

А.Н. Пономарев

**Современная реактивная
авиация**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-053.2
ББК 74.27
А11

А11 **А.Н. Пономарев**
Современная реактивная авиация / А.Н. Пономарев – М.: Книга по Требова-
нию, 2021. – 258 с.

ISBN 978-5-458-34418-0

Книга А. Н. Пономарева «Современная реактивная авиация» рассказывает о теоретических основах реактивной техники, принципах работы и устройстве реактивных летательных аппаратов, двигателей, вооружения и оборудования, установленного на современных реактивных самолетах. В некоторых разделах книги в качестве конкретного материала описательного характера используются опубликованные в иностранной печати данные по иностранным самолетам, двигателям, вооружению, радиолокации и беспилотным реактивным средствам. Книга рассчитана на широкий круг читателей — офицеров Советской Армии, Aviации, Флота, советскую молодежь и членов ДОСААФ, интересующихся современной авиационной техникой.

ISBN 978-5-458-34418-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Самолет «Максим Горький», созданный тем же конструкторским бюро, был в то время самым большим самолетом в мире и имел полетный вес более 50 т.

Наша Родина гордится самолетом АНТ-25, на котором были установлены мировые рекорды дальности по замкнутому кругу и дальности по прямой при полетах через Северный полюс в США экипажем В. П. Чкалова и М. М. Громова.

Поколение советских летчиков бомбардировочной авиации обучалось и участвовало в боевых действиях на самолете СБ, созданном под руководством А. А. Архангельского. Этот самолет монопланной схемы с убирающимся шасси имел совершенную аэродинамику, сочетавшуюся с большой нагрузкой на квадратный метр крыла, был наиболее скоростным бомбардировщиком того времени.

Тяжелые самолеты Петлякова Пе-8 имели дальность полета до 12 500 км и бомбовую нагрузку до 5,5 т, и не было им равных в мировой авиационной технике. Ряд выдающихся самолетов созданы конструкторским бюро С. В. Ильюшина. Наиболее известный из них — штурмовик Ил-2, блестяще показавший себя в период Великой Отечественной войны.

Решением Партии и Правительства к созданию самолетов были привлечены и другие конструкторские коллективы. Всем хорошо известны боевые качества самолетов Як-3, Ла-5 и МиГ-3. В период Великой Отечественной войны они являлись основными истребителями наших Военно-воздушных сил. В своей конструкции они сочетали большую мощь вооружения, совершенную аэродинамику и надежную работу авиационных двигателей. На этих самолетах наши летчики громили врага под Сталинградом и на Кубани, под Курском и на Днестре, в битве за Берлин. Однако ни монопланное крыло и убирающееся шасси, ни совершенство капотирования двигателя и его радиаторов не могли сохранить поршневого авиационного двигателя на современном самолете.

Борьба за скорость полета решила участь поршневого двигателя, несмотря на непрерывное его усовершенствование. Известно, что истребители с поршневыми двигателями к концу второй мировой войны обладали скоростью полета 700 ÷ 800 км/час. Эти скорости в 10—15 раз пре-

вышали скорости полетов первых самолетов пилотируемой авиации. Такие темпы развития скоростей были невиданными для всех видов транспорта. Однако дальнейшее увеличение скорости полета самолета с поршневым двигателем стало невозможным. Винтомоторная установка уже не обеспечивала необходимой тяги для преодоления круто нарастающего с увеличением скорости полета сопротивления воздуха.

Пройти так называемый «звуковой барьер» с поршневым двигателем оказалось невозможным. Данный тип двигателя оказался непригодным для скоростной военной авиации. Например, для самолета с весом 5000 кг для полета со скоростью 1000 км/час потребовался бы поршневой двигатель мощностью около 10 000 л. с., весом примерно 5000 кг, что исключало его применение на самолетах даже с околозвуковыми скоростями полета.

Дальнейшее повышение скорости за счет совершенствования аэродинамических форм самолета и тем самым снижения вредного сопротивления воздуха тоже оказалось недостаточным. Понадобилось применение принципиально нового двигателя — двигателя больших скоростей, каким и явился реактивный двигатель.

Сбылись вещи слова основоположника реактивной техники знаменитого русского ученого К. Э. Циолковского, который говорил: «За эрой аэропланов винтовых должна следовать эра аэропланов реактивных...» Эти слова были сказаны в работе ученого, относящейся к 1930 г. В то время некоторым ученым это казалось далеким будущим и даже равносильным фантастическим мечтаниям.

