



Глава 7

Новая ступень в развитии авиации. Переход на реактивную технику. 1945–1950 гг.

После победоносного завершения Великой Отечественной войны Советский Союз приступил к восстановлению разрушенного агрессорами народного хозяйства и к его дальнейшему развитию во всех областях, в том числе и в авиации. Для авиации того времени было характерно стремление к максимальному увеличению скорости полетов и усилению энерговооруженности самолетов. Уместно вспомнить, что к концу войны скорость истребителей приблизилась к 700 км/час. Генеральный конструктор С.А. Лавочкин, например, создал четырехпушечный истребитель Ла-9, способный развивать скорость до 690 км/час, а А.С. Яковлев на усовершенствованном Як-3 с двигателем ВК-107ПФ и карбюратором К-107БП добился на государственных испытаниях скорости в 720 км/час.

При таких скоростях резко возрастало сопротивление самолета, так как начинало сказываться явление сжимаемости воздуха. Коэффициент полезного действия винта падал, и увеличение скорости за счет улучшения аэродинамики практически не было возможным. Дальнейший рост мощности поршневого мотора приводил к резкому увеличению его веса и габаритов, что повышало сопротивление самолета и явилось основным препятствием на пути увеличения скорости. Самолет с поршневым двигате-

лем и воздушным винтом не имел будущего, его возможности были исчерпаны. Решение могло быть только в новом типе мотора, который может развивать огромную тягу при небольшом весе, малых габаритах и не нуждается в громоздком и тяжелом винте. Таким мотором стал турбореактивный двигатель (ТРД).

В предвоенные годы в развитых промышленных странах велись поисковые работы по созданию такого типа двигателей. Итальянские конструкторы Кампони и Кампини создали в 1940–1941 гг. образцы реактивных самолетов КК-1 и КК-2, на которых было совершено несколько полетов, был даже осуществлен перелет из Милана в Рим, но из-за несовершенства конструкции работы были прекращены. В Англии с 1937 г. велись длительные секретные работы по созданию и испытанию реактивного двигателя Френка Уиттла. Такой двигатель установили на самолет фирмы «Глостер», и в мае 1941 г. был произведен первый полет. Ввиду тяжелого военного положения Англии двигатель Уиттла и его чертежи с группой инженеров были направлены в США на фирму «Дженерал электрик» – там и был построен первый американский реактивный самолет «Бэлл Эркомет» с двумя двигателями типа «Уиттл». Через некоторое время английская

фирма «Глостер» создала реактивный истребитель «Метеор», а его специальный прототип «Глостер Метеор-4» установил 7 ноября 1945 г. мировой рекорд скорости – 969,6 км/час. В Германии в 1939 г. появились реактивные двигатели BMW и «Юнкерс». Авиаконструктор Мессершмитт перед началом войны стал проектировать

туте, а затем в специальном конструкторском бюро в Ленинграде. Работа по двигателю РД-1 продвигалась успешно, и уже к маю 1941 г. двигатель был на 70% готов в металле.

На испытательных стендах проводились испытания камеры сгорания, был собран компрессор. Однако началась Великая Отечественная война. В тяжелых условиях на-



А. Н. Туполев и А. М. Люлька

свой реактивный истребитель Me-262 и бесхвостовой истребитель Me-163 с жидкостно-реактивным двигателем. После длительных доводочных испытаний эти самолеты в небольшом количестве в самом конце войны поступили на фронт. Это «новое оружие» гитлеровцев, как и их последний реактивный самолет Хейнкель He-162, не могло оказать никакого влияния на ход воздушной войны.

