

АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ

Содержание

Передовая — Достоинно встретить XXIII
съезд родной партии 2

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННО ГОТОВИТЬ ТЕХНИКУ К ПОЛЕТАМ

Н. Коньков — Требовательность плюс
инженерная культура 6

В. Полевой — Пооперационный контроль
в ТЭЧ 12

В. Погребняк — Централизованная энер-
госистема 13

* * *

Наши публикации — В открытом космо-
се. Устройство корабля «Восход-2» 17

Г. Хозин — Говорит Вселенная 20

**В. Антипов, Н. Добров, М. Никитин,
П. Саксонов** — Радиационный барьер
на пути к Луне 26

* * *

А. Копытин — Воспитание самодисципли-
ны и исполнительности 29

А. Новиков, Т. Юнусов — Визуальный
поиск наземных целей в сумерках 33

В. Заровчатский — В авангарде воздуш-
ного десанта 39

Г. Семенко — Завышенная оценка поле-
та и ее последствия 43

В. Луцкий, Е. Галашев — Взлет и посад-
ка при сильном боковом ветре 48

И. Глазков, Н. Галкин, В. Крылов — За-
ход на посадку по системе «Привод» 53

С. Жуков — Определению навигацион-
ных элементов — высокую точность 57

А. Коржов — Когда техники звеньев за-
дают верный тон 61

В. Старостин — Турбовентиляторные
двигатели. Их настоящее и будущее 65

А. Хоробрых — Есть такое слово — надо
годы, люди, подвиги 73

ГОДЫ, ЛЮДИ, ПОДВИГИ

С. Ушаков — Ночи боевые 79

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Г. Линник — Космический океан встре-
чает отважных 84

И. Шипилов — На заре космонавтики
Новые книги по авиации и космонавтике 88

ЗА РУБЕЖОМ

Б. Александров, М. Шелехов — Перехват
скоростных воздушных целей 90

Указатель статей, опубликованных в жур-
нале за 1965 год 93

ТОВАРИЩИ АВИАТОРЫ!
СОБЛЮДАЙТЕ ВЫСОКУЮ
РЕВОЛЮЦИОННУЮ
БДИТЕЛЬНОСТЬ,
С ЧЕСТЬЮ ВЫПОЛНЯЙТЕ
СВОЙ СВЯЩЕННЫЙ
ВОИНСКИЙ ДОЛГ!

12

ДЕКАБРЬ

1965

Москва

Год издания XLVIII

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»

ДОСТОЙНО ВСТРЕТИТЬ XXIII СЪЕЗД РОДНОЙ ПАРТИИ

УХОДИТ В ИСТОРИЮ прекрасной страницей созидания и побед на земле и в космосе завершающий год семилетки. Великие планы, намеченные партией, воплощены в жизнь. А мудрый зодчий светлого здания коммунизма — родная партия — зовет к новым свершениям, указывает пути дальнейшего развертывания коммунистического строительства.

Советские люди находятся в преддверии огромного события — открытия очередного XXIII съезда Коммунистической партии, который подведет итоги семилетки и наметит рубежи будущего — обсудит и утвердит новый пятилетний план. У советских людей есть прекрасное правило: оглядываясь на пройденный путь, определять задачи, над которыми предстоит трудиться.

За годы семилетки труженики промышленности создали много новых предприятий, перевели на новую технологическую основу многие из ранее существовавших, дали путевку в жизнь десяткам электростанций, заставили работать мирный атом на благо советского человека, совершили множество трудовых подвигов во имя роста экономического могущества нашей страны. Крупные ассигнования вложены в наше сельское хозяйство, которое призвано полнее удовлетворять запросы населения в продуктах питания и больше давать сырья для промышленности. Представители советской науки, деятели искусств обогатили сокровищницу мировой культуры новыми творениями человеческого таланта.

Семилетку по праву называют годами триумфа советской космонавтики. Ведь именно в эти годы человечество восторженно аплодировало первому в мире полету человека в космос. Это был советский человек, летчик-космонавт Юрий Гагарин. Апрель 1961 года люди Земли

справедливо назвали утром космической эры, новой эры многовековой истории человечества, эры космических полетов.

Да, это в годы семилетки семья советских небесных братьев-космонавтов выросла, окрепла. Рядом с первооткрывателем Вселенной—Юрием Гагариным встали Герман Титов, Андриян Николаев, Павел Попович, Валерий Быковский, первая в мире женщина-космонавт—Валентина Николаева-Терешкова, члены экипажа первого в мире многоместного корабля «Восход»—Владимир Комаров, Константин Феоктистов, Борис Егоров, командир «Восхода-2» Павел Беляев и человек, первым в мире шагнувший в открытый космос из кабины космического корабля, Алексей Леонов. Подвиги советских космонавтов—наша слава, наша гордость.

Развивалась, совершенствовалась за минувшие годы семилетки и советская авиация. Воплощались в жизнь указания партии, записанные в Программе КПСС, программе построения коммунистического общества, принятой XXII съездом: «Дальнейшее быстрое развитие получит новейшая **реактивная** техника, прежде всего в области воздушного транспорта, а также для освоения космического пространства».

Одной из демонстраций успехов развития советской авиации за минувшие годы явилось участие Советского Союза в международном авиационном салоне летом этого года во Франции. Там, на аэродроме Бурже, были показаны замечательные советские самолеты, такие, как воздушный богатырь—красавец «Антей»; модель сверхзвукового гиганта ТУ-144; могучий лайнер ИЛ-62 и ряд других современных самолетов и вертолетов. Эти первоклассные летательные аппараты—детища семилетки—наглядное доказательство авиационно-технического прогресса советской авиации.

Партия, народ заботились и неустанно заботятся об укреплении Советских Вооруженных Сил. Благодаря этой заботе Военно-Воздушные Силы получили новейшую авиационную технику, грозное современное оружие. Реактивная, сверхзвуковая, ракетноносная—такой стала наша авиация. Выросло и окрепло мастерство ее летных и инженерно-технических кадров, умело владеющих современной боевой техникой. Но жизнь движется вперед и ставит перед воинами-авиаторами новые сложные задачи.

В эти дни советские люди, встречая XXIII съезд партии коммунистов, рапортуют о своих новых успехах на всех участках коммунистического строительства. Вместе с тружениками промышленности, сельского хозяйства, вместе со всем советским народом готовятся достойно встретить съезд родной партии верные сыны Отчизны, ее крылатые защитники—летчики, штурманы, инженеры, техники Военно-Воздушных Сил. Завершая учебный год, они подводят итоги своего упорного труда, анализируют достигнутый уровень боевой выучки, состояние боеготовности и боеспособности, дисциплины и организованности.

Труд и учеба воина-авиатора весьма напряженны, путь к вершинам боевого мастерства крут и нелегок. Сложнейшая авиационная техника требует больших знаний, прочных навыков, строжайшей дисциплинированности и организованности в работе всех звеньев. И тем с большим удовлетворением говорят авиаторы о своих успехах в повседневной учебе. Нам есть чем гордиться. У нас воспитаны замечательные командные, летные, инженерно-технические кадры, выращенные на идеях марксизма-ленинизма, безгранично преданные делу Коммунистической партии, советскому народу.

Партия, Родина достойно отмечают подвиги крылатых богатырей в мирное время. За минувшее семилетие сотни передовых авиаторов

награждены орденами и медалями. Лучшим из лучших присвоено звание Героя Советского Союза, а также звания «заслуженный летчик-испытатель СССР», «заслуженный штурман-испытатель СССР». Появился первый отряд авиационных командиров, удостоенных званий «заслуженный военный летчик СССР» и «заслуженный военный штурман СССР». В него вошли передовые офицеры и генералы тт. Г. Дольников, В. Драгомирецкий, Н. Коробчак, И. Сазонов, В. Синюкаев, П. Панченко и другие мастера обучения и воспитания подчиненных.

Недавно вся страна узнала имя еще одного летчика-патриота — полковника В. Кузнецова. Заслуженный летчик-испытатель, он в трудную минуту полета, когда создалась аварийная ситуация, проявив мужество и высокое летное мастерство, сумел спасти опытную сверхзвуковую машину. За мужество, отвагу и героизм офицеру В. Кузнецову присвоено звание Героя Советского Союза. Такими людьми сильна наша авиация, в них — основа ее крепости и боеспособности.

С каждым днем в наших частях и подразделениях ширится соревнование за достойную встречу XXIII съезда КПСС. Воины стремятся увеличить ряды отличных летчиков, штурманов, командиров огневых установок, инженеров, техников, механиков, специалистов авиационного тыла, пунктов управления. Идет напряженная борьба за звания отличных экипажей, звеньев, эскадрилий, ТЭЧ, расчетов командных пунктов.

Душой всех успехов и патриотических дел являются коммунисты. Они идут на самые трудные участки работы, первыми стремятся овладеть новыми самолетами, первыми осваивают новые способы боевого применения авиационной техники и оружия, первыми вылетают на выполнение различных полетных заданий в сложных условиях, показывая пример исполнительности и дисциплинированности. Сыны великой партии коммунистов цементируют ряды звеньев, эскадрилий и полков, ведут за собой весь личный состав к вершинам мастерства.

Коммунистическая партия учит нас не упиваться успехами, не создавать вокруг них обстановку парадности и благодушия. Она требует от каждого советского человека умения видеть недостатки, сосредоточивать усилия на нерешенных вопросах, на задачах, которые надлежит решать завтра, намечать и видеть новые рубежи, непрерывно двигаться вперед.

Нерешенные вопросы и недостатки, которые мешают нам в летной работе и в воинской службе, к сожалению, еще имеются в ряде подразделений и частей. Речь идет в первую очередь о необходимости усиления воспитательной работы среди личного состава, о повышении чувства личной ответственности за порученное дело.

Нельзя быть равнодушным к таким фактам, когда в некоторых подразделениях нарушается воинская дисциплина и уставной порядок, когда по вине отдельных недисциплинированных воинов происходят предпосылки к летным происшествиям, а командиры, политорганы, партийные и комсомольские организации подчас либерально относятся к подобным фактам недисциплинированности. Надо строго спрашивать с тех, кто пытается нарушать правила летной работы и законы воинской службы. Этого требуют интересы дела.

Большую тревогу вызывают слабая подготовка отдельных летчиков к выполнению полетных заданий, нарушение летной дисциплины, а также случаи неудовлетворительной подготовки авиационной техники к полетам. Некоторые руководители полетов нечетко выполняют свои обязанности, допускают нарушения плановых таблиц полетов, а также требований документов, регламентирующих летную работу. С подобными явлениями мириться нельзя.

В новом учебном году следует еще выше поднять уровень тактической подготовки авиаторов. Критерием выучки летчика является его умение решить боевую задачу — перехватить скоростную маневрирующую цель, нанести сокрушительный бомбовый удар, доставить и высадить в заданном районе воздушный десант и т. д. И все это — в обстановке, максимально приближенной к боевой, в любое время суток, в сложных метеорологических условиях. Значит, каждый день, каждый час учебного времени командиры должны проводить с максимальной пользой для роста боевого мастерства подчиненных, заботиться о повышении морально-политических и боевых качеств личного состава.

На новую ступень должна быть поднята летно-методическая работа с руководящим составом в частях и подразделениях. Командир — непосредственный организатор и руководитель всего учебного процесса, и от уровня его летно-методического мастерства во многом зависят результаты учебы, состояние дисциплины и воспитательной работы.

Огромные и ответственные задачи поставлены партией, народом перед воинами-авиаторами, призванными бдительно охранять небо любимой Отчизны, стойко оберегать мирный труд советских людей. Учитывая современную международную обстановку, непрекращающиеся провокации и кровавые злодеяния разбойников из лагеря империализма, возглавляемого агрессивными кругами США, мы должны всемерно укреплять наши Вооруженные Силы, повышать боеспособность и боеготовность частей и соединений, быть бдительными, не на словах, а на деле крепить дисциплину, порядок и организованность.

Новым смотром могущества и боеспособности наших Вооруженных Сил был военный парад на Красной площади в Москве в честь 48-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции.

«Советские воины, — заявил Министр обороны СССР в своей речи 7 ноября 1965 года, — безгранично преданные великому делу Коммунистической партии, зорко стоят на страже всемирно-исторических завоеваний Октябрьской социалистической революции, бдительно охраняют мирный созидательный труд своего народа — строителя коммунизма. Они всегда готовы разгромить любого агрессора, с честью отстоять свободу и независимость своей Родины, вместе с воинами братских армий защитить интересы всех стран мирового социалистического содружества».

Советские воины стремятся ознаменовать предстоящий съезд новыми успехами в боевой и политической учебе. Долг авиационных командиров, политорганов, партийных и комсомольских организаций — направить усилия и творческую энергию воинов-авиаторов на повышение боеготовности и боеспособности частей и соединений.

— Родной партии наши думы и дела! — говорят воины-авиаторы, верные сыны Советской Отчизны, крылатые защитники свободы, счастья и мирного труда народа, идущего дорогой созидания к коммунизму.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННО

ГОТОВИТЬ ТЕХНИКУ К ПОЛЕТАМ

НАКАНУНЕ XXIII СЪЕЗДА Коммунистической партии советские люди подводят итоги своей работы, осмысливают, какой вклад сделал каждый в общее дело укрепления могущества Отчизны. Есть чем порадовать Родину и воинам Н-ского авиационного полка.

Позади 1965 год. Еще выше стало мастерство летчиков, успешно освоивших новый ракетноносный истребитель. Подготовлены отличные звенья, экипажи, группы обслуживания и регламентных работ. Это был десятый год работы полка без аварий и катастроф. Успехи в учебе, в укреплении боевой готовности — прежде всего результат большой работы командира части, командиров подразделений и звеньев, партийной и комсомольской организаций, настойчивого воспитания каждого воина в духе высокой личной ответственности за порученное дело.

Как и в прошлом, надежную, безотказную работу боевой техники в воздухе обеспечивал инженерно-технический состав. Вот о нем и будет наш разговор.

ТРЕБОВАТЕЛЬНОСТЬ *илюс* ИНЖЕНЕРНАЯ КУЛЬТУРА

ОФИЦЕР ГАНИН с группой инженеров полка медленно идет по стоянке от самолета к самолету. Заканчивается предполетная подготовка.

— Товарищ подполковник, — докладывает звонким голосом техник-лейтенант Сычев, — на самолете закончен предполетный осмотр. Дефектов не обнаружено.

— А где ваша технологическая карточка? Говорите, нет? А единый регламент? Тоже нет. Ваш самолет отстраняю от полетов до повторного проведения предполетной подготовки.

— ...Это не мелочь, — заявил инженер на техническом разборе. — Осмотр без технологической карточки приводит к нарушению последовательности работ на само-

лете и не гарантирует качества предполетной подготовки. Некоторые специалисты перед началом работы на самолете не спрашивают разрешения у техника. Такой случай, например, сегодня был у Сычева, который не придал этому значения и не потребовал от механиков доклада. Я расцениваю это, как отклонение от требований и действующих указаний, что при определенных условиях может привести к снижению качества работ.

— Сверхзвуковая ракетноносная авиация, — продолжал инженер, — требует от каждого техника и механика исключительной точности, внимания, внутренней собранности и культуры. Высокая дисциплинированность воинов инженерно-авиационной службы все больше становится жизненной необходимостью.

Затем инженер сказал, что технический состав в целом предполетную подготовку проводит целеустремленно и в полном объеме, гарантируя таким образом надежную эксплуатацию самолетов в воздухе.

Он назвал фамилии лучших офицеров и среди них техника Володина. Что же интересного инженер подметил в его работе?

Был такой случай. На спарке, которую обслуживает Евгений Митрофанович Володин, механики по вооружению и РЭО проверяли прицел. Радист оставил прицел в положении «гиро», что не положено при буксировке самолета.

— Товарищ сержант, — приказал офицер, — поставьте переключатель прицела в положение «непод!» — После полетов он доложил о случившемся начальнику группы обслуживания.

Механики знают о требовательности офицера Володина и обязательно спрашивают у него разрешение на выполнение работ, докладывают, что сделано на самолете, какие обнаружены неисправности, сколько времени потребуется на их устранение.

Случается, что механик оставляет включенными некоторые тумблеры. Офицер Володин обязательно напомним:

— Не забудьте выключить тумблер...

После того как механики групп обслуживания закончат свою работу, техник обязательно осмотрит кабину самолета.

...Было время, когда некоторые офицеры считали инженера лишь техническим специалистом.

— Это неверно, — говорили другие. — Инженер — воспитатель техников и механиков. Только при правильном сочетании обучения и воспитания можно добиться высоких показателей в обеспечении полетов.

Совершенно правильно! Опытные командиры всегда обращали внимание инженеров на воспитание, как на то главное звено, ухватившись за которое можно вытянуть всю цепь, исправить положение, добиться высокого качества обслуживания авиационной техники.

Жизнь стремительно идет вперед. После беседы с Евгением Митрофановичем Володиным приходишь к выводу, что теперь воспитателем становится каждый техник самолета. Работая бок о бок с механиками групп обслуживания, техник имеет возможность влиять на них. От его умения и стараний зависит не только состояние самолета, двигателя и оборудования, но и настроение младших специалистов, их успехи в работе. Подготовка авиационной техники — это как раз и есть лучшая практическая школа воспитания воинов инженерно-авиационной службы в духе точного соблюдения порядков и правил, определенных уставами, наставлениями, приказами командиров, воспитания у них повиновения и исполнительности. Наш авиационный техник — это офицер-воспитатель, на него равняются авиаспециалисты, с него они берут пример.

НАЧАЛЬНИК ГРУППЫ подходит к механику.

— Почему вы прекратили работу?

— Вот закончил монтаж закрылка, товарищ капитан. Теперь жду, когда мою работу проверит техник.



Творческий подход характерен для Анатолия Григорьевича Федорова во всем, за что бы он ни взялся.

Как лучше распределить усилия техников и механиков во время предварительной подготовки?

Весь комплекс работ по подготовке радио- и радиотехнического оборудования сверхзвукового истребителя Федоров разбивает на три маршрута: верхний технический отсек, кабина, фюзеляж. Один специалист осматривает все агрегаты радиоэлектронного оборудования в верхнем техническом отсеке, второй — в кабине самолета, третьему достается фюзеляж.

Непросто было обучить каждого специалиста выполнению таких комплексных работ. Зато преимущества несомненны: улучшается организация предварительной подготовки, повышается ее качество, облегчается контроль.

Фото инженер-капитана
В. Погребняка.

инженер Панфилов обобщил и проанализировал. Затем их узаконили приказом по части. Так, в ТЭЧ появились нормы, рассчитанные на грамотного, имеющего определенный опыт специалиста. «Это цифры, к которым нужно стремиться», — говорит Юрий Владимирович Панфилов.

Производственные нормы указываются в маршрутных карточках. Для механиков они служат планом, заданием на день, а для начальника ТЭЧ — основой для отработки технологического графика.

Для дальнейшего повышения качества регламентных работ в ТЭЧ создали несколько специализированных групп, которые занимаются исключительно монтажом,

Офицер Брук не может скрыть досады. Его мечта — планомерный, хорошо организованный технологический процесс регламентных работ. И вдруг ритм нарушился — попусту потеряно рабочее время. Четкий, рассчитанный буквально по секундам технологический график, — над этим офицер бьется вот уже не один месяц. Правда, есть уже и успехи.

За год сроки выполнения 25-часовых регламентных работ в группе сокращены почти на 30 %. Как это достигнуто?

Большой просторный ангар. Неподвижно стоят самолеты. Их вид необычен: вскрыты лючки, некоторые машины растыкованы. По сравнению с самолетной стоянкой здесь тишина. Не слышно оглушающего гула турбин.

Но тишина обманчива. В ангаре идет борьба, напряженная, каждодневная борьба за качество, за часы и минуты. И сроки ощутимо сокращаются благодаря повышению производительности труда, улучшению материально-технического обеспечения, мобилизации всего личного состава на дальнейшее улучшение двухсменной работы ТЭЧ.

Организация двухсменной работы позволила увеличить пропускную способность ТЭЧ. За счет чего? Сократились расходы специалистов. И не только это. Резко уменьшились непроизводительные затраты рабочего времени на подготовительные операции (расчехление и зачехление самолета, растыковка, подготовка и уборка рабочих мест и т. п.).

Известную роль сыграло и введение в ТЭЧ по инициативе инженер-майора Панфилова производственных норм выработки. Они были установлены на каждую операцию на основании хронометражных наблюдений.

Например, опытному механику ставили задачу — проверить суммарные люфты стойки шасси и определяли время, которое он затрачивал на ее выполнение. Полученные таким образом данные инже-

проверкой, регулировкой и отладкой двигателей и агрегатов самолета. Таким образом, в группах возникли подгруппы.

Каждую из них возглавляет офицер. Возьмем, к примеру, группу регламентных работ по самолету и двигателю. Здесь создано пять специализированных подгрупп. Одна из них работает на контрольно-испытательной площадке ТЭЧ, вторая проверяет форсунки двигателя, третья контролирует лопасти двигателя, четвертая проверяет работоспособность агрегатов гидравлической, воздушной, топливной и масляной систем самолета и двигателя. И, наконец, пятая подгруппа выполняет работу в кабине самолета.

— Создание таких подгрупп, — говорит инженер Панфилов, — позволило резко повысить качество выполнения регламентных работ. Вы спрашиваете, за счет чего? Секрет простой: каждый специалист имеет дело с одной и той же аппаратурой и, естественно, приобретает опыт работы на данном участке.

В прошедшем году все что-нибудь искали. Это были поиски резервов, новых возможностей и сил, чтобы снова и снова сокращать время выполнения регламентных работ, улучшать их качество.

Старшина сверхсрочной службы Петр Алексеевич Бурнышев сумел сократить на 40 минут время такой операции, как регулировка продольного управления самолетом. Новатор придумал простое приспособление (рис. 1). Состоит оно из тендера, опорного хвостовика с мягкой заделкой торца, хвостовика с вильчатым наконечником и ложементом для ручки управления. Такое приспособление надежно фиксирует ручку при регулировке продольного управления. В результате повышается точность замеров и регулировки, сокращается время на эти операции, исключаются субъективные ошибки. Такого приспособления нет ни в групповом комплекте, ни в сумке с бортовым инструментом.

С самолета сняты подвесные баки. Как замерить подавливание в системе выработки топлива из бака? Приходилось поступать так. Устанавливали подвесной бак, заправляли его топливом, замеряли подавливание. Затем скачивали топливо из бака. Можно ли упростить эту операцию?

Оказалось, можно. Техник А. Ведерников изготовил простое приспособление, которое позволило почти в два раза сократить трудовые затраты. Теперь замеры можно делать во время пробы двигателя.

Рационализатор В. Дьяченко предложил сортовик для хранения запасных частей. Результат — экономия времени специалистов почти на 10%. Прежде оно расходовалось на поиски мелких деталей — винтов, гаек, контровочных пластин, резиновых прокладок и т. п. Пусть большинство рационализаторов трудилось над созданием несложных приспособлений, но каждое из новшеств позволяло экономить время, вносить культуру в рабочий процесс. И каждый, таким образом, вкладывал свою долю в общий успех.

Какие еще есть резервы повышения производительности труда в ТЭЧ? Их легко заметить. Это затраты времени на так называемые «прочие» работы, на хозяйственные работы. Можно экономить за счет улучшения эксплуатации самолетов в межрегламентный период. Ведь что порой находят начальники групп регламентных работ? Люфты в стойках шасси, узлах навески рулей, створок, обрывы металлизации, коррозию на агрегатах и узлах, грязь в отсеках и т. п. Все эти дефекты техники и началь-

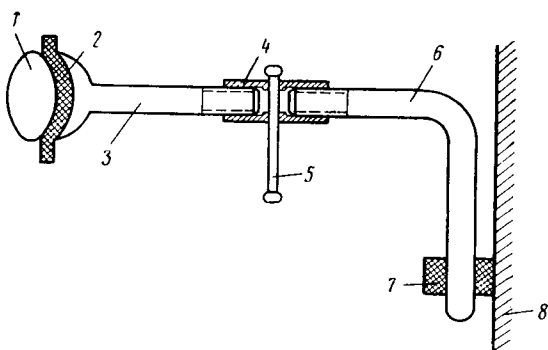


Рис. 1. Приспособление для фиксации ручки управления самолетом: 1 — ручка управления самолетом; 2 — резиновая подушка; 3 — хвостовик с вильчатым наконечником; 4 — тендер; 5 — рычаг для вращения тендера; 6 — опорный хвостовик; 7 — резиновая заделка наконечника; 8 — приборная доска.

ники групп обслуживания «дотягивают» до очередных регламентных работ. На их устранение требуется дополнительное рабочее время.

— Ну, хорошо. А если группа в будущем исчерпает эти резервы? — спросили Брука. — Как быть? Что делать, чтобы резервы не иссякали, а росли вместе с ростом требований к боеготовности?

— Единственный путь — повышать технические знания специалистов. Если каждый механик будет больше знать и уметь — группа всегда будет находить резервы.

— Глубокую, искреннюю радость вызывает то, — после небольшой паузы продолжал начальник группы, — что, соревнуясь в честь XXIII съезда КПСС, люди ищут и находят дополнительные резервы увеличения производительности труда, улучшения качества регламентных работ.

А пример показывает сам начальник группы. Он студент-заочник шестого курса авиационного института. Впереди работа над дипломным проектом. Легко ли это? Не сказал бы. Тут и часы досуга, и часы, оторванные от сна. Но Брук не жалеет о них. Теоретические знания, полученные в институте, офицер успешно применяет на практике. Он разработал и построил универсальный передвижной стенд для снятия контрольных параметров самолетов и двигателей на КИПе. А впереди новые планы: нужно сделать передвижной КИП. Если такой КИП установить на прицепе, то его всегда можно будет вывезти на полевой аэродром или к месту вынужденной посадки самолета.

Уже стали историей, давно прошедшим временем те дни, когда шли споры о том, нужен или не нужен КИП. Сейчас он прочно вошел в жизнь части.

Контрольное испытание самолетов на площадке после выполнения на них всех работ и осмотров, по словам инженера Панфилова, — это качественно новый технологический процесс в ТЭЧ. Естественно, он связан с некоторым увеличением трудовых затрат. Самолет на несколько часов задерживается в ТЭЧ. Но эти издержки с лихвой окупаются благодаря надежной работе авиационной техники в воздухе.

Действительно, самолет, по существу, облетывают на земле. Львиную долю дефектов, которые проявились бы в воздухе, обнаруживают на контрольно-испытательной площадке. Но это не все. ТЭЧ получила возможность прогнозировать поведение самолета и двигателя в межрегламентный период.

ЕСЛИ СПРОСИТЬ специалистов ТЭЧ по самолету и двигателю, что составляет «сердце» КИПа, то они ответят:

— Универсальный передвижной стенд для снятия контрольных параметров плюс портативный пульт для проверки электроавтоматики.

И они будут правы (конечно, у радистов и прибористов на этот счет иное мнение).

Тренаж технического состава

— **КАКИМ** должен быть зазор и как его регулировать? — рука офицера И. Шилова одновременно коснулась штока цилиндра автоматического торможения колес и рычага клапана ПУ-7.

Ответ техника В. Надькина был уверенным и лаконичным:

— Зазор должен быть 0,5 — 1,0 мм. Регулировать винтом на цилиндре.

В подразделении идет тренировка техников. Высокие требования предъявляет к ним начальник ТЭЧ Михаил Павлович Скинба. Каждому он дает индивидуальное задание — изучить конструкцию той или иной системы самолета. Затем проверяет конспект, теоретические знания и навыки.

— Качество подготовки самолета, — говорит офицер Скинба, — зависит от уровня технических знаний человека, который его обслуживает. Чем лучше знает техник конструкцию самолета, правила его эксплуа-

тации, тем лучше выполняет свои обязанности.

Он, безусловно, прав. Чтобы привить техникам твердые навыки в выполнении наиболее сложных и ответственных работ (запуск и опробование двигателей, их проверка, регулировка кинематики механизмов уборки шасси, закрылков и др.), в подразделении регулярно проводят тренировочные занятия, применяя специальные методические карточки карманного формата.

Что они собой представляют? Возьмем, к примеру, карточку тренажа на тему «Проверка и регулировка систем торможения». В ней указаны цель работы, меры безопасности, порядок проверки и регулирования системы.

Таким образом, во всех группах тренировки техников проводится по единой методике.

...Самолет закатили на контрольно-испытательную площадку. Начинается комплекс проверок. Например, специалистов группы СД интересует и накачка колес шасси, и работоспособность системы выпуска и сброса тормозного парашюта, и многое другое. Мы не будем приводить весь перечень проверок. Он включает 12 операций, в том числе запуск и опробование двигателя. Для снятия контрольных параметров используется стенд. Эту операцию выполняют два техника. Один сидит за пультом стенда, а другой — в кабине самолета. В случае необходимости они ведут связь по СЧУ.

На пульте имеется световая сигнализация. Вот вспыхнула красная лампочка. Она как бы сигнализирует офицеру, сидящему за пультом стенда: «Внимание! Моя система неисправна: нет давления в крыльевом баке». Но это качественная оценка, специалистов же ТЭЧ интересует количественная. Запись данных ведется одновременно в журнале учета параметров и портативном наклеенном планшете. Мы не будем называть эти параметры и их числовые значения (инженерно-техническому составу они известны из соответствующих документов), а сразу перейдем к конкретным примерам прогнозирования возможных неисправностей.

Самолет с бортовым номером 70 поступил на регламентные работы. Начальник группы офицер Брук открыл журнал учета параметров. Скупые строчки цифр говорят о многом.

— Обратите внимание на автоматику запуска, — говорит он подчиненным. — Тенденция к выходу из ТУ, нижний предел СТ. Возможна разрегулировка кулачков СТ. Число оборотов срабатывания концевых выключателей БФО-2 снижается. Время приемистости увеличивается, но еще находится в норме.

Свою мысль офицер наглядно поясняет на графике. Приведем его (рис. 2). На графике отмечены точки 1, 2 и 3. Это числа оборотов ротора высокого давления, замеренные на стенде после очередных регламентных работ. На графике ясно видно, что значение параметра не оставалось в течение двух межрегламентных периодов постоянным, а неуклонно смещалось к верхней границе регулировки.

— Нужно до запуска двигателя, — продолжает начальник группы, — проверить регулировку блока БУ-4 и панели управления ПУРТ-1ф. Возможно, их придется регулировать. При испытании на КИИе особенно тщательно проверим срабатывание автоматики запуска и форсажа. Не исключено, что время приемистости окажется больше, чем нужно. Тогда придется регулировать пакет второй ветви ограничителя нарастания давления. Обратите внимание на уменьшение подавливания гидробака. Хотя оно и осталось в пределах нормы, нужно проверить герметичность трубопровода подавливания.

А вот еще два примера.

На самолете № 41 трижды выполняли регламентные работы. Каждый раз записывали все параметры. Когда самолет поступил в ТЭЧ, инженер-капитан В. Полевой просмотрел прежние записи. К каким же выводам он пришел? Машина была взята под особый контроль, так как приведенное n_2 на «максимале» уменьшалось, хотя и оставалось в пределах нормы. В процессе регламентных работ особенно тщательно проверили газодинамический тракт двигателя. Было обнаружено коробление форсажной камеры выше допустимых пределов, тугой ход створок реактивного сопла, несоответствие диа-

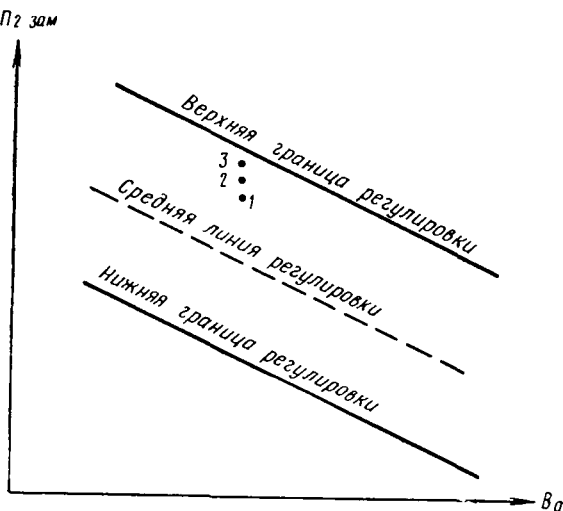


Рис. 2. График изменения числа оборотов n_2 прив в зависимости от барометрического давления B_0 .

метров створок реактивного сопла формулярным данным. После регламентных работ самолет проверили на контрольно-испытательной площадке. И что же оказалось? Предположение о падении n_2 подтвердилось. Но теперь стало ясно, что необходима регулировка n_2 . Дефект был устранен.

На самолете № 22 заменили двигатель. Конечно, двигатель был всесторонне проверен на ремонтном предприятии. Это ни у кого не вызывало сомнения. Но как он будет вести себя на самолете? При проверке на контрольно-испытательной площадке обнаружили большую приемистость малого газа до максимального режима и повышенную приемистость с оборотов НАР до «максимала». Дефекты устранили, заменив дроссельные пакеты обеих ветвей ОНД и гидрозамедлителя.

О чем говорят эти примеры? О том, что замер контрольных параметров на КИПе — не фотографирование состояния двигателя и самолета, ибо таким образом удастся получить ценные данные для инженерного анализа состояния авиационной техники.

* * *

Самоотверженно трудится личный состав ТЭЧ полка. Главная задача подразделения — обеспечить безотказную работу авиационной техники в межрегламентный период. К этому стремятся коммунисты и комсомольцы ТЭЧ, готовя достойную встречу XXIII съезду КПСС. Они не мыслят себя в стороне от общего дела, трудятся так, чтобы как можно больше принести пользы Родине, еще выше поднять ее оборонную мощь.

Инженер-полковник Н. КОНЬКОВ.

ПООПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В ТЭЧ

УЖЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ не наблюдается отказов авиационной техники по вине специалистов ТЭЧ. В своей работе они не допускают грубых ошибок. Как они этого добились? Прежде всего организацией строгого пооперационного контроля.

Хотя наши специалисты имеют высокую квалификацию, все проводимые работы на авиационной технике строго контролируются. Но как?

В самом деле, как могут два-три человека проверить все операции, которые выполняются на самолете при 100-часовых регламентных работах, если только по одной службе их тысяча? Вот пункты регламентных работ контролировать легче: их гораздо меньше.

Мы очень много думали над тем, как организовать наиболее действенную систему пооперационного контроля. Ведь от этого во многом зависит обеспечение безаварийной летной работы.

Решение было найдено. Вначале мы внедрили маршрутные карточки. Суть системы маршрутных карточек заключается в том, что весь перечень регламентных работ по каждой службе разбили на группы родственных между собой пунктов — маршруты (например, маршруты выполнения работ по шасси, по планеру и т. д.).

При составлении маршрутных карточек принималось во внимание и то, чтобы специалист тратил минимальное время на вспомогательные работы и переходы. Количество пунктов в маршрутной карточке определяли исходя из суммы фактических трудовых затрат. По некоторым трудоемким маршрутам работают 2—3 специалиста.

Теперь перед началом работ на самолете каждый специалист получает на руки маршрутную карточку и приступает к делу.

Для удобства пользования карточки заключены в специальные прозрачные планшеты с двухсторонним изображением.

Каково же их содержание? В маршрутных карточках указываются виды регламентных работ, номера пунктов единого регламента, трудовые затраты на каждый пункт, необходимая контрольно-измерительная аппаратура и контролируемые параметры. Дается технология выполнения пунктов, выставляются отметки за работу и контроль.

Введение маршрутных карточек обеспечило хороший контроль по пунктам единого регламента. При этом увеличилась производительность труда и значительно облегчилась работа начальников групп по планированию. Последнее особенно ценно при двухсменной работе ТЭЧ. Так была создана база для практического решения вопроса о пооперационном контроле.

Затем мы определили операции, подлежащие обязательному контролю по каждому маршруту. Назначили контролеров. Сюда вошли все — от начальника ТЭЧ до старшего авиамеханика и техника самолета. В технологических карточках против контролируемой операции поставили условное обозначение контролирующего должностного лица. На специальных досках-стендах указали перечень операций, подлежащих обязательному контролю при выполнении регламентных работ по различным службам.

Такие стенды создавались в каждой группе регламентных работ. На них записаны виды регламентных работ, номера пунктов единого регламента, содержание контролируемой операции и т. д. Отметки о контроле ставятся против каждой операции в вертикальных графах. Таких граф — три (по числу самолетов, на которых одновременно могут выполняться регламентные работы).

Все авиаспециалисты имеют на руках маршрутные карточки и технологии к ним. Выполнив ответственную операцию, они докладывают об этом контролеру. Должностное лицо после контроля подходит к доске-стенду и в отверстие против проконтролированной операции вставляет заклепку (заклепки применяются вместо биров, так как это очень удобно). В маршрутной карточке отметка о контроле выставляется после того, как начальник группы, просмотрев доску-стенд, убедится в том, что все операции этого пункта проверены. Кроме того, доска-стенд дает необходимую информацию о ходе выполнения работ на каждом самолете. Опыт показывает, что такая система удобна и позволяет осуществить строгий и всеобъемлющий пооперационный контроль. Высокое качество выполнения регламентов обеспечивает надежную работу авиационной техники в воздухе.

Инженер-капитан В. ПОЛЕВОЙ.

Централизованная

ЭНЕРГОСИСТЕМА

ГОВОРЯТ, что централизованная система — основное средство обслуживания современных самолетов. И это действительно так. В ее преимуществах мы убедились на собственном опыте.

В нашей части создана и успешно используется централизованная система энергоснабжения самолетов (ЦЭС) на стартовой позиции (рис. 1). Ее автор и главный исполнитель офицер М. Гареев. В основу системы положен трехпроводный принцип подвода электроэнергии, при котором главные генераторы соединены последовательно,

питая три силовые шины: общий минус, плюс 24 в и плюс 48 в. Идея такой системы не нова, но она позволила сэкономить значительное количество дефицитного кабеля, если учесть, что длина стоянки самолетов на стартовой позиции довольно большая (300 м).

При проектировании и расчете сечений шин за исходные данные было взято 10 точек для питания 20 самолетов с учетом коэффициента одновременности включения, равного 0,5 (т. е. одновременно под током могут находиться 10 самолетов). Эта цифра была взята на основе анализа плановых таблиц полетов. И мы не ошиблись. Во время полетов колонки не пустуют. В качестве источника питания взяты два двигателя-генераторных преобразователя АГПС-35, питающихся от промышленной электросети 380/220 в.

К колонкам электроэнергия подводится по кабелям КРНТ сечением 345 мм^2 на каждую линию. Для этого все жилы кабеля ($3 \times 95 + 1 \times 60$) соединены вместе. На всю стоянку израсходовано 954 м кабеля.

К самолетам электроэнергия подводится по штатным жгутам через доработанные коробки КПА-4 (74-9864-700, Е-7204-001А). Доработка коробок несложна и не требует дополнительных материалов. Только обязательно отключается переключающий контактор КН-600Д (рис. 2). Предусмотрено также обеспечение переменным током. Для этого установлен преобразователь АЛА-7,5 и вдоль стоянки проложен дополнительный провод. В качестве обратного провода используется общий минус.

Наша система достаточно проста и может быть применена на тех аэродромах, где самолеты располагаются рядом на общей линейке. В сочетании с централизованными системами обеспечения сжатым воздухом и топливом она дает преимущества, переоценить которые трудно. На старте значительно уменьшилось движение транспорта, что увеличивает безопасность полетов; расширился фронт работ в период предполетной подготовки. Теперь специалистам не приходится ждать АПА: источников питания вполне достаточно.

Улучшилась организованность в работе. В летные дни резко сократилась потребность в АПА. Нужны лишь 1—2 агрегата на тот случай, если одновременно будут вылетать два рядом стоящих самолета, питающихся от одной колонки, либо откажет система. Кстати, такой случай был только в период ее отладки.

Учитывая ярко выраженный пиковый характер потребления тока в период запуска, для предотвращения его срыва разработали порядок, по которому могут одновременно запускаться двигатели самолетов, находящихся по разные стороны от середины, а каждый последующий — со сдвигом по времени на 10 секунд. При этом все двигатели на стоянке мы запускаем примерно за 5 минут.

Правда, нужно сказать, что для этого нам пришлось в буфер к первому генератору подключить 4 аккумулятора 12-АО-52 главным образом для компенсации падения напряжения при прохождении пиков тока на первой шине.

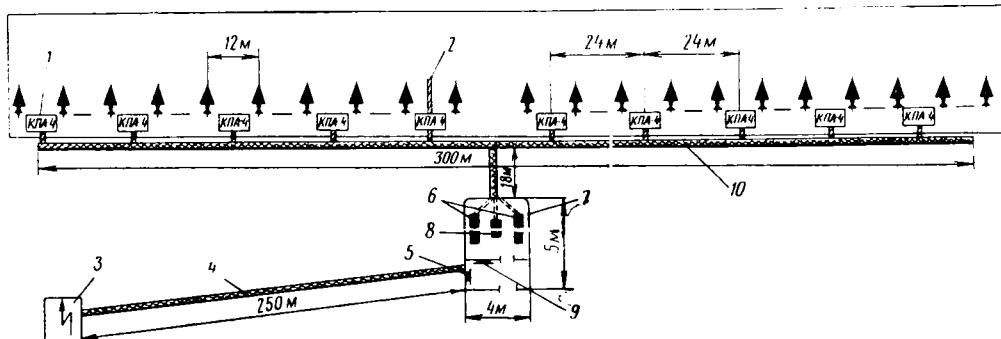


Рис. 1. Схема централизованного электропитания стартовой позиции: 1 — колонка с коробкой КПА-4; 2 — электрожгут питания к самолету; 3 — электростанция; 4 — кабель $3 \times 35, 1 \times 25$, 380 в; 5 — электрощит; $V = 380$ в; 6 — генераторы АГПС 35/27,5; 7 — генераторная будка; 8 — преобразователь АЛА-7,5; 9 — электрощит; $V = 24/48$ в; 10 — кабель $3 \times 96, 1 \times 60$, пост. ток 24/48 в.

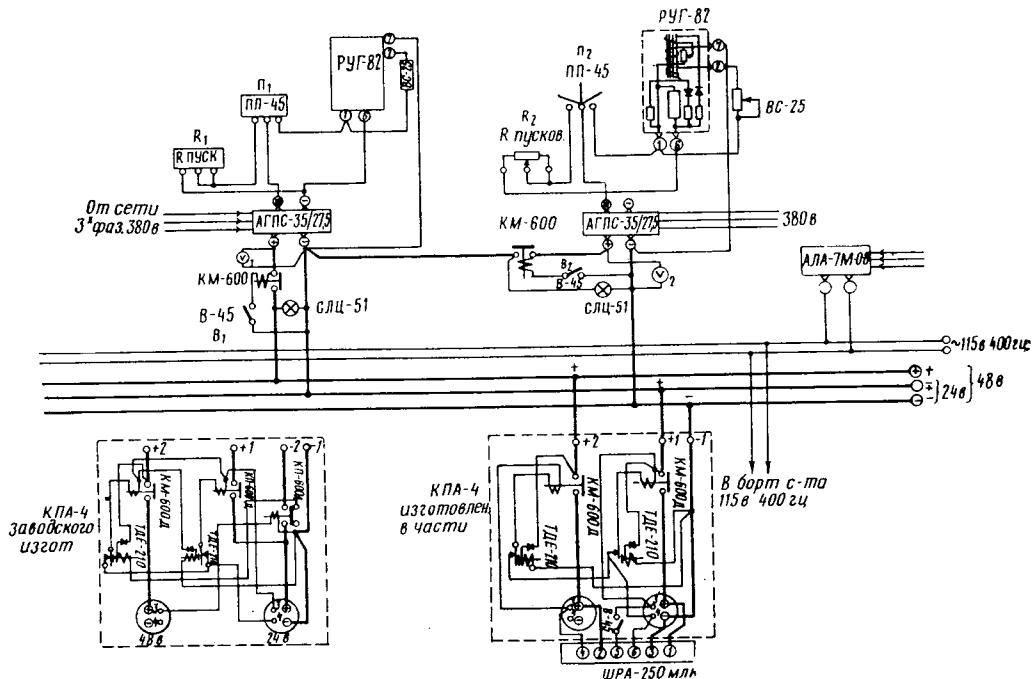


Рис. 2. Схема включения генераторов и КПА-4 в систему ЦЭС.

Нам удалось сэкономить 140 рублей в месяц, но это не предел. Система позволяет сократить расходы автобензина, моторесурса автомобилей, автомобильных и бортовых аккумуляторов. Появилась возможность своевременно проводить техобслуживание и регламентные работы по АПА, что, безусловно, влияет на срок их службы и безаварийность работы.

При создании ЦЭС главную трудность мы испытывали из-за недостатка материалов, особенно жгутов аэродромного питания, которые не поставляются отдельно. Целесообразно было бы необходимые материалы поставлять комплектно. Это позволило бы сделать системы лучше, дешевле, надежнее.

Инженер-капитан В. ПОГРЕБНЯК.

КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ

«ЭХО» И СВЕТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ

Интересный в свое время произошел случай с американским спутником «Эхо-1». Этот спутник был выполнен в виде надувной сферы диаметром 30 м. Оболочка спутника была изготовлена из пластического материала с покрытием из алюминиевой фольги, коэффициент отражения которой составляет около 98%. Неожиданно выяснилось, что большое влияние на его орбиту оказывает давление солнечных лучей. «Эхо-1» за сутки приближался к Земле на 5,7 км.

Расчеты показывают, что на наш земной шар свет давит с силой около 60 000 тонн.

Как ученые объясняют механизм возникновения светового давления?

Электрическое поле падающей на вещество электромагнитной волны раскачивает электроны. Они начинают колебаться в поперечном направлении к направлению распространения волны. Но это еще само по себе не вызывает давления. На движущиеся электроны начинает действовать магнитное поле волны. Оно-то как раз и «толкает» электроны вдоль светового луча, что приводит в конечном счете к появлению давления на вещество в целом.

СЕГОДНЯ парковый ДЕНЬ



СЕГОДНЯ нет полетов. В подразделении — парковый день. Каждый член экипажа, каждый инженер и техник, получив задание, трудится на своем месте, готовит боевые машины к предстоящим полетам.

На снимке справа начальник ТЭЧ М. Струев и командир отряда военный летчик первого класса И. Пешков осматривают двигатель самолета.

Под руководством начальника группы регламентных работ П. Токарева ведется холодная пристрелка вооружения воздушного корабля (снимок слева).



Все регулировочные работы на боевых машинах проводятся своими силами. Их высокое качество может подтвердить заместитель командира подразделения по ИАС В. Чупилко (на фото справа) и старший техник корабля А. Курилов, которые сейчас контролируют регулировку автомата приемистости двигателя самолета.

Целевой осмотр в это время проводит инженер по вооружению гвардии инженер-майор Г. Томковид. Вы видите его на нижнем снимке (слева) со вторым пилотом самолета Е. Малыгиным за осмотром нижней пушечной установки.

Текст и фото
Г. Товстухи.



В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ УСТРОЙСТВО КОРАБЛЯ «ВОСХОД-2»

Международная авиационная федерация (ФАИ) уведомила Федерацию авиационного спорта СССР о том, что выдающиеся достижения советских летчиков-космонавтов П. И. Беляева и А. А. Леонова утверждены в качестве абсолютных мировых рекордов.

Это высота орбитального полета — 497,7 километра. Превысивший рекорд (408 километров) принадлежал также советским летчикам-космонавтам.

В качестве мирового рекорда по продолжительности пребывания в космическом пространстве вне корабля утверждено достижение летчика-космонавта А. А. Леонова — 12 минут. И хотя последний рекорд позднее был перекрыт американским космонавтом, он навсегда останется первым в серии невиданных доселе подвигов человека.

Мы публикуем отдельные документы с некоторыми сокращениями из «Дела о рекордах первого в мире полета с выходом человека в космическое пространство» на корабле-спутнике «Восход-2».

А К Т

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДАЛЬНОСТИ ОТХОДА ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА ЛЕОНОВА АЛЕКСЕЯ АРХИПОВИЧА ОТ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ-СПУТНИКА «ВОСХОД-2» В СКАФАНДРЕ С АВТОНОМНОЙ СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ 18 МАРТА 1965 ГОДА

Мы, нижеподписавшиеся, спортивные комиссары Федерации авиационного спорта СССР Анохин Сергей Николаевич и Кувшинов Леонид Михайлович, составили настоящий акт о нижеследующем:

на основании акта об определении длины фала и изучения всех телевизионных материалов и киноматериалов, фиксирующих процесс выхода космонавта из корабля в космическое пространство и возвращения его в корабль, свидетельствуем, что космонавт Леонов А. А. в про-

цессе свободного плавания в космосе максимально удалялся от шлюзовой камеры корабля на полную длину фала, равную 5,35 м.

П р и л о ж е н и я:

1. Акт об определении длины фала.
2. Акт об установке киноаппарата С-97, фиксирующего выход космонавта в космическое пространство.

Спортивные комиссары Федерации авиационного спорта СССР АНОХИН С. Н.,
КУВШИНОВ Л. М.

О Т Ч Е Т

ОБ УСТРОЙСТВЕ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ-СПУТНИКА «ВОСХОД-2» И ЕГО СПЕЦИАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Космический корабль-спутник «Восход-2» представляет собой пилотируемый двухместный ракетный аппарат, разработанный на базе космического корабля-спутника «Восход» для выхода космонавта из корабля в космическое пространство.

Экипаж корабля составляют командир корабля и второй пилот.

На участке орбитального полета второй летчик-космонавт впервые в мире совершил выход из корабля в космическое пространство.

Выход второго пилота из корабля и последующее возвращение его в корабль осуществлялись методом шлюзования.

Выход второго пилота в космическое пространство и полет космонавтов в корабле совершался в специальных скафандрах.

Корабль состоит из:

— гермокабины, в которой находится экипаж, размещается аппаратура обеспечения жизнедеятельности, запасы пищи и воды, средства контроля и управления работой бортовых систем корабля, часть приборов радиооборудования, телевизионные камеры, видеоконтрольное устройство, кино- и фотоаппаратура, аппаратура для медицинских и научных исследований, средства пеленгации на участке спуска и приземления;

— приборного отсека, в котором размещаются приборы радиооборудования корабля, жидкостная тормозная двигательная установка, аппаратура управления, система терморегулирования, источники тока.

На корабле установлен резервный тормозной пороховой двигатель, дублирующий

щий основную тормозную двигательную установку, и шлюзовая камера для выхода космонавта в космическое пространство и возвращения в корабль.

После полета по орбите гермокабина вместе с размещенными в ней экипажем и оборудованием возвращается на землю.

Для предохранения от воздействия высоких температур на участке спуска гермокабина с внешней стороны покрыта специальной теплоизоляцией. В кабине имеется три люка.

Конструкция люков обеспечивает надежную герметизацию кабины на всех участках полета. После приземления экипаж может покинуть кабину корабля через любой из этих люков.

В оболочке кабины имеется три иллюминатора, через которые экипаж может вести визуальное наблюдение, кино- и фотосъемку. Иллюминаторы снабжены жаропрочными стеклами, рассчитанными на воздействие высоких температур, возникающих на поверхности аппарата при входе в плотные слои атмосферы.

Иллюминаторы снабжены шторками.

Для экипажа смоделированы по телу космонавтов амортизированные кресла. Приборный отсек корабля представляет собой герметичный контейнер, в котором размещены аппаратура и тормозная двигательная установка.

На приборном отсеке снаружи располагаются баллоны с запасом сжатого газа и двигатели системы ориентации корабля, баллоны со сжатым кислородом и воздухом для вентиляции скафандров и снабжения экипажа кислородом при аварийной разгерметизации кабины, антенные устройства радиосистем корабля, радиатор системы терморегулирования.

При возвращении корабля на Землю приборный отсек отделяется от корабля и сгорает в плотных слоях атмосферы.

Шлюзовая камера корабля позволяет выходить космонавту из корабля и возвращаться обратно без разгерметизации кабины.

Шлюзовая камера устанавливается на кабине корабля и сообщается с кабиной люком с герметичной крышкой.

Крышка люка открывается внутрь гермокабины, причем открывается и закрывается автоматически с помощью специального механизма электроприводом. Управляют приводом с пульта. При необходимости крышку можно открыть и закрыть вручную.

Для выхода космонавта из шлюза в космическое пространство служит люк в верхней части шлюзовой камеры, снабженный герметичной крышкой, открывающейся с помощью электропривода. Но ее можно также открыть и закрыть вручную.

В шлюзовой камере размещены два киноаппарата для съемки процесса входа космонавта в камеру и выхода из нее, система освещения, пульт управления, агрегаты систем шлюзовой камеры.

Снаружи шлюзовой камеры установлены киноаппарат для съемки находящегося в космическом пространстве космонавта, баллоны с запасом воздуха для наддува шлюзовой камеры и баллоны с аварийным запасом кислорода.

После завершения программы выхода космонавта в космическое пространство шлюзовая камера отделяется от корабля.

Для выхода космонавта из корабля в космическое пространство был разработан специальный скафандр.

Скафандр имеет многослойную герметичную оболочку, позволяющую при выходе космонавта в космическое пространство поддерживать внутри скафандра избыточное давление, обеспечивающее нормальную жизнедеятельность.

Шлем скафандра имеет двойное герметичное остекление и защитный фильтр, которые обеспечивают космонавту необходимый обзор, предохраняют его глаза от воздействия солнечных лучей.

Специальное покрытие скафандра снаружи защищает космонавта от теплового воздействия солнечных лучей.

Подобными скафандрами были снабжены оба члена экипажа для того, чтобы командир корабля при необходимости мог оказать помощь космонавту, вышедшему в космическое пространство.

Для обеспечения необходимых жизненных условий при нахождении космонавтов в корабле и при выходе одного из них в космическое пространство были предусмотрены системы вентиляции скафандров и кислородного питания экипажа.

Во время пребывания космонавтов в кабине скафандры вентилировались воздухом кабины. В случае ее разгерметизации происходит автоматическое переключение на снабжение кислородом и вентиляцию за счет запасов сжатого кислорода и воздуха, имеющихся на борту корабля.

При выходе в космическое пространство и в течение всего времени нахождения там, второй пилот снабжался кислородом из баллонов наспинного франца, расположенных на скафандре.

Управляет шлюзованием командир корабля с пульта, установленного в кабине.

При необходимости основными операциями шлюзования может управлять второй пилот с пульта, установленного в шлюзовой камере...

Управлять кораблем можно как автоматически, так и с помощью ручного управления.

Аппаратура ручного управления полетом и спуском позволяет экипажу вручную ориентировать корабль в пространстве и сажать его в выбранном районе, используя при этом любой из имеющихся тормозных двигателей — основной (жидкостной), либо резервный (твердотопливный).

При ручном управлении экипаж использует оптический ориентатор для опреде-

ления направления полета и местной вертикали либо ионные построители вектора скорости корабля.

Сигналы ионных построителей вектора скорости корабля индицируются на видео-контрольном устройстве телевизионной системы корабля.

Аппаратура автоматического управления полетом и спуском позволяет управлять по заданной программе бортовыми системами и системой ориентации корабля в пространстве и посадить корабль в заданном районе с помощью основной (жидкостной) тормозной двигательной установки.

При автоматическом спуске корабля с орбиты ось двигательной установки выставляется на Солнце с помощью фото-электронного датчика Солнца.

На борту установлена аппаратура двухсторонней связи экипажа с наземными пунктами при предстартовой подготовке, на участке выведения и при полете по орбите, а также двухсторонней связи вышедшего космонавта с командиром корабля.

На корабле имеются два приемника и два передатчика КВ-диапазона, два приемника и два передатчика УКВ-диапазона, магнитофон, широкоэвещательный приемник, электроакустическое оборудование.

Частоты бортовых передатчиков 17,365; 18,035; 143,625 Мгц.

Вид радиосвязи выбирает экипаж, включая тот или иной канал...

Телевизионная система предназначена для наблюдения за вышедшим космонавтом наземными пунктами и оставшимся в корабле членом экипажа, а также для наблюдения за экипажем внутри корабля, получения объективных данных о самочувствии космонавтов, их поведении, координации движений при выполнении различных работ.

Телевизионная система имеет две камеры наружного наблюдения, две камеры и видеоконтрольное устройство внутри кабины.

Аппаратура контроля и регистрации физиологических функций экипажа в полете (частоты пульса, дыхания и т. д.) позволяет вести постоянное наблюдение за состоянием экипажа.

Радиотелеметрическая аппаратура, система автономной регистрации и датчиковая аппаратура контролируют и регистрируют работу бортовой аппаратуры корабля в полете.

Кроме того, на корабле установлена радиосистема «Сигнал», работающая на частоте 19,996 Мгц, радиоаппаратура контроля орбиты корабля на участке выведения и при полете на орбите, аппаратура регистрации доз ионизирующих излучений.

Для поддержания основных параметров микроклимата кабины в пределах, близких к норме, используется система

кондиционирования, обеспечивающая поглощение углекислого газа и влаги, а также выделение необходимого количества кислорода для дыхания экипажа. Количество кислорода, выделяемое системой, регулируется автоматически.

Система кондиционирования также поглощает вредные примеси, появляющиеся в результате жизнедеятельности экипажа и работы аппаратуры.

Для поддержания нормального давления в кабине устанавливается система регулирования давления.

Система питания и водоснабжения обеспечивает экипаж пищевыми продуктами и водой в течение всего полета...

Для поддержания температурного режима корабля в заданных пределах на борту устанавливается автоматическая система терморегулирования.

Система состоит из двух контуров: воздушного, открытого в пространство кабины, и жидкостного, связанного с радиационным излучателем тепла, расположенным на приборном отсеке. Оба контура соединяются в воздушно-жидкостном теплообменнике, расположенном в кабине космического корабля. С помощью системы экипаж может поддерживать и регулировать температуру внутри корабля в пределах $\pm 12 \pm 27^\circ\text{C}$.

Система освещения кабины включает в себя дежурное и рабочее освещение. Управление им выведено на пульт, и освещение может включаться и выключаться экипажем. Система обеспечивает освещенность от 5 до 70 люкс.

Система приземления обеспечивает безопасную посадку корабля с экипажем и приземление с практически нулевой вертикальной скоростью.

Прибор для определения экипажем местоположения корабля на орбите и географических координат ожидаемой точки приземления выполнен в виде глобуса в масштабе 1 : 100 000 000.

Глобус одновременно вращается относительно двух осей. Вращение относительно первой оси соответствует вращению Земли вокруг собственной оси с учетом поправки на прецессию орбиты корабля-спутника; вращение относительно второй оси — движению корабля-спутника по орбите.

Таким образом, под перекрестием, нанесенным на лицевом стекле прибора, в каждый момент оказывается местность, над которой пролетает корабль-спутник.

Индикация ожидаемого места посадки осуществляется поворотом глобуса на угол упреждения, соответствующий расчетному углу спуска, считая от момента включения тормозной двигательной установки до места посадки.

Конструкция глобуса позволяет вносить необходимые коррективы в работу прибора по результатам фактических изменений параметров орбиты.

Инженер Д. ВИКТОРОВ.

В ПРОСТОРАХ Галактики обнаружен источник «мигающего» излучения. Объект Вселенной, имеющий номер СТА-102, меняет свою интенсивность с периодом, близким к ста дням. Это очень интересное явление вызвало горячие дискуссии среди ученых. Известный советский астроном Н. С. Кардашев выступил со смелым предположением, что приняты сигналы очень далеких цивилизаций. Уровень их развития, очевидно, позволяет посылать радиосигналы на сверхдальние расстояния. Другие астрономы не выражают уверенности в том, что это действительно сигналы цивилизации и направлены именно к нам, жителям Земли. Но само явление заслуживает пристального внимания. Возможно, установив контакты с нашими далекими соседями во Вселенной, становятся все более и более реальными. Как же можно услышать «сигналы» и «шорохи» Вселенной?

Есть в нашей стране место, где своеобразно переплелись трудовые будни исследователей космического пространства и планет Солнечной системы, а также специалистов, ведущих дальний поиск на просторах Галактик.

Изо дня в день несут бессменную вахту на космических рубежах планеты Земля звездные связисты. Такие специалисты уже появились. Они до тонкостей знают сложнейшую технику дальней космической связи.

Здесь, в городке космических связистов, господствует союз науки и самой современной техники. Каждый день труда этих людей расширяет познания о Вселенной, помогает совершенствовать космические корабли, оснащать их еще более надежными средствами связи.

При современном развитии техники лишь узкие специалисты-виртуозы (а иначе их назвать нельзя), лишь знатоки своего дела, постоянно совершенствующие свое мастерство, способны справиться со сложнейшими задачами установления и поддержания связи с космическими аппаратами, запущенными для исследования дальних районов Вселенной, подступов к планетам Солнечной системы.

Юркий «газик» мчится по степи. Обычный для этих мест пейзаж, яркая голубизна неба. Изредка встречаются деревеньки, примостившиеся где-нибудь у изгиба дороги. Но вот вдали появляются очертания странных сооружений. Словно былинные богатыри, возвышаются они над бескрайней степью. Космические антенны. В любой момент готовы они, подчиняясь

воле людей, начать разговор с автоматическим разведчиком Вселенной, прислушаться к радиоголосу неба.

...На расстоянии многих десятков миллионов километров от Земли продолжает полет один из беспилотных аппаратов. Многочисленное оборудование на борту действует по заданной программе. Ведутся различные измерения, контролируется работа приборов. Все эти данные преобразуются в электрические сигналы, которые передаются на Землю по радиоканалам.

Медленно поворачиваясь, антенны отыскивают район небесной сферы, где находится автоматическая станция. Они первыми на Земле «слышат» сигнал из космоса. Электромагнитные волны собираются мощным пучком в фокусе зеркал-рефлекторов и направляются по волноводам. Так начинается земной путь, по которому ценная информация о процес-

*РЕПОРТАЖ
ИЗ ЦЕНТРА ДАЛЬНЕЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ*

ГОВОРЯТ

ВСЕЛЕННАЯ

сах и явлениях в космическом пространстве попадает в руки ученых.

Центр дальней космической связи молод. Ему нет и десяти лет. Да и люди здесь молодые. «Рабочий день наших специалистов не ограничен временными рамками, и тем не менее жизнь наша подчинена строгому ритму», — рассказывает его руководитель Анатолий Павлович.

Его спокойствие, негромкий голос, уверенные движения, краткие и точные фразы выдают опытного специалиста, умелого организатора. За его спиной фронт, учеба и уже немало космических экспериментов, о которых говорит весь мир, а здесь их вспоминают, как минувшие победы. Он рассказывает: «Центр обеспечивает регулярные сеансы связи с автоматическими межпланетными станциями, проводит радиолокационные исследования Луны и планет Солнечной системы; радиоастрономы пользуются нашими антеннами для наблюдения за источниками радиоизлучений в просторах Галактик, за сверхзвездами и различными интересными явлениями во Вселенной. От чуткого уха этих огромных антенн не ускользает ни один радиоголос, посланный человеком или пришедший от естественного источника во Вселенной».

Приехавшего в Центр так и тянет к антеннам. Огромное сооружение поражает одновременно гордым величием и строгой симметрией форм. Чаши антенн выстроились в ряд, словно замерли в ожидании команды человека. Прочная металлическая башня поддерживает антенную систему. Невольно хочется сравнить ее с главным калибром морского исполина — тяжелого крейсера или линкора. Массивная конструкция, похожая на пролет железнодорожного моста, послушно поворачивается, бережно неся антенны. Так отрабатывается нужный азимут.

«Хозяин антенны» — инженер Виктор Иванович — рассказывает: «В отличие от антенн для связи с искусственными спутниками Земли от антенн дальней космической связи не требуется большой угловой скорости вращения. Нужна исключительная точность выдерживания направления на автоматический аппарат, находящийся далеко в космосе. Ширина луча, в котором возможен эффективный прием — диаграмма направленности антенн, — не превышает долей градуса».

Виктор Иванович уже несколько лет работает здесь. Космическая связь — его вторая профессия. С благодарностью вспоминает он армию. Годы службы в одной из частей на Дальнем Востоке многое дали Виктору Ивановичу. Он узнал истинную цену товариществу, изучил технику. Затем учеба. Новая специальность. И вот сейчас работа с новейшей техникой космической связи.

Для полноты представления об «антенном хозяйстве» приходится сначала спуститься вниз. Внутри башни, глубоко под землей, разместились мощные моторы, огромные редукторы. Рабочие одного из заводов позаботились, чтобы сооружение весом в десятки тонн плавно вращалось в строгом соответствии с программой.

Ну, а теперь наверх, поближе к небу, к звездам. Поднимаемся по металлической лестнице. Первая площадка, вторая. Вот и технические помещения. Здесь трудится группа специалистов. Среди них один из конструкторов антенны. Он рассказывает о сложном оборудовании систем, обеспечивающих работу антенны. Автоматические приборы смонтированы на стойках, на стенах помещения. Кажется, они заняли здесь все свободное место, оставив людям лишь маленькие уголки да стол посредине. Все системы, находящиеся здесь, обеспечивают строго

определенное положение антенн во время сеанса связи.

Трудно поверить, что столь грандиозное сооружение вращается с точностью до угловых секунд. Автоматическая система контролирует положение зеркал. Вычислительные машины обрабатывают координаты космического аппарата и вносят необходимые поправки в направление зеркал антенны. Так добиваются наилучшего качества приема. Точность работы антенн — результат четкого взаимодействия многих систем. И ни одна из них не остается без внимания специалистов.

Лестница идет все выше. Здесь господствует ветер, летом доносящий свежесть трав, зимой обжигающий лицо морозом. Невольно возникает вопрос, зачем понадобилось устраивать помещения так высоко от земли.

Рассказ Юрия Викторовича сразу все прояснил. Этот, небольшого роста, по-юношески стройный человек, очевидно, прекрасно знает, что может вызвать недоумение у неискушенных. Не торопясь, подбирая понятные слова, объясняя отдельные термины, Юрий Викторович знакомит с работой приемного оборудования.

Оказывается, для повышения качества принимаемого сигнала и уменьшения разнообразных внешних шумов конструкторы решили разместить приемное оборудование в непосредственной близости от зеркал антенн. Это позволяет сократить протяженность антенно-фидерного тракта и таким образом уменьшить потери полезного сигнала за счет собственных шумов. Здесь, на высоте нескольких десятков метров от земли, размещается сложнейшее оборудование и новейшие приборы: параметрические усилители, молекулярные генераторы. Эти приборы обладают минимальными собственными шумами, на фоне которых легче выделить полезный сигнал, принимаемый из космоса.

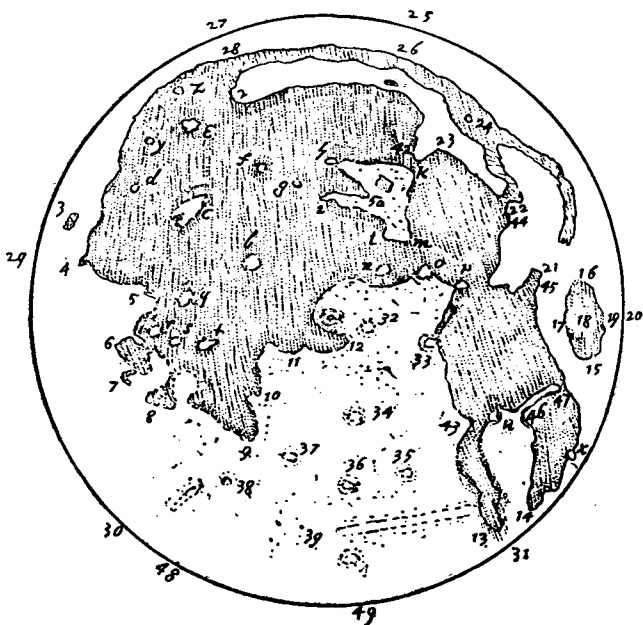
В «трубе» — так называют это помещение — реально ощущаешь, что это не просто новейшая, но и постоянно совершенствуемая техника дальней космической связи.

Вместе с эксплуатационниками представители конструкторских бюро думают здесь над проблемами дальнейшего улучшения характеристик приземного тракта, увеличения чувствительности, уменьшения шумов. Проверяются новые идеи и инженерные решения. Они или получают

ПЕРВАЯ КАРТА ВИДИМОЙ СТОРОНЫ ЛУНЫ

В десятом номере журнала была опубликована моя статья, в которой говорилось, что первые наблюдения Луны в телескоп были сделаны Галилеем. И вот на днях, уже после выхода журнала, у меня в руках были рисунки Луны, сделанные до великого итальянского ученого англичанином Харриоттом. Конечно, имя Галилео Галилея навсегда останется в истории астрономии. Но новые материалы, обнаруженные советским астрономом, позволяют на много лет вперед «передвинуть» известную историкам науки дату первого телескопического наблюдения Луны.

Луну наблюдали в телескоп еще задолго до Галилея. Это удалось установить молодому советскому астроному Е. Страуту. Уже давно он занимается историей селенографии. В одном из английских источ-



Вот как выглядит первая лунная карта Харриотта.

право на жизнь, или уступают место новым.

В центре дальней космической связи постоянно ведутся профилактические работы на технике, исследуются новые средства и методы приема сигналов из Вселенной, проводятся сеансы связи и обучаются молодые специалисты.

Звучит сирена. Это сигнал о начале работ на антенне. Сеансы связи требуют особенно четкого взаимодействия большого коллектива специалистов, безотказной работы техники.

Перед началом работ чувствительность приемных устройств выверяется по далеким ориентирам Галактики — звездам из созвездий Кассиопея и Лебедь.

Мы часто говорим: «Быстро, как свет». Для нас скорость света столь огромная величина, что любые земные расстояния она покрывает почти мгновенно. А вот на командном пункте мне рассказали такой случай.

Шел сеанс связи с космическим разведчиком АМС «Марс-1». После нескольких месяцев полета автоматическая станция удалась на расстояние свыше ста миллионов километров от Земли. Руководитель сеанса отдает распоряжение. На пульте командной радиолинии нажимают

кнопку. Мощный пучок электромагнитной энергии устремился в космос. Радиоволны, распространяющиеся со скоростью света, понесли команду на борт АМС. Оборудование станции «отвечает» немедленно, как только примет команду с Земли. Команда движется со скоростью света. В динамике тишина. Проходит минута, другая, пять минут, десять. Вот наконец мелодичный звон. Есть ответ станции! Расстояние столь огромно, что покрыть его дважды — туда и обратно — со скоростью света можно было лишь за 10 минут.

— Ну, а если послать сигнал к окраине Солнечной системы, например, к планете Плутон? — спрашиваю инженера.

— Тогда ответа придется ждать более часа, — отвечает он.

Командный пункт, на котором трудятся различные специалисты, — мозг технического эксперимента. Отсюда передаются команды, сюда докладывают о готовности к работе различных наземных средств связи, здесь контролируют работу сложного оборудования обработки принимаемой информации и выделения полезных сигналов из шумов.

Командная радиолиния — главная артерия пункта дальней космической связи.

ников ему попало сообщение об очень ранних телескопических наблюдениях Луны, о том, что были рисунки Луны и даже лунная карта. Но как найти эти рисунки? Что представляет собой первая лунная карта? Действительно ли Луну наблюдали в телескоп до Галилея? Ответить на эти вопросы, конечно, чрезвычайно сложно. Попытки найти какие-либо сведения в Советском Союзе не увенчались успехом. Тогда Страут обратился в Британский музей — выдающуюся сокровищницу рукописей. Оттуда ответили, что соответствующими данными музей не располагает, но посоветовали обратиться к английскому лорду Эгримонту... И вот уже в руках Страута ценнейшие документы, нигде никогда не публиковавшиеся. Это первые телескопические рисунки Луны и первая в мире карта Луны. Их автор — английский математик Томас Харриотт. Благодаря любезности лорда Эгримонта подлинные лунные рисунки и карта оказались в Советском Союзе. Совсем недавно они были впервые опубликованы советским астрономом. Что же представляет собой первая карта Луны? Кто был ее автор? Томас Харриотт не был астрономом-профессионалом. Он лишь интересовался этой наукой. Исследования позволили установить, что Харриотт имел «перспективный цилиндр» — телескоп — еще в 1590 году, то есть за двадцать лет до того, как его построил Галилей. У Харриотта были ученики. Один из них, В. Лавер, писал однажды своему учителю: «Со-

гласно вашим советам, я наблюдал Луну во всех ее изменениях. После появления новой Луны... первым появляется пятно, которое представляет человека на Луне (но только без головы). Немного позже вблизи края выпуклой части по направлению к верхнему углу появляются блестящие места вроде звездочек: они гораздо ярче остальных частей... Я должен признаться, что не могу ничего этого видеть без моего цилиндра». Наблюдал Луну и сам Харриотт. Его рисунки Луны в различных фазах свидетельствуют о большой наблюдательности. В результате систематизации отдельных зарисовок получилась первая карта видимой стороны Луны. Она была сделана по наблюдениям в телескоп в 1609—1610 гг., то есть до наблюдений Галилея. Сравнивая эту карту даже с современными изображениями Луны, поражаешься той исключительной детальности, с которой Харриотт изобразил видимую в телескоп поверхность. На карте обозначено несколько десятков лунных объектов. Отчетливо видны темные места — лунные «моря» и «океаны», светлые места — «материи». Обозначены наиболее крупные лунные кратеры и, что особенно интересно, светлые лучи. На изображениях Луны эти лучи появляются лишь через 20 лет после Харриотта.

В. ЛУЦКИЙ.

Максимум внимания требуется от оператора, дежурящего у пульта. Стоит ему ошибиться, и будет набрана неправильная команда. Но такого случая не было ни разу в работе службы командной радиолинии. Руководитель сеанса строго контролирует правильность набора перед выдачей на борт и время передачи команды с точностью до секунды. Подчиняясь командам с Земли, автоматический аппарат в точности выполнит различные задания и всю программу в целом. Во время сеансов команды набирают в особом коде. Вспыхивают лампочки на панелях. Взглянув на них, руководитель сеанса убеждается, что ошибок нет. Можно выдавать на борт.

По приказам с Земли автоматический аппарат переключает режим работы приборов, проводит сеанс астрокоррекции, передает на Землю собранную во Вселенной информацию. Внимание — основной закон работы операторов: ведь самый незначительный поворот ручки набора команд соответствует совершенно новому заданию.

...Скоро начнется один из сеансов связи. Слышны доклады о готовности средств. Вот и долгожданная минута. Антенны захватили сигнал. Запрыгали перья самописцев... В динамике радостный голос: «Видим объект!». Конечно, «видят» его весьма своеобразно. На экранах индикатора прыгают различные знаки. По

ним-то и судят операторы о том, что связь установлена.

На борту аппарата информация снимается с ламелей специальных устройств телеметрической системы. Каждая ламель соответствует определенному виду информации. Здесь, на пункте, ответы из космоса регистрируются на нескольких приборах и стойках. После сеанса ленты с телеметрической информацией внимательно изучаются.

Выделением и обработкой сигналов из космоса занимается группа, которой руководит инженер Рем Васильевич. Он неторопливо водит меня по залам, показывая различные приборы: «Вот здесь измеряется дальность, здесь скорость, здесь угловые координаты, а вот линия, ведущая в координационно-вычислительный центр».

Рем Васильевич с детства был страстным радиолюбителем. Сейчас он чувствует себя в родной стихии. Мечта сбылась. Сотрудники, работающие под началом этого человека, любят и знают в совершенстве сложнейшую технику. Здесь она всегда в готовности к безотказной работе.

Вместе с одним из инженеров проходим через несколько дверей и останавливаемся у маленького окошечка, отделяющего специальное помещение. На мягком основании покоится цилиндр, внутри которого помещен кристалл квар-

КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ «АПОЛЛОНА»

Судя по сообщениям печати, построена портативная электростанция, которая будет вырабатывать электрический ток на космическом корабле. Полагают, что она обеспечит электроэнергией нужды будущих космонавтов при их полете на Луну. Электростанция состоит из трех топливных элементов, в которых химическая энергия преобразуется непосредственно в электрическую. Одновременно элементы вырабатывают побочный, но жизненно необходимый для космонавтов продукт — воду.

Электроэнергия будет использоваться для питания различных средств связи, научной аппаратуры, а так-

ЛИНГВИСТИКА КОСМОСА

Советский ученый И. Шкловский полагает, что в сфере радиусом в сто световых лет не исключено существование планет, условия жизни на которых подобны земным. На этих планетах, возможно, обитают разумные существа. Как установить с ними связь? На каком языке? Некоторые ученые считают, что основные математические соотношения, справедливые на Земле, будут также истинны и для любой другой цивилизации. Например, голландский математик Ганс Фрейденгаль разработал лингвистику космоса, в основе которой лежит математика. Космическую передачу предполагается вести в виде радиосигналов или вспышек света при помощи лазера. Это будет длинный монолог, в ходе которого космические слушатели неизбежно должны понять знаковую систему обозначений и, следовательно, понять содержание последующей передачи. Мыслящие существа всегда смогут найти общий язык, если этот язык будет языком разума.

же для регулирования микроклимата внутри космического корабля «Аполлон».

Топливом для электростанции служит водород, обо-

гащенный кислородом. В результате соединения этих химических веществ образуется вода, а в процессе реакции — электрический ток.

ца. Снаружи могут бушевать северные ветры, стоять изнуряющая жара, а здесь всегда постоянная температура, постоянный состав воздуха. Кварцевый генератор обеспечивает несущей частотой системы передающей антенны.

— Служба единого времени задает строгий ритм работе всех средств. Потому ее и называют службой «единого времени», что нужно синхронизировать работу всех приборов на борту и на Земле.

Около передающей антенны размещается аппаратура, которую называют «кухня частот». Здесь вырабатываются поправки на эффект Доплера.

Если аппарат удаляется и сигнал как бы догоняет его, частоту увеличивают на несколько герц, а если приближается, частоту уменьшают. Операторы следят за формой кольца на экране. Сейчас оно правильной формы. Это означает, что частота соответствует программе. Если кольцо «побежит», нужно будет вносить поправку на частоту.

...«Зонд-3» покинул орбиту спутника Земли. Антенна центра дальней космической связи сопровождает объект. Вот уже позади полуторасуточный полет, аппарат на расстоянии 11 600 км от Луны. «Зонд-3» получает команду «начать фотографирование». Вскоре приборы сообщают: «Снимки сделаны». Полет продолжается. 29 июля расстояние до Земли составило 2,2 млн. км. Параболи-

ческая антенна «Зонда-3» точно наведена на Землю. Снова сигнал на борт станции. И вот на Земле начали прием четких снимков обратной стороны Луны. И эта задача решена.

«Зонд-3», «Венера-2», «Венера-3» движутся по своим трассам. Центр дальней космической связи продолжает сопровождать объект. Команды одна за другой летят в космос. Сеансы связи дают в руки ученых все новые и новые данные о Вселенной.

А у работников Центра продолжается трудная и беспокойная жизнь. Далеко за полночь, а свет не гаснет во многих окнах. Это, вернувшись со смены, готовятся к экзаменам, пишут отчеты, трудятся над диссертациями молодые ученые. Их богатый опыт нужен для дальнейшего изучения космического пространства.

Разные по возрасту и опыту, образованию и характерам, они все одинаковы в искренней любви к своему делу. Поэтому для многих из них рабочий день не ограничен «временными метками». Творческий дух, желание улучшить технику, повысить ее возможности — вот те движущие силы, которые господствуют здесь.

Сложнейшую технику доверил им народ.

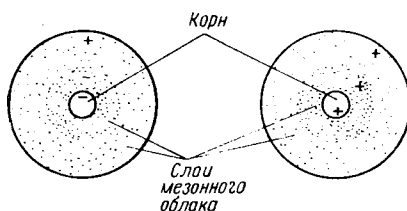
Капитан Г. ХОЗИН,
специальный корреспондент журнала.

КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ

ПРОТОН И НЕЙТРОН. ИЗ ЧЕГО ОНИ СОСТОЯТ?

Протоны и нейтроны называют элементарными частицами. А из чего они состоят? Являются ли они частицами в обычном понимании этого слова — подобно бильiardным шарам или мелким камешкам? Чтобы ответить на этот вопрос, ученые стали обстреливать протоны и нейтроны пучком электронов очень большой энергии. Оказалось, что эти частицы имеют тяжелую сердцевину, или *корм*, и относительно рыхлую оболочку (физики называют ее мезонной оболочкой или мезонной «шубой»).

На рисунке справа схематично нарисован протон. В целом он заряжен положительно. На центральную часть — *корм* — радиусом около 0,2 ферми (ферми — ядерная единица длины, равная 10^{-13} см)



приходится 10% заряда. Остальной заряд несут два слоя мезонного облака. Их радиусы примерно равны 0,8 и 1,4 ферми. Внутренний слой заряжен примерно вдвое больше наружного.

Сердцевина нейтрона (см. левую часть рисунка) имеет слабый отрицательный заряд. Внутреннее мезонное облако заряжено отрицательно, а наружное — положительно. В целом нейтрон электрически нейтрален.

Радиационный барьер на пути к Луне

В. АНТИПОВ, Н. ДОБРОВ,
М. НИКИТИН, П. САКСОНОВ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ эксперименты, проведенные на различных космических летательных аппаратах, астрофизические исследования космического пространства и полеты космонавтов с убедительностью показали, что кратковременные орбитальные полеты человека ниже радиационных поясов Земли при отсутствии повышенной солнечной активности в радиационном отношении вполне безопасны. Полученные космонавтами дозы радиации очень малы (не превышают 0,075 р за полет) и не могут оказать вредного влияния на организм человека. Однако при более длительных полетах и пересечении радиационных поясов, особенно при хромосферных вспышках на Солнце, ионизирующее излучение может стать реальной угрозой для здоровья человека. В частности, такая угроза может возникнуть и при полете человека на Луну.

С открытием радиационных поясов вокруг Земли и тех излучений, которые образуются в связи с хромосферными вспышками на Солнце, космическая радиация стала оцениваться как один из главных барьеров, стоящих на пути проникновения человека в космическое пространство.

По современным данным, космическая радиация представлена галактическими лучами (первичное космическое излучение), проникающей радиацией околоземных радиационных поясов и излучением,

возникающим при хромосферных вспышках на Солнце.

Первичные космические лучи — это поток заряженных частиц, главным образом протонов, приходящих из мирового пространства. В результате исследований установлено, что космическое излучение состоит из ядер многих химических элементов, известных на Земле. Однако в нем практически не наблюдается элементов с атомным числом больше 26 (железо).

Первичное космическое излучение состоит примерно на 85% из протонов, 13—14% альфа-частиц и 1—2% тяжелых ядер с энергиями от нескольких Мэв до 10^{13} и больше Мэв.

Соответствующие расчеты показывают, что, находясь за пределами магнитного поля Земли, космонавт за счет первичного космического излучения может получить дозу радиации в пределах 125—270 миллибэр (мбэр) * в сутки в зависимости от состояния солнечной активности.

* Бэр — биологический эквивалент рентгена — количество любого вида излучения, равное по своему биологическому действию 1 рентгену. Мбэр=0,001 бэра. Рентген (р) — единица измерения рентгеновых и гамма-лучей. Р — доза излучения, при которой в 1 см³ сухого воздуха при температуре 0°C и при нормальном давлении образуется около 2 млрд. (2,08 млрд.)

Рад — единица поглощенной дозы, соответствующая выделению энергии в 100 эрг на 1 г облучаемого вещества или ткани.

Следовательно, за 15 суток полета космонавт может получить дозу в пределах 1,8—4 бэр.

Вторым источником радиационной опасности на трассе Земля — Луна будет ионизирующая радиация радиационных поясов Земли.

Излучение внутреннего радиационного пояса состоит из протонов и электронов. Толщина пояса в зоне наибольшей интенсивности излучения равна примерно 4000—5000 км. При удалении от Земли космический корабль будет находиться в этом поясе около 15 минут. Средняя мощность дозы, создаваемая протонами внутри корабля за защитой 1 г/см², на этом участке составит примерно 5 бэр/час. Электроны же внутреннего радиационного пояса защитой корабля будут полностью отсечены, и мощность дозы тормозного излучения составит только около 0,1 рад/час.

Излучения внешнего радиационного пояса состоят главным образом из электронов с энергией от 20 кэВ до нескольких МэВ и не внесет существенного вклада в общую дозу, хотя пролет через него будет длиться около 2 часов (при защите в 1 г/см² космонавты могут получить 0,2—0,3 рад за счет тормозного излучения).

Электроны «самого внешнего» радиационного пояса, обнаруженного советскими исследователями, из-за их незначительной энергии будут полностью отсечены оболочкой корабля и не увеличат общую дозу облучения.

Таким образом, находящийся на борту космического корабля за защитой в 1 г/см² космонавт за время пересечения радиационных поясов при полете по траектории облета Луны получит общую дозу порядка 2,5—3,5 бэр. Так же как и доза первичного космического излучения, она не представляет угрозы для его здоровья.

При оценке радиационной опасности в полете по трассе Земля—Луна особый интерес представляет излучение, возникающее при хромосферных вспышках на Солнце. В его состав входит около 90% протонов и 10% альфа-частиц. При некоторых вспышках обнаружено присутствие тяжелых ядер.

Солнечные вспышки в зависимости от интенсивности и энергетического спектра излучения условно делятся на три группы: высоких, средних и низких энергий.

Необходимость снижения дозы облучения до предельно допустимого уровня при таких вспышках, например до 25 бэр за полет, потребует увеличения защиты соответственно до 32, 25 и 28 г/см². Совершенно очевидно, что создание такой защиты на космическом корабле сопряжено с большими и пока что не разрешимыми техническими трудностями. А поскольку так, то космонавт, находясь в межпланетном пространстве за защитой около 3 г/см², при попадании в радиационно опасную вспышку может получить дозу облучения от нескольких десятков до нескольких сотен рад.

Какова же опасность такой ситуации в биологическом аспекте?

Однократное облучение на Земле дозой около 50 бэр вызывает в организме кратковременные, но вполне обратимые изменения крови и нервной системы, существенных изменений состояния основных функций организма не происходит. При дозе более 100 бэр может развиваться лучевая реакция с явлениями тошноты, повышенной утомляемости, снижения работоспособности. При дозе 200 бэр в 50% случаев может развиваться типичная острая лучевая болезнь с ранним появлением тошноты, рвоты, головокружения, потери работоспособности.

Особенно наглядно это было показано в лабораторных условиях, когда смоделировали радиационную обстановку трассы Земля — Луна с возникновением «солнечной вспышки». Причем в этих экспериментах ионизирующая радиация действовала на организм животных в сочетании с некоторыми динамическими факторами полета. Экспериментальные материалы свидетельствуют, что лучевое воздействие в полете может быть отягощено влиянием ряда других неблагоприятных факторов. Коэффициент усиления будет, видимо, не менее 1,5.

Поэтому основным источником возможного острого облучения космонавтов на трассе Земля—Луна могут быть протоны солнечных вспышек.

Вероятность попадания космического корабля в радиационную зону солнечной вспышки при полете по траектории облета Луны будет зависеть от средней вероятности вспышки и продолжительности полета. При недельном полете такая опасность относительно велика и составляет

около 16% всех вспышек третьей группы; 5,8% — для вспышек второй группы и 0,3% — для вспышек первой группы.

В период повышенной солнечной активности, а также с увеличением времени полета эта опасность будет возрастать.

Воздействие солнечных вспышек третьей группы можно значительно снизить, если несколько увеличить физическую защиту. Что же касается вспышек первой и второй групп, то проблема защиты от них чрезвычайно сложна и пока, по-видимому, технически не разрешима.

Итак, общая доза облучения от первичных космических лучей и радиации околоземных радиационных поясов за защитой 1—2 г/см² не будет превышать 10 бэр в двухнедельном полете по траектории облета Луны. И только при неблагоприятных условиях, при наиболее невыгодной в радиационном отношении траектории максимально возможная доза облучения космонавтов составит около 20 бэр. Эта доза также не окажет существенного влияния на состояние здоровья космонавта.

Таким образом, оболочка в 1—2 г/см² вполне удовлетворительно защитит членов экипажа космического корабля от радиационной опасности, если, конечно, полет будет совершаться при спокойном состоянии Солнца.

Можно ли защититься от протонов солнечных вспышек?

Очень трудно, но можно. Прежде всего опасность облучения при солнечных вспышках может быть снижена за счет их прогноза.

Существующие методы прогноза позволяют предсказать появление солнечных вспышек за 2—3 суток с точностью до 75%. Правда, 2—3 суток — срок небольшой, но есть основания полагать, что его удастся увеличить.

Второй путь защиты космонавтов от поражающего действия космической радиации — применение средств и методов, повышающих устойчивость организма человека.

Сейчас уже довольно успешно решает-

ся проблема изыскания эффективных защитных химических и биологических средств.

Усилиями многих ученых открыты и синтезированы препараты, способные защитить организм от смертоносного действия ионизирующих излучений. В экспериментах на животных было установлено, что некоторые из них оказывают хорошее защитное действие даже при облучении протонами высоких энергий. Результаты многочисленных исследований указывают на реальность перспективы применения некоторых препаратов для защиты космонавтов от всего биокомплекса космической радиации. Использование эффективных защитных средств позволит уменьшить вес физической защиты и тем самым снизить вес летательного аппарата и увеличить время полета.

Следовательно, можно сделать вывод, что для успешного преодоления радиационного барьера на пути космических кораблей необходима система научно обоснованных мероприятий по обеспечению радиационной безопасности. Одна из возможных схем этой системы, частично уже проверенная при полетах советских космонавтов, может быть представлена в следующем виде: выбор наиболее благоприятных в радиационном отношении орбит; изучение радиационной обстановки в космическом пространстве на предполагаемой орбите и прогнозирование хромосферных вспышек на Солнце; надежный дозиметрический контроль уровней радиации в кабине космического корабля; обеспечение космонавтов эффективными физическими, химическими и биологическими средствами защиты от поражающего действия космической радиации.

Мы рассказали только об одной проблеме, связанной с дальнейшим освоением космического пространства. На ее примере стремились показать, как ученые решают научные проблемы и тем самым приближают время полета к планетам Солнечной системы. Это дело не столь уж отдаленного будущего.

Воспитание

САМОДИСЦИПЛИНЫ И ИСПОЛНИТЕЛЬНОСТИ

Полковник А. КОПЫТИН

Становление летчика-инженера — длительный и трудный процесс. Он начинается с первого дня пребывания в училище и продолжается в течение всего периода обучения. Более того, он продолжается в течение всей жизни, ибо, став летчиком-инженером, офицер постепенно обогащает себя новыми знаниями и опытом, вырастает в командира-единоначальника. Об этом наглядно говорит опыт работы лучших летчиков Военно-Воздушных Сил.

Не будет ошибкой, если сказать, что одну из основ становления летчика-инженера, командира-единоначальника, составляет воспитание самодисциплины и исполнительности. Вот поэтому в тех училищах, где привитию исполнительности, укреплению дисциплины и порядка, внедрению в жизнь принципов морального кодекса строителя коммунизма уделяется должное внимание, обычно выше успехи в боевой и политической подготовке, меньше предпосылок к летным происшествиям по вине личного состава. Выпускники этих училищ, как правило, отличаются высокой выучкой, широтой знаний, подтянутой и образцовым выполнением служебного

долга. Их подготовка получает самую высокую оценку в строевых частях.

Вот что, например, пишет командир подразделения о выпускнике Балашовского высшего военно-авиационного училища летчиков: «Летчик-инженер В. Ковынев зарекомендовал себя исключительно исполнительным и грамотным офицером. Любое задание командира на земле и в воздухе выполняет с завидным усердием и старанием. Ковынев отлично готовится к полетам, руководит группой политических занятий. Недавно он прочитал для офицеров гарнизона лекцию о последних достижениях советского машиностроения в области строительства авиационных двигателей».

Значение самодисциплины и исполнительности летчика трудно переоценить. В современных условиях, когда ударная сила одного самолета-ракетоносца стала равна ударной силе целого соединения времен второй мировой войны, еще выше поднялась роль человека, возросли требования к его волевым и духовным качествам, его умению принимать решение, критически отнестись к своим поступкам.

Основой самодисциплины и высокой исполнительности курсанта является его страстная идейная убежденность, глубокое знание основ марксизма-ленинизма, понимание своего патриотического долга, стремление к образцовому выполнению поставленной задачи. Не случайно в наших училищах наряду с плановыми занятиями важное место отводится воспитанию у курсантов любви к профессии летчика-инженера, убежденности в том, что дисциплинированность — надежный помощник в бою.

Для воспитания курсантов используются самые разнообразные формы и методы воздействия на их сознание: лекции и доклады о боевых традициях, тематические вечера и кинофестивали, встречи с ветеранами революции и Великой Отечественной войны, передовиками производства, отличниками боевой и политической подготовки.

Взять, к примеру, встречу первокурсников с одним из лучших летчиков офицером Н. Касимовым. Опытный летчик, мастер спорта по вертолетному спорту, он рассказал, как строгое соблюдение документов, регламентирующих летную службу, помогло ему стать первоклассным летчиком, не раз выйти победителем, казалось бы, из безвыходных положений. Затем завязался разговор о романтике летного труда, дисциплине полета, исполнительности. Можно с уверенностью сказать, что он принес большую пользу.

Известно, что в училище юноши приходят уже с определенным жизненным опытом. Здесь они приобретают облюбованную ими профессию и, следовательно, самостоятельность в жизни. Практика показывает, что в этот период у курсантов наблюдается повышенное стремление к романтике, страстное желание стать настоящими летчиками, настоящими людьми.

Преподавателям и инструкторам очень важно понять эти стремления, найти с молодежью общий язык. Тогда курсанты с большим желанием и пониманием будут воспринимать от обучающихся знания, формировать в себе качества, необходимые для отличного освоения летного дела. При постоянном воздействии старших, по мере приобре-

тения летной специальности и более глубокого осмысливания деятельности летчика у курсантов еще больше укрепится сознание необходимости самодисциплины и высокой исполнительности.

Что это так, легко проследить на примере курсанта В. Годяцкого. В училище он прибыл, мягко говоря, со слабо развитой мускулатурой. После первых же занятий по физической подготовке, встал вопрос о целесообразности его обучения. Сначала это действовало на Годяцкого удручающе. Однако поддержка командира, внимание коллектива помогли наметить правильный путь.

По совету командира, курсант регулярно посещал спортивный зал, где настойчиво осваивал различные физические упражнения. Таким же прилежным Годяцкий был и на занятиях. Старательно работал над учебниками, внимательно слушал лекции. В результате хорошая успеваемость в сочетании с любовью к летному делу породили успехи в летной практике и физической подготовке. Возмужал, окреп человек. За три года учебы не имеет ни одного замечания. Внутренняя дисциплина для него стала нормой поведения.

Подтверждает это и последний поступок курсанта Годяцкого. Он вернулся в училище из каникулярного отпуска раньше срока, чтобы ликвидировать пробел по одному из предметов.

Юноша, как мы уже говорили, не может развиваться, расти духовно и физически, если он не знает, к чему стремится, не видит того, ради чего надо поступиться личными желаниями. В такой период очень важно подсказать ему, направить на правильный путь. Надежный помощник командира в этом деле — общественность.

Вот один из примеров. Курсант В. Жиглов закончил среднюю школу с золотой медалью, неплохо рисует. В училище он стал редактором стенной газеты. Учеба Жиглову давалась сравнительно легко, и первый семестр он завершил отлично. Но осуществление мечты о полетах все еще казалось далеким. Курсант охладел к учебе, ослабил контроль за своим поведением, хуже стал относиться к общественным поручениям. Появились и дисциплинарные проступки.



Летчики постоянно совершенствуют свои технические знания. Командиры кораблей военный летчик первого класса Виктор Парамонов, военный летчик третьего класса Анатолий Новиков и военный летчик первого класса Николай Боронин занимаются в классе двигателя.

Беседа, взыскание заметных результатов не дали. Проступок повторился. Командир привлек к нему внимание общественности. На общем собрании курсанты по заслугам оценили его поступки и потребовали пересмотреть отношение к службе и учебе.

Многое понял в тот вечер Жиглов, многое, как он потом признался, осознал. Но самое главное, пожалуй, состояло в том, что товарищи—его сверстники — на примерах из жизни подразделения показали, как надо воспитывать в себе дисциплинированность и исполнительность. У Жиглова словно открылись глаза. У него снова появилась цель, к которой надо стремиться, преодолевая трудности на пути.

Критика и самокритика стали надежным оружием в воспитании курсантов. Преподаватели и инструкторы, партийная и комсомольская организации стремятся развить эти качества у молодых людей, будущих летчиков. И безуспешно. Курсанты учатся под-

водить итоги и оценивать результаты своей работы, проверять себя, мужественно критиковать свои и чужие недостатки. У них вырабатываются черты людей, для которых интересы общества выше личных.

Так, курсант В. Колодезев, который отлично учился в течение года, досрочно сдал все экзамены. Велик, конечно, был соблазн добавить к каникулярному отпуску еще несколько дней. Однако чувство долга перед товарищами, которым нужна была его помощь, честь классного отделения, внутренняя собранность заставили Колодезева остаться со всеми. Классное отделение успешно сдало экзамены. В успехе коллектива была и доля труда отличника.

При воспитании курсанта очень важно помочь ему сформировать для себя идеал, образец, к которому бы он стремился. Рассказы о революционерах, борцах за Советскую власть, о героизме отцов и старших братьев в годы Великой Отечественной войны, как уже

говорилось, оставляют в сознании курсантов неизгладимое впечатление. Но достаточно ли этого? Преподаватели и инструкторы в один голос заявляют: недостаточно. Они помнят, что курсанты очень внимательно присматриваются к своим воспитателям.

Личный пример. Сколько о нем писалось. Казалось бы, все объяснено до мельчайших подробностей. И все-таки это один из самых действенных приемов обучения и воспитания. Многие курсанты прямо называют имена своих наставников, на которых они равняются в жизни.

Курсант В. Дурасов, например, говорит, что всем хорошим, что он приобрел в училище, он обязан старшим товарищам — командирам, преподавателям, летчикам-инструкторам. Примером для подражания он считает офицеров В. Новгородцева и А. Железнова.

Ощутимую пользу для воспитания молодежи приносят и рассказы о мужественных поступках, примерах решительности и находчивости курсантов. Как гордились сослуживцы хладнокровием, дисциплинированностью и исполнительностью своего товарища Р. Муфлиева, который при полном отказе электросистемы сумел благополучно посадить вертолет на незнакомую площадку.

Говоря о роли примера, необходимо отметить, что срывы в поведении отдельных офицеров (а курсанты о них узнают обязательно) наносят делу воспитания непоправимый вред. Это приводит к тому, что у некоторых слабовольных и впечатлительных курсантов могут возникнуть разочарование, безразличное отношение к учебе и полетам.

Нежелание учиться летному делу возникает у отдельных курсантов и по другим причинам. Чаще всего это происходит тогда, когда воспитатели не помогают юношам разобраться в сомнениях и переживаниях, когда человеческие взаимоотношения подменяются официальными. Разве бы пошел курсант Ю. Белоконов на сознательное нарушение дисциплины, если бы его командир вовремя заметил у него симптомы трусости, неуверенности в благо-

получном окончании полетов на сверхзвуковой машине. Конечно же, нет. Но разговор по душам не состоялся. Курсанту не хватило мужества во всем признаться, и он пошел на нарушение дисциплины, чтобы быть отчисленным из училища.

Ведя разговор о воспитании самодисциплины и исполнительности у курсантов, нельзя не остановиться еще на одном вопросе — на приближении теории к практике. Изучая курс основ военной педагогики и психологии, курсанты начинают критически относиться к своим поступкам, стремиться к самосовершенствованию. Но их благие намерения могут так и остаться только намерениями, если не будут подкреплены соответствующей работой опытных воспитателей.

К сожалению, в некоторых подразделениях наших училищ изучением качеств курсантов пока что по-настоящему не занимаются ни офицеры-воспитатели, ни партийные и комсомольские организации. Проведение общих, порой ненужных мероприятий, которые не учитывают интересов и запросов воспитанников, сводит на нет усилия коллектива. Кроме того, существующая организационная система училищ, когда курсанты в ходе учебы несколько раз переходят из одного подразделения в другое, мешает правильной организации индивидуальной воспитательной работы. Что греха таить, связь между подразделениями, где учились и где будут учиться курсанты, еще должным образом не налажена. Она, по сути дела, ограничивается составлением и передачей характеристик.

Очевидно, настала пора подумать о иной структуре воспитания будущих летчиков-инженеров.

И последнее. Нужна научная система изучения личности курсанта. Если один и тот же командир-воспитатель будет работать с курсантом в течение всего периода обучения, задача будет решена в самое ближайшее время. От этого выиграют и работники вузов, и выпускники училищ. Воспитание самодисциплины и исполнительности станет еще более действенным.

ВИЗУАЛЬНЫЙ ПОИСК

НАЗЕМНЫХ ЦЕЛЕЙ В СУМЕРКАХ

Подполковник А. НОВИКОВ,
военный летчик первого класса;
майор Т. ЮНУСОВ,
военный штурман первого класса

ОДНО из важнейших условий успеха воздушной разведки — ее непрерывность. Следовательно, экипажи должны быть постоянно готовы к выполнению заданий по разведке в любое время, в том числе и в переходный период суток. Естественно, что визуальная воздушная разведка в сумерки имеет свои особенности.

В период склонения солнца к горизонту, как известно, яркость его лучей ослабевает, что ведет к уменьшению освещенности земной поверхности. Кроме того, приближаясь к горизонту, солнце не только теряет яркость, но и начинает менять свой цвет — в его спектре во все возрастающей степени подавляется коротковолновая часть, что также меняет условия видимости различных объектов на земной поверхности.

При погружении солнца примерно на 10—15° под горизонт начинает сказываться уже собственное свечение верхних слоев атмосферы и свет звезд. Ос-

вещенность постепенно приближается к ночной.

Границы сумеречного периода не имеют резкого очертания и сдвигаются под влиянием атмосферных условий, зависят от географической широты места наблюдения и времени года.

При оценке условий видимости сумерки разделяют на три стадии. На первой с летательных аппаратов можно вертикально просматривать большинство малоразмерных как подвижных, так и неподвижных объектов с высоты 300—600 м. С увеличением высоты наблюдения (более 1000 м) происходит резкое сокращение видимости и даже потеря ранее наблюдаемых малоразмерных объектов, особенно в середине и во второй половине вечерних сумерек. Затем наступают «морские» или «навигационные» сумерки, во время которых темнота уже скрадывает мелкие детали местности и различных сооружений, но силуэты крупных объектов и береговая черта видны

достаточно отчетливо. В этот период визуально возможна лишь доразведка с малых высот ранее обнаруженных объектов (часто с выполнением повторных заходов), привязка их координат к еще заметным береговым очертаниям водных ориентиров. За границу «морских» («навигационных») сумерек принимаются углы погружения солнца под горизонт на 6 и 12°, причем к концу их сохраняется возможность отчетливо различать только линию горизонта. Эти сумерки сменяются «астрономическими», продолжающимися до наступления ночи.

Период сумерек, в который возможно визуальное наблюдение объектов на земной поверхности, в полосе средних широт, в зависимости от времени года находится в пределах 37—57 минут. Продолжительность вечерних и утренних сумерек для данной точки в один и тот же день практически одинакова.

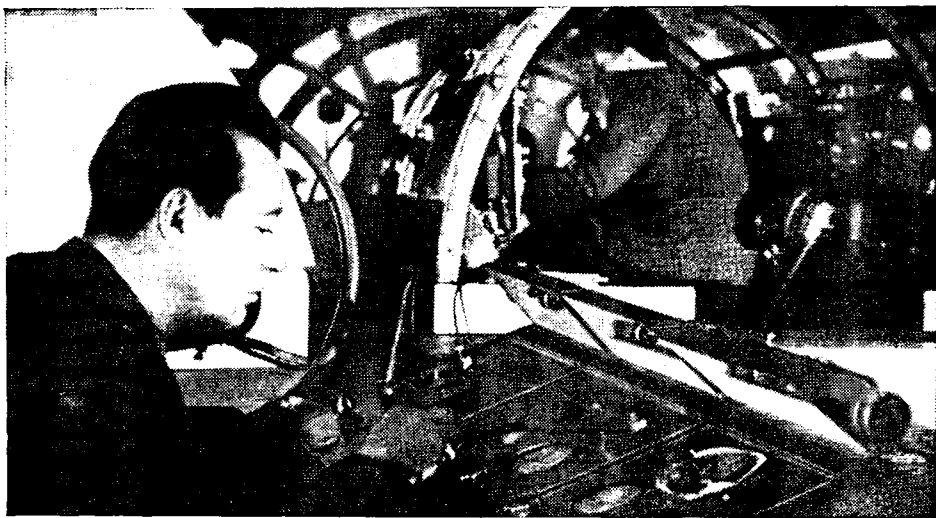
Чаще всего полеты в сумерки на малых высотах с переменным профилем и выходом под облака в районе разведки представляют известную сложность в технике пилотирования, самолетовождении и детальной ориентировке и иногда выполнять их оказывается значительно труднее, чем ночные. Кроме того, в переходный период суток наблюдается ночной эффект, влияющий на работу радиотехнических средств и точность самолетовождения. Поэтому к участию в таких полетах допускаются экипажи, подготовленные к полетам ночью в сложных метеорологических условиях и имеющие прочные навыки пилотирования на малых высотах.

Резкий контраст освещенности небосвода в начале сумерек значительно меняет наклонную видимость земных ориентиров, но по мере сгущения сумерек постепенно уменьшается и в конце исчезает полностью. Такое положение наблюдается в любое время года, кроме летних дней с наибольшей продолжительностью светлого времени. В это время при полете на высотах 11 000—13 000 м в полосе средних и тем более больших широт отмечается плавный переход от вечерних сумерек к утренним.

Видимость в начале и в конце сумерек не одинакова. По мере их сгущения просмотр земной поверхности постепенно затрудняется, ориентиры скрадываются из-за перехода цветовых тонов в черный и серый. Вместе с тем наиболее отчетливо начинают проступать ориентиры, имеющие искусственное освещение. В первых полетах в сумерки у экипажей создается впечатление ухудшения метеорологических условий, резкого сокращения горизонтальной видимости как бы вследствие образования своеобразной дымки.

При маршрутном полете в это время суток способы самолетовождения остаются такими же, как и днем, изменяются только условия их применения. Постепенное затруднение визуальной ориентировки в период вечерних сумерек вынуждает экипаж переходить сначала частично, а затем и полностью к приборному полету и использованию в первую очередь тех радиотехнических и навигационных средств, которые менее всего подвержены влиянию сумеречного и ночного эффектов.

Видимость наземных ориентиров ухудшается не только из-за резкого сокращения освещенности земной поверхности, но и из-за условий, в которых находится экипаж, когда наблюдение ведется из более светлой области в темную. Эта разность в освещенности резко возрастает при полетах с переменным профилем. Если полет выполняется на малой высоте, то освещенность объектов на земле и в кабине самолета практически одинакова, на больших же и средних высотах разница в освещенности земной поверхности и кабины самолета весьма существенна, что затрудняет визуальную ориентировку. Влияние сумеречной дымки будет сильно сказываться при наблюдении объекта в заревой стороне. Кроме того, резкий контраст освещенности фона заревой стороны небосвода и приборной доски летчика затрудняет наблюдение за показаниями приборов. Дополнительное ограничение видимости проявляется в образовании бликов на остеклении фонаря кабины экипажа. В таких условиях целесообразно несколько увеличить подсветку шкал приборов. При полете в сторону, про-



В часы предполетной подготовки военные штурманы первого класса отрабатывают очередное упражнение. У пульта управления Александр Филин, на тренажере — Николай Яливец.

тивоположную заре, часть приборов в кабине самолета будет дополнительно освещаться рассеянным светом от заревой стороны небосвода. То же самое можно наблюдать и в тех случаях, когда заря остается с одной стороны.

Но даже в таких затрудненных условиях все же часть ориентиров можно использовать как контрольные для ориентировки после выхода в район разведки. По ним экипаж сможет вести контроль пути по дальности и направлению, учитывая, конечно, дальность обнаружения ориентиров в зависимости от направления полета — на зари или от нее. При полете в сторону зари такими ориентирами могут служить озера, реки, заливы, которые даже в сумеречной дымке просматриваются на удалении 10—15 км, а от зари — наблюдаются контрастные ориентиры, имеющие значительные вертикальные размеры и светлые тона, которые лучше отражают рассеянный свет от зари и благодаря этому выделяются на темном фоне небосвода и местности.

При подготовке к полету экипаж должен тщательно изучить эти характерные ориентиры по намеченному маршруту полета и в районе цели. По-

сле опознавания одного из них необходимо знать, в каком направлении и на каком удалении находятся последующие.

В полетах над низменной местностью или при высокой влажности воздуха экипажи могут встретиться с туманами, которые закрывают полностью или частично местность с расположенными на ней объектами. Туман, как известно, хорошее маскировочное средство для войск и боевой техники. Естественно, что экипажам придется более тщательно просматривать местность на границах тумана.

Под низкие и плотные облака в районе разведки приходится выходить значительно раньше, так как в таких условиях затрудняется переход к детальной ориентировке и безошибочный выход в район разведки.

Полет с переменным профилем в сумерки включает в себя все, что характерно для малых и больших высот, и является приборным. Основная его особенность — быстрый переход из более светлой области в темную при снижении до малых высот и с пробиванием облаков вниз.

В таком полете очень важно точно выдерживать режим снижения. Так, например, один из экипажей, пробывая облака, начал снижение на заданном рубеже, но с меньшей вертикальной скоростью, в результате вышел на расчетную высоту позже, пролетев назначенный контрольный ориентир в облаках. Перейдя с опозданием к детальной ориентировке, он восстанавливал ее сравнительно долго (из-за отсутствия характерных ориентиров) и неожиданно вышел в район разведки. Поэтому для поиска заданных объектов и определения их координат пришлось несколько раз повторить заход, что значительно увеличило время пребывания в районе целей.

В любом полете, а особенно в разведывательном, экипаж должен точно выдерживать заданные режимы, тщательно контролируя высоту. Режим снижения нужно выбирать с таким расчетом, чтобы закончить его несколько раньше, чем при снижении днем. Контрольными ориентирами на рубежах выхода к району разведки в сумерках могут служить крупные характерные объекты или отметки на линейных ориентирах, а также наиболее пригодные боковые радиотехнические точки.

При пробивании облаков вниз в темную сторону для поиска ориентиров и восстановления детальной ориентиров-

ки обязательно учитывают физиологические особенности членов экипажа, связанные с быстротой восприятия сумеречных тонов земной поверхности и с умением выделить необходимые объекты, а также способность глаза привыкать к темноте. При этом не следует забывать, что летчик выполняет частич-но или полностью приборный полет.

Как уже говорилось, полеты на малой высоте в заревую сторону неба свода осложняются из-за бликов на остеклении фонарей кабин, особенно кабины штурмана, который подчас лишен возможности просматривать переднюю полусферу. В таких условиях более успешно ориентировку может вести летчик, направляя взгляд в ту или иную сторону и частично вперед. Если он раньше обнаружит ориентиры, то информирует штурмана о направлении и расстоянии до них.

Вечерние и утренние сумерки отличаются последовательностью изменения сумеречной освещенности. При полете на разведку вечером условия поиска все более усложняются, появляется необходимость повторных заходов для уточнения координат обнаруженных объектов. Подчас этого времени не хватает, а поспешные действия при построении маневров иногда вообще лишают экипаж возможности выйти на цель.

В утренние сумерки воздух обычно более прозрачен, чем в вечерние, при

ДЛЯ КОНТРОЛЯ АНЕРОИДНО- МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Установка УКАМП предназначена для проверки высотомеров, указателей скорости, указателей числа М, высоты и перепада давлений, вариометров, реле давления, манометров и других приборов.

В комплект установки входит измеритель воздушных давлений ИВД (см. рисунок), устройство для отсчета инструментальных поправок, монтажный комплект, карты проверки и секундомер. Установка может работать с различными насосами.

При использовании для создания разрежения и давления насосов из комплекта установки обеспечиваются абсолютные давления от 815 до 18 мм рт. ст. и избыточные — от 0 до 1400 мм рт. ст.

Если применить вакуум-насос, создающий большее разрежение, то приборы могут проверяться до давления 8 мм рт. ст. абс.

Для создания в проверяемых приборах абсолютного давления требуется около 15 минут, а избыточного — 5 минут.

На чем основан принцип действия установки? В проверяемый прибор вводятся необходимые значения статического и динамического давлений, а затем их сравнивают с показаниями контролируемого прибора.

Установка имеет три указателя абсолютного и два

указателя избыточного давления.

Все указатели — а их конструкция одинакова — состоят из чувствительного элемента (блок анероидных или манометрических коробок), следящей системы и визуального устройства для отсчета давлений (счетчик и стрелка). Пользуясь ими, измеряют давление с большой точностью. Так, погрешности измерения абсолютного давления в пределах от 18 до 815 мм рт. ст. не превышают $\pm 0,25 \pm 0,33$ мм рт. ст., а избыточного давления в диапазоне от 0 до 1400 мм рт. ст. $\pm 0,25 \pm 1,5$ мм рт. ст. (при $+20^\circ \pm 5^\circ\text{C}$).

Для определения момента замыкания или размыкания контактов приборов с контактной системой предусмотрена специальная сигнализация. Имеется устройство

одном и том же склонении солнца. Поэтому можно обнаруживать объекты с больших расстояний и вскрывать более мелкие детали на земной поверхности.

Один из основных факторов, определяющих результаты воздушной разведки в сумерки, — наклонная видимость различных объектов на земной поверхности. Она зависит от многого: метеорологических условий, периода сумерек, высоты наблюдения, скорости полета, характера объекта, степени его маскировки и контрастности, характера местности, а также положения заревой стороны небосвода относительно направления наблюдения.

На одном из учений «противник» с началом вечерних сумерек начал перегруппировку войск и боевой техники. Экипаж капитана В. Махалова (штурман капитан В. Бабич) получил задачу с середины и до конца сумерек провести воздушную разведку железнодорожного узла и перегонов, установить численность войск и боевой техники, определить их координаты, а также выполнить перспективное фотографирование обнаруженных объектов с малых высот.

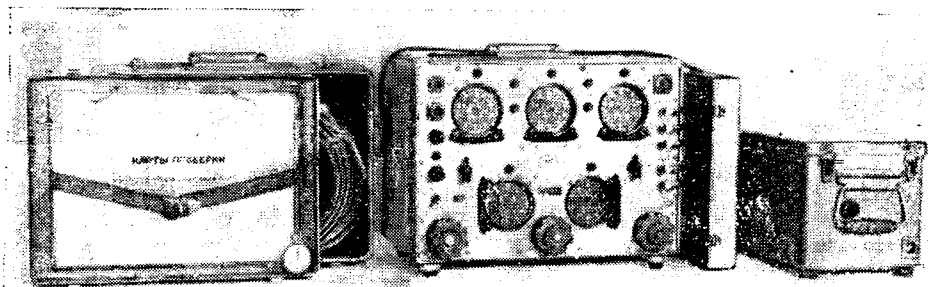
При подготовке к полету по картам крупного масштаба и фотосхемам экипаж тщательно изучил характерные ориентиры, возможные средства маскировки целей, выбрал наиболее выгодные для данного периода сумерек высо-

ты, скорости полета и направления заходов на объекты относительно заревой стороны. Полет осуществлялся по намеченному плану и, несмотря на сгустившуюся дымку, которая потребовала уменьшения высоты поиска, задание было выполнено. Железнодорожную станцию экипаж обнаружил до подхода к ней по высоким станционным зданиям, освещенным светом зари, а затем увидел и подвижный состав на путях.

Установлено, что дальность обнаружения перевозок войск в первой половине сумерек меньше горизонтальной видимости на 1,5—2 км и при хорошей прозрачности воздуха равна 7—6 км. В середине сумерек дальность обнаружения тех же объектов сокращается до 5—4 км.

Положение заревой стороны небосвода в момент наблюдения оказывает существенное влияние на опознавание объектов. Так, станционные высокие здания хорошо просматриваются в отраженных лучах на темном фоне при наблюдении в сторону, противоположную заре. Эшелоны на путях лучше видны при поиске с темной стороны небосвода, когда самолет летит вдоль железнодорожных путей.

Значительную трудность представляет разведка малоразмерных объектов на пересеченной местности, поэтому экипажам назначают ограниченные



для учета времени работы установки.

Для работы установки требуется постоянный ток $27 \text{ в} \pm 10\%$ и переменный ток $400 \text{ гц} \pm 2\%$, 115 в. Вес измерителя воздушных да-

лений не превышает 20 кг, а всего комплекта — 55 кг.

Установка УКАМ-2 очень удобна в эксплуатации и позволяет проверять приборы быстро и с большой точностью. Кроме того, пользу-

ясь ею, можно отказаться от жидкостных манометров и барометров.

Инженер-подполковник
А. Калашников.

На снимке: Внешний вид установки УКАМ-2.

участки для поиска. Опыт наших лучших офицеров—подполковника Г. Нестеренко, майора П. Дубова, капитана И. Щербакова—подтверждает, что наибольшего успеха экипажи добиваются в тех случаях, если они тщательно изучили район, в котором предполагается появление малоразмерных объектов. Выполняя полет на высотах 200—500 м, маневр они строят с таким расчетом, чтобы выйти на объект со стороны зари, так как при этом несколько увеличивается дальность видимости. Так, ракеты на стартовых позициях можно уверенно обнаруживать на удалении 3—2 км. Для определения координат этих объектов может понадобиться повторный заход. Тогда для привязки малоразмерных объектов используются более крупные ориентиры.

На ведение воздушной разведки, кроме метеорологических условий, большое влияние оказывает время года. Хуже всего объекты просматриваются на земной поверхности в переходные периоды года (весной, осенью).

Зимой снежный покров несколько увеличивает сумеречную освещенность по сравнению с другими периодами года при прочих равных условиях. На белом фоне сравнительно легче определить передвижение войск и боевой техники по дорогам, места их сосредоточения. В более светлую часть сумерек при снежном покрове даже с высоты более 1000—1500 м можно отличить вид и принадлежность боевой техники, характер малоразмерных объектов. Для разведки перевозок в темную часть сумерек целесообразно снижаться до 300—500 м.

Большое влияние на вскрытие и распознавание объектов оказывает характер местности, на которой они расположены. Наиболее трудна для обнаружения целей в сумерки резко пересеченная местность с большим количеством холмов, оврагов, лесных массивов. Во второй половине вечерних сумерек становится трудно отличить лесной массив от пахоты. Однако до середины сумерек лесные массивы можно различить по своеобразной конфигурации, и экипажи используют их как

ориентиры для «привязки» обнаруженных на опушках объектов.

Для воздушного фотографирования в сумерки применяется высокочувствительная пленка и выдерживаются определенные условия. Так, наилучшей для фотографирования считается высота от 600 до 100 м. Объекты лучше снимать перспективными аэрофотоаппаратами. Выдержка при фотографировании во всех случаях задается максимально допустимая для конкретных условий полета. Как правило, применяется нейтральный светофильтр. Заходы на объект фотографирования выполняются с таким расчетом, чтобы лучи от зари не попадали в объектив.

Фотографирование малоразмерных объектов с применением высокочувствительной пленки дает хорошие результаты в первые 7—10 минут после захода солнца при условии прозрачной атмосферы. Незначительная дымка резко снижает возможность дешифрирования объектов на негативах и снимках. Дешифрирование по негативам дает лучшие результаты. Ракеты, расположенные на теневых опушках леса, хорошо просматриваемые визуально, дешифрированию почти не поддаются и могут быть установлены только по косвенным признакам и другим объектам.

Характерно, что на передних планах изображения ориентиров и объектов смазываются, сливаясь с общим фоном, тогда как на главной горизонтали и удаленных планах они более четки и контрастны.

Аэропленку, проэкспонированную в сумерки, можно обрабатывать обычными средствами, учитывая, однако, что время проявления несколько увеличивается.

Опыт полетов на воздушную разведку в сумерки показывает, что при соответствующих условиях и подготовке экипажей переходный период суток может быть успешно использован для получения ценной информации, продления времени воздушного наблюдения за противником и увеличения частоты просмотра объектов, интересующих командиров.

В АВАНГАРДЕ

ВОЗДУШНОГО ДЕСАНТА

**Капитан В. ЗАРОВЧАТСКИЙ,
мастер спорта СССР**

ОГРОМНЫЙ воздушный корабль, пилотируемый офицером М. Куваевым, оторвался от бетонной полосы и взял курс на незнакомую площадку. Парашютисты, находившиеся на его борту, молча сидели на своих местах. Каждый думал о том, как бы лучше выполнить задание. «Все ли готовы, не упущено ли что?» — думал я, проходя мимо солдат, еще и еще раз осматривая подгонку парашютов и снаряжения.

Команда «Приготовиться!» прервала мою мысль. Все поднялись со своих мест и, прижавшись друг к другу, приблизились к люку. Ведь очень важно покинуть самолет как можно кучнее, дружнее, чтобы и в воздухе, и при приземлении быть ближе к товарищам, к командиру.

Сигнал «Пошел!» — и мы в воздухе. В нескольких метрах от меня опускается начальник радиостанции младший сержант Д. Ивасишин. Он знает, что его рация будет нужна мне в пер-

вую минуту после приземления. К нему «скользит» радист, молодой солдат В. Бобровский. Совсем недавно он был студентом одного из московских институтов, а сейчас овладел специальностью радиста. Я смотрю на землю, стараясь различить едва видимые в сумерках наземные ориентиры, сравниваю местность с картой и уже определяю границы площадки, зоны безопасности и примерную точку, куда группа должна выйти и выставить приводные знаки.

Сильный ветер сносит нас в сторону. Вижу выступ леса, над которым я отделился от машины, а до него уже больше километра. Управляя куполом, стараюсь несколько затормозить относ.

Приземляюсь. Сильный рывок ветра — и парашют, как парус, протаскивает меня по земле. Рядом опустился Ивасишин, а чуть дальше еще кто-то. Быстро хватаю нижние стропы, тяну их на себя — и купол «гаснет». То же самое делает Ивасишин.

Снимаю парашют, по карте ориентируюсь на местности, определяю точку своего приземления.

Чтобы не терять времени, бежим против ветра. Через несколько минут сержант А. Котов определит метеоданные, и тогда можно будет точно выйти в точку установки маяков. Шар-пилот, запущенный им, покачиваясь, словно желая нам удачи, устремляется ввысь.

— «Волга», я — «Днепр», — вскоре слышу знакомый голос Котова. — Даю метеоусловия...

Указываю место установки маяка. Смотрю на часы. Время на исходе. Надо торопиться, ведь в воздухе много самолетов, а на них люди, боевая техника. Их надо принять точно в центр площадки. От нас во многом зависит исход десантирования. При этой мысли силы словно удваиваются.

Оглядываюсь. За мной бегут солдаты. Они очень устали. У каждого по несколько десятков килограммов груза. Знаками подбадриваю их. Но что-то не видно радиста Бобровского, а он мне сейчас так будет нужен. Останавливаюсь. Смотрю, младший сержант Ивасшин, кроме своего груза, несет станцию Бобровского, и они изо всех сил вместе догоняют нас. Молодцы, помогают друг другу.

Вот тут должны быть установлены знаки. Даю команду разворачивать радиотехнические устройства, а сам еще раз, ориентируясь по карте, уточняю место. Правильно!

Оператор ефрейтор И. Капитонов при приземлении подвернул ногу, боль мешала ему двигаться. Бежавший мимо ефрейтор Лысенко заметил это, взял у Капитонова маяк и с двойным грузом продолжал бежать за командиром. Капитонов, преодолевая боль, пришел позже.

Все готово. Радиотехнические средства наведения установлены и включены. Вскоре в воздухе появляются тяжело груженные корабли. Передаю экипажам данные на выброску. И вот уже в небе забелели многочисленные купола парашютов.

Иногда можно слышать различные мнения о том, куда производить выброску группы обеспечения: в точку относ

же в точку приземления первого парашютиста? Практика подсказывает, что на незнакомую площадку с различными ограничениями (лес, водоемы, строения и т. д.) лучше выбрасывать в предполагаемую точку приземления первого парашютиста (начало серии).

Во-первых, это безопасно для приземления личного состава группы обеспечения, во-вторых, лучше можно сориентироваться на местности, определить свое местонахождение и точнее выйти против ветра на знаки установки маяка.

На площадки больших размеров ночью и зимой при значительном покрове снега выброска должна производиться в точку относ

знаков (маяков). При этом обеспечивается безопасность приземления комендатуры и ускоряется выход на знаки. При глубоком снежном покрове выход на расчетную точку затруднен — затрачивается много времени. Кроме того, ночью после приземления трудно в короткий срок определить свое местонахождение. Все это должны учитывать экипажи.

Например, на одном из учений площадка практически не имела ограничений. За несколько минут до нашего десантирования экипаж самолета самостоятельно по приборам определил средний ветер и его направление на площадке приземления, рассчитал точку установки приводных средств. Местность в этом районе обеспечивала безопасность приземления. Тогда командир корабля принял решение десантировать группу обеспечения в эту точку.

Приземлившись, мы тут же выставили свои средства и через несколько минут были готовы принять воздушный десант.

Чтобы точнее выйти на знаки или в точку установки маяка, днем или ночью при хорошей видимости земли можно проконтролировать себя методом самопристрелки.

Командир группы отделяется от самолета первым. В момент отделения он засекает на земле хорошо видимый ориентир (копна сена, отдельно стоящее дерево, кусты, выступы леса и т. д.). Снижаясь, он следит за своим относом по ветру и одновременно на местности определяет точку приземления

первого парашютиста или начало серии десанта. Разумеется, до выполнения этого задания командир группы должен хорошо изучить по карте или фотосхеме площадку приема парашютного десанта и в воздухе уже представлять ту местность, куда он приземлится и куда будет выходить для приема парашютистов.

После того как командир группы убедится, что он находится в точке приземления первого парашютиста (начало серии), можно сразу же выставлять знаки (маяки) у того ориентира, который был засечен в момент отделения от самолета.

Выброску группы обеспечения иногда могут пропустить не точно, поэтому командир группы делает поправку в ту или иную сторону, ориентируясь по ветру и своему отношению. Беря за основу точку своего приземления и ориентир, он определяет точку установки маяка.

Делается это так (см. схему). После прыжка командир группы замечает ориентир, над которым отделился от самолета. В точке приземления определяет свое удаление от того места, где намечено приземление первого парашютиста. Допустим, оно равно 400 метрам. Значит, точка установки приводных радиотехнических средств будет удалена от ориентира, над которым выбросился командир, на 400 метров в ту же сторону.

Этот метод почти наполовину сокращает время, которое должно быть затрачено для ориентировки на местности, определения своего местонахождения и точки отношения, а также для установки маяка и выхода на него.

Время подготовки группы обеспечения к приему десанта во многом зависит от точности ее десантирования. Экипажам наведения надо помнить, что каждая секунда недолета или перелета

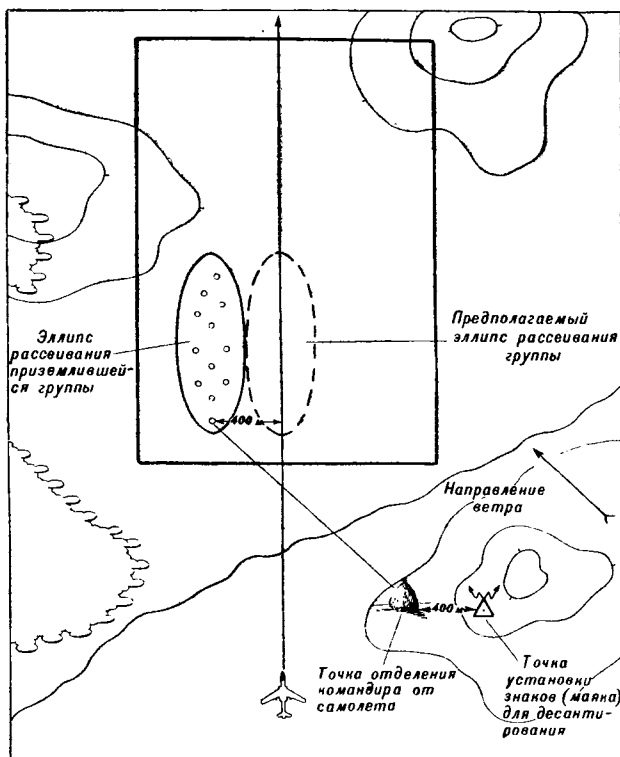


Схема поправки на относительное положение методом самоприцелки.

затрудняет работу группы и ей придется преодолевать большие расстояния с тяжелым грузом.

Кроме того, неточно выброшенной группе трудно ориентироваться на местности и определять точку своего нахождения. Для выхода в район установки знаков в связи с этим потребуются много времени.

Необходимо учесть и то, что по команде «Приготовиться!» некоторые экипажи делают резкие повороты вправо или влево, что приводит к задержке отделения парашютистов от самолета, который за одну секунду проходит значительное расстояние. Все это приводит к удлинению серии и затрудняет работу группы.

Теперь все солдаты и сержанты выдерживают интервал отделения от самолета в установленных пределах.

Мы всеми силами стараемся сократить время, затрачиваемое на сбор личного состава, разбросанного по длине серии, а также на ориентировку, выход на точку отношения и развертывание ра-

диотехнических средств. Для сбора в воздухе после раскрытия парашютов мы применяем скольжение. При приземлении стараемся не терять времени зря.

Раньше, например, мы делали так. Вся группа после приземления собиралась у метеопоста и ждала 7—10 минут, пока будут готовы метеоданные. Только после этого, уточнив средний ветер и его направление, начинали двигаться на точку установки знаков. На это уходило много времени.

Сейчас мы не ждем, когда будут обработаны шаропилотные данные. Вся группа (кроме метеопоста, который остается на месте приземления и приступает к работе немедленно) движется вперед и уже в пути с помощью радиостанции получает с метеопоста данные о ветре. Находясь уже где-то у точки знаков, группа делает поправку в ту или иную сторону на 100—200 метров. Все это сокращает время выхода на точку относительного знака.

При подготовке к десантированию необходимо учесть, кто за кем должен совершать прыжок и с какими радиотехническими средствами. Весьма важно тщательно проинструктировать каждого парашютиста и поставить ему задачу. Если этого не сделать, то сбор группы после приземления затянется на значительное время. Раньше, например, очередность прыжков устанавливалась без учета специальности воинов. Получалось так, что, скажем, начальник радиостанции прыгал в начале серии, а его радист где-то в середине или в конце. После приземления на поиски друг друга они затрачивали лишнее время.

Теперь у нас установлен строгий порядок отделения от самолета. За командиром прыгают те специалисты, которые ему будут нужны сразу же после приземления. Вместе с тем мы стараемся, чтобы выход на точку относительного знака (установки маяков) был одновременным.

Быстрота установки средств наведения всецело зависит от мастерства личного состава группы. Мы добились того, что все воины овладели смежными специальностями и умело обращаются с радиотехническими средствами. На площадке приземления каждый может заменить вышедшего из строя товарища.

...Над площадкой десантирования сгустились сумерки. Уже слились в сплошную темно-серую массу наземные предметы. Лишь кое-где белели купола парашютов.

Определяем точность выброски десанта — небольшой недолет. Надо уменьшить наклонную дальность. Передаю следующим на площадку экипажам:

— Наклонная дальность...

— Вас понял, наклонная дальность..., — слышу в ответ.

Один за другим самолеты выходят на площадку десантирования. Серия, еще серия, еще... Радостно видеть, как большинство куполов «накрыло» центр площадки.

А на разборе учений за отличное обеспечение десантирования, за помощь экипажам в точной выброске воздушного десанта генерал объявил всей группе благодарность.

КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ

КАК ВЕЛИК ЗАРЯД ЭЛЕКТРОНА?

Тяжелое ядро несет в себе почти всю массу атома. На долю электронов остается всего лишь 0,05—0,025 %. Однако положительный заряд ядра полностью компенсируется зарядами электронов, окружающих ядро. Заряд электрона велик. Чтобы убедиться в этом, рассмотрим такой пример. Поместим на полюсах земного шара по 50 тонн. Это на таком расстоянии друг от друга эти 2 грамм-атома электронов? Оказывается, она достигает почти 50 тонн. Это на таком огромном расстоянии!

ЗАВЫШЕННАЯ ОЦЕНКА ПОЛЕТА

И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Полковник Г. СЕМЕНКО,
военный летчик первого класса

НА КОМАНДНОМ ПУНКТЕ внимательно следили за отметками воздушных целей и действиями летчиков-перехватчиков. Наше внимание привлекли две отметки на ИКО, по характеру сближения которых было видно, что выполняется перехват маневрирующей цели в простой обстановке. Обнаружив цель и атаковав ее, летчик-перехватчик получил команду следовать на аэродром, а летчик самолета-цели — продолжать выполнение задания.

Запомнив фамилии летчиков и бортовые номера их самолетов, мы вышли с КП и, спустя некоторое время, были свидетелями мастерских посадок. После заруливания на стоянку и информации техников о работе двигателя и обслуживания самолета в полете летчики пришли в комнату отдыха и подготовки к очередным заданиям. Здесь мы и познакомимся с ними.

Оказалось, оба они старшие летчики и сравнительно недавно приступили к освоению сверхзвукового истребителя-

перехватчика, имеют почти одинаковый уровень летной подготовки, успешно закончили программу переучивания.

В полете, который мы наблюдали, один из них отрабатывал самолетовождение по маршруту, а другой — перехват. Нас больше заинтересовал летчик, выполнявший первый перехват с радиолокационным прицелом. Он рассказал о своих впечатлениях от первого полета, об особенностях обнаружения и захвата цели радиолокационным прицелом, прицеливания, «пуска» ракет, выхода из атаки. Летчик считал, что выполнил задание и был доволен полетом.

Однако ему небезынтересно было убедиться в качестве выполнения задания по данным самописца. Развернув ленту самописца, он тщательно пытался отыскать на ней запись последовательных этапов атаки. На ленте кое-где был виден лишь неустойчивый захват цели, что свидетельствовало о неэффективности атаки. Объяснить, какими должны

быть записи при грамотном выполнении атаки, он не смог, а когда ему показали такие записи, не сумел проанализировать их. Неполно и нечетко объяснял методику оценки этапов атаки по данным самописца и командир звена. Это свидетельствовало о недостаточной подготовке командира звена и недооценке объективных средств контроля качества полетов на перехват воздушных целей.

Отдельные командиры звеньев в основу оценки полета кладут доклад летчика. А между тем полет на перехват с использованием учебных ракет можно объективно оценить на основе детального анализа данных фотоконтроля и КП, а также записей самописца и бароспидрографа. При этом качество перехвата анализируется и оценивается непосредственно на аэродроме в перерывах между вылетами по данным самописцев. По этим записям можно проследить весь процесс атаки: как быстро после обнаружения цели летчик «захватил» ее, как пилотировал самолет в режиме «захвата» (устойчивость «за-

хвата»), время нажатия на боевую кнопку, сход ракет. От момента обнаружения цели до пуска ракет определяется общее время атаки, имеющее огромное значение в современном бою. Кроме того, устанавливается также количество атак и интервалы между ними.

Иногда записи самописца, данные дешифрирования, фотоконтроля и доклады расчета КП используют только при разборе полетов и то в общем виде за часть (подразделение). Недостатки перехватов не анализируют. В результате к отработке последующих заданий порой допускаются летчики, не выполнившие предыдущее упражнение.

Пренебрежение всесторонним анализом каждого полета пагубно сказывается на освоении летным составом боевых возможностей самолета. В подтверждение можно привести такой пример.

Два подразделения в различных частях одновременно приступили к освоению истребителя-перехватчика. Уровень подготовки летчиков и условия базирования были примерно одинаковыми. Однако с поставленной задачей подразделения справились далеко не одинаково.

КОГДА ЗАКОНЧИЛИСЬ ПОЛЕТЫ

СЕЙЧАС, когда вы читаете эти строки, на аэродроме колючий декабрьский ветер подхватывает тысячи искрящихся иголочек. И прятаться от них бесполезно — все равно они летят в лицо, за ворот: здесь, на поле, ветер чувствует себя хозяином. Струйки снега, торпливо извиваясь, текут и текут по «бетонке». Вот они достигли белого покрывала, укутавшего землю и, словно успокоившись, улеглись, растворились в нем...

А тогда стояли погожие деньки «бабьего лета».

С политработником Александром Максимовичем Косынкиным мы возвращались с аэродрома. Окончился трудовой день, и на военный городок опускался теплый, со всеми запахами осени ве-

Между нами шел неторопливый разговор о прошедшем лете, о грибах, о хорошем урожае яблок, вот об этих чудных вечерах, о том, как хорошо в такой вечер посидеть с удочкой над тихой рекой или просто побро-

дить по лесу, отдохнуть. Разговорились о том, как отдыхают летчики, как проводят свободное время.

Мы уже шли по городку. «Давайте посмотрим, чем сейчас заняты наши авиаторы», — продолжил прерван-



В первом подразделении при составлении плановой таблицы полетов, особенно на боевое применение, отводили время не только на подготовку техники к очередному вылету, но и на разбор каждого полета. Там тщательно анализировали ошибки летчиков по данным контроля, сразу же после посадки проверяли пленку фотоконтрольного прибора. Летчики видели свои ошибки и учитывали их в следующих полетах.

В другом же подразделении летчики нередко делали в день по два-три вылета на перехват. Времени же на их детальный разбор не отводилось, летчики из полета в полет повторяли одни и те же ошибки. Качество выполнения заданий было низким, и летчикам, естественно, приходилось давать дополнительные полеты.

Если в первом подразделении, приступив к отработке перехвата, летчиков сразу же начали обучать поиску целей с использованием радиолокационного прицела, то во втором методику поиска цели на истребителе, не оборудованном радиолокационным прицелом, перенесли на самолет-ракетоносец. Вследствие комбинированного (визуального и

приборного) поиска и обнаружения целей обучение значительно усложнилось.

В первом подразделении летчики обучались выделять сигнал «захвата» цели в различных условиях. И они научились поражать цели с первой атаки. Во втором же обучение проходило в упрощенных условиях. При усложнившейся обстановке летчики не могли выполнить «захват» цели.

Подобные недостатки объясняются многими причинами. Некоторые командиры при обучении летного состава боевому применению нового самолета используют прежние способы и методы обучения, не учитывая особенностей этого самолета, его оборудования и вооружения. По старинке анализируют и оценивают полет.

Отдельные командиры излишне формируют летную подготовку. Стремясь быстрее подготовить летчиков к боевым действиям, дают им по несколько полетов в день на выполнение одного и того же упражнения, не анализируя качