













































































































Величина крена зависит от силы ветра и точки ее приложения по отношению к ВПП.

Крепящийся момент приводит к неодинаковой загрузке колес. Сила трения колес пропорциональна коэффициенту трения и вертикальной силе давления колес на полосу. Следовательно, при боковом ветре слева левая стойка нагружена меньше, чем правая, и наоборот.

Крен от бокового ветра создает разворачивающий момент носом по ветру, величина которого пропорциональна разности силы трения колес и ширине колеи шасси.

Кроме того, несколько увеличивает разницу загрузки колес косое обтекание стреловидного крыла, приводящее к разной подъемной силе полукрыльев. Этот фактор существенно проявляется при сильном боковом ветре.

Таким образом, суммарный разворот самолета определяется флюгерным моментом и моментами, возникающими из-за неодинаковой загрузки колес.

У сверхзвукового истребителя с треугольным крылом суммарный момент на взлете и посадке разворачивает самолет носом по ветру. Чем больше боковой ветер, тем больше тенденция к развороту.

На этих самолетах даже при боковом ветре более 10 м/сек выдерживание направления разбега на взлете большой трудности не представляет, так как нарастание скорости, а следовательно, и эффективность рулей позволяет парировать влияние бокового ветра.

С началом движения направление разбега сохраняют небольшим притормаживанием одного колеса. Следует учитывать, что при небольших отклонениях педалей и сильном нажатии гашетки тормозов затормаживаются оба колеса, что может привести к некоторочувствию увеличению длины разбега.

По мере нарастания скорости и роста эффективности элеронов их отключение навстречу ветру парирует кренение.

С ростом эффективности элеронов во второй половине разбега их отклонение нужно уменьшать с таким расчетом, чтобы самолет отделился от земли без крена.

Точное выдерживание направления при снижении на посадку может быть обеспечено либо скольжением против ветра, либо изменением курса самолета относительно ВПП на величину угла сноса.

У самолета с треугольным крылом на больших углах атаки велика поперечная устойчивость, поэтому при сильном боковом ветре не хватает эле-

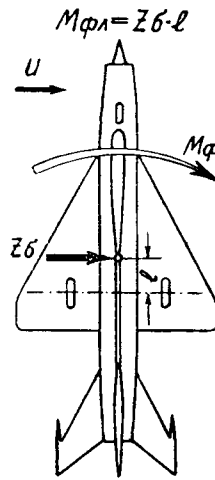


Рис. 1. Флюгерный момент самолета на разбеге.

ронов уравновесить поперечный стабилизирующий момент, создаваемый скольжением, и борьбу со сносом целесообразнее вести изменением курса.

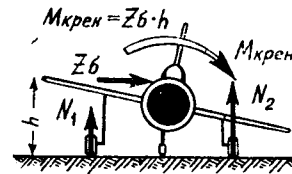


Рис. 2. Возникновение кренящего момента при боковом ветре.

Перед приземлением продольная ось самолета отклонением руля направления устанавливается параллельно ВПП для предотвращения бокового удара колесами. Приземление должно быть по оси ВПП без крена.

Для сохранения более устойчивого движения после приземления целесообразно сразу плавно опустить переднее колесо (в течение 2—3 секунд).

Чтобы сохранить направление на пробеге, суммарный момент от боковой силы парируют отклонением руля направления, элеронов и торможением колеса шасси.

Отклонением руля направления и неодинаковым торможением колес шасси в основном парируется флюгерный момент, разворачивающий самолет по ветру.

Отклонением элеронов летчик переносит нагрузку на наветренное колесо, увеличивая эффективность его торможения.



Командир отличной эскадрильи военный летчик первого класса подполковник Н. Афонин.

Фото А. Хоробрых.

ния. Особенность сверхзвукового истребителя с треугольным крылом и состоит в том, что крен от боковой силы приподнимает от полосы именно то колесо шасси, которое необходимо тормозить для борьбы с разворачивающим моментом.

Нужно стараться удержать самолет на оси ВПП в период эффективного действия рулей — в первой половине пробега. При выдерживании направления одними тормозами летчик должен при достаточной ширине ВПП иметь возможность предотвратить выкатывание самолета с полосы.

Включение в действие рулей, особенно тормоза наветренного колеса на кренового самолета, приводит к «клевку» в сторону подветренного колеса. Если после этого летчик отпускает тор-

моз, то самолет будет продолжать уходить в сторону от центра полосы. Обычно летчики повторно включают тормоза и при «клевках» отпускают их. С уменьшением скорости эффективность действия руля направления и элеронов снижается, для сохранения направления у летчика остаются тормоза, а колесо, которое нужно тормозить, менее обжато и имеет меньшую силу трения. Вследствие этого самолет продолжает уклоняться и может выкатиться с ВПП.

Следовательно, для сохранения направления очень важно, чтобы летчик действовал правильно в первой половине пробега.

Выпускать нижний тормозной парашют при боковом ветре лучше всего сразу после опускания переднего колеса на установленной скорости, когда движение самолета более устойчиво, эффективность рулей достаточна и дополнительный боковой рывок при выпуске парашюта может компенсироваться соответствующим расходом рулей и тормозов. Посадочный парашют частично компенсирует разворачивающий момент от бокового ветра.

На самолетах с верхним расположением парашюта при сильном боковом ветре выпускать его до приземления нецелесообразно, ибо хвост самолета при выпуске может занести в сторону. Точка приложения силы от верхнего парашюта находится выше точки касания колес о ВПП, и образующийся момент способствует кренению самолета на пробеге и возрастанию суммарного разворачивающего момента по ветру.

У самолета со стреловидным крылом суммарный момент на взлете и посадке разворачивает самолет носом против ветра, но величина этого момента меньше, так как вследствие крена

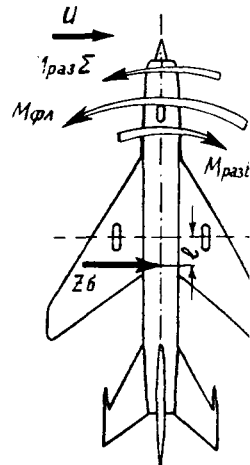


Рис. 3. Суммарный разворачивающий момент самолета при боковом ветре.

самолета на пробеге и разбеге уменьшается флюгерный момент (рис. 3).

Если боковой ветер меньше 10 м/сек, то суммарный момент небольшой, самолет разворачивает против ветра и практически несложно выдерживать направление на разбеге и пробеге.

В первой половине разбега с боковым ветром летчик выдерживает прямолинейность движения самолета отклонением руля направления, небольшим торможением одного колеса шасси, учитывая, что самолет имеет тенденцию к развороту против ветра. При слабом боковом ветре элероны отклонять нецелесообразно, так как разная загрузка колес компенсирует флюгерный момент и уменьшает стремление самолета к развороту. Но при ветре более 10 м/сек кренение на пробеге следует шарировать отклонением элеронов.

Отрыв при ветре более 10 м/сек должен происходить на несколько меньших углах атаки и повышенной скорости, чтобы порывы ветра не могли привести к преждевременному отделению самолета.

К моменту отрыва руль направления целесообразно держать в нейтральном положении, так как при отклоненных педалях после отрыва наблюдается повышенная реакция самолета на отклонение руля. Самолет энергично кренится, что может привести к повторному касанию полосы одним колесом.

Использование руля направления, тормозов и элеронов позволяет выдерживать направление при боковом ветре до 15 м/сек.

Мы рассмотрели поведение самолета с трехколесной схемой шасси. Теперь предположим, что взлет выполняется на самолете с велосипедной схемой шасси. Этот самолет при взлете и посадке с боковым ветром разворачивается носом по ветру. Это обусловлено тем, что боковая сила создает кренящий момент, при котором происходит неодинаковая загрузка подкрыльных стоек, а следовательно, неодинаковая и сила трения подкрыльных колес. Большой разнос подкрыльных стоек вызывает значительный разворачивающий момент. Момент же отклонения руля



Перед полетом. Командир корабля В. Рубленко (на фото слева) и штурман Ю. Трофимов еще раз уточняют детали полетного задания.

направления сравнительно невелик, что приводит к необходимости значительного отклонения элеронов и руля направления при разбеге и пробеге. Флюгерный момент практически отсутствует.

На взлете, пока руль направления и элероны неэффективны, направление разбега выдерживается разворотом передней стойки. Боковая сила развернутых передних колес компенсирует разворачивающий момент от неодинаковой загрузки подкрыльных стоек.

По мере нарастания скорости повышается эффективность руля направления и элеронов. Выдерживание направления обеспечивается при боковом ветре 10—12 м/сек. При большем ветре требуется значительное отклонение элеронов и руля направления. Парирование крена отклонением элеронов эффективно уменьшает разворачивающий момент.

К моменту отрыва элероны следует поставить нейтрально с таким расчетом, чтобы отрыв произошел без крена.

Во второй половине разбега эффективности руля направления достаточно для сохранения направления без разворота переднего колеса. Борьба со сносом при заходе на посадку при небольшом боковом ветре можно скольжением.

Выдерживать направление предположительного планирования при сильном боковом ветре лучше изменением курса на угол сноса.

После приземления для парирования

крена и уменьшения разворачивающего момента при сильном боковом ветре следует отклонить элероны в сторону ветра.

Направление в первой половине пробега выдерживается только отклонением руля направления.

По мере торможения самолета направление пробега все больше выдерживается разворотом передней стойки.

Правда, при большой загрузке передней стойки весом самолета парирующий момент от ее разворота сохраняется сравнительно большим на пробеге, независимо от скорости.

Выпускать тормозной парашют при боковом ветре целесообразно сразу же после приземления, когда движение самолета более устойчиво и боковые рыбки, вызываемые выпуском парашюта, можно успешно парировать рулем направления.

Более поздний выпуск тормозного парашюта при сильном боковом ветре может вызвать отклонение самолета от направления пробега вплоть до выкапывания с полосы, так как боковой рывок при выпуске создает значительный разворачивающий момент, который требует энергичного исправления только разворотом передней стойки.

Но при энергичном развороте трудно сразу подобрать величину парирующего момента поворотом стойки.

Особенно трудно выдержать заданное направление пробега разворотом переднего колеса, когда плохое сцепление колес с ВПП или когда в процессе движения меняется величина сцепления.

---

## РЕМОНТ РАДИАТОРОВ БЕЗ РАСПАЙКИ ТРУБОК

*Читатели журнала инженер-капитан В. Мешков и инженер-технолог Я. Ганизе сообщают, что в их части воздушно-топливные и топливно-масляные радиаторы ремонтируют после выработки гарантийного ресурса, не распайвая трубок, в такой технологической последовательности: сначала прокачивают горячий раствор креолина через радиатор по замкнутому контуру в од-*

*ном направлении, а затем в противоположном, после этого прокачивают бензол (разжижитель РДВ, смывки СД), продувают, сушат сжатым горячим воздухом и проверяют на герметичность. Место негерметичности запаивают, а негерметичные трубки глушат или подпаивают. По мнению авторов, значительно снижается трудоемкость и сокращается продолжительность ремонта радиаторов.*

# ЗАХОД НА ПОСАДКУ

*по системе*

## «ПРИВОД»

**Полковник И. ГЛАЗКОВ,**  
**военный летчик первого класса;**  
**подполковник Н. ГАЛКИН,**  
**военный летчик второго класса;**  
**полковник В. КРЫЛОВ,**  
**военный штурман первого класса**

С системой директорного управления «Привод» мы летали на турбовинтовом самолете в сложных метеорологических условиях днем и ночью, а также в простых условиях, применяя шторки.

Основным методом построения предпосадочного маневра были заход на посадку по большой или малой «коробочке» и «с прямой», для чего использовались сигналы ДПРМ, а также заход на посадку по РСБН-2 «с рубежа», с выходом в расчетную точку, лежащую в створе ВПП, или с последующим вписыванием в «коробочку».

При заходе на посадку по системе можно применять бортовые и наземные радиотехнические средства навигации и посадки в различной комбинации.

Наши летчики строили предпосадочный маневр с помощью автоматического радиоконпаса, а на посадку заходили по посадочным радиомаякам РСБН-2 и, наоборот, для построения предпосадочного маневра использова-

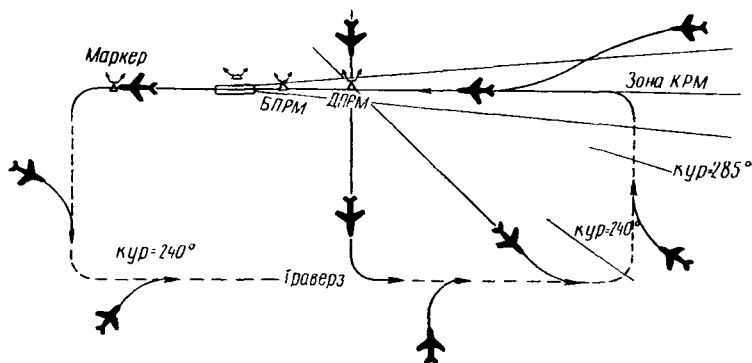
ли РСБН-2, а для посадки — курсоглиссадные радиомаяки посадки системы СП-50.

Все это указывает на большие возможности системы при различном оборудовании аэродромов радиотехническими средствами навигации и посадки.

Рассмотрим действия экипажа и особенно технику пилотирования с системой «Привод» при заходе на посадку и в маршрутном полете.

Включается система «Привод» в режим ручного и автоматического управления самолетом довольно просто (действия летчика при этом указаны в инструкции). После включения автопилота самолет хорошо стабилизируется относительно заданной траектории, и весь процесс построения предпосадочного маневра с заходом на посадку выполняется автоматически.

Развороты при построении «коробочки» выполняют на расчетных курсовых углах приводной радиостанции, стабилизируя самолет по курсу и



Траектория «вписывания» самолета на предпосадочном маневре.

высоте с такой же точностью, как и при ручном пилотировании по командным стрелкам прибора КПП (более точно, чем при пилотировании по обычным пилотажно-навигационным приборам).

На рисунке показаны возможные траектории «вписывания» самолета при построении «коробочки» и заходе «с прямой».

Из схемы видно, что включение системы директорного управления «Привод» возможно как в начале первого разворота, так и в любом месте «коробочки» и при заходе «с прямой». При необходимости летчик может маневрировать с включенной системой по курсу и высоте, после чего возвращаться на траекторию предпосадочного маневра.

Чтобы избежать искривления линии пути из-за влияния бокового ветра на прямолинейном участке полета от второго к третьему развороту при полете по «коробочке», в системе «Привод» предусмотрено устройство для выдерживания прямой с учетом поправки на угол сноса. Эта поправка либо вводится штурманом вручную, либо автоматически от доплеровского измерителя скорости и угла сноса.

В начале третьего разворота сигнал, введенный штурманом, автоматически снимается.

Если надо изменить направление полета в автоматическом режиме управления, летчик может развернуть самолет по курсу на требуемый угол, поворачивая рукоятку курсозадачика. Чтобы создать разворот влево, ру-

коятку разворачивают влево и устанавливают стрелку заданного курса на новое значение. Самолет развернется и будет лететь по новой траектории.

Для выполнения предпосадочного маневра и захода на посадку стрелку заданного курса на приборе НПП устанавливают на заданный курс посадки.

Четвертый разворот самолет делает автоматически на расчетных курсовых углах радиостанции по принятой схеме (КУР = 285° при левом круге и 75° при правом).

Безопасность эволюций самолета относительно продольной оси в этом и других режимах обеспечивается ограничением максимального крена, который в аппаратуре «Привод» может быть настроен на любую величину в зависимости от решаемой системой задачи, типа самолета и принятой методики.

В наших полетах при выдерживании командной стрелки курса в центральном кружке максимальный крен самолета на четвертом развороте при полете по «коробочке» и на маршруте не превышал 20°.

На удалении 16—18 км от посадочной полосы самолет, начав разворот, автоматически входит в зону курсового радиомаяка. В равносигнальную зону он входит аperiодически, переходный процесс заканчивается на удалении 8—12 км от посадочной полосы.

При полете в зоне курсового маяка самолет автоматически подбирает поправку на угол сноса, который в наших полетах достигал 9—11°.

Отдельные колебания самолета по углу крена на посадочном курсе даже при средней болтанке не превышали 3—5°. Боковые отклонения от оси ВПП в момент пролета ближнего радиомаяка были такими, что летчику практически не приходилось доворачивать самолет, чтобы посадить его на среднюю часть полосы. В автоматическом режиме управления и при пилотировании вручную по приборам системы «Привод» на посадочной прямой самолет более точно выдерживает заданную траекторию и надежнее выходит на ВПП, чем при управлении по обычным приборам. Опыт полетов с системой «Привод» показал, что после трех—пяти тренировочных заходов летчик уверенно выводит самолет на посадочную полосу.

Система «Привод» в автоматическом режиме управления позволяет отдельно включать каналы крена и тангажа автопилота, что удобно на случай отказа в работе одного из них.

Если неточно определено начало маневра для построения стандартной «коробочки» или не учтен угол сноса при полете на прямолинейных участках, а также при маневрировании по курсу, четвертый разворот можно начать не в расчетном месте «коробочки» (дальность 16—18 км, КУР=285°, 75°), поэтому разворот окажется «ранним» или «поздним».

При раннем начале четвертого разворота система развернет самолет по курсу на угол 55—60° от первоначального значения и с углом подхода 35—30° выведет к зоне курсового радиомаяка. Затем самолет развернется по курсу и аperiodически войдет в равносигнальную зону. В случае позднего начала разворота система из-за ограничения максимального крена (из условий безопасности для самолета данного типа) выведет самолет в равносигнальную зону со стороны, противоположной заходу. Так, даже при развороте на удалении 9—11 км от посадочной полосы самолет выходит аperiodически в зону курса до момента пролета дальней приводной радиостанции.

При заходе на посадку с прямой к автоматическому управлению полетом

и по командной стрелке курса летчик переходил с момента выхода самолета на удаление от аэродрома посадки 20—25 км при углах подхода к посадочному курсу меньших чем  $\pm 90^\circ$ . Определив исправность курсового маяка по закрытию бленкера, летчик выдерживал командную стрелку курса на нуле и координированным разворотом выводил самолет в равносигнальную зону курса.

На посадочной прямой в момент пересечения глиссады происходит автоматическое переключение системы из режима выдерживания заданной высоты полета на режим управления по сигналам радиомаяка. Поэтому, используя систему, летчик не начнет снижения вне зоны действия глиссадного радиомаяка, что повышает безопасность полета при снижении на посадочной прямой.

При автоматическом и ручном управлении по системе самолет лучше выходит на глиссаду планирования и лучше стабилизируется, чем при пилотировании по обычному указателю типа ПСП-48. Выпуск закрылков при использовании системы возможен в любом месте посадочной прямой.

Необходимо отметить, что если летчик выпускает закрылки на максимальный угол отклонения без промежуточного положения в момент пересечения зоны глиссады, то возможно некоторое «вспухание» самолета, т. е. его отрыв от глиссады на 30—50 м с последующим плавным выходом на глиссаду.

Такой выпуск закрылков при ручном пилотировании по обычным приборам значительно усложняет полет. Стремясь удержать самолет на глиссаде, летчик энергично отдает штурвал от себя, что вызывает резкое снижение самолета с большим углом планирования, из-за чего его трудно вывести на заданную глиссаду. И хотя при пилотировании по системе «Привод» полет более безопасен и она справляется с подобным видом возмущения, все же закрылки лучше выпускать импульсами в соответствии с инструкцией летчику.

По зоне курса и глиссады с использованием системы «Привод» мы сни-

жали самолет до высоты 40—50 м, после чего летчик переходил к визуальному пилотированию и совершал посадку. При работе системы в режимах «Заход» и «Коробочка отключена» летчик произвольно выполнял предпосадочный маневр, самостоятельно определял начало разворота для входа в зону действия курсового радиомаяка, затем переходил на пилотирование по командным стрелкам в указанном порядке и выводил самолет на ВПП для посадки.

В маршрутном полете система «Привод» позволяет автоматически поддерживать курс полета (режим «ЗМК») и лететь по траектории, заданной РСБН-2 (режим «Навигация»).

Точность стабилизации самолета по курсу и высоте на крейсерских режимах полета и на режиме предпосадочного маневра практически не отличается.

В режиме «Навигация» мы летали и по одному радиомаяку РСБН-2, и по нескольким радиомаякам в одном полете.

Предварительная подготовка экипажа самолета к маршрутному полету по РСБН-2 с системой «Привод» не отличается от обычной.

Место установки радиомаяков системы РСБН-2 и полярные координаты поворотных пунктов маршрута относительно выбранных наземных маяков определялись на полетных картах обычными штурманскими измерительными приборами.

Использование системы при полете по РСБН-2 не требует специальной тренировки летчика.

Заход на посадку с «рубежа» по РСБН-2 осуществлялся выводом самолета в расчетную точку, расположенную на продолжении оси ВПП в 25 км от аэродрома посадки. В указанную точку самолет выводился со снижением по системе «Привод», при работе РСБН-2 в режиме «СРП», «Пробивание облачности». Подход к упрежденной точке сигнализируется загоранием зеленой лампочки «Подлет к цели».

По этому сигналу летчик на приборе НПП устанавливает требуемый курс посадки, а штурман на щитке РСБН-2 — данные для полета по заданной траектории. Пилотируя самолет по командному прибору в режиме «Навигация» — «СРП», летчик выводит самолет на линию пути, лежащую в направлении посадки.

После того как на приборе НПП указатель траектории, задаваемой РСБН-2, установится на черном кружке шкалы прибора, а курс полета будет заданным, система «Привод» переключается в режим «Заход», а РСБН-2 — «Посадка».

В автоматическом режиме управления или по командному прибору выход самолета в зоны курса и глиссады посадочных маяков РСБН-2 и полет по ним происходит так же, как при заходе на посадку по маякам СП-50. Указанный метод обеспечивает выход самолета на посадочную прямую на удалении 20 ÷ 18 км от аэродрома при углах подхода самолета к посадочному курсу от 120° и менее.

Особенность пилотирования по командному прибору системы состоит в том, что отклонения командной стрелки курса от нулевого положения необходимо своевременно парировать отклонением элеронов, иначе не исключено раскачивание самолета по курсу в незначительных пределах, а следовательно, снижение точности выхода на посадочную полосу. Но даже при недостаточном четком выдерживании командных стрелок в центре прибора, система выводит самолет на ВПП в пределах ее боковых границ в момент пролета ближнего радиомаркера. При управлении по командной стрелке глиссады в момент выхода на заданную глиссаду и полета по ней движения штурвалом для удержания командной стрелки в центре прибора должны быть короткими и нерезкими.