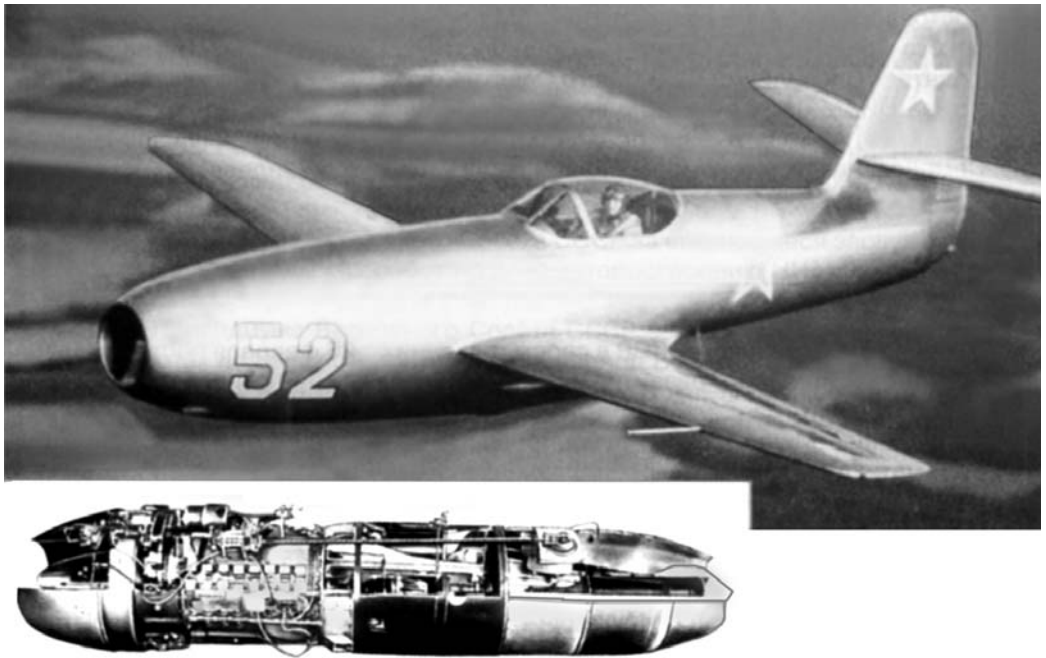
В Советской России пионером в создании турбореактивных двигателей являлся Архип Михайлович Люлька, позже прославленный Генеральный конструктор, который еще в 1937 г. начал работать над созданием отечественного турбореактивного двигателя (ТРД). Свои работы по ТРД А.М. Люлька проводил сначала в Харьковском авиационном инсти-

тута войны и осажденного фашистами Ленинграда работы пришлось временно остановить. В 1944 г. решением Государственного комитета обороны был создан НИИ по разработке и конструированию реактивных двигателей всех видов, в том числе и турбореактивных. А.М. Люлька со своим коллективом продолжил работу над ТРД.

В 1945 г. при переходе на новую реактивную технику необходимо было решить основной принципиальный вопрос: идти путем копирования трофейного немецкого Me-262 или радикальным путем создания собственной реактивной авиации на базе отечественных разработок ТРД. Путь простого копирования трофейного Me-262 и быстрого серийного выпуска готового истребителя на первый взгляд казался более привлекатель-

ным и эффективным, так как предлагалось идти по якобы проторенной немцами дорожке. Этот путь был отклонен советским правительством, так как его реализация тормозила бы развитие самостоятельного отечественного реактивного самолетостроения. Учитывалось и то обстоятельство, что сам Ме-262 имел ряд существенных недостат-

направления – создания отечественных систем топливопитания, систем регулирования и управления турбореактивным двигателем – были намечены три этапа работы, которые непосредственно касались нашего предприятия. На коллектив ОКБ Ф.А. Короткова были возложены совершенно новые задачи создания систем автоматического регулиро-



Истребитель Як-15 с двигателем РД-10 и агрегатом АДТ-10

ков, среди которых определяющими были неустойчивость в полете и сложность в управлении. В этот период уже успешно шла работа генеральных конструкторов Микояна и Яковлева по созданию реактивных истребителей. Как показали исследования, МиГ-15 и Як-15 были легче, проще в управлении, лучше по летным качествам, технологичнее и освоить их в серийном производстве можно было гораздо быстрее.

Для развития реактивного двигателестроения и неразрывно связанного с ним нового

вания этих двигателей и разработки для них конструктивных решений систем топливопитания. Работа предстояла еще более сложная и напряженная, чем при создании первых карбюраторов. В 1946 г. всему коллективу конструкторов и производственников пришлось переучиваться. Для реактивных двигателей требовались не отдельные агрегаты типа карбюратора, с ограниченным количеством выполняемых функций, а нужны были системы регулирования, состоящие из агрегатов и устройств различного назна-

чения, работающих при высоких давлениях и повышенных температурах рабочего тела и окружающей среды. Резко повысилась мощность, потребляемая агрегатами. В процессе своего развития эти первоначальные системы топливопитания за два десятка лет превратились в сложнейшие гидромеханические системы управления турбореактив-

ными двигателями (САУ ГТД). Они не уступали и не уступают по сложности, многообразию, трудоемкости и количеству узлов и деталей своим объектам регулирования.

На первом, переходном этапе работ по развитию ТРД для накопления опыта при использовании трофейных двигателей Junkers-004 и BMW-003 с осевыми компрессорами



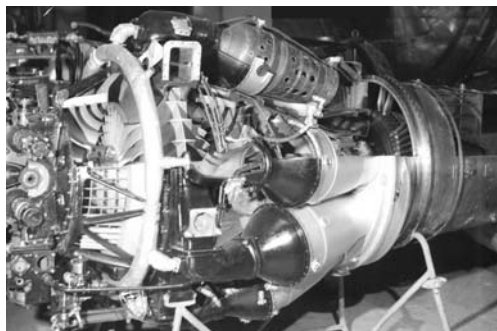
1



2



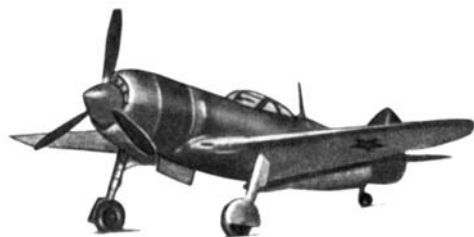
3



4



а



б



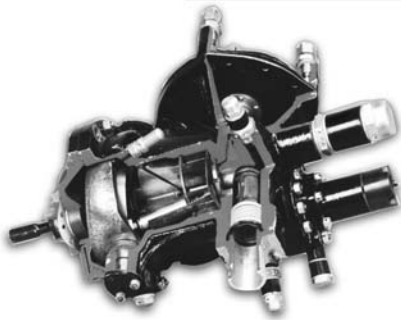
в

5

1. Истребитель МиГ-9
2. Истребитель Су-11
3. Фронтовой бомбардировщик Ил-28 с двигателем ВК-1 и агрегатами ПН-3К, АДТ-10, АС-1, КП-1
4. Двигатель ВК-1
5. Истребители:
 - а) ЛаГГ-3;
 - б) Ла-7;
 - в) Ла-150

(у нас обозначаемые как РД-10 и РД-20) коллективом ОКБ была разработана конструкторская документация на агрегаты дозирования топлива АДТ-10 и АДТ-20 с шестеренными качающимися узлами, регулятор сопла двигателя АС-1 и клапан приемистости КП-1. АДТ-10 и АДТ-20 представляли собой изометрический регулятор оборотов, работавший

те Як-15 впервые проделал фигуры высшего пилотажа. А в День авиации летом того же года автор этих строк, будучи еще студентом факультета авиационных двигателей МАИ, вместе с сотнями тысяч москвичей на Тушинском аэродроме с замиранием сердца смотрел на групповой пилотаж пятерки реактивных истребителей Як-15 под



*1. Агрегат ПН-3К
2. Истребитель МиГ-15 с двигателем ВК-1Ф и агрегатами ПН-2ТК, АДТ-20, АС-1, КП-1*

на масле. Именно эта особенность работы на масле усложняла эксплуатацию агрегатов, особенно при низких температурах окружающей среды. Агрегаты после проведенных испытаний были переданы на серийный завод № 315. Это были первые изделия нового типа, которые должен был освоить серийный завод. Они шли на турбореактивные двигатели РД-10 и РД-20 самолетов МиГ-9 и Як-15 и отличались от привычных для серийного производства карбюраторов сложностью конструкции, высокими технологическими требованиями, большой трудоемкостью в изготовлении. Наше ОКБ оказало действенную помощь серийному заводу в изготовлении этих агрегатов. Высокая квалификация ведущих конструкторов А.Б. Дзарданова, Б.А. Процерава, А.Ф. Трофименко способствовали быстрому решению задачи.

Уже весной 1947 г. летчик-испытатель П.М. Стефановский на реактивном самолете

командованием дважды Героя Советского Союза Е.Я. Савицкого и на фигуры высшего пилотажа, выполняемые И. Полуниным на таком же истребителе.

В конце сороковых годов XX века наступил второй этап работы по развитию реактивного двигателестроения – освоение лицензионных английских двигателей «Дервент» и «Нин» (у нас обозначаемые как РД-500 и РД-45). Двигатели РД-500 устанавливались на истребители Ла-15 и Як-23, а двигатели РД-45 – на истребители МиГ-15 и фронтовой бомбардировщик Ил-28. Двигатели РД-45 разрабатывались в ОКБ В.Я. Климова, и в результате удачной модернизации и усовершенствования конструкции была увеличена их тяга. Они получили обозначение ВК-1.

В 1948 г. наше предприятие получило госзаказы по созданию систем топливопитания и регулирования для этих двигателей. Коллектив с энтузиазмом приступил к рабо-

те по их созданию. Новые системы коренным образом отличались от систем, примененных для двигателей РД-10 и РД-20.

Для двигателя РД-500 потребовался комплекс агрегатов, состоящий из подкачивающего насоса, создающего подпор на входе в плунжерный насос ПН высокого давления и переменной производительности с регулятором максимальных оборотов, дроссельного крана ДК, баростатического регулятора БР, аккумулятора топлива АТ и распределителя топлива РТ. Одной из отличительных особенностей новой системы было то, что все исполняющие и управляющие органы работали теперь на топливе и не зависели от минусовых температур. Как выше упоминалось, разработка этого комплекса агрегатов была поручена нашему ОКБ. Ведущий конструктор Б.А. Процеров со своей группой разрабатывал агрегаты ПН, ДК и АТ, ведущие конструкторы Г.И. Мушенко и А.Б. Дзарданов отвечали за БР и РТ соответственно. Разработка подкачивающего насоса была поручена ОКБ Главного конструктора П.Н. Тарасова, который и раньше занимался шестеренными и центробежными насосами.

Для двигателя РД-45 и ВК-1 разрабатывалась аналогичная система регулирования и топливопитания, но уже с двумя плунжерными насосами и без аккумулятора топлива. Ее разработка сначала была поручена ОКБ П.Н. Тарасова, но затем была передана в ОКБ Ф.А. Короткова.

Новый госзаказ не мог быть выполнен на предприятии без специальных испытательных лабораторных и натурных стендов. Поэтому наша испытательная станция была полностью переоборудована. Натурные испытания проводились на двигателях РД-45, ВК-1 и РД-500 на перестроенной моторной станции. Конструкция агрегатов была очень сложная, и ОКБ встретилось с рядом трудностей. Необходимо было обеспечить изготовление деталей и узлов с повышенными требованиями к их точности, к спаровке зо-

лотниковых пар, к качеству и надежности агрегатов. При изготовлении плунжерных насосов конструкторы ставили перед производственниками задачу обеспечения точности отверстий под плунжеры с разностью по диаметрам в пределах 5 мк и перекосом торца относительно подшипников на ту же величину. Таких точностей до того времени производство не знало. В свою очередь, конструкторы столкнулись с отсутствием специальных подшипников качения для наклонных шайб, регулирующих ход плунжеров и соответственно расход топлива. Не было и специальных медно-графитовых подшипников скольжения. Промышленность не выпускала ни тех, ни других, не выпускала она также ни анероиды, ни мембраны, необходимые для баростата и ограничителя оборотов. Поэтому даже чертежи для них необходимо было разрабатывать конструкторам. Впервые им пришлось решать проблемы создания таких устройств, как торцевые уплотнения, плоские клапаны и золотники, работающие на керосине. Эпопею борьбы с заеданием золотников только предстояло пережить, ведь имеющегося опыта по спаровке и заеданию золотниковых пар, приобретенного при изготовлении бензиновых насосов непосредственного впрыска, было совершенно недостаточно. Наряду с перечисленными очень сложными оказались также проблемы подбора покрытия торца ротора и сама технология нанесения покрытия трущихся поверхностей.

Тем не менее коллектив ОКБ справился с поставленной задачей, и в конце 1948 г. агрегаты регулирования и топливопитания для двигателей РД-45, ВК-1 и РД-500 были переданы заводу № 315 для их серийного изготовления. Самолеты МиГ-9 бис, МиГ-15, МиГ-17, Ла-15, Ил-28 и Як 23, обеспеченные вышеуказанными двигателями и системами регулирования и топливопитания, разработанные нашим предприятием, также поступили в серийное производство в 1949 г. Из ре-

активных истребителей наиболее широко в массовой серии выпускался МиГ-15, получивший боевое крещение в войне корейского народа против американских агрессоров, в которой МиГ показал свое превосходство над американскими самолетами Ф-86 «Сейбр».

Ил-28 с двумя двигателями ВК-1, а также с нашей системой регулирования и топливопи-

стала заниматься группа ведущего конструктора Н.А. Веденского. Затем КТА был передан в группу ведущего конструктора Г.И. Мушенко. Вскоре Г.И. Мушенко был назначен заместителем Главного конструктора, и он все работы по агрегату КТА передал ведущему конструктору И.С. Иванову, который, успешно закончив конструктор-

Таблица 3

Агрегат	Двигатель	Самолет
ПН-1, БР-1, ДК-1	РД-500	МиГ-9
ПН-2, ПН-3 БР-2, АРТ-2	РД-45	МиГ-15
ПН-2 ПН-3ТК	ВК-1	МиГ-17 Ил-28

тания, достигнув скорости 900 км/час и дальности 2400 км, явился достойным преемником бомбардировщиков Пе-2 и Ту-2 и стал основным фронтовым бомбардировщиком ВВС Советского Союза. В приведенной ниже таблице показаны разработанные нашим предприятием агрегаты, предназначенные для первого поколения отечественных реактивных двигателей и самолетов, серийный выпуск которых начался в 1948 г. (табл. 3).

Наряду с перечисленными в табл. 3 агрегатами в ОКБ Ф.А. Короткова были разработаны агрегаты АДТ-16, а затем АДТ-21 и АДТ-26. АДТ-16 был использован при доводке трофейного турбовинтового двигателя, который применения не получил. Генеральный конструктор Куйбышевского ОКБ Н.Д. Кузнецов начал разработку отечественного ТВД, и для обеспечения его работы потребовался новый агрегат регулирования и топливопитания. Его начали разрабатывать немецкие специалисты, работавшие у Н.Д. Кузнецова, но они в 1948 г. вернулись в Германию. Задание разработать этот агрегат, получивший наименование КТА (командно-топливный агрегат), было передано нашему ОКБ. Этой темой

ские и доводочные работы, осуществил реализацию сложного агрегата в серийном производстве.

В агрегатах КТА регулирование расхода топлива осуществляется по величине расхода воздуха на входе в двигатель, а регулирующие устройства, обеспечивающие ряд функций, работают на масле, подаваемом встроенным шестеренным насосом. Сам агрегат представляет собой сложный автоматический дозатор топлива, оснащенный кинематическим устройством со счетно-решающим механизмом преобразования многочисленных команд от чувствительных элементов, измеряющих как параметры двигателя, так и внешние атмосферные условия полета, для обеспечения точно дозированной подачи топлива в форсунки.

Первый отечественный ТВД, разработанный и доведенный Куйбышевским ОКБ, получил наименование ТВ-2Ф (затем НК), а агрегат соответственно получил наименование КТА-2Ф. Наш коллектив, справившись с трудностями изготовления и доводки агрегата КТА, передал его в 1950 г. для подготовки и внедрения в серийное производство на серийный завод № 315. Как говорят

ветераны серии, освоение КТА серийным производством стало этапным событием в истории завода.

КТА в различных модификациях широко использовался многие годы вплоть до наших дней на двигателях НК и АИ для огромного количества самолетов военной и гражданской авиации, таких как Ту-95, Ту-114,

Ан-10, Ан-12, Ил-18, Ан-8, Ан-32, Бе-12. Практика показала, что КТА является примером долгожительства и исключительной надежности в системе регулирования и топливоснабжения двигателей.

Заканчивался этап перехода советской авиации на отечественную реактивную технику.



1



2



3



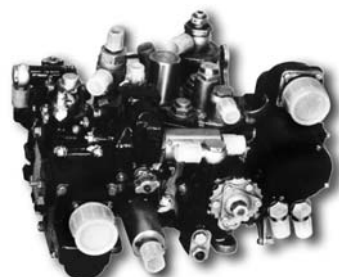
4



5



6



7

1. Истребитель Як-25 с двигателем РД-9Б и агрегатом НР-11
2. Стратегический бомбардировщик Ту-95 с двигателями НК-12 и агрегатами ТНА
3. Лайнер Ту-114 с двигателями НК-12 и агрегатами ТНА
4. Лайнер Ан-10 с двигателями АИ-24 и агрегатами АДТ-24 и НР-24
5. Лайнер Ил-18 с двигателями АИ-20 и агрегатами ТНА
6. Агрегат НД-24
7. Агрегат АДТ-24