздоровался с Владимиром Михайловичем так, как будто Петляков не был в заключении и сказал, что назначает его на должность главного конструктора на Казанском заводе. Владимир Михайлович ответил, что в его положении он не может занимать эту должность. Сталин сказал: «Лаврентий, сделай все что нужно». Тогда Петляков передал Сталину список своих сотрудников, которые ему были нужны для успешной работы. Сталин не глядя поставил свою подпись.

После этого события оставшиеся туполевцы стали ждать освобождения после завершения своей работы. А в Тушине для себя такой перспективы пока не видели...

Борис Сергеевич считал, что от мрачных мыслей может отвлечь только работа. Он предложил и начальство его поддержало: он начал читать лекции по теории лопаточных машин и некоторым вопросам аэродинамики и физики. Его примеру последовали Валентин Петрович Глушко (он читал лекции по ракетной технике и перспективам космических полетов) и Алексей Дмитриевич Чаромский (лекции по теории и конструкции авиационных дизелей).

Наступило лето 1941 г. Утром в воскресенье 22 июня в спальне стояла непривычная тишина: репродукторы были унесены «в ремонт». А позже вошел новый начальник ОКБ полковник Бекетов и коротко сказал: «Война с немцами».

Через месяц всех погрузили в вагоны, которые на пятый день прибыли в Казань. Тушинское ОКБ, которое опять начало называться «Особым конструкторским бюро» поместили на двух этажах нового здания заводоуправления недавно созданного на базе Казанского моторного завода и эвакуируемого из Воронежа завода № 16 большого авиамоторного объединения.

Группа А.Д. Чаромского продолжила работу по доводке дизеля «АЧ-30Б» (развитие дизеля «АН-1»), В.П. Глушко занялся созданием ЖРД (дополнительные двигатели для самолетов).

Надо отдать должное чекисту Бекетову, начальнику специального конструкционного бюро НКВД, понимавшего, кто такой Стечкин, и поручившему Борису Сергеевичу заниматься перспективными разработками. Сначала он проектирует и строит первый осевой компрессор для наддува авиационных моторов. Но уже тогда ему было ясно — ключом к решению задачи по созданию газотурбинного двигателя является именно осевой компрессор с достаточно высоким КПД. Тогда же под его руководством создается турбокомпрессор и приводной центробежный нагнетатель с закрытым рабочим колесом для авиационного дизеля М-30.

В техническом отчете группы Стечкина за 1942 г. говорилось:

«Кроме выполнения заказа для завода № 82 работа над НО-1 имела и другое назначение, которое заключалось в получении опыта по конструированию и постройке аксиального нагнетателя и использовании его в реактивном турбокомпрессоре. Получение опыта в аксиальных нагнетателях совпадало с возможностью выполнения нагнетателя для конкретной цели и для определенного мотора.

Нагнетатель НО-1 является первым аксиальным авианагнетателем, и проектирование его представляло особые трудности, вследствие отсутствия опытного материала и методики расчета.

Расчет был проведен по методу, близкому к расчету осевых вентиляторов с внесением поправки на сжимаемость. Для получения же хотя бы только основного опытного материала по гидравлической части, группой были проведены в 1941 году опыты по продувке решетки дужек с определением коэффициента давления».

Вполне понятно, что имея дело с принципиально новой машиной, привлекающей к себе все больше внимание в авиации, необходимо было считаться при выполнении первого образца со следующими двумя обстоятельствами:

Во-первых, с неизбежностью доводки гидравлической части нагнетателя после его первого выполнения и испытания.

Во-вторых, с тем, что значение работы по конструированию и доводке первого аксиального авианагнетателя далеко выходило за пределы задания — сделать 2-ю ступень наддува для мотора М-30 — так как успешная доводка НО-1 открывала путь для применения в авиации нового типа нагнетателя, обладающего высокой экономичностью и хорошо приспособленного для подачи больших объемов воздуха. Степень сжатия воздуха в нагнетателе, равная 1,35-1,4, вполне подходила для выполнения аксиального нагнетателя с небольшим числом ступеней (с небольшим числом рабочих колес), что очень желательно для первого образца еще неизвестного нового типа машин.

Задание было выдано заводом, и 2-е Отделение 4-го Спецотдела НКВД СССР приступило к проектированию.

Важно отметить, что это была первая работа в СССР по авиационному осевому компрессору (в отчете применяется термин «аксиальный нагнетатель» по терминологии, существовавшей в то время в авиадвигателестроении). Уже тогда Борис Сергеевич понимал, что это — будущее авиации. В заключительной части отчета говорится, что «аксиальные нагнетатели в авиации выгодны как единственное известное на нынешнее время средство для получения газовой турбины (все новые заграничные образцы работающих газовых турбин используют аксиальный нагнетатель) и как средство получения турбокомпрессоров, работающих при низких температурах газа на лопатках, т.е. надежных в эксплуатации.

Возрастание интереса к аксиальным нагнетателям в общем машиностроении и все большее внимание, уделяемое им в авиации в свя-

зи с перспективными применениями аксиальных нагнетателей указывают на целесообразность продолжения работ по доводке НО-1.

Работа по доводке НО-1 будет иметь своей целью получить опыт в конструировании и найти правильный метод расчета аксиальных нагнетателей с тем, чтобы и этот опыт, и методику передать работникам авиации.

Проделанная по НО-1 работа и наличие в распоряжении 2-го Отделения 4-го Спецотдела НКВД СССР осевого авианагнетателя, единственного по своему выполнению и вполне пригодного для испытания, делает выполнение намеченной задачи вполне реальным.

На основе полученных данных испытания и доводки выработать методику расчета аксиальных нагнетателей и представить ее для использования главным конструкторам авиамоторов, с указанием областей и обоснованием границ целесообразного применения нагнетателей этого типа).

Тогда, в 1942 г., никто не знал, что пройдет полтора года и работа, которую провели «зеки» 4-го спецотдела НКВД, станет основой для создания большого количества отечественных газотурбинных двигателей.

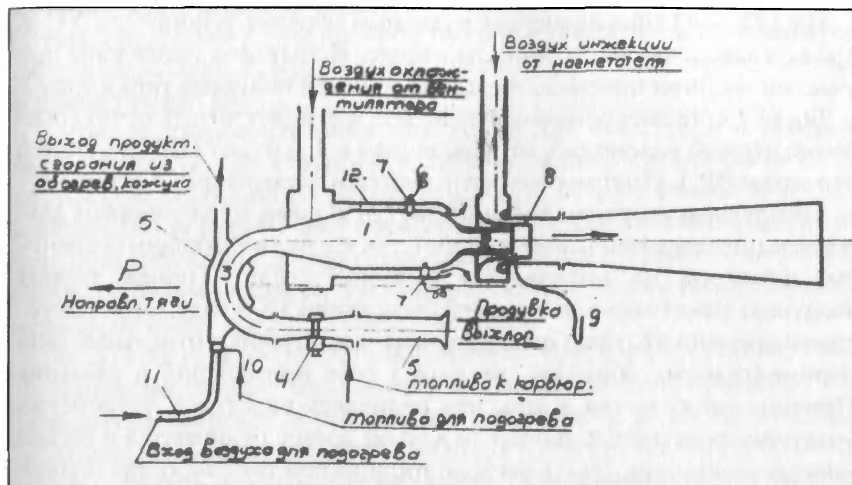
Вскоре после прибытия в Казань Стечкин осуществляет одну из своих задумок двадцатых годов: он предложил Бекетову и получил согласие начать работу по созданию работающего в импульсивном резонансном режиме воздушно-реактивного двигателя-ускорителя самолета — УС (некоторые расшифровывают эту аббревиатуру, как «Ускоритель Стечкина»). УС, рассчитанный Борисом Сергеевичем по созданной им теории, предполагалось устанавливать в крыло самолета Пе-2.

Только через два года, в 1944 г., немцы начали оснащать свои самолеты-снаряды ФАУ-1 подобными двигателями. Но Стечкин сделал свой ускоритель раньше, в более короткий срок. На этом двигателе он получил первые экспериментальные данные, ставшие основой для последующих работ по ВРД.

В техническом отчете за 1942 г. говорилось:

«Ускоритель самолета — УС предназначен для увеличения максимальной скорости полета самолета, когда требуется догнать противника или выйти из боя.

Ускоритель представляет из себя воздушно-реактивный двигатель пульсирующего сгорания. Двигатель состоит из отдельных секций, размещенных в крыльях самолета. На каждое крыло ставится 12 секций, которые располагаются впереди первого лонжерона пол-



*Схема экспериментального ВРД-УС*

ностью внутри крыла, благодаря чему во время полета с выключенными ускорителями никакого лишнего сопротивления к самолету не прибавляется.

...Отличительной особенностью ускорителя УС-К является его схема, благодаря которой удастся сделать ускоритель без клапанов или каких-либо других движущихся частей, и тем самым получить пульсирующий процесс при чрезвычайной простоте устройства ускорителя.

Сущность схемы заключается в использовании разности давлений, устанавливающихся на контуре крыла при полете. Помещая входное отверстие в место повышения давления, а выхлопное отверстие — в разрежение, мы обеспечиваем продувку камеры сгорания и ее заполнение свежей смесью.

Создание ускорителя УС, предназначенного для установки на самолет Пе-2, было внесено в тематический план НКАПа на 1942 г. От ускорителя ожидается получение дополнительной силы тяги от 160 кг до 180 кг при скорости полета самолета в 150 м/с (540 км/ч). Чтобы получить указанную тягу при 24-х секциях (по 12 секций на каждое крыло), надо от каждой секции иметь от 6,67 кгс до 7,5 кгс тяги. Это даст дополнительную тяговую мощность в 320-360 л. с., что равносильно увеличению мощности моторной группы на 455-515 л. с. (при расчете принято, что одна л. с. равна 0,7 тяговых л. с.).

На 1/1 – 43 года экспериментальный образец ускорителя УС-К прошел заводские испытания на стенде. Испытания проведены при участии военной приемки, и с одной секцией получена тяга в 7 кгс.

Борис Сергеевич понимал, что не все, кто будет читать отчет (особенно первый экземпляр, отправленный в 4-й отдел НКВД), знают, что такое ВРД. Поэтому в отчете даются и элементарные понятия.

«Воздушно-реактивные двигатели (ВРД), как с постоянным давлением при сгорании (прямоточное), так и с пульсирующим сгоранием, известны из литературы с 1908-9 года. Точная теория воздушно-реактивных двигателей была дана в 1929 году, но до настоящего времени этот вид двигателей, за исключением отдельных экспериментальных образцов, не нашел себе применения в авиации. Причина заключается в том, что отличаясь простотой устройства, воздушно-реактивные двигатели в то же время отличаются и весьма низкой экономичностью в расходе топлива при тех скоростях полета, с которыми приходится иметь дело в современной авиации. Кроме того, воздушно-реактивные двигатели, не снабженные дополнительным мотором, могут работать и давать тягу только на скорости, когда самолет уже летит. Разбег и взлет на таких двигателях невозможен, и поэтому применение таких простых (элементарных) воздушно-реактивных двигателей следует искать в использовании их в качестве дополнительных моторов (ускорителей), помогающих работе основной винто-моторной группе при максимальной скорости полета. Использовать воздушно-реактивный двигатель как основной и единственный двигатель во время полета возможно на ракетных самолетах, которые взлетают при помощи ракетного двигателя (жидкостного реактивного двигателя ЖРД. или порохового). Идея сделать воздушно-реактивный двигатель с пульсирующим сгоранием основана на том, что такой тип двигателя должен иметь меньший расход топлива, чем ВРД прямоточный и меньше, чем ЖРД. Кроме того, объем пульсирующего ВРД должен быть меньше, чем прямоточного и, следовательно, его легче поставить на самолет. Однако осуществление пульсирующего процесса... должно обязательно требовать наличия двух или, в крайнем случае, одного клапана, а следовательно устройство пульсирующего ВРД представлялось более сложным.

До настоящего момента не было известно ни одного хотя бы экспериментального образца ВРД пульсирующего действия, который был бы сделан и исправно работал на самолете или стенде. Наша работа, которая продолжалась более года (первая проба трубы для ис-

следования сгорания произведена в ноябре 1941 г.) позволила выработать такую схему, при которой пульсирующий процесс осуществляется без клапанов, в ускорителе столь же простого устройства, как и прямоточный ВРД.

Вся экспериментальная аппаратура для испытания и замеров была спроектирована группой и сделана специально для работ с ускорителем. В результате очень большой конструкторской и экспериментальной работы был выработан оригинальный бесклапанный тип пульсирующего ускорителя, органически связанного по своей схеме с крылом самолета, в котором он скрыт полностью и следовательно, не имеет вредного сопротивления.

30/ХП-42 г. экспериментальный образец ускорителя прошел испытание, дав на одну секцию тягу в 7 кг. Испытание показало, что ускоритель работает четко, вполне устойчиво и легко запускается при низкой температуре. Факт создания пульсирующего ускорителя можно считать доказанным на опыте. Повышенная цифра расхода топлива не может служить препятствием к переходу от опытов на стенде к испытанию на самолете, предполагая, что работы по снижению расхода будут продолжаться. Испытание на самолете даст опыт по эксплуатации, регулированию и управлению ускорителем в полете и выявит окончательные данные прироста скорости самолета.

В выводах по заводским испытаниям сказано:

1. Экспериментальный образец воздушно-реактивного двигателя УС (ускорителя самолета) – заводские испытания прошел вполне удовлетворительно.

2. Заводские испытания ВРД-УС полностью подтвердили указанные в предъявлении технические данные и его доводку до надежной, устойчивой работы, предположительное время при легком и быстром запуске.

3. Заводские испытания установили факт создания надежно работающего ВРД пульсирующего действия.

4. Во время заводских испытаний ВРД и после его разборки никаких дефектов не обнаружено, что, в известной мере, может характеризовать его механическую устойчивость.

5. Производство ВРД-УС исключительно простое, дешевое, нетрудоемкое, с коротким производственным циклом и не требующее сложного оборудования, приспособлений и т.д.

6. Заводские испытания подтвердили целесообразность немедленного проектирования, производства и испытания опытного самолетного образца ВРД-УС одной секции для самолета Пе-2.



7. Для опытного самолетного образца и для испытания ВРД-УС на самолете, расход топлива 5 кг/т. л. с..ч. является приемлемым.

При внедрении УС в эксплуатацию расход топлива должен быть снижен, и поэтому работы по снижению расхода топлива не должны прекращаться.

Итоги работы и дальнейшие перспективы.

Опыты на самолете должны решить вопросы управления ускорителем в полете и дать первые сведения по его эксплуатации.

Увеличение скорости самолета за счет установки ускорителя будет окончательно определено только путем летных испытаний.

Применение ускорителя не должно ограничиться лишь самолетом Пе-2. Чем быстрее самолет, тем эффективнее и экономичнее будет работать на нем ускоритель. Особенно это относится к ракетным самолетам, у которых срок полета на крейсерском режиме очень ограничен и ускоритель в этом случае может стать основным мотором. Нужно только заметить, что ускоритель УС, как и все ВРД, является мотором не высотным и применение его целесообразно до высот не более 4000-5000 м при еще более низкой расчетной высоте полета. В этой области пульсирующий ускоритель может с успехом выполнить свое основное назначение: дать увеличение максимальной скорости самолета путем простого устройства, применимого к уже существующему серийному самолету.

...Производство ускорителя чрезвычайно просто. Изменение в самолете затрагивает только передний обтекатель крыла до первого лонжерона, что может быть сделано на уже готовой машине.

Топливо для ускорителя идет то же, что и для мотора. Следовательно, если во время полета не пользоваться ускорителем, то все топливо можно использовать в моторе.

Наконец, при пользовании только мотором ускоритель не дает вредного сопротивления и не влияет на полет самолета».

Зима 1941-1942 года была суровой, стояли сильные сорокоградусные морозы с ветром, но испытания УС проходили согласно графику работы. Почти на всех испытаниях бывал и Борис Сергеевич, который в то время ходил в ватных брюках, полушубке, валенках и шапке-ушанке. Охранник, сопровождавший Стечкина, от ветра прятался за спиной Бориса Сергеевича. О том, что работает УС, все узнавали по необычным звукам, похожим на пулеметную очередь.

В эту зиму в далеком Алексине погибла от бомбежки мать Бориса Сергеевича. А здесь, в Казани, ученый продолжал трудиться на нашу Победу.

Вместе со Стечкиным в «Казанской шараге» работали Королев, Глушко, Жирицкий и другие. Можно смело утверждать, что именно тогда в «шараге» закладывались наши будущие успехи в авиации и космонавтике.

«Шарага» в системе советского государства в период сталинского правления — в мировой истории явление уникальное. С одной стороны, абсолютно невинные специалисты содержались в условиях настоящего тюремного режима, включая круглосуточно светящую лампочку под потолком. С другой стороны — накрахмаленное постельное белье, питание, о котором большинство «вольных» специалистов могло только мечтать.

Характерный пример либерального отношения к «зекам». В начале зимы, когда выпал снег, полковник Бекетов узнал, что Владимир — главный испытатель в группе Стечкина — спортсмен, заядлый лыжник, буквально страдает при воспоминании о лыжах. Он предложил ему ходить на лыжах вместе с солдатами охраны. Владимир был счастлив. Позже к нему присоединились еще несколько заключенных.

В конце 1942 г. Берия представил А.Д. Чаромского Сталину. Как рассказывал Алексей Дмитриевич, когда он доложил Вождю о том, что практически создан советский авиадизель, Сталин тут же назначил его главным конструктором Тушинского моторного завода и дал указания Берии освободить его и его сотрудников. Когда Чаромский стал передавать Сталину список всех, кто работал над созданием авиадизеля, Берия неожиданно взял список у Алексея Дмитриевича и объяснил, что не нужно утруждать очень занятого Сталина, что он, Берия, сам все сделает. А на Лубянке, отсчитав по порядку первые десять человек списка непосредственно работавших с Чаромским, подвел черту и сказал: «Пока хватит!» Поэтому среди освобожденных не было Стечкина, Колосова, Назарова, Концевича, Владимирова и других, давно работавших над созданием авиадизеля.

Как на заводе № 300 оказался его заместитель Борис Сергеевич Стечкин, сказано в начале нашего повествования. Кроме него на заводе был еще один заместитель



*Б.С. Стечкин — зам. главного конструктора в годы создания завода*

главного конструктора С.К. Туманский, бывший 15 лет назад учеником Бориса Сергеевича в Академии им. Н.Е. Жуковского.

Кабинеты Стечкина и Туманского находились рядом. Эта была фактически одна комната, перегородженная фанерной перегородкой. Так как оба разговаривали негромко, то, с одной стороны, они не мешали друг другу, а с другой, когда надо было решить совместно какие-либо задачи, стучали кулаком по перегородке и, чуть повышая голос, обсуждали необходимые вопросы.

Когда Стечкин появился на заводе, ОКБ еще только формировалось. Из Куйбышева переехала основная группа конструкторов микулинского конструкторского бюро, среди них — М.Г. Дубинский, Я.Л. Фогель, В.А. Попов, А.Н. Огуречников, С.Б. Тапельзон — главные помощники Бориса Сергеевича. Несколько хороших специалистов из числа работников запорожского завода «привел» на завод С.К. Туманский. Так на заводе начал работать бывший заместитель главного конструктора Запорожского завода № 29 крупный ученый и талантливый инженер Григорий Львович Лившиц.

На заводе Б.С. Стечкин обучил и воспитал коллектив творческих работников — своих единомышленников. В этом коллективе каждый чувствовал себя творцом и соучастником большого общего дела. Опираясь на этот коллектив, Борис Сергеевич прежде всего довел до инженерного решения все те научные разработки, которые им были выполнены в предыдущие годы, и решил ряд сложных задач, возникших в процессе практического проектирования сначала поршневых, а затем и реактивных двигателей.

Диапазон деятельности Бориса Сергеевича был чрезвычайно широк: тепловой процесс, вопросы газодинамики, расчеты на прочность, организация экспериментальных работ. Большое внимание он уделял новым разработкам и доводке приводных нагнетателей и турбокомпрессоров, что на новом заводе было делом непростым. Стечкин и здесь думал о будущем: он максимально содействовал развитию тех подразделений на заводе, которые в будущем стали создавать лопаточные машины.

Еще в марте 1943 г. в ОКБ создали группу, подчиненную непосредственно Б.С. Стечкину. Стечкин пригласил своего друга из Бауманского училища, профессора М.В. Носова — крупного термодинамика. Кроме них, в группу ввели только что вышедшего из госпиталя после тяжелого ранения на фронте выпускника МГУ талантливого математика Николая Сорокина. Единственным конструктором в группе был молодой Александр Клебанов, через год уехавший в Че-

лябинск, где он был избран секретарем обкома комсомола. Группу возглавил Моисей Григорьевич Дубинский, работавший с Борисом Сергеевичем вплоть до его кончины. Небольшой коллектив занимался проектами ВРД, ГТД и созданием методик расчета лопаточных машин.

Кстати, автор этих строк, тогда слушатель Академии им. Н.Е. Жуковского, волею судьбы в сентябре 1943 г. был направлен в ОКБ Микулина для работы над дипломным проектом. Так как руководителем дипломного проектирования был определен Борис Сергеевич, то он поместил своего дипломника в группу Дубинского, которому и поручил руководство молодым лейтенантом.



*М.Г. Дубинский*

Борис Сергеевич считал, что любой проект, даже дипломный, должен быть оригинальным. Он предложил мне спроектировать приводной нагнетатель к поршневому мотору с осевым компрессором. На защите вся комиссия интересовалась только спецчастью, и других вопросов мне не задавали.

Под руководством Б.С. Стечкина была создана большая газодинамическая лаборатория для проведения испытаний лопаточных машин и продувок различных схем аэродинамических решеток. Были испытаны сотни вариантов разных решеток и ступеней компрессоров, в том числе и осевых. Более того, была создана лаборатория для горячих испытаний турбин и решеток сопловых аппаратов. В качестве источника энергии использовался мотор АМ-42, вращавший самодельный трехступенчатый компрессор. Два года спустя, когда завод переключился на газотурбинную тематику, на этом стенде практически ничего не меняя, производились испытания камер сгорания ГТД.

Во время войны в Москве было трудно с транспортом. Первое время после возвращения из Казани у Стечкина не было машины, а потом ему выдали мотоцикл с коляской, на котором он ездил в летном шлеме с очками-консервами. Через два года Борису Сергеевичу предоставили старенький трофейный «Мерседес-Бенц», который все называли «козлом». Большей частью Стечкин сам был за рулем. Ездил он быстро, но очень квалифицированно.

«Автомобильные дела» иногда приносили Борису Сергеевичу огорчения. После освобождения выяснилось, что права на вождение

автомобиля отсутствуют. Сдать экзамены, как представлялось, было нетрудно.

Первый экзамен по теории. Принимал его уже немолодой капитан милиции. Первый вопрос: «Что такое состав смеси?».

Борис Сергеевич с воодушевлением начал говорить о коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ . Строгий капитан перебил: «Если не знаете, так и скажите и не морочьте мне голову! Что такое состав смеси?».

Стечкин рассмеялся: «Так я об этом и говорю...». Капитан был категоричен: «Прочтите учебник шофера, и когда выучите, приходите снова!»

К счастью, заместителем начальника Московского ГАИ служил один из многочисленных учеников Бориса Сергеевича по МАМИ (Московский автомеханический институт), который с хохотом в течение нескольких минут оформил «права».

В другой раз Стечкин приехал на завод явно огорченным. «Что случилось, Борис Сергеевич?». «Вчера участвовал в соревнованиях по мастерству вождения и фигурной езде. Я конечно не рассчитывал на первое место, но то, что передо мной призовое место займет какая-то пионерка».

...После освобождения Стечкина работы по «УС» в казанской «шараге» продолжались. В начале 1944 г. начали монтаж «УС» в крыло Пе-2 для продува и испытаний в большой аэродинамической трубе ЦАГИ. Однако все, кто занимался «УС», были заключенными и организация их работы в ЦАГИ включала создание для них «лагерной зоны». Для НКВД это была достаточно нестандартная задача, и чекисты не спешили с переездом в подмосковный ЦАГИ. Микулин со Стечкиным обсудили создавшееся положение и на всякий случай обратились к руководству 4-го спецотдела НКВД с просьбой выслать на завод № 300 техдокументацию группы Стечкина, включая чертежи ВРД «УС».

17 августа 1944 г. нарком авиационной промышленности Шахурин подписал приказ № 517: «О работах по газодинамическим процессам», согласно которому в ЦИАМе создавался специальный отдел № 6. Начальником отдела по исследованию газодинамических процессов и специальных двигателей назначили профессора В.Н. Челомея.

Поэтому не было неожиданным, что 2 сентября 1944 г. Шахурин подписал приказ № 542 «О создании реактивных двигателей для специальных самолетов на заводе № 300». В приказе говорилось: «Главному конструктору и ответственному руководителю завода № 300

т. Микулину, директору завода т. Тихомирнову, заместителю главного конструктора т. Стечкину немедленно приступить к проектированию и постройке реактивного двигателя с основными техническими данными, утвержденными заместителями наркома П.В. Дементьевым и В.П. Кузнецовым».

Во втором пункте приказа Микулину и Стечкину поручалось к 3 сентября (на следующий день после подписания приказа!) представить на утверждение проект одной секции решетки реактивного двигателя, а к 20 сентября закончить все доводочные работы по одной секции. Далее предлагалось к 1 октября закончить проектирование и выпустить рабочие чертежи реактивного двигателя с техническими данными, отвечающими требованиям, предъявляемым к двигателю для постановки на специальные самолеты. Как фантастика выглядел следующий пункт приказа: к 1 ноября закончить проведение доводочных и стендовых испытаний этого двигателя и построить 5 реактивных двигателей для проведения летных испытаний, из них: 2 экземпляра — к 15 ноября и 3 экземпляра — к 1 декабря 1944 г.

Так как чертежи ВРД УС на заводе были, то работа, несмотря на сжатые сроки, была выполнена. Был сделан один экземпляр, который вместе с чертежами передали в ЦИАМ В. Н. Челомею.

Позже академик В.П. Глушко отмечал «УС» как одну из выдающихся работ Стечкина, интереснейшее явление в авиации. «Воздушно-реактивные двигатели никогда не входили в круг моих интересов, а ЖРД всегда были интересной, но сторонней темой для Бориса Сергеевича. Однако новую технику он не только понимал, но и сам занимался ею, поэтому постановка новых проблем, если он видел в них перспективу, постоянно встречала его поддержку. С ним всегда было приятно и полезно посоветоваться. Понимал, что работа над пульсирующим ВРД дело временное, и что основная их работа будет по газотурбинным двигателям».

Много лет, начиная с 1943 г., когда образовался завод № 300, в отечественной авиации плодотворно работало трио: Микулин, Стечкин и Туманский. Талантливейший конструктор-изобретатель и в то же время блестящий организатор, крупнейший многосторонний теоретик и опытный конструктор-доводчик составляли единое целое. Это содружество помогло создать конструкторское бюро, которое проводило работы на исключительно высоком уровне.

Александр Александрович Микулин — всегда переполненный идеями, увлекающийся, конструктор-самородок — нуждался в силь-

ных противовесах. Рассудительный, в совершенстве владеющий теорией Стечкин был необходим Микулину, ибо нередко действовал трезво и охлаждающе, когда фантазия того выходила за пределы реального. А Микулин — смелый, мечтательный — очень доверял Стечкину и верил в него.

Александр Александрович, как и любой человек, конечно, имел недостатки, и Стечкин понимал их. Борис Сергеевич не раз выполнял роль холодного, освежающего душа. Характер у Микулина был не из легких. Когда проводились ответственные функциональные испытания нового двигателя, сотрудники старались отправить Александра Александровича на отдых. Оставались его заместители: Туманский, который занимался самыми трудными вопросами по доводке, и главный теоретик Стечкин, стремившийся во время испытаний все уладить с Государственной комиссией.

В 1951 г. по предложению Г.М. Кржижановского Стечкин возглавил комиссию по газовым турбинам при Академии наук. Борису Сергеевичу, работавшему в то время на заводе № 300, не хотелось «через голову Микулина» становиться председателем комиссии. Но Александр Александрович сразу согласился с мнением Кржижановского.

Микулин продолжал приносить свои идеи Стечкину и тогда, когда они уже не работали вместе. В последний раз Микулин был у Стечкина в больнице в конце 1968 г. и опять принес ему что-то новенькое.

Во время войны Академия имени Жуковского была эвакуирована в Свердловск, а когда угроза вторжения фашистов в Москву миновала, «Жуковка», как и многие другие учреждения, вернулась в столицу. Занятия продолжались. Стечкина вновь пригласили сюда руководить кафедрой лопаточных машин. По средам он проводил в академии целый день, а в субботу читал одну-две лекции, после чего снова уезжал на завод. Стечкин читал лекции по авиационным турбокомпрессорам и турбореактивным двигателям. В них впервые была изложена его система основных уравнений движения газа в лопаточных машинах. В литературе тех лет не было четкого представления об этом, существовала путаница в понимании уравнения сохранения энергии и первого закона термодинамики. Важное значение имел также его вывод уравнения Эйлера о количестве движения. Переосмысливание и упорядочение основных уравнений движения сыграли исключительно важную роль в развитии теории реактивных двигателей.

Работы по лопаточным машинам позволили Борису Сергеевичу не только разрешить ряд фундаментальных вопросов теории расчета, но и создать самостоятельную теорию расчета центробежных и осевых компрессоров, успешно применяемую в практической деятельности по созданию осевых и центробежных компрессоров для газотурбинных двигателей.

Стечкин тем и отличался от кабинетного ученого, что стремился работать в КБ, с чертежом, с машиной. Уметь видеть на чертеже живую машину дано не каждому.

Когда академика В.П. Глушко спросили, кем был Стечкин в большей степени – теоретиком или конструктором, Валентин Петрович ответил: «Видите ли, нельзя сказать, что он больше теоретик. Он создал теорию ВРД, и тем сразу вписал себя в ряды крупных ученых. Но он, я бы сказал, больше внимания уделял эксперименту, и в этом отношении у него можно было поучиться. Так что здесь был, скорее всего, именно такой сплав этих двух качеств, который позволял ему на очень высоком уровне разбирать и разрабатывать конструкции машин».

Вспоминет ведущий конструктор Михаил Анатольевич Миронов:

«Как-то в середине 1950 года во время экспериментального полета на одном из самолетов сложилась (потеряла устойчивость) наружная стенка сопла двигателя. И хотя двигатель был не нашей конструкции, но этот случай, естественно, заставил нас внимательно проверить наши расчеты.

Вскоре меня вызвал Борис Сергеевич Стечкин, и убедившись, что я знаком с происшедшим событием, начал подробно объяснять, как он считает необходимым экспериментально проверить надежность конструкции. Закончив, он спросил, все ли мне понятно и как скоро работа будет выполнена. Я ответил, что его схема ясна, но я считаю, что испытание надо проводить по несколько иной программе, и вкратце ее изложил.

Борис Сергеевич встал из-за стола и недовольным голосом спросил: «Так что же, выходит я 10 минут только сотрясал воздух?» Я ответил, что точно выполняю его указания, но аналогичные испытания мы уже неоднократно проводили в прошлом, поэтому считаю, что нет необходимости менять программу.

Никак не отреагировав на замечание, Борис Сергеевич меня отпустил. Конечно, я был расстроен, так как очень уважал Бориса Сергеевича, которого знал еще по своей прежней работе в ЦАГИ, где он заведовал винто-моторным отделом.



На следующее утро он зашел в нашу комнату, и я заметил, что он направляется в сторону моего рабочего стола. Он подошел, поздоровался и сказал: «Когда вы вчера ушли, я еще раз все внимательно подумал и пришел к выводу, что вы были правы, так что проводите испытания, как считаете нужным». Я поблагодарил Бориса Сергеевича и обещал быстро закончить испытания, о результатах которых ему доложу».

Теория воздушных реактивных двигателей постоянно совершенствовалась в работах и лекциях Стечкина. В частности, в курсе лекций, прочитанных им на заводе и в академии им. Н.Е. Жуковского в 1945-1947 гг., он предложил новый вид системы основных уравнений сохранения движения газа в лопаточных машинах. Существовала путаница в понимании уравнения сохранения энергии и первого закона термодинамики. Б.С. Стечкин показал, что простым преобразованием из этих двух уравнений в строгом их виде можно получить обобщенное уравнение Бернулли с учетом машинной работы, сжимаемости и трения. Упорядочение основных уравнений движения сыграло исключительно важную роль в развитии теории реактивных двигателей.

Работы по лопаточным машинам позволили Борису Сергеевичу не только решить ряд фундаментальных задач теории и расчета ГТД, но и создать самостоятельную теорию расчета компрессоров, успешно примененную им в практической деятельности по созданию ТРД.

Вспоминает ученик Б.С.Стечкина, впоследствии один из ведущих специалистов страны по газодинамике компрессора Иосиф Исаакович Мотин:



*И.И. Мотин*

«Впервые на наш завод я пришел в 1945 году, после окончания авиамоторного техникума. Борис Сергеевич был тогда заместителем главного конструктора.

Годы работы со Стечкиным, Микулиным были, наверное, самыми интересными в моей жизни. В то время здесь велась большая экспериментальная работа и среди работников родственных предприятий ходила шутка: “Прежде чем проводить какой-либо эксперимент, справьтесь на 300-м заводе — он уже наверняка там проведен”. Конструкторы шли не только в ногу со временем, но и опережали его.

В свою очередь производственники очень быстро претворяли в жизнь все идеи. Работать было интересно, мы постоянно видели результаты своего труда.

В 1946 году, когда мы только начинали разрабатывать реактивный двигатель, Б.С. Стечкин организовал курс лекций прямо на заводе. В большой комнате собиралось человек 150-200 инженеров, конструкторов, руководителей различных уровней и, в том числе, Микулин, и Борис Сергеевич читал курс лекций по теории реактивных двигателей и лопаточных машин.

В то время учебников по той тематике не было, и эти лекции в дальнейшем послужили в качестве основы для лекций, которые он читал в Военно-воздушной инженерной академии им. Жуковского, на их базе были написаны учебники. Причем собственной книги по теории двигателей Борис Сергеевич так и не выпустил. Он был человеком очень требовательным к себе: развитие теории реактивных двигателей тогда шло быстрыми темпами, Борис Сергеевич написал книгу по ВРД, сдал рукопись в редакцию, но потом неоднократно забирал для переработки с учетом новых данных... и так до бесконечности. Книга так и не была отдана в печать».

В 1946 г. Б.С. Стечкин был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Начиная с 1946 г., кроме работы на заводе и в Академии имени Н.Е. Жуковского, Б.С. Стечкин, вспомнив свои работы по динамо-реактивным пушкам, сотрудничал в Академии Артиллерийских наук. В 1947 г. Борис Сергеевич был избран действительным членом этой академии.

Одновременно под руководством Стечкина работают над созданием теории ВРД его ученики и соратники по кафедре в Академии им. Н.Е. Жуковского: П.К. Казаджан, Ю.Н. Нечаев, Л.П. Алексеев, Н.Е. Коновалов, Р.М. Федоров; ведут научно-исследовательские работы на заводе М.Г. Дубининский, Г.Л. Лившиц, С.З. Копелев, Я.Л. Фогель, С.Б. Тапельзон, А.Н. Огуречников, В.А. Журавлев, И.И. Мотин, М.А. Миронов и др.



*С.З. Копелев*



*Ю.Н. Нечаев*

Работы по ВРД заслужено позволяют считать Б.С. Стечкина основоположником теории реактивной техники. Деятельность Бориса Сергеевича на заводе в качестве заместителя главного конструктора — это пример гармоничного сочетания науки и практики.

Говоря о замечательных качествах этого выдающегося ученого и человека, нельзя не сказать о его благородстве, присущем ему чувстве товарищеского долга, которые у него проявились в отношении подопечных. Расскажу об одном случае.