Системы автоматического и директорного управления, как показывает опыт, — одно из серьезных средств повышения безопасности полета.



# ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАВИГАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЫСОКУЮ ТОЧНОСТЬ

Майор С. ЖУКОВ,  
военный штурман первого класса

Для самолетовождения наряду с другими техническими средствами широко используется угломерно-дальномерная система ближней навигации, с помощью которой определяются координаты места самолета в полярной системе координат с высокой точностью: азимут на самолет ( $A$ ) с точностью  $0^\circ, 25'$ , а дальность ( $D$ ) — с точностью  $0,25$  км.

Однако при определении навигационных элементов по текущим координатам самолета на полетной карте допускаются ошибки. При этом требуется знание точных координат наземной станции. Определение навигационных элементов графически на ветрочете или специальном расчетчике не дает желаемого результата. Ошибки здесь достигают значительных величин; например, в путевой скорости —  $5-7\%$  от измеренной; в угле сноса —  $3-4^\circ$ . Таким образом, этот способ не позволяет использовать высокие технические возможности угломерно-дальномерной системы.

Точность определения навига-

ционных элементов полета повышается, если задачу решать с помощью специальных таблиц и графиков. В этом случае совсем не обязательно знать координаты наземных станций.

Допустим, самолет летит из точки  $A$  в точку  $B$  (рис. 1). При этом азимут и дальность от наземной станции на самолет изменяется от  $A_1$  и  $D_1$  в точке  $A$  до  $A_2$  и  $D_2$  в точке  $B$ . Самолет проходит расстояние

$$S = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 - 2D_1 \cdot D_2 \cdot \cos \Delta A}, \quad (1)$$

где  $D_1$  — расстояние от наземной станции до самолета в точке  $A$ ;

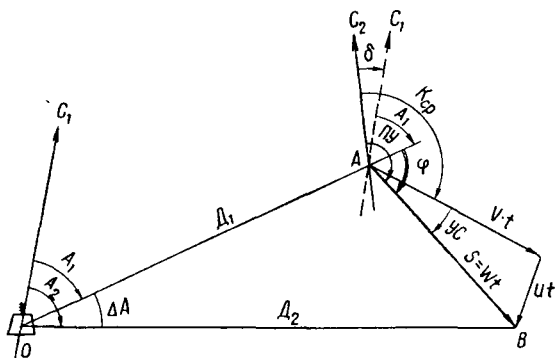


Рис. 1. Использование угломерно-дальномерной системы при полете по прямой.

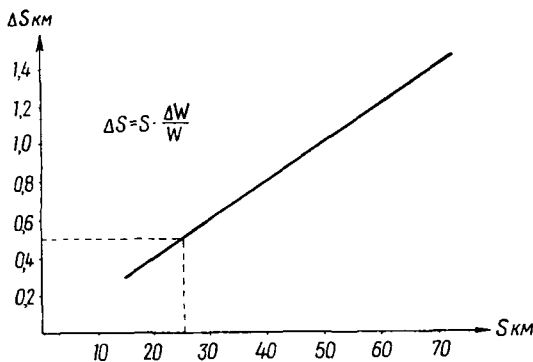


Рис. 2. Допустимые ошибки  $\Delta S$  км при определении величины базы  $S$  км.

$D_2$  — расстояние от наземной станции до самолета в точке  $B$ ;

$\Delta A^\circ = A_2^\circ - A_1^\circ$  — величина изменения азимута.

Определив величину  $S$  км, нетрудно рассчитать путевую скорость:

$$W = \frac{\sqrt{D_1^2 + D_2^2 - 2 \cdot l_1 \cdot D_2 \cdot \cos \Delta A}}{t}, \quad (2)$$

где  $t$  — время пролета расстояния  $S$  км.

Используя угломерно-дальномерную систему, можно выполнять полет по прямой и по орбите. Наибольшие ошибки при определении путевой скорости самолета возникают во время полета по орбите за счет кривизны линии пути. Но возможны и минимальные ошибки (2% от измеряемой), если принимать разность между значениями азимутов точки начала и конца промера  $W$ .

$$\Delta A = A_1^\circ - A_2^\circ = 8^\circ - 10^\circ.$$

В основу предлагаемого нами метода измерения путевой скорости самолета положена десятиградусная угловая база ( $\Delta A = 10^\circ$ ).

Посмотрим, с какой точностью следует определять величину  $S$  км при промере  $W$ . Если  $\Delta S$  — ошибка при промере базы  $S$  км, а  $\Delta W$  км/час — ошибка в путевой скорости, то можно записать такую зависимость:

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{\Delta W}{W}. \quad (3)$$

Если отношение  $\frac{\Delta W}{W} = 0,02$  (ошибка

в скорости — 2%), то получим значения допустимых ошибок ( $\Delta S$ ) при определении базы  $S$  км (рис. 2). Для определения  $W$  с указанной точностью величина ошибки  $\Delta S$  не должна превышать в среднем 500 м.

Существенное влияние на точность определения величины базы  $S$  км оказывает точность отсчета текущего значения азимута. Поэтому особенно нужно быть внимательным, когда отсчет ведется по шкалам ППДА.

Расчеты показывают, что значение азимута при промере  $S$  км должно определяться с точностью не менее

$$\Delta A \leq 0,2.$$

Опыт полетов подтверждает, что система РСБН-2 обеспечивает измерение путевой скорости самолета предлагаемым методом с ошибкой, которая не превышает 2%.

Значение величины базы  $S$  км можно определять аналитически по формуле (1). Однако удобнее и проще это делать с помощью предлагаемой таблицы (рис. 3).

Таблица составлена для условий:  $\Delta A = \text{const} = 10^\circ$ ;  $\Delta S \leq 500$  м по всему диапазону.

Входными элементами таблицы служат значения дальностей до самолета в начале  $D_1$  и в конце  $D_2$  промера десятиградусной базы. Если полет совершается с путевыми углами, значения которых близки к значениям азимута текущего ( $A^\circ$ ) или ( $A^\circ + 180^\circ$ ), то можно измерять базу как разность  $D_1 - D_2$ , поскольку величина азимута мало изменяется при значительных изменениях дальности.

Посмотрим, при каких условиях ( $\Delta A^\circ$  допустимое) можно считать  $S = D_1 - D_2$ . Оптимальная величина базы  $S = 30$  км. Если эту базу определять с ошибкой  $\Delta S \leq 1$  км, то ошибка в скорости не превысит 3%.

Предположим, что самолет совершил полет из точки  $A$  в точку  $B$  (рис. 4). При этом дальность изменилась на  $D_1 - D_2$ , а азимут — на величину  $\Delta A^\circ$  допустимое. Тогда

$$\Delta A_{\text{доп}}^\circ = \arccos \frac{D_1^2 + D_2^2 - (S + \Delta S)^2}{2 D_1 \cdot D_2}. \quad (4)$$

$$S = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 - 2D_1 D_2 \cos \Delta A}; \Delta A = 10^\circ$$

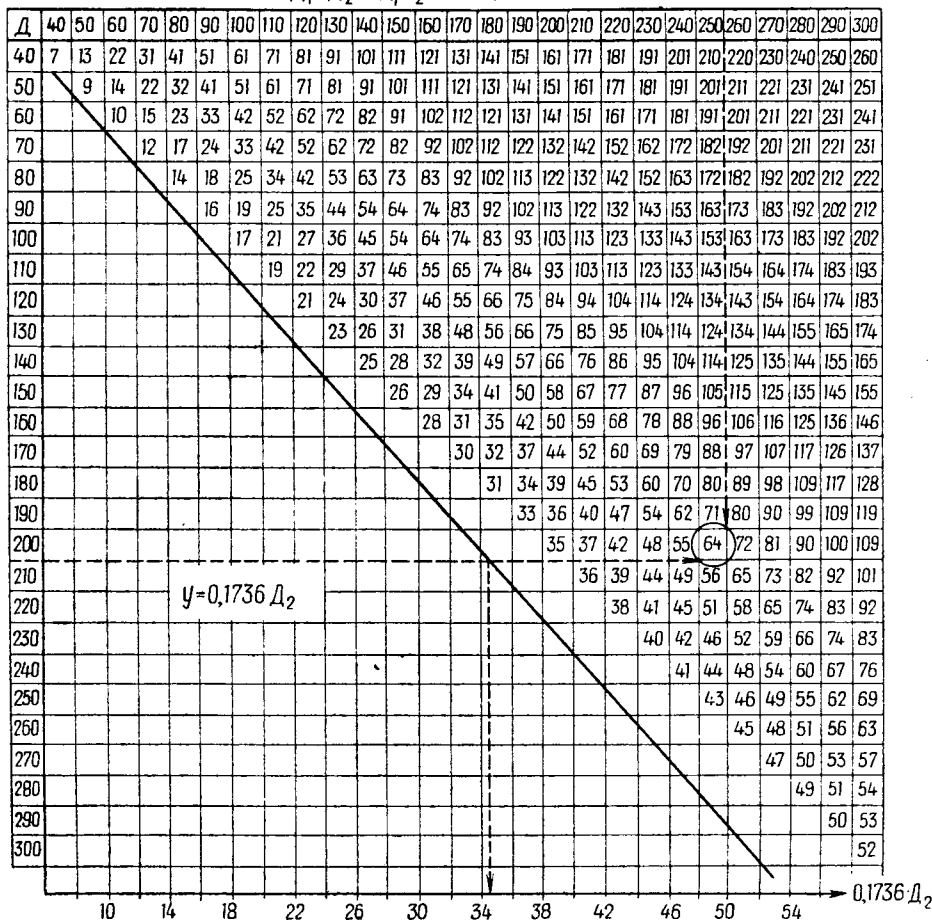


Рис. 3. Таблица определения значения величины базы S км.

Зависимость (4) позволяет найти значение  $\Delta A^\circ$ , при котором можно принимать  $S = D_1 - D_2$

По этой формуле построен график (рис. 5) для определения  $\Delta A^\circ_{\text{доп}}$ . При построении графика принято:

$$S = D_1 - D_2 = 30 \text{ км}; \Delta S = 1 \text{ км}.$$

В полете с использованием системы РСБН-2 можно с высокой точностью рассчитать угол сноса. В общем случае угол сноса находят по формуле

$$УС = ПУ - К_{\text{ср}},$$

где ПУ — путевой угол;

$K_{\text{ср}}$  — средний курс промера.

Из рис. 1 следует, что

$$ПУ = A_1 + \varphi + \delta,$$

где  $A_1$  — азимут точки начала промера;

$\varphi$  — угол между линией азимута точки начала промера и линией фактического пути самолета;

$\delta$  — угол схождения меридианов в точке начала промера.

Тогда  $УС = A_1 + \varphi + \delta - K_{\text{ср}}$ .

Таким образом, для определения УС нужно рассчитать угол  $\varphi$ .

Из рис. 1 можно записать следующее:

$$\varphi = \arcsin \frac{L_2 \cdot \sin \Delta A}{S}.$$

Принимая  $\Delta A = 10^\circ$ , получим

$$\varphi = \arcsin \frac{0,1736 \cdot D_2}{S}. \quad (5)$$

Для упрощения расчетов угла  $\varphi$  мы пользуемся графиком (рис. 6) и линейкой

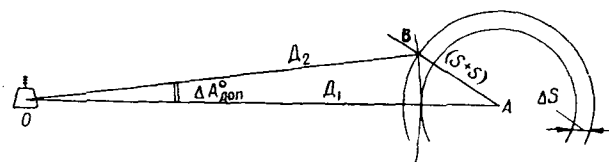


Рис. 4. Зависимость изменения дальности и азимута.

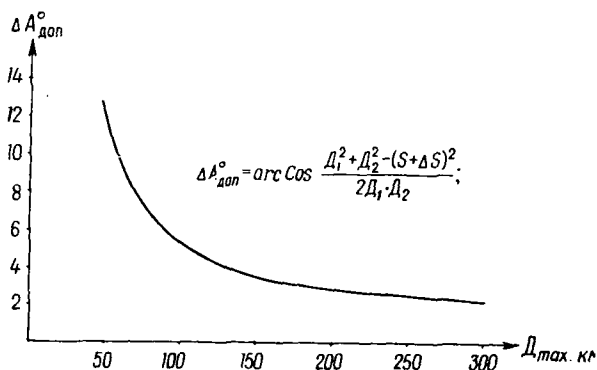


Рис. 5. График для определения  $\Delta A^\circ_{\text{доп}}$ .

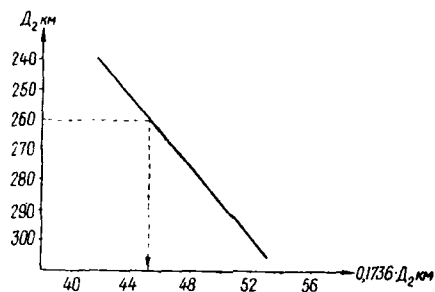


Рис. 6. График определения  $\varphi$ .

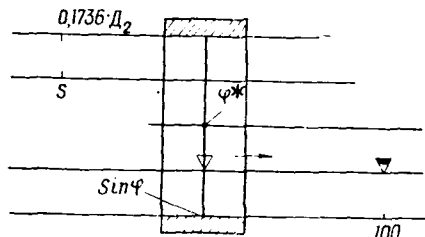


Рис. 7. Определение  $\varphi$  на линейке НЛ-10.

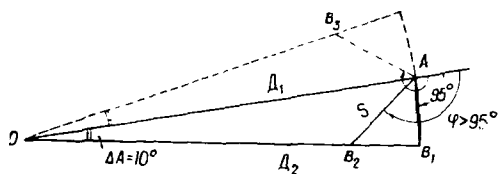


Рис. 8. Зависимость  $\varphi$  от направления полета.

НЛ-10 (рис. 7). Исследования показывают, что на максимальных допустимых удалениях самолета от наземной станции ошибка в расчете  $\varphi$  равна  $2^\circ$ .

При определении  $\varphi$  надо учитывать, что если полет выполняется по прямой, когда  $D_1 = D_2$  ( $AB_1$ ), или по орбите, то величину  $\varphi$  следует принимать равной  $95^\circ$  (рис. 8). Если же  $D_2$  меньше  $D_1$  ( $AB_2$ ), то  $95^\circ < \varphi < 180^\circ$ ; когда наземная станция расположена слева от самолета ( $AB_3$ ),  $\varphi = 360^\circ - \varphi^*$ . Здесь  $\varphi^*$  — угол, определенный на НЛ-10 (рис. 7).

По рабочей таблице и графикам можно быстро и с высокой точностью по данным промера определить значения путевой скорости и угла сноса в полете.

Промер навигационных элементов ( $УС$ ,  $W$ ) осуществляется при условии  $\frac{D}{H} \geq 5$ , где  $D$  — дальность до самолета;  $H$  — высота полета.

На дальности  $D_1$  (табличное значение) включают секундомер и снимают показания с ППДА:  $A^\circ_1$ ,  $D_1$  км. Затем рассчитывают значение  $A_2 = A_1 \pm 10^\circ$  и  $\delta = (\lambda \text{ самолета} - \lambda \text{ /станции}) \cdot 0,8$ .

Когда стрелка ППДА покажет значение  $A^\circ_2$ , выключают секундомер, записывают значение  $D_2$  и  $t$  полета. По  $D_1$  и  $D_2$  выбирают в таблице (рис. 3) значение  $S$  км, а по графику (рис. 6) находят значение  $0,1736 \cdot D_2$ .

По  $S$  км и  $t$  полета определяют  $W = \frac{S}{t}$ ;

по  $S$  км и  $0,1736 \cdot D_2$  (рис. 7) — угол  $\varphi$ . Далее делается такой расчет:  $УС = A^\circ_1 + \varphi + \delta - K_{ср}$ .

Если дано:  $A_1 = 45^\circ$ ;  $D_1 = 250$  км;  $D_2 = 200$  км;  $t = 6$  мин. 22 сек.;  $K_{ср} = 265^\circ$ , тогда получим:  $A_2 = 45^\circ - 10^\circ = 35^\circ$ ;  $S = 64$  км;  $0,1736 \cdot D_2 = 34,6$  км;  $\delta = +2^\circ$ .  $W = 600$  км/час;  $\varphi = 360^\circ - 148^\circ = 212^\circ$ .  $ПУ = 45^\circ + 212^\circ + 2^\circ = 259^\circ$ .  $УС = -6^\circ$ .

Такая методика измерения навигационных элементов с помощью РСБН-2 нами применяется успешно и дает хорошие результаты.

# КОГДА ТЕХНИКИ ЗВЕНЬЕВ

## ЗАДАЮТ

## ВЕРНЫЙ ТОН

Инженер-подполковник А. КОРЖОВ

**О**ТЛИЧНО работают передовые техники звеньев Г. Парфенов, И. Барсуков, Н. Замикула. Все они, военные техники первого класса, отличники боевой и политической подготовки, творчески относятся к своей трудной и ответственной работе.

Как же они добиваются, чтобы контроль при подготовке самолетов был всесторонним?

На этот вопрос отвечают сами техники звеньев.

— Очень важный момент в нашей работе, — говорит старший техник-лейтенант И. Барсуков, — это воспитание и обучение техников самолетов и механиков. А чтобы их воспитывать и обучать, надо знать особенности каждого, надо выявить его сильные и слабые стороны. На первый взгляд все в звене работают хорошо, сноровисто. Но, когда присмотришься поближе, каждый техник и механик имеет свои особенности. Вот, к примеру, гвардии старший лейтенант Ю. Шматов — лучший техник самолета в звене. Он член КПСС, активный рационализатор. На борту его самолета выпел — «отличный самолет». Его механик комсомолец сержант И. Хлопко тоже отличник.

Но этого не скажешь об офицере И. Тельнове. Хотя у него и большой стаж работы, он не всегда видит недостатки, проявляет свойственную ему суетливость, подчас вредную в работе. Например, при осмотрах, выявив дефект, начинает тут же его устранять, не досмотрев самолет до конца.

Механик Суровецкий рассеян, может что-нибудь забыть, особенно когда поджигают сроки.

Поэтому-то и нужно уметь распределять усилия технику звена. Если на осмотр самолета Шматова он тратит минуты, то на осмотр самолета Тельнова — часы. Шматову достаточно указать на неисправности его машины, и он тут же их устранит. А вот с Тельновым приходится работать по-другому: не только рассказать, как исправить недостатки, но даже и самому показать.

Правильно распределяя время, Барсуков всегда успевает осмотреть накануне и в день полетов все самолеты звена, проконтролировать качество подготовки их к повторному вылету.

Заслуживает внимания и опыт Н. Замикулы. Он изучает личный состав звена,



Техник звена Замикула (на плоскости) проводит тренаж по тушению пожара при запуске двигателя. В кабине самолета техник Юров, а у противопожарной установки механик Попытаев.

обучает его, серьезное внимание уделяя тренажам техников и механиков. Выявляя при осмотре самолета в парковые дни или в дни предварительной подготовки ранее не встречавшийся или сложный дефект, он сразу же собирает всех техников, здесь же на самолете показывает, как устранить его. Возьмем, к примеру, регулировку максимальных оборотов. Замикула обязательно научит техника, как нужно правильно закручивать винт ограничителя оборотов на верхнем насосе, как на нижнем, при этом объяснит, на сколько оборотов надо завернуть винт при том или ином отклонении от нормы, тут же предупредит о возможных ошибках в регулировке.

— Здесь возможно появление трещин, которые трудно заметить без лупы, — говорит техник звена Г. Парфенов (справа) при осмотре нижнего сварного узла штока передней амортизационной стойки.



Замикула систематически проводит с техниками самолетов и механиками тренажи по особым случаям на земле. Вот техник начинает запускать двигатель. Поступает вводная: «Резко растет температура двигателя выше допустимой! Ваши действия». Техник самолета тянется к стоп-крану, чтобы прикрыть его, но Замикула предостерегает — это выведет из строя храповую муфту стартера — и показывает, что надо сделать. Так же он тренирует техников на случай пожара на самолете или же срыва его с колодок при пробе двигателя, чтобы они не растерялись в сложной ситуации. Бывает ведь так, что некоторые берутся за огнетушитель, не закрыв стоп-кран и заглушку всасывающего канала.

В части, где служит инженер-майор В. Погорецкий, сложная авиационная техника. На ее подготовку и контроль требуется много времени. Как же здесь работают техники звеньев? На этот вопрос тов. В. Погорецкий ответил очень коротко:

— В основу контроля положен метод лучшего техника звена Парфенова.

Офицер Г. Парфенов строит работу следующим образом. В парковые дни он обязательно практикует комплексный осмотр одного самолета. Так он в течение месяца выполняет норму, предусмотренную наставлением. На остальных самолетах техник звена проводит целевые осмотры агрегатов и систем. При этом он применяет контрольно-проверочную аппаратуру, манометры, шаблоны и оптические приборы. Для этой цели у него имеется специальный чемодан с набором инструментов. Кроме того, тов. Парфенов обязательно контролирует все монтажные и демонтажные работы.

В день предварительной подготовки он контролирует не только свои самолеты, но и самолеты в звене напарника. Если заменяли агрегаты или устраняли дефекты, то Парфенов проверяет качество работы. Техник звена лично проверяет состояние лопаток компрессора при помощи цистоскопа.

Операция трудоемкая, но он осматривает лопатки компрессора довольно быстро. Свой опыт он передает техникам самолетов. Не раз ему удавалось выявить серьезные дефекты лопаток компрессоров.

Вот недавний пример. На самолете № 17 летчик инженер-лейтенант Е. Гринев заметил, что в полете на большой высоте при резком передвижении рычага управления двигателем в течение 10 секунд происходит зависание оборотов. После пробы на земле техник самолета Е. Непоклонов доложил, что параметры двигателя укладываются в норму, приемистость соответствует ТУ. Но Парфенов решил лично опробовать двигатель. Он обнаружил, что на переходном режиме с оборотов начала автоматического регулирования до взлетных оборотов возрастают несколько медленнее, чем обычно. При помощи специальной аппаратуры была выявлена неисправность топливной автоматики. Агрегаты вовремя заменили. Так был предотвращен отказ двигателя в полете.