Партия и Правительство нашей страны широко поддерживали работы, относящиеся к новому типу двигателей.

Заслуги ученых нашей страны в развитии реактивной техники исключительно велики. Одним из пионеров создания РД был Ф. А. Цандер, двигатель которого, работавший на воздушно-бензиновой смеси, испытывался 18 марта 1933 года. Конструктором В. П. Глушко был разработан жидкостный реактивный двигатель. ЖРД конструкции Л. С. Душкина был установлен на ракетоплан, сконструированный одним из пионеров отечественной ракетной техники С. П. Королевым. Опробование

этого ракетоплана проводилось в 1939 г. на земле и завершилось летными испытаниями в феврале 1940 г.

Большой вклад в развитие реактивной техники внес советский ученый В. В. Уваров. Конструктор А. М. Люлька в 1937 г. разработал схему экономичной двухконтурной турбореактивной силовой установки. Постройка первых образцов такого двигателя с тягой в 600 кг была начата им в 1940 г.

Труды академика Б. С. Стечкина и его книга «Теория воздушно-реактивных двигателей» свидетельствовали о глубоких теоретических исследованиях в области нового типа силовых установок. Эта и многие другие работы советских ученых заложили прочную основу развития реактивной авиации в нашей стране. Результатом всего этого явилось создание под руководством В. Ф. Болховитинова самолета-истребителя с мощным вооружением, снабженного жидкостно-реактивным двигателем конструкции Л. С. Душкина. На реактивном самолете летчик Г. Я. Бахчиванджи 15 мая 1942 года совершил первый опытный полет.

Внедрение реактивных двигателей в авиацию потребовало провести большие работы в области аэродинамики самолета, его конструкции и самого производства самолетов. Без этого оказалось невозможным полное использование нового типа двигателей. В чем особенности компоновки реактивных самолетов? Они определяются в основном особенностями, присущими реактивной силовой установке, и явлениями, возникающими при полетах на околозвуковых и больших сверхзвуковых скоростях полета. Отсутствие воздушного винта обеспечивает лучшее размещение двигателей на самолете и аэродинамические формы фюзеляжа, уменьшение высоты шасси.

Таким образом, улучшение летно-технических данных самолетов происходило за счет увеличения мощности силовых установок и повышения аэродинамических качеств самолетов. Первые отечественные реактивные самолеты, например МиГ-9, немногим отличались по своей аэродинамической и конструктивной схеме от самолетов с винтомоторной группой. Но в связи с заменой силовой установки улучшились летные данные самолетов как по максимальной скорости, так и по практическому потолку (рис. 1).