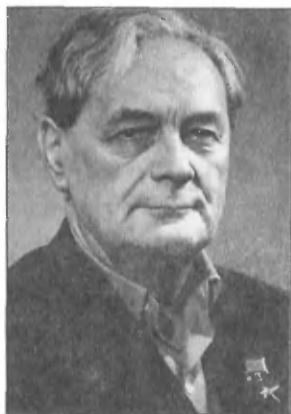
При проектировании очередного двигателя один из ведущих конструкторов решил внести новшество в конструкцию турбины с целью улучшения ее аэродинамических характеристик и уменьшения веса. Происходило это в отсутствие Б.С. Стечкина, который находился в отпуске после перенесенной болезни. Когда же Борис Сергеевич вышел на работу, ему доложили, что нового по сравнению с предыдущими конструкциями внесено в проектируемую.

Задав ряд вопросов, Борис Сергеевич задумался, а затем высказал опасения относительно возможности осуществления предложенного нововведения в полном соответствии с замыслом автора. Будучи человеком тактичным, он не стал в отсутствие автора сразу же отменять предложение, считая желательным выслушать его соображения. Когда же этот конструктор возвратился из отпуска, турбина была практически изготовлена и изменять что-либо было уже поздно.

Вскоре двигатель собрали и испытали. Сомнения Бориса Сергеевича подтвердились: характеристики двигателя получились несколько хуже ожидаемых. Тут же было собрано совещание, на котором А.А. Микулин потребовал доложить о причинах, побудивших отказаться, как он выразился, от завоеванных достижений и заняться новаторством. Сочтя все ответы несостоятельными и находясь в страшном гневе и раздражении, он спросил, кто же виновник случившегося? Все сразу умолкли, несколько опустив головы и потупив взоры. Воцарилась, как говорится, гробовая тишина, которую нарушил Борис Сергеевич: «Это я предложил».

Принять на себя огонь критических замечаний, будучи ни в чем не виноватым, мог лишь человек большой отваги и высочайшего благородства. С одной стороны Борис Сергеевич считал, что именно он несет ответственность за поступки своих подчиненных, хотя в данном случае они были совершены в его отсутствие, а с другой стороны — он спас от сурового наказания, а, судя по всему, в данном случае оно было неминуемо, талантливого конструктора, единственная вина которого заключалась в том, что он переоценил возможности, которыми

располагало в то далекое от нас время производство для осуществления его замысла. Чуткое и уважительное отношение Стечкина к своим подчиненным сочеталось у него с большой требовательностью к выполнению ими своих обязанностей, к качеству проведения расчетов и исследований. Являясь ученым, доводившим свои разработки до практического применения, Борис Сергеевич придавал большое значение технической документации, ее содержанию и оформлению. Рассматривая выполненную работу и завидя в ней, скажем, график, масштаб шкал координатных осей, который выполнен не по ГОСТу, что затрудняло пользование этим графиком, он мрачнел и тут же возвращал работу исполнителям. Было ясно, что Борис Сергеевич чем-то не доволен и огорчен, и это было большим наказанием за допущенную оплошность.



*Б.С. Стечкин в 60-е годы*

Борис Сергеевич очень требовательно относился к проведению экспериментальных исследований, особенно к методике их проведения. Нередко бывали случаи, когда он отказывался рассматривать приносимые ему результаты экспериментов только потому, что при их постановке и проведении не было достаточно обоснованного методического подхода.

«Среди всех деятелей авиационной промышленности — я имею в виду инженеров, ученых, — говорил главный конструктор Григорий Львович Лившиц, — он был наиболее энциклопедически образованным человеком. С ним можно было беседовать не только об аэродинамике, но и о прочности, теплопередаче, электротехнике... Его любили и уважали, потому что если он сказал, значит, это правильно, так надо делать. Все просто приклонялись перед ним, поэтому неудивительно, что часто принимались решения вопреки мнениям Комитета по авиационной технике, а так, как сказал Борис Сергеевич».

Шлифуя таланты, он считал своей основной задачей указать направление, сформулировать и объяснить проблему, поделиться своими идеями и соображениями. «Человек обязан трудиться на всю катушку — говорил Стечкин. — Каждый орган должен работать на полную мощность, в том числе мозг и сердце».

Борис Сергеевич не был членом партии, но многие коммунисты учились у него стилю работы, общению с подчиненными...

Голос у Стечкина размерный, немного глухой. Иногда допускал нарочитое просторечие. Но терпеть не мог, несмотря на многие годы общения с зеками, нецензурную брань.

Всю жизнь он носил кепку, но однажды, осенью 1953 г., пришел на работу и сказал: «Изберут академиком, обязательно куплю шляпу!» Когда его избрали в Академию наук, сотрудники ему напомнили: «Шляпу обещали, Борис Сергеевич!». Шляпа появилась, хотя она сидела она у него на большой голове то на боку, то на макушке. Купив шляпу, он выполнил свое обещание, но когда ездил за город, например, на дачу, снова требовал кепку. Так до конца жизни и просуществовала эта кепка 62 размера.

Он был гораздо красивей, чем на фотографиях. Там у него прилизанные волосы, а на самом деле у него всегда была роскошная шевелюра. Часто он был лохматым и нестриженным, но всегда гладко выбрит. Курил много — с кадетского корпуса. В компании любил выпить, в том числе и крепкие напитки. Когда ему говорили: «Борис Сергеевич, вы себя неважно чувствуете, а продолжаете курить», он отвечал: «А у меня есть преимущество перед теми, кто не курит и не выпивает. Вот Ветчинкин и не курил и не пил, а его уже нет... Мне станет плохо — я брошу курить, и у меня еще в запасе есть кое-что... И лишь потом возьмусь за лекарства».

Машину любил водить сам. Рассказывал: «Пятьдесят лет вожу машину, а все штрафуют! Правда, однажды милиционер спросил: “Так вы и есть тот самый Стечкин?” “Тот самый”, отвечаю. “Спасибо за хорошее оружие, товарищ академик!” Он имел в виду пистолет Стечкина, а его-то сделал не я, а мой племянник!».

В 1952 г. Б.С. Стечкин организовал лабораторию лопаточных машин в институте машиностроения АН СССР и был назначен ее руководителем. В 1953 г. его избирают действительным членом Академии Наук СССР. С 1954 по 1962 гг. Б.С. Стечкин — директор Института двигателей АН СССР.

Поршневыми двигателями Б.С. Стечкин наиболее активно занимался первые двадцать лет своей инженерной, научной и педагогической деятельности. Однако интерес к ним он сохранил на всю жизнь, и в последние годы, уже будучи директором лаборатории двигателей, а затем — Института двигателей АН СССР, вновь уделял много внимания развитию теории и совершенствованию конструкции поршневых двигателей.

Борис Сергеевич всегда рассматривал тепловой расчет бензиновых двигателей не только как средство определения индикаторных и эффективных параметров, но и для теоретического анализа происходящих в них процессов.

Нагрузка была очень большая и, когда Борис Сергеевич приболел, врачи посоветовали ему отдохнуть, пройдя курс санаторного лечения в Узком. Об этом он узнал С. П. Королев, все бросил и приехал: «Борис Сергеевич, никаких дел у меня к вам нет, я просто хотел вас проведать».

Стечкин очень обрадовался приезду Королева. Они были настоящими друзьями. Говорили об охоте, отдыхе, делах в авиации и космосе, вспоминали эпизоды прошлой жизни, годы, проведенные в Казани...

5 августа 1961 г. ему исполнилось семьдесят. В тот же день был подписан указ Президиума Верховного Совета СССР о присвоении Стечкину звания Героя Социалистического труда.

С 1963 г. и до конца своих дней Стечкин работал научным руководителем отдела и консультантом по перспективным космическим двигателям в конструкторском бюро С.П. Королева.

Следует подчеркнуть наиболее характерную черту Бориса Сергеевича: его научная деятельность была неразрывно связана с педагогической.

В 1944 г. Б.С. Стечкин издает «Курс лекций по теории авиационных турбокомпрессоров», а в 1947 г. выходит его первый систематический курс лекций по теории осевых компрессоров. Стечкин заложил основы теории и расчетов авиационных двигателей и разработал методику и теорию построения земных и высотных характеристик авиационных двигателей с нагнетателем и турбокомпрессором.

Сейчас, когда воздушно-реактивный двигатель занял в авиации господствующее положение, можно по достоинству оценить глубину предвидения Б.С. Стечкина и его огромную роль в создании теоретических основ советской реактивной авиации.

В 1945 г. Б.С. Стечкин пошел дальше, создал систематический курс общей теории турбокомпрессорных и воздушно-реактивных двигателей и разработал метод построения их характеристик.

В 1953-1954 гг. Б.С. Стечкин с группой своих учеников по ВВИА им. Н.Е. Жуковского издал капитальный труд «Теория реактивных двигателей», ставший настольной книгой сотрудников научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, преподавателей и учащихся вузов.



*Б.С. Стечкин и А.Н. Туполев*

Иногда можно было услышать мнение, что Б.С. Стечкин писал мало научных работ. Но после его смерти комиссия Академии наук только при частичном рассмотрении архивов обнаружила более 2000 страниц рукописей Бориса Сергеевича по кардинальным проблемам теплотехники, гидроаэродинамики, двигателестроению и непосредственным преобразователям энергии. При этом многие работы актуальны и сегодня, а некоторые рукописи предвосхищают развитие техники. Теперь совершенно ясно, что Борис Сергеевич много писал, но редко публиковал свои труды, потому что ему было некогда: его занимали поиски решений все новых и новых проблем.

В жизни Борис Сергеевич был скромнейшим человеком, всегда охотно откликавшимся на просьбы сотрудников. Хорошо выражены черты его личности в стихотворении-приветствии, написанном поэтом А. Безыменским по просьбе А. Архангельского к одному из юбилеев Стечкина:

*Простой, сердечный и речистый  
Вы нас пленили навсегда  
Своей натурой ершистой,  
Своей душой кристально чистой,  
Величьем Вашего труда.*

Борис Сергеевич начал свою научную деятельность как способнейший ученик «отца русской авиации» Николая Егоровича Жуковского, а закончил ее в конце шестого десятилетия XX века учителем и соратником большого числа генеральных и главных конструкторов, академиков, докторов, многих работников авиационной промышленности и авиации. В последние годы своей жизни он стал также сотрудником и соратником своего бывшего ученика — главного конструктора ракетно-космических систем Сергея Павловича Королева.

В конце марта 1969 г. Стечкин снова в Узком — в санатории АН СССР. Утром 2 апреля, как обычно, Борис Сергеевич сел работать.

Младшая дочь Ирина Борисовна, его любимица, собралась приехать к нему после работы. Ей позвонили перед обедом: «Борису Сергеевичу плохо...»

До больницы его не довезли...

Пройдут годы, а имя Бориса Сергеевича Стечкина будет по-прежнему ярко сиять в ряду талантливейших наших соотечественников, посвятивших свою жизнь созданию, становлению и развитию авиации.



## Глава 7

# НАЧАЛО РЕАКТИВНОЙ ЭРЫ

Основные трудности, с которыми столкнулись авиационные конструкторы в годы Второй мировой войны при создании новых скоростных боевых самолетов, были связаны с невозможностью дальнейшего повышения мощности их винтомоторной группы (ВМГ). Необходимая для получения максимальной скорости полета потребная мощность поршневого двигателя примерно пропорциональна кубу скорости, что приводило к росту массы двигателя и, соответственно, к недопустимому повышению массы самолета в целом. Решение этой проблемы было найдено только с появлением реактивных двигателей.

Разработка различных схем реактивных двигателей началась в СССР в 20-х годах. В 1928–1930 гг. старший инженер «Авиатреста» Фридрих Цандер построил и провел успешные испытания малого ЖРД ОР-1. В 1931 г. в Москве была создана Группа изучения реактивного движения (ГИРД), председателем которой избрали Ф. Цандера. В 1933 г. организовали Ракетный научно-исследовательский институт, который стал базой для дальнейших работ, связанных с созданием и использованием ракетных двигателей. Но путь применения ЖРД как основного двигателя в авиации был тупиковым из-за большого расхода топлива и ряда эксплуатационных недостатков (агрессивные компоненты топлива, взрывоопасность и т.п.). Не оправдали надежд и активно совершенствовавшиеся в то время прямоточные ВРД.

Работы по созданию газотурбинных двигателей (ГТД) различных схем, в том числе и реактивных, велись в предвоенные годы в Великобритании, Италии и Германии. В СССР разработка ГТД началась еще в двадцатые годы. В 1924 г. инженер Владимир Базаров (позже он работал у Микулина ведущим конструктором по перспективным разработкам) предложил конструкцию воздушно-реактивного двигателя, в котором воздух, попадая в камеру сгорания, разделялся на два потока. Схема Базарова и сегодня используется в ГТД.

До 1941 г. реально над созданием авиационных ГТД работали В.В. Уваров и А.М. Люлька. После начала войны работы по газотурбинным двигателям в СССР были фактически законсервирова-

ны, в то время как в Англии и Германии темпы создания авиационных ТРД значительно ускорились.

В начале 1944 г. на фронте произошло в общем малоприметное событие, которое оказалось в какой-то степени судьбоносным для советского двигателестроения. На шоссе Витебск-Орша в районе Старобобьелье был захвачен в плен немецкий ефрейтор Франц Вармбрунн. Оказалось, что после окончания инженерной школы в декабре 1941 г. он работал на фирме Хейнкеля в группе доктора Охайна, занимавшейся разработкой компрессорного ВРД с центробежным компрессором и одноступенчатой турбиной. Вармбрунн работал в этой группе до мобилизации в вермахт в апреле 1942 г.

Попавший в плен ефрейтор в группе Охайна занимался конструированием и испытаниями сначала камеры сгорания, а затем узла подшипника. Вармбрунн сообщил, что двигатель тягой 600 кгс был испытан на двухмоторном истребителе Хе-280. В ходе допроса он нарисовал схемы самолета и двигателя и добавил, что создание аналогичного самолета с газотурбинными двигателями ведется на фирме «Мессершмитт». 24 января 1944 г. на допросе пленного присутствовали генералы Левин и Болховитинов, а позднее — Стечкин, свободно владевший немецким, и Люлька. Выходило, что обещание Гитлера бросить в бой новое чудо-оружие имело под собой основание.

Стоит упомянуть, что еще в 1942 г., когда на опытных образцах немцы получили первые более или менее удовлетворительные результаты с двигателями «ЮМО» и «БМВ», германские авиаконструкторы и авиационный исследовательский институт «ДВЛ» заговорили о необходимости повышения максимальной тяги до 1200 кгс для истребителей и 3000 кгс для скоростных бомбардировщиков и разведчиков. Решение этой задачи для истребителей было возложено на фирмы «Хейнкель» и «Хирт», которым был заказан двигатель тягой 1200 кгс при скорости полета 900 км/ч у земли. Создание двигателя тягой 3000 кгс было поручено фирме «БМВ». Последняя приступила к разработке мощного одновального ТРД, а также связки из трех-четырех двигателей БМВ-003 меньшей мощности. Двигатель БМВ-018, рассчитанный на взлетную тягу 3000-3400 кгс, должен был иметь 12-ступенчатый компрессор, кольцевую камеру сгорания и трехступенчатую турбину.

Фирма «Юнкерс» разрабатывала проект ТРД ЮМО-012 тягой 2700-2900 кгс при массе 2000 кг. Предусматривалось применение 11-ступенчатого осевого компрессора и двухступенчатой газовой



*Немецкий реактивный истребитель Me-262*

турбины. До конца войны ни двигатель в целом, ни его элементы не были испытаны.

В нашей стране только в самом конце войны стало известно, что к 1943-1944 гг. работы по созданию газотурбинных двигателей приобрели в Германии широкий размах. Достаточно сказать, что только за 1944 г. было выпущено 3415 двигателей ЮМО-004, а в следующем году успели выпустить еще 2388. В середине 1944 г. англо-американские соединения тяжелых бомбардировщиков столкнулись с нарастающим противодействием со стороны германских реактивных истребителей. В 1945 г. первые такие машины появились и на советско-германском фронте. Поскольку отечественных реактивных самолетов не существовало (экспериментальные истребители «БИ» и «302» с жидкостными реактивными двигателями не в счет), положение складывалось угрожающее.

Информация о том, что в Германии реально создается реактивная авиация, была доложена Верховному Главнокомандующему. Эти сведения, а также разведанные о новых немецких разработках способствовали тому, что в мае 1944 г. Государственный комитет обороны принял два постановления о развитии реактивной техники. Первым постановлением ставилась задача создания реактивных самолетов в ОКБ Лавочкина, Поликарпова, Сухого и Яковлева. Второе постановление задавало разработку следующих опытных образцов:

- а) ЖРД, работающих на азотной кислоте и керосине, конструкции Глушко, Душкина и Исаева;
- б) ГТД конструкции Люлька и Уварова;
- в) ВРДК с приводом от мотора ВК-107 конструкции Фадеева и Холщевникова.

Для выполнения упомянутого постановления ГОКО в составе Наркомата авиационной промышленности было создано 18-е Главное управление.

В июне 1944 г. появились первые сообщения об обстреле Лондона новым немецким оружием – самолетами-снарядами ФАУ-1 (по современной терминологии – крылатыми ракетами). ФАУ оснащался пульсирующим ВРД с тягой 330 кгс, разработанным фирмой «Аргус». В августе обломки двух разбившихся ракет ФАУ-1 англичане передали Советскому Союзу. Один «комплект останков» оказался на заводе № 300. Специалисты, и в первую очередь Б.С. Стечкин, понимали, что пульсирующий двигатель, с одной стороны, заманив своей простотой, а с другой, из-за огромных удельных расходов он годится только для крылатой ракеты и не подходит для самолета.

Учитывая актуальность проблемы, Микулин с большим интересом ознакомился с новым типом двигателя. Что он после этого говорил наркому – неизвестно, но очень скоро появился приказ НКАП № 542 от 2 сентября 1944 г. со сроками исполнения с современных позиций совершенно нереальными:

«В целях создания реактивного двигателя для спец. самолетов приказываю:

1. Главному конструктору и ответственному руководителю завода № 300 тов. Микулину, директору завода № 300 тов. Навроцкому и зам. главного конструктора тов. Стечкину немедленно приступить к проектированию и постройке реактивного двигателя с основными техническими данными, утвержденными зам. наркома тов. Дементьевым П.В. и Кузнецовым В.П.;

2. Тов. Микулину и Стечкину:

а) к 3.9.44 г. представить мне на утверждение проект одной секции решетки реактивного двигателя;

б) закончить все доводочные работы одной секции РД к 20.9.44 г.;

в) закончить проектирование и изготовить рабочие чертежи РД к 1.10 сего года с техническими данными, отвечающими требованиям, предъявляемым к двигателю для постановки на спец. самолет;

г) закончить проведение всех доводочных и стендовых испытаний этого двигателя к 1.11 сего года и построить пять экземпляров РД для проведения летных испытаний, из них – два экземпляра к 15.11 с.г. и три экземпляра к 1.12 с.г.»

Надо сказать, что хотя до этого на заводе № 300 речь о работах по созданию газотурбинных двигателей еще не шла, но исследования по близкой тематике – мощным турбокомпрессорам – велись полным

ходом. Микулин уже тогда вынашивал идею, над которой он работал в последние годы своей творческой жизни. Эта идея заключалась в создании комбинированного двигателя, состоящего из поршневого газогенератора и газовой турбины, передающих энергию на винт.

Тогда под руководством Б.С. Стечкина была создана большая газодинамическая лаборатория для проведения испытаний лопаточных машин и продувок различных схем аэродинамических решеток. Основные испытания из-за нехватки электроэнергии приходилось вести в ночное время. В трудных условиях войны Микулин поставил задачу: построить заводскую подстанцию мощностью 700 кВт. Решив энергетическую проблему, можно было переходить и к проблемам научно-техническим. Были испытаны сотни вариантов различных решеток и ступеней компрессоров, в том числе и осевых.

Более того, была создана лаборатория для горячих испытаний турбин и решеток сопловых аппаратов. В качестве источника энергии был установлен мотор АМ-42, вращавший самодельный трехступенчатый компрессор. Два года спустя, когда завод переключился на газотурбинную тематику, на этом стенде, практически ничего не меняя, проводили испытания камер сгорания ГТД.

Еще раньше Микулину удалось собрать исключительно сильный коллектив конструкторов, расчетчиков, экспериментаторов и испытателей. Экспериментально-исследовательский отдел возглавлял сначала М.С. Владимиров – ближайший помощник Б.С. Стечкина в казанской «шараге», а затем М.М. Томашевский, который впоследствии стал главным инженером завода «Салют». Газодинамической лабораторией руководил Самуил Борисович Тапельзон – один из сильнейших экспериментаторов-газодинамиков того времени, а лабораторию горячих испытаний создал В.Е. Кузмин, один из авторов первых камер сгорания тогдашних ТРД. Недаром впоследствии официальным приказом Микулина камере сгорания реактивного первенца ОКБ-300 было присвоено наименование «котел Кузмина» (именно так, «котлами», на заводе первое время называли камеры сгорания).

Для ликвидации отставания СССР в развитии реактивной авиации в начале 1945 г. было принято решение об использовании опыта немецких, а позднее и английских фирм – производителей ТРД. Как только в расположении наших войск были обнаружены первые немецкие самолеты, началось тщательное изучение трофейных двигателей БМВ-003 и ЮМО-004. Кроме того, при вступлении советских войск на территорию Германии в начале 1945 г. представителями

НКАП, находящимися при действующей армии, были приняты меры к обнаружению образцов новой немецкой авиационной техники, их сохранению и отправке в Советский Союз. Первые образцы двигателей ЮМО-004 (вернее, их обломки) поступили в ЦИАМ в начале марта 1945 г. В апреле 1945 г. на участке 2-го Белорусского фронта в Ростке были найдены ящики с двигателями БМВ-003. Тогда же на аэродроме в Вернемюнде были обнаружены в запасных комплектах к Ме-262 двигатели ЮМО-004.

В самый разгар битвы за Берлин вышло постановление СНК СССР и приказ наркома авиапромышленности СССР № 180сс об организации выпуска малой серии двигателей ЮМО-004 под обозначением РД-10 на заводе № 26. В соответствии с приказом поручалось:

«1. Директору завода тов. Баландину и главному конструктору тов. Климову не позднее 1 июля 1945 г. изготовить детальные чертежи, проработать монтажные допуски и зазоры с имеющегося в НИИ-1 двигателя ЮМО-004 на детали и агрегаты.

2. Возложить непосредственное руководство по изготовлению технической документации и выпуску опытной серии двигателей РД-10 на главного конструктора завода № 26 тов. Климова, разрешив ему иметь заместителя по этой работе».

Следует добавить, что на эту должность В.Я. Климов назначил Николая Дмитриевича Кузнецова.

По этому приказу завод должен уже в сентябре выпустить 15 двигателей. Забегая вперед, следует сказать, что этот приказ был выполнен: 30 сентября завод выпустил первые РД-10, правда, используя появившиеся к тому времени в достаточном количестве немецкие детали, узлы и агрегаты. Аналогичным приказом № 247сс от 13 июня 1945 г. заводу № 16 поручалось освоить производство реактивных двигателей РД-20 (по типу БМВ-003).

Насколько большое значение придавалось этим работам показывает тот факт, что как только прозвучали последние залпы Берлинской операции, приказом от 21 мая 1945 г. Шахурин в целях наиболее быстрого перебазирования и рационального распределения и использования оборудования германских НИИ, опытных заводов, а также лучшей обработки немецких технических материалов, их перевода, размножения и распределения по организациям НКАП создает комиссию под председательством А.С. Яковлева.

Как видно из приказа, до руководства страны еще не дошло, что главная ценность, которую может получить победитель — не оборудование, а интеллект германской авиационной промышленности.

Позже, в марте 1946 г., по решению «Об использовании немецкой реактивной техники», подписанному Сталиным, была образована комиссия под руководством Александра Сергеевича Яковлева.

В комиссию, помимо Яковлева, вошли заместитель наркома государственной безопасности Серов, Василий Сталин, главные конструкторы Микоян, Челомей, Люлька, ученые Стечкин, Остославский, Шишкин (начальник ЦАГИ), Туманов, Кишкин (ВИАМ), Фадеев (ЦИАМ), летчики Петров и Федрови. Первый доклад комиссия должна была сделать через месяц. Достаточно было опоздать с докладом на несколько дней, как последовал приказ: «Тов. Берия — доложить, почему комиссия работает с опозданием».

В 1947 г. были скопированы и запущены в производство английские ТРД с центробежными компрессорами: «Дервент» под маркой РД-500 на заводе № 500 (ныне завод имени В.В. Чернышева) и «Нин» под маркой РД-45 на заводе № 45 (ныне ММПП ФНПЦ «Салют»).

Работа над иностранными ГТД была мерой временной, но, как показал опыт, весьма целесообразной. За три-четыре года в условиях трудного послевоенного периода отечественное авиадвигателестроение создало свои серийные образцы ГТД. Позже наши двигатели не только догнали зарубежные, но по отдельным показателям оказались выше уровня мировых стандартов.

Кончилась война с Германией, но напряжение, с которым работала авиационная промышленность до 9 мая 1945 г., не спадало. В первых, никто не снижал показатели действующих планов, во-вторых, все понимали — предстоит еще решить вопрос с Японией. К тому же было ясно, что мы серьезно отстали: у нас не было реактивной авиации.

Микулин, тем не менее, усиленно продолжал работать над совершенствованием своих поршневых двигателей, о чем было сказано выше, и на все вопросы — не будет ли он заниматься реактивными двигателями, неизменно отвечал: «На мой век и поршневых моторов хватит!» Скажем прямо, лукавил Микулин. Уже тогда группа Дубинского, анализируя имевшиеся скудные данные по немецким самолетам и ТРД, прикидывала, какими будут наиболее оптимальные основные параметры будущего двигателя завода № 300.

Статус будущей Германии был еще непонятен, но было ясно одно: ее военный потенциал необходимо уничтожить! Конечно, можно все взорвать, а можно не просто «распылить на атомы», а использовать сохраненное оборудование в оборонной промышленности СССР.

Пока в Германии устанавливался хоть какой-то порядок, Сталин решил: оборонным наркоматам в счет будущих репараций и с целью уничтожения военного потенциала поверженного противника демонтировать заводы военной промышленности. К концу июля были определены основные немецкие предприятия, работавшие на войну, и их специализация.

Ситуация сложилась так, что часть нашей зоны оккупации, определенной Ялтинскими и Потсдамскими соглашениями, куда входили Лейпциг, Дрезден, Дессау (столица фирмы Юнкерс) и многие другие важные центры авиационной и ракетной промышленности вначале была занята американскими войсками. Только после того, как Сталин пригрозил, что в таком случае советские войска не уйдут из «Большого Берлина», американцы покинули нашу зону. Но за это время они успели забрать наиболее интересную техническую документацию, в частности, по ФАУ-2, и образцы новейших немецких разработок. Серийные заводы американцев не интересовали, так как технологическое оборудование у них было не хуже немецкого. Но самое главное — они увезли многих ведущих специалистов, например, главного ракетчика Вернера фон Брауна.

Согласно постановлению ГКО «О вывозе оборудования и материалов с заводов Юнкерс «Миттельдейче моторенверке» (MDMV)», подписанному Сталиным, заводу № 300 выделялись предприятия, расположенные в городе Тауша, неподалеку от Лейпцига. Руководителем работ по демонтажу был назначен один из старейших микулинских производственников Николай Александрович Дергачев. На завод № 300 следовало вывезти более 550 единиц оборудования. Когда бригада Дергачева отправилась в Германию, фактически вдогонку к ней был срочно послан автор этих строк — недавний выпускник ВВИА им. Н.Е. Жуковского.

Перед отправкой Микулин и Стечкин напутствовали: «Мы вас направляем в Германию, учитывая, что вы кадровый военный... Вы входите в группу, где в основном производственники. Нас ознакомили с теми реактивными двигателями, которые получил НИИ-1 и ЦИАМ. Но нам надо иметь их на заводе! Кроме того, и это ваша главная задача: найти техническую документацию, включая конструкторскую, по газотурбинным двигателям».

К началу войны германская авиационная промышленность была, как и у нас, сосредоточена в крупных узлах; например в Дессау фирма «Юнкерс» была градообразующей. Постепенно под влиянием бомбардировок союзников немцы были вынуждены децентрализо-



вать военную промышленность и разукрупнить свои заводы, размещая их в небольших городах и даже в деревнях в основном в Восточных районах Германии, удаленных от воздушных баз союзников. Так, например, Юнкерс переоборудовал на нужный ему профиль 19 предприятий в Саксонии.

В Тауше, небольшом немецком городке, куда прибыла группа завода № 300, завода в нашем понимании не было. До войны там было несколько мелких фабрик, выпускавших всякую бытовую мелочь. В этих небольших цехах фирма «Юнкерс» развернула свое производство: вначале поршневого 12-цилиндрового мотора ЮМО-211, потом — его модификации ЮМО-213, а с 1944 г. — компрессоров для ЮМО-004. Очевидно, намечалось расширить производство ТРД вплоть до полной сборки и стендовых испытаний.

Времени на демонтаж, учитывая политическую обстановку, дали две недели, правда, потом добавили месяц. Оборудование было решено брать все: станки, инструмент, материалы, энергетическое и сантехническое. Важной задачей считался поиск чертежей, но сразу выяснилось, что конструкторская документация отсутствует. Конечно, ее могли забрать американцы, но могли и немцы уничтожить, выполняя приказ Гитлера ничего не оставлять противнику.

В Тауше по поршневому двигателю ЮМО-213 был полный цикл производства, включая стендовые испытания. По ЮМО-004 полностью освоили серийное производство компрессора. Планировалось вместо ЮМО-213 наладить выпуск ТРД ЮМО-004, включая сборку и испытания. Горячая часть двигателя — камеры сгорания, турбины, реактивное сопло — должны были поступать с предприятий, расположенных в Дессау и Мюльденштейне.

А с документацией нам просто повезло. Дело в том, что немцы, используя свою блестяще организованную кооперацию, в цехах серийного производства одновременно производили детали и узлы серийных и новых опытных машин. Вскоре удалось найти аккуратно уложенную технологическую документацию и чертежи деталей, а еще через неделю в погребе одной из городских пивных мы обнаружили полные комплекты чертежей ЮМО-004 и узловые для... ЮМО-012! Тогда впервые работники Микулина узнали об этом двигателе.

При поездке в Дрезден (отсюда можно было связаться через правительственную связь с заводом), проезжая через городок Россвейн, обнаружили небольшой «ничейный» заводик «Эльстер». В комендантуре дали интересную информацию: «Эльстер» здесь был еще до

войны. В последние годы специализировался на производстве деталей и узлов для ТРД и, в частности, на всем, что было связано со штамповкой. Возникла идея «прихватить» из «Эльстера» имевшиеся там крупные прессы для холодной штамповки. Через несколько дней о находке доложили Александру Александровичу. Сразу поступило распоряжение: «Особенно тщательно искать и собирать все, что касается производства газотурбинной техники, а относительно «Эльстера» считайте, что я договорился».

Указание Микулина потребовало существенно расширить диапазон работы всей группы завода № 300. Было решено для оценки ситуации и принятия соответствующих решений совершить поездку по авиационным предприятиям Саксонии, где в основном делались ТРД.

Первым был завод «Нордверке» в городе Нордхаузен (там делали ЮМО-004), оттуда поехали в Страсбург, где в бывших соляных копиях строили БМВ-003. В Узенберге было что-то вроде опытного завода фирмы «БМВ». Там коллеги из ЦИАМ и с казанского завода № 16 познакомили микулинцев с БМВ-003С — форсированным вариантом серийного «003» с тягой у земли 1050 кгс (вместо 800 кгс у БМВ-003А) и, главное, показали узловые чертежи большого ТРД — БМВ-018 (чертежа общего вида у них пока не было). В Мюльденштейне коллеги из Уфы с завода № 26, еще в апреле получившие задание делать двигатель РД-10 — копию ЮМО-004, были заняты, в основном, освоением производства ТРД. Проблемы демонтажа оборудования и поиска техдокументации у всех работников авиационной промышленности были одинаковыми.

По дороге «домой», в Тауша, заехали в столицу Юнкерса Дессау, где предстояла встреча со старшим представителем НКАП, бывшим работником ЦИАМ Н.М. Олехновичем — блестящим организатором всего грандиозного дела освоения германского опыта по созданию реактивной техники. Надо сказать, что он стал организатором и первым директором завода № 2, где работали немецкие специалисты по ГТД, а впоследствии под руководством Николая Дмитриевича Кузнецова создавались уникальные двигатели «НК».

Николай Михайлович Олехнович сказал, что начинают определяться темы, наиболее интересующие советских авиационных специалистов. По ТРД это работы, связанные с форсированием серийных ЮМО-004 и БМВ-003, и особенно — по большим двигателям ЮМО-012 и БМВ-018. Из самолетов он впервые назвал Ю-287. Если мы хотим догнать американцев и англичан, надо привлекать немецких



*Аэродром Брандис. На переднем плане –  
все что осталось от грозных Me-163*

специалистов. Альтернативы нет... Он уже знал, что оставшиеся немецкие специалисты хотят работать с нами. В качестве примера Олехнович назвал две фамилии: ведущего аэродинамика фирмы «Юнкерс» Ганса Вокке и руководителя опытного производства Брунольфа Бааде.

К концу войны в Германии вели разработку более десятка типов реактивных самолетов. Но реально работоспособными в Советской зоне были заводы Юнкерса, моторные заводы БМВ, опытный завод фирмы «Зибель» в Галле, институт ДВЛ, ряд КБ по оборудованию и др. В конце июня с предложением об использовании немецких специалистов нарком авиапромышленности А.И. Шахурин обратился в ЦК ВКП(б). В связи с этим предложением окончательный демонтаж опытных заводов, институтов и КБ был приостановлен. Начались поиски работавших там сотрудников. Определялись темы, над которыми могли бы работать немецкие специалисты. Естественно, в первую очередь это были двигатели. С самолетной тематикой было сложнее, но и здесь вырисовывались ведущие направления.

...Когда машина «трехсотого» возвращалась в Тауша, она была набита синьками чертежей, копиями отчетов и другим добром. Наиболее ценное — чертежи «больших двигателей».

Автор этих строк улетал в Москву с аэродрома Брандис. До войны это был чисто опытный аэродром фирмы «Юнкерс». Когда начались интенсивные налеты авиации союзников, на Брандисе расположили истребители Me-163 из эскадры JG 400, входившей в состав воздушного флота «Рейх», и самолеты первой школы слепых полетов. Бомбардировщики союзников входили в эту зону побаивались, поэтому аэродром и расположенный рядом Лейпциг почти не пострадали.

По краям аэродрома было расположено много техники: в основном разбитые Me-163. Но было несколько самолетов с ТРД. Особый интерес вызывал многомоторный бомбардировщик... с крылом обратной стреловидности, как потом выяснилось, Ю-287 с двигателями

ЮМО-004. Забегая вперед, скажем, что дальнейшая модификация этого самолета — ЕФ-140 — была с первыми ТРД Микулина.

Осень 1945 г. была чрезвычайно тяжелой как для всей страны, так и для завода № 300 и его руководителя. Победная эйфория сменилась периодом реакции, усугубившимся весьма непростым переходом на ритм жизни мирного времени.

Авиационная промышленность страны еще работала по старым планам и выпускала огромное количество техники — по сути, уже устаревшей. На заводы хлынула масса демобилизованных воинов, утративших за время войны рабочие навыки. В то же время стало ясно, что наша авиация существенно отстала. Нужны были качественные изменения. К концу 1945 г. работа над созданием турбореактивных двигателей постепенно начала набирать темпы.

В Германии вопреки всем договоренностям, которые были приняты союзниками, начали действовать конструкторские организации на базе германских предприятий, использующие интеллект немецких специалистов. На базе фирмы «Юнкерс» были созданы КБ по самолетам и двигателям. Союзники нас в этом опередили, им удалось привлечь к работе ведущих специалистов по авиационной и ракетной технике. Так, Вернер фон Браун, впоследствии был фактически главным конструктором американских ракет. Большая группа немецких двигателистов стала основой конструкторского бюро, занявшегося созданием ТРД на фирме SNECMA.

В Советском Союзе, в Уфе, В.Я. Климов осваивал газотурбинную технику, пытаясь наладить производство и модернизировать ЮМО-004. В Казани на заводе № 16 С.Д. Колосов руководил аналогичными работами по БМВ-003.

Александр Александрович Микулин в ту холодную осень много болел. Только после ноябрьских праздников он приступил к работе и сразу встретился с группой заводских специалистов, вернувшихся из Германии.

Наши эшелоны с оборудованием, станками и ящиками с трофейной документацией еще были на подходе, но автору этой книги удалось прихватить с



*Реактивный бомбардировщик Ю-287*

собой в качестве «ручной клади» некоторые описания германских ТРД и в том числе узловые чертежи «больших» двигателей. А.А. Микулин, Б.С. Стечкин, С.К. Туманский вместе с рядом конструкторов перспективного отдела в течение месяца тщательно изучали привезенные трофеи. Интересно, что всего за один час Микулин из узловых чертежей сумел скомпоновать полные продольные разрезы двух больших немецких двигателей БМВ-018 и ЮМО-012.

В конце ноября начали приходить грузы из Германии и в том числе двигатели ЮМО-004 и БМВ-003. Вспомнив свою молодость, Микулин распорядился в сборочном цехе отделить небольшое помещение, принести гаечные ключи, и вместе с конструкторами разбирал немецкие двигатели, чтобы познакомиться с ними детально. И первым чувством, которое охватило его и конструкторов ОКБ, было восхищение, как оригинально и в то же время просто немецкие инженеры решили многие проблемы создания газотурбинного двигателя. Однако психологический барьер, создавшийся в начале, при первом ознакомлении с немецкой техникой, быстро прошел. Буквально на следующий день, когда инженеры ОКБ обсуждали конструкцию трофейных двигателей, Микулин вдруг услышал фразу: «Я бы сделал это иначе!» Эта фраза звучала все чаще из разных уст и красноречиво свидетельствовала о начале процесса творческого мышления в новой области — конструировании первого реактивного двигателя.

С этого времени деятельность расчетных групп перспективного отдела, которыми руководил Владимир Иванович Базаров, а также конструкторских групп нагнетателей и турбин была переключена на разработку ТРД.

Поскольку все делалось впервые и никакой литературы по ГТД еще не существовало, то, естественно, пришлось многому учиться. Наставником был в первую очередь Б.С. Стечкин. Значительным объемом знаний уже обладали те сотрудники, кто занимался турбокомпрессорами и теорией лопаточных машин. Эти знания они приобрели, разрабатывая сложные газодинамические устройства в те еще времена, когда о ГТД и речи не было. Так, в 1944 г. М.Г. Дубинским была разработана методика расчета компрессорных решеток. Теперь навыки работы с лопаточной техникой надо было уточнять и расширять.

Группа М.Г. Дубинского на основе изучения немецких материалов и «живой» техники провела анализ потребной мощности двига-

телей для разных типов и размеров летательных аппаратов. Стало ясно, что тяговые характеристики реально существовавших ГТД фирм «Юнкерс» и «БМВ» не могли обеспечить высоких летно-тактических характеристик перспективных самолетов. Так, для бомбардировщика были необходимы двигатели с тягой не менее трех тонн. Так как таких ГТД в то время не существовало, то конструкторы тяжелых самолетов (в частности, в Германии) вынуждены были создавать силовые установки, состоявшие из связок двух-трех двигателей. Ознакомившись с результатами этого исследования, предложенного Стечкиным, Микулин принял принципиально важное решение: будущий двигатель должен иметь тягу более трех тонн.

В декабре в перспективном отделе началась интенсивная работа по выбору схемы будущего ГТД. Рассмотрев продольные разрезы немецких двигателей и компоновки, предложенные своими конструкторами, Александр Александрович все это отверг: будущий «трехтонник» получался слишком тяжелым и длинным. В этот период Микулин познакомился с Архипом Михайловичем Люлька, который показал ему свой двигатель С-18, также выполненный по классической схеме: вытянутые в одну линию компрессор, камера сгорания, турбина и реактивное сопло.

В конце декабря Микулина несколько дней не было на заводе, он болел. Тут надо сделать небольшое отступление. Все признавали, что у Александра Александровича был незаурядный актерский талант. Им он пользовался в ходе выступлений и лекций, а также при произнесении официальных речей. Людей, с ним впервые встречавшихся, прежде всего поражала внешняя «несовместимость» его большой, массивной фигуры и высокого тонкого голоса. Речь Микулина всегда была образной, а высказываемые им мысли — четко отточенными. Он любил говорить кратко, понятно для слушателей любого уровня, включая, что очень было важно, руководителей государства, которые в то время не всегда имели должный образовательный уровень.

Так вот, когда Микулину надо было отвлечься от заводских дел, он уезжал «болеть», чтобы подумать, а может быть и для других целей... Спустя несколько дней, неожиданно «выздоровев», Александр Александрович приехал на завод и сразу направился в перспективный отдел. На листе чистого ватмана он начал набрасывать схему нового двигателя. Пришли Б.С. Стечкин, С.К. Туманский. Рисовал Микулин отлично, графика у него была безупречная, а глазомер потрясающий: длину линии, даже более чем полуметровой, он определял с точностью до миллиметра.

Через полчаса на доске появилась схема двигателя, которая своей новизной и оригинальностью поразила всех присутствующих. Главная особенность заключалась в том, что камеры сгорания располагались... вокруг осевого компрессора. Такая компоновка решала сразу несколько задач. Сокращалась длина двигателя, и он легко вписывался в каплеобразную оболочку (капот силовой установки). Вместо необходимых для классической схемы трех-четырёх опор ротора здесь было только две. Соответственно, существенно уменьшался вес всей конструкции.

Микулин еще не кончил рисовать, а это был именно рисунок, как Стечкин задал первый вопрос: представляет ли Александр Александрович, какие потери будут при развороте воздушного потока сначала в одну сторону, а потом в другую... Микулин весело подмигнул окружающим и сказал: «А этим вопросом будет у нас заниматься Стечкин со своими аэродинамиками... А пока все, что вы видите — совершенно секретно: идея дальше стен этой комнаты уйти не должна!» Напомним, что как раз в то время Александр Александрович всюду говорил, что он занимается только поршневой техникой. Он хорошо знал: как только в наркомате станет известно, что он начал работать над ТРД, немедленно руководство «сгенерирует» приказ с невыполнимыми техническими заданиями и сроками.

В начале января автора книги вместе с ведущим конструктором перспективного отдела И. Кизельштейном, впоследствии — первым заместителем главного конструктора Тураевского ОКБ «Союз», вызвали к главному конструктору. «Завтра поедете в Казань на завод № 16 к Сергею Дмитриевичу Колосову, который занимается двигателями фирмы «БМВ», — поставил задачу Микулин. — Выясните состояние дел у них, постарайтесь получить продольный разрез БМВ-018, а главное — узнайте, какие материалы они применяют в горячей части двигателя. Ознакомьтесь с испытательной станцией и экспериментальными лабораториями. Если будут трудности, сразу звоните».

Скажем прямо — в Казани нас встретили не слишком ласково. Мы долго не могли попасть к Колосову, а когда попали, то вместо ответов слышали вопросы, аналогичные тем, что поручил выяснить Микулин. После короткой беседы Сергей Дмитриевич поручил заниматься гостями своему заместителю Федору Владимировичу Концевичу (в прошлом конструктору 9-цилиндрового мотора воздушного охлаждения М-38).

Надо сказать, что во время войны на заводе № 16 находилось ОТБ (Особое техническое бюро НКВД), более известное, как «ша-

рага». В нем трудились такие выдающиеся деятели отечественной науки и техники как С.П. Королев, Б.С. Стечкин, В.П. Глушко и др. После ликвидации ОТБ (сразу после войны) часть «зеков» изъявила желание остаться в качестве вольнонаемных на заводе. Среди них был и Ф.В. Концевич. В беседе с нами он сразу заявил, что чертежи покажет лично, но никаких копий снимать не даст. Поскольку на испытательной станции в то время работы не велись, то и делать там нечего... Чтобы позвонить по «ВЧ» Микулину следует попросить разрешения у директора, но тот сейчас в командировке в Москве... Ну и так далее.

Вечером «гости с 300-го», как нас назвал Концевич, с городской телефонной станции позвонили Микулину. На следующий день, едва мы переступили порог проходной, нас попросили зайти в дирекцию. И.о. директора Н.А. Бирюков – позже он был заместителем начальника ЛИИ – сама любезность, просит прощения за своих подчиненных, которые «не так поняли, зачем приехали гости с 300-го». Все чертежи, которые микулинцы отберут, будут скопированы, все необходимые пояснения будут даны! Оказывается, накануне вечером в Казань позвонил заместитель министра М.М. Лукин, ранее работавший директором завода, он и дал соответствующие указания. После этого Концевич и Колосов весьма подробно ответили на все наши вопросы. Они откровенно рассказали, что построить двигатель, подобный БМВ-018, у них сейчас сил нет, а работать, скорее всего, они будут над его турбовинтовой версией. Эту задачу они выполнили, и в 1950 г. коллектив, занимавшийся ТВД, перевели в Николаев, где было создано новое предприятие, известное сегодня как НПП «Машпроект» имени С.Д. Колосова.

По прибытии в Москву наша делегация доложила итоги поездки. Стало ясно, что созданием двигателя большой размерности, сопоставимой с той, что задумал Микулин, никто в стране не занимается. Тем серьезней оказалась задача, поставленная перед ОКБ и заводом, тем значительней мог оказаться и результат для всей авиапромышленности.

В конце января 1946 г. перспективный отдел и расчетчики закончили эскизное проектирование будущего двигателя. Начало февраля ознаменовалось тем, что Микулин поставил задачу всем службам завода: готовиться к созданию турбореактивных двигателей. По сути дела необходимо было перестроить весь завод, ведь производство газотурбинных двигателей практически не имело ничего общего с изготовлением поршневых моторов. Производственники и технологи



начали спешно разбираться с тем оборудованием и технологической документацией, которые привезли из Германии. Для начала все было свалено с заводской железнодорожной ветки на площадку под открытым небом, теперь наступила пора с этим богатством разобраться.

Большие проблемы возникли с созданием испытательной базы. В то время испытания опытных микулинских моторов проводились филиалом предприятия, располагавшимся на территории завода № 45 в бывших боксах конструкторского бюро завода № 24, который, в свою очередь, был переведен в годы войны на новую территорию вблизи Куйбышева (ныне Самара). Положение осложнялась тем, что в начале 1946 г. там полным ходом шли испытания мотора АМ-39ФН-2. Микулин принял решение: как ни трудно, один из четырех боксов установить, и на его основе (стены, пол и потолок) создать бокс для испытаний ТРД.

Одновременно было решено на территории завода № 300 рядом с главным производственным корпусом построить испытательный бокс открытого типа. Было абсолютно ясно, что никакие инстанции не разрешат разместить в шести километрах от Кремля источник оглушительного шума. Поэтому Микулин прибег к хитрости и назвал это сооружение ВИСом (временная испытательная станция). Перед своими сотрудниками Микулин поставил промежуточную задачу: для проверки функционирования нового комплекса провести испытания немецких ГТД. При этом он распорядился силами филиала завода на установке № 3 испытать БМВ-003, а на ВИСе — ЮМО-004. Конечно, «шило в мешке не утаишь» — и сведения об активной «перестройке» на заводе № 300 дошли до Сталина.

26 февраля 1946 г. за подписью Сталина вышло историческое для завода постановление Совета Министров СССР № 472-191, в соответствии с которым на завод и лично на Микулина возлагалась ответственность за проектирование и строительство опытных турбореактивных двигателей. В экстренном порядке Микулин собрал всех руководителей подразделений завода, сообщил о выходе постановления и заявил, что все работы по созданию ТРД отныне приобрели первостепенное значение, на решение которых должна направляться вся деятельность завода. Микулин предупредил, что двигатель необходимо спроектировать, изготовить и испытать в текущем году.

К решению почетной и ответственной задачи были подключены все творческие силы коллектива: газодинамики, конструкторы, прочнисты, технологи, металлурги, производственники, экспериментаторы,

испытатели, энергетики, работники заводских служб. Мало сказать, что работы шли напряженно. На заводе одной из наиболее ходовых фраз стала любимая Микулиным формулировка: «Выполнить и доложить завтра к 10 часам утра». Микулин коренным образом изменил структуру ОКБ. Группа нагнетателей превратилась в группу компрессоров. Ее возглавил П.Ф. Зубец. Группа турбокомпрессоров стала группой турбин. Во главе ее поставили В.И. Сорокина. Кроме того, Микулин пригласил на завод видных конструкторов из других организаций. Была создана новая группа камер сгорания, которую возглавил М.А. Коссов, ранее работавший главным конструктором моторов малой размерности серии МГ. Для разработки узлов с шестеренчатыми передачами развернули группу редукторов. Одновременно Александр Александрович пригласил на должность заместителя главного конструктора В.Н. Доллежала – самого крупного в то время специалиста по авиационным редукторам.



*П.Ф. Зубец*

Сам Александр Александрович большую часть времени проводил в ОКБ у кульманов. Он выдавал одну идею за другой: работа над компоновками была его любимым делом. К апрелю стали вырисовываться основные габаритные размеры, предварительно определились параметры двигателя. Микулин доложил о прикидках в МАП (так с этого месяца стал называться руководящий орган авиапромышленности). 17 апреля 1946 г. Сталин подписал постановление Совета Министров № 872-364 «О создании реактивного двигателя АМТКРД-01». Его содержание полностью соответствовало плану Микулина:

«1. Принять предложение главного конструктора академика Микулина А.А. о создании им мощного реактивного двигателя АМТКРД-01 со следующими данными:

- а). Тяга на земле – 3300 кг ( $\pm 100$  кг)
- б). Наружный диаметр – 1380 мм ( $\pm 30$  мм)
- в). Длина – 3300 мм ( $\pm 100$  мм)
- г). Удельный расход топлива – 1,2 ( $\pm 0,1$  кг/кгс·ч)
- д). Вес 1400 кг ( $\pm 100$  кг)

и обязать тов. Микулина обеспечить в 1946 году строительство не менее 5 экземпляров и проведение не менее чем 25-ти часовых стендовых испытаний двигателя с указанными выше данными.

2. Тов. Хруничеву М.В.:

а). Обеспечить финансирование опытных работ по созданию двигателя.

б). Обеспечить срочное и полное удовлетворение потребностей завода № 300 по материально-техническому обеспечению всех работ по созданию двигателя АМТКРД-01.

3. Поручить Заместителю Председателя Совета Министров СССР тов. Вознесенскому Н.А. в 3-х дневный срок рассмотреть предложения МАП о мерах неотложной помощи ОКБ и заводу № 300 академика Микулина А.А. и представить их на утверждение Бюро Совета Министров».

Постановление более чем серьезное. В списке рассылки первым стояла фамилия Л.П. Берии. На заводе № 300 начался новый этап, вошедший в историю как «турбореактивный».

В этот период Микулин, забыв про все свои болезни, рано приезжал на завод. Уезжал, когда основные вопросы были решены, иногда и ночью. Большую часть времени он проводил у кульманов. Наиболее ответственными и сложными были узлы опор двигателя. Переднюю опору разрабатывал Б.Н. Лесун – заместитель Зубца по группе компрессоров.

Задней опорой занималась группа В.Н. Сорокина. Необходимо отметить, что, создавая новую организационную структуру ОКБ, Микулин считал необходимым учитывать положительный опыт работы, накопленный ранее. Так, он оставил в группе Виталия Николаевича бригаду расчета турбины, как это было раньше, когда шла работа по турбокомпрессорам. В то же время бригада расчета компрессоров была выделена в отдельную группу, которую возглавил

Яков Львович Фогель – один из наиболее талантливых специалистов по лопаточным машинам, умело сочетавший глубокое знание теории и большой практический опыт.

Микулин ежедневно успевал бывать во всех конструкторских группах. Он давал десятки предложений, которые конструкторы прорабатывали, но далеко не все его идеи принимались. То, что потом ложилось на окончательный чертеж, было оригинально и талантливо. Больше всего времени Александр Александрович проводил в перспективном отделе у В.И. База-



*Б.Н. Лесун*

рова. Здесь к тому времени была разработана компоновка нового двигателя. В процессе работы именно в отделе Базарова проходила увязка всех стыковочных размеров отдельных узлов, которые проектировались в группах.

Необходимо отметить, что Микулин, тонко разбиравшийся в людях, очень умело подбирал сотрудников. Поэтому не удивительно, что к этому времени у него трудилась большая когорта наиболее талантливых конструкторов тогдашнего СССР. Тут надо добавить, что у Александра Александровича был такой авторитет, что каждому инженеру было лестно сказать: «Я работаю у Микулина!» И несомненной звездой первой величины в ОКБ считался Владимир Иванович Базаров: талантливый конструктор, получивший еще в 1923 г. патент на двигатель, состоящий из осевого компрессора и турбины внутреннего сгорания. Он обладал редким даром, сочетая широту конструкторского решения с изяществом детальной проработки. Будучи блестящим инженером, имеющим огромный авторитет, Владимир Иванович в то же время оставался скромным и даже застенчивым. Порой между Микулиным и Базаровым возникали разногласия при решении творческих задач, причем, несмотря на совершенно разные характеры и разное положение, Владимир Иванович в спорах бывал твердым и бескомпромиссным.



*В.И. Базаров*

Микулину не всегда это нравилось, он мрачнел, но на следующий день принятое накануне решение со свойственным ему напором превращал в жизнь. Создание машины, а особенно такой, как газотурбинный двигатель, — процесс сложный и мучительный. В нем участвует много людей разной степени таланта, работоспособности и настойчивости в принятии того или иного решения. Поэтому иногда получается, что менее талантливый, но более напористый инженер проталкивает свой вариант, а потом выясняется, что он был далеко не лучшим.

Процесс конструирования не заканчивался выпуском рабочих чертежей. После этого начинался напряженный этап доводки.

Очень сложной оказалась организация изготовления деталей нового двигателя. Технологам и производственникам приходилось заново учиться, как изготавливать лопатки, большие корпусные

детали, жаропрочные диски и т. д. Как только технолог начинал решать, как сделать ту или иную деталь, у него сразу возникали мысли о ее конструктивном упрощении, о том, нельзя ли изменить тот или иной размер. А конструкторами уже все связано, и любое изменение ведет к цепочке повторных решений, к новым срокам...

Микулин часто говорил, что авиадвигатели относятся к той разновидности техники, которая может устареть еще до передачи в эксплуатацию, если процесс ее появления растягивается на длительное время. Когда ОКБ приступило к проектированию АМТКРД-01, он считал необходимым, чтобы технологи уже на раннем этапе были привлечены к его созданию. Для этого Микулин решил включить технологов в конструкторские бригады, чтобы технологическая проработка чертежей проводилась непосредственно в процессе проектирования. С тех пор чертеж выходил с двумя подписями: конструктора и технолога. Чуть позже в работу включились металлурги. Немного сложнее, но быстрее вдвое! Когда появились компоновки узлов двигателя, к отработке были привлечены экспериментаторы и испытатели.

В апреле 1946 г. конструкторы закончили эскизное проектирование и приступили к выпуску рабочих чертежей. Двигатель АМТКРД-01 состоял из четырех основных узлов:

- осевого восьмиступенчатого компрессора;
- противоточной камеры сгорания с 22 индивидуальными форсунками, которые вставлялись в гильзы, расположенные вокруг компрессора в общем кожухе;
- одноступенчатой газовой турбины;
- реактивного сопла с изменяемой площадью проходного сечения.

Компрессор состоял из ротора (вала с дисками) и узла спрямляющих аппаратов. Соединение ступеней (сборка компрессора) производилась путем последовательной напрессовки дисков на вал и присоединения соответствующей ступени спрямляющего аппарата. Ротор компрессора крепился на двух опорах. На выходе из компрессора для поворота воздушного потока устанавливались поворотные аппараты однолопаточного типа.

Камеры сгорания имели гидравлические решетки в передней части, куда вставлялась форсунка. Задней своей частью камера опиралась на переходники соплового аппарата турбины. Конструкция обеспечивала свободу перемещения камеры при изменении температуры.

Турбина включала в себя собственно колесо турбины и сопловой аппарат с корпусом. Крепление реактивного сопла к корпусу соплового аппарата осуществлялось болтами. Между фланцами ставилась стальная прокладка. Управление реактивным соплом — электрическое, усилие передавалось с помощью металлического троса.

Регулировка подачи топлива обеспечивалась автоматом дозировки топлива, а подача топлива — шестеренчатым насосом. Масляная система двигателя состояла из двухступенчатого масляного насоса (отсасывающей и нагнетающей ступеней), поддона, масляного фильтра, масляного радиатора и бака, расположенного на борту самолета.

Основным топливом служил авиационный керосин. В качестве резервного можно было применять смесь из 25% авиационного бензина, 72% керосина и 3% масла МС или МК. Запуск двигателя на стенде производился мощным электромотором через штангу с храповиком, соединенным с ротором.

Хотя окончательный вид двигателя определился, оставалось еще немало вопросов, вызывающих сомнение. Тем не менее, Микулин, учитывая важность создания двигателя, в июне 1946 г. «пробил» решение правительства о подключении московского завода № 45 к изготовлению малой серии АМТКРД-01. Уже 21 июня заводу № 45 был передан комплект технической документации — 970 рабочих чертежей.

Однако завод № 45 так и не освоил производства АМТКРД-01. Мотивируя неотработанностью конструкции двигателя и обилием поступавших изменений, он изготовил только 5 комплектов деталей и агрегатов к нему, причем из-за разного рода недоразумений собрать работающий ТРД из них без определенных доработок было невозможно. Все изготовленные комплекты двигателя пришлось «доводить до ума» заводу № 300. Микулин планировал к концу года иметь 5 двигателей, но к 10 декабря с большим трудом был собран всего один.

Почему же завод № 45 не выполнил постановление правительства и приказ Министра № 479 от 23 июня 1946 года? Дело в том, что в середине 1945 г. на этот завод был переведен с завода № 24 в качестве главного инженера Анатолий Анатольевич Куинджи — легенда советского моторостроения и давний соратник Александра Александровича. В это время у Архипа Михайловича Люлька уже работали на стендах двигателя С-18 и ТР-1, в изготовлении которых активно участвовал завод № 45. Куинджи был личностью в какой-то степени похожей на Микулина: умный, с огромным авторитетом и

так же, как Александр Александрович, входящий в приемную первых лиц государства. Ему удалось убедить Сталина в перспективности двигателей ...А.М. Люлька и сделать, учитывая ограниченный производственный потенциал завода № 165, завод № 45 ведущим по двигателям Люлька. Поэтому Микулин не мог, как он это обычно делал, апеллировать к «верхам». Тогда он сосредоточил свои основные усилия на увеличении производственных возможностей собственного завода.

Заметим, что директор завода № 45 М.С. Комаров и А.А. Куинджи свои обязательства перед А.М. Люлька выполнили. На заводе № 45 даже развернули испытательную станцию для изделий, сконструированных на заводе № 165. Первые опытные двигатели ТР-1 были собраны и прошли Государственные испытания на стенде завода № 45. Убедившись в том, что завод № 45 «переориентировался», Микулин предпринял ответные шаги. По распоряжению Александра Александровича на заводе № 300 началось строительство большой современной испытательной станции, лабораторного корпуса, стали расширяться и производственные цеха.

Когда основной объем конструкторской документации был выпущен, настала очередь производственников строить двигатель. Проблем уйма, и первая из них — как изготовлять лопатки компрессора. Было известно, что немцы их штамповали. Как уже упоминалось, часть прессов и штампов с завода в Тауша микулинцы получили в качестве репараций из поверженной Германии. Прессы привели в порядок и стали экспериментировать. Естественно, для изготовления лопаток АМТКРД-01 немецкие штампы оказались непригодными — пришлось изготовить свои. После прессования заготовки нуждались в механической доработке. Процесс ручной шабровки — долгий и мучительный — сразу был отброшен. Впервые в отрасли на заводе № 300 применили приспособления для механической обработки лопаток компрессора и турбины на фрезерном станке по объемному копиру.

Вскоре после этого удалось наладить штамповку лопаток компрессора без припуска на механическую обработку. Метод был настолько новый, что вначале решили ввести «доводочную» шлифовку, но эта операция оказалось не только лишней, но и вредной — лопатки получали недопустимые отклонения от чертежа.

При создании новых машин, в частности первых авиационных газотурбинных двигателей, на опытном предприятии огромные затраты уходят на подготовку производства: необходимо изготовить десяток тысяч шифров (деталей) технологической оснастки. Снижение коли-

чества оснастки без снижения качества изготовления деталей — важнейшая техническая проблема, влияющая на стоимость и сроки создания нового двигателя. Поэтому не случайно именно на заводе у Микулина широкое распространение в отечественной и мировой практике получили универсально-сборные приспособления (УСП). Эти устройства позволяли обходиться без дорогостоящего оборудования для установки, фиксации и укрепления деталей на станках. УСП складывались из отдельных универсальных элементов по типу детского конструктора, т.е. являлись универсальной оснасткой. Изобретателями этого гениального по простоте метода крепления были инженеры завода № 300: Виктор Александрович Пономарев и выпускник академии им. Н.Е. Жуковского Владимир Семенович Кузнецов. Микулин сразу высоко оценил это предложение и дал ему зеленую улицу. Именно с завода № 300 система УСП была распространена на другие отрасли промышленности.

Сложно обстояло дело с камерами сгорания. Круглые сутки работала лаборатория Кузмина, подбирая различные конфигурации камеры, размеры отверстий для прохода воздуха и варианты их расположения. Задача заключалась в том, чтобы обеспечить работоспособность высокотемпературной камеры и равномерное поле температур горячих газов на выходе, где струя раскаленных газов поступала в сопловой аппарат турбины. Микулин ежедневно приходил в лабораторию, чтобы полюбоваться на красочные рисунки полей температур, потом шел в ОКБ в группу камер сгорания, где давал те или иные указания, как, что и где изменить. Когда другие элементы двигателя были уже готовы и следовало запускать в производство камеры, Александр Александрович выбрал ту, у которой было получено на тот момент наиболее оптимальное поле температур газа перед турбиной. Несмотря на заклинания В.Е. Кузмина и его сотрудников, что можно сделать еще лучше, учитывая сроки и принцип «лучшее — враг хорошего», Микулин на чертеже написал: «На сборку!»

Помимо технологических сложностей, завод столкнулся с огромными трудностями при «выбивании» необходимых материалов и комплектующих агрегатов. Можно было понять и поставщиков: для них продукция также являлась совершенно новой. Наиболее сложными задачами по праву считались создание жаропрочных сплавов и высоконагруженных скоростных подшипников. Но Микулин не желал отступать перед трудностями и требовал того же от других. Вот образчик его настойчивости: по его просьбе министр Хруничев отправил письмо (обратите внимание на адресата!):



«Заместителю Председателя Совета Министров Союза ССР  
товарищу Берия Л.П.

Совет Министров Союза ССР постановлением № 872-364 от 17 апреля с.г. принял предложение академика Микулина А.А. о создании им в 1946 г. мощного реактивного двигателя АМТКРД-01 и обязал тов. Микулина А.А. обеспечить в 1946 году проектирование, строительство 5 экземпляров и проведение 25-часовых стендовых испытаний.

Руководимый академиком Микулиным А.А. завод № 300 в сжатые сроки разработал чертежи конструкции, произвел технологическую и производственную подготовку и приступил к изготовлению деталей двигателя.

В целях оказания заводу № 300 неотложной помощи в создании указанного двигателя Совет Министров постановлением № 1024-422сс от 13 мая с.г. обязал:

1. Министерство черной металлургии (тов. Тевосяна) изготовить из жароупорной стали лист специальных габаритов и профильный жароупорный прокат по спецификациям заказчика в количествах и в сроки по согласованию с Министерством авиационной промышленности.

Однако в установленные сроки, а также в срок к 5-му августа, обусловленный вторичным постановлением Совета Министров № 1637-724 от 27 июля с.г., требуемый металл не поставлен. В результате чего свыше 228 наименований деталей двигателя не могут быть запущены в производство.

2. Министерство автомобильной промышленности (тов. Акопова) изготовить 50 комплектов двух типоразмеров шариковых подшипников по техническим условиям, согласованных с заводом № 300, и обеспечить поставку их к 30.06, а вторичным постановлением № 1637-724сс — к 5 августа с.г.

В указанные сроки требующиеся подшипники также не изготовлены.

На основании изложенного, в целях недопущения срыва установленных Правительством сроков создания реактивного двигателя тов. Микулина, прошу Ваших указаний Министерством черной металлургии и автомобильной промышленности.

М. Хруничев».

## Глава 8

# ПЕРВЫЙ РЕАКТИВНЫЙ

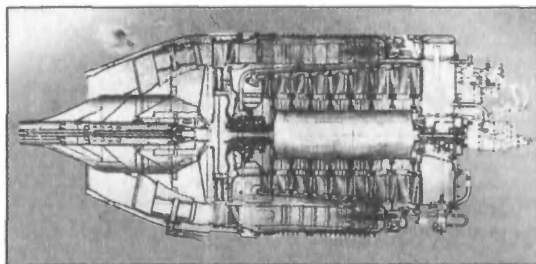
К приему первого двигателя готовилась испытательная станция. Ее начальник Лев Исидорович Гершман — выпускник МАИ, прошедший там все ступени, чтобы стать классным испытателем, еще и еще раз проверил свое сложное хозяйство. Раскрутка и первые запуски должны были производиться от мощного электромотора, питание к нему подвели из лаборатории газодинамики — там имелись мощная подстанция и все необходимые средства управления.

10 декабря 1946 г. акт приемки собранного АМТКРД-01 был подписан главным контролером завода Сулейманом Алескеровичем Мирзаевым, после чего двигатель отправили на испытательную станцию.

На второй день монтажа двигателя на стенд по указанию Л.И. Гершмана к носку двигателя подвели пусковой электромотор. И тут обнаружилось, что стыковочные места на двигателе и на пусковом устройстве не соответствуют друг другу, поскольку оказалось перепутанным направление вращения ротора турбокомпрессора и электромотора. Пришлось двигатель срочно снимать со стенда и возвращать его в сборочный цех. Конструкторы спешно внесли необходимые изменения в чертежи, технологи подкорректировали технологии, на складе подобрали новую болванку для храповика. В цехе пришлось заново налаживать оснастку, проводить механическую обработку заготовки, потом подавать узел на термообработку... Короче — ошибка конструкторов стоила четырех суток задержки. Микулин был в ярости, на виновников обрушились взыскания, а заместитель главного конструктора В.А. Доллежалъ, отвечавший за этот узел, был отстранен от работы и вскоре перевелся в ЦИАМ.

15 декабря двигатель снова привезли на стенд. Надо понимать, что у испытателей после происшедшего, как говорят, была «дрожь в коленках». Но сказалась тщательная предварительная подготовка и твердость характера Льва Гершмана. К 18 декабря двигатель подготовили к холодной прокрутке.

19 декабря 1946 г. Гершман дал команду электрикам: «Включить главный рубильник — 10 ампер на вал!» Ротор начал сначала медленно, затем все быстрее вращаться. Осмотрелись: все вроде работает



*Схема двигателя АМТКР-01*

нормально, стрелки приборов отошли от нулевых отметок, начала дергаться стрелка тахометра (естественно, немецкого — трофейного). Остановились, еще раз осмотрелись — все было нормально. Имелось, правда, одно место,

вызывавшее сомнения у конструкторов: система охлаждения узла подшипника задней опоры. Для контроля туда поставили термомпару, а на пульте смонтировали отдельный указатель.

Сделали еще несколько прокруток, постепенно увеличивая частоту вращения. Дошли почти до 400 об/мин; поработали 10 минут, остановились. После остановки полезла температура подшипника. Немного, всего на 30°С, но что будет на горячей гонке?

Посоветовались с конструкторами и решили для охлаждения протянуть туда шланг промышленного воздуха. Работа эта заняла целый день. На 20 декабря 1946 г. назначили горячий запуск. С утра у всех было нервно-приподнятое настроение. В бригаде испытателей по указанию Микулина произошли некоторые кадровые изменения: первые запуски было поручено проводить Ефиму Гольденбергу — заместителю Кузмина, специалисту по розжигу камер сгорания.

В пультовой кабине остались только самые необходимые. За рычагом управления двигателем сидел Ефим Гольденберг, слева от него — Лев Гершман с перечнем команд (много позже такие перечни стали употребляться всюду и в том числе в гражданской авиации), справа — автор настоящей книги, которому поручалось фиксировать в протоколе все параметры и, кроме того, неотрывно следить за температурой злополучного подшипника.

Позади испытателей стоял Микулин, рядом с ним Стечкин, Туманский и Виталий Сорокин, назначенный ответственным ведущим конструктором по этой машине. Гольденберг последовательно подавал команды: дать воздух, двадцать ампер на вал, тридцать, еще сорок, еще двадцать и, наконец, последовала долгожданная фраза: «Разжигаю котлы!» Из сопла двигателя сначала полетели искры, затем появился голубой отсвет, обороты двигателя существенно увеличились. Ефим скомандовал: «Снять напряжение, убрать пусковой

двигатель!» АМТКРД-01 заработал самостоятельно! Частота вращения вала – где-то около 2000 об/мин. Гольденберг подал команду: «Осмотреть двигатель». Это сделал старший механик установки Каракаш и доложил: «Внешне вроде нормально». Но тут начала расти температура подшипника. Микулин отдал распоряжение остановить машину. В процессе остановки, уже на выбеге, температура злополучного подшипника «зашкалила». Александр Александрович поблагодарил всех и велел Стечкину и Туманскому подготовить премиальные списки – Александр Александрович четко выполнял правило «кнута и пряника». Двигатель Микулин распорядился снять со стенда и отправить в сборочный цех, частично разобрать, «устранить безобразия с задним подшипником» с тем, чтобы через три дня продолжить испытания.

Разборка показала, что все детали АМТКРД-01 не имели поломок, а камеры сгорания, естественно, были покрыты копотью. В область подшипника поместили специальную форсунку для подачи масла. Затем двигатель снова собрали, на эту операцию потребовалось чуть более суток.

При следующем запуске состав команды испытателей остался прежним. Микулин поставил задачу – выйти на расчетные обороты и замерить тягу. Сопло двигателя раскрыто, поэтому тяга и температура газа должны быть небольшими. После запуска Гольденберг крайне осторожно увеличивал частоту вращения ротора, доведя ее до отметки 5700 об/мин. Тяга составила около 1500 кгс. В то время казалось, что это много: на двигателе Люлька ТР-1 такая величина тяги соответствовала максимальному режиму.

Убедившись, что двигатель устойчиво держит частоту вращения, что все работает нормально, Микулин дал команду уменьшить обороты. По инструкции, скопированной с аналогичного регламента для поршневых моторов, двигатель перед остановкой необходимо было охладить.

Перед следующим запуском Микулин распорядился подключить программу реактивного сопла, т.е. после запуска установить его в расчетное положение, а затем наращивать частоту вращения ротора турбокомпрессора. Так и сделали. Микулин уехал куда-то к руководству, а на стенд пришел Стечкин. Теперь запуск производил Лев Гершман. Все как и раньше, постепенный набор частоты вращения, но совершенно неожиданно на средних оборотах произошел небольшой хлопок, а из реактивного сопла вырвался огромный огненный шлейф. Гершман мгновенно отреагировал, вернув РУД на «стоп».

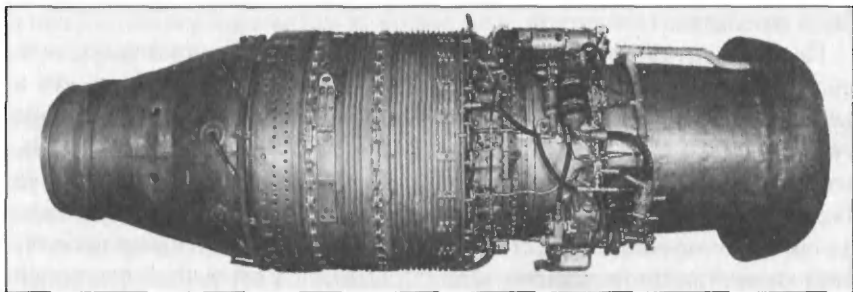
Остаток дня тщательно осматривали машину, но, к счастью, все оказалось в порядке. При следующем запуске, уже в присутствии Микулина, все повторилось. И впервые из уст Стечкина мы услышали слово «помпаж».