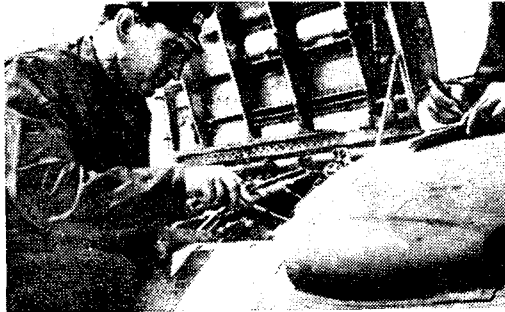
Если в день полетов Парфенов работает в одну смену, то накануне он обязательно осматривает все самолеты. Во время предполетной подготовки пробу двигателей организует так, чтобы лично проконтролировать параметры их на всех самолетах. После этого сразу же проверяет заправку и зарядку всех систем. Так как техники самолетов открывают заливные горловины для дозаправки, то это не отнимает у Парфенова много времени.

После пробы и дозаправки все самолеты буксируются на старт.

На стартовой позиции техник звена контролирует прием самолетов летчиками, проверяет, проходят ли они предполетный тренаж, уточняет плановую таблицу. Независимо от интенсивности полетов он обязательно осматривает отсеки двигателей с открытыми люками во время пробы самолетов летчиками. Такой осмотр позволяет проверить герметичность всех систем и закрытие люков двигателя.

Летчики возвращаются с задания, и техник звена лично опрашивает каждого из них. Все их замечания о дефектах обязательно берет на заметку и до тех пор не выпустит самолет в полет, пока не выяснит истинную причину неисправности.

Выйдет на самолете во время полетов из строя какой-либо агрегат, тов. Парфе-



Техник звена И. Барсуков обнаружил при осмотре слабую затяжку хомута отбортовки шланга гидросистемы и тут же показал технику самолета, как нужно устранить дефект.

нов примет самое живое участие и поможет технику и механику заменить его новым.

Обеспечивая полеты, Парфенов обязательно контролирует заправку самолетов, оформляет контрольные листы, попутно передает свой опыт молодым механикам и техникам.

При работе во вторую смену Парфенов принимает все самолеты от техника звена первой смены. Осматривает их, беседует с техниками, обслуживающими полеты, а также уточняет, какие были замечания летчиков и что сделано.

По окончании полетов, когда все самолеты обоих звеньев приводятся в боеготовность, Парфенов контролирует их подготовку, организует замену агрегатов. Стоянки он уходит только после полного зачехления самолетов, уборки рабочих мест и сдачи самолетов под охрану. После этого проводит короткий разбор обеспечения полетов.

А как же быть с подготовкой самолетов по тревоге? Трудно по тревоге успеть все сделать в сжатые сроки, но и здесь у тов. Парфенова твердый порядок и определенная последовательность. В первую очередь он планирует подготовку самолетов, вылетающих немедленно. Чтобы сократить время, летчики опробуют двигатель совместно с техниками. И самолеты сразу же вырывают для взлета.

Вот, казалось бы, и все. Мы проследили главные этапы в работе техника звена. Здесь показана вся рабочая неделя. Но тов. Парфенов не забывает и о регламентных работах. Конечно, эти работы выпол-

## КОНТРОВКА МЕРНЫХ ЛИНЕЕК

няют специалисты ТЭЧ, но ведь самому же интересно, как самолет выглядит после многих часов полета. На расстыкованном самолете Парфенов обязательно осмотрит монтаж коммуникаций, проверит люфты и зазоры, а иногда и подскажет специалистам ТЭЧ, на какие недостатки надо обратить внимание.

Парфенов обязательно инструктирует техников, как контролировать регламентные работы, особенно связанные с управлением самолетом. Он считает, что техник самолета — это постоянный представитель группы обслуживания и отвечает за качество регламентных работ и за их полноту; старается побывать в ТЭЧ во время пробы двигателя и записать все необходимые параметры.

Конечно, круг обязанностей у Парфенова очень обширен, но при правильной расстановке сил и средств ему удастся с задачами справиться успешно. Подтверждением этому является хорошая работа технического состава звена. Техники имеют выпелы «отличный самолет». У всех специалистов звена первый и второй класс, многие активные рационализаторы.

Да и сам Парфенов только в этом году изготовил совместно с товарищами два оригинальных приспособления. Одно из них — гидроустановка, смонтированная на аэродромном маслозавращике АМЗ-53, — позволяет проверять работоспособность силовой гидросистемы самолета, а при необходимости (в полевых условиях) убирать и выпускать шасси.

При помощи другого — малогабаритного гидropодъемника (домкрата) — можно заменить или снять колеса основных стоек шасси, не поднимая самолет на козелки. Этот домкрат подставляется под полувилку шасси и сжимает амортизатор, так что только колесо отделяется от земли, и его можно снимать. Времени на замену колеса уходит в несколько раз меньше.

Благодаря добросовестной, самоотверженной работе техников звеньев в части исключены отказы авиатехники по вине технического состава. А это серьезная гарантия безаварийной летной работы.

В ПРОЦЕССЕ эксплуатации вертолета МИ-6 приходится проверять уровень масла в маслобаках двигателей и картере редуктора Р-7. При этом срывают контровку на мерных линейках, а после проверки контруют их вновь.

Бортовой техник затрачивает на эту операцию много времени.

Рационализатор офицер Яицкий изготовил простое приспособление для контровки мерных линеек и пробок заливных гор-

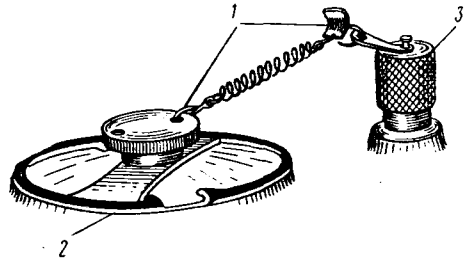


Рис. 1. Контровка (1) пробки заливной горловины (2) и мерной линейки (3).

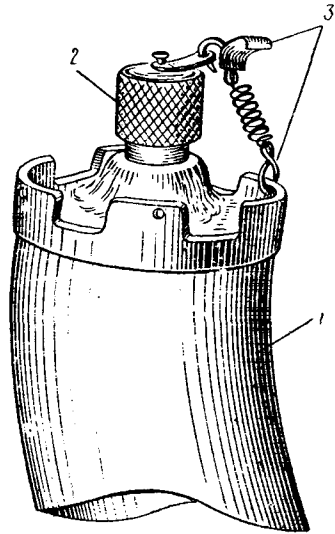


Рис. 2. Контровка крышки заливной горловины маслосистемы редуктора и мерной линейки.

ловин маслобаков. Суть его заключается в следующем. Слабо натянутая пружина одним концом прикрепляется к грибовидному венту пробки заливной горловины, а вторым — к крючку с пластинкой для пальца (при этом обе пробки должны удерживаться контровкой от отворачивания). Крючок надевается на головку мерной линейки. Под действием натяжения пружины одновременно контрятся пробка заливной горловины маслобака и мерная линейка (рис. 1).

Таким же образом контрится мерная линейка и в картере редуктора Р-7 (рис. 2).

Инженер-майор А. ДУДНО.



# ТУРБОВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

## *Их настоящее и будущее*

Инженер-подполковник В. СТАРОСТИН

**К**ОНСТРУКТИВНАЯ схема турбовентиляторного, или, как его еще называют, двухконтурного воздушно-реактивного двигателя, была предложена советским инженером А. Люлька в 1937 году. На рис. 1 приведена схема этого двигателя по патенту. Она полностью соответствует современным турбовентиляторным двигателям: тот же компрессор с первой вентиляторной ступенью, камера сгорания и турбина, наружный контур и реактивное сопло.

За 30 лет турбовентиляторные двигатели прошли большой путь в своем развитии по параметрам, конструктивной отработке и эксплуатационной надежности.

В настоящее время турбовентиляторные двигатели (ТВРД) широко применяются на самолетах многих типов — пассажирских и военно-транспортных, бомбардировщиках различных классов и истребителях. У нас в СССР такие двигатели построены коллективами под руководством

генеральных конструкторов Н. Кузнецова и П. Соловьева.

Один из путей создания турбовентиляторных двигателей предусматривает использовать в качестве внутреннего контура хорошо доведенный ТРД с добавлением ступеней вентилятора и турбины. Вообще говоря, каждый ТВРД можно рассматривать как результат подобного изменения конструкции ТРД, связанного с использованием дополнительного рабочего тела — воздуха во втором контуре.

Об эффективности превращения турбореактивного двигателя в ТВРД можно судить, сопоставив удельную тягу исходного ТРД с удельной тягой производного ТВРД, полученной при отнесении полной тяги к расходу воздуха только через внутренний контур,

$$\bar{R} = \frac{R_{\text{уд.ТВРД}}}{R_{\text{уд.ТРД}}};$$

$$R_{\text{уд.ТВРД}} = \frac{R}{G_1} = \frac{C_1 - V}{g} + m \frac{C_2 - V}{g}$$

или

$$R_{\text{уд.ТВРД}} = R_{\text{уд1}} + R_{\text{уд2}},$$

где  $R_{\text{уд1}}$  и  $R_{\text{уд2}}$  соответственно удельные тяги внутреннего и наружного контуров, отнесенные к расходу воздуха через внутренний контур;

$C_1$  и  $C_2$  — скорости истечения газов из внутреннего и наружного контуров;

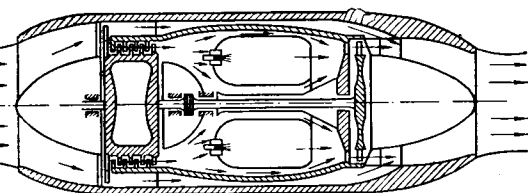


Рис. 1. Принципиальная схема двухконтурного двигателя (по патенту А. М. Люлька, 1937 г.)

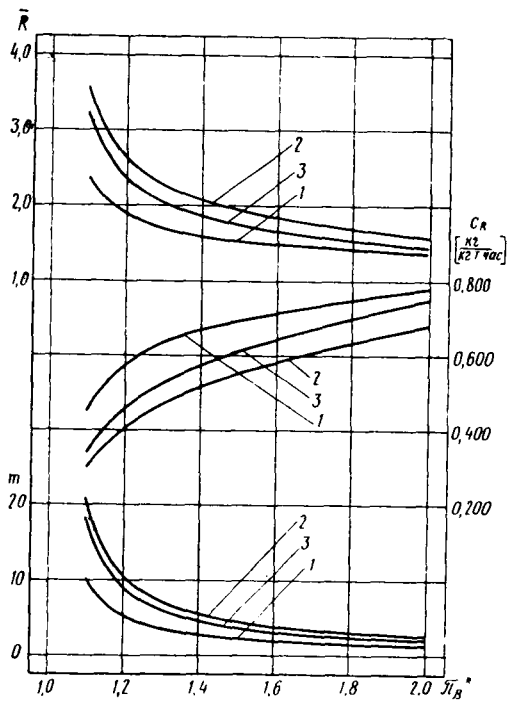


Рис. 2. Изменение относительной тяги, удельного расхода топлива и степени двухконтурности в зависимости от степени повышения давления в вентиляторе: 1 — зависимость при  $\pi_{c_1}^* = 1,84$ ; 2 — зависимость при  $\pi_{c_1}^* = 1,17$ ; 3 — зависимость при  $\pi_{c_1}^* = 1,17$  и потерях по тракту между турбинами компрессора и вентилятора, соответствующих  $\sigma = 0,90$ .

$m$  — степень двухконтурности, равная отношению расходов воздуха через наружный  $G_2$  и внутренний  $G_1$  контуры;

$V$  — скорость полета.

При преобразовании турбореактивного двигателя в турбовентиляторный тяга внутреннего контура по сравнению с тягой исходного ТРД уменьшается в зависимости от величины энергии, передаваемой на второй контур. Распределение энергии между контурами может быть охарактеризовано степенью расширения газа в реактивном сопле внутреннего контура

$$\pi_{c_1}^* = \frac{\pi_p^*}{\pi_{T,B}^*},$$

где  $\pi_p^*$  — располагаемая степень расширения газа за турбиной внутреннего контура;

$\pi_{T,B}^*$  — степень расширения газа в турбине вентилятора.

Очень важными параметрами ТВРД являются  $\pi_B^*$  — степень повышения давления воздуха в вентиляторе и  $m$  — степень двухконтурности. От  $\pi_B^*$  зависит скорость истечения воздуха из второго контура, а  $m$  при заданном значении  $G_1$  полностью характеризует расход воздуха через вентилятор. Оба эти параметра  $\pi_B^*$  и  $m$ , определяющие при прочих равных условиях тягу второго контура, связаны между собой уравнением равенства работ турбины и вентилятора

$$G_1 L_{T,B}^* = G_2 L_{B,T}^*.$$

Заметим, что при заданной работе турбины увеличение степени двухконтурности  $m$  должно сопровождаться уменьшением значения  $\pi_B^*$ . Это означает, что количество воздуха, которое проходит через второй контур, можно увеличить только при уменьшении степени повышения давления. Очевидно, что если потребуется увеличить  $m$  при  $\pi_B^* = \text{const}$ , то необходимо будет увеличить работу турбины, например, за счет повышения температуры газа перед турбиной  $T_T^*$ .

С уменьшением  $\pi_B^*$  (т. е. со снижением скорости истечения) и с увеличением  $m$  (т. е. с ростом расхода воздуха через вентилятор) тяга ТВРД возрастает, а удельный расход топлива уменьшается. Это наглядно показано на рис. 2. Кривые рассчитаны для степени повышения давления в компрессоре ТРД и в компрессоре внутреннего контура ТВРД, равной 9, для температуры газа перед турбиной  $1300^\circ\text{K}$  при условии сохранения постоянными параметров и коэффициентов рабочего процесса. Степень расширения газа в реактивном сопле исходного ТРД равна 2,765, удельный расход топлива ТРД составляет  $1,02 \text{ кг/кг} \cdot \text{т} \cdot \text{час}$ .

Кривая 1 показывает относительное изменение тяги ТВРД в зависимости от  $\pi_B^*$  при значении степени расширения газа в реактивном сопле внутреннего контура  $\pi_{c_1}^* = 1,84$ . Это примерно соответствует нормальному распределению энергии между контурами в современных ТВРД. При  $\pi_B^* = 2,0$  взлетная тяга ТВРД превышает тягу ТРД на 35%, а его удельный расход топлива составляет  $0,782 \text{ кг/кг} \cdot \text{т} \cdot \text{час}$ . Этому случаю соответствует значение  $m = 1,2$ .

Кривая 2 характеризует группу ТВРД, у

которых почти вся тяга создается вторым контуром. Принятое значение  $\pi_{c1}^*$  здесь равно 1,17. Видим, что при  $\pi_{в}^* = 2,0$  взлетная тяга уже на 56% превышает тягу исходного ТРД, а удельный расход топлива равен 0,674 кг/кг · т · час. При  $\pi_{в}^* = 1,2$  повышение тяги составит уже 160%, а удельный расход топлива снизится до 0,405 кг/кг · т · час. Степень двухконтурности в соответствии с рассмотренным выше уравнением возрастет с 2,5 до 10.

Кривая 3, рассчитана также при  $\pi_{c1}^* = 1,17$ , но при наличии потерь по тракту между турбинами внутреннего и наружного контуров. В данном случае коэффициент восстановления давления в этом тракте принят равным  $\sigma = 0,9$ . Сравнение кривых 2 и 3 в точке для  $\pi_{в}^* = 2,0$  показывает, что потери полного давления снижают выигрыш в тяге с 56% до 42%, т. е. на 2,5% на каждый процент коэффициента восстановления давления.

Большое влияние на данные ТВРД оказывают степень повышения давления в компрессоре внутреннего контура  $\pi_{к1}^*$  и температура газа перед турбиной  $T_{г}^*$ . Соответствующие зависимости показаны на рис. 3. Здесь за единицу приняты тяга и удельный расход топлива ТРД ( $m = 0$ ) с  $\pi_{к1}^* = 6$  и  $T = 1200^\circ\text{К}$ . Из рис. 3 видно,

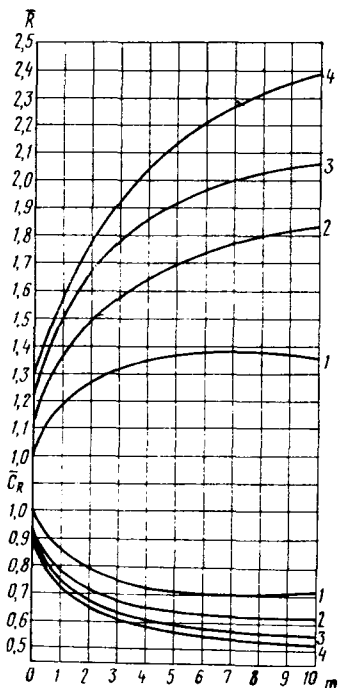


Рис. 3. Относительные зависимости тяги и удельного расхода топлива от степени двухконтурности при различных сочетаниях  $\pi_{к1}^*$  и  $T_{г}^*$  в условиях полета  $V = 800$  км/час и  $H = 6,1$  км:

- |   |   |
|---|---|
| 1. $\pi_{к1}^* = 6$ ; $T_{г}^* = 1200^\circ\text{К}$ ;  | 3. $\pi_{к1}^* = 16$ ; $T_{г}^* = 1400^\circ\text{К}$ ; |
| 2. $\pi_{к1}^* = 10$ ; $T_{г}^* = 1300^\circ\text{К}$ ; | 4. $\pi_{к1}^* = 24$ ; $T_{г}^* = 1500^\circ\text{К}$ . |

За единицу приняты тяга и удельный расход топлива ТРД ( $m = 0$ ) с  $\pi_{к1}^* = 6$  и  $T_{г}^* = 1200^\circ\text{К}$ .

что увеличение  $\pi_{к1}^*$  и  $T_{г}^*$  способствует и росту тяги и экономичности двигателя. Так, если взять два ТВРД со степенью двухконтурности  $m = 1$ , то переход от  $\pi_{к1}^* = 10$  и  $T_{г}^* = 1300^\circ\text{К}$  к  $\pi_{к1}^* = 16$  и  $T_{г}^* = 1400^\circ\text{К}$  приведет к росту тяги на 10% и снижению удельного расхода топлива. С точки зрения улучшения тяговых характеристик двигателя наиболее результативно одновременное изменение  $\pi_{к1}^*$ ,  $T_{г}^*$  и  $m$ . Например, тяга ТВРД с  $\pi_{к1}^* = 16$ ,  $T_{г}^* = 1400^\circ\text{К}$  и  $m = 8$  в 1,5 раза больше тяги двигателя с  $\pi_{к1}^* = 10$ ,  $T_{г}^* = 1300^\circ\text{К}$  и  $m = 1$ . Удельный расход топлива у первого двигателя на 28% ниже, чем у второго.

Заметим, что переход к высоким значениям степени двухконтурности связан с увеличением лобовой площади двигателя, а это должно быть учтено при выборе параметров силовой установки для самолета.

Применение в ТВРД форсажной камеры (общей, только в наружном контуре или раздельных в обоих контурах) позволяет использовать эти двигатели на больших сверхзвуковых скоростях полета. Степень увеличения тяги ТВРД за счет форсирования может быть выше, чем в ТРД, благодаря большему возрастанию удельной тяги.

Из рис. 4 видно, что на взлете при форсировании тяга ТВРД увеличивается на 80%, а тяга ТРД — на 40%. В полете на высоте  $H = 11$  км с числом  $M = 2,5$  прирост удельной тяги соответственно составляет 600% и 160%. Высокий рост удельной тяги при форсировании ТВРД объясняется подводом большого количества тепла к воздуху во втором контуре. У земли при той же скорости полета увеличение удельной тяги больше, чем на высоте, в связи с большими расходами воздуха. Необходимо отметить, что характер изменения полных тяг ТВРДФ и ТРДФ

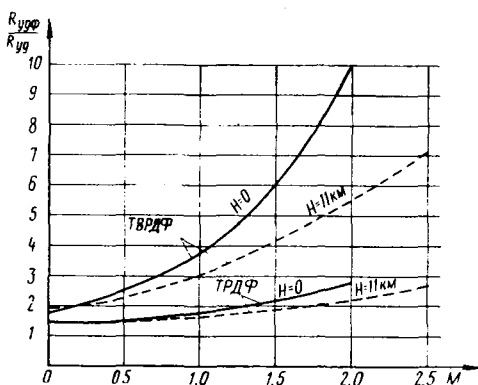


Рис. 4. Изменение удельной тяги турбовентиляторного и турбореактивного двигателя при форсировании до одинаковой температуры  $2000^{\circ}\text{K}$  в зависимости от числа  $M$  полета на высотах  $H=0$  и  $H=11$  км. Кривые рассчитаны при  $\kappa_{k_1} = 8$ ,  $T_r^* = 1200^{\circ}\text{K}$ ,  $\kappa_b^* = 1,6$  и  $\kappa_{c_1} = 1,84$ .

по числу  $M$  полета отличается от удельных тяг. Эти отличия обусловлены в каждом конкретном случае изменением сопротивления во входном диффузоре и расходом воздуха, а также влиянием закона регулирования. Экономичность ТВРД в полете на форсажных режимах примерно равна экономичности ТРДФ.

В настоящее время за рубежом эксплуатируется значительное количество бесфорсажных турбовентиляторных двигателей. Широко известен английский двигатель «Конуэй». Одна из последних его модификаций RCo.42 с взлетной тягой 9525 кг и удельным расходом топлива 0,636 кг/кг·т·час имеет степень двухконтурности 0,6, что связано с высокой степенью повышения давления в наружном контуре, воздух в который поступает после 7-ступенчатого компрессора низкого давления. Ресурс двигателя 3000 часов без промежуточного осмотра и 6700 часов с промежуточным осмотром и частичной заменой деталей. Модифицированный двигатель «Конуэй» устанавливаются на бомбардировщиках В.2 и на пассажирских самолетах VC.10, Боинг-707 и ДС-8. Более поздний английский ТВРД «Спей» R. 163 имеет тягу на взлете около 5000 кг при удельном расходе топлива 0,60 кг/кг·т·час. Этот двигатель, кроме пассажирских самолетов, устанавливается на штурмовике «Бакенир» S.2. Применение ТВРД вместо ТРД на штурмовике позволило повысить

его эффективность на малых высотах благодаря лучшей экономичности этого двигателя. ТВРД BS.53 с поворотными соплами (тяга 6800 кг) устанавливается на самолете с вертикальным взлетом и посадкой P.1127.

В США турбовентиляторные двигатели JT3Д и CJ-805-23С создали на базе ТРД J-57 и J-79. В первом добавлены вентиляторные ступени перед компрессором и ступень турбины, во втором — дополнительная ступень турбины с расположенной на периферии ее рабочих лопаток ступенью вентилятора. В результате такого преобразования взлетная тяга двигателя JT3Д, например, увеличилась на 50% по сравнению с тягой исходного ТРД J-57 и составляет 8160 кг. Удельный расход топлива снизился с 0,79 кг/кг·т·час до 0,54 кг/кг·т·час. Дальность полета стратегического бомбардировщика В-52 после замены ТРД J-57 на ТВРД TF-33 (военный вариант JT3Д) возросла с 14 000 км до 16 000 км. Одна из модификаций двигателя TF-33 установлена на военно-транспортном самолете С-141А.

Для современных ТВРД, используемых в качестве маршевых двигателей, характерны значения степени двухконтурности  $m = 1,0 \div 1,5$  и степени повышения давления вентилятора  $\kappa_b^* = 1,9 \div 1,6$ . Схема турбовентиляторного двигателя X353-5 с высокой степенью двухконтурности показана на рис. 5. Этот двигатель предназначен для самолета с вертикальным взлетом и посадкой XV-5А. Внутренний и вентиляторный контуры двигателя разделены. Особенность вентиляторного

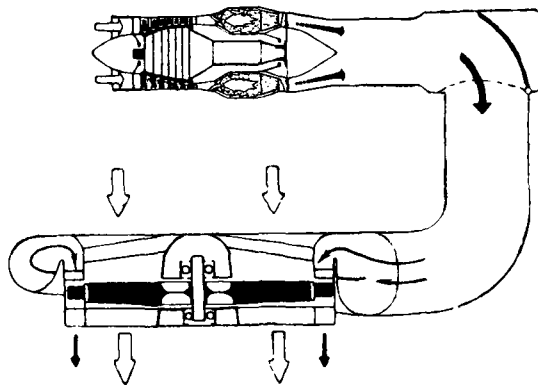


Рис. 5. Схема двигателя с подъемным турбовентиляторным агрегатом.

контура, выполненного в виде отдельно-го турбовентиляторного агрегата, состоит в том, что его турбина расположена на периферии вентилятора, имеющего малую степень повышения давления. Газ для привода турбины вентилятора подается по специальному газоподводящему каналу через переключающее устройство от ТРД, который используется на взлете и посадке как генератор, а в горизонтальном полете работает как маршевый двигатель. Эта схема ТВРД отображена кривой 3 на рис. 2. Установка ХЗ53-5 включает два ТРД J-85 и три подъемных турбовентиляторных агрегата — два основных, крыльевых, и один носовой для управления по тангажу. Турбовентиляторные агрегаты расположены на самолете XV-5A таким образом, что их тяга направлена вверх, благодаря чему и обеспечивается вертикальный взлет (при условии, что тяга превышает вес самолета). По сообщениям зарубежной печати, при степени повышения давления в вентиляторе около 1,10 и степени двухконтурности около 12 тяга этой силовой установки составляет 6320 кг, что в 2,65 раза превышает тягу маршевых ТРД. Удельный расход топлива составляет 0,385 кг/кг·т·час. Малая скорость истечения воздуха из вентилятора при  $\pi_b^* = 1,10$  позволяет эксплуатировать самолет с такой силовой установкой с неподготовленных грунтовых площадок.

Самолет XV-5A рассматривается в США как прототип вертикально взлетающего боевого самолета, предназначенного для разведки, связи и ближней поддержки сухопутных войск. В последнее время стали известны основанные на применении подобной силовой установки американские проекты вертикально взлетающих боевых самолетов с максимальной скоростью около 2000 км/час.

Турбовентиляторные двигатели с форсажной камерой устанавливаются на опытных, прежде всего тактических, самолетах, рассчитанных на использование с дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями полета. Большие избытки тяги ТВРД за счет форсирования позволяют не только выйти на сверхзвуковые скорости полета, но и улучшить характеристики самолета во время взлета и разгона. При дозвуковом полете такой двигатель сам по себе уже более экономич-

ный, чем ТРД, работает на бесфорсажном режиме при меньшем его дросселировании, что дополнительно повышает экономичность. Наиболее характерным среди таких двигателей является TF30-P-1 с взлетной тягой на форсажном режиме 13 600 кг и максимальной тягой без форсажа 8160 кг. Два таких двигателя в сочетании с крылом изменяемой в полете стреловидности обеспечивают самолету F-111 максимальную скорость полета, соответствующую  $M = 2,5$ , и дальность полета на дозвуковой скорости при взлетном весе 35 т около 6400 км.

Турбовентиляторный двигатель с форсажной камерой рассматривается зарубежными специалистами как один из типов силовой установки для сверхзвукового транспортного самолета со скоростью полета, соответствующей  $M = 2,7 \div 3,0$ , потому что 40—45% всего запаса топлива у подобного самолета будет расходоваться на режимах взлета, набора высоты, снижения, ожидания и посадки, где скорости будут дозвуковые, на которых ТВРД экономичнее ТРД.

Сейчас зарубежные специалисты выдвигают требование, чтобы будущий тактический самолет был многорежимным с широким диапазоном высот и скоростей полета, включая крейсерский полет на дозвуковой скорости и боевой полет с  $M = 1,1 \div 1,2$  у земли и с  $M = 2 \div 2,5$  на высоте. Некоторые самолеты должны иметь возможность длительно барражировать с малой скоростью у земли. Чтобы удовлетворить таким требованиям, параметры рабочего процесса и конструкции двигателя должны иметь ряд особенностей. Так, чтобы обеспечить дозвуковой крейсерский полет на большую дальность и длительное патрулирование, необходимы высокие значения  $\pi_k^*$  и  $m$ . Совершать полет на больших сверхзвуковых скоростях возможно с двигателем, снабженным форсажной камерой. Продолжительный полет на малой высоте с числами  $M = 1,1 \div 1,2$  хорошо обеспечивается ТВРД с умеренными значениями  $\pi_{k1}^*$  и малыми  $m$  или, что некоторые считают даже лучшим, просто турбореактивным двигателем. При всем этом желательно, чтобы лобовая площадь двигателя была минимальной.

В последнее время печать сообщает о работах над созданием двигателей, со-

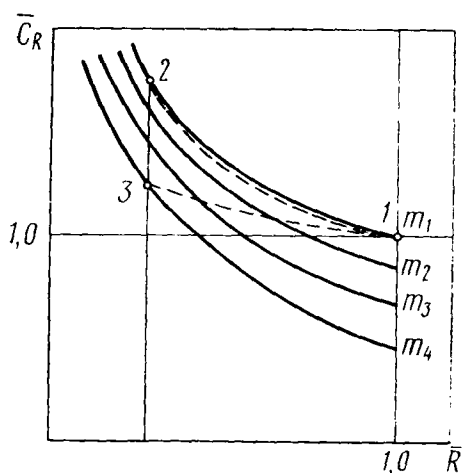


Рис. 6. График, показывающий, что дросселирование ТВРД при одновременном увеличении степени двухконтурности обеспечивает более высокую экономичность, чем при постоянной степени двухконтурности ( $m_1 < m_2 < m_3 < m_4$ ).

четающих в себе такие разноречивые свойства и обеспечивающих высокую экономичность в различных условиях полета. Эти двигатели, получившие наименование «двигателей с изменяемой геометрией», можно регулировать, установив требуемые значения  $m, \pi_b^*, \pi_k$  и  $T_r^*$  за счет перераспределения расходов воздуха между контурами, подключения дополнительного наружного контура, изменения площади соплового аппарата турбины, а также за счет поворота лопаток направляющих аппаратов компрессора и изменения проходных сечений входа и реактивного сопла.

На рис. 6 представлен схематический график, иллюстрирующий целесообразность перехода на большие значения степени двухконтурности при дросселировании двигателя с целью обеспечить крейсерские режимы. Несколько кривых ха-

рактеризуют относительное изменение тяги и удельного расхода топлива при различных значениях  $m$ . График построен по принципу — все двигатели имеют одинаковые значения максимальной тяги. За единицу удельного расхода топлива принят расход двигателя с наименьшей степенью двухконтурности. Чем больше  $m$ , тем ниже удельный расход топлива при одном и том же значении  $R$ . Очевидно, что дросселирование по линии 1—3, т. е. при одновременном увеличении  $m$ , обеспечивает более высокую экономичность, чем по линии 1—2 при  $m = \text{const}$ . Полагают, что уже в ближайшее время подобным регулированием можно будет повысить экономичность двигателя на глубоких крейсерских режимах на 20%.

Повышение степени двухконтурности ТВРД для самолетов с дозвуковыми скоростями полета — ведущая тенденция в развитии турбовентиляторных двигателей. Сейчас создаются двигатели со степенью двухконтурности от 3—4 до 8. Один из таких двигателей выбран для разрабатываемого американского военнотранспортного самолета С-5А, способного перевозить груз весом 115 т на расстоянии 8000 км со скоростью 800 км/час. Этот двигатель, получивший обозначение GEI/6, будет развивать на взлете тягу 18 000 кг при степени двухконтурности 8. Об экономичности двигателя можно судить на примере уже построенного подобного двигателя «Лайкоминг» PLF1A с тягой около 2000 кг, который при степени двухконтурности 6 имеет удельный расход топлива 0,400 кг/кг · т · час. Это на 30% ниже, чем у ТВРД «Спей» с  $m = 1$ .

Одна из возможных схем ТВРД с высокой степенью двухконтурности приведена на рис. 7. Здесь основная часть — вентилятор с расположенной на периферии турбиной в случае газового привода. Возможна схема и с механическим приводом вентилятора. Такой ТВРД напоминает турбовинтовой двигатель, который при больших дозвуковых скоростях полета не применяется в связи с уменьшением эффективности винта.

Предполагают, что на ТВРД, предназначенных для дозвуковых самолетов с большой

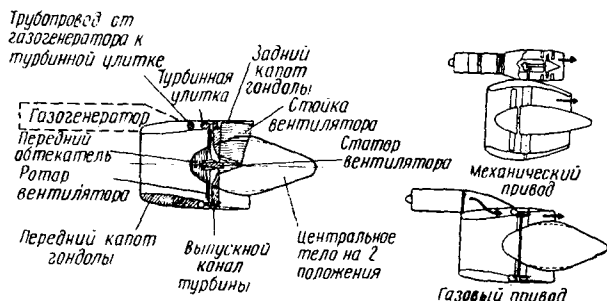


Рис. 7. Принципиальная схема ТВРД с высоким значением степени двухконтурности ( $m = 8-10$ ).

дальностью полета, найдут применение теплообменники. В этом случае увеличение веса и габаритов силовой установки будет с лихвой компенсировано значительным повышением экономичности.

Замену керосина жидким водородом, обладающим очень высокой теплотворной способностью (27 500 ккал/кг по сравнению с 10 250 ккал/кг у керосина), специалисты также рассматривают как одно из направлений повышения экономичности ТВРД. Удельный расход топлива при применении жидкого водорода должен уменьшиться примерно вдвое. Большой эффект ожидается от применения жидкого водорода в ТВРД с форсажной камерой. Одна из схем такого двигателя показана на рис. 8.

Здесь воздух после вентилятора перед входом в компрессор внутреннего контура охлаждается в воздушно-топливном радиаторе за счет хладоресурса жидкого водорода. Это при заданной работе турбины уменьшает сжатие и увеличивает расход воздуха. Основная особенность рассматриваемой схемы заключается в том, что в камеру сгорания подается избыточное количество топлива и образуется переобогащенная топливо-воздушная смесь. В общей форсажной камере происходит догорание топлива в потоке воздуха из наружного контура. Полагают, что двигатель такого типа будет эффективен до  $M = 5$ . Жидкий водород кроме высокой теплотворной способности обладает другими важными свойствами: легко воспламеняется, горит коротким пламенем с широким фронтом, не содержит нагарообразующих элементов в продуктах сгорания, кроме того, имеет высокую удельную теплоемкость и потому может быть использован с большой эффективностью в системах охлаждения.

Известно, что большое влияние на характеристики самолета оказывают весовые данные двигателя. Современные серийные ТВРД имеют удельный вес около 0,20—0,24 кг/кг·т. Ожидают, что в течение ближайших десяти лет удельный вес

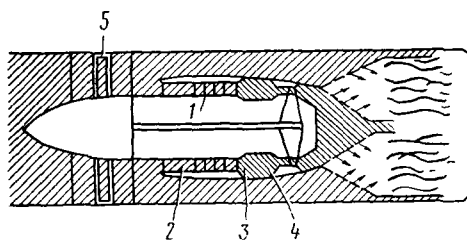


Рис. 8. Схема ТВРДФ на жидком водороде  
1 — компрессор; 2 — воздушно-топливный радиатор; 3 — подача жидкого водорода; 4 — камера сгорания; 5 — вентилятор.

маршевых ТВРД, равно как и удельный вес ТРД, будет снижен почти вдвое с помощью компрессоров с высоконапорными и сверхзвуковыми ступенями, камер сгорания с большой теплонапряженностью, высокотемпературных турбин (до 1900°С с водородным охлаждением), новых высокопрочных и легких материалов и сплавов. Зарубежные специалисты считают, что на основе легкого, высокотемпературного ТВРД с большой степенью двухконтурности, одновременно используя средства, значительно повышающие аэродинамическое качество, можно создать самолет с продолжительностью полета до трех суток. Этот самолет предполагается использовать как маневрирующую стартовую площадку для запуска ракет, подвижный командный пункт или самолет ПЛО.

Особенно важно уменьшить вес двигателей и повысить их экономичность для самолетов с вертикальным взлетом и посадкой, так как пока при более высокой доле веса силовой установки в общем весе (вследствие увеличенной тяговооруженности) эти самолеты могут взять на борт меньшее количество топлива или вооружения, чем обычные самолеты того же веса.

Считают, что в настоящее время установка в ряде случаев турбовентиляторных двигателей вместо турбореактивных закономерна и позволяет улучшить характеристики самолетов. В будущем создание совершенных ТВРД позволит построить самолеты с новыми свойствами.

# В СТРАНЕ

## ХИМИИ

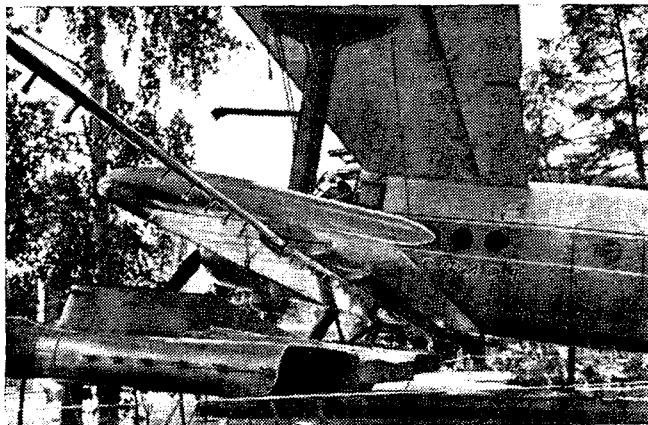


**С**ЕМЬ с половиной тысяч экспонатов советского раздела Международной выставки «Химия в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве» — красноречивое свидетельство огромной роли химических материалов в народном хозяйстве нашей страны. Химия служит всем. Aviация и космонавтике тоже. Труженики химической промышленности создали прекрасные материалы для строителей новейших советских самолетов и вертолетов. Внеесли они достойный вклад и в разработку оборудования космических кораблей и снаряжения космонавтов.

На небольшой площадке в тени деревьев разместились самолеты и вертолеты. Эти труженики неба несут химию на поля.

Миллионы людей знакомы с самолетом АН-2. Здесь, на выставке, он представлен в химическом оснащении. Специальные контейнеры и распылители позволяют обрабатывать большие площади посевов, спасая их от вредителей, снабжая удобрениями. Кстати, из новых синтетических материалов сделаны многие детали самолетов и вертолетов.

Вертолет МИ-1 в сельскохозяйственном варианте может поднять в воздух различные контейнеры и распылители и выполнить целый комплекс сельскохозяйственных работ.

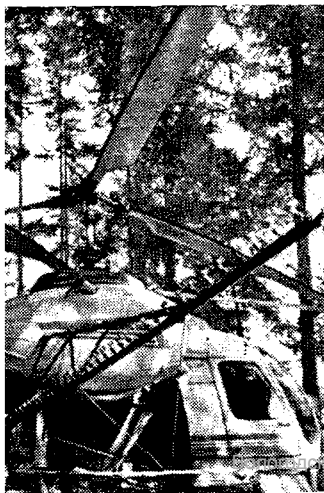


КА-26 привлекает комфортабельной пластмассовой кабиной на шесть человек. Ее легко заменить на бункер для химикатов. И бункер, и кабина, и даже лопасти винтов (впервые в практике нашего вертолетостроения) изготовлены из стеклопластика. Детали вертолетов «намертво» скрепляет высокопрочный синтетический и клей.

Человек вышел в космос. Он унес с собой часть земного климата. В снафандре поддерживается нормальная

температура, влажность, давление. Синтетические материалы использованы для тепловой одежды, внутреннего комбинезона и внешнего снафандра, Гибкий фал, соединяющий космонавта с кораблем, — тоже продукция химической промышленности.

Космические экспонаты главного павильона советского раздела выставки — показатель того, что химия служит авиаторам и космонавтам так же верно, как и представителям многих других специальностей.





# ЕСТЬ ТАКОЕ СЛОВО— НАДО

**С**ТЕПЬ. Голая, неуютная, вдоль и поперек изрезанная балками. За окном — мороз и ветер, какие бывают только в здешних местах. В автобусе тепло. Летчики и штурманы уткнулись носами в меховые воротники, дремлют. Они всегда так делают, когда рано утром едут из жилого городка на аэродром.

Глаза майора Батаева открыты. Он бодрствует. Из головы не выходит мысль о первой встрече с будущими сослуживцами. Сегодня его представят коллективу первой. Не штурманом полка по бомбометанию, как было раньше, а штурманом эскадрильи. Знай об этом соседи по автобусу, дремоты бы как не бывало. Однако Батаев молчит. Зачем будоражить людей раньше срока.

А все-таки интересно, как воспримут новое назначение офицеры. Приказ-то не совсем обычный. Что-то они скажут? Осудят его, майора Батаева, или поймут, что им руководило, когда сам настоял на этом переводе. Пожалуй, поймут. Обязательно поймут. Но не все.

Память снова — в который раз! — воскресила разговор со старшим штурманом. За весь вечер подполковник Тиманов ни словом не обмолвился о партийном долге. Не напомнил он и о том, что несколько месяцев назад коммунисты избрали майора Батаева членом парткома.



Военный штурман первого класса  
майор А. Батаев.

Очевидно, это само собой подразумева-лось.

Засиделись тогда допоздна. Обсуждали итоги боевой подготовки первой эскадрильи. Неторопливо шла беседа о путях повышения качества бомбометаний.

— Не везет первой со штурманами,— вздохнул подполковник Тиманов.— Одного перевели. Другой лег в госпиталь. Учения на носу, а балл бомбометания никак до четверки не поднимется.

— Думал я об этом тоже,— ответил Батаев,— нужна там твердая рука. Да вот беда — подходящей кандидатуры пока нет.

— М-да,— протянул старший штурман.— Нужен отменный бомбардир и опытный инструктор.

Помолчали. Каждый думал о своем и в то же время об общем.

— Вам бы туда, Анатолий Константинович. А? — подполковник выжидательно посмотрел на Батаева. — Я не настаиваю. Вы и здесь на своем месте. Но обстановка...

Старший штурман снова умолк. Долго молчал и майор Батаев. Сердце билось учащенно. Затаенная мысль, высказанная другим, оказалась чуточку возвышенной.

— Надо — значит надо, — сказал он как можно будничнее.

— Так и порешим, — заключил старший штурман.

Больше они не сказали ни слова. Посмотрели друг другу в глаза. Улыбнулись. А вчера после окончания рабочего дня командир полка объявил майору Батаеву, что его желание о переходе в первую эскадрилью удовлетворено.

**П**остроение прошло как обычно. Но когда раздалась команда «Разойдись!», комментарии посыпались со всех сторон. Некоторые из них прозвучали грубовато. Но майор Батаев не обиделся на новых сослуживцев. Он давно знает этих людей: острых на язык, но незлопамятных, отличных товарищей. Им просто хочется высказаться, подумать вслух. Ведь такое не часто встречается в жизни. По крайней мере, в их гарнизоне еще не было.

Скоро экипажи разошлись по классам. Командир и штурман остались вдвоем.

— С чего начнем? — глаза подполковника Кислова смотрели с любопытством, но без тени недоверия.

Офицеры сразу поняли друг друга. Вопрос был задан не случайно. Кислов знал, что раньше майор Батаев в масштабе эскадрильи не работал. Как лучшего бомбардира, награжденного двумя орденами в мирное время, его назначили на должность штурмана полка по бомбометанию прямо с отряда. А ведь известно, что офицеры штаба полка чаще общаются с руководящим составом подразделений, дают указания, проверяют их исполнение. С рядовыми же членами экипажей им встречаться по работе приходится реже.

Правда, майор Батаев часто летал в качестве инструктора, помогал штурманам отрядов и экипажей. Крупницы его

опыта переняли и многие бомбардиры первой. Но одно — быть инспектирующим, другое — отвечать за самолетовождение и бомбардировочную подготовку целого подразделения.

Подполковнику Кислову с первой же встречи хотелось знать о планах своего ближайшего помощника. Такого же мнения был и майор Батаев.

— С полетов, товарищ командир, с проверки и обучения штурманов отрядов, — спокойно ответил он.

— Что же, курс правильный, — улыбнулся подполковник Кислов. — Только сначала нам и самим не грех слетать на бомбометание.

— Вас понял. Прием, — в глазах майора Батаева мелькнули хитринки. — Личный пример, так сказать.

— Точно. Для нас с вами сейчас это, пожалуй, главное.

К первому полету в новой должности майор Батаев готовился с особым старанием. Собственно, это давно уже, лет пятнадцать назад, вошло в привычку. Еще со школы, где работал инструктором. Тогда маршруты тоже были немаленькими. И над безориентирной местностью, и над открытым океаном, и над северными широтами. Скорости, правда, были иными — меньше, но точность бомбометания и самолетовождения требовалась такая же. Во всякие времена это было альфой и омегой бомбардировочной авиации.

После постановки задачи на полеты подполковник Кислов почти ничего не говорил. Он внимательно слушал нового штурмана эскадрильи, порой одобрительно кивал головой. Ему, за чьими плечами остался не один миллион километров, хорошо известно, что значит взаимопонимание в воздухе. Майор Батаев обращал внимание членов экипажа на каждую мелочь. Ни один вопрос не оставался невыясненным.

Многочасовой полет прошел блестяще. Бомбы легли точно в цель. Во всех графах первого полетного листа нового экипажа появились отличные оценки.

— Теперь штурманам, да и летчикам тоже есть на кого равняться, — удовлетворенно сказал секретарь партийной организации, когда оформлял бюллетень, посвященный полету флагманского экипажа.

**Б**ез раскочки, просто и деловито начал майор Батаев и проверку штурманов отряда в воздухе. Люди знакомые, уровень их подготовки известен. Необходимо было уточнить кое-какие детали, выяснить «почерк» каждого. После этого можно еще раз пересмотреть план работы, учить людей тому, что им неизвестно, плохо дается.

Уровень подготовки штурманов оказался достаточно высоким. Да иного майор Батаев, пожалуй, и не ожидал. Первоклассные специалисты. Все они в заданное время и с большой точностью нанесли бомбовые удары. Штурманы умело использовали в полете системы самолетовождения и прицелы. Но почему так низок общий балл бомбометания в подразделении?

Ответ долго не приходил. К полетам штурманские группы готовились в полном объеме. На контроле уверенно отвечали на самые сложные вводные, хорошо работали на тренажерах. А с полигона многие экипажи возвращались по-прежнему с тройками. В чем причина?

Помог разобраться случай со штурманом Демидовым. Накануне он летал с инструктором Муртазиным и получил отличную оценку. Полетел с ним Батаев. До начала боевого пути полет проходил строго по плану. Потом началось что-то непонятное. Батаев отлично видит на своем экране отметки цели и маркеров. Пора об этом докладывать командиру экипажа, а Демидов молчит, словно воды в рот набрал. Не напомнили ему о докладе и летчики.

— Вы видите цель и маркеры? — спросил Батаев по СПУ.

— Вижу, — последовал ответ Демидова.

— Так почему...

Батаев не успел договорить. Отметка цели поползла вправо. До сброса оставались считанные секунды, а Демидов и пальцем не пошевелил, чего-то ждет.

— Доворот! — не выдержал Батаев.

Дальше все пошло установленным порядком. Демидов быстро внес поправки. Бомбы ушли навстречу цели. После посадки стало известно, что они взорвались с минимальным отклонением от заданной точки. Однако главное было в ином. Майор Батаев твердо убедился, что нашел одну из причин низкого качества бомбометания.

— Товарищ капитан, — спросил он подчиненного, когда они вышли из кабины, — почему вы не доложили командиру о видимости отметки цели и маркеров?

— Видите ли... — Демидов замялся.

— За вас это в предыдущем полете делал инструктор?

— Так точно.

— И решение на доворот для уточнения прицельных данных принимал он?

— Он, — ответил Демидов.

— А оценку за полет получали вы...

Беседа с капитаном Муртазиным внесла окончательную ясность. Его стремление во что бы то ни стало повысить балл бомбометания привело к тому, что при работе на боевом курсе он во многих вопросах подменял подчиненного. Такая олепа, естественно, привела к неуверенности штурмана экипажа при самостоятельных полетах.

В тот же день майор Батаев доложил свои наблюдения подполковнику Кислову. Командир долго молчал.

— Дополнительных полетов для устранения этого недостатка, как вы знаете, мы организовать не можем, — сказал он. — Надо что-то предпринять иное.

— Используем тренажную аппаратуру, — ответил майор Батаев. — Необходимо выделить несколько учебных часов.

Вместе с начальником штаба эскадрильи они составили новое расписание наземной подготовки. Майор Батаев попросил старшего штурмана изменить график использования тренажера. Началась работа, требующая не только глубоких знаний, но и определенного такта.

Новый штурман эскадрильи действовал без нажима. Каждое занятие строил так, чтобы оно давало людям что-то новое. Не забывал и о психике. Взять того же капитана Демидова. Хватка у штурмана хорошая, реакция тоже, с аппаратурой обращается отлично. Ничем не уступал Демидову в работе на тренажере и его помощник. Сработанная штурманская группа!

— Чем не полет на бомбометание, — похвалил их Батаев после одной из тренировок. — Только в воздухе надо чаще контролировать друг друга.

Капитан Демидов молчаливо кивнул головой, но потом не выдержал.

— Надо бы кое-что изменить в плане полета, — сказал он решительно. — Пусть летчики больше и чаще контролируют нашу работу на боевом курсе.

Впервые, пожалуй, они разговорились. Штурман откровенно признался, что контроль и поддержка других членов экипажа на самом ответственном этапе полета ему пока необходимы.

— Они уверенность придают, что ли. Настроение иным становится, — заключил Демидов убежденно.

Майору Батаеву вспомнился контрольный полет с помощником штурмана корабля старшим лейтенантом Фирюлиным. Вот для кого контроль и поддержка в полете необходимы как воздух. Ни одного измерения он не выполнил без подсказки. Даже такие элементарные вещи, как определение ветра и уточнение угла сноса после прохода поворотного пункта, Фирюлин делал только после напоминания.

А теперь разговор с капитаном Демидовым. Значит, не только помощники штурманов кораблей нуждаются во взаимном контроле.

— Надо обсудить этот вопрос со всеми штурманами, — сказал майор Батаев.

Во второй половине дня майор Батаев встретился с опытным политрабатником и первоклассным штурманом майором Плужниковым. Ему он принес все свои думы и чаяния. Плужников одобрил замысел штурмана эскадрильи.

— Только обязательно посоветуйтесь с командиром, — сказал он на прощание. — Вы должны с ним работать тандемом.

Состоялся разговор и со штурманам эскадрильи. Он получился интересным, откровенным. Капитан Демидов высказал все, что наболело. Его дополнили остальные. Один из офицеров рассказал случай, когда он забыл своевременно доложить о видимости отметки цели и маркеров. Другие члены экипажа не напомнили об этом. Результат получился плачевный — холостой проход над полигоном.

Общими усилиями составили новый вариант плана полета. Штурман эскадрильи доложил его командиру. Подполковник Кислов одобрил его и вынес на обсуждение методического совета полка. Оказалось, что нечто подобное было и в дру-

гих подразделениях. Так внимательное отношение майора Батаева к предложению рядового штурмана корабля помогло найти еще одну форму улучшения взаимодействия в полете внутри экипажа.

Обсуждение нового варианта плана полета натолкнуло членов методического совета на мысль о создании единой карты докладов на наиболее ответственных этапах работы. Их внедрение в практику также способствовало сплочению экипажей.

**В** полетах, работе с людьми время летит незаметно. Майор Батаев — частый гость в соседних подразделениях. У одних он учится планировать, другим помогает освоить новый радиолокационный прицел. Не забывает Анатолий Константинович и о доверии коммунистов. Ему до всего есть дело. Как член парткома, он часто выступает перед личным составом. Темы бесед майора Батаева самые разнообразные: передовой опыт, международное положение, успехи советского народа в строительстве коммунизма. Но мысль через все проходит одна — долг каждого авиатора отлично выполнять свои обязанности, быть примером для других.

К концу зимнего периода положение с бомбардировочной подготовкой в эскадрилье улучшилось. О тройках стали постепенно забывать. Штурманы отрядов нашли свое место в обучении. У штурманов экипажей появилась уверенность в своих силах. На летно-тактических учениях все экипажи получили высокие оценки.

— Задача номер один решена, — похвалил Батаева старший штурман. — Теперь...

Лицо подполковника явно выражало нерешительность. Это было так не свойственно Тиманову, что Батаев насторожился.

— Что-нибудь случилось? — спросил он.

— Вот, читайте, — протянул Тиманов бланк телеграммы.

— Списан. Ищите замену, — прочитал Батаев. Внизу стояла подпись штурмана третьей эскадрильи. Так вот почему подполковник не договорил.

— Не надо спешить с окончательным решением, — продолжил разговор Тиманов. — Смену в первой вы себе подготовили. Подумайте. Посоветуйтесь с Кисло-

вым. Он человек рассудительный, интересы дела ставит превыше всего.

На том и остановились. Однако вопреки предположениям Тиманова Кислов взорвался:

— Эскадрилья только на ноги встала — и опять замена. Не выйдет! Пойду к командиру.

О чем говорил Кислов с командиром полка, майор Батаев так и не узнал. К разговору о переходе в третью они больше не возвращались. Молчал об этом и Тиманов.

Минуло около месяца. Третья эскадрилья все еще была без штурмана. Тот, кого предполагали туда назначить, не имел опыта работы с новым радиолокационным прицелом.

— Анатолий Константинович, — обратился однажды к Батаеву майор Плужников, — у Малышева холостой проход над полигоном. Помогите ему разобраться.

— С каких это пор Малышев стал служить в первой? — не без умысла задал вопрос Батаев.

— Знаю не хуже, что он служит в третьей, — спокойно ответил Плужников, — но надо, — политработник сделал ударение на последнем слове. — Там пока нет инструктора по работе с новым прицелом. А сам он никак не разберется.

— Хорошо, помогу, — согласился Батаев, а в мыслях пронеслось: «Хитер, братец. Сам прицел знает как пята пальцев, но посылает меня. Что ж, посмотрим, что и к чему».

Причина холостого прохода выяснилась сразу же. В одном из режимов на экране появилось несколько отметок линии прицеливания. Отметка цели оказалась между ними. Малышев так и не смог определить, на какую же из них нужно наложить цель. А кто решится бомбить при ненормальной работе прицела?

— Вы переходили из режима крупного масштаба в режим сектора? — спросил Батаев.

— Не догадался.

— А надо было, товарищ капитан. Только так и можно при неустойчивой работе прицела безошибочно определить линию прицеливания.

— Расскажите об этом подробнее всем штурманам, — попросил Малышев.

Батаев согласился. Офицеры третьей встретили его дружелюбно. Люди знали,

что член парткома Батаев без всякой корысти, по велению партийного долга, идет на помощь сослуживцам, передает им свой опыт и знания. Передает щедро, полной мерой. Вот и сейчас, работая в другом подразделении, он откликнулся на просьбу соседей, пришел рассказать о ситуации, которая может сложиться в полете у каждого.

Сначала майор Батаев объяснил причину возникновения неустойчивой работы прицела. Штурманы лишней раз получили возможность убедиться, насколько глубоко и всесторонне он изучил технику. Теперь каждому стало ясно, почему при неустойчивой работе прицела надо переходить с одного режима работы на другой.

— При переключении, — закончил свой рассказ Батаев, — положение линии прицеливания на экране остается постоянным. Нужно запомнить его, а остальные линии не принимать во внимание. Они ложные.

— Ложные, говорите, — поднялся с места капитан Тур, — а не помогут они нам произвести бомбометание вне полигона?

— Ни в коем случае, — ответил Батаев, — кроме того, неустойчивая работа прицела встречается не так уж часто. Вы сами это видите по схеме. Но зачем делать холостой проход, когда есть реальная возможность выполнить задание.

Штурман первой эскадрильи не стал говорить о значении этого приема в боевой обстановке. Его и так отлично поняли.

После окончания занятий офицеры окружили майора Батаева.

— Почаще приходите к нам, — попросил капитан Арзамаскин. — Быстрее освоим новый прицел.

**В**сю ночь бушевал злой февральский буран. Он смел с потрескавшейся от мороза земли остатки снега. Оголенные ветки тополей сиротливо металась в свете уличного фонаря.

— Придется сегодня Лариске опять зимовать дома, — вздохнула Тамара Павлова. — Ну и погода!

— Ничего, мать, — откликнулся от дверей Анатолий Константинович, — закладка здешних мест ей пригодится на всю жизнь.

— Надоел ты мне со своей закалкой,— шутливо проворчала Тамара Павловна. — До начала рабочего дня добрых два часа, а его куда-то несет. И вечно ему больше всех надо.

— Не куда-то, в третью, — рассмеялся Батаев, поправляя шапку. — Там — Муравлев, Арзамаскин, Малышев...

— Иди уж, иди, — подтолкнула она мужа к двери. — Полгода назад не мог жить без Кислова и Демидова, а теперь — Муравлев...

В штабе эскадрильи было пустынно. На доске расписаний висел листок-«молния» с его портретом. Внизу крупными буквами значился Указ Президиума Верховного Совета Союза ССР: «За отличные показатели в боевой и политической подготовке и успешное освоение новой сложной боевой техники майор Батаев Анатолий Константинович награжден медалью «За боевые заслуги».

Глаза скользнули по строчкам. Сердце приятно кольнуло. Кто не порадуется такой высокой оценке своего труда! В комнату вошел капитан Малышев. Они вчера условились встретиться до начала предполетной подготовки, чтобы продумать приемы бомбометания при отказе автopilота.

— В первой так же рано приходилось

являться на работу? — рассмеялся Малышев после обмена приветствиями.

— Всякое бывало, — ответил Батаев, — особенно на первых порах.

Через несколько минут они были на тренажере. Капитан Малышев сел на место штурмана корабля. Майор Батаев пригнулся сзади. Ему хотелось, чтобы Малышев сам убедился, как важно для точности бомбометания при отказе автopilота не выключать автоматику боковой наводки.

— Вот смотрите, Василий Петрович, — говорил Батаев Малышеву. — Стоило вам отключить автоматику — и доворот получился неточным. Его надо повторять. Уходит время.

Малышев молча соглашается. Следующий заход он выполняет с включенной автоматикой боковой наводки.

— Теперь другое дело, — смеются глаза Малышева, — проще и легче.

На аэродром они приехали вместе со всеми летчиками и штурманами полка. Вместе пришли и на стоянку. Майор Батаев работает штурманом третьей эскадрильи. Работает там, где трудно, в эскадрилье, которая начала осваивать новый радиолокационный прицел.

**Майор А. ХОРОБРЫХ.**

Фото автора.





*В годы Великой Отечественной войны Герой Советского Союза генерал-лейтенант авиации Сергей Федорович Ушаков сделал около ста успешных боевых вылетов в глубокий тыл противника. Еще в 1941—1942 годах экипаж, в котором летал штурман эскадрильи С. Ушаков, наносил бомбовые удары по военным объектам, расположенным на территории фашистской Германии.*

*О пережитом, о людях, с которыми приходилось выполнять трудную боевую работу, пишет генерал-лейтенант авиации С. Ушаков в своих воспоминаниях.*

*Мы предлагаем вниманию читателей отрывок из них.*

**Генерал-лейтенант авиации  
С. УШАКОВ,  
Герой Советского Союза**

### **ВЫНУЖДЕННАЯ ПОСАДКА**

**Э**ТО СЛУЧИЛОСЬ в июле 1942 года. Наш полк базировался на одном из подмосковных аэродромов. Летали на ТБ-7 (ПЕ-8) в глубокий тыл врага. Однако иной раз получали задания и на бомбометание в тактической глубине обороны противника. Время было тяжелое. Летали днем и ночью, без выходных. А тут выдался относительно спокойный день. Проснулся рано, чуть брезжил рассвет. Много раз приходилось наблюдать восход

с высоты двух-трех тысяч метров. Ничего не скажешь, зрелище великолепное. Но все какое-то безжизненное, холодное: разглядеть с самолета и почувствовать, как с первыми лучами солнца просыпается земля, — нельзя. А тут!

Солнце не вышло еще и на четверть своей величины. Где-то пискнула первая пичуга. За ней вторая, третья... Через минуту лес, окружавший дачу, где мы жили, наполнился таким гомоном, словно и не было взрывов бомб, артиллерийской канонады, крови, смерти. В такие минуты

хочется думать не о войне, а о рыбалке, грибах, веселом отдыхе в кругу семьи и друзей.

Сигнал шофера вывел из задумчивости. Мой сосед Арсен Чурилин, высокий красивый летчик, захлопнул окно и направился к выходу.

— Опаздывать нельзя, — сказал он.

Я согласно киваю.

В эскадрилье любят этого человека. Отменный летчик, хороший товарищ. Он не теряет хладнокровия ни при каких обстоятельствах. За черноту глаз и орлиный нос его прозвали Арсением. А в метриках Чурилин значится Арсением. Простой русский парень, которого природа наградила лицом восточного типа.

Арсен летает вторым летчиком в нашем экипаже. Отличный помощник командира. Жаль — мало машин, а то такие как Чурилин, сами могут водить ТБ-7 по любому маршруту. Твердо верю, что у него большое будущее.

Так я думал в июле сорок второго. Ровно через год он стал командиром экипажа, с которым мечтал летать каждый штурман. А еще через несколько месяцев грудь Арсения Чурилина украсили орденом Ленина и медаль «Золотая Звезда».

Летный состав в сборе. Посторонний человек, вошедший в комнату, где собрались летчики и штурманы, решил бы, вероятно, что нам предстоит увеселительная прогулка. Смех, шутки. Но это до прихода командира.

Сегодня ночь «легкая». Летим на Курск. Запасная цель — аэродром и железнодорожный узел Орел. Бывать там уже приходилось. Однако уточнить данные

никогда не лишне. Проверяю и подчиненных. Молодцы. Только Саша Rogozin не в духе. В прошлом полете на его машине барахлил радиокомпас «Чайка». А техник говорит, что все в норме. Надо подбодрить парня.

В хлопотах время летит быстро. Мы пообедали, передохнули. И вот уже автобус мчит экипажи на стоянку.

— Двойка красная. Семерка голубая! — объявляет шофер.

Экипажи с шутками выскакивают из машины. Подходит и наша очередь. Но только выходить, а не взлетать. Наш самолет не готов к вылету. Грустно и обидно. Но что сделаешь, если один из моторов не дает требуемого числа оборотов.

К самолету подъехала легковая машина. Шофер сказал, что меня вызывает командир полка. Сажусь рядом с ним. Через минуту мы у самолета, на котором не работает «Чайка».

— Вы летите с капитаном Ищенко, — говорит командир полка, — одновременно с выполнением боевого задания проверьте и работу радиокомпаса при пеленговании на больших удалениях от радиостанции.

— Задача ясна, — ответил я. — Разрешите готовиться к вылету?

— Пожалуйста.

Смотрю с сожалением на своих летчиков. Они остаются на земле, а я лечу. Лечу с уверенностью в благополучном исходе полета. Николай Ищенко — отличный летчик. До войны летал в ГВФ, для него полеты ночью и в облаках — дело привычное. Rogozin не доволен. Но приказ есть приказ.

Додонов — командир эскадрильи — и Арсен не отходят от меня. Они помогают надеть летный комбинезон, унты. Все делается молча. Разговаривать в такие минуты мы не привыкли.

Застегнув лямки парашюта и поблагодарив товарищей за внимание (рукопожатия перед вылетом у нас также не приняты), быстро вбегаю по стремянке в свою кабину. Самолеты один за другим вырываются на бетонированную дорожку.

Часа через два полета на нашем пути стали встречаться кучевые облака, предвестники хорошей погоды. Они никого не беспокоили, кроме меня, так как закрывали характерные, видимые даже ночью ориентиры. Я ждал появления шоссе, чтобы по пройденному расстоянию определить путевую скорость, а затем и ветер.

Прильнув к нижнему стеклу кабины, стараюсь не упустить момента пролета шоссе, но ничего не происходит. Время прошло, а «окна» нет. Пришлось продолжить полет по прежним расчетным данным. Прибегать к другим способам навигации не было смысла, так как облачность должна была вот-вот рассеяться.





# ЖИЗНЬ, ОТДАННАЯ ОТЧИЗНЕ

**Р**АНИМ июньским утром сорок первого года над Псковщиной, неподалеку от Острова, завязался ожесточенный воздушный бой: пять «мессершмитов» напали на краснозвездный бомбардировщик, летевший на разведку во вражеский тыл. Командир кобры старший лейтенант

Павел Андреевич Маркуца, опытный боевой летчик, стремительно пошел на сближение с головной машиной. Короткая пулеметная очередь — и один из фашистов рухнул на землю. Но силы были явно неравными. Вспыхнул и советский самолет. Павел Маркуца попытался сбить пламя скольжением. Безуспешно. Машина, ломая сучья деревьев, врзалась в лес.

Павел Маркуца успел вывалиться из кабины и отползти в сторону, прежде чем раздался взрыв и черный столб дыма взметнулся над тем местом, куда упал самолет. Он взвел курок пистолета. Помощи ждать неоткуда. Штурман Долгополов убит в воздухе, стрелок-радист Никаноров расстрелян



Прошло еще тридцать минут. Линия фронта осталась позади. Рассчитав время прибытия на характерный ориентир, я взялся за радиокомпас «Чайка». Только стал настраиваться на одну из радиостанций, как почувствовал сильный толчок.

— Что случилось?

— Отказал третий мотор, — ответил Ищенко. — Курс на запасную цель!

Прежде чем дать курс, мне нужно было определить расчетное местонахождение самолета и уже потом снять путевой угол на запасную цель. Пока же дал курс по самому грубому расчету. Летчики начали разворот с небольшим креном в сторону двух работающих моторов. Разворот был настолько пологим, что мне хватило времени рассчитать курс с большой точностью. Теперь задача состояла в том, чтобы без лишних затрат времени найти запасную цель.

Облачность наконец рассеялась. Это меня обрадовало. Появилась возможность проверить расчеты визуальной ориентировкой. Они подтвердились. Установил данные на бомбприцеле и прильнул к стеклу, чтобы не пропустить характерный изгиб реки.

Снижение прекратили. Высотомер показывал 2300 метров. С этой высоты и решили нанести бомбовый удар.

Не отрывая взгляда от земли. С минуты на минуту должен появиться ожидаемый ориентир — река. Словно мокрое пятно на асфальтированной площадке, проскочило маленькое озеро. Смотреть на карту нет необходимости: ориентиры на подходе к цели хорошо известны. Ведь я над этой целью бывал не раз.

Вот и река.

— Разворот влево! Так держать! — команду летчикам.

— Держу. Прожекторов что-то не видно, — отвечает Ищенко.

Меня тоже удивило их бездействие.

— Наверно, не решаются демаскировать себя из-за одного самолета, — говорит второй летчик, — рассчитывают, что пройдем мимо цели.

Однако противник отказался от тактики выжидания. Прожекторы начали лизать плоскости. Открыла стрельбу и зенитная артиллерия. Разрывов снарядов мне не видно, вижу только огонь орудий в момент выстрела. Сколько их — считать некогда.

В кабине запахло горелым порохом снаряда, который разорвался впереди самолета. «Скорей, скорей!» — секундно тороплю летчиков, а через секунду даю команду:

— Чуть вправо! Крена, крена не делай! Ответа нет, все молчат, но самолет как будто сам повинуется моим командам.

Цель подошла к отметке сброса. Нажал на кнопку, и самолет стал судорожно вздрагивать с интервалом в полсекунды. Бомбы пошли вниз. На всякий случай дублирую сброс аварийным сбрасывателем, и сразу же включаю электромотор, закрывающий бомболюки.

Летчик резко перевел самолет на глубокое планирование. Прожекторы лижут плоскости машины, но схватить им ее все еще не удается.

Я припал к стеклу, слезу, где разорвутся бомбы. Наблюдают за целью и стрелки. Вдруг почти все в один голос закричали:

— Здорово, отлично!

Стрелка высотомера замерла на цифре 400. Снизиться больше нельзя. Действует только одна малокалиберная артиллерия. Огненные ленты трассирующих снарядов все чаще и чаще стали проскакивать перед носом самолета.

«мес. ерами» во время прыжка с парашютом.

Осмотревшись, летчик побрел глухими тропами на восток. На вторые сутки из глубины леса донеслось лошадиное ржание. Бесшумно ступая, Марнуца подошел ближе, слегка раздвинул ветки. На поляне стояла группа солдат, на пилотках которых были красные звездочки.

Так состоялась встреча летчика с кавалеристами, оставшими от полка и тоже пробравшимися к своим. Принимая на себя командование, Марнуца, должно быть, вспомнил молодые годы, службу в кавалерии на Кавказе и Дальнем Востоке. Марнуца из

разрозненных групп создал боеспособный отряд, численностью равный батальону, и через шесть дней с боями вывел в расположение советских войск 312 красноармейцев, 122 лошади, лично вынес из окружения два полковых знамени.

Командование высоко оценило действия отважного летчика в боевых вылетах и в тылу врага. Указом Президиума Верховного Совета от 22 июля 1941 года Павлу Марнуце было присвоено звание Героя Советского Союза. «Золотая Звезда» засияла на гимнастерке Павла Андреевича рядом с орденом Красного Знамени, которым были отмечены его воинская доблесть и летное

мастерство еще до начала Великой Отечественной войны.

Первое боевое крещение призванный в армию комсомолец Павел Марнуца, сын украинского крестьянина-бедняка, кузнец и молотобоец, получил в 1929 году, отбивая атаки белогвардейцев во время конфликта на КВЖД. С тех пор Марнуца навсегда связал свою судьбу с Красной Армией. Призван и полетам, клич партии «Комсомолец, на самолет!» привели молодого командира - кавалериста в школу военных пилотов. Он учится сначала в Энгельсе, а потом в Одессе. Получив звание пилота, Марнуца служит в одном из авиаполков

Вдруг раздался треск с правой стороны. Все вздрогнули, оглянулись туда. Но как будто обошлось. Пожара нет. Еще несколько секунд, и мы уже вне зоны действия зенитной артиллерии. Теперь можно заняться осмотром самолета. Техник с переносной лампой пополз в плоскость. Через несколько минут он вернулся, ничего не обнаружив. Однако на всех моторах упало давление бензина. Это уже плохо. Без бензина не полетишь.

Вторичный осмотр также ничего не дал. Я записал все необходимое в бортовой журнал, составил радиogramму о выполнении боевого задания и повреждениях самолета, а затем приступил к уточнению места самолета. Теперь нам, как никогда, нужно было знать, сколько осталось лететь до линии фронта. Высота небольшая, земля просматривалась хорошо, и определить действительное место самолета было нетрудно. Линию фронта пролетаем на высоте 200 метров. Отчетливо видим редкую перестрелку.

Даю курс на первую посадочную площадку. До нее считанные километры. Но вдруг перестали работать все моторы. Самолет превратился в тяжелый планер.

Попытка техников подкачать горючее ручным насосом ни к чему не привела. Бросаю взгляд на приборы. Высотомер показывает 160 метров. Поднял на всякий случай люк для прыжка с парашютом и передал стрелкам команду собраться всем в хвост самолета. Они встали в круг и, крепко обхватив друг друга, приготовились принять удар. Самолет, не имея тяги, продолжал — молодцы летчики! — снижаться под углом, который обеспечивал необходимую скорость.

Ищенко включил фары, чтобы просмотреть местность. Только теперь я понял, какая опасность угрожает экипажу. Под нами лежал поселок. Эту опасность ясно видели, конечно, и летчики. Остальные члены экипажа, ничего не подозревая,

ждали посадки, а точнее, столкновения с землей.

Опять взглянул на высотомер. Стрелка передвинулась еще на 40 метров. Что делать? Ищенко молчит. Неужели будем садиться на дома поселка? Но вот луч фар осветил деревья. Самолет сделал чуть заметный поворот без крена. Я понял намерение Ищенко: дотянуть до леса, чтобы не погубить спящих жителей поселка и попытаться спасти жизнь экипажу.

Но при посадке на лес моя кабина будет смята, как яичная скорлупа. Посмотрев еще раз на высотомер, потрогал кольцо парашюта и почему-то обернулся назад. В окно увидел борттехника, который, испробовав все средства, чтобы заставить работать хоть один мотор, теперь безучастно сидел на своем рабочем месте. Движением руки — СПУ не работало — показал, что буду прыгать. Он, очевидно, не понял меня, потому что даже не пошевелился.

Не помню, в какой момент я дернул кольцо. Видимо, после отрыва от самолета. Приземление произошло почти сразу же после динамического удара. Через несколько секунд где-то впереди раздался сильный треск. Я понял, что летчикам удалось дотянуть до деревьев. Дрожь пробежала по телу. Как они там? Скорее на помощь! Сделал несколько скачков на правой ноге. Нет, ничего не выходит. Пришлось ползти. Преодолев метров сто и явонец измучившись, лег на землю отдыхать. Из ближнего дома вышли два мальчика. Они что-то горячо обсуждали.

— Ребята, — позвал я их.

Они остановились. Тот, что был постарше, спросил:

— А ты кто такой?

— Я советский летчик, потерпел аварию, мне нужна помощь.

Они начали совещаться.

— Если вы не верите, то отведите меня в милицию или в сельсовет, только поскорее.

Ленинградского военного округа.

А над планетой уже занималось зловещее зарево второй мировой войны. Вспыхивали и разгорались первые ее очаги. Фашизм поднимал голову. Вместе с группой летчиков-добровольцев Маркуца добился отправки в Испанию, где в 1937—1938 гг. он выполняет особое правительственное задание по подготовке летчиков в Международном авиакорпусе, участвует в боевых операциях.

Вернувшись на родину, Маркуца испытывает новые боевые машины, мечтает о поступлении в Военно-воздушную академию. Но уже летом тридцать девятого

года он едет к восточным рубежам страны громить японских захватчиков у Халхин-Гола. Позже он патрулирует небо над толькой что освобожденной Западной Украиной, а в денабре вступает в воздушные бои с белофинками.

22 июня 1941 года застало Маркуца в Москве, куда он приехал сдавать вступительные экзамены в академию. Но начался другой экзамен — экзамен на мужество, самоотверженность, героизм. И старший лейтенант Маркуца выдержал его с честью. С первых же дней Великой Отечественной войны парторг эскадрильи в воздухе сражается с фашистами, бомбит вражеские

позиции, а когда понадобилось, образцово проводит «наземную» боевую операцию.

После неожиданного партизанского рейда Маркуца возвратился в свою часть. Он много летал, выполнял самые сложные задания. 23 ноября 1941 года при очередном вылете на бомбежку аэродромов противника Павел Маркуца погиб вместе с членом экипажа гвардии старшим лейтенантом С. Лициным.

Вся жизнь Павла Андреевича Маркуца была отдана служению Родине. Народ вечно будет помнить верного сына.

Е. АЛЕКСАНДРОВА.

— А ты как сюда попал? — спросил старший.

— На парашюте, конечно, — ответил я.

— А где же он, парашют-то? — строго допрашивал старший.

— Да метров сто отсюда, на дороге.

— Колька, — сказал старший, — сбегай посмотри, есть там парашют или нет.

Колька побежал и скоро волоком прикатил парашют.

Опираясь на плечо старшего мальчика и подпрыгивая на правой ноге, я медленно двинулся к станции. Теперь хорошо рассмотрел обоих. Старшему, худощавому, но довольно крепкому парню, было лет четырнадцать. Время от времени он принимался уговаривать меня:

— Да вы не стесняйтесь, облакачивайтесь сильнее, мне не тяжело.

Кольку можно было дать лет двенадцать. Он был немного пониже, зато в плечах шире. Выступал он впереди с моим меховым салогом в руках. Пройдя так метров полтора, мы остановились у небольшого здания.

— Вот и станция, — сказал старший, — настоящая-то была вон там, на той стороне, да сгорела от немецкой бомбы.

По телефону я быстро связался с местной властью. Скоро пришла легковая автомашинка. Я упросил шофера отвезти меня к месту падения самолета.

Рассветало. Наш самолет, такой грозный в воздухе, беспомощно лежал среди громадных лиственных деревьев. Позади него осталась просека. Машина повисла на обломках деревьев, как будто специально для того, чтобы ее могли осматривать посетители парка. Моя кабина представляла собой бесформенную массу.

Я вышел из автомобиля и, опираясь на шофера, направился к самолету. Первым, кого увидел, был Николай Ищенко. На голове у него белела повязка.

— Николай!

— Сергей! Жив? Вот иду сейчас и думаю,хватило тебе высоты или нет? Борттехник сказал, что ты выскочил, когда оставалось всего сто метров. Это же черт знает что? Почему не прыгал раньше?

— Во-первых, оставалось не сто метров, а больше, — возразил я, — и, во-вторых, как я мог покинуть самолет, пока не убедился в том, что не нужен больше как член экипажа. Ну, в общем, это все не важно. Ты мне лучше скажи, как остальные?

— У бортового техника перелом ноги, он отправлен в госпиталь. Вместе с ним увезли радиста и второго летчика, у них псверждены позвоничники. Остальные отделались ушибами.

В это время подошел врач. Через несколько минут мы были в поезде, который шел в сторону Москвы.

## КОСМИЧЕСКИЙ ОКЕАН ВСТРЕЧАЕТ ОТВАЖНЫХ

**Р**ЕВОЛЮЦИОННЫЙ крейсер «Аврора». На его палубе встретились герои разных поколений: те, кто в 1917 году штурмовал Зимний, с теми, кто первый проложил космические трассы. Глубоко символична эта встреча. Авторы фильма\* как бы перебрасывают мост от прошлого к настоящему. Эстафету Октября приняли и понесли дальше наши современники. Им все по плечу: полеты в космос, борозды на целине, горная трасса Абакан — Тайшет, сверхзвуковые полеты. И началом всему был Октябрь. Эту мысль авторы фильма передают точным и лаконичным языком кинематографии: гремит залп «Авроры». Не успев стихнуть, он повторяется во сто крат более мощным ракетным залпом. Оставляя за собой столб огня и клубы дыма, с фантастической скоростью мчится ракета. Границы неба раздвинул советский гений.

Фильм волнует с первых кадров. Разве могут оставить человека равнодушным эпизоды из первых встреч после приземления Юрия Гагарина, Германа Титова, Андрияна Николаева, Валентины Терешковой на берегах Волги и в степях Казахстана.

Эти документальные кадры напоминают о том, что выход человека в космос подготовили многолетнее развитие и совершенствование науки и техники.

Кинодокументалисты сумели выбрать наиболее острые и волнующие эпизоды из пятилетней подготовки Беляева и Леонова к полету, построили сценарий так, что драматическое напряжение, эмоциональный накал постепенно нарастают. Этому в значительной степени способствует новизна фактического материала. Шлюзовая камера на борту реактивного лайнера, белоснежные скафандры во всех деталях, поражающая воображение громада ракеты — ничего этого мы еще не видели ни в одном «космическом» фильме. Поэтому с таким неосла-

\* «Человек вышел в космос» — цветной полнометражный кинофильм производства Московской студии научно-популярных фильмов. Автор сценария Е. Рябчиков, режиссер-постановщик Г. Косенко.

бевающим вниманием следим за тем, как Алексей Леонов в условиях, максимально приближенных к космическим, переходит из шлюза в вакуум.

Как стук сердца звучат четкие команды:

— Закрыть люки ТВК...

— Начать подъем.

— Высота 5 тысяч метров. Площадка.

— Подъем.

А вот уже другая команда:

— Приготовиться к выходу!

— Я, «Алмаз-2», к выходу готов.

Еще несколько секунд.

Снова голос Леонова:

— Вышел по пояс.

Так деталь за деталью со скрупулезной точностью отработывали космонавты на земле действия, которые предстояло выполнить в открытом океане Вселенной, холодном и суровом. К этому полету Павел Беляев и Алексей Леонов тренировались одновременно. К выходу в космос были подготовлены оба космонавта.

В научно-популярном фильме можно говорить о драматургии лишь в том случае, если нам показывают не конечный результат, а процесс, побуждающий зрителя самого задумываться, сопоставлять, вспоминать, процесс, неотделимый от воли и мысли человека. Элемент искусства в произведении кинематографии проявляется там, где видна позиция автора, только ему присущий взгляд на тот или иной факт, умение подать его в наиболее выразительной форме. Сценарист Е. Рябчиков, режиссер-постановщик Г. Косенко достигли этого. Документальный материал, великолепно снятый операторами В. Афанасьевым, М. Рафиковым, В. Суворовым и Н. Шумовым, предстает не цепью отдельных эпизодов вне времени и пространства, а осмысленной логической канвой, которая приводит зрителей к пониманию величия и красоты подвига советских космонавтов. Заслуживают похвал и другие творческие работники, принявшие участие в создании этого увлекательного кинофильма.

Леонов штурмует невесомость. Именно штурмует, другого слова не подбе-

решь, потому что вновь и вновь реактивный лайнер разогоняется по кривой, даря космонавту драгоценные и столь долгожданные секунды невесомости. По рассказам своих друзей-космонавтов Алексей знает, как коварна невесомость, столько загадочного и таинственного в ней. Космонавт и летает, и кубыркается, и парит в невесомости, отрабатывает самые сложные движения, чтобы не встретить неожиданностей в открытой космической бездне.

Вот и сурдокамера. Полное одиночество. Тишина. Большинство космонавтов уже побывали здесь. Но для Леонова эти тренировки имеют особое значение... В ней космонавт мужественно переносит одиночество: коротает дни и ночи, занимается своим любимым делом — рисует фрегаты с надутыми парусами, наши русские березы. Алексей бодр, ни малейших признаков возбуждения... Мелькают кадры, и вот уже летчика-космонавта прямо из сурдокамеры принимают в объятия голубые просторы неба. Алексей за штурвалом самолета. Ученым важно знать, что произойдет с человеком после того, как из замкнутого пространства он выйдет в открытой космос.

...Самолет, управляемый Леоновым, одну за другой чертит в небе фигуры высшего пилотажа. У летчика никаких иллюзий и галлюцинаций, самочувствие хорошее. Значит, он преодолел «психологический барьер». Сделан еще один шаг — последний на пути к «звездному океану».

Показанная с определенной режиссерской выдумкой и в то же время с строгой научной достоверностью многосложная земная подготовка Павла Беляева и Алексея Леонова вселяет уверенность в непререкаемый успех этого небывалого эксперимента. Верить не только в космонавтов, в их волю, настойчивость, умение, одержимость, но и, конечно, в тех пока еще безымянных героев, которые снаряжают в полет покорителей Вселенной, создают для них чудо-корабли, днем и ночью дежурят в координационно-вычислительном центре, склонившись над картами и чертежами. Это люди большого таланта, высокой мечты, пламенного сердца.

Великолепны кадры — старт ракеты. Последние шаги Беляева и Леонова по земле, считанные секунды до старта. Двое русских парней идут на подвиг во имя всех людей на земле!

— Внимание!.. Пуск!

От грохота ракетных двигателей дрогнула земля и небо. Тысячеголосым эхом отозвались окрестности. Разрезая небесную синь, ракета мчится со скоростью 28 тысяч километров в час, оставляя за собой огненный шлейф. Что ей земное тяготение! Разве может оно противостоять двигателям, мощность которых десятки миллионов лошадиных сил.

Космический корабль «Восход-2» в полете. Идет второй виток вокруг земли. Корабль над Африкой.

— Я — «Алмаз-2»... Место в шлюзе занял, — докладывает космонавт.

— Вас понял, — подтверждает командир.

— Беру управление на себя...

Еще несколько секунд.

— Люк «ШК» открыт. Приготовиться к выходу, — дает команду Беляев.

— К выходу готов, — докладывает Леонов.

— Я — «Алмаз-2». Нахожусь на обресе шлюза. Самочувствие у меня отличное...

А еще через несколько секунд летят донесения на землю:

— «Заря!» Я — «Алмаз». Человек вышел в космическое пространство... Находится в свободном плавании.

Свершилось! Реальность перегнала мечту. Человек с сердцем Данко, наш соотечественник, художник-любитель Алексей Леонов парит в безмолвном космическом океане. Он видит море, облака, землю. От космического холода и вакуума его защищает надежный скафандр.

За его работой внимательно следит командир «Восхода-2», в любую минуту готовый оказать помощь своему другу и помощнику — второму пилоту. С кораблем Леонова соединяет лишь тонкий фал. Кажется, космонавт застыл на месте, а на самом деле он летит за кораблем в несколько раз быстрее снаряда. Кадры потрясают. Зал аплодирует.

...Последние витки вокруг земли. В работе автоматики, регулирующей ориентацию корабля перед снижением его с орбиты, произошли неполадки. Через несколько секунд с земли последовало распоряжение Юрия Гагарина:

— Даем вам разрешение на ручной спуск. Не спешите. Будьте повнимательнее, поспокойнее.

Хладнокровие, выдержка Павла Беляева в сочетании с уверенными действиями по ручному управлению кораблем помогли успешно произвести посадку.

Сутки летали Павел Беляев и Алексей Леонов в космосе. Всего сутки, а как много было сделано за это время, какими бесценными данными обогатили они нашу науку. А на земле в это время шла напряженная, трудовая жизнь. Пока совершался космический подвиг, наши шахтеры выдали на-гора новые тонны руды и угля, сталевары провели много успешных плавков, строители возвели не один дом, физики поставили новый эксперимент. Фильм «Человек вышел в космос» посвящен космонавтам, но в то же время это гимн человеческому гению, труду, вдохновению. Это картина о красоте свершений, кинолента о романтиках и первопроходцах.

Г. ЛИННИК.

# НА ЗАРЕ КОСМОНАВТИКИ

**ТАК НАЗВАЛ** свою книгу старый большевик Григорий Крамаров. Первое издание этого труда представляло тоненькую брошюру, где был напечатан текст, посвященный некоторым данным об Обществе межпланетных сообщений. В той брошюре, к сожалению, было очень мало и скупо рассказано о деятельности Общества. Автор взял на себя трудную задачу по сбору материалов об Обществе межпланетных сообщений, чтобы об этом рассказать более обстоятельно.

Почему именно Крамарову предстояло сделать такую работу?

Григорий Крамаров в свое время стоял во главе правления Общества, он много знает о нем и помнит такие детали, которых не найдешь ни в одном документе.

И вот теперь читатель получил новую книжку Крамарова «На заре космонавтики»\*.

И хорошо, что это не брошюра, а книга, в которой подробнее и интереснее рассказывается об истории возникновения и работе Общества межпланетных сообщений, а также государственных организаций, занимавшихся проблемами космонавтики.

Подзаголовок книги «К 40-летию основания первого в мире общества межпланетных сообщений» указывает не только на время описываемых событий, но и на время написания книги.

Книга эта в некотором смысле итоговая — в ней действительно обобщена и проанализирована деятельность Общества, приводятся и такие документы, которых читатель до сих пор не знал. Со страниц книги встает кусочек живой истории нашей Родины.

Вот весьма примечательная судьба молодого авиатора М. Г. Лейтейзена. Человек больших способностей, широко образованный, свободно владевший многими европейскими языками, Морис Лейтейзен с самой ранней юности увлекался астрономией. Он был уверен, что полеты за пределы земной атмосферы с помощью ракеты — дело сравнительно недалекого будущего. Отец Лейтейзена был старым большевиком. Он погиб в

1919 году на Восточном фронте. Сам Морис Лейтейзен член КПСС с 1917 года.

Это он, Лейтейзен, по поручению правления Общества поддерживал постоянный и тесный контакт с К. Э. Циолковским, В. П. Ветчинкиным, Б. С. Стечкиным.

В книге достаточно убедительно показано, что душой, зачинателем самых интересных дел Общества был Фридрих Артурович Цандер. На докладе Цандера в 1921 году присутствовал Владимир Ильич Ленин и затем оказал ему вдохновенную поддержку.

Приведенные в книге письма К. Э. Циолковского свидетельствуют с новой силой о том, как он чутко и внимательно помогал Обществу межпланетных сообщений.

И, может быть, это больше чем помощь Обществу — в ту пору это было наделением всей научно-исследовательской работы в области космонавтики в стране.

Крамаров, как оказалось, обладает завидным умением на документальном материале, на личных воспоминаниях, не отступая от факта, подняться до ярких и запоминающихся обобщений.

Возьмите рассказы о Цандере, Лапирове-Скобло, Михайлове. На первый взгляд этот короткий обзор кажется эскизным наброском. Но вчитайтесь в эти строки, и перед вами встанут живые люди, которые, не жалея сил, беззаветно трудились на благо Родины.