Некоторые последующие отечественные самолеты были

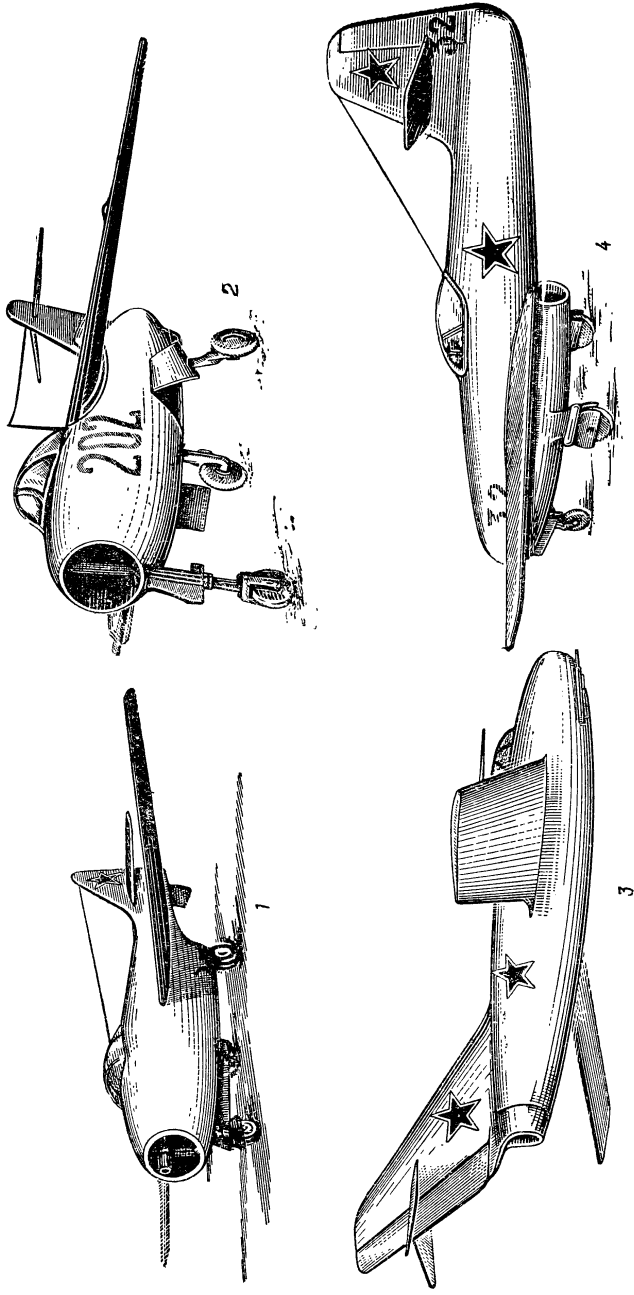


Рис. 1. Советские реактивные самолеты:
1 — МиГ-9; 2 — Ла-15; 3 — МиГ-15; 4 — Як-23

оборудованы специальным форсажным устройством двигателя. Форсажные устройства дают увеличенную тягу за счет дополнительного сжигания топлива за турбиной в реактивном сопле. Позже они получили широкое распространение и применяются на всех современных самолетах. По мере роста скорости полета камера дожигания становится все более эффективным устройством для создания повышенной тяги двигателей.

Но и эти мероприятия были уже недостаточны для дальнейшего развития авиации. Требовались радикальные изменения в аэродинамической компоновке самолета, потому что при полетах на больших скоростях наблюдаются явления, вызываемые сжимаемостью воздуха.

Что происходит, когда в потоке, обтекающем самолет, хотя бы на отдельных участках достигается скорость, равная местной скорости распространения звука? В данных местах возникают скачки уплотнения, в которых происходит резкое, скачкообразное изменение давлений, температур и скоростей потока. Скачки уплотнения приводят к резкому увеличению сопротивления — наступает так называемый волновой кризис.

Научно-конструкторской мысли при создании новых типов самолетов необходимо было преодолевать прежде всего влияние этого фактора.

Одним из наиболее удачных решений указанной задачи, резко уменьшившим влияние сжимаемости на аэродинамические характеристики самолета, явилось придание стреловидности крылу и оперению самолета. Новая аэродинамическая компоновка самолета дала большие возможности для повышения скорости полета и улучшения летно-технических характеристик реактивных самолетов. Применение стреловидных крыльев резко снизило коэффициент лобового сопротивления на высоких скоростях полета. Наряду с этим было установлено: на больших скоростях полета существенное значение имеет относительная толщина профиля крыла самолета. Она больше, чем на малых скоростях, влияет на сопротивление самолета.

В качестве примера новой аэродинамической компоновки можно привести одноместный цельнометаллический истребитель Ла-15. У него турбореактивный двигатель был расположен в средней части фюзеляжа. Этот высокоплан имел стреловидное крыло с углом стреловид-

ности в $37^{\circ}20'$ и относительную толщину профиля крыла, равную 9,5%. Самолет с более совершенной аэродинамикой, применением стреловидного крыла достигал предельной скорости полета, соответствующей $M = 0,92$ (M — отношение скорости полета к скорости звука).

Созданный впоследствии самолет МиГ-15 имел более совершенную аэродинамическую компоновку, большую стреловидность крыльев и более тонкий профиль крыла (см. рис. 1).

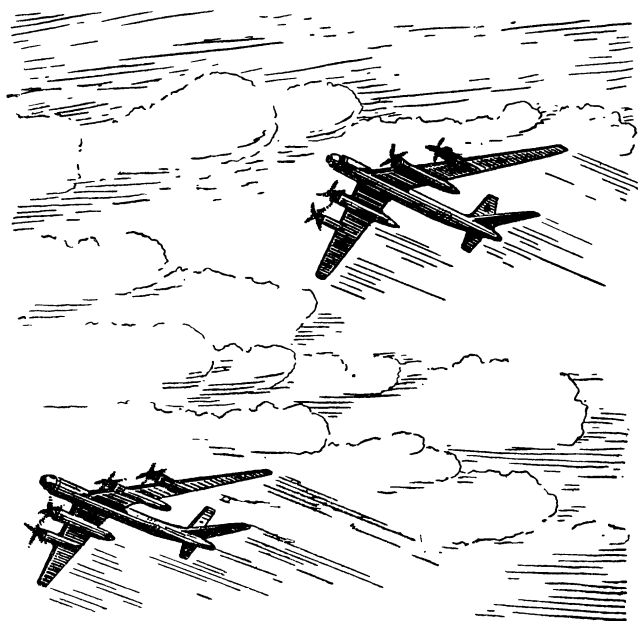


Рис. 2. Советские реактивные самолеты на воздушном параде

Чего удалось достигнуть, применяя стреловидность крыльев и меньшую, чем в дозвуковом самолете, относительную толщину профиля крыла? Удалось создать такое изменение сопротивления крыла при увеличении скорости полета, которое позволило, используя мощные реактивные двигатели, получить сверхзвуковые скорости горизонтального полета.

В печати уже сообщалось о полетах самолетов со скоростью более звука. Подобные скорости близки к скоростям полета артиллерийских снарядов.

О высоком уровне развития отечественной авиационной техники говорит мощное семейство и наших реактивных пассажирских самолетов.

Помимо самолета ТУ-104, пассажирские самолеты ТУ-110, ТУ-114, Ан-10, Ил-18, демонстрировавшиеся в 1957—1958 гг. для широкой общественности, являются большим достижением работников советской авиационной промышленности.

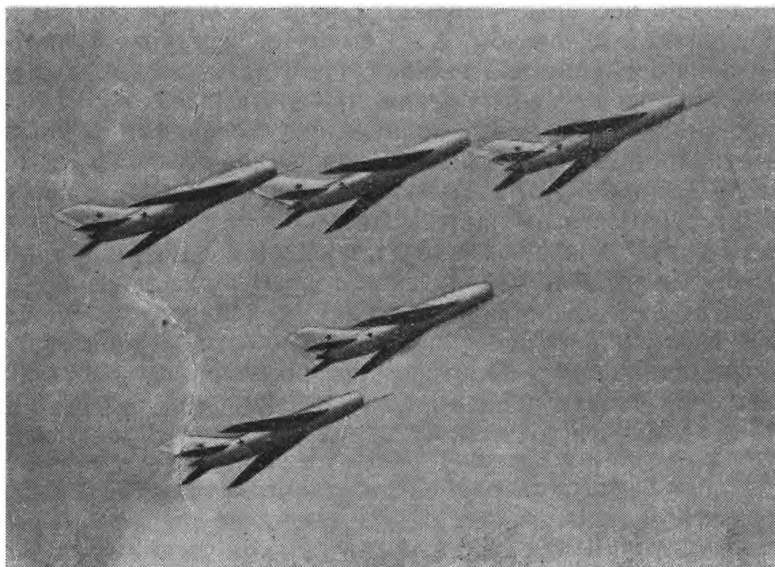


Рис. 3. Реактивные истребители на воздушном параде

Созданы новые образцы и других скоростных реактивных самолетов (рис. 2 и рис. 3). Решающим этапом развития отечественной ракетной техники было создание межконтинентальных баллистических ракет. Великим торжеством науки явился запуск первых советских искусственных спутников Земли. Запуск 2 января 1959 г. советской космической ракеты, ставшей на вечные времена первой искусственной планетой нашей солнечной системы, является величайшим событием эпохи построения коммунизма и открывает эру межпланетных полетов.

Важное значение в обороне страны имеет авиация.

Благодаря заботам Партии, героическому труду советского народа наша страна создала могучую авиацию. В Военно-воздушных силах выросли замечательные кадры авиационных командиров, военных летчиков и штурманов, инженеров и техников, младших авиационных специалистов. Сотни и тысячи советских летчиков своими героическими подвигами возвеличили и прославили нашу авиацию.

Современные средства войны очень мощные. Известно, что теперь несколько снижается роль крылатой авиации, управляемой человеком, и на смену ей выступает ракетная авиация, ракетная техника. Не отказываясь от существующих средств вооружения, нужно идти вперед, совершенствовать все виды вооружения, осваивать новую ракетную технику, чтобы отлично овладеть ею и быть всегда готовым к отражению нападения, если противник решится напасть на нашу Родину.

Главный источник силы и могущества нашей авиации состоит в том, что ее организатором, руководителем и воспитателем является Коммунистическая партия. Наша партия проявляет постоянную заботу о современной реактивной авиации, о политическом воспитании советских авиаторов в духе идей марксизма-ленинизма, безграничной преданности советскому народу, делу коммунизма.





ГЛАВА I РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Реактивным двигателем называется тепловой двигатель внутреннего сгорания. В нем химическая энергия топлива преобразуется в кинетическую энергию газовой струи, выходящей из двигателя, а получающаяся за счет этого сила реакции непосредственно используется как движущая сила — сила тяги.

Основной признак реактивного двигателя любого устройства и системы — сила реакции потока газов, получающих ускорение в двигателе и выходящих с большой скоростью в атмосферу. Сила реакции газов передается через корпус двигателя самолету и используется как тяговая сила. Такая особенность принципиально отличает реактивные двигатели от других типов авиационных двигателей, и в частности от винтомоторной установки (ВМУ). В винтомоторной установке поршневой авиационный двигатель преобразует энергию топлива в мощность на валу винта, приводя его в движение. Воздушный же винт, отбрасывая массы воздуха с большой скоростью, создает силу тяги. Поэтому винт часто называют движителем самолета. Таким образом, ВМУ состоит собственно из двигателя и движителя. Такой тип двигателя называется двигателем непрямой реакции. В реактивном же двигателе сила тяги получается непосредственно на поверхностях элементов самого двигателя. В этом случае реактивный двигатель органически соединяет в себе и двигатель и движитель и называется поэтому двигателем прямой реакции.

По роду рабочего процесса, виду топлива и схеме устройства реактивные двигатели можно разделить на несколько типов, показанных на рис. 4.

Прежде всего они разделяются на ракетные и воздушно-реактивные двигатели. В ракетных двигателях го-

рючее и окислитель, необходимые для работы двигателя и образующие рабочее тело, транспортируются на летательном аппарате вместе с двигателем. В воздушно-реактивных двигателях рабочее тело — атмосферный воздух, кислород его используется в качестве окислителя при сжигании топлива в двигателе.

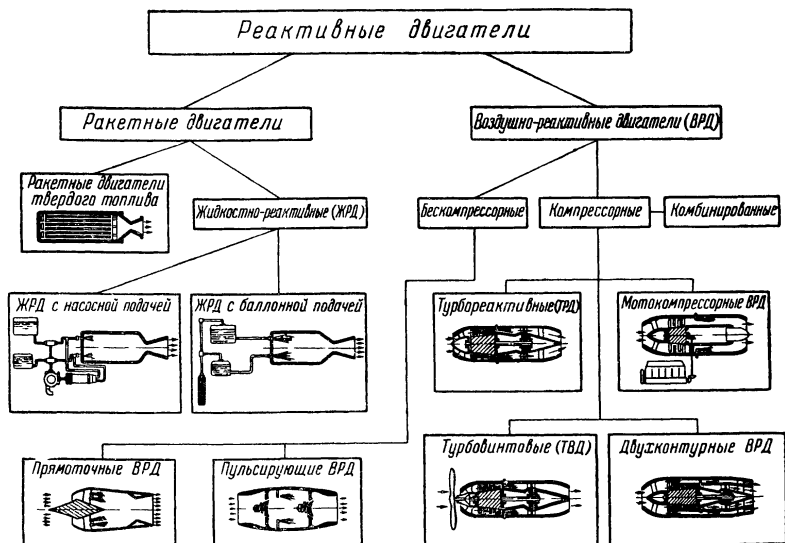


Рис. 4. Схема классификации реактивных двигателей

По роду применяемого топлива ракетные двигатели в свою очередь делятся на двигатели твердого топлива и двигатели жидкого топлива, или, как их обычно называют, жидкостные ракетные двигатели, или жидкостно-реактивные двигатели — ЖРД.

Ракетные двигатели твердого топлива. Принципиальная схема двигателя показана на рис. 5. Внутри камеры сгорания размещено твердое топливо — специальные сорта пороха, спрессованного в виде шашек. При хранении и работе двигателя для удержания шашек в камере и предотвращения выбрасывания их в несгоревшем виде устанавливается диафрагма. Порох воспламеняется или от пиропатрона или от накаливаемой электрическим током металлической нити.

В процессе сгорания пороха в камере образуются газы, повышаются в связи с этим температура и давление их.