Весь вечер и следующий день бригады аэродинамиков Якова Фогеля и Моисея Добинского пытались рассчитать характеристику компрессора АМТКРД-01 и нанести на нее рабочую линию. Но отсутствие натурных данных, которые можно было получить только в результате испытаний, лишало их этой возможности. На следующий день на стенд пришел Стечкин и тщательно осмотрел переднюю часть двигателя. Он обратил внимание на заглушку фланца на корпусе компрессора отбора воздуха для самолетных систем. «Это что такое? — спросил Стечкин, указывая на фланец будущего воздухозаборника. — А ну-ка снимите ее и запустите двигатель».

После запуска, когда все, кроме Бориса Сергеевича, забыли про снятую заглушку, двигатель спокойно вышел на номинальные обороты. Помпажа не было. Так впервые в мировой практике был применен метод регулирования компрессора ГТД перепуском воздуха.

На следующий запуск прибежал Микулин. Все повторилось. Двигатель работал нормально, без помпажа. Стечкин объяснил: «Очевидно, рабочая линия на характеристике компрессора проходит рядом с границей помпажа. Знать эту характеристику нам необходимо, но для ее определения нужна громадная мощность внешнего источника энергии». (Позднее для проведения подобных экспериментов был создан специальный испытательный комплекс ЦИАМ в Тураево, впоследствии НИЦ ЦИАМ).

Микулин вызвал Зубца и распорядился: «Найдите место в районе 5-й ступени компрессора и поставьте там несколько клапанов перепуска воздуха. Закрытие клапанов предусмотреть от пневматики с



*АМТКРД-01*

электрическим управлением. Завтра в 10 часов утра покажете эскиз. А пока с открытым фланцем нужно попытаться пройти эту помпажную точку, а потом на ходу ее закрыть». Тут вмешался Стечкин: «Ни в коем случае — людей побьем и двигатель потеряем! Категорически возражаю!» «Тогда все устройство должно стоять на двигателе 5 января», — сердито резюмировал Микулин.

С учетом новогоднего праздника «образовалась» неделя на то, чтобы частично разобрать двигатель и осмотреть его после помпажей. Выяснилось, что АМТКРД-01 помпажных явлений как будто не заметил. 6 января 1947 г. двигатель № 1 снова был установлен на стенд. К вечеру двигатель запустили, с открытыми клапанами прошли зону помпажа и закрыли клапаны при частоте вращения вала около 6000 об/мин. Замерили тягу — она оказалась равной 2700 кгс. Это уже был громадный успех.

Но по расчету частота вращения ротора на номинальном режиме должна была получиться немного выше, а теоретики успели прикинуть, что появилась возможность еще немного увеличить температуру газа перед турбиной. Решили изменить конфигурацию выдвижного конуса реактивного сопла, для чего конус демонтировали и уже к следующему утру его площадь увеличили. Соответственно уменьшилась площадь выходного сечения сопла. К вечеру 8 января двигатель был готов к продолжению испытаний. Программу предусмотрели следующую: при запуске конус убран — выходная площадь реактивного сопла максимальная; после запуска конус выдвигается — площадь сопла становится меньше, открываются клапаны перепуска.

Запуск двигателя прошел нормально, Микулин дал указание прибавить оборотов. При частоте вращения ротора 4000 об/мин закрываются клапаны перепуска. На расчетном номинальном режиме (6000 об/мин) замеренная тяга составила почти 2500 кгс. В контрольной точке были уточнены все параметры, экспериментаторы осмотрели все, что можно осмотреть через смотровое стекло испытательной кабины.

Микулин дал команду еще увеличить частоту вращения ротора. При 6100 об/мин были сняты параметры в очередной контрольной точке. Тяга получилась фантастическая — 2800 кгс. Но тут из сопла посыпались искры. Руководитель испытаний скомандовал: «Немедленно уйти на обороты охлаждения». Хотя искрение быстро прекратилось, Микулин распорядился остановить двигатель. При осмотре бокса нашли небольшие кусочки металлической окалины. Микулин



*Ответственный  
ведущий конструктор  
по АМТКРД-01  
В.Н. Сорокин*

посмотрел на часы — было около восьми вечера: «К 10 часам утра снять турбину и сопловой аппарат».

На следующий день Микулин с утра был в сборочном цехе. При нем заканчивали снимать турбину. Внешне все оказалось в норме. Затем разобрали сопловой аппарат. В некоторых местах он имел явные следы перегрева, а передние кромки отдельных лопаток соплового аппарата были повреждены. После короткого совещания Микулин принял решение: двигатель разобрать, еще раз проверить неравномерность полей температур в камерах сгорания.

На «разборе полетов» присутствовал старший военпред завода Загит Салахович Хакимов. Микулин дал указание составить акт о том, что двигатель АМТКРД-01 прошел испытания и продемонстрировал тягу 2800 кгс. Мудрый Хакимов говорит: «Акт составить можно, но я его подпишу с замечанием, что двигатель заявленных вами, Александр Александрович, данных не имеет. Согласно постановлению правительства вы должны получить 3300 кгс». Микулин пришел в ярость — очень уж ему хотелось сообщить «наверх» об успехах завода. Но он быстро понял, что Хакимов прав и переключил свою энергию на проведение доводочных работ по двигателю.

На следующее утро двигатель полностью разобрали. Хотя наработка была очень небольшой, но мелких дефектов оказалось достаточно. Много пришлось поработать Кузмину. Те результаты, которые его группа сумела получить перед первой сборкой, содержали неточности, что и обернулось нестабильностью полей температур газа перед сопловым аппаратом турбины. Необходимо отметить, что трубчато-кольцевая камера сгорания (а не просто кольцевая) была принята Микулиным именно в расчете на получение рекордной для того времени теплонпряженности (около  $4 \cdot 10^7$  ккал/м<sup>3</sup>·ч), при этом ставка в огромной мере делалась на экспериментальные данные лаборатории Кузмина.

Круглые сутки работала лаборатория Кузмина. Микулин каждый свой рабочий день начинал с ее посещения. Вскоре были найдены решения, обеспечившие приличную равномерность поля температур.

Только после этого Микулин подписал эталонный график распределения температур и сборочный чертеж камеры сгорания. В начале февраля 1947 г. АМТКРД-01 № 1 снова установили на стенд. К этому времени двигатель оснастили воздушным турбостартером для запуска и, вообще, привели его к «удобоваримому» для эксплуатации виду.

На этот раз все шло более буднично. Работа велась строго по программе, которая заранее была утверждена Микулиным. Функции представителя заказчика выполнял заместитель старшего военпреда майор Константин Спаттарель. Вначале никто и не предполагал, что именно он подпишет протокол испытаний, где будут зафиксированы параметры максимального режима: тяга 3300 кгс при частоте вращения ротора 6200 об/мин, удельный расход 1,2 кг/кгс·ч.

Случилось это поздно вечером, а на следующий день Микулин уже помчался к высшему руководству, ведь другого двигателя с такой большой тягой в мире не существовало. Конечно, формально решение правительства от 17 апреля 1946 г. выполнено не было. Так, двигатель не прошел 25-часовые испытания, завод не изготовил предписанных решением пяти экземпляров АМТКРД-01. Но надо учитывать, что КБ Микулина в то время продолжало разработку поршневых моторов. В частности, в завершающую стадию вступала доводка двигателей АМ-39ФК, АМ-44 и АМ-46, продолжалось и создание турбокомпрессоров АМТК-1 и АМТК-2. Но, наверное, самое главное — в КБ началась разработка модификации двигателя АМТКРД-01. К этому следует добавить, что завод № 45 целиком переключился на создание двигателя ТР-1 конструкции Архипа Михайловича Люлька и для Микулина ничего не делал.



## Глава 9

# БРУНОЛЬФ БААДЕ ПРЕДПОЧИТАЕТ «МИКУЛИНА»

Хотя по двигателю АМТКРД-01 был еще непечатый край работы, Микулин уже был занят другим делом: с проспектом двигателя он объезжал главных конструкторов самолетов.

Как и ожидалось, для истребителей двигатель оказался велик и по тяге, и по габаритам, и по массе. Конструкторам «ястребков» был нужен легкий двигатель с меньшим «лбом». Зато создатели тяжелых самолетов А.Н. Туполев и С.В. Ильюшин проявили интерес, но у них еще не оказалось готовых предложений.

Тут надо вспомнить об опытном немецком бомбардировщике с обратной стреловидностью Ю-287, «останки» которого представители Микулина видели на аэродроме Брандис. После победы энергичный Н.М. Олехнович — представитель НКАП в Германии в 1945 г. — и не менее энергичный, но к тому же и наделенный властью заместитель наркома М.М. Лукин сначала пришли к мысли, а потом начали активно действовать по использованию интеллекта и опыта авиационных специалистов Германии для скорейшего создания советской реактивной авиации.

С этой целью были созданы конструкторские бюро, которые занялись продолжением разработок, проводившихся немцами фактически до конца войны. Наибольший интерес представляли организации так или иначе базировавшиеся вблизи Дессау — столицы фирмы «Юнкерс». КБ, которое возглавлял Г. Рессинг, занималось самолетами с ЖРД, а в прошлом технический директор фирмы «Юнкерс» Брунольф Бааде руководил КБ, проектировавшим самолеты с ТРД, в том числе типа Ю-287.

Были еще два КБ, которые занимались двигателями: укомплектованное специалистами фирмы «Юнкерс» — его возглавлял доктор Шайбе, и созданное с привлечением бывших сотрудников фирмы «БМВ», последнее возглавлял доктор Престель.

Существование таких организаций на оккупированной территории Германии являлось высшим проявлением авантюризма и нахальства, т. к. противоречило всем договоренностям союзников в Ялте и Пот-

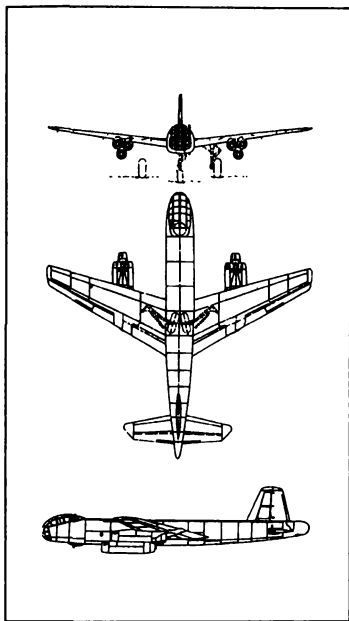
сдаме. Тут надо отметить, что первыми начали нарушать соглашение наши союзники-американцы. Для начала они посадили за чертежную доску Вернера фон Брауна, но затем быстро сообразили и увезли его в США. Наше руководство «соображало» дольше, однако в октябре 1946 г. после тщательной подготовки многие немецкие специалисты вместе с семьями были перевезены в Советский Союз.

Сама организация переезда немецких специалистов в СССР описана другими авторами, которые называют перевод немецких КБ из Германии в СССР депортацией. Надо только отметить, что материальное положение «депортированных» семей специалистов существенно улучшалось по сравнению с теми, которые остались в голодной, холодной и разрушенной Германии.

Самолетчиков перебазировали на завод № 458 под Кимрами, где впоследствии создали завод № 1 МАП, а двигателистов — на завод № 145 в поселок «Управленческий» Куйбышевской области, преобразованный впоследствии в завод № 2. Спустя много лет завод № 1 стал Дубнинским машиностроительным заводом, а завод № 2 превратился в знаменитый НТК им. Н.Д. Кузнецова.

А в 1946 г. Бааде привез с собой два готовых самолета ЕФ-131, прототипом которых являлся реактивный бомбардировщик Ю-287. Летный экземпляр отправили в ЛИИ, туда же выехала и немецкая бригада, которая обслуживала самолет. Второй экземпляр ЕФ-131 отправили для статиспытаний в ЦАГИ. Все работы шли очень медленно, но в итоге в 1947 г. ЕФ-131 начал летать. Пилотировал машину немецкий летчик Пауль Юльге, один из первых инженеров-летчиков.

Самолет сразу показал выдающиеся летные данные. Но в каждом полете происходил отказ одного из шести двигателей ЮМО-004 (две связки по три двигателя). М.М. Лукин, который отвечал, с одной стороны, за опытное моторостроение, а с другой — за использо-



*Опытный бомбардировщик ЕФ-131, созданный немецкими конструкторами в советской зоне оккупации Германии*

вание немецких специалистов, первым предложил установить на ЕФ-131 микулинские двигатели.

В этой связи представляет интерес письмо министра авиапромышленности Хруничева от 28 января 1948 г. на имя заместителя председателя СМ СССР В.М. Молотова:

«Заводом № 300 МАП подготовлены для проведения летных испытаний три реактивных двигателя АМТКРД-01 конструкции тов. Микулина А.А. ... Реактивных самолетов, на которых бы можно было провести летные испытания этих двигателей, кроме опытного бомбардировщика конструкции немецкого специалиста Бааде, в настоящее время нет».

Микулин охотно согласился с идеей проведения летных испытаний АМТКРД-01 на «немце». В середине 1947 г. он вместе со Стечкиным и начальником летно-испытательного отдела Кириллом Андреевичем Сазоновым, получив соответствующее разрешение и доброе напутствие М.М. Лукина, отправился в Кимры.

Надо сказать, что «логика» наших «органов» была несколько своеобразной. Юльге летал с аэродрома ЛИИ, считавшегося самым секретным, он знал все подходы, запасные аэродромы, позывные и т. д. — без этого полеты были бы невозможны. В то же время главному конструктору Бааде запрещали появляться в Москве. Справедливости ради надо сказать, что впоследствии «режимщики» в значительной степени упростили этот несуразный «порядок», но и более «сносные» правила все равно мешали нормальной работе.

Микулин, Стечкин и Бааде обходились без переводчика: Александр Александрович легко вспомнил хоть и подзабытые, но знакомые с детства слова и обороты, а Стечкин всегда говорил по-немецки свободно. Очень активно помогал беседе Петр Николаевич Обрубов — «советский» заместитель Бааде, получивший соответствующие указания Лукина.

Как упоминалось выше, немцы привезли с собой два ЕФ-131. Третий строился как эталон для серии. Именно на него и решили установить микулинские двигатели. Естественно, требовались доработки, но «микулин» (так немцы сразу стали называть АМТКРД-01) идеально подошел для бомбардировщика, получившего новое наименование ЕФ-140.

Микулин пробыл в Кимрах целый день и произвел на немцев хорошее впечатление. До этого они общались только с генералом М.М. Лукиным — человеком неулыбчивым, коренастым, невысокого роста, на всех бывших сотрудников фирмы «Юнкерс» смотрев-

шим с подозрением. Александр Александрович резко контрастировал с ним: высокий, веселый, обаятельный, да еще знающий немецкий язык... Короче, немцы влюбились в Микулина.

Тем временем продолжались мучения с ЕФ-131. Помимо Юльге, на самолете стали летать и советские летчики, в том числе Козлов и А.А. Ефимов. Сделал на машине несколько рулежек и М.Л. Галлай, но вскоре поступила команда прекратить использование аэродрома ЛИИ: немцы не должны были знать, что там делается.

Надо сказать откровенно, что вся творческая работа немецких авиационных специалистов, и особенно КБ Бааде, в СССР была обречена на провал. С одной стороны, конструкторы из Германии обладали значительным интеллектуальным опережающим заделом в области реактивной техники. С другой, их оторвали от источников информации, лишили возможности дальнейшего совершенствования. Кроме того, немцы не имели доступа к богатейшей экспериментальной базе советских институтов авиапромышленности. Еще одной немаловажной причиной, существенно снижавшей эффективность деятельности германских КБ в Советском Союзе, были бесконечные организационные проволочки. К примеру, прежде чем начались полеты первого экземпляра ЕФ-131, он более двух месяцев ожидал разрешения министерства, незачехленный и незаконсервированный. Когда разрешение пришло, пришлось вызывать бригаду с завода № 1 для восстановления самолета.

Вскоре для летных испытаний немецких самолетов выделили аэродром ПВО «Теплый Стан» (теперь это жилой район Москвы). В результате всех этих «организационных мероприятий» полеты ЕФ-131 возобновились с нового аэродрома после более чем годового перерыва. Юльге пришлось заново изучать запасные аэродромы, знакомиться с системой опознавания ПВО. А в августе 1948 г. на аэродроме «Теплый Стан» появился новенький самолет ЕФ-140 с двигателями Микулина.

Но вернемся к проблемам завода № 300. На протяжении всего 1947 г. устранялись дефекты двигателя, выявленные в ходе длительных испытаний. Микулин сумел подключить к активной работе по реактивной тематике филиал КБ при заводе № 45. Именно там был проведен уникальный эксперимент, о котором следует рассказать подробнее.

В процессе доводки «изделия 19» (заводской индекс двигателя АМТКРД-01) выяснилось, что двигатель имеет неплохие резервы: можно было заметно повысить его тягу и снизить удельный расход

топлива. Однако в то время разработчики еще не умели получать ставшие теперь классическими характеристики (зависимости степени сжатия компрессора от расхода воздуха  $G_B$  при постоянной приведенной частоте вращения), позволяющие оценить качество компрессора. Незнание этих характеристик сдерживало дальнейшее усовершенствование машины. Руководитель группы компрессоров Прокопий Филиппович Зубец предложил невероятно смелое решение: снять такие зависимости на полноразмерном двигателе. Для этого на выработавшем ресурс АМТКРД-01 перед сопловым аппаратом турбины на выходе каждой из 22 камер сгорания установили поворотные заслонки, включенные в общую цепочку управления. Прикрытие заслонок при постоянной частоте вращения ротора, естественно, приводило к росту степени повышения давления в компрессоре  $p_K$  вплоть до достижения помпажной точки.

Микулину предложение Зубца очень понравилось. В дальнейшем автор книги выполнял обязанности ведущего инженера по этой теме. Трудностей встретилось немало: заслонки заклинивало, они прогорали, корпуса камер сгорания коробило и т. п. Было проведено свыше 20 испытательных «гонок» двигателя, и в результате удалось получить полную натурную характеристику компрессора (включая границу устойчивой работы) с фиксацией множества параметров по отдельным ступеням. Затем, после ряда переборок, был выполнен еще один цикл испытаний (более десятка запусков) с различными вариантами компрессора. Задачами этого цикла являлись уточнение газодинамических характеристик, профилей лопаток, подбор углов атаки лопаток, ликвидация помпажных явлений, установление оптимальной степени сжатия компрессора и снижение удельного расхода топлива. Одним из зримых результатов экспериментов стал отказ от восьмиступенчатого компрессора в пользу девятиступенчатого, обеспечившего двигателю лучшие значения тяги и удельного расхода.

Первый двигатель с новым компрессором был изготовлен 3 ноября 1948 г. и получил наименование АМРД-02 («изделие 21»). Ответственным ведущим конструктором по этой теме стал Виталий Николаевич Сорокин (впоследствии – заместитель главного конструктора).

Сегодня не могут не поражать исключительно высокие темпы работы ОКБ в то непростое время. Так, проектирование АМРД-02 официально было начато 15 февраля 1948 г., а уже 10 апреля завершилась разработка рабочих чертежей, технологий и большинства чертежей оснастки. За 21 месяц в цехах завода изготовили 17 двига-

телей АМТКРД-01, а за 10 месяцев — 5 двигателей АМРД-02, и это не считая трудозатрат на проведение 65 переборок для опробования и внедрения отдельных узлов и агрегатов двигателя, а также для устранения обнаруженных дефектов.

Таким образом, полученный в результате доводочных работ двигатель АМРД-02 являлся дальнейшим развитием АМТКРД-01. С 1949 г. производство полностью перешло на изготовление усовершенствованного «изделия 21А». Увеличения тяги и снижения удельного расхода топлива удалось достичь благодаря повышению степени сжатия компрессора, КПД компрессора и турбины, увеличению расхода воздуха. Микулин добился, чтобы АМРД-02 по габаритным размерам и узлам крепления не отличался от предшественника, поэтому они стали полностью взаимозаменяемыми.

Запуск двигателя осуществлялся воздушным стартером ТР-560 типа «Рут», изготовленным заводом № 165. Регулирование подачи топлива обеспечивалось автоматом дозировки топлива (на установленном режиме) и автоматом приемистости (на переменных режимах), что позволяло передвигать РУД практически с любым темпом. За пятой ступенью компрессора установили десять клапанов перепуска воздуха с расходом около 5 кг/с. Увеличение запасов устойчивости компрессора позволило отказаться от применения регулируемого конуса реактивного сопла, что упростило конструкцию и эксплуатацию двигателя. На переднем корпусе и в центральном коке была установлена антиобледенительная система.

Двигатель стал значительно проще в управлении по сравнению с предшественником. Помимо размещения на нем всевозможных самолетных агрегатов, «ноль второй» снабжался еще и дополнительной коробкой привода агрегатов. В декабре 1948 г. АМРД-02 успешно прошел совместные заводские испытания.

#### Основные технические данные двигателя АМРД-02

Параметр	Значение
Взлетная тяга, кгс	4250
Номинальная тяга, кгс	3850
Масса двигателя, кг	1675
Удельный расход на крейсерском режиме, кг/кгс·ч	1,0
Максимальный расход воздуха, кг/с	75
Степень повышения давления в компрессоре	5
Температура газов перед турбиной, К	1125

Разумеется, АМРД-02 не был лишен недостатков: в частности, важнейшими из них считались большой диаметр двигателя (1380 мм) и отсутствие системы автономного запуска. И все же все минусы перевешивал тот факт, что компрессор, камеры сгорания и турбина «изделия 21А» являлись доведенными по всем правилам науки того времени. Микулин и его конструкторы, технологи, производственники, экспериментаторы и испытатели именно на этой машине научились делать газотурбинные двигатели. В марте 1949 г. вышло постановление правительства, подписанное И.В. Сталиным, которым предусматривалось проведение 50-часовых государственных стендовых испытаний АМРД-02. Через месяц эти испытания были успешно завершены.

11 мая 1949 г. Сталин подписал постановление Совета Министров СССР № 1876-688сс, которым утверждался акт государственных стендовых испытаний АМРД-02. Далее в постановлении устанавливался срок проведения летных испытаний самолета «140» с этим двигателем – уже в третьем квартале 1949 г. Но ни слова не говорилось о том, что АМРД-02 идеально подходил для нового двухмоторного бомбардировщика А.Н. Туполева «82».

20 мая 1949 г. министр авиапромышленности М.В. Хруничев во исполнение постановления Совмина своим приказом распорядился «закончить доводку и предъявить не позднее 1 июня 1949 г. на государственные стендовые испытания двигатель АМРД-02 с автономным запуском, с техническими данными по образцу, прошедшими 50-часовые государственные стендовые испытания». Симптоматично, что в приказе МАП не было ни слова об установке АМРД-02 на самолет Бааде.

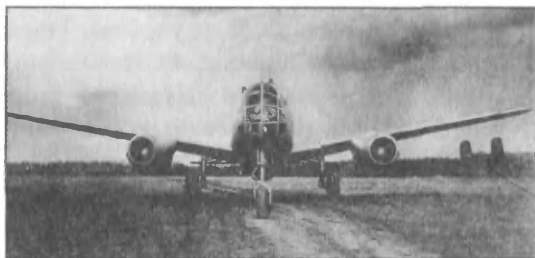
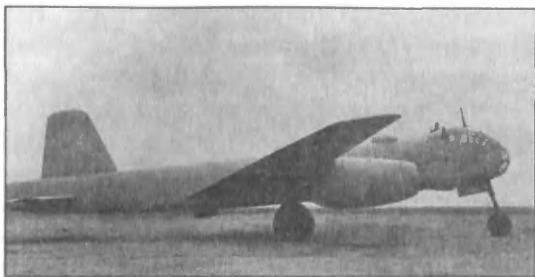
Заметим, что еще в конце 1948 г. ВВС потребовали обеспечить автономный запуск двигателя. Микулин решил использовать совершенно оригинальный турбостартер, получивший наименование С-300: газотурбинный двигатель со всеми его элементами, включая систему автоматического регулирования. Турбостартер имел центробежный компрессор, кольцевую камеру сгорания с полюбившимся Микулину противотоком и одноступенчатую турбину. Мощность передавалась на вал двигателя через редуктор и гидромuftу. Ресурс стартера обеспечивал 300 запусков, на один цикл затрачивалось всего 0,8 кг топлива. Масса С-300 составляла 62 кг, он развивал мощность 45 л. с.

В апреле 1949 г. начались автономные доводочные испытания турбостартера, а в октябре завершились официальные совместные с

ВВС испытания двигателя АМРД-02 с автономным запуском от турбостартера С-300.

Но вернемся немного назад. 10 сентября 1948 г. на аэродроме «Теплый Стан» летчик Пауль Юльге начал делать пробежки и подлеты на новом самолете «140» (другое название ЕФ-140 или просто «стосороковой») с двигателями АМТКРД-01. В то время по летным данным «140» являлся одним из лучших бомбардировщиков в мире. Его максимальная скорость позволяла легко оторваться от преследования большинства типов истребителей, самолет имел герметичную кабину, сильное оборонительное вооружение и немало других новшеств, которые впоследствии нашли применение на отечественных машинах.

Юльге двигатели Микулина сразу понравились: на ЕФ-140 их было всего два, а не шесть, как на «юнкерсе» или «сто тридцать первом». Уходила в прошлое возня с многочисленными ЮМО-004 (почти каждый полет сопровождался отказом хотя бы одного из них), да и тяговооруженность машины существенно увеличилась. Но был один нюанс. Автоматика запуска, как мы ее теперь представляем, у АМТКРД-01 отсутствовала. Летчик при запуске фактически вручную дозировал подачу топлива. И хотя Юльге специально приехал на испытательную станцию филиала завода, он так и не сумел



*Опытный бомбардировщик ЕФ-140*



научиться уверенно запускать двигатель. Посоветовавшись с Бааде, Микулин принял решение ввести в состав экипажа (он состоял из четырех человек) ведущего инженера завода № 300 по летным испытаниям.

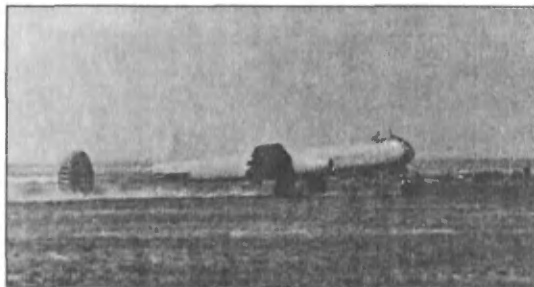
Имелось еще одно обстоятельство, которое, впрочем, не афишировалось: с полной заправкой «140» был способен легко уйти за рубеж — ведь истребителя, способного перехватить его, в Советском Союзе в то время еще не существовало. Когда Бааде узнал о возникших опасениях, он залился смехом: «Вы не знаете немцев. Пока Юльге не получит летное вознаграждение, а это вполне приличная и по западным меркам сумма, он никуда не улетит». Тем не менее решили подстраховаться. Ведущим инженером от завода Микулин назначил Кирилла Андреевича Сазонова — своего ученика, квалифицированного инженера-испытателя и очень мужественного человека. Между прочим, Сазонов был чемпионом Советского Союза по регби. В случае чего спортивные и волевые качества Сазонова могли пригодиться...

В докладе Сталина о результатах первого испытательного полета М.М. Лукин указал: «Докладываю Вам, что 30 сентября 1948 г. самолет «140» с двумя двигателями АМТКРД-01 совершил первый вылет. Пилотировал самолет летчик Юльге. Задание полета выполнено. Причины выявленных дефектов выясняются».

Конечно, не все прошло так благополучно, как указано в сообщении Лукина. После набора высоты, когда Юльге убрал обороты, правый двигатель остановился. Полуобернувшись, Юльге бросил Сазонову: «Bitte...» Кирилл Андреевич спокойно, как на стенде, запустил двигатель и в свою очередь сказал «Bitte!» При заходе на посадку остановился левый двигатель. Но самолет был уже на прямой, и Юльге посадил его с одним работающим АМТКРД-01. После посадки в течение часа разобрались: двигатели работали нормально, но

в системе подачи топлива оказалась воздушная пробка.

Следует отметить, что для ускорения выполнения программы испытаний ЕФ-140 было решено часть полетов, связанных с изучением взлетно-посадочных свойств и



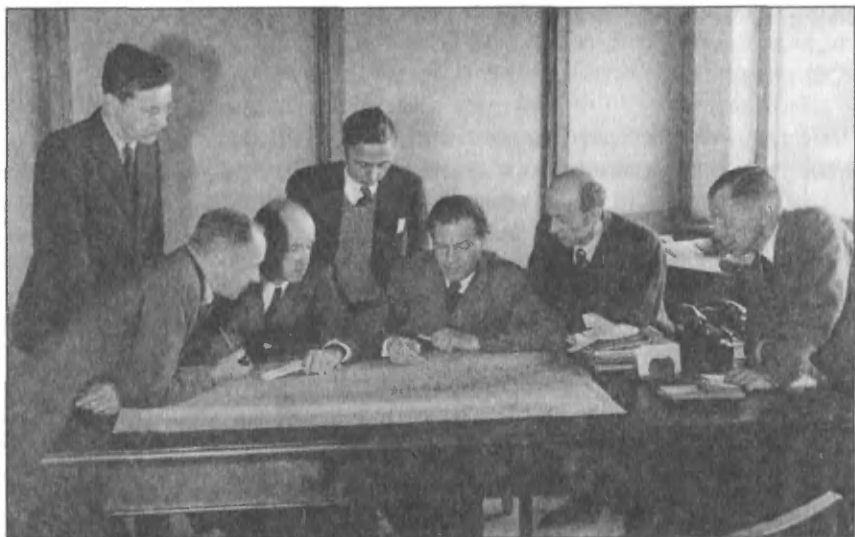
*«140» совершает посадку*

особенностей аэродинамики самолета с крылом обратной стреловидности, провести на ЕФ-131. Юльге выполнил на нем 15 полетов, в ходе одного из них было достигнуто число  $M=0,75$ .

Первому полету ЕФ-140 предшествовало важное событие: в июле 1948 г. в связи с сокращением военного производства и опытного строительства решением правительства СССР многие авиационные КБ и заводы были переориентированы на производство серийной техники. В частности, и завод № 1 ждала та же участь. Бааде немедленно направил ряд писем в высшие инстанции, а с Микулиным он неоднократно связывался по телефону. Обращался ли Александр Александрович после этого к кому-либо за содействием — информации нет, но реакция руководства вскоре последовала. Не успели обсохнуть чернила на приказе о «реструктуризации авиапромышленности» (так, вероятно, это называли бы сегодня), как министр М.В. Хруничев направил письмо И.В. Сталину с предложением сохранить немецкие КБ на заводе № 1: «...Главным конструктором Бааде представлен проект реактивного бомбардировщика с полетным весом 30 т, максимальной скоростью 990 км/ч, дальностью 3000 км и бомбовой нагрузкой 3000 кг. На этом самолете будут установлены два реактивных двигателя конструкции тов. Микулина — АМРД-02 с тягой 4000 кг. Реактивный двигатель АМРД-02 в соответствии с постановлением Совета Министров СССР находится в изготовлении и будет предъявлен на государственные испытания в 4 квартале 1948 г. Проект рассмотрен и одобрен экспертной комиссией МАП, а также АТК ВВС... Докладывая об этом, прошу Вас рассмотреть предложенный конструктором Бааде вариант строительства опытного реактивного бомбардировщика...»

Хотя приказ о расформировании многих самолетных КБ напрямую не коснулся немецких конструкторов, но косвенно он все же отразился на судьбах некоторых из них. Дело в том, что было расформировано ОКБ при заводе № 21 в Горьком, которое возглавлял Семен Михайлович Алексеев, бывший заместитель Лавочкина, и ОКБ при уфимском моторном заводе № 26, которым руководил Николай Дмитриевич Кузнецов, бывший заместитель В.Я. Климова. Алексеев и Кузнецов — молодые и талантливые конструкторы — остались «за бортом», но вскоре появились приказы об их назначении главными конструкторами ОКБ заводов № 1 и № 2, соответственно.

Назначение Алексеева существенно изменило положение Бааде, однако Микулин этого «не заметил» и по-прежнему продолжал вести все дела, в том числе и переписку, с главным конструктором Бру-



*Немецкие конструкторы за работой. Третий справа - Б. Бааде*

нольфом Бааде. Александр Александрович настойчиво бомбардировал письмами и министра Хруничева: «Убедительно прошу Вашего указания о завершении работ по летным испытаниям самолета «140» с двигателями АМТКРД-01...»

К этому времени, как уже говорилось выше, успешно прошел государственные испытания двигатель АМРД-02, полностью взаимозаменяемый с двигателем АМТКРД-01. Логично было бы провести такую замену, в результате чего летные данные бомбардировщика «140» стали бы еще лучше. Вместо этого по непонятным причинам появляется указание о переделке «140» в разведчик.

Одновременно Бааде фактически навязывают варианты самолета «140» с альтернативными двигателями — вначале с РД-45, а потом с ВК-1. В этой связи интересен документ, подписанный 16 апреля 1949 г. С.А. Алексеевым. В одной из его таблиц производится сравнение летных данных самолета «140», оснащенного двигателями ВК-1, (который, кстати, в то время еще не прошел испытаний), с вариантом, предусматривавшим использование двигателей Микулина. В графе «АМРД» Алексеев указал данные самолета, оснащенного АМТКРД-01, хотя если бы он привел характеристики машины с двигателями АМРД-02, то любому непредвзятому читателю стало бы ясно: вариант с двигателями Микулина выигрывал по всем стать-

ям. Вероятно, такая тенденциозность объяснялась особой «любовью» министерских работников к «неуправляемому» Микулину. С внедрением в серийное производство РД-45 и РД-500 заметно окрепли и позиции В.Я. Климова.

Наступление на «германско-микулинском» фронте на этом не остановилось. Летом 1949 г. закрыли для немцев и аэродром в Теплом Стане: военные спохватились, что немецкие летчики могут узнать все особенности ПВО Москвы. Перенос испытаний на другой аэродром вызвал почти годичную задержку.

Пока новый главный конструктор Алексеев готовил документацию для варианта «разведчик», готовый бомбардировщик простаивал. Микулин обратился с просьбой к М.В. Хруничеву о проведении испытаний «стосорокового» с двигателями АМРД-02, прошедшими к этому времени государственные стендовые испытания. Очевидно, это не входило в планы министра. Хруничев с ответом тянул еще несколько месяцев, а тем временем Алексеев разобрал самолет «для проведения доработок».

Испытания «140» в варианте разведчика с двигателями ВК-1 провели только спустя полтора года, когда он уже не мог составить никакой конкуренции серийным Ил-28 и Ту-14. К тому же и летные данные самолета по сравнению с вариантом, оснащенным АМТКРД-01, ухудшились: в частности, максимальная скорость уменьшилась почти на 50 км/ч. 18 июля 1950 г. решением Совмина СССР все работы по самолету «140» были прекращены.

Но вернемся немного назад. Летом 1949 г. Микулин, накопивший несколько отпусков, оказался в своих любимых Гаграх, где он, кстати, на теннисных кортах сражался с молодым Генрихом Новожиловым. Вплоть до поздней осени Александр Александрович лечился и отдыхал. А тем временем на заводе № 300 происходили важные события.

Как известно, в 1947 г., когда встал вопрос о покупке английских ТРД, в Англию на фирму «Роллс-Ройс» была командирована делегация советских двигателестроителей. С фирмой было достигнуто соглашение о том, что советские специалисты в течение трех-четырех месяцев получают возможность знакомиться не только с конструкцией закупаемых двигателей, но и с технологией их изготовления. Для фирмы в качестве главной цели поездки было названо обоснование выбора конкретного типа двигателей, который впоследствии и предполагалось приобрести, причем довольно большой партией. Микулин, узнав об этом мероприятии, потребовал включить в делегацию от завода № 300 своего заместителя П.Ф. Зубца.

Фирма «Роллс-Ройс» показала нашим специалистам все, что касалось двигателей «Нин» и «Дервент», исключив при этом доступ советских специалистов в отделение сборки опытных двигателей сборочного цеха. Но англичане недооценили талант «посетителей». Они не знали, в частности, того, что П.Ф. Зубец был способным рисовальщиком, художником и отличным конструктором, компоновавшим различные модификации нагнетателей моторов «АМ». Посещая механические цеха «Роллс-Ройса», Зубец заметил детали и узлы большого двигателя с многоступенчатым компрессором. Как позже выяснилось, это был «Эвон» — двигатель тягой 4000 кгс. Когда Зубец вернулся на родной завод, он рассказал Александру Александровичу о том, что ему удалось «подсмотреть» вопреки усилиям англичан. Вместе с Микулиным они быстро набросали схему двигателя, детали и узлы которого наблюдательный Прокоп (так Зубца называли на заводе) довольно точно воспроизвел. У Микулина одним из любимых занятий было «собрание» агрегата или мотора в целом на основе использования эскизов или рисунков его отдельных деталей и узлов. Этим же искусством хорошо владел и Прокопий Филиппович, о чем наивные британцы не догадывались.

Закончив работу, Микулин, полюбовавшись общей схемой сконструированного двигателя, сказал: «Следующий двигатель будем делать по классической схеме, но, конечно, совсем по-другому, чем это сделано у англичан». После этого он как будто забыл про Зубца, но сразу вспомнил о нем тогда, когда в МАПе поднялся переполох: начались аресты членов делегации, ездивших на «Роллс-Ройс». Сказать, что Александр Александрович любил Прокопа, было бы неправдой. Но тот был очень нужным специалистом, и Микулин пустил в ход все свое влияние. Результат: из восьми членов злополучной делегации продолжили работать «на воле» только двое: представители Микулина и Климова... Именно Зубцу Микулин поручил компоновку компрессора будущего АМ-3. Этим важным делом Прокопий Филиппович занимался на протяжении всего 1948 г.

Микулин сразу нацелился установить новый двигатель на туполевский стратегический бомбардировщик с большой дальностью полета для доставки советских ядерных бомб. Предварительные расчеты показали, что для нового туполевского двухмоторного самолета потребуются двигатели с тягой семь тонн каждый. Неожиданно к Дубинскому зашел Микулин и, хитро улыбаясь, спросил:

— Моисей Григорьевич, на какую тягу вы рассчитываете двигатель?

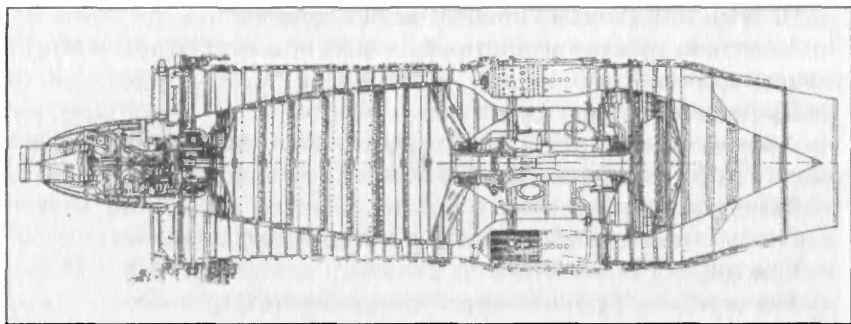
- На семь тонн, – недоуменно ответил Дубинский.
- А сколько времени нам потребуется на проектирование и сборку первого двигателя?
- Примерно год.
- А вы понимаете, что к этому времени Андрей Николаевич потребует, чтобы тяга была на тонну больше.
- Значит, делать на восемь тонн?
- Сколько времени у нас уйдет на доводку и испытания?
- Еще год.
- А еще через год Туполев потребует прибавить еще тонну.
- Неужели?
- Поверьте мне. Я его сорок лет знаю.
- Значит...
- Значит, надо сразу делать его на тягу, близкую к девяти тоннам.

Всегда надо помнить о перспективе.

К июню следующего года по новому двигателю, получившему заводской индекс «изделие 25», были сделаны все основные газодинамические расчеты, а в перспективном отделе у легендарного Владимира Ивановича Базарова на большой чертежной доске появился его продольный разрез. Компоновочный чертеж еще не был закончен, когда Микулин ушел в отпуск и обязанности генерального конструктора перешли к С.К. Туманскому. Тот назначил Зубца ответственным ведущим конструктором по «изделию 25» (в серийном производстве АМ-3).

Сделаем еще одно отступление. В начале 1948 г. директором завода № 300 стал А.А. Завитаев. До этого Алексей Александрович прошел все ступени инженерно-руководящей деятельности. Начав с ученика токаря, он стал директором рыбинского авиамоторного завода, одного из крупнейших в отрасли. В 1942 г. Завитаева назначили заместителем наркома (впоследствии министра) авиационной промышленности СССР. Однако в 1946 г. на совещании у Сталина по поводу создания будущего Ту-4 неудачная фраза вызвала недовольствие у «верховного», и Завитаев был разжалован в «рядовые» директора.

На завод № 300 Алексея Александровича пригласил сам Микулин, зная его как талантливого инженера и организатора. Но и Завитаев знал себе цену и вел себя достаточно независимо, иногда переступая границы, определенные Микулиным. Поэтому при всем уважении друг к другу у этих двух самолюбивых и талантливых людей бывали довольно серьезные размолвки... Одна из них в 1952 г. закончилась



*Схема двигателя АМ-3*

тем, что Микулин потребовал ухода Завитаева с завода. Поводом послужил тот факт, что Алексей Александрович, не спросив разрешения у ответственного руководителя, показал Н.Д. Кузнецову хорошо работающую кольцевую камеру нового двигателя АМ-5... Надо быть объективным: за четыре года работы А.А. Завитаев сделал для завода очень много. Чего стоит только то, что в 1948 г. под его руководством впервые в отечественном двигателестроении была освоена и внедрена штамповка лопаток компрессора из алюминиевых сплавов без припуска на механическую обработку. Позднее Завитаев работал директором опытного завода № 165 ОКБ Архипа Михайловича Люлька. О нем помнят все жители заводского микрорайона, который он построил, а микрорайон так и называют: «Завитаевка».

Но вернемся к АМ-3. Итак, развернулось масштабное проектирование с выпуском полной конструкторской документации. Туманский и Завитаев на свой страх и риск, не получив «добро» от Микулина, сделали очень ответственный шаг: запустили в производство детали и узлы нового двигателя. Более того, они встретились с министром М.В. Хруничевым и его заместителем М.М. Лукиным и получили от них полную поддержку. Казалось бы, ну и что — заместители руководителя хорошо, добросовестно и активно работают в его отсутствие. Но дело в том, что у Микулина были совсем другие планы...

Незадолго до ухода в отпуск Александр Александрович увлекся очередной идеей. На основе теории подобия, позволяющей сравнительно просто пересчитывать и сравнивать термо-газодинамические параметры ТРД, одинаковых конструктивно, но имеющих разную размерность, Микулин сравнил два гипотетических двигателя, различающихся по линейным размерам. Получилось, что прибавка тяги за

счет увеличения диаметра двигателя сопровождается неожиданно непропорциональным увеличением веса. Соответственно, наоборот: с уменьшением линейных размеров двигателя с уменьшением тяги происходит непропорционально большое уменьшение веса. При этом уменьшается лобовая площадь двигателя и, соответственно, уменьшается его лобовое сопротивление. Малые линейные размеры двигателя позволяют удачно его установить на малые самолеты: истребители и разведчики. Однако Ученый совет ЦИАМ, на котором Александр Александрович выступил со своей идеей, опираясь на зарубежный опыт практически единогласно осудил идеи перехода с больших двигателей на маленькие, как бредовые. Микулин понял, что спор надо перенести из конференц-зала на аэродром. Только там можно будет доказать истину.

Конструкторы ОКБ, перед которыми он выступил, задали ему основной вопрос: до какой степени можно уменьшать двигатель.

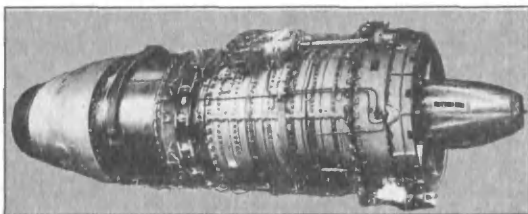
— А вы посчитайте, — ответил Микулин.

Оказалось, что процесс уменьшения линейных размеров отнюдь не беспределен, хотя идея сделать маленький движок вполне реальна.

Микулин проработал несколько схем и выбрал основную — идентичную той, что была изображена на доске у В.И. Базарова, схему АМ-3, но уменьшенную вдвое по линейным размерам. Четких указаний о приоритетности разрабатываемых двигателей Микулин не высказал, чем и воспользовались Туманский с Завитаевым.

Когда Микулин вышел из отпуска, создалась конфликтная ситуация: выяснилось, что он хотел в первую очередь создавать «малыша», а вовсе не «изделие 25». Но было уже поздно. Завитаев со свойственной ему энергией и талантом организатора все производство развернул в сторону изготовления большого двигателя. Завод в три смены, полным ходом делал будущий АМ-3. Парадоксально, но в силу сложившихся обстоятельств оказалось, что Александр Александрович не подписал ни одного чертежа двигателя АМ-3 — наиболее удачно го микулинского ТРД!

Микулин оценил ситуацию, осознал, что в случае чего будет большой конфликт не только с заместителями, но и с министерством, и со свежими силами начал заниматься... малым



*Двигатель АМ-3*





*К.А. Сазонов*

двигателем. Более того, он поблагодарил Завитаева за проделанную работу и попросил его изыскать резервы для изготовления «изделия 31», как пока называли будущий АМ-5. Но до него дошли руки только в 1950 г.

В это время неожиданно для всех Микулин подает заявление о вступлении в члены КПСС. В то время существовал порядок, согласно которому выдающиеся деятели государства по решению ЦК КПСС принимались в члены партии без обычного годичного кандидатского стажа. Этот порядок был применен и в отношении Александра Александровича, он сразу стал членом партии.

Очевидно с Микулиным предварительно долго «работали», так как до этого, и об этом он неоднократно говорил, он в партию вступать не собирался. Надо сказать, что членом партии он был никудышным: на собрания, как правило, не ходил и в работе парт-организации почти демонстративно участия не принимал. Было даже персональное дело коммуниста А.А. Микулина... за неуплату членских взносов.

Вернемся к «немецкому» бомбардировщику. Как только начали проявляться контуры будущего АМ-3, Александр Александрович послал инженера К.А. Сазонова к Бааде с предварительным проспектом. Именно к главному конструктору КБ-1 Б. Бааде, а не к главному конструктору завода № 1 С.М. Алексееву. В конце ноября 1949 г. Микулин, возвратившись из отпуска, снова вызвал Сазонова: «Кирилл Андреевич, поезжайте к Бааде и спросите у него, чем я могу ему помочь».

Вернувшись из Дубны, Сазонов подробно доложил Александру Александровичу о ситуации на заводе № 1, сложившейся в результате политики, проводимой С.М. Алексеевым. Особенно возмутил Микулина тот факт, что Алексей обратился к руководству МАП с предложением о смещении Бааде и Рессинга (он возглавлял КБ-2) с постов главных конструкторов и назначении их помощниками его, Алексеева, по технической части. К величайшему сожалению за год, прошедший после утверждения Алексеева главным конструктором, он так ничего и не сумел создать, но зато весьма успешно провалил тему «140». Надо признать, что все те преимущества, которые мы могли бы получить благодаря использованию опыта и знаний немец-

ких специалистов, были безрассудно растрачены. Семен Михайлович Алексеев в период разработки истребителя Ла-5 был первым заместителем С.А. Лавочкина. После отъезда последнего в Москву вместе с основным ядром ОКБ С.М. Алексеев возглавил оставшихся конструкторов на заводе № 21. Он разработал несколько безусловно интересных проектов двухдвигательных самолетов различного назначения, но ни один из них в серийном производстве не был. После расформирования этого коллектива наркомат авиапромышленности «трудоустроил» Алексеева на заводе № 1, где Семен Михайлович решил создать «алексеевский» реактивный бомбардировщик и реабилитироваться за относительно безуспешный предыдущий период.

С.М. Алексеев с жаром взялся за дело и для начала отменил большинство предложений Бааде. Более того, он подверг резкой критике успешно летавший ЕФ-140. Именно по предложению Алексеева вместо АМТКРД-01 на самолет установили двигатели ВК-1 тягой 2700 кгс, что уменьшило тяговооруженность машины на 20% при одинаковом лобовом сопротивлении. Заметим, что Бааде настаивал на применении АМРД-02 тягой 4300 кгс, при этом тяговооруженность возросла бы на 35%. Микулин был в ярости, когда узнал о «смелой инициативе» Алексеева, но изменить ситуацию не смог. На этой почве у него сформировалась стойкая неприязнь к С.М. Алексееву.

С приходом Алексеева на заводе № 1 началась «перестройка», которая, по его мнению, должна была привести к укреплению единоначалия. На деле же все свелось к ликвидации уже сложившейся и доказавшей эффективность структуры. Резко понизился статус прежних руководителей, от них в министерство авиапромышленности посыпались жалобы. Положение на заводе стало невыносимым для творческой деятельности немецких специалистов.

Александр Александрович очень надеялся, что судьба двигателя АМ-3 будет более счастливой, чем у предшествующих ТРД («единички» и «двойки»). Так оно и оказалось — могучий АМ-3 впоследствии стал классикой мирового двигателестроения.

Узнав от Микулина технические характеристики новинки, Бааде решил разработать новый бомбардировщик, причем по однодвигательной схеме. Его данные впечатляли: скорость — 1100 км/ч, дальность полета с бомбовой нагрузкой 1500 кг — 4500 км, потолок над целью — 15 000 м. Максимальный взлетный вес самолета с двигателем АМ-3 составлял всего 26 000 кг. С.М. Алексеев сразу подхватил

идею такого самолета и в июле 1949 г. направил Булганину письмо, в котором предлагал начать разработку проекта (индекс «250»), ...выдав его за собственную идею.

И этот пример довольно бесцеремонного «наезда на немцев» не был единичным. Еще до прихода Алексеева в октябре 1948 г. Бааде по рекомендациям ЦАГИ разработал проект бомбардировщика РБ-2 с крылом «нормальной» стреловидности. В качестве двигателей планировалось применить либо люльковские ТР-3, либо микулинские АМРД-02. Спустя полгода сомнения относительно выбора типа двигателя разрешились в пользу А.М. Люльки, поскольку ТР-3 считался более доведенным, нежели «ноль второй». Впрочем, вскоре выяснилось, что у люльковского двигателя немало проблем с устойчивостью работы при уменьшенной тяге...

На базе проекта РБ-2 Бааде приступил к проектированию самолета «150» с максимальной взлетной массой 40 т и двигателями АЛ-5. Эта машина, по расчетам, обладала выдающимися для своего времени характеристиками. Однако этот проект фактически стал и лебединой песней немецких авиаконструкторов, трудившихся в СССР. Еще до начала летных испытаний выяснилось: с двумя двигателями АЛ-5, тяга которых не превышала 5000 кгс, реализовать проектные данные не удастся. Поэтому в постановлении Совета Министров СССР, подписанном И.В. Сталиным, было указано: «Предусмотреть возможность установки на этом самолете... реактивных двигателей конструкции т. Микулина с тягой 8000 кгс».

Бааде не согласился с предложением Алексеева пересчитать летные данные машины с учетом увеличившейся массы самолета и реальных характеристик двигателя АЛ-5. Он предложил установить и на самолет «150» новейшие, самые мощные в мире газотурбинные двигатели АМ-3, (которые, правда, еще не существовали в «металле»). Алексей, разумеется, настаивал на своем, и вовсе не «из вредности»: максимальный наружный диаметр двигателя АЛ-5 был заметно меньше, нежели диаметр АМ-3, что способствовало сокращению лобового сопротивления всего самолета. Снова «столкнулись лбами» два весьма способных конструктора.

Надо признать, что в подобных «битвах» резерв технического потенциала, который СССР получил к 1945 г. благодаря использованию достижений немецкой техники, постепенно таял. Знания немецких специалистов должным образом не использовались. Конструкции разрабатываемых реактивных самолетов быстро устаревали. Сегодня практически невозможно найти и назвать конкретных

виновников, которые последовательно и методически сводили к нулю применение достижений немецкой авиационной науки в интересах советской авиации. Аргументов хватало... Скорее всего, немисливо низкий КПД использования немецких самолетостроителей был закономерным результатом работы всей нашей системы того времени.

Но вернемся к результатам визита К.А. Сазонова к Бааде.

— С кем вы там виделись? — спросил Микулин.

— Прежде всего с Петром Николаевичем Обрубовым и Александром Яковлевичем Березняком — «советскими» заместителями главных конструкторов. Ну и, конечно, с самим Брунольфом Вильгельмовичем Бааде, — отчитывался Кирилл Андреевич. — Они и рассказали, что Алексеев вскоре после того, как работа по однодвигательному бомбардировщику приобрела форму эскизного проекта, направил, минуя министра, письмо лично Н.А. Булганину. В этом письме создание нового самолета Алексеев связывает с предлагаемыми им «оргмероприятиями» — смещением Бааде и Рессинга. А на письмах, которые Бааде и Рессинг, в свою очередь, посылали министру Хруничеву, тот накладывает резолюции типа «проверить и доложить» — и жалобы попадают в «долгий ящик».

Микулин задумался.

— Булганин любит, по примеру Сталина, получать информацию от непосредственных исполнителей в ранге директоров и главных конструкторов, — сказал он. — Я у него вскоре буду и постараюсь устроить встречу Бааде с Булганиным. Поставим Хруничева перед совершившимся фактом....

Через неделю Булганин охотно согласился встретиться с Бааде. Сазонов выехал в Дубну — надо было подготовить немецкого коллегу. В середине декабря 1949 г. рано утром Бааде на некогда роскошном «порше» выехал в Москву. Встреча у Булганина была назначена на 14 часов. Было решено, что Бааде к 11 часам заедет сначала к Микулину, а потом они вместе поедут в Кремль. Однако ни к 11 часам, ни к полудню Бааде не приехал, что на пунктуальных немцев было не похоже...

В 13 часов 30 минут Микулин, взволнованный отсутствием Бааде, вызвал свою машину и вышел к воротам. И буквально через минуту подъехал заляпанный грязью «порше». Едва только Бааде — тоже достаточно грязный — вышел из машины, как Микулин посадил его и П.М. Обрубова в свой ЗиС. Тронулись к Кремлю.

— Что случилось, Брунольф Вильгельмович?

– На машине, которую я привез из Германии, резина старая... в дороге дважды пришлось перемонтировать колеса.

Ровно в 14.00 – благо от завода № 300 до Кремля ехать не более 15 минут – они были в приемной у Булганина. Беседа длилась почти час. Переводчиками в беседе Бааде, не в полной мере владевшего русским, с абсолютно не владевшим немецким советским руководителем были П.М. Обрубов и А.А. Микулин. За это время Булганин подробно расспросил Бааде об обстановке, сложившейся на заводе № 1.

Воспользовавшись ситуацией, Александр Александрович рассказал о своем новом мощном двигателе и о «малыше». В заключение беседы Булганин позвонил Хруничеву: «Михаил Васильевич, у меня сейчас сидят Бааде и Микулин. Разберись с немецкими делами и найди лучшее применение Алексееву – он мешает немцам работать». (И тут еще раз отметим, что обычная для Микулина практика – общаться с высшими руководителями, минуя своих официальных начальников, вряд ли могла понравиться последним).

Булганин любил использовать образные обороты русского языка. Он и в беседе с немцем не отказал себе в этом. П.М. Обрубов, рассказавший об этой встрече сказал, что хорошо, что Бааде не всегда понимал, о чем говорил маршал...

Надо сказать, что на Брунольфа Бааде знакомство с Н.А. Булганиным произвело неизгладимое впечатление. Прошло только четыре года, как кончилась война, а его, немца, принимает маршал – первый заместитель Сталина и дружески с ним беседует!

Булганин предложил разобраться в ситуации, возникшей на заводе № 1, Григорию Васильеву – руководителю группы своей администрации, позже получившей наименование Комиссии по военно-промышленным вопросам (в разговорной речи – ВПК, т. е. Военно-промышленная комиссия).

23 декабря 1949 г. Г. Васильев доложил Н.А. Булганину: «Представленный т. Алексеевым проект одномоторного бомбардировщика является, по-существу, проектом конструктора Бааде, который не считал возможным представить этот проект на рассмотрение экспертной комиссии. Товарищ Алексеев имеет небольшой опыт самостоятельной работы в области проектирования истребителей и совершенно не имеет никакого опыта и никогда не занимался проектированием бомбардировщиков. В настоящее время приказом Министра т. Алексеев отстранен от работы главного конструктора опытного завода № 1 за неправильное поведение в своей работе и за создание нездоровой атмосферы на этом заводе...»

Главное препятствие было устранено, но сборка самолета «150» все равно затянулась. Еще до начала летных испытаний, 9 мая 1950 г., М.В. Хруничев и главком ВВС П.Ф. Жигарев направили письмо заместителю председателя СМ СССР Н.А. Булганину: «При установке на самолет Бааде «150» двигателей Микулина с тягой 8000 кгс... максимальная скорость самолета повышается на 105 км/ч и будет составлять 1075 км/ч, максимальная дальность увеличится на 500 км, разбег без стартовых ракет сократится на 300 м и будет составлять 900 м».

Однако все сроки передачи машины на испытания прошли, а готового АМ-3 по-прежнему не было. Бааде вынужден был согласиться начать летные испытания самолета с АЛ-5. Когда его собрали, в очередной раз выяснилось, что испытывать машину негде. Пришлось снова перебираться в Луховицы — на четвертый по счету аэродром для немецких самолетов. Машина впервые поднялась в воздух лишь 5 октября 1952 г., а 9 мая 1953 г. во время выполнения последнего по программе полета самолет потерпел аварию. Казалось бы, теперь при ремонте самолета можно установить двигатели Микулина. Но руководство МАП принимает решение: самолет не восстанавливать.

Дело в том, что к 1953 г. у «150» появился сильный конкурент — бомбардировщик Ту-16, заводские испытания которого к этому времени уже успешно закончились. Следует признать, что Ту-16 заметно превосходил самолет Бааде по многим параметрам. Кроме того, близился срок отъезда немецких специалистов на родину (решение об этом на уровне правительства СССР было уже принято).

Напомним читателю, что одновременно с группами Бааде и Рессинга в октябре 1946 г. в Советский Союз на бывший ремонтный завод № 145 в поселок Управленческий были переведены и два конструкторских коллектива, сформированные из специалистов фирм «Юнкерс» и «БМВ», которыми руководили доктора Альфред Шайбе и Карл Престель. Позже, в январе 1947 г., к ним присоединился Фердинанд Бранднер, до конца войны работавший техническим директором двигателестроительного завода «Юнкерс» в Дессау.

В Красной Глинке — так по названию ближайшей железнодорожной станции стали называть городок, в котором поселили немецких специалистов, вскоре организовался завод № 2. Немцы привезли с собой буквально все, начиная от большого товарного вагона с технической документацией и до сантехнического оборудования. В 1947 г. завод начал функционировать. Однако, несмотря на огромный тех-

нический задел, реальных успехов конструкторы опытного завода № 2 добились только к концу 1949 г., когда коллектив возглавил Н.Д. Кузнецов.

Совершенно удивительным кажется тот факт, что Микулин, неоднократно встречавшийся с «самолетчиком» Бааде, ни разу не нашел времени для общения с немецкими двигателями. Ездил к немцам в составе какой-то комиссии Б.С. Стечкин. Других контактов не было! Микулин демонстративно пренебрег возможностью воспользоваться «серым веществом» немецких коллег для получения консультаций и простого обсуждения наиболее сложных вопросов теории и практики реактивного двигателестроения.

## Глава 10

# ОПЯТЬ САМЫЙ БОЛЬШОЙ В МИРЕ

А.А. Микулину и А.М. Люлька удалось в относительно короткие сроки создать замечательные турбореактивные двигатели, такие как АМ-3 и АЛ-5. На наш взгляд, успеха Микулин добился потому, что задолго до официального перехода на разработку газотурбинных двигателей он подготовил в своем КБ выдающихся специалистов и конструкторов по этой тематике. А чего стоит его настойчивость по освобождению из заключения Б.С. Стечкина — создателя теории воздушно-реактивного двигателя и одного из крупнейших специалистов по теории лопаточных машин. А.А. Микулин с С.К. Туманским пригласили к себе на работу целую плеяду выдающихся инженеров из Запорожья и среди них талантливого ученого и инженера Григория Львовича Лившица.

Одним из самых главных этапов создания нового двигателя является выбор его основных параметров. У Микулина этим занимались Б.С. Стечкин и его команда: Г.Л. Лившиц, М.Г. Дубинский, С.З. Копелев, Я.Л. Фогель, Б.И. Кузнецов и др. Сложность правильной оценки важнейших данных будущего двигателя усугубляется тем, что процесс его создания примерно вдвое дольше, чем у летательного аппарата. Мотористы должны определиться с «лицом» двигателя еще до того, как будут определены характеристики самолета, на котором он будет установлен.

Перспективный отдел ОКБ задолго до объявления основных данных двигателя должен проделать огромную работу, в том числе предсказать основные тактико-технические требования к самолету следующего поколения, для которого создаваемый двигатель предназначен. Такая задача стояла перед «мозговым трестом» микулинского ОКБ и во второй половине сороковых годов. Тогда в планах советских ВВС фигурировал класс «европейского» бомбардировщика с дальностью порядка 6000 км, с максимальной скоростью 900 км/ч (напомним, что ЕФ-140 имел скорость более 900 км/ч), потолком 12 000 м и бомбовой нагрузкой 10-15 т. Одна из главных задач, которую следовало решить, заключалась в выборе схемы размещения нескольких двигателей на летательном аппарате.





*А.Н. Туполев*

Заметим, что в конце 1948 г. ОКБ Туполева приступило к разработке проекта бомбардировщика со стреловидным крылом и двумя двигателями АМРД-02 или ТР-3 с тягой по 4500 кгс. Фактически самолет представлял собой глубоко модифицированный бомбардиров-

щик Ту-14. Но требования к «европейскому» бомбовозу радикально изменились после того, как 29 августа 1949 г. в СССР было успешно проведено испытание первой отечественной ядерной бомбы РДС-1. Готовился к серийному производству ее серийный вариант РДС-3.

При проектировании новых дальних бомбардировщиков теперь необходимо было ориентироваться на доставку к целям именно этих боеприпасов, учитывая, что их масса превышала 5 т. Отныне ВВС требовался не просто дальний бомбардировщик, способный летать в два раза быстрее Ту-4, а самолет, который мог бы доставить ядерную бомбу в любую точку Европы, большей части Азии и на Аляску...

Дальнейшая оценка потребных характеристик силовой установки для этого проекта при сохранении двухдвигательной схемы и с учетом реальных габаритов и масс предполагавшейся к использованию номенклатуры боевых нагрузок показала, что тягу необходимо увеличить в 1,5-2 раза. Иными словами, тяга каждого из двигателей должна была доводиться до 6-8 тс. А.Н. Туполев считал, что создать такой самолет вполне реально, если появятся соответствующие двигатели. Работы ОКБ в этом направлении привели к появлению ставшего впоследствии широко известным бомбардировщика Ту-16 (заводской индекс «88»).

«Привязка» к проекту «88» двигателя АМ-3, выполненная перспективным отделом ОКБ А.А. Микулина, показала, что размерность двигателя была определена правильно, несмотря на то, что величина тяги — более 8 тс — казалась в то время фантастически большой.

Огромный опыт, полученный Микулиным при создании его первых двигателей АМТКРД-01 и АМРД-02, был употреблен им не

только на сокращение числа букв в названии, но и на совершенствование конструкции нового ГТД. Александр Александрович решил отойти от экстравагантной схемы с расположением камер сгорания над компрессором и принял классическую схему турбореактивного двигателя с последовательным размещением основных узлов. Надо сказать, что, обозначив основное «конструктивное лицо» АМ-3, Микулин больше не занимался детальным проектированием, как это было при создании АМТКРД-01. Вся основная работа по выпуску чертежей проводилась Прокопием Филипповичем Зубцом под общим руководством Сергея Константиновича Туманского.

Помимо того, что коллективом ОКБ-300 создавался самый мощный в мире двигатель, он должен был стать еще и самым надежным, а также обладать большим ресурсом. Кроме того, выдвигалось требование обеспечения высокой эксплуатационной технологичности АМ-3. Еще на этапе разработки всесторонне оценивалось удобство выполнения переборок, ремонта и технического обслуживания двигателя. Фактически впервые к конструкции двигателя предъявлялись требования ее модульности.

Для снижения массы ротор компрессора выполнялся по барабанно-дисковой схеме. С целью выравнивания давлений внутри полостей ротора и устранения осевых нагрузок указанные полости сообщались системой отверстий. Лопатки для ротора и спрямляющие лопатки компрессора конструктивно были выполнены легко-съемными и могли быть легко заменены при ремонте двигателя.

Камера сгорания состояла из 14 отдельных прямоточных жаровых труб. Примерно одна треть общего количества воздуха перемещивалась в камере сгорания с распыленным топливом, поступающим через рабочие форсунки. Остальной воздух, смешиваясь с продуктами сгорания, понижал их температуру до величины, допустимой по жаропрочности лопаток турбины.

Турбина двигателя – впервые в мире двухступенчатая, двухдисковая, с уменьшающимся по ходу газа внутренним диаметром, благодаря чему наружный диаметр практически не менялся. Мощность турбины 105 тыс. л. с. Роторы компрессора и турбины были связаны между собой специальной соединительной шлицевой муфтой с шаровой опорой, смонтированной на задней цапфе ротора компрессора и на валу турбины.

Двигатель запускался от установленного внутри носового кока двигателя турбокомпрессорного стартера С-300, выполненного по той же схеме, что и стартер С-3 двигателя АМРД-02. Впервые в ми-

ровой практике для перепуска воздуха из компрессора Микулин вместо клапанов применил ленту перепуска.

На стендовых испытаниях, которые начались в апреле 1950 г., были получены следующие основные данные двигателя АМ-3:

Характеристика	Режим	
	Максимальный	Номинальный
Тяга, кгс	8700	7000
Удельный расход, кг/кгс·ч	1,0	0,95
Степень повышения давления в компрессоре	8,2	
Максимальная температура газов перед турбиной, К	1130	
Максимальный расход воздуха, кг/с	150	
Масса двигателя, кг	3100	

Двигатель, как говорится, сразу «пошел». Доводочные стендовые испытания заняли не более полугода. Необходимо было срочно провести летные испытания на летающей лаборатории.

Первоначально для самолета «88» конструкторы рассматривали два варианта силовой установки: два ТР-3 (АЛ-5) или два АМ-3. Однако в ходе дальнейшего проектирования туполевцы отказались от использования АЛ-5, поскольку они не обеспечивали получения требуемых летных данных.

Чтобы понять, почему самолетчики рассматривали «конкурента» – АЛ-5, Микулин приказал своим конструкторам сравнить высотные характеристики двух двигателей. Выяснилось, что у АЛ-5 кривые значений тяги начиная с высоты 5 км шли выше, чем у АМ-3, хотя на земле разница в тягах составляла более 3 тс в пользу последнего.

– Моисей Григорьевич, почему у нас характеристики на высотах оказываются хуже, чем у Люльки?

– Александр Александрович, частично это так и должно быть: у них степень сжатия выше. Но, конечно, они еще и прибавили...

Микулин, не очень разбиравшийся в теории ТРД, к ужасу М.Г. Дубинского дал команду: характеристики АМ-3 «пустить» эквидистантно люльковскому двигателю.

– А если люльковцы будут возражать, тогда мы укажем на их ошибки...

Любопытно, что Микулин оказался прав: определенные в процессе летных испытаний самолета характеристики двигателя почти

точно совпали с кривыми, которые Александр Александрович столь лихо «скорректировал».

С середины июня 1950 г. в ОКБ Туполева работы по проекту «88» развернулись в полном объеме. В июле 1950 г. ВВС оформили ТТТ к новому самолету с двигателями АМ-3.

На аэродинамическое совершенство самолета «88» оказала влияние особая компоновка центральной части планера (участок фюзеляж—крыло—воздухозаборник—двигатель), которая фактически соответствовала конструктивному решению, вытекающему из «правила площадей». Применение «правила площадей» выразилось в виде максимального уменьшения миделевого сечения бортовых гондол воздухозаборников и двигателей в районе крыла. Вместе с другими аэродинамическими мероприятиями это позволило значительно снизить сопротивление самолета и получить в дальнейшем максимальную скорость свыше 1000 км/ч. Размещение двигателей в корне крыла и минимизация сечения воздухозаборников позволили разрешить проблему интерференции в стыке крыла с фюзеляжем — самом аэродинамически напряженном узле в компоновке самолета. Положительное решение проблемы интерференции в данном случае происходило благодаря возникновению «активного зализа»: реактивная струя двигателя подсасывала воздух, обтекающий крыло и фюзеляж, тем самым упорядочивая течение в этой зоне.

Стремление уменьшить мидель силовой установки вызвало существенное уменьшение объемов подкапотного пространства. Это, естественно, ухудшало условия охлаждения поверхностей двигателя, что беспокоило и двигателистов, и самолетчиков. По инициативе Владимира Михайловича Вуля — руководителя отдела силовых установок ОКБ А.Н. Туполева — на летной базе фирмы в Жуковском был построен специальный стенд, представлявший собой отсек фюзеляжа самолета «88» с силовой установкой. После многочисленных гонок двигателя стало ясно, что необходимо на несколько градусов отвести направление реактивной струи от стекателя — фрагмента фюзеляжа, который соприкасался со струей. Но при неизменной конструкции двигателя потребовалось бы внести существенные изменения в крупные корпусные детали планера, а затем проверить доработанные узлы длительными испытаниями.

Большинство руководителей завода № 300 считало, что это проблема самолетчиков. Те, в свою очередь, упирались, поскольку понимали, что сроки неминуемо уйдут «вправо». И тут А.А. Микулин принял радикальное решение: доработать двигатель! Для сокраще-

ния времени доработки вместо относительно длительных испытаний он предложил впервые в практике отечественного двигателестроения провести эквивалентные испытания на сокращенный ресурс.

Оригинальная компоновка прикорневой зоны крыла самолета Ту-16 была в значительной степени обусловлена настойчивым желанием всеми возможными способами уменьшить мидель на участке фюзеляж — двигательные гондолы — крыло. Указанное компоновочное решение настойчиво проводилось в жизнь и контролировалось А.Н. Туполевым и А.А. Микулиным, которые все время требовали «обжимать, обжимать и обжимать».

С этой же целью Микулин провел ревизию компоновки агрегатов топливной системы на двигателе. Он обратился к Федору Амосовичу Короткову — главному конструктору топливных агрегатов и потребовал коренным образом изменить их внешние формы. Коротков выполнил требование Микулина, хотя ему пришлось существенно переделать конструкцию агрегатов. Топливным насосам-регуляторам ПН-28 и ПН-15 он сумел придать плоскую форму, что способствовало уменьшению «лба» всего двигателя.

Когда в ЦАГИ продули модель «88» после всех «обжятий», специалисты долго не могли понять, почему настолько уменьшилось сопротивление, и долго не решались сформулировать заключение по результатам продувок.

При всех достоинствах силовой установки Ту-16, у нее оказался один существенный недостаток. Ее конструкция крепко-накрепко была привязана к конкретному двигателю АМ-3 и его модификациям; в перспективе замена на другой тип ГТД с иными габаритными параметрами и увеличенным расходом воздуха представляла серьезную проблему. Но на этапе создания самолета об этом не очень-то задумывались. Заключение по эскизному проекту «88» военные подписали в конце мая 1951 г. Макет самолета А.Н. Туполев предъявил комиссии ВВС вместе с эскизным проектом.

На заседании макетной комиссии, проходившей под председательством маршала авиации Руденко, Микулину для увеличения надежности двигателей предъявили ряд дополнительных требований, связанных, в основном, с дублированием агрегатов топливной и гидравлической систем. Естественно, что выполнение этих требований вызвало бы существенные увеличение массы и габаритов двигателя. Александр Александрович со свойственным ему артистизмом обратился к присутствующим с речью, пронизанной иронией:

— Дорогой товарищ маршал. Вы совершенно правы! Я даже пошел бы еще дальше. Надо потребовать у Туполева поставить запасной двигатель! Это решит все вопросы безопасности!

Наступила гробовая тишина. Через минуту пришедший в себя Руденко только и нашелся, что сказать:

— Предложение снимается...

Работа над новым двигателем, аналогов которому не существовало в мире, требовала решения многих и важных для всей авиадвигательной отрасли проблем. Одной из важнейших была проблема по повышению температуры газа перед турбиной и, соответственно, создания жаропрочных сталей.

Приведем фрагмент воспоминаний бывшего заместителя директора завода № 300 Якова Борисовича Энтиса об одном из эпизодов, связанных с получением нового жаропрочного сплава:

«В конце сороковых годов, в ту пору, когда мы только начали заниматься турбореактивной техникой, Микулин вызвал главного металлурга завода и меня и положил на стол небольшой металлический брусочек сечением примерно 10х10 мм и длиной около 60 мм. При этом сказал, что Климов, которому Сталин поручил спроектировать двигатель на базе английского двигателя «Нин», привез из Англии два таких образца. Один из них перед нами. Англичане делали турбинные лопатки из такого жаропрочного сплава (о том, как эти образцы попали к Климову, можно было только догадываться).

Было ясно: не будет в Советском Союзе аналогичного отечественного сплава — не будет и отечественного турбореактивного двигателя. Советуем Александру Александровичу тут же по «кремлевке» созвониться с «графом». На бытовавшем тогда среди руководителей металлургической промышленности и всего ВПК жаргоне так за глаза называли первого заместителя министра черной металлургии А.Г. Шереметьева (отсюда «граф»), непосредственно ведавшего заводами Главспецстали.

Нам назначается встреча в тот же день, вернее в ту же ночь — в час пополуночи (в те годы шло это от Сталина, руководители государства и их подчиненные работали до утра). Приезжаем на площадь Ногина в Минчермет. Александр Александрович сообщает Шереметьеву о задании Сталина и говорит, что без нового жаропрочного сплава создать новые ТРД невозможно. Тогда же ночью Шереметьев по телефону дает соответствующее указание директору прославленного металлургического завода «Электросталь» М.Е. Корешкову, известному в стране металлургу.

Утром нас приглашают на «Электросталь». Несколько часов под-  
ремав на заводе, рано утром выезжаем в «Электросталь», что в 20 км  
от Ногинска. Здесь, в кабинете у Корешкова, с участием техническо-  
го руководства завода сразу же разрабатывается подробнейший план  
создания нового сплава. Только специалисты-металлурги могут се-  
бе представить, насколько это архисложная задача — по маленькому  
(весом примерно 200 граммов) брусочку, определив его химический  
состав, создать новый технологический процесс, в том числе «разга-  
дать», вернее с помощью многочисленных экспериментов опреде-  
лить программу сложной термической обработки.

Очень интенсивное совещание уже шло к концу, когда Микулин  
поставил вопрос, когда же будет создана первая партия такого спла-  
ва. Главный инженер завода, крупный специалист по освоению спе-  
циальных сплавов М.И. Зуев, называет очень короткий срок — три  
месяца. И... знавшие прежде о темпераментном характере Микули-  
на лишь понаслышке руководители «Электростали» тут же в полной  
мере испытали его на себе. Нет нужды пересказывать, какой разнос  
учинил он Зуеву. Изложив весь свой «арсенал» аргументов (нет-нет,  
он не прибегал к сквернословию — кстати говоря, Александр Алек-  
сандрович вообще никогда, даже в страшном гневе, не прибегал к та-  
кому, теперь модному «приему»), Микулин потребовал выполнить  
наш заказ за месяц. Если учесть, что директор «Электростали» Ко-  
решков был членом ЦК партии, депутатом Верховного Совета СССР  
и вообще, как говорится, мужиком не робкого десятка, которому,  
как он сказал, «тоже дорога в Кремль к товарищу Сталину не зака-  
зана» — можно себе представить, во что вылилась эта дискуссия.

Тем не менее Микулин своего добился. Тут же был составлен по-  
часовой круглосуточный график, ряд процессов перевели на парал-  
лельный режим, подключили все экспериментальные и серийные  
службы завода. Я остался на «Электростали» на месяц и раз в сутки  
по телефону докладывал Микулину о состоянии дел. Ровно через 30  
суток первая в стране 600-килограммовая партия специального жа-  
ропрочного сплава, названного «Нимоник-8014», была доставлена  
на наш завод.

За это время на моторном заводе в таком же темпе проектирова-  
лись и изготавливались штампы и другая необходимая оснастка,  
монтировалось новое оборудование, на обычной стали отрабатывал-  
ся технологический процесс. Поэтому прибывший на завод «Нимо-  
ник-8014» сразу же был запущен в производство. В обычных  
условиях на создание таких сплавов уходили долгие годы.

Невероятно короткие сроки — через год Ту-16 должен начать летать — требовали создания широкого фронта работ всех участников, и, прежде всего, двигателистов. Наиболее трудной проблемой оказалось оснащение экспериментальных служб необходимым оборудованием, так как требовалось создать много различных установок, пультов, проложить километры коммуникаций. Наконец, необходимо было срочно ввести в строй летающую лабораторию, т. к. без проведения определенной программы работ на двигателе, поднятом в небо, невозможно было начать полеты Ту-16.

Для решения множества вопросов следовало получить «добро» на самом высоком уровне, так как Сталин лично следил за всеми работами, касающимися авиации. Решено было, что поедет А.Н. Туполев, который будет представлять интересы всех участников создания Ту-16. После звонка Поскребышеву — секретарю Сталина — определилось время, когда генсек был готов принять авиаконструктора: завтра в 14 часов.

На следующий день в 11 часов Туполев был у Микулина. Надо сказать, что отношения между этими генеральными конструкторами всегда были сложными, но когда доходило до дела, то все амбиции отбрасывались в сторону, и вопрос, кто к кому поедет, не превращался в камень преткновения.

Автору настоящей книги довелось присутствовать на этой очень ответственной встрече. Участников было немного — кроме микулинцев и А.Н. Туполева за столом сидел еще заместитель председателя ВПК Истягин, а также заместители министра авиапромышленности П.В. Дементьев и В.П. Баландин. Больше других говорил А.А. Микулин, он же фактически и вел это небольшое совещание. За два часа практически все проблемы были рассмотрены. Наметили, в каком порядке следовало ставить вопросы у Сталина.

Через полтора часа Туполев вернулся: Сталин дал команду подготовить к завтрашнему дню проект постановления ЦК и Совета Министров, включив в него все пункты приведенного Андреем Николаевичем решения о создании Ту-16. Не так уже плоха была командно-административная система — сейчас на принятие решения такого рода потребовалось бы несколько месяцев.

Для проведения летных испытаний такого большого двигателя, каким являлся АМ-3, в качестве носителя (летающей лаборатории) требовался довольно большой самолет. По предложению А.Н. Туполева остановились на Ту-4. Андрей Николаевич взял на себя задачу переоборудования самолета. Экспериментальный двигатель укре-



пили на раме, которая с помощью сложной системы рычагов и гидrocилиндров убиралась в большой бомбоотсек, а после взлета опускалась для проведения запуска и исследований экспериментального двигателя.

К созданию летающей лаборатории были привлечены большие силы. Необходимо было доработать самолет, убрав из бомбоотсека Ту-4 все штатное оборудование, усилить фюзеляж из-за дополнительных нагрузок от экспериментального двигателя. Кроме того, огромный объем работ был обусловлен монтажом приборного и измерительного оборудования, который, в основном, выполнили производственные мастерские Летно-исследовательского института (ЛИИ МАП).

В институте А.А. Микулин вновь встретился с С.М. Алексеевым, который после «удаления» из Дубны с завода № 1 был назначен начальником конструкторского бюро ЛИИ. Поскольку оборудованием летающей лаборатории руководил лично Семен Михайлович, то Микулин считал необходимым тщательно наблюдать за всем, что происходило в Жуковском.

Александр Александрович обладал удивительным чутьем. Дело в том, что вскоре возникла реальная угроза срыва запланированных сроков проведения испытаний новейшего дальнего бомбардировщика. Постройка Ту-16 продвигалась быстро, но ЛИИ не дал бы заключения с разрешением на выполнение полетов, пока не закончены летные испытания АМ-3 на Ту-4. Поэтому работы по летающей лаборатории перевели на круглосуточный график.

Возникла проблема управления сектором газа экспериментально-го двигателя. Простое тросовое управление не подходило — получалось все очень сложно. Тогда автор этих строк предложил применить гидравлическое управление РУДом. Более того, подходящие комплекты гидравлики, привезенные из Германии, имелись на заводе № 300. Но когда об этом предложении узнал Микулин, то автор получил крепкий разнос: откуда вы знаете, как эта система будет работать на высоте при температурах ниже  $-50^{\circ}\text{C}$ ?

В общем, Микулин не разрешил использовать немецкую технику, но у С.М. Алексеева было собственное мнение. Он нашел аналогичную систему в ЦАГИ и распорядился смонтировать ее на летающей лаборатории. В первом же полете худшие опасения Микулина подтвердились: экспериментальный АМ-3 не удавалось остановить из-за того, что где-то в гидросистеме проявился отказ, и РУД не пожелал становиться на «стоп». Пришлось останавливать АМ-3 по-

жарным краном. После этого полета решили все же установить более надежное, хотя и громоздкое механическое управление двигателем посредством тяг. Задержка в выдаче заключения ЛИИ составила одну неделю.

В декабре 1951 г. комплекс заводских доводочных стендовых испытаний двигателя АМ-3 был закончен, и он был предъявлен на государственные 100-часовые стендовые испытания.

Как ни высока была культура проектирования двигателей в ОКБ Микулина, создание двигателя с самой большой в мире тягой было сопряжено с определенным техническим риском, ведь до Микулина таких ГТД еще никто не строил. Большинство узлов двигателя имело оригинальную конструкцию, и, естественно, без дефектов не обходилось.

В январе 1952 г. на государственные испытания был предъявлен двигатель АМ-3 с заводским № 25-09. «Девятка» хорошо выдержала все этапы, но при общем удовлетворительном состоянии двигателя в процессе разборки на лопатках четвертой и пятой ступеней компрессора были обнаружены трещины на зубьях замков. Устранение этих дефектов хорошо характеризует стиль работы Александра Александровича. Он тщательно изучил работу замка лопатки и пришел к выводу, что в многозубном замке — «елочке», выполненном из материала с невысокой пластичностью и склонного к концентрациям напряжений, невозможно обеспечить удовлетворительное распределение нагрузки. Микулин, как всегда, принимает кардинальное решение: перейти на новый замок типа «ласточкин хвост».

Но и этого мало. Александр Александрович решил сместить пояс окон перепуска воздуха из компрессора с пояса лопаток четвертой ступени для уменьшения вероятности возбуждения колебаний от воздействия потока перепускаемого воздуха. Причем окна не просто сместили, а в месте отбора между статором и лопатками ротора в корпусе компрессора образовали полость.

На предыдущих длительных испытаниях выявился дефект — трещины по наружной поверхности литого заднего корпуса компрессора, изготовленного из алюминия. Микулин сначала обрушился на прочнистов, но вскоре понял, что в конструктивно сложной отливке, подверженной большим механическим и тепловым нагрузкам, образуются опасные напряжения, выявить которые расчетным путем не удавалось.

Ранее уже говорилось, что Александр Александрович всячески поддерживал инициативных работников. Один из них, Анатолий

Михайлович Китаев, успешно решил многие проблемы, связанные со сваркой. Микулин верил Китаеву и пошел на смелое решение: применить вместо литого алюминиевого корпуса совершенно другой, выполненный из листовой стали с применением сварки в нейтральной среде. Перевод на новый корпус обеспечил повышение надежности всего двигателя и снижение его массы на 65–70 кг.

В январе 1952 г. начались пока еще наземные испытания двигателя на летающей лаборатории Ту-4. Учитывая важность первых летных испытаний АМ-3, по представлению заместителя начальника ЛИИ Александра Васильевича Чесалова, давнего друга Микулина, ведущим инженером по первой летающей лаборатории Ту-4 был назначен Михаил Дмитриевич Романов — наиболее опытный испытатель двигателей. Обязанности ведущего инженера по этим испытаниям от завода-разработчика выполнял автор этих строк.

Придавая исключительно большое значение всем работам по АМ-3, Сталин распорядился назначить ответственным по этой теме от МАП заместителя министра В.П. Баландина, который практически ежедневно бывал в ЛИИ.

Полеты летающей лаборатории начались в середине февраля 1952 г. и проходили очень интенсивно. В четвертом полете благодаря дополнительной тяге двигателя АМ-3 самолет Ту-4 сумел взобраться на высоту 12 км. Однако на режиме максимальных оборотов температура газов за турбиной превысила максимальную почти на 80°C и составила 740°C. Так как времени для устранения неприятного явления до первого полета Ту-16 уже не оставалось, решили временно ограничить режим работы двигателя по температуре газа на выходе из турбины. В то время испытательный центр ЦИАМа в Тураево, где можно было бы провести исследование работы на высотной установке такого большого двигателя, как АМ-3, еще только строился.

Микулин понимал, что, ограничивая работу двигателя по замеренной температуре газа за турбиной, он фактически шел на снижение тяги двигателя. Александр Александрович дал задание: разобраться с этим, как он говорил, «безобразием». Единственный возможный способ решения проблемы мог основываться на экспериментальном определении поля температур газа на выходе из камеры сгорания при различной высоте полета летающей лаборатории.

Для этого впервые в отечественной практике готовился грандиозный по тому времени эксперимент: на двигателе в створе каждой камеры сгорания устанавливались гребенки термопар (5 точек за-



*Самолет «88-1» – будущий Ту-16*

мера по сечению). Для проведения эксперимента летающая лаборатория была серьезно переоборудована. На рабочем месте инженера-испытателя смонтировали дополнительную аппаратуру, ведь надо было замерить температуру газа в 70 точках. Впрочем, провести экспериментальные исследования до первого вылета Ту-16 все же не успели...

В середине апреля 1952 г., то есть через два года после первого запуска двигателя АМ-3 на стенде, все необходимые отчеты и заключения для начала летных испытаний нового дальнего бомбардировщика были подписаны. Командиром корабля был назначен летчик-испытатель Николай Степанович Рыбко. 27 апреля 1952 г. опытный самолет «88-1» – будущий Ту-16 – совершил первый полет.

Вскоре начались полеты летающей лаборатории, главной целью которых являлось определение закономерностей изменения полей температур газа за камерами сгорания в зависимости от высоты и скорости. Трудяга Ту-4 летал почти каждый день, и скоро стало ясно: с подъемом на высоту, особенно на малых скоростях, поле температур газа за камерой сгорания заметно трансформируется. В верхней части камер, ближе к корпусу двигателя, т.е. в зоне, где стояли штатные термопары, температура повышалась, а в нижней зоне она падала; при этом среднемассовая температура газа практически оставалась расчетной. Хотя это явление и не рассматривалось в качестве дефекта, Микулин все же вызвал начальника лаборатории

камер сгорания В.Е. Кузмина и попросил в недельный срок «выровнять» эпюру температуры газа. Валентин Евгеньевич неделю не уходил с завода, но задание выполнил: поле температур практически всюду стало равномерным, причем как на земле, так и в полете на больших высотах. Разумеется, конструкцию камеры сгорания пришлось немного изменить, но переделки были небольшими.

Заодно были изменены материалы диска, лопаток, корпусных деталей и др. Объем работы получился огромным: менялись чертежи, требовались новые заготовки, для новых технологических процессов следовало изготовить новый инструмент и оснастку, а затем все это приходилось проверять стендовыми испытаниями.

Хотя слово «модификация» не звучало (иначе пришлось бы менять основополагающие документы), но фактически в каждый узел вносились те или иные изменения. Определившееся новое лицо двигателя было оформлено техническими условиями на сборку «изделия № 25-14», предъявленными на утверждение Государственной комиссии. Непосредственный контроль за сборкой двигателя осуществлялся офицерами военной приемки завода № 300.

Несколько слов об отношениях Микулина с военными. В августе 1944 г. ему — человеку сугубо штатскому — было присвоено звание генерал-майора инженерно-авиационной службы. Надо сказать, что генеральская форма на спортивной фигуре Микулина сидела отлично. Но одевал он ее, как правило, только в тех случаях, когда ему предстояло ехать что-либо «пробивать» у начальников гражданских или чинами ниже его. Честолюбивого Александра Александровича задевало, что генерал-лейтенант П.В. Дементьев был выше его по статусу. С другой стороны, начальство, в том числе и военное, за исключением маршалов и членов политбюро, недолюбливало строптивого, хотя и талантливого конструктора. Поэтому подобрать старшего военпреда на завод № 300 удавалось не сразу. Но если уж такому военпреду удавалось сработаться с Микулиным, если он глубоко вникал в работу завода и понимал талантливость того, что делалось на «трехсотом», то Микулин мог со свойственной ему яростью защищать «своего» военпреда в тех случаях, когда принимались решения, идущие вразрез с мнением начальства.

В описываемый период старшим военпредом на заводе был инженер-полковник И.Т. Денисов, человек очень высокой культуры, одноклассник по академии Жуковского таких известных авиационных «мэтров», как П.В. Дементьев, А.С. Яковлев, А.Н. Пономарев, С.К. Туманский. До прихода на завод Иван Тимофеевич работал препода-

давателем в ВВИА им. Жуковского, где он написал несколько книг, в том числе о первых немецких ТРД. Это был типичный русский интеллигент, отличавшийся, на первый взгляд, довольно мягким характером. Возможно, именно этим он покори́л Микулина. В то же время, обладая высокими техническими знаниями, Денисов твердо, «железной» рукой, очень последовательно добивался устранения всех недостатков и дефектов двигателей, которые производились на заводе. Хотя в армии он служил очень давно, но форма на нем всегда обвисала, а очки и ученическая тетрадка, в которую он записывал свои замечания, придавали ему вид скорее бухгалтера, чем brave офицера.

Перед тем как подписать технические условия на двигатель, которому предстояло пройти госиспытания, Микулин позвонил Денисову: «Иван Тимофеевич, я сейчас приду к тебе, а ты возьми свою тетрадку и посмотри, все ли твои пожелания мы учли...» Александр Александрович был превосходным психологом и актером: он появился у Денисова в военной форме! Заметим, что до этого в небольшой кабинетик военпреда генералы еще никогда не приходили... Технические условия были без разговоров подписаны.

Государственные стендовые испытания двигателя АМ-3 заводской № 25-14 начались 19 ноября 1952 г., когда летные испытания самолета Ту-16 были уже в разгаре. Тот факт, что уже к 28 ноября, т. е. меньше, чем за десять дней, двигатель отработал 100-часовую программу, да еще на нем снимались характеристики до и после выполнения программы, свидетельствует: испытания прошли блестяще. 29 декабря 1952 г. председатель госкомиссии инженер-полковник Алексеев подписал акт об успешном завершении государственных испытаний двигателя АМ-3.

В заключительном разделе акта было указано:

«Турбореактивный двигатель АМ-3 № 25-14 конструкции Микулина А.А.

1. Государственное 100-часовое стендовое испытание выдержал.

2. Эталоном для серийного производства рекомендовать двигатель АМ-3 № 25-14, прошедший государственные 100-часовые стендовые испытания».

Зная, что этот акт будет читаться на самом высоком уровне, Микулин подготовил и попросил включить в акт справку о перспективах развития двигателя АМ-3. Приведем выдержки из этой справки:

«Накопленный заводом опыт обеспечивает реальную возможность уже в 1953 г. получить двигатель с увеличенным до 200 часов

ресурсом, с уменьшенными удельными расходами топлива до 0,87 кг/кгс в час (на крейсерском режиме) при увеличении тяги двигателя до 10 000 кгс и снижении удельного веса до 0,3.

Последующая модификация двигателя может быть подготовлена в 1954 г. и позволит при сохранении основных габаритов произвести дальнейшее увеличение тяги до 13 000 кгс, снижение расхода топлива до 0,83 кг топлива/кгс тяги в час при снижении удельного веса до 0,27. Увеличение ресурса двигателя может быть получено без каких-либо существенных переделок деталей и узлов. Это подтверждается тем, что основные детали и узлы двигателя в процессе его доводки до 100-часового ресурса и при различных экспериментальных испытаниях получили наработку, достигающую до 200-300 часов.

Увеличение тяги двигателя до 10 000 кгс в 1953 г. может быть получено путем замены 1 ступени компрессора на сверхзвуковую ступень, а также за счет применения в компрессоре более редких решеток, уменьшения радиальных зазоров по стальным ступеням..., а также более совершенным облопачиванием турбины.

Дальнейшее увеличение тяги до 13 000 кгс к 1954 г. обеспечивается проведенными на заводе работами по уменьшению относительного диаметра втулки компрессора. Такое повышение тяги потребует изменения лопаток компрессора и турбины, а также изменения дисков и корпусов, при этом основные габариты двигателя останутся неизменными и сохранится взаимозаменяемость деталей на существующих самолетах.

Указанные мероприятия не затрагивают основных конструктивных узлов, но их внедрение, помимо увеличения тяги, позволит снизить удельный расход топлива до 0,83 кг топлива/кгс тяги в час. Гидравлически подобный двигатель меньшей размерности будет испытан в начале 1953 г.

Снижение удельного веса двигателя предполагается получить за счет замены материалов ряда узлов и деталей... Предполагается также широкое применение титановых сплавов по мере их освоения металлургической промышленностью.

Весь опыт проектирования и строительства крупных реактивных двигателей для скоростной дальней бомбардировочной авиации, накопленный на заводе, дает уверенность в успешном осуществлении указанных выше перспектив, что является новым ценным вкладом в дело совершенствования отечественной авиации».

Задолго до окончания госиспытаний, в начале 1952 г., правительство приняло решение о развертывании серийного производства дви-

гателя АМ-3 на казанском моторном заводе № 16. Кстати, там же, в Казани, на самолетостроительном заводе № 22 предлагалось наладить выпуск самолета Ту-16. Понимая, что производство АМ-3 будет крупносерийным, для обеспечения конструкторского сопровождения двигателя в производстве Микулин предложил создать на заводе № 16 на правах филиала завода № 300 опытно-конструкторское бюро, которое возглавил его заместитель Прокопий Филиппович Зубец.



*П.Ф. Зубец — главный конструктор ОКБ-16*

Надо сказать, что двигатель АМ-3 предназначался не только для бомбардировщика Ту-16. В 1951 г. талантливый авиационный конструктор Владимир Михайлович Мясичев разработал эскизный проект стратегического дальнего бомбардировщика с взлетной массой 180–200 т, расчетной дальностью 12 000 км, способный нести бомбовую нагрузку 10 т. Проектные данные машины однозначно свидетельствовали, что самолет предназначался для доставки ядерного оружия на территорию заокеанского «вероятного противника». Главной особенностью гигантского бомбардировщика являлась его силовая установка — четыре ТРД, размещенные попарно внутри корневой части крыла. Сталин, понимая потребность страны в стратегическом межконтинентальном бомбардировщике, активно содействовал созданию мясичевского ОКБ и дал «добро» на выполнение любых пожеланий Мясичева. Надо сказать, что ранее Сталин предложил создать такую машину А.Н.Туполеву. Сохранился рассказ Андрея Николаевича о содержании разговора со Сталиным:

«Сталин был мрачен.

— Почему вы, товарищ Туполев, отказываетесь выполнить задание правительства — построить крайне нужный нам межконтинентальный реактивный бомбардировщик?

Я разъяснил, что по нашим расчетам с существующими двигателями сделать это невозможно — слишком велик расход топлива.

Сталин подошел к столу, приоткрыл папку, достал оттуда лист бумаги, посмотрел его и сунул обратно.



— А вот другой конструктор берется создать такую машину. Почему же у него получается, товарищ Туполев, а у вас нет? Странно...

Немного повременив, видимо, оценивая мою реакцию, хотя я молчал, продолжил:

— Я думаю, что нам под силу создать этому конструктору не худшие, чем у вас, условия для деятельности. Так мы, вероятно, и поступим.

И отпустил меня кивком головы. Я понял, что он остался крайне недовольным».

Несмотря на колоссальные затраты, Сталин подстраховался и немного позднее все же дал задание разработать идентичный по назначению бомбардировщик и ОКБ Туполева. Осторожный А.Н. Туполев сделал ставку на турбовинтовые двигатели, над созданием которых работал тогда молодой конструктор Н.Д. Кузнецов. В результате появился стратегический бомбардировщик-ракетоносец Ту-95.

Дабы проиллюстрировать, насколько велики были полномочия Мясищева при создании его машины, приведем такой факт.

В январе 1952 г. В.М. Мясищев вместе со своим заместителем по силовым установкам Е.С. Фельснером (позже он стал первым заместителем у П.О. Сухого) в очередной раз приехал к Микулину и обратился к нему:

— Александр Александрович я готовлю постановление правительства по выпуску самолета М-4 с четырьмя вашими двигателями АМ-3. Что бы вы хотели туда включить?

Микулин с ходу сформулировал пожелания, касающиеся создания новой экспериментальной базы. Много из того, что надо было заводу, ранее было включено в постановление по Ту-16.

— Почему вы не просите создать летающую лабораторию? — удивленно спросил Мясищев.

— Менее чем через месяц в ЛИИ начнет работать летающая лаборатория для испытаний двигателя АМ-3, — ответил Микулин.

— Да, но эта лаборатория будет испытывать двигатели для Туполева! — возразил Мясищев. — Нам нужны свои летающие лаборатории!

Микулин попытался напомнить, что двигатели АМ-3 для самолетов Туполева и Мясищева одинаковы — небольшая разница только в обвязке, но Владимир Михайлович был непреклонен.

— Евгений Сергеевич, — сказал он Фельснеру. — Запиши: создать две летающие лаборатории на базе самолета Ту-4!

Микулин взмолился:

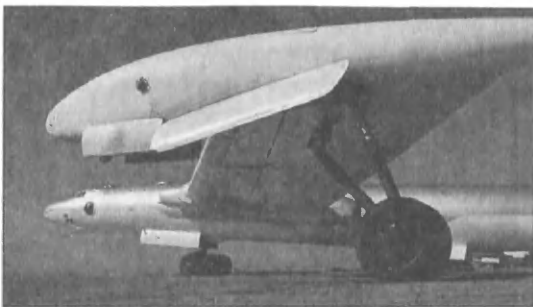
— У меня такого количества двигателей нет и не будет!

— Почему не будет? Евгений Сергеевич, запиши: выделить немедленно Микулину серийный завод!

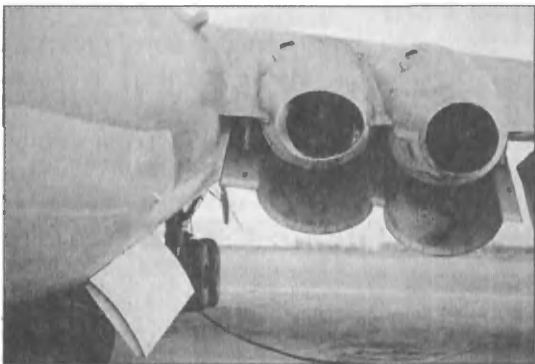
Ход дальнейших событий показал, что, когда дело дошло до выделения самолетов под летающие лаборатории для Мясищева, активно возразили военные. Дело в том, что самолетов Ту-4 было выпущено еще недостаточно для оснащения строевых частей Дальней авиации, на счету была каждая машина. А вот серийный завод для производства АМ-3 действительно выделили в соответствии с постановлением о создании бомбардировщика М-4 — им стал завод № 16 в Казани, о чем говорилось выше.

20 января 1953 г., меньше чем через два года после основания ОКБ Мясищева, экипаж, возглавляемый летчиком-испытателем Федором Федоровичем Опадчим, впервые поднял М-4 в небо. Силовая установка машины, как и планировалось, состояла из четырех двигателей АМ-3.

Конечно, в справке о перспективе развития двигателя АМ-3 Микулин проявил излишний оптимизм. Тем не менее основные позиции этого документа были выполнены. Надо отметить, что после переезда П.Ф. Зубца в ОКБ-16 практически все дальнейшие работы по двигателю АМ-3 проводились уже в Казани. Вскоре появился АМ-3М в тех же габаритах, что АМ-3, но его тяга возросла до 9500 кгс. После отстранения Микулина от руководства заводом № 300 марку двигателя решением министерства изменили на «РД». РД-3М многие годы



*Стратегический бомбардировщик М-4*



*Силовая установка М-4 с двигателями АМ-3*

был основным двигателем самолетов Ту-16, Ту-104 и М-4. Впоследствии Зубец создал несколько модификаций двигателя с тягой более 10 000 кгс — причем все в пределах габаритов АМ-3.

В 1954 г. началась долголетняя служба уникального самолета Ту-16. За время серийного производства было выпущено 1507 машин. В ходе производства на заводах освоили 11 модификаций, а еще более 40 вариантов Ту-16 получили путем доработок на серийных заводах и на ремонтных предприятиях ВВС. С учетом «перекрещивания» оборудования «заводских» и «доработанных» Ту-16 общее количество версий машины приближается к сотне! Кроме того, можно вспомнить о еще 120 машинах различных модификаций, построенных в КНР.

Создатели этого уникального тяжелого бомбардировщика, а к ним, безусловно, следует отнести и замечательных двигателистов, давших жизнь АМ-3 в конце 40-х — начале 50-х годов, вряд ли предполагали, что их детищу придется летать в XXI веке. Однако построенные по советской лицензии китайские двигатели WP8 и самолеты Н-6 продолжают эксплуатироваться и состоять на вооружении ВВС КНР и сегодня.

Когда делался аванпроект самолета Ту-16, у А.Н. Туполева родилась идея создания на базе бомбардировщика пассажирского самолета. В 1954 г. эта идея воплотилась в металл — появился пассажирский лайнер Ту-104. Не будем утверждать, что это был первый в мире пассажирский реактивный самолет, как это делала советская пропаганда. Однако Ту-104 действительно был одним из первых и, возможно, самым лучшим магистральным реактивным лайнером — такое мнение поддерживают многие специалисты. Подтверждением этому служит внушительный перечень из 22 мировых рекордов, установленных на Ту-104.

Работа завода № 300 по созданию и внедрению в серийное производство двигателя АМ-3 (РД-3) в апреле 1957 г. была отмечена Ленинской премией. Этой самой высокой в те времена наградой были удостоены: В.И. Базаров, П.Ф. Зубов, Г.М. Лившиц, К.А. Сазонов, Б.С. Стечкин, С.К. Туманский, Я.Л. Фогель. Среди награжденных не было Александра Александровича Микулина...

## Глава 11

# МАЛЕНЬКИЙ, ДА УДАЛЕНЬКИЙ!

В 1949 г., когда полным ходом шла работа по двигателю АМ-3, Микулин занялся исследованиями, целью которых было определение оптимальной размерности ТРД. Как уже упоминалось ранее, на основании созданной при активном участии В.С. Стечкина стройной теории подобия о влиянии размерности и термо- и газодинамических параметров двигателя на удельную массу был сделан важный вывод: уменьшение размерности ТРД (до определенного предела) ведет к снижению его удельного веса. Более того, расчетами удалось установить размерность и параметры двигателя, обеспечивающие получение максимальной весовой отдачи, минимальной лобовой площади и минимального удельного расхода топлива.

На основе проведенных исследований в 1950 г. Микулин разработал проект малогабаритного турбореактивного двигателя АМ-4 с максимальной статической тягой 1500 кгс. Благодаря малым размерам, высокой скорости воздуха на входе в компрессор и повышенной степени сжатия АМ-4 выгодно отличался от существовавших ТРД как по удельному весу и удельной лобовой площади, так и по удельному расходу топлива. Компрессор двигателя был восьмиступенчатым с автоматически управляемым механизмом перепуска воздуха из четвертой ступени и механизмом поворота лопаток входного направляющего аппарата.

Камеру сгорания спроектировали кольцевой, газовую турбину – осевой двухступенчатой. Длина двигателя составляла 2330 мм, диаметр – 560 мм. Сухой вес двигателя не превышал 200 кг (удельная масса около 0,133 кг/кгс). У серийного РД-45 удельная масса равнялась 0,317, т. е. была более чем в два раза выше. Двигатель оборудовался системой автономного бортового автоматического запуска и автоматом поддержания постоянства оборотов, антиобледенительным устройством на входе.

Основные данные АМ-4 были следующими:

а) максимальный режим:

- статическая тяга – 1500 кгс;
- удельный расход топлива – 1,0-1,05 кг/кгс·ч;
- частота вращения ротора – 11 700 об/мин;

- температура газа за турбиной – 915К;
- степень сжатия – 6,2;
- удельная лобовая тяга – 6098 кгс/м<sup>2</sup> (у РД-45 – 1870 кг/м<sup>2</sup>, то есть в 3,26 раза меньше);

б) номинальный режим:

- статическая тяга – 1330 кгс;
- удельный расход топлива – 0,9-0,98 кг/кгс·ч (у РД-45 – 1,0-1,03 кг/кгс·ч);
- частота вращения ротора – 11 300 об/мин;
- температура газов – 855К.

Откликаясь на перемещение РУДа, двигатель переходил от режима малого газа до «максимала» за 7 с. В конструкции АМ-4 были предусмотрены фланцы для отбора воздуха на наддув кабины, топливных баков и для антиобледенительного устройства самолета.

Практически параллельно с АМ-4 ОКБ завода № 300 разработало проект малогабаритного спаренного ТРД АМ-7 (два АМ-4 размещались друг над другом) с максимальной статической тягой 3000 кгс. Конструкция спаренного двигателя допускала выключение одного из двигателей АМ-4, что обеспечивало высокую экономичность полета при величине тяги, составляющей 30% от номинальной. Длина двигателя равнялась 2660 мм, а площадь миделя – 0,684 м<sup>2</sup>. Двигатель АМ-7 весил всего 430 кг (удельная масса около 0,143 кг/кгс), его удельная лобовая тяга достигала 4385 кгс/м<sup>2</sup>.

Захватив габаритные чертежи и проспект с основными данными двигателя АМ-4, Микулин поехал к генеральному конструктору А.С. Яковлеву. Хотя Александр Сергеевич никогда не ставил на свои самолеты микулинские двигатели (они всегда сильно превышали допустимые веса), отношения у них были дружеские. Александр Александрович подробно рассказал Яковлеву о своей идее создания малых двигателей и встретил полную поддержку.



*А.С. Яковлев*

В это время в ОКБ Яковлева полным ходом шла разработка всепогодного перехватчика Як-25, и одна из проблем, которая возникла у конструкторов-самолетчиков, – отсутствие в СССР двигателя малой размерности с хорошими удельными параметрами. Вспоминая об этих днях, Яковлев в своей книге «Цель жизни» писал:

«Я чувствовал, что нужно создать что-то качественно новое. В этот период я сблизился с конструктором двигателей Александром Микулиным. Я считал и считаю до сих пор, что в то время он был самым передовым и проницательным конструктором авиационных двигателей. Ведь его реактивные двигатели АМ-3 и АМ-5 длительное время были энергетической основой советской авиации. Микулин начал работать над легким малогабаритным реактивным двигателем. Я решил разработать под такой двигатель самолет, который наряду с прочими хорошими летно-тактическими данными обладал бы большой продолжительностью и дальностью полета — качествами, которые не имели другие реактивные истребители как у нас, так и за границей... Нам с двумя двигателями Микулина, названными впоследствии АМ-5А, удалось спроектировать самолет, который имел продолжительность и дальность полета в два раза больше, чем МиГи».

В начале 1950 г. ОКБ А.И. Микояна, ранее разработавшее отличные истребители МиГ-15 и МиГ-17 с двигателями В.М. Климова РД-45 и ВК-1, спроектировало истребитель И-350 с двигателем АЛ-5 конструкции А.М. Люлька. В первом же полете у летчика-испытателя Григория Александровича Седова возникла крайне опасная ситуация: при уборке РУД на малый газ на высоте 2000 м двигатель остановился. И хотя Седову удалось посадить машину (это была первая посадка самолета с неработающим ТРД), стало ясно, что двигатель «сырой» и к летным испытаниям еще не готов. В то время у А.И. Микояна начальником отдела силовых установок работал Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский — в начале 30-х годов сподвижник Архипа Михайловича Люлька по созданию авиационной паровой турбины (предшественницы ГТД). Он хорошо знал Б.С. Стечкина, от которого узнал о новых разработках Микулина по малым двигателям. У Глеба Евгеньевича возникла идея — вместо АЛ-5 поставить два новых микулинских двигателя. Свою заинтересованность в малогабаритном, но мощном ТРД нового поколения выразили и другие авиаконструкторы.

В Кремле внимательно следили за новыми разработками А.А. Микулина. 30 июня 1950 г. министр авиационной промышленности СССР М.В. Хруничев, авиаконструкторы А.И. Микоян, А.С. Яковлев и А.А. Микулин были вызваны к Сталину для обсуждения проекта нового двигателя Микулина, который должен был устанавливаться на «МиГи» и «Яки». На совещании обсуждалась необходимость создания летающей лаборатории для летных испытаний нового двигателя.

ЛИИ предложил использовать Ту-2, на котором ранее испытывали двигатель РД-500 («Дервент» V). Но А.И. Микоян совершенно не устраивали сроки начала испытаний в ЛИИ, и он предложил немного рискованное решение: установить оба новых двигателя в фюзеляже опытного самолета, так называемого «МиГ-15бис 45°», в свое время послужившего прототипом истребителя МиГ-17.

Однако поразмыслив, А.И. Микоян позвонил А.А. Микулину и заявил, что объем работы по переделке машины получается очень большим, фактически приходится создавать новую модификацию «МиГа», и нужно ее оформить не только приказом министра. После этого вышло постановление Совета Министров СССР от 20 апреля 1951 г. за подписью И.В. Сталина о создании самолета СМ-1.

Первые же прикидки показали, что тяга двигателя АМ-4 маловата. Тогда Микулин спросил авиаконструктора: «А какая тяга нужна?» Артем Иванович ответил: «Надо добавить килограммов 500». Так, на неофициальном уровне, были сформированы ТТТ к двигателю АМ-5 с максимальной тягой 2000 кгс. Именно из-за изменения требований со стороны Микояна двигателя АМ-4 и АМ-7 в металле так и не были изготовлены.

На самолете Яковлева силовая установка имела свою специфику, пришлось несколько изменить обвязку двигателя. В результате появилась «яковлевская» модификация АМ-5А.

В марте 1951 г. все рабочие чертежи двигателя АМ-5 были готовы, а в мае того же года был собран первый экземпляр и начаты его стендовые испытания. Сегодня такие короткие сроки разработки ТРД кажутся фантастическими.

По конструкции двигатель АМ-5 очень напоминал своего старшего брата АМ-3. Он имел восьмиступенчатый осевой компрессор, кольцевую прямоточную камеру сгорания, двухступенчатую турбину и нерегулируемое реактивное сопло. Маслосистема автономная с охлаждением масла в топливо-масляном радиаторе. Впервые в практике авиадвигателестроения был применен электрический стартер-генератор, использованный как обратимая электромашина. Для этого был введен двухскоростной привод, обеспечивавший увеличение вчетверо момента на валу в стартерном режиме и необходимую частоту вращения якоря в генераторном режиме.

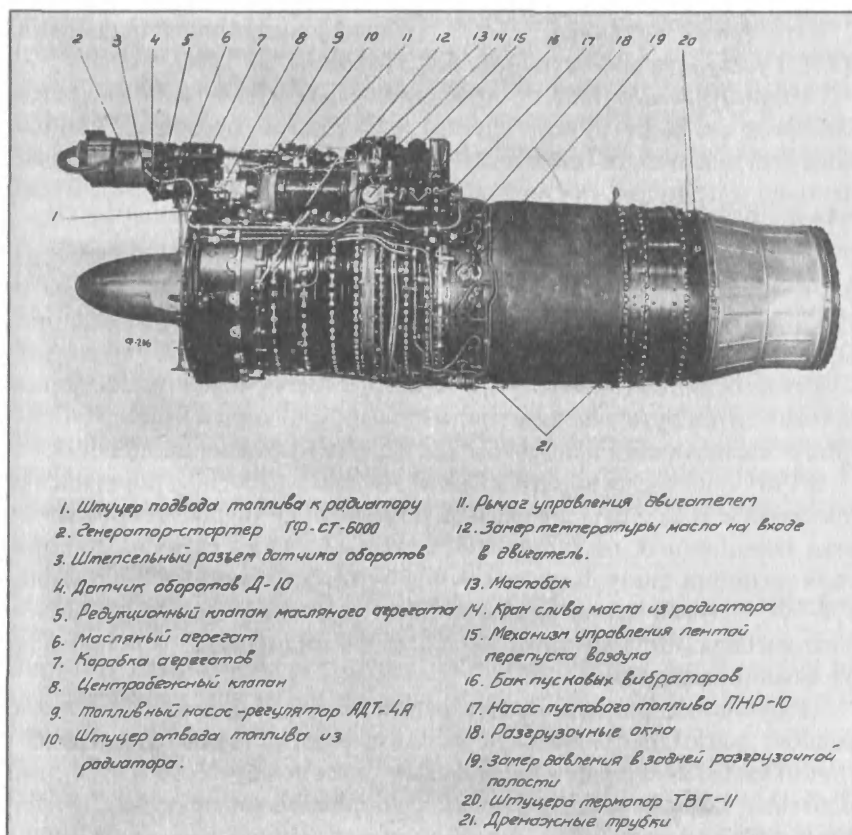
Основные данные двигателя АМ-5 были следующими:

- максимальная тяга — 2000 кгс;
- удельный расход топлива на номинальном режиме — 0,88 кг/кгс·ч;

- максимальный расход воздуха — 37,5 кг/с;
- степень повышения давления воздуха в компрессоре — 5,8;
- максимальная температура газа перед турбиной — 1130К;
- масса — 445 кг.

Как и планировал Микулин, двигатель имел рекордно низкую удельную массу — 0,22 кг/кВт, которая была почти вдвое меньше, чем у других созданных в те годы отечественных и зарубежных ТРД.

Серийные двигатели РД-10 с осевым компрессором имели ротор компрессора на двух опорах, из них одна воспринимала осевые усилия. Ротор турбины также на двух опорах, одна упорная. Соединение вала ротора компрессора с валом ротора турбины передавало только крутящий момент и не воспринимало осевых усилий. На дви-



*Двигатель АМ-5*



гателе РД-45 была применена более совершенная трехопорная схема ротора двигателя, причем вал ротора компрессора и турбины фиксировался в осевом направлении. Для организации ручной сборки стыка валов ротора компрессора и турбины в конструкции необходимо было сделать проходы, что при центробежном компрессоре могло быть выполнено достаточно просто. Для двигателя АМ-5 была принята схема трехопорного ротора. Фиксация вала компрессора и турбины в осевом направлении уменьшает осевое усилие на упорный подшипник, так как осевые силы действуют в разные стороны.

Из-за особенностей конструкции двигателя АМ-5 устройство проходов для ручной сборки портило конструкцию, увеличивало его массу и габариты. Нужно было искать новое оригинальное решение узла соединения вала ротора компрессора с валом ротора турбины.

В то время конструкторской группой компрессора руководил Ю.И. Гусев, а группой турбины В.Н. Сорокин.

Соединительный узел по компоновке двигателя располагался в компрессоре. Конструктор группы А.С. Уваров разработал компоновку соединения, ее осмотрел А.А. Микулин, смотрел долго, молча, наконец улыбнулся, посмотрел Уварову в глаза и сказал: «Делай». Это было высшей формой одобрения.

Секретом конструкции являлся ключ в виде конической шестерни, с помощью которого муфта, соединяющая валы компрессора и турбины, поворачивается и фиксирует валы от осевых перемещений. При выводе ключа из зацепления пружинная защелка фиксирует муфту в соединенном с валом ротора турбины положении. Разборка производится путем ввода ключа в патрубок на корпусе камер сгорания, с последующим поворотом для вывода муфты из зацепления.

В 1961 г. во время визита в СССР Джавахарлал Неру обратился с просьбой к Н.С. Хрущеву оказать помощь в организации производства авиационных двигателей. Просьба была удовлетворена, индийская сторона получила три современных серийных двигателя РД-9Ф, силовая схема которых такая же, как у двигателя АМ-5. Техническая документация на двигатель индийской стороной для экономии не запрашивалась.

Получив подарок советского правительства, индийские инженеры решили двигатель разобрать по узлам, провести статическую и динамическую балансировку вращающихся узлов компрессора и турбины, провести лабораторные испытания топливной аппаратуры, других агрегатов. Узлы разобрать, провести обмер деталей, выпустить рабочие чертежи деталей и узлов, сделать анализы применяемых матери-

алов, т. е. выпустить всю техническую документацию на двигатель, необходимую для его производства.

Двигатель привезли в сборочный цех, организовали рабочее место и стали разбирать. Довольно легко сняли агрегаты, переднюю проставку и подошли к неподвижным частям компрессора. Без особого труда отсоединили переднюю часть форсажной камеры от соплового аппарата турбины и увидели лопатки и диск турбины второй ступени. И тут разборка остановилась. На видимых частях компрессора и турбины не было никаких крепежных деталей, сняв которые можно было рассчитывать на возможность дальнейшей разборки двигателя. Индийские инженеры понимали, что авиационный двигатель является изделием многоразового пользования, должен разбираться без разрушения для осмотра и замены деталей и узлов после выработки гарантийного ресурса. Следовательно, нужно было понять секрет разборки РД-9Ф. Желая показать высокий уровень своей подготовки, индийские инженеры намеревались разобрать наши двигатели до приезда специалистов из СССР, однако сделать этого не смогли, пришлось прибегнуть к помощи иностранных специалистов.

Наименьших денег за такую работу затребовали специалисты из Аргентины – бывшие сотрудники немецких авиационных заводов, работавшие над созданием ГТД до поражения в войне. Они осмотрели со всех сторон частично разобранный двигатель РД-9Ф, но помочь в разборке не сумели и отправились восвояси.

Без большого желания индийские инженеры обратились к английским специалистам. Бодро взявшись за дело, внимательно осмотрев двигатель, англичане поняли, что с наскока проблемы не решишь, и попросили отправить их в Лондон для консультации. В Лондоне не помогли, и английские специалисты от дальнейшего участия в разборке двигателя РД-9Ф отказались.

Пришлось приглашать специалиста из СССР...

Первый раз самолет СМ-1 поднялся в небо 19 апреля 1952 г. Он оказался хорошей летающей лабораторией для доводки АМ-5. Машину пилотировал Константин Константинович Коккинаки. После первых же полетов выявился серьезный дефект – попадание масла в полость компрессора, а оттуда, через систему наддува, – в кабину пилота. После каждого полета К.К. Коккинаки вылезал из самолета весь в масле. Микулин приехал на аэродром и, увидев летчика после полета, озабоченно сказал: «Пока не разберемся – летать не будем. Снимайте двигатель».

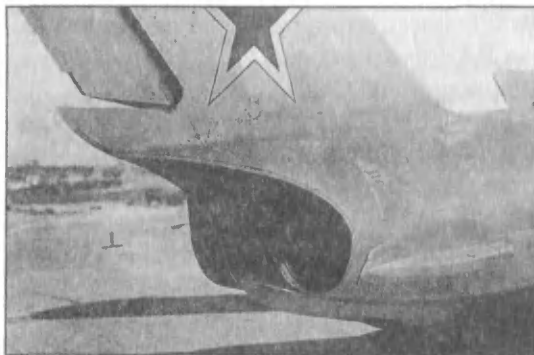
На следующее утро Александр Александрович сразу отправился в группу масляных систем. Там он начал издаюка: «Я не спал всю ночь, представляя себя капелькой масла. . .» Далее он перешел к рассуждениям, куда могла попасть эта самая капля, а затем дал вполне конкретные рекомендации и совершенно четкие указания о том, что следовало предпринять для устранения дефекта.

В ходе летных исследований АМ-5 на самолете СМ-1, двигатель неоднократно снимали с самолета и отправляли на завод № 300 для проведения доработок и устранения дефектов. Всего было выполнено 15 циклов постановки-съема двигателя. Специальные исследования АМ-5 и его доводка в летных условиях закончились в июне 1953 г.

Уже первые полеты СМ-1 убедили и заказчиков, и разработчиков, что у микулинского двигателя большое будущее для применения на легких боевых машинах. Специально спроектированный под двигатель АМ-5 новый истребитель сопровождения с заводским индексом СМ-2



*Самолет СМ-1 с двигателями АМ-5*



*Выходные сопла силовой установки СМ-1*

нес на борту штатное вооружение и оборудование. Самолет вышел из цеха завода в апреле 1952 г., а 24 мая летчик-испытатель ОКБ «МиГ» Г.А. Седов впервые поднял его в небо. Спустя месяц, 25 июня 1952 г., Седов достиг рекордной скорости — 1220 км/ч. Однако в горизонтальном полете перейти на «сверхзвук» не удалось.

Как и на СМ-1, двигатели АМ-5 доводились и проверялись в процессе летных испытаний самолета СМ-2. Их доводка завершилась в январе 1953 г., к моменту окончания заводских

испытаний самолета. СМ-2 передали на Государственные испытания, которые были окончены к 1 января 1954 г. с положительными результатами.

Но главная надежда А.И. Микояна и военных на то, что СМ-2 сумеет преодолеть звуковой барьер (ведь тяга двух двигателей АМ-5 достигла 4000 кгс, она существенно превышала тягу ВК-1Ф, да и масса силовой установки уменьшилась на 90 кг) вновь не оправдалась. В процессе испытаний стало ясно, что самолет способен достичь сверхзвуковой скорости только на пикировании, хотя и пологом. Потребовалось снова, и притом существенно, увеличивать тягу.



*Воздухозаборник  
самолета СМ-1*

Вскоре в процессе заводских испытаний двигателя АМ-5 удалось поднять его тягу на максимальном режиме до величины 2150 кгс. Но этого было недостаточно, требовалось еще примерно полтонны. И тут у Александра Александровича в очередной раз проявилась удивительная способность предвосхищать потребности самолетчиков. Еще в 1951 г., как только стали известны первые положительные результаты работ, проводившихся в ЦИАМе по установке системы АМ дожигания на двигатель, Микулин срочно, в инициативном порядке, начал разработку форсажной камеры для АМ-5.

Понимая, что эта работа фактически означает создание нового ТРД, Микулин попросил оформить ее на самом высоком уровне. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР № 2929-1379 от 10 августа 1951 г. двигатель АМ-5Ф, форсированный по тяге путем дожигания топлива за турбиной, должен был удовлетворять следующим требованиям:

1. Статическая тяга:

- на максимальном режиме с дожиганием — 2700 кгс;
- на максимальном режиме без дожигания — 2150 кгс;
- на номинальном режиме — 1750 кгс.

2. Удельный расход топлива:

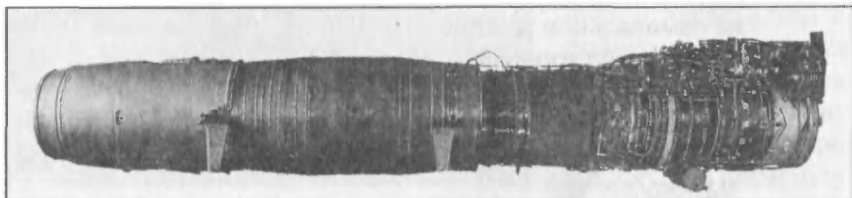
- на максимальном режиме с дожиганием — не более 1,8 кг/кгс·ч;
- на максимальном режиме без дожигания — не более 0,99 кг/кгс·ч;
- на номинальном режиме — не более 0,96 кг/кгс·ч.

Реактивное сопло АМ-5Ф имело два положения. На форсированном режиме его диаметр был равен 490 мм, на режимах без форсажа — 420 мм.

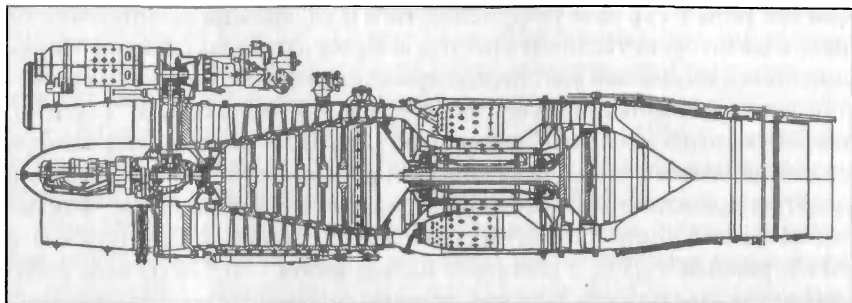
Работы по доводке двигателя АМ-5Ф шли довольно трудно. Особенно много проблем было с доводкой форсажной камеры, хотя для Микулина и его конструкторов дело это было отчасти знакомое: еще в 1943 г. проводились опыты по дожиганию топлива в реактивных патрубках поршневых моторов. Но тогда это были только опыты, а теперь речь шла о двигателе, предназначенном для конкретного самолета. Существенную помощь микулинцам оказал Анатолий Иосифович Комиссаров — сподвижник Александра Александровича еще по ЦИАМу. Он первый в Советском Союзе начал заниматься проблемой дожигания топлива за турбиной.

Кажется естественным, что в первую очередь АМ-5Ф должен был заинтересовать А.И. Микояна. Однако его опередили. Появление малогабаритного мощного ТРД позволило С.В. Ильюшину относительно быстро спроектировать реактивный бронированный штурмовик с мощным пушечным и реактивным вооружением, способный заменить находившиеся на вооружении, но уже морально устаревшие поршневые штурмовики Ил-10 и Ил-10М. 1 февраля 1952 г. Совет Министров СССР принял постановление о создании штурмовика Ил-40 с двигателями АМ-5Ф. Учитывая важность темы, министру авиационной промышленности поручалось создать летающую лабораторию на базе самолета Ту-4. К концу года лаборатория начала летать, а в пятом полете произошло то, ради чего, собственно, и создаются такие машины. На одном из полетных режимов, характерных для Ил-40, произошло разрушение форсажной камеры (продольная трещина, приведшая к полному разворачиванию стенки).

Двигатель и его форсажная камера после аварии тщательно осмотрели. По результатам обследования и анализа записей (а двигатель был хорошо препарирован) определили, что разрушение происходило из-за виброгорения. Александр Александрович сравнил это явле-



*Двигатель АМ-5Ф*



*Продольный разрез двигателя АМ-5А*

ние с детонацией в поршневом двигателе и начал поиск мер для его устранения. Были подобраны размеры фронтowego устройства, подавляющего виброгорение, и это крайне неприятное явление больше не проявлялось.

7 марта 1953 г. шеф-пилот ильюшинской фирмы Владимир Константинович Коккинаки в первый раз поднял Ил-40 в воздух. Штурмовик прошел все испытания отлично. Забегая вперед, скажем, что 13 марта 1956 г. министр обороны СССР Г.К. Жуков направил в Президиум ЦК КПСС докладную записку с предложением принять Ил-40 на вооружение. Но через месяц Совет Министров совершенно неожиданно принял другое постановление – о снятии штурмовика Ил-40 с серийного производства и прекращении по нему всех работ. Формально с предложением о прекращении работ по Ил-40 выступил все тот же Г.К. Жуков, но, возможно, он учитывал мнение «наверху». Решение было принято единолично Н.С. Хрущевым, у которого проявились симптомы «ракетомании». Создание отечественного реактивного штурмовика, нашедшего широкое применение в настоящее время, было отодвинуто примерно на 15-20 лет...

А двигатель АМ-5А стал серийным. Двумя такими ТРД оснащался дальний истребитель-перехватчик Як-25. На Тушинском моторостроительном заводе (впоследствии – АО «ММП им. В.В. Чернышева»), где АМ-5А производился серийно, было создано небольшое ОКБ, позднее ставшее ядром большого конструкторского коллектива «Тушинское машиностроительное конструкторское бюро» (ТМКБ).

Пока А.И. Микоян занимался проблемами СМ-2, на заводе № 300 велась разработка нового, еще более мощного двигателя на основе АМ-5Ф. Пришлось доработать или существенно изменить практиче-

ски все узлы ГТД. Для увеличения тяги и улучшения экономичности необходимо было увеличить расход воздуха и степень сжатия. Микулин пошел на смелый шаг: перед первой ступенью компрессора он установил дополнительную «нулевую» сверхзвуковую ступень, имевшую относительный диаметр втулки 0,38. Изменилась камера сгорания: вместо кольцевой спроектировали трубчато-кольцевую с десятью прямоточными жаровыми трубами в общем кожухе. Фактически заново была спроектирована высокоэкономичная турбина с КПД, равным 92,5%, с рекордно малым весом – 0,176 от веса всего двигателя, достигнута высокая степень форсирования тяги дожиганием топлива за турбиной. Форсажная камера двигателя, получившего обозначение АМ-9, заканчивалась трехпозиционным соплом. В 1954 г. на заводе интенсивно велись доводочные работы, а в апреле 1955 г. успешно завершились государственные стендовые испытания «девятки».

Основные данные двигателя АМ-9 были следующими:

- тяга на форсажном режиме – 3300 кгс;
- тяга на номинальном бесфорсажном режиме – 2150 кгс;
- удельный расход топлива на крейсерском режиме – 0,88 кг/кгс·ч;
- максимальный расход воздуха – 43,3 кг/с;
- степень повышения давления воздуха в компрессоре – 7,5;
- максимальная температура газа перед турбиной – 1150К;
- масса – 700 кг;
- удельная масса – 0,212 кг/кгс.

Двигателями АМ-9 (РД-9Б) оснащался истребитель МиГ-19, который стал выдающейся машиной для своего времени. Применение крыла со стреловидностью 55°, форсажных камер, цельноповоротного стабилизатора – вот главные особенности этого самолета. Он имел отличные летные данные. Было ясно, что самолет СМ-9 станет основным истребителем наших ВВС. Отсюда невероятно короткие сроки проектирования и изготовления первых двигателей, их испытаний, проведения сложной доводки. Одновременно совместно с ОКБ А.И. Микояна велась отработка силовой установки самолета. Сегодня это кажется невероятным, но уже через 16 месяцев после начала проектирования АМ-9, 5 января 1954 г., Г.А. Седов совершил первый полет на СМ-9/1. Уже во втором полете, 19 марта 1954 г., с двигателями, работающими на форсаже, Григорий Александрович без труда преодолел скорость звука. Позже он на этом самолете достиг максимальной скорости  $M=1,4$  (1950 км/ч). В то время амери-

канский истребитель Норт-Америкен F-100 «Супер Сейбр» вышел только на число  $M=1,09$ . 12 сентября 1954 г. заводские испытания СМ-9/1 были закончены, и 30 сентября начались его Государственные испытания. Еще до их окончания Совет Министров СССР своим постановлением № 286-133 от 17 февраля 1954 г. присвоил новому истребителю наименование МиГ-19 и распорядился начать серийное производство самолета и двигателя АМ-9Б.

Параллельно с работами по самолету интенсивно велись стендовые испытания. В июне 1954 г. двигатель после окончания комплекса доводочных испытаний был предъявлен на Государственные стендовые 100-часовые испытания, которые были успешно закончены в апреле 1955 г.

Слава МиГ-19 простиралась далеко за пределы нашей страны, он был принят на вооружение во многих армиях мира, имел многочисленные модификации. Серийно выпускались в больших количествах фронтовые истребители и истребители-перехватчики МиГ-19П, МиГ-19ПМ, МиГ-19ПМУ, МиГ-19С, МиГ-19СВ, МиГ-19СУ, разведчик МиГ-19Р и др. Можно утверждать, что самолет МиГ-19 в те годы был лучшим истребителем в мире.

Производство двигателя РД-9Б было организовано на Уфимском двигателестроительном заводе. Для конструкторского сопровождения туда направили заместителя главного конструктора Виталия Николаевича Сорокина, сподвижника Микулина еще по довоенным годам. Сорокин создал там новое ОКБ.

Еще раньше, в начале 1953 г., Микулин, понимая, что скорости военных самолетов начнут быстро увеличиваться, задумывает создать



*Истребитель МиГ-19 с двигателями РД-9Б (АМ-9)*



двигатель для летательных аппаратов, способных достигать числа  $M=2$ . Он получил наименование АМ-11. Одной из основных трудностей при разработке ТРД для высокоскоростных самолетов в то время являлось создание компрессора, который обеспечивал бы устойчивую экономичную работу двигателя во всем диапазоне скоростей полета.

Анализ путей развития двигателей, выполненных по единственной существовавшей тогда одновальной схеме, с учетом необходимости специального регулирования многоступенчатых высоконапорных компрессоров для обеспечения их газодинамической устойчивости, привел к принципиально новому в то время направлению проектирования двигателей. С расширением диапазона скоростей полета увеличивается и диапазон приведенных частот вращения, при которых компрессор должен устойчиво и эффективно работать. Обычный компрессор с «уходом» приведенной частоты вращения вала от расчетных значений «расстраивается», причем с уменьшением числа оборотов углы атаки первых ступеней растут, а последних — уменьшаются. С повышением частоты вращения вала компрессора происходят обратные явления.

Это «расстройство» компрессора становится тем больше, чем больше диапазон изменения приведенной частоты вращения (что определяется только максимальной скоростью самолета) и чем больше степень сжатия компрессора. Указанное явление приводит к помпажу и вызывает повышенные вибрационные напряжения в лопатках компрессора. Выбор степени сжатия диктуется двумя требованиями — получения хорошей экономичности двигателя на крейсерском режиме и достаточно высокой удельной тяги при больших скоростях полета. В двигателе АМ-11 степень сжатия из этих соображений была выбрана равной 8,6. Для такой относительно высокой степени сжатия необходимо прибегать к определенным средствам регулирования компрессора для предотвращения его расстройств при изменении приведенного числа оборотов.

В то время были известны три способа регулирования компрессора:

1. Применение перепуска воздуха за первыми ступенями компрессора для уменьшения углов атаки на нерасчетных оборотах. Такое регулирование Микулин применил на своих первых ТРД АМТКРД-01, -02, АМ-5 и АМ-9.

2. Применение поворотных направляющих аппаратов. Микулин вначале склонялся к этой схеме, хотя считал, что ее использование

приведет к серьезному усложнению конструкции двигателя. Его поддерживал Г.Л. Лившиц.

3. Применение двухкаскадной (двухвальной) схемы компрессора. Эту идею поддерживали Б.С. Стечкин и М.Г. Дубинский.

Спор о том, какие конкретные конструктивные меры следует предпринять, продолжался долго. Интересную идею Микулину подкинул Б.С. Стечкин: «Давай сделаем двухвалку с “нулевым” скольжением на расчетном режиме. Если не понравится — соединим два ротора, а потом — ставь себе твои поворотные аппараты».

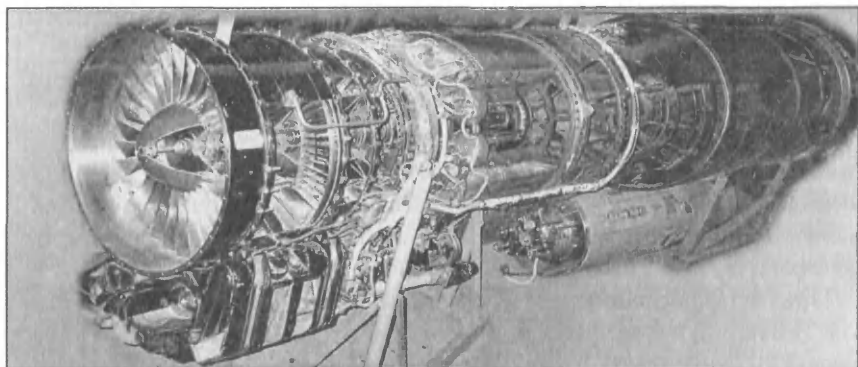
При использовании двухкаскадной схемы компрессор состоит как бы из двух компрессоров с низкой степенью сжатия, которые вместе обеспечивают расчетное значение  $\pi_k=8,6$ . Оба компрессора были связаны между собой не жесткой, а «газовой» связью, благодаря чему при любой приведенной частоте вращения валов автоматически устанавливались свои обороты для каждого компрессора, соответствующие оптимальным углам атаки на входе в лопатки. Тем самым, при любой приведенной частоте вращения компрессор обладает наилучшим КПД, имеет хорошие запасы по помпажу, а лопатки его не подвергаются высоким вибрационным напряжениям.

Опыт создания отдельных сверхзвуковых ступеней компрессора позволил заводу № 300 перейти к решению более сложной задачи — обеспечению их совместной работы в многоступенчатом компрессоре, что давало возможность сократить число ступеней, уменьшить массу, габаритные размеры и трудоемкость изготовления компрессора.

Кроме того, применение двухкаскадной схемы позволило применить в компрессоре высоконапорные ступени, благодаря чему удалось получить степень сжатия  $\pi_k=8,6$  при шестиступенчатой схеме и тем самым обеспечить очень малый удельный вес двигателя. Применение двухкаскадной схемы компрессора позволило осуществить запуск двигателя с помощью пускового устройства малой мощности, так как при запуске двигателя необходимо раскручивать стартером только один каскад высокого давления.

Проектирование двигателя началось в мае 1953 г. Это был первый отечественный двухвальный ТРДФ. Первоначально он имел наименование АМ-11.

Следует иметь в виду, что к середине пятидесятых годов Советский Союз прочно занял одно из ведущих мест в мире по созданию сверхзвуковых самолетов. В такой ситуации было важно и очень престижно не только закрепить успех, но и развить его. С этой це-



*Двигатель АМ-11*

лью в ОКБ, руководимом А.И. Микояном, был разработан самолет с треугольным крылом МиГ-21, для которого нужен был принципиально новый двигатель, способный устойчиво работать на всех режимах полета, исключительно легкий, но в то же время обладающий достаточно большой тягой на форсаже.

Всем этим качествам удовлетворял последний двигатель, спроектированный и построенный на заводе № 300 под руководством А.А. Микулина. Газотурбинный двигатель АМ-11 (Р11-300) имел следующие основные данные:

- максимальная тяга на форсаже — 5100 кгс;
- удельный расход на форсаже — 1,96 кг/кгс·ч;
- удельный расход на крейсерском режиме — 0,94 кг/кгс·ч;
- расход воздуха — 64,5 кг/с;
- степень повышения давления в компрессоре — 8,6;
- максимальная температура газов на турбине — 1175К
- масса — 1040 кг.

В дальнейшем двигатель АМ-11 имел более двух десятков различных модификаций, заметно различающихся как по техническим характеристикам (например, максимальная форсажная тяга двигателя Р35-300 достигла 13 000 кгс), так и по назначению.

Двигатель АМ-11 (Р11-300) имел двухвальный сверхзвуковой компрессор. Каскад низкого давления — трехступенчатый, он приводился во вращение второй ступенью турбины. Каскад высокого давления, также включавший три ступени, был жестко связан с первой ступенью турбины. Конструктивно двухвальный ротор компрессора и турбины был выполнен оригинально, без выносных опор. Консоль-

ное крепление к ротору первой ступени компрессора существенно снизило вес компрессора. В случае повреждения первой ступени она легко заменялась, без съема с самолета. Микулин в свою конструкцию ввел принцип модульности. Камера сгорания двигателя — трубчато-кольцевая, с десятью прямоточными жаровыми трубами в общем кожухе. Форсажная камера заканчивалась всережимным реактивным соплом.

При создании АМ-11 конструкторы внедрили огромное количество новых идей. Так, были разработаны принципы регулирования двухвальных ТРДФ, в том числе и при полетах на сверхзвуковых скоростях. В соответствии с этими принципами построены законы автоматического регулирования всех последующих двухвальных авиадвигателей.

Бандажированные рабочие лопатки второй ступени турбины позволили уменьшить вибрационные напряжения. Этот способ снижения нагрузок был впоследствии применен в конструкции турбин ряда последующих двигателей, в том числе и на рабочих лопатках компрессоров.

В двигателе АМ-11 был применен насос-регулятор форсажного топлива, обеспечивающий подачу топлива в форсажную камеру двигателя по закону



*Истребители МиГ-21 (вверху), Су-15,  
Як-28 (нижний снимок)*

поддержания постоянного отношения давлений  $p_2/p_4$ , ограничение подачи топлива по давлению  $p_2$  и ограничение оборотов ротора высокого давления.

В первую очередь АМ-11 создавался для установки на самолет А.И. Микояна. Однако по своим данным двигатель обладал настолько большими перспективами, что вполне объяснимый интерес к нему проявили также А.С. Яковлев и П.О. Сухой. Позже модификации двигателя АМ-11, получившие обозначения Р11Ф-300 были установлены на истребители МиГ-21, Су-15, Як-28П, бомбардировщик Як-28 и многие другие самолеты. МиГ-21 и его многочисленные модификации стал самым массовым самолетом 60–70-х годов XX века. Можно смело утверждать, что его уникальные качества определялись замечательным двигателем Р11Ф-300 (АМ-11).

Естественно, что создание двигателя, совершенно нового по своей идеологии и конструкции, было сопряжено с большими трудностями, он не мог получиться сразу и требовал длительной доводки. На испытаниях выявлялся один дефект за другим. Особенно много замечаний было по работе сверхзвукового компрессора.

Так как самолет у Микояна был уже почти готов, а это и неудивительно, ибо двигатель, как правило, требует вдвое большего времени для своего создания, то всякого рода начальство теребило Микулина с требованиями подать двигатель на самолет как можно быстрее.

# Глава 12

## РАСПЛАТА

Революционные идеи — особенно сверхзвуковой компрессор — вызвали возражения у консервативной части авиационных ученых. Естественные в таком деле задержки раздражали чиновничью рать оборонного отдела ЦК КПСС и Министерства авиационной промышленности. Несмотря на то, что основные дефекты АМ-11 были уже устранены, министр П.В. Дементьев, никогда не питавший к Александру Александровичу теплых чувств, распорядился учредить комиссию для оценки деятельности завода № 300 и его руководителя.

Председателем комиссии был назначен В.Я. Климов. В комиссию в основном вошли работники ЦИАМ. Следует отметить, что в то время конструкторы завода № 300 вышли на мировой уровень авиационной науки, особенно в области разработки компрессоров. Естественно, что ученые ЦИАМ с определенной ревностью относились к успехам ОКБ Микулина, особенно в деле теории ГТД. Непросто складывались и личные взаимоотношения Микулина и Климова. Хотя каждый из них в своем творчестве шел своим, только ему свойственным путем, элементы соревнования — у кого получится лучше — неявно присутствовали в их деятельности.

Очевидно, комиссию очень торопили: все ее выводы носили довольно общий характер в стиле «недостаточно обосновано», «малый объем экспериментов» (как будто комиссия не знала, какой нажим был на Микулина со сроками), «в мировой практике до сего времени не применяется» (да, действительно многое делалось впервые в мире!). В общем, выводы такие же, какие делают все аналогичные комиссии...

Перед новым 1955 г. Александр Александрович, как и раньше, добился, чтобы его принял один из высших руководителей страны, председатель Совета Министров СССР Г.М. Маленков. Микулин увлеченно описал главе государства деятельность своей фирмы и особенно подробно рассказал о новом двигателе, который, как он считал, мог совершить революцию в авиации. Маленков пообещал Александру Александровичу максимальную поддержку во всех делах, в том числе и в спорах с министерскими чиновниками. О результатах своего визита руководству МАП Александр Александрович докладывать

не стал, прибегая к их в качестве козыря. Но неожиданно для Микулина (и не только для Микулина) в начале 1955 г. пленум ЦК КПСС освободил Маленкова от обязанностей председателя Совмина СССР.

20 января 1955 г. на завод приехал министр П.В. Дементьев с руководящими работниками министерства, а также председатель комиссии В.Я. Климов. Дементьев нагрянул неожиданно для всего коллектива завода № 300 и прежде всего — для сотрудников ОКБ. Сам А.А. Микулин в этот день на заводе отсутствовал. В большом кабинете директора завода собрали руководителей служб завода. Запомнились строгие, суровые лица — всем было понятно, что происходит что-то очень важное. М.Н. Степин, начальник 3-го Главного управления МАП, зачитал приказ министра авиапромышленности об освобождении А.А. Микулина от обязанностей Генерального конструктора и ответственного руководителя завода № 300. В качестве основной причины для такого решения были названы негативные выводы комиссии В.Я. Климова.

Степин закончил чтение. В зале стояла гробовая тишина. Совершенно окаменел В.Я. Климов, не ожидавший, что в общем-то мало-значашее мнение его комиссии могло стать основанием для столь категоричного приказа. Первым пришел в себя Б.С. Стечкин, незадолго до описываемых событий получивший под свое начало вновь организованную лабораторию двигателей Академии наук СССР.

— Могу я использовать Микулина в моей лаборатории двигателей? — спросил у Дементьева Борис Сергеевич.

— Да, конечно.

Так была решена дальнейшая судьба Александра Александровича.

Учитывая авторитет и заслуги А.А. Микулина, не приходится сомневаться в том, что приказ был согласован на самой вершине пирамиды партии и государства. Конечно, немаловажную роль сыграл факт снятия с должности Г.М. Маленкова. Если опустить ничтожные и, кстати, ничем не подкрепленные придирки, то фактически Александру Александровичу инкриминировалось только то, что сформулировано в следующем абзаце: «Тов. Микулин допускает ошибки в выборе направления развития авиационных двигателей, выступает с порочными идеями в части применения сверхзвуковых компрессоров, высоких температур и ряда других вопросов, чем вносит путаницу и затрудняет работу по созданию двигателей».

Чего здесь больше — цинизма или технической безграмотности? В этом косноязычно изложенном обвинении что ни слово, то беспардонное искажение существа вопроса. Ведь уже тогда наиболее даль-

новидным и опытным специалистам было совершенно очевидно, что главные направления создания высокоэффективных турбореактивных двигателей тесно увязаны с применением сверхзвуковых компрессоров и повышением температуры на входе в турбину. Опыт создания ГТД в нашей стране и во всем мире, как и практика широкого внедрения реактивных двигателей новых типов в производство, подтверждал это. В последующие годы как у нас (а советские двигателисты были флагманами в деле создания сверхзвуковых компрессоров), так и за рубежом эти принципы нашли свое неоспоримое подтверждение.

А чего стоят слова: «затрудняет работу по созданию двигателей». Как и кому затрудняет? Не мог же он «затруднять работу» других творческих организаций. И это ставилось в вину человеку, создавшему безусловно выдающиеся образцы двигателей АМ-3, АМ-5, РД-9Б, и именно тогда, когда уже были изготовлены первые экземпляры АМ-11. Гонители забыли огромные заслуги Микулина перед Отечеством, которые обеспечили создание самолетов, обладавших уникальными техническими характеристиками, как в предвоенный период, так и в годы Великой Отечественной войны. Только за 12 лет (а в них вошли и годы создания завода) — с февраля 1943 г. по январь 1955 г. — под руководством А.А. Микулина были успешно завершены государственные испытания восьми двигателей!

В этой связи интересна оценка Сталиным творчества Микулина, которую приводит А.С. Яковлев в своей книге «Цель жизни»:

«Александр Александрович отличался неуживчивостью. На совещаниях в Наркомате и в правительственных учреждениях Микулин, не лишенный от природы остроумия, мог позволить себе шутку, которая ставила любого, независимо от ранга, в смешное положение. Наркоматское, а позже министерское начальство Микулина не любило и побаивалось. Но Сталин ценил Микулина как высокоталантливую конструктора. Я был свидетелем неоднократных попыток скомпрометировать Микулина в глазах Сталина, но они всякий раз успеха не имели.

Однажды во время войны у Сталина зашел разговор о Микулине в связи с какими-то неудачами с двигателем АМ-38. Воспользовавшись этим, один из тех, кто давно подкапывался под Микулина, позволил себе назвать Александра Александровича «прохвостом», на что Сталин решительно возразил:

— Микулин — конструктор наших первых авиационных двигателей. На моторе Микулина мы через Северный полюс в Америку пе-



релетели. Моторы Микулина стоят на штурмовиках Ильюшина. Побольше бы нам таких прохвостов! Пусть работает!»

Тем, кто тогда работал рядом с ним, некоторые его поступки казались экстравагантными, приводившими порой в смятение, но по прошествии многих лет, отбросив наносную шелуху, убеждаешься, что Микулин был одаренным свыше конструктором и мудрым организатором опытного авиамоторостроения.

Александр Александрович — выходец из недр интеллигенции — до последней клеточки был патриотом своей Родины. Его патриотизм в первую очередь выражался в подходе к принципам проектирования двигателей. Признавая необходимость изучения иностранного опыта, что он активно делал, Микулин никогда — ни в большом, ни в малом — не допускал слепого копирования. Его двигатели, и в этом было их преимущество, всегда были самобытными, в них зачастую складывались принципиально новые конструкторские решения.

Он никогда не делил своих сотрудников на «наших» и «не наших», «белых», «черных», коммунистов и беспартийных. Категориями в выборе сотрудников были талантливость, работоспособность и приверженность делу. Короче, Микулин придерживался тезиса который много позже, правда, по другому поводу, сформулировал лидер китайского государства Ден Сяопин: «Неважно, какого цвета кошка, лишь бы мышей ловила».

Кстати и самого Микулина можно отнести к такого рода «кошкам». В 1943 г. тайным голосованием действительные члены Академии наук СССР избрали его действительным членом Академии (сразу — без «членкорства») А ведь в то время у него в кармане не было диплома об окончании высшего учебного заведения, но это был уникальный Микулин! Кстати, летом 1950 г., когда научная общественность страны отмечала 55-летие А.А. Микулина (50-летний юбилей не отмечался — война), командование ВВИА им. Жуковского подарило конструктору... диплом с отличием об окончании Академии, в которой он никогда не учился, но иногда читал лекции. Это был его единственный диплом о высшем образовании, который Микулин высоко ценил. Ведь прежде в анкетах в графе «образование» приходилось писать: «высшее незаконченное»...

Коллектив завода № 300 был большой, но очень многих работников Микулин знал лично. Почти ежедневно возникала необходимость в очень срочной и квалифицированной работе, на выполнение которой он отводил буквально часы (все знали его крылатый срок — «завтра к 10.00»). Тогда Микулин обычно говорил соответствующе-

му руководителю: «А вы поручите это конструктору Юрову», или «технологу Николаеву», или «меднику Болтневу», или «токаря Филюткину» или «сборщику Щипачеву» и т.д. Человек очень деятельный и яркий, он и окружал себя людьми творчески одаренными и высокопрофессиональными. О тех, кто прошел выучку у А.А. Микулина, можно с уверенностью сказать, что они сохранили на долгие годы способность и умение работать на пределе своих возможностей. И когда человек говорит: «я работал под руководством Микулина» — это почти всегда свидетельство не только высокого профессионализма, но и того, что он способен работать с полной самоотдачей.

Вспоминая время работы с Микулиным, автор не может сказать, что это были легкие годы. У Александра Александровича был непростой, взрывной характер. Иногда можно было, допустив незначительную ошибку, услышать от него: «Я вас увольняю...» (у автора книги также такое было). Учитывая его темперамент, иногда эти наказания бывали незаслуженными и, следовательно, обидными. Но, как правило, почти у всех, кто работал тогда на заводе, эти обиды быстро выветривались из памяти — ведь А.А. Микулин обладал редким даром поощрять инициативу и отличный труд. В защите интересов своих работников Микулин не знал границ, он мог дойти до самых высоких инстанций. Так было с «делом» Ильи Ивановича Спасского — начальника филиала завода № 300 на заводе № 45 (испытательной станции). В 1950 г., когда завод переходил на новую «реактивную» тематику, одним из узких мест стало отсутствие достаточного количества испытательных боксов. Микулин принимает решение: срочно переоборудовать два испытательных бокса поршневых моторов на филиале завода для испытаний ТРД. При демонтаже старого оборудования бригада, состоящая из опытных мотористов шестого (высшего) разряда, которая проводила эту работу, грубо нарушила инструкцию по технике безопасности. В результате происшедшего обрушения погибли руководитель работ, кавалер ордена Ленина бригадир мотористов Храмеев и моторист Козлов. Прокуратора оперативно, не очень разобравшись в происшествии, возбудила уголовное дело против Спасского и механика филиала завода № 300 Маслова, который, кстати, в это время был в отпуске.

Микулин в это время отдыхал в Гаграх, в правительственной санатории. Спасский ему позвонил по ВЧ и сообщил о происшествии и о действиях прокуратуры. На следующий день раздался звонок из Гагр: И.И. Спасскому вместе со всеми документами немедленно



*Академик С.К.Туманский*

приехать к Микулину. На следующее утро Илья Иванович уже был у Александра Александровича. Спасский все подробно рассказал Микулину. Читая типовую инструкцию по производству демонтажных работ, Александр Александрович обратил внимание на один пункт, который можно было трактовать двояко:

— Вот кто виноват в трагедии! Инструкция должна давать однозначные указания для выполнения!.. Здесь сейчас отдыхает Лаврентий Павлович, я должен с ним увидеться. А вы поезжайте домой.

Когда Илья Иванович через день приехал на работу, секретарь ему сказала, что звонили из милиции, дело в отношении И.И. Спасского и В.М. Маслова прекращено. Но своим приказом Микулин все же снял Спасского с должности начальника испытательной станции.

Сам Микулин был неиссякаемым источником самых на первый взгляд невероятных идей и замыслов. Всех, кто общался с ним в те годы, поражала его способность непрерывно выдавать идеи «на горя». Это были и конструкторские, зачастую опрокидывающие все ранее принятые, в том числе и им самим предложенные принципиальные решения, и технические идеи, и новации в области организации труда, и многое другое. Далеко не все они были бесспорными, но значительная часть из них поражала неповторимой оригинальностью, самобытностью и, что самое главное, они давали зачастую единственно правильное решение той или иной проблемы.

Одной из характерных особенностей ОКБ-300 — завод «Союз» являлся высокий научный уровень в подходе к созданию новой техники. В коллективе, на протяжении многих лет руководимом талантливыми конструкторами и крупными учеными, такими как А.А. Микулин, Б.С. Стечкин, С.К. Туманский, Г.Л. Лившиц, О.Н. Фаворский, создавались школы исследователей, конструкторов, экспериментаторов, технологов, металлургов. Неудивительно, что специалисты завода привлекались к чтению лекций и к подготовке научных кадров в высших учебных заведениях, в том числе военных, к написанию многочисленных книг и учебников. Заводу № 300, единственному в отрасли, учитывая высокий научный потенциал его работников, решением ВАК было предоставлено право иметь свою аспирантуру и Ученый

Совет, председателями которого были поочередно С.К. Туманский, Г.Л. Лившиц и О.Н. Фаворский. О научном и инженерном потенциале коллектива завода говорит тот факт, что во второй половине XX века он дал одиннадцать (!) главных конструкторов, большинство из которых возглавили конструкторские коллективы, родившиеся на базе ОКБ-300.

...Несколько дней коллектив завода был в шоке. Дня через три на завод пришел приказ Дементьева о назначении и. о. ответственного руководителя и главного конструктора завода № 300 Сергея Константиновича Туманского.

И тут у многих, в том числе и у автора этих строк, возникает вопрос: знал ли Туманский о грядущих событиях? Какова была его роль? Безусловно одно: если бы не было такой подходящей кандидатуры для замены Микулина, то приказ министра от 20 января 1955 г. вряд ли увидел бы свет!

Действительно, у Сергея Константиновича был опыт самостоятельной работы главным конструктором, полученный им на заводе № 29 в Запорожье. Он, будучи заместителем Микулина по конструкторской части, занимался всеми делами ОКБ, начиная от компоновок и кончая конструкторской документацией для серийного производства. Но был еще один фактор, который проливает свет на многие



*Выступление А.А. Микулина на 40-летию родного завода № 300 — «Союза»*

«тайны мадридского двора». Туманский учился в Военно-воздушной академии им. Н.Е. Жуковского на одном курсе с будущими министром П.В. Дементьевым, с заместителем главнокомандующего ВВС по вооружению А.Н. Пономаревым, который, кстати, был братом секретаря ЦК КПСС Б.Н. Пономарева. Сергей Константинович поддерживал дружеские отношения и с другими однокашниками по ВВИА им. Н.Е. Жуковского, в будущем главными конструкторами А.С. Яковлевым и А.И. Микояном. Но самая крепкая дружба связывала Туманского с Александром Николаевичем Пономаревым...

Конечно, у Сергея Константиновича не было такого полета фантазии, как у Микулина. Зато он всегда четко выполнял все поставленные ему задачи. В будущем стоит о нем рассказать отдельно, т. к. последующие 18 лет жизни завода № 300 проходили под руководством С.К. Туманского. И все эти годы Микулин ни разу не был на заводе, который он создал! В то же время можно сказать, что все достижения коллектива, созданного Микулиным, в период после его ухода связаны в наибольшей степени прежде всего с тем, что оставил после себя Микулин, с его личностью.

По Микулину ведущая роль в этом коллективе должна принадлежать конструктору. Конструирование авиационного двигателя Микулин считал искусством, не уступающим искусству писателя, поэта, художника. Ведущая роль конструктора, считал он, не должна ограничиваться выпуском чертежей. Конструктор должен быть и организатором всего творческого процесса по созданию двигателя. Он обязан вместе с производственниками нести ответственность за его работоспособность, надежность. При этом наиболее ответственные производственные документы (например, технология изготовления узлов и деталей) должны согласовываться с конструктором.

Опытное конструкторское бюро Микулин считал ведущим отделом на заводе. В нем сосредотачивались наиболее талантливые люди. Кадры в ОКБ Микулин подбирал лично. Он наблюдал за работой каждого работника. На заводе работать было престижно, но в то же время и ответственно. Работали не считаясь со временем, вечерами, а иногда и ночью, в зависимости от требований главного конструктора. Необходимо было постоянно проявлять активность, быть деятельным, инициативным. Молодые специалисты, поступавшие на завод, обычно направлялись на производство, и только отличившиеся в работе переводились в ОКБ.

Душой ОКБ был перспективный отдел, где разрабатывались проекты новых двигателей. В отделе работали наиболее талантливые

компоновщики. Микулин ежедневно посещал отдел, лично участвуя в разработках. В отделе активно обсуждались различные варианты. К обсуждению привлекались и конструкторы рабочих групп.

Уделяя большое внимание ОКБ, Микулин не забывал производственные цеха, экспериментальные установки, испытательную станцию, часто бывал там. Обычно посещения сопровождалось каким-

либо событием, которое становилось достоянием всего коллектива. Кто-то придумал интересную конструкцию, технологическую новинку, провел успешный эксперимент. При неполадках, просчетах, появившихся вследствие халатности, работник подвергался осуждению.

Большое значение придавал Микулин организации проектных работ. Задание на создание нового двигателя уже на первой стадии подвергалось тщательному разбору. Проводились эскизные компоновки, обсчитывались газодинамические прочностные характеристики. Изучались отчеты ЦИАМ, ЦАГИ, ВИАМ, НИАТ. Просматривались иностранные и отечественные проспекты перспективных двигателей. Изучался заказчик: его состоятельность и перспективы развития. Велись переговоры с военными. Рассматривались перспективы форсирования двигателя с учетом его работоспособности на десятки лет. Известно — срок создания двигателя, по меньшей мере, вдвое превосходит сроки создания самолета. По завершению проработки задания в случае положительного решения начиналось согласование технических условий с заказчиком.

Подписывая технические условия, Микулин обычно провозглашал: «Всю ответственность беру на себя». После выпуска эскизного проекта в конструкторских группах приступали к рабочим компоновкам. На этом этапе привлекались технологи, металлурги и работники цехов. По завершении компоновок созывалось техническое совещание с привлечением служб завода, на котором проект подвер-



*На юбилейном собрании в ЦАГИ  
А.А. Микулин с М.М. Громовым и  
В.М. Мясцевым*



*Микулин вспоминает...*

гался тщательному разбору. Высказывались критические замечания. После принятия замечаний и внесения корректировок компоновка утверждалась главным конструктором. Затем начинался выпуск рабочих чертежей, согласование их с отделами главного технолога, металлурга и стандартизации.

Микулин призывал с большой ответственностью относиться к компоновкам и выпуску рабочих чертежей. «Прежде, чем приступить к компоновке, — призывал он — изучи, что делается по твоему узлу в родственных предприятиях, просмотри каталоги иностранных двигателей и отчеты ЦИАМ. Свяжись с металлургом. Просмотри технологические возможности предприятия и поставь задачу по освоению новых технологических процессов, необходимых для создания нового перспективного двигателя. С пустой головой за доску не садись. Изучив все материалы, делай по-своему — с перспективой».

Микулин, если его посещала какая-то очень важная мысль, тотчас же хватал кусок ватмана и... писал лозунг, который затем прикреп-

лял на видном месте на стене своего кабинета. Александр Александрович считал, что таким образом направляет мышление конструкторов в наиболее важное направление. Время от времени лозунги менялись. Но один висел постоянно: «Не боритесь с силами, а устраняйте их». В этом было его основное кредо. И Микулин всегда стремился к тому, чтобы силы, действующие на детали двигателя, были уравновешены.

Микулин был неординарной личностью во всем. Он практически не накладывал взысканий в обычном понимании. Вместо этого он применял отстранение от работы – иногда тоже в оригинальной форме.

На заводе одним из самых сложных в производстве был цех № 4, специализация которого – крупногабаритные сварные детали. Начальником цеха был Э.М. Ливертовский, превосходный практик, создавший, по сути, целую школу первоклассных сварщиков: рабочих, мастеров, инженеров (кстати, сам высшего образования, как и большинство микулинских начальников цехов, не имевший). При внедрении сварных корпусов для двигателя АМРД-02, как говорится, «процесс не пошел». Микулин сначала устроил разнос Эммануилу Моисеевичу, а затем издал приказ, в соответствии с которым он «Моню» (прозвище Ливертовского) назначил заместителем, а себя – начальником цеха. Срок – до получения нужных результатов.

Другой пример. Собирался мотор АМ-45 для Государственных испытаний. Днем все, включая военпреда, подписали акт сборки, а вечером к Микулину пришел слесарь-монтажник Николай Анисимов и сказал, что он после сборки не смог найти один из гаечных ключей. Александр Александрович дает команду: за ночь разобрать мотор. Полностью это делать не пришлось, т. к. когда сняли картер, то обнаружили в нем злополучный ключ. В тот же день Микулин издает приказ: за проявленную бдительность объявить благодарность Н.Н. Анисимову (впоследствии Николай Николаевич был награжден орденом Ленина). Вторым пунктом – после окончания смены сборщик не уходит с работы пока не сдаст в инструментальную полный набор инструмента.

Большой интерес представляют эпистолярные произведения Микулина, написанные по самым различным поводам. К примеру, был период, когда на заводе срывались сроки окончания строительства научно-исследовательской базы. Александр Александрович написал письмо, и не кому-нибудь, а заместителю председателя Совмина СССР М.З. Сабурову:



«Настоящим сообщаю, что на заводе № 300 создано катастрофическое положение с обеспечением выполнения плана 1947 г.

План не может быть выполнен вследствие отсутствия корпусов научно-исследовательской базы, т. к. все многократные постановления о строительстве этой базы сорваны...

Наконец, последнее постановление Совета Министров СССР от 16 марта 1947 г. № 578-204сс и личное указание т. Сталина, отданное при мне 20 февраля с. г. в 8 часов вечера министру авиационной промышленности т. Хруничеву, о необходимости выполнения строительства научной базы на заводе № 300, до сего дня не начато выполнением.

Все эти факты заставляют меня потерять надежду на то, что строительство на заводе № 300 будет когда-либо выполнено.

Так как без научно-экспериментальной базы на заводе № 300 я не смогу обеспечить выполнение правительственных заданий, возложенных на меня, прошу Вас освободить меня от работы и передать мое дело в Совет Министров СССР для создания специальной комиссии по расследованию указанных выше фактов.

А. Микулин. 29.05.47 г.»

Вряд ли такой документ мог вызвать доброе отношение М.В. Хруничева к Микулину.

А вот еще один пример:

«Конспект выступления А. Микулина на заседании у Министра 15.07.47 г. Прошу огласить т. Туманского С.К., после чего сдать в Первый отдел Министерства (написано мною в постели ввиду болезни).

1. Когда заводу № 300 давали задание на РД-01, то обещали создать лабораторию и испытательную станцию для полноценной доводки нагнетателя с мощностью в 12 тыс. л. с. и колеса турбины с мощностью пара в 15 тыс. л. с. Обещали также дать полноценную жаростойкую сталь и электронное литье на завод № 219.

2. Ничего из обещанного до сего дня не сделано...

Заключение...

9. Если бы заводу № 300 было оказано доверие и помощь, и если бы лаборатории и металл были бы даны в 1946 г. (это любая техническая комиссия, которую прошу назначить, подтвердит), то месяцев 6-7 тому назад двигатель был бы сдан, с данными по весу и расходу не хуже «Нина».

Что же дальше?

10. Без оборудованных лабораторий, для которых уже получены гигантские электромоторы, расхода не снизить.

11. Без металла и литья веса не снизить.

12. Без 300 станочников темпов не увеличить».

Категоричные требования Микулина вынудили чиновников найти на него управу. «Они думали, что я буду повержен и паду духом, — вспоминал Микулин, — но этого не случилось». Микулин нашел для себя новые интересы. В Институте двигателей АН СССР, которым руководил Б.С. Стечкин, Александр Александрович занимал скромную должность старшего научного сотрудника. Там он с большим успехом исполнял обязанности консультанта, в первую очередь по поршневым двигателям, которые Микулин очень хорошо знал и любил. Для автомобилистов он занимался теми же проблемами, которые он решал, когда работал на авиацию. Но главной темой, которая его занимала на этом этапе деятельности, стал поршневой газогенератор, работающий на газовую турбину.

Позднее С.К. Туманский неоднократно рассказывал, что П.В. Дементьев категорически запретил ему когда-либо пускать Микулина на завод. Но когда ответственным руководителем завода № 300 стал Олег Николаевич Фаворский, ситуация коренным образом изменилась и Микулин снова появился на заводе. Нашлись «доброжелатели», которые быстренько доложили Дементьеву о том, что Фаворский допустил Микулина на территорию завода. Немедленно последовал звонок министра: «Кто тебе разрешил пускать Микулина на завод?» Но у Олега Николаевича характер твердый и, несмотря на грозный окрик, Микулин на заводе бывал регулярно, занимаясь своими опытами по созданию поршневых газогенераторов.

Впоследствии Олег Николаевич, как и его предшественники, Микулин и Туманский, был избран действительным членом АН СССР. На протяжении многих лет он возглавляет комиссию РАН по газовым турбинам, первым председателем которой был Б.С. Стечкин. С 1991 г. О.Н. Фаворский — академик-секретарь отделения физико-технических проблем энергетики и член президиума РАН.

В послевоенные годы Микулин час-  
тенько болел и, возможно, именно это за-



*А.А. Микулин и  
О.Н. Фаворский, 1977 г.*



*Книга, которая  
принесла Александру  
Александровичу  
мировую известность*

ставило его вторгнуться в совершенно новую для себя область — медицину. Он занялся изучением влияния биотоков на жизнь человека, изучал динамику кровообращения, работу мышечного аппарата. Постепенно оформлялась гипотеза об одной из главных причин старости — из-за оседания продуктов обмена (шлаков, по выражению Микулина) в межклеточных пространствах. По мнению Микулина, именно на этом уровне человек должен начинать помогать своему организму, — и помощь эта заключается в постоянном движении, правильном дыхании и рациональном питании. Несмотря на многовековую древность подобных рекомендаций, они едва ли не впервые оказались осмыслены с инженерной, конструкторской точки зрения и получили новое подтверждение.

Его книга «Активное долголетие» издавалась у нас и за рубежом и вызывала известный общественный резонанс, в том числе и среди медиков. Главное ее достоинство: доступным языком Александр Александрович объяснил протекание сложных процессов, происходящих в организме человека. Конечно, с точки зрения медицинской науки здесь было много наивного, но выводы, которые изложены в книге, правильные. Чего стоит хотя бы правило, сколько надо есть в гостях: «Сначала попросите дать только полпорции, а потом от этой половины надо съесть тоже не более половины. . .» Книга «Активное долголетие (моя система борьбы со старостью)» побила все рекорды — она была издана общим тиражом около 2 миллионов экземпляров. Александр Александрович говорил: «Я — Герой Социалистического Труда № 8, но никогда не был так популярен, как сегодня — после выхода книги».

После выхода книги Микулина часто приглашали на чтение лекций на темы здоровья. Как правило он на сцену вбегал, после чего пробегал пять-десять кругов, останавливался и говорил: «Это для разминки. Обратите внимание — одышки нет!»

Если какая-нибудь идея западала Микулину в голову, он обязательно притворял ее в жизнь. Так получилось с ионизатором. Еще в период создания первых реактивных двигателей Микулин создал свою

теорию положительно-го влияния на здоровье человека отрицательных ионов воздуха и начал конструировать ионизаторы. Ионизатор был сделан, и Микулину на него было выдано авторское свидетельство. Несколько первых образцов показали отличные результаты, и Александр Александрович добился их серийного выпуска.



*А.А. Микулин разминается в день 85-летия на своей машине «Здоровье»*

И вот теперь отлученный от любимого дела Александр Александрович искал выход своей неиссякаемой энергии в разных направлениях. Например, он активно занимался созданием ионизатора воздуха и «машины здоровья» — малогабаритного тренажера. Талант конструктора и спортивный опыт позволяли Микулину анализировать анатомию человека с точки зрения инженера. Он составил «схему» человека как комбинацию механизмов, на ее основе составил схему тренажера, напоминающего скамейку гребца. Он получил авторское свидетельство на «Устройство для упражнения и развития мышц человека». При работе на этой «машине здоровья» развиваются все основные группы мышц. Промышленное производство ее было организовано в начале 1970-х годов. Потом, как всегда, дело было забыто, зато сегодня в спортивных магазинах можно увидеть импортные модели тренажеров, в которых легко угадываются контуры микулинской «машины здоровья».

Прекрасный собеседник, он черпал свои бесконечные истории из жизни крупнейших писателей, художников, спортсменов, актеров и, особенно, актрис, с многими из которых был коротко знаком (первые три жены Александра Александровича — актрисы). Среди его близких



*Г.В. Новожилов в годы, когда он встречался с А.А. Микулиным на теннисных кортах*

знакомых были такие выдающиеся деятели русской культуры и искусства, такие, как Алексей Толстой, Иван Козловский, Михаил Жаров, композитор Дмитрий Шостакович, скульптор Алексей Кибальников. Со многими из них он общался на теннисных кортах, как, например, с Игорем Ильинским. В своих любимых Гаграх он играл в теннис с Александром Яковлевым и еще совсем юным Генрихом Новожиловым. Большая дружба связывала Александра Александровича с выдающимся летчиком-испытателем М.М. Громовым.

Известный журналист Генрих Боровик рассказывал, что как-то А.А. Микулин вспоминал, как у него появилась дача.

В конце 1938 г. в Кремле проходило совещание по авиации. Александр Александрович доложил о своем новом моторе АМ-35. Сталин не только хорошо знал состояние дел в советской авиации, но и проявлял завидную интуицию. Именно по его настоянию мотор АМ-35 и его модификацию АМ-35А приняли к серийному производству. После совещания Сталин подозвал Микулина и спросил у него:

- Ну что, Микулин, поедешь на дачу?
- У меня нет дачи, товарищ Сталин.

Сталин ничего не сказал, а на следующий день в семь часов утра раздался звон дверного звонка. К ужасу Микулина за дверью стояли двое военных с голубыми околышами на фуражках — НКВД. Ничего не объясняя, они сказали:

- Одевайтесь, следуйте за нами.

Микулин взял себя в руки и спросил:

- Можно взять вещи?
- Поедите без вещей...

Ехали явно не на Лубянку...

- Куда мы едем? — спросил Микулин.
- Сейчас узнаете...

К удивлению Микулина приехали на знакомую ему Николину гору.

Подошедший комендант поселка показал Микулину список «свободных» дач и сказал:

- Вы можете выбрать любую.

Александр Александровичу все это ужасно не понравилось, и он наугад ткнул пальцем в одну из строчек.

Первое, что увидел Микулин на даче — квадратики невыцветших обоев. Очевидно на этих местах висели фотографии старых владельцев дачи. Это обстоятельство всегда отравляло Микулину пребывание на Николиной горе.

Важное место в жизни Микулина играл Коктебель, где у него была дача. Она располагалась на крутом обрыве, фактически на берегу моря. Так же, как и все остальные коктебельцы, Александр Александрович после ухода с завода, когда свободного времени у него уже было много, всю зиму ждал весны, чтобы сесть на свой сначала «москвич», а потом «жигули» и ехать в свой любимый Коктебель. У него были дружеские отношения с Марией Степановной Волошиной — женой поэта и художника Максимилиана Волошина, дом которого был центром литературного Коктебеля. После войны в нем располагался дом творчества Литфонда. Микулина там привлекали технические карты и, конечно, литературное общество. Но Коктебель был не только литературной Меккой, но и «альма-матер» советского планеризма. Поэтому там находилось несколько дач наших летчиков-испытателей, в том числе Сергея Николаевича Анохина, с которым у Александра Александровича были самые теплые отношения. Коктебельская дача приносила Александру Александровичу, к сожалению, не только радость, но и много неприятностей. Находясь на склоне, она со временем начала «сползать» в низину. Микулин ее постоянно ремонтировал и в конце концов продал.

Он был душой тамошнего литературного общества, а в периоды, когда Александр Александрович был холост, женщины (в основном



*Заместитель начальника ЦИАМа В.В. Яковлевский поздравляет  
А.А. Микулина с 85-летием*

молодые) не обходили его своим вниманием. Рассказывали, что когда Сталину доложили о том, что Микулин «гуляет», и спросили, что будем делать, — вождь ответил: «Завидовать».

О том, какой силой обладал Микулин как мужчина, говорит тот факт, что в 1950 г. Александр Александрович, которому было уже более 50 лет, женился на актрисе Надежде Чередниченко, которой было 25, «отбив» ее у актера Ивана Переверзева. Именно тогда Микулин выдвинул свою идею, что у настоящего мужчины до определенного возраста сумма лет жены и мужа должна соответствовать некой константе; таким образом, по мере увеличения возраста мужчины жена должна становиться все более молодой.

Микулин практически всегда — особенно в последние десятилетия своей жизни — был в отличной спортивной форме. Он блестяще владел мотоциклом, освоил управление автомобилями десятков марок. О физическом состоянии Микулина тех лет можно судить по следующему факту: автор книги наблюдал, как Александр Александрович самоотверженно сражался на корте в паре с красивой, но не очень-то уверенно державшей ракетку девицей против пары «почти профессионалов». Все же Микулин боролся до последнего, и когда его спросили, как ему удалась игра, последовал ответ: «Я не в форме — вспотел...»

Только в 1985 г., к его девяностолетнему юбилею, когда ушли из жизни или от руководства отраслью те, кто в свое время шельмовал его, слава стала возвращаться к Александру Александровичу. «Характерными чертами конструкторского творчества А.А. Микулина были новаторство, природная русская смекалка и активное использование при решении практических задач, результатов исследований, проведенных в научных институтах и конструкторских бюро» — писал журнал «Крылья Родины» (№ 1, 1985 г.). «Новизна и самобытность, предвидение и оригинальность — все это было характерно для Главного конструктора» — вторил ему журнал «Авиация и космонавтика» (№ 5, 1985 г.).

А.А. Микулин скончался 13 мая 1985 г. Нет нужды пересказывать содержание некролога, подписанного руководителями государства и выдающимися учеными, но позволим себе обратить внимание читателей на то, что в нем Александр Александрович Микулин назван «основоположником советского авиадвигателестроения». Этим все сказано, правда, после ухода его из жизни.

# Эпилог

Поставлена точка на последней странице...

Ранее о Микулине уже писали. Так, выдающийся советский прозаик Александр Бек еще при жизни Александра Александровича написал роман «Жизнь Бережкова», где в главном герое легко угадывалась личность Микулина. Однако это было художественное произведение, к которому, кстати, сам Александр Александрович относился негативно.

Микулин был человеком высокой культуры, интеллигентом, с которым всегда было интересно беседовать. Поэтому его всегда окружали интересные люди, и не только «технари». Ходили и сейчас еще ходит много легенд о его обаянии и феноменальных мужских качествах (он был женат четырежды). Его жизнь была наполнена яркими событиями и обо всем этом, наверное, следует написать особо.

Автор же поставил перед собой задачу рассказать о Микулине как о великом инженере и поэтому в книгу не вошли всякого рода «байки» о нем, как кажется автору, мешающие увидеть гениального конструктора XX века.

Сегодня уже почти никого не осталось из тех, кто работал с А.А. Микулиным. А время летит быстро, и также быстро забываются отдельные эпизоды прошедшей эпохи. Поэтому я счел нужным рассказать о том, что знаю, в чем участвовал — о наиболее ярких событиях, проходивших в XX веке в отечественном двигателестроении. Несомненно самой заметной фигурой, основоположником советского авиадвигателестроения был Микулин. Я имел счастье работать с ним более 10 лет. Рассказывая о событиях, фактах, некоторых эпизодах деятельности Микулина автор надеется, что это в какой-то мере заинтересует читателей и напомнит им о недавнем прошлом, еще об одной странице истории отечественной авиации и о ее творцах.

Над этой книгой я начал работать в середине 90-х годов. В декабре 1999 г. в журнале «Двигатель» начала печататься повесть «Александр Микулин — человек-легенда», которую я написал совместно с моим другом — известным историком авиации профессором В.И. Перовым. К величайшему сожалению, Владимир Ильич скончался, когда повесть еще не была закончена. Работу по созданию книги я делал уже один.

Что получилось — судить не мне...



# Оглавление

К читателю .....	3
Глава 1. Начало .....	5
Глава 2. Сердце истребителя .....	41
Глава 3. Все для штурмовика .....	57
Глава 4. Создание завода .....	72
Глава 5. Главное — лопаточные машины .....	90
Глава 6. Стечкин .....	101
Глава 7. Начало реактивной эры .....	136
Глава 8. Первый реактивный .....	161
Глава 9. Брунольф Бааде предпочитает «Микулина» .....	168
Глава 10. Опять самый большой в мире .....	191
Глава 11. Маленький, да удаленький! .....	211
Глава 12. Расплата .....	229
Эпилог .....	247

---

Сдано в набор 15.02.2006. Подписано в печать 10.03.2006  
Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная №1.  
Уч.-изд. л. 15,5. Физ. 15,5. Тираж 1000. Заказ № 91.  
Отпечатано в ООО «ИНФОРМ-СОФТ»  
119034, Москва, Еропкинский пер., д.16



Автор книги, Лев Павлович Берне, родился в 1918 г. В юношеские годы занимался планеризмом, прыгал с парашютом. В 1941 г. студент Московского авиационного института Лев Берне добровольно вступает в Красную Армию. В 1942 г. переводится для продолжения учебы в Военно-Воздушную инженерную Академию имени Н.Е. Жуковского. В мае-июле 1943 г. – инженер эскадрильи, сражавшейся на Курской дуге.

Дипломный проект делал в ОКБ А.А. Микулина (руководитель – Б.С. Стечкин). В феврале 1944 г. после окончания Академии по просьбе А.А. Микулина решением ГКО за подписью Сталина направляется для дальнейшего прохождения службы на завод № 300 (впоследствии завод «Союз») в распоряжение ответственного руководителя А.А. Микулина с целевым назначением: летные испытания двигателей.

Л.П. Берне – один из ведущих историков авиации. Автор многочисленных статей по истории авиационного двигателестроения. С 1988 г. работает в национальном авиационном журнале «Крылья Родины», с 2005 г. – главный редактор.

Действительный член Академии наук авиации и воздухоплавания. Награжден орденами Ленина, Отечественной войны, Знак Почета и многочисленными медалями.

**Крылья**  
РОДИНЫ