Здесь преждевременно указывать имена тех, которые, в сущности, и являются творцами современных космических кораблей, спутников, автоматических станций и мощнейших космических двигателей. В те давние времена они отдали свою юность тому, чтобы еще на заре космонавтики любимая Родина могла заявить миру о своем незабываемом вкладе в науку. И время такое придет, когда можно будет назвать имена талантливых советских ученых, и мы вспомним все и будем иметь возможность восстановить полную картину деятельности советских конструкторов, инженеров, научных организаций, работающих вдохновенно и самоотверженно во имя прогресса космонавтики.

Характерно, что первыми людьми, которые создавали Общество межпланет-

\* Г. Крамаров. На заре космонавтики. Издательство «Знание», Москва, 1965 г., стр. 96, цена 14 коп.

ных сообщений, проектировали и строили первые ракеты и двигатели, были воспитанники советского Воздушного Флота.

Интересна в этом смысле и такая деталь: «20 июня состоялось первое (организационное) собрание Общества, положившее начало его существованию, — пишет Крамаров. — В переполненном до отказа небольшом зале астрономической обсерватории Московского отдела народного образования собралось около 200 человек, объединенных мыслью о достижении великой цели — межпланетных сообщениях. За столом президиума оживленно переговариваются друг с другом три стройных, подтянутых молодых человека в форме летчиков. Это В. П. Каперский, М. Г. Лейтейзен и М. А. Резунов» (подчеркнуто мною — И. Ш.).

Общество не ставило своей целью немедленное осуществление межпланетных путешествий. Оно стремилось предварительно разрешить ряд задач, связанных с осуществлением заатмосферных полетов с помощью реактивных аппаратов и других средств. Так и сказано об этом в Уставе Общества, принятом на первом же учредительном собрании. В Уставе практическая работа общества толкуется таким образом: исследование высших слоев атмосферы, летание на больших высотах, усовершенствование ракет, разработка двигателей, научно-техническая пропаганда и т. п.

На собрании 20 июня 1924 года руководящий орган Общества был избран в составе семи человек: Ф. А. Цандер, М. Г. Лейтейзен, В. П. Каперский, М. А. Резунов, В. И. Чернов, М. Г. Серебренников, Г. М. Крамаров. Трогательно звучат строки автора, когда он говорит: «Первое собрание Общества прошло с большим подъемом. Присутствовавшие понимали, какую ответственность брали на себя, и готовы были выполнять принятые обязательства. Ощущения членов Общества в этот день можно, пожалуй, сравнить с чувствами солдат, только что принявших присягу».

Почетным членом Общества единодушно был избран основоположник космонавтики Константин Эдуардович Циолковский. Общество проводило работу как непосредственно, так и при помощи своих секций. А секции были такие: научно-исследовательская (руководители Ф. А. Цандер, М. Г. Лейтейзен и М. А. Резунов), научно-популярная (М. Г. Серебренников и Г. М. Крамаров) и литературная (В. П. Каперский и В. И. Чернов). Кстати говоря, Общество еще в те годы подготовило и внесло предложение об издании в нашей стране научно-популярного журнала по космонавтике. Уже

были подготовлены материалы его первого номера. Но трудности с бумагой и средствами не дали возможности тогда решить эту проблему. Члены Общества прочитали множество лекций по космонавтике.

Общество межпланетных сообщений, безусловно, оказало воздействие на размах пропаганды идей космонавтики. Крамаров довольно обстоятельно обосновывает эту сторону дела. Но у этой проблемы есть и другая, более сложная сторона: создание материальной, технической и научной основы. В науке и технике, как нигде, требуется, чтобы идея вырастала из фактов, условий самой действительности. Всякое иное представление о жизни нельзя признать разумным. Даже самая правильная по замыслу идея проходит проверку практикой и лишь в этом смысле становится отправной точкой творчества.

К сожалению, автор книги не развертывает этой стороны проблемы, он лишь ограничивается кратким перечислением работ по созданию различных ракет и двигателей к ним.

Книга Крамарова — заметное, но не единственное исследование такого рода. Одна за другой в последние годы публикуются серьезные работы по зарождению космонавтики в нашей стране. Выступления профессоров Г. Петровнича и К. Сергеева, инженера И. Меркулова и других содержат богатейший и достоверный материал, характеризующий начальный этап в развитии космонавтики в нашей стране.

Думается, ныне назревает потребность объединить усилия и написать фундаментальную книгу о зарождении и развитии космонавтики. И откладывать это важное дело не следовало бы. К 50-летию Советской власти такая книга была бы хорошим подарком. В данном случае имеется в виду не академическое издание, а массовая, популярная и живо написанная книга.

И еще одна мысль. У нас в стране недавно создан Всесоюзный комитет космонавтики Федерации авиационного спорта. Это хорошо. Но независимо от этого стоило бы подумать о возрождении у нас в стране Всесоюзного общества межпланетных сообщений, может быть, при том же комитете космонавтики. Широкая научно-техническая пропаганда (лекции, доклады, издание литературы, библиотека и т. п.) и объединение общественности для этих целей — вот главная задача такого Общества.

Время, вполне подходящее для возрождения этого общества.

**И. ШИПИЛОВ.**

# Новые книги по авиации и космонавтике

**В** БЕСЕДЕ с нашим корреспондентом начальник Военного издательства Министерства обороны СССР генерал-майор авиации тов. Копытин А. И. рассказал о книгах по авиации и космонавтике, которые готовятся издательством к выпуску в 1966 году.

В первом квартале 1966 года выйдет книга инженер-майора Залепа В. А. «Борьба с низколетящими целями». Автор использованы материалы из советской и зарубежной печати. В книге освещаются особенности борьбы с низколетящими целями, некоторые вопросы построения противовоздушной обороны США, основные характеристики и боевое применение средств нападения с малых высот и некоторых комплексов зенитных управляемых реактивных снарядов («Хок», «Бомарк», «Си Кет», «Тайгер Кет» и др.) для борьбы с низко летящими целями; дается описание систем управления подразделениями ЗУРС.

В начале 1966 года выйдет из печати «Англо-русский ракетно-космический словарь», содержащий свыше 50 тысяч терминов по всем основным разделам ракетной техники и космонавтики. Значительное место в словаре занимает терминология по космической технике, астрономии, космической медицине и биологии, космической навигации и средствам наземного управления космическими объектами. В словарь включена новейшая терминология, появившаяся за последние годы у нас и за границей.

К выпуску во втором квартале 1966 года готовится книга «Автомат проверяет самолет и ракету», авторами которой являются инженер-полковник Н. Г. Коныков и инженер-подполковник В. В. Сомики. Известно, что в последнее время и у нас и в ряде зарубежных стран уделяется большое внимание автоматизации контроля летательных аппаратов. Объясняется это тем, что обычные, неавтоматизированные способы контроля не соответствуют нынешним быстрым темпам развития и объему производства сложной авиационной и ракетной техники. Подсчитано, что из каждых 10 минут примерно 9 уходит на поиск неисправности и только одна минута — на ее устранение. Чтобы обнаружить дефект, даже опытному специалисту приходится, как

правило, заглядывать в техническое описание и разбираться в сложных электросхемах. В книге товарищей Коныкова и Сомики в доступной форме рассказывает о преимуществах и принципах автоматической проверки, о типовых зарубежных автоматических проверочных установках, о перспективах прогресса в этой области. В конце книги дается сводная таблица зарубежных проверочных установок.

На третий квартал 1966 года запланировано издать книги инженер-полковника, доктора технических наук В. Ф. Павленко «Самолеты вертикального взлета и посадки», инженера С. П. Уманского «Снаряжение летчика и космонавта» и инженер-полковника П. С. Шевелько «Усталость металлов в конструкциях самолетов».

В книге В. Ф. Павленко дается описание устройства, управления и эксплуатации самолетов, для взлета и посадки которых можно использовать площадки ограниченных размеров; подробно рассказывается об имеющихся образцах такого типа самолетов. Книга предназначена для инженерно-технического и летного состава авиации всех ведомств, слушателей и курсантов авиационных и авиатехнических учебных заведений, а также для работников авиационной промышленности.

На современном этапе развития авиации и космонавтики очень важное значение имеет создание и умелое использование специальных средств, которые позволяют человеку жить и выполнять сложные действия в условиях стратосферы и космоса, оставлять кабину самолета на больших высотах в случае необходимости, выходить из летательного космического аппарата для работы в открытом космосе, как это впервые в мире сделал Алексей Архипович Леонов. Подробные сведения о таких средствах — шлемах, кислородных системах, скафандрах и другом снаряжении, применяемом для обеспечения полетов в стратосфере и в космосе, читатель найдет в книге «Снаряжение летчика и космонавта». Она написана простым доступным языком и хорошо иллюстрирована.

В системе мероприятий по предупреждению летных происшествий очень важно учитывать и то, что металлы в конструкциях современных скоростных самолетов способны уставать. Забвение или игнори-



рование такого свойства металлов иногда приводит к тяжелым последствиям. Так, например, в Англии за шесть месяцев 1963—1964 годов потерпели катастрофу три турбовинтовых самолета по причине усталости металла в их конструкции. В этой связи нашим летчикам, авиационным инженерам и техникам, а также работникам ремонтных органов авиации всех ведомств полезно будет прочитать книгу П. С. Шевелько «Усталость металлов в конструкциях самолетов». В книге рассказывается о сущности явления такой усталости, причинах ее появления, методах контроля очагов усталостных разрушений и мерах предупреждения усталостных напряжений при производстве и ремонте самолетов.

В последнем квартале 1966 года выйдет в свет коллективный труд «Техническая эксплуатация авиационной техники», подготовленный генерал-майором ИТС В. Г. Александровым вместе с группой авторов. Книга написана на основе обобщения передового опыта. В ней рекомендуются прогрессивные способы и методы выполнения работ по технической эксплуатации авиационной техники, обеспечивающие ее высокую надежность; анализируется техническое состояние агрегатов, узлов и деталей; исследуются причины отказов и дефектов авиационной техники; предлагаются хорошо зарекомендовавшие себя методики и организационные схемы, применяемые при изучении неисправностей. Описываются современные методы дефектоскопии и даются характерные примеры решения задач по определению причин, вызывающих отказы. Книга может служить пособием для инженерно-технического и летного состава ВВС.

До конца 1966 года будет издана книга инженер-подполковника Е. В. Симакова «Раскрывая тайну». В этой книге рассматриваются задачи и принципы ведения наземной, воздушной и космической разведки; описывается техника, при помощи которой ведется разведка; излагаются системы сбора разведывательной информации, перспективы развития автоматической аппаратуры обработки и рассылки информации.

Выйдут из печати мемуары трижды Героя Советского Союза генерал-полковника авиации А. И. Покрышкина «Небо войны», дважды Героя Советского Союза генерал-майора авиации А. В. Ворожейкина «Рассвет над Днепром», Героев Советского Союза генерал-лейтенанта авиации А. Л. Кожевникова «Стартует мужество», полковника А. Т. Тищенко «Ведомый «Дракона» и полковника Н. А. Шмелева «С малых высот». Мужеству и героическим подвигам советских авиаторов в Великой Отечественной войне и в послевоенные годы посвящены очерки о людях авиации «Здравствуй, небо!», авторами которых являются дважды Герой Советского Союза Г. Сивков, Герои Советского Союза Н. Каманин, М. Чечнев, а, летчик-космонавт СССР Г. Титов и другие.

В числе новых художественных произведений выйдут из печати роман Г. Семенихина «Космонавты живут на Земле», поэма В. Буханова «Песнь о крылатом сердце», повесть И. Березового «Истребители вступают в бой».

Генерал-майор авиации А. И. Копытин просил сообщить читателям журнала «Авиация и Космонавтика» о том, что в 1966 году Военным издательством будет издан и поступит в продажу красочный альбом «Военно-Воздушные Силы на страже Родины» (32 плаката, формат 70 × 90, цена 1 руб. 28 коп.), который, по существу, явится первым иллюстрированным изданием, наиболее полно отражающим боевой путь наших Военно-Воздушных Сил. В альбоме будут помещены многочисленные фотодокументальные иллюстрации, яркие рисунки и диаграммы, содержащие материалы познавательного и воспитательного характера. Значительная часть плакатов посвящается выдающимся подвигам советских летчиков в годы гражданской и Великой Отечественной войн, развитию советской авиации, жизни и деятельности наших авиаторов в послевоенное время. Альбом предназначен для Домов офицеров, клубов, библиотек, ленинских комнат. Его можно будет использовать на политических занятиях, при проведении бесед, лекций и докладов, для оборудования стендов.

# ПЕРЕХВАТ СКОРОСТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ

**РАССМАТРИВАЯ** проблемы боевого применения истребителей-перехватчиков против высокоскоростных целей, большинство зарубежных авиационных специалистов считает, что современный самолет-перехватчик должен обязательно иметь превосходство над целью в скорости и высоте полета. Они аргументируют это тем, что воздушный противник на пути к объекту удара будет прибегать к маневру по скорости и высоте.

В настоящее время в ВВС США и стран НАТО на вооружении состоят истребители-перехватчики: F-102, F-106, F-104, F-4B, «Лайтнинг», «Мираж» ПИД и другие. Максимальная скорость их полета составляет 1600—2400 км/час. Практический потолок — в пределах 18 000—25 000 м. Дальность 1600—2400 км.

Американская военная печать сообщает, что в США ведутся работы по дальнейшему совершенствованию состоящих на вооружении истребителей-перехватчиков, а также по созданию новых самолетов этого типа, в частности F-111 и YF-12A.

По мнению зарубежных авиационных специалистов, наиболее эффективным оружием истребителя-перехватчика при уничтожении скоростных воздушных целей являются управляемые реактивные снаряды класса «воздух—воздух». Не случайно все типы современных истребителей-перехватчиков таких стран, как США, Великобритания, Франция, Швеция, вооружены различными системами управляемых ракет этого класса.

Наибольшее распространение получили различные модификации американских снарядов типов «Фалкон» и «Спарроу» с радиолокационными головками самонаведения, «Сайдвиндер», французская ракета «Матра» и английская «Файрстрик» с инфракрасными головками самонаведения.

Управляемые реактивные снаряды, по сообщению журнала «Авиэйшн Уик», имеют максимальную высоту боевого применения до 21 000 м и дальности стрельбы от 5 до 18 км. Для боевого заряда на этих ракетах используется обычное взрывчатое вещество. Однако на отдельных ракетах, таких как «Фалкон» AIM-26A, предусматривается установка ядерной боевой головки с мощностью до 1,5 кт.

Весьма характерно, что на истребители-перехватчики одновременно подвешиваются ракеты различных типов. Так, на самолетах F-102 и F-106 устанавливается по 6 ракет «Фалкон», из которых три — с радиолокационной головкой самонаведения и три — с инфракрасной. Такая комбинация якобы обеспечивает более эффективное боевое применение перехватчиков и позволяет им успешно атаковать цели с различных направлений, на больших и малых высотах.

На некоторых истребителях-перехватчиках кроме управляемых снарядов как вспомогательное оружие воздушного боя продолжают оставаться пушки и неуправляемые ракеты типов «Майти Маус», «Зуни» и другие. Однако с помощью этих средств, по мнению специалистов, визуальная атака цели, летящей на скорости, большей 2000 км/час, почти исключена, поскольку истребитель-перехватчик должен был бы выводиться наземными средствами в точку начала атаки, находящуюся только в задней полусфере на расстоянии не более 2—3 км.

Для боевого применения ракет класса «воздух—воздух» на истребителях-перехватчиках устанавливается электронная аппаратура обнаружения воздушных целей, прицеливания и автоматического открытия огня. Вся эта аппаратура сводится в комплексные системы управления огнем, включающие, как правило, поисковую РЛС, счетно-решающие приборы и оборудование связи.

Полет на перехват сверхзвуковой воздушной цели состоит из нескольких этапов, основными из которых являются: вывод перехватчика в район цели, поиск и сближение с воздушным противником, атака и уничтожение цели еще до ее подхода к объектам бомбового удара.

Проведенные американскими специалистами исследования показывают, что сверхзвуковой перехватчик практически не может повторить атаку без предварительного повторного наведения, поскольку в процессе выхода из атаки цель будет им потеряна. Поэтому в ВВС США большое внимание обращается на отработку летчиками-перехватчиками навыков в атаке целей с первого захода. По мнению авиационных специалистов, последовательность действий наземных средств и экипажей истребителей-перехватчиков, летающих на уничтожение скоростных или маловысотных целей, выглядит следующим образом.

Как только наземные радиолокационные станции, корабли или самолеты радиолокационного дозора обнаружат воздушного противника, подразделения истребителей-перехватчиков приводятся в состояние высшей готовности. Из этого положения истребители способны взлететь не позднее чем через 1—2 минуты. Одновременно центр управления производит опознавание цели. По американским на-



ставлениям, в случае если принадлежность цели не может быть установлена в течение одной минуты, она обозначается и выдается на пункты наведения как самолет противника, а на аэродромы подается команда на вылет дежурных истребителей.

Офицер центра управления на специальном электронном индикаторе вручную или с помощью вычислительного устройства готовит расчеты на перехват. В вычислительное устройство вводятся: пеленг на цель, расстояние, высота, запас горючего на истребителе и другие данные. На электронном индикаторе после расчетов высвечиваются векторы движения цели и перехватчика. Точка их пересечения указывает возможное место встречи. Если перехват невозможен, линии векторов начинают мигать.

На первом этапе полета истребителя на перехват набор заданной высоты и выход в район цели возможны по командам центра управления или с пункта наведения. Эти команды подаются летчику по радио или, если в центре управления и на истребителе-перехватчике установлена соответствующая аппаратура, с помощью специальных кодированных сигналов, поступающих непосредственно в автопилот.

После взлета летчик одновременно с выполнением команд центра управления самостоятельно ведет поиск с помощью бортовой радиолокационной станции.

Бортовая радиолокационная станция, работая в режиме поиска, обеспечивает обзор воздушного пространства в секторе до  $90^\circ$  по азимуту и  $4^\circ$  по углу места. Для увеличения просматриваемой зоны антенны на некоторых станциях могут дополнительно отклоняться по углу места в пределах от  $+20^\circ$  до  $-40^\circ$ . Станция в этот период работает в режимах дальности 128 км.

На экране бортового радиолокатора зона обзора воспроизводится в виде светящегося сектора.

В зависимости от складывающейся воздушной обстановки, дальности обнаружения наземными радиолокационными средствами самолетов противника, направления их полета и располагаемого времени на перехват истребители могут выводиться в район цели на встречном, попутном курсе или под углом к маршруту их полета.

При выходе перехватчика в район цели и обнаружении ее бортовой радиолокационной станцией на экране индикатора появляется светящаяся отметка цели. Летчик переключает антенну на слежение в узком секторе ( $10^\circ$  по горизонту и  $4^\circ$  по углу места), затем совмещает отметку строб-импульса дальности и отметку цели и захватывает цель. Радиолокационный прицел в этот момент переводится на работу в режиме автоматического сопровождения (режим дальности 30 км). В момент захвата цели (на дальности в пределах 30 км), сопровождаемого зажиганием сиг-

нальной лампочки, на экране радиолокатора появляется яркая линия с отметкой цели, прицельная сетка с перекрестием, прицельная точка и обрамляющее прицельную сетку дальномерное кольцо переменного диаметра с разрывом. Положение разрыва кольца характеризует скорость сближения истребителя с целью. По перемещению отметки от цели и информации с наземного пункта наведения летчик определяет местоположение своего самолета относительно цели.

Как сообщается в печати, в ВВС США приняты три основных тактических приема атаки скоростных воздушных целей: на пересекающихся курсах (под углами, близкими к  $90^\circ$ ), на попутных курсах и на встречных курсах.

Считается, что атаку под углами к маршруту полета цели, близкими к  $90^\circ$ , может вести истребитель, не имеющий превосходства над целью в скорости полета. Вместе с тем необходимо, чтобы истребитель-перехватчик имел управляемые ракеты с радиолокационной головкой самонаведения или неуправляемые реактивные снаряды. Использование управляемых ракет с инфракрасной головкой самонаведения исключено, так как область их боевого применения ограничена небольшими углами с задней полусферы.

Для атаки истребитель-перехватчик выводится в район цели на той же высоте. Обнаружив цель, летчик сближается с ней и на дальности 30 км переводит радиолокационную станцию на режим автосопровождения.

На экране сразу же появляется светящееся кольцо и отметка сигнала управления, указывающая точку, куда по данным счетно-решающего устройства должен быть выведен истребитель для атаки. Затем летчик включает автопилот, с помощью которого указанный сигнал управления вводится в центр светящегося кольца. В дальнейшем вплоть до момента пуска ракет и выхода из атаки полетом истребителя управляет автопилот.

Если автопилотом по каким-либо причинам воспользоваться нельзя, летчик, пилотируя вручную, вводит сигнал управления в центр кольца. Скорость сближения с целью определяется по величине разрыва, имеющегося на световом кольце.

За четыре секунды до открытия огня на экране радиолокационного прицела и в наушниках появляются специальные сигналы. Светящееся кольцо сужается до тех пор, пока не сольется с сигналом управления. Это соответствует моменту пуска ракет. На расчетной дальности подается электрический импульс — и ракеты сходят с направляющих.

Для атаки на попутных курсах или по кривой погони истребитель-перехватчик обязательно должен иметь превосходство над целью в скорости полета. Наземными средствами наведения истребитель выводится на попутный с целью курс до момента ее обнаружения бортовой радиоло-

кационной станцией. В дальнейшем летчик действует, как и при атаке на пересекающийся курс. Однако при сближении с целью как при помощи автопилота, так и при пилотировании вручную истребитель движется с креном по кривой переменного радиуса. В зависимости от курсового угла начала атаки, чтобы удержать цель в центре светового кольца, летчик увеличивает или уменьшает крен истребителя. Чем больше курсовой угол, тем больше необходимые крен и перегрузка. Если сближение идет под малыми курсовыми углами, то кривая погони может в конечном итоге перейти в прямую линию.

Как только ракеты выпущены, на экране радиолокатора вместо светящегося кольца появляется крест. Если летчику не удалось своевременно вывести самолет на рубеж открытия огня, крест будет обозначать, что рубеж пройден и атака цели не состоялась.

Атаку с задней полусферы (по кривой погони) могут осуществлять истребители, имеющие и пушечное, и ракетное вооружение. Однако наиболее широко она применяется истребителями, оснащенными управляемыми ракетами с инфракрасными головками самонаведения.

Как отмечают американские авиационные специалисты, оба способа имеют один общий и весьма существенный недостаток. Они могут быть использованы истребителями-перехватчиками, находящимися в положении дежурства на аэродромах, только при условии, когда цель обнаружена и опознана заранее. Иными словами, они должны располагать достаточным временем для взлета, поиска цели, маневра и самой атаки.

Практически на сам перехват высокоскоростных и тем более маловысотных целей непосредственным исполнителям останется крайне ограниченное время. Цель, летящую на высоте более 15 000 метров со скоростью 2000—2200 км/час, современные американские радиолокационные станции способны обнаружить и опознать на расстоянии, не превышающем 400—450 км. Это расстояние цель может преодолеть менее чем за 12—13 минут. Следовательно, для того чтобы перехватить цель до подхода к линии фронта или государственной границы (полагая, что радиолокационная станция установлена в непосредственной близости от нее), центр наведения истребительной авиации должен дать команду на взлет истребителю-перехватчику, летчик должен взлететь, набрать высоту не менее 15 000 м, обнаружить цель бортовым локатором, сблизиться с ней и произвести атаку. Причем на все эти операции нужно затратить не более 12 минут.

Баланс времени на перехват маловысотной цели, летящей даже с дозвуковой скоростью, сокращается еще более чем в два раза.

Задачу сокращения времени на перехват истребителями, находящимися в положении дежурства на аэродромах, американские авиационные специалисты пытаются решить, используя метод атаки на встречном курсе, при котором истребителю не нужно строить маневр и занимать исходное положение для атаки.

Однако этот тактический прием в современных условиях таит в себе опасность столкновения с целью, поскольку суммарная скорость сближения воздушной цели и сверхзвукового истребителя-перехватчика достигает более 1 км в секунду. Вместе с тем дальность открытия огня управляемыми ракетами типов «Фалкон» и «Спарроу» не превышает 7—10 км. Таким образом, у летчика, после того как ракеты сойдут с направляющих, остается всего несколько секунд, чтобы сманеврировать и уклониться от столкновения с целью. Малейшая задержка в действиях может привести к катастрофе.

Для обеспечения относительной безопасности и упрощения самой атаки в ВВС США применяется тактический прием атаки цели на встречном курсе, получивший наименование «Снэп ап». Суть его заключается в том, что истребитель атакует цель снизу в режиме набора высоты.

Считается, что истребитель-перехватчик, используя этот прием, способен уничтожить воздушного противника, следующего даже на высотах, превышающих практический потолок перехватчика. Причем истребителю не обязательно иметь превосходство над целью в скорости полета.

Этот тактический прием в ВВС США отработывался на легких истребителях F-5 «Фридом Файтер» и истребителях-перехватчиках F-106. Однако, по свидетельству американских авиационных специалистов, он может с успехом применяться любым истребителем, вооруженным ракетами класса «воздух—воздух» с радиолокационными головками самонаведения.

Сразу после захвата цели радиолокационной приемом и перехода на режим автоматического сопровождения летчик нажимает кнопки пуска ракет. Однако при этом ракеты лишь переводятся в стартовое положение. Только когда истребитель сблизится с целью на эффективную дальность стрельбы, автоматически будут выпущены ракеты. Прием поочередно или залпом. Пуск может быть приостановлен, если летчик отпустит кнопку.

Тактические приемы перехвата и уничтожения скоростных и маловысотных воздушных целей практически отработываются экипажами американских истребителей-перехватчиков в процессе боевой подготовки, а также на многочисленных учениях и маневрах, которые проводятся в США и на американских авиабазах в Европе, Ближнем, Среднем и Дальнем Востоке.

**Б. АЛЕКСАНДРОВ,  
М. ШЕЛЕХОВ.**

# УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ ЗА 1965 ГОД

## ДОКУМЕНТЫ, ПЕРЕДОВЫЕ И РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ

К Коммунистической партии и всему Советскому народу, к народам и правительствам всего мира . . . . .	4
Ученым и конструкторам, инженерам, техникам и рабочим, всем коллективам и организациям, принимавшим участие в осуществлении полета экипажа космонавтов на многоместном корабле-спутнике «Восход-2». Советским космонавтам товарищу Беляеву Павлу Ивановичу, товарищу Леонову Алексею Архиповичу . . . . .	4
Программа научных исследований выполнена полностью . . . . .	4
На боевом курсе — наши маяки . . . . .	1
Твердо знать и четко выполнять требования уставов . . . . .	3
Рытов А. — Звание коммуниста обязывает . . . . .	10
Зорко охранять завоевания Великого Октября . . . . .	11
Достоинно встретить XXIII съезд родной партии . . . . .	12

## ОПЫТ НАГРАЖДЕННЫХ СТАНОВИТСЯ ДОСТОЯНИЕМ МНОГИХ

Супрун П., Колядин А. — С дипломом летчика-инженера . . . . .	1
Максимов И. — Новая ступень . . . . .	1
Сивцов В., Нашинцев В. — Пример командира . . . . .	1
Важин Ф. — Результаты радуют . . . . .	1

## ЧТОБЫ НЕ БЫЛО ЛЕТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Гольберг К. — Предупреждать каждую предпосылку . . . . .	1
Коньков Н., Ильинов М. — Этот опыт полезен . . . . .	1
Пешиков И., Ревенков В. — Посадка самолета без тяги . . . . .	2
Ярамышев И. — Что дал нам комплексный осмотр . . . . .	2

## ВЫСОТЫ СЫНОВЕЙ

Землянский Д. — Династия летчиков Герасимовых . . . . .	2
Зубин М. — Боковой ветер . . . . .	2
Мар Е. — Летать рожденный . . . . .	2
Евстигнеев Г. — «Ваш сын принят в партию» . . . . .	2
Хоробрых А. — Отцовский аэродром . . . . .	2
Чернов Ю. — Подымались летчики в бессмертье . . . . .	2
Каширин С. — Письмо брату . . . . .	2

## ВЕЛИКАЯ ПОБЕДА

Вершинин К. — Мужество, мастерство, верность долгу . . . . .	5
Брайко П. — Награждены лучшие из лучших . . . . .	5
Рытов А. — Партией воспитанные . . . . .	5
Кравченко А. — Тактика развивалась в боях . . . . .	5
Ушаков С. — Действуют дальние бомбардировщики . . . . .	5
Жовинский Н. — Они сражались на земле . . . . .	5
Чечнева М. — Не переводя дыхания . . . . .	5
Кожевников А. — Война, как она есть . . . . .	5
Гапонов В., Зайцев А. — Все для фронта, все для победы . . . . .	5

Гофман Г. — Товарищ командующий . . . . .	5
Назаров О. — В ночном небе . . . . .	5
Полярков Я. — Живут боевые традиции . . . . .	5
Матусович В. — К новым рубежам . . . . .	5

## НА УЧЕНИЯХ, КАК В БОЮ

Важин Ф. — Командир принимает решение . . . . .	6
Телегин К. — Задача получена в воздухе . . . . .	6
Чивкин А. — Над целью . . . . .	6
Манцызов И. — На малой высоте . . . . .	6

## МАСТЕРА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

Кокарев П. — Командир эскадрильи . . . . .	7
Бублик А. — Прежде чем принять решение . . . . .	7
Назаров О. — Командир, товарищ . . . . .	7
Сульянов А. — «Захват — пуск» . . . . .	7
Чивкин А. — Сто секунд атаки . . . . .	7

## РЕАКТИВНАЯ, РАКЕТОНОСНАЯ, СВЕРХЗВУКОВАЯ

Молотков А. — Утро летного дня . . . . .	8
Мясниев В. — К гиперзвуковым скоростям и космическим высотам . . . . .	8
Миль М. — Экономичность авиационной техники . . . . .	8
Кербер Л. — Автоматизация в воздухе и на земле . . . . .	8
Король Р. — Авиация служит народному хозяйству . . . . .	8
Сафронов И., Луничев А. — Мало взять обязательство . . . . .	8
Тарасов Ю. — От ватмана до полета . . . . .	8
Кузнецов В., Важин Ф. — Эскадрилья первоклассных . . . . .	8
Назаров О. — Штурвал ракетноноса в надежных руках . . . . .	8
Ковалев В. — Первый экзамен . . . . .	8
Дзюба И., Сердюк М. — Космос покоряется крылатым . . . . .	8
Берестов Ю. — Плазменные двигатели и их возможности . . . . .	8
Комаров В. — Вселенная и жизнь . . . . .	8

## НА ПОЛНУЮ ДАЛЬНОСТЬ

Гуржий И., Махнов В., Рыжков А., Данилов Н. — Разведчик над полем боя . . . . .	9
Тишин Г. — Над морем точно по маршруту . . . . .	9
Грухин Н., Карпенко В., Широков Б. — В условиях болтанки . . . . .	9
Петрушин А. — Полет по ортодромиям . . . . .	9

## ЛЕТАТЬ БЕЗ ЛЕТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Главное — предупреждать . . . . .	10
Филиппов И. — Дисциплина и на земле, и в воздухе . . . . .	10
Кратасюк П., Маташев А. — Летчик и руководитель полетов . . . . .	10
Шаронов П. — Методический совет выработывает рекомендации . . . . .	10
Коньков Н. — Единая технология осмотра . . . . .	10

## ОНИ БЕЗУПРЕЧНО ВЛАДЕЮТ БОЕВОЙ ТЕХНИКОЙ

Важин Ф., Землянский Д. — Восемь лет без летных происшествий . . . . .	11
Турубинер Ю. — Штаб. Планирование. Полеты . . . . .	11
Михеев Н. — Техника работает безотказно . . . . .	11

## ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННО ГОТОВИТЬ ТЕХНИКУ К ПОЛЕТАМ

Коньков Н. — Требовательность плюс инженерная культура	12
Полевой В. — Пооперационный контроль в ТЭЧ	12
Погребняк В. — Централизованная энергосистема	12

## ПОЛИТИЧЕСКОЕ И ВОИНСКОЕ ВОСПИТАНИЕ

Альтшулер Я., Табратов П. — Служит молодой врач	10
Бармин В. — Крепнут крылья молодых	11
Брагин В., Самарин Н., Рафалович С., Шилинцев Д. и др. — Они трудятся по-коммунистически	7
Гусев И. — С задания не вернулся	11
Ефимов А. — Мастерство росло в боях	4
Землянский Д. — Дружбе фронтовой крепнуть	8
Землянский Д. — Здесь готовят летчиков-инженеров	9
Зыденный И. — Спасибо, летчики!	9
Ковалев В. — Опыт передовиков входит в практику	11
Копытин А. — Воспитание самодисциплины и исполнительности	12
Красовский С. — От Дона до Эльбы	3
Леров Леонид — И снова в строю	9
Лобов Г. — В строю навечно	3
Николайчук А. — Выяснили причины, а затем...	11
Покрышкин А. — Небо войны	4
Пятков А. — Сын летчика	1
Резובה А. — Жизни навстречу	9
Руденко С. — Сокрушающая сила советской авиации	4
Рытов А. — Заместитель командира полка по политчасти — первокурсный летчик	4
Туполев А. — Летчик, инженер, ученый	8
Тюхтяев В. — Оставлять заметный след	9
Ушанов С. — Ночи боевые	12
Хоробрых А. — Право летать	3
Хоробрых А. — Есть такое слово — надо	12
Царинский А. — За жизнь крылатого друга	6
Чернов Ю. — Подвиг продолжается	8
Чугунов Н., Сушин И. — Молодым коммунистам — постоянное внимание	4
Шаронов Н. — Когда знаешь летное дело	6
Шаронов П. — Основной метод популяризации — показ	7
Шинкаренко Ф. — Дорога в миллион километров	10
Шишов Л. — Любовью на заботу родного Ильича	4
Шмонов А. — Командирская требовательность	6
Юрченко П. — Командир и марксистско-ленинская подготовка	10

## ЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА, ТАКТИКА

Барабанов В., Ромасевич В. — Максимальная скорость при групповом перехвате	1
Бельчиков Н., Терехов Н. — Обеспечение надежного курса	3
Васильев Г., Тонарь Ж. — Ракетами по наземным целям	1
Владимиров Ю., Шашков В. — На тяжелом корабле	10
Волович Н. — Дешифрирование снимков при фотобомбометании с пикирования	2
Володюк А. — Раскрутка и остановка несущего винта вертолета при ветре	2
Глазков И., Галкин Н. — Автомат продольной балансировки турбовинтового самолета	6
Глазков И., Галкин Н., Крылов В. —	

Система автоматического управления	11
Глазков И., Галкин Н., Крылов В. — Заход на посадку по системе «Привод»	12
Глазков Ю. — Методы инструментального контроля 5. Оптический	2
Дворников М. — Приборный полет и его закономерности	6
Деревяно Е., Кузнецов В., Мыльников В. — Точнее имитировать полет на тренажере	3
Дубовицкий А. — Воздушный бой истребителей	1
Евстафьев Б. — Полеты и физическая тренировка	1
Ерманов В., Петрухин П. — Экипаж бомбардировщика ведет поиск	7
Жунов С. — Определению навигационных элементов — высокую точность	12
Жученко К. — Разведка погоды	7
Заровчатский В. — В авангарде воздушного десанта	12
Зверевич Н. — Оценка техники пилотирования	4
Зотов Н. — Об этом нужно говорить	4
Иванов А., Беляев В. — Самолеты пробивают облака	11
Камский Г., Лелека П. — Контроль действий летчика при перехвате	10
Катрич А. — Переключение внимания в полете по приборам	9
Ковалев В., Сялянский Ф. — Посадка тяжелого скоростного самолета	3
Кондауров В. — Ориентирование с помощью НИ-50	1
Луций В., Галашев Е. — Взлет и посадка при сильном боковом ветре	12
Мановский В. — Средства аэрофото-разведки. Особенности их эксплуатации	9
Митин А. — Определение исходных навигационных параметров	11
Молотков А. — Мастерство плюс автоматизация	3
Новиков А., Юнусов Т. — Визуальный поиск наземных целей в сумерках	12
Панов Н. — Оценка технических знаний летного состава	9
Петров С., Чеботарев И. — Стрельба по наземным целям с самолета Л-29	7
Подтенаев А. — Последовательность переключения внимания	2
Пономаренко В. — Дело не только в переключении внимания	3
Пышков В. — Пилотирование самолета по постоянному углу тангажа	2
Редников Е., Сульянов А. — В эфир летят команды	11
Решетников В. — Самолеты ведут по приборам	2
Ромасевич В. — Автоматизация процессов управления авиацией	2
Рязанов Ю. — Курсант готовится к полету	11
Садовниченко П. — Полеты окончены	4
Семенов Г. — Завышенная оценка полета и ее последствия	12
Соловьев Б. — Расчетчик курсового угла Солнца	1
Тарасов Ю. — Вблизи потолка	7
Теслин В. — Взлет по приборам	2
Тонарев В. — Навигационные системы	2
Фомин Н., Ковалев В., Телегин К. — В сложных метеоусловиях	3
Хлобыстов Т. — Визуальная ориентировка сегодня	6
Шевченко В. — Обсуждаем статью Камышева. Режимы полета и переключение внимания	4
Шейнин М. — Какие схемы нужны	3
Штейнберг Ю. — Применение астрономического ориентатора	2

## КОСМОНАВИКА

Антипов В., Добров Н., Никитин М., Саксонов П. — Радиационный барьер на пути к Луне	12
---	----

Базыкин В. Вулканы на Земле, Луне и... на Марсе	10	Глухарев А., Козорезов А. — Аэростаты и дирижабли	1
Билецкий С. — Стывовка в космосе	10	Добренко И., Лелека П. — Одновременный запуск двигателей нескольких самолетов	4
Васильев П., Ковалев В., Терентьев В. — Первая космическая экспедиция. Медико-биологические исследования	6	Дудко А. — В сокращенные сроки	3
Волков А., Завьялов Е. — Космонавт смотрит на землю	2	Казачнов Л. — Наша летно-испытательная станция	6
В открытом космосе. Устройство корабля «Восход-2»	12	Коржов А. — Когда техники звеньев задают верный тон	12
Гагарин Ю., Титов Г. — В полете наши товарищи	4	Красовский А. — МИ-6 в северных районах	10
Гришанов Н., Уманский С. — Скафандр летчика и космонавта	7	Кузнецов Н. — Турбовентиляторный двигатель	7
Гуровский Н., Черепанин М. — В летающей лаборатории	3	Максимов И. — Сетевое планирование	10
Еремин А., Колосов И. и др. — Подготовка человека к невесомости	1	Мухин М., Армеев Г. — Экономить горючее и ресурс	6
Жуков Г. — За чистоту космоса	11	Старостин В. — Турбовентиляторные двигатели. Их настоящее и будущее	12
Кайдин М. — Покинута на орбите	4	Фролов Н. — За высокое качество ремонта	11
Каманин Н. — Победная поступь советской космонавтики	4	Черемных Н. — Первый прямоточный воздушно-реактивный	1
Касьян И., Колосов И. и др. — На самолете в невесомости. Результаты исследований	11	Чилингарян В. — Можно ли упростить анализ сложных неисправностей?	3
Кесарев В. — Природа комет	6	Чилингарян В. — Интереснее и живее	11
Козлов В. — Активные ретрансляторы на орбитах	7	Шершер Э., Коровин Ю. — Если форсаж не включился	4
Космонавт-дублер — Нас ждет космодром	5	Ярмолович Г. — Особенности эксплуатации двигателя на самолете Л-29	6
Кравцов И. — Космические дали зовут	4		
Кузнецов Н., Крышкевич И. — Земными орбитами	10		
Лопатин Р. — Средства спасения космонавтов	2		
Луцкий В., Петров В. — Раскрываются тайны Луны. Передача изображений с «Зонда-3»	10		
Мезенцев Ю. — Могучие ступени	6		
Мелик-Пашаев Н. — Водородные ЖРД	9		
Мельников Т. — Силовые установки космических летательных аппаратов	1, 3		
Мосолов Г. — На крыльях в космос	5		
Петрович Г. — 500 тонн на космических трассах	11		
Пономарев А. — Самолеты на пороге космоса	2		
Пушков Н. — Когда Солнце спокойно	9		
Савченко А., Гимранова Ф. — Теплозащита космических кораблей	3		
Селезнев В. — Полет на планету	5		
Столбинский Ю., Чуринов И. — Разведчики космических трасс	7		
Степанцов В., Еремин А., Александров С. — В безпорном пространстве	7		
Степанцов В., Еремин А., Колосов И. — Ориентация в безпорном пространстве	11		
Стечкин Б. — О прямоточных воздушно-реактивных двигателях для летательных аппаратов	1		
Урсул А. — Космос. Тенденция и экономические проблемы	3		
Федоров А. — Человечеству — бездну могущества	4		
Федоров Б. — Лазер следит за спутником	9		
Хлебников Г., Суринов Ю. — Перегрузки и физическая закалка	9		
Хозин Г., Товстуха Г. — Космос, открытый для всех	11		
Хозин Г. — Говорит Вселенная	12		
Хоробрых А. — Перед выходом в космос	4		
Хоробрых А. — Земля — стратосфера — космос	6		
Хоробрых А. — Когда тело становится свинцовым	9		

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Белоусов А. — Иллюстрированный авиационный словарь	9
Захаров Н. — Слово о профессии	3
Кошелев С. — Люди бессмертного подвига	5
Линник Г. — Космический океан встречает отважных	12
Михайлов Г. — Небольшие рассказы о больших судьбах	10
Молотов А. — Сила коллектива	6
Никитин А. — Книга о военно-транспортной авиации	6
Сушин И. — Летопись великого подвига	9
Хоробрых А. — Твои герои, Ленинград!	11
<b>Шипилов И.</b> — На заре космонавтики	12

### У НАШИХ ДРУЗЕЙ

Михайлов Б. — Летчики острова Свободы	8
Рачковский Ян — Польская авиация сегодня	7

### ЗА РУБЕЖОМ

Александров Б. — Автоматизированные системы самолетов-истребителей США	3
Александров Б. — Воздушные пираты США во Вьетнаме	10
Александров Б., Шелехов М. — Перехват скоростных воздушных целей	12
Бузунов В. — Базирование тактической авиации НАТО	3
Ермаков С. — Авиационно-ракетный бизнес	1
Листвин Н. — Кризис авиационной промышленности Англии и американская конкуренция	6
Метревели Г. — Стратегические ракеты на твердом топливе	4
Николаев А. — Фото- и телевизионные средства воздушно-космической разведки	2
Николаев А. — Средства воздушно-космической разведки	6
Петров М. — Тихоокеанский полигон США	8
Сафронов П. — Тактическая авиация империалистических стран. Тенденция развития	11
Чепров И. — Космическая связь как бизнес	7

### АВИАЦИОННАЯ ТЕХНИКА. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Александров В. — Это можно предсказать	6
Борщевский И., Лапаев Э. — Проблема шума	7
Воронин В., Дробязко С. и др. — Автоматическое управление АПА-4	10

# К нашим читателям

Дорогие товарищи! Просим принять участие в нашей анкете и в ответах на вопросы высказать свое мнение о содержании и оформлении журнала «Авиация и Космонавтика».

1. Какие из опубликованных в 1965 году в журнале материалов особенно заинтересовали вас, принесли наибольшую пользу? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Что не удовлетворяет вас в содержании и оформлении журнала?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Какие материалы вы хотели бы видеть на страницах журнала в 1966 году? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ просьба направить в редакцию журнала «Авиация и Космонавтика».

---

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:** П. Т. Асташенков [главный редактор], С. Н. Астахов, С. К. Бирюков, А. М. Генин, М. И. Голышев [зам. главного редактора], Д. С. Землянский, Н. П. Каманин, А. Н. Катрич, В. Н. Кобликов, А. А. Матвеев, О. А. Назаров, Н. Н. Остроумов, В. С. Пышнов, И. И. Сушин, Г. С. Титов [зам. главного редактора], С. Ф. Ушаков.

---

Худож. оформление Г. М. Товстухи. Технический редактор М. Е. Горина.

Адрес редакции: Москва, К-160, Хользунов пер. д. 18/А. Телефон для справок Г 7-65-46

Г-24874 Сдано в набор 13.10.65 г. Подписано к печати 18.11.65 г. Цена 30 коп.  
Бумага 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub> — 6 п. л. = 8,22 усл. п. л. Зак. 5578

Типография «Красная звезда», Хорошевское шоссе, 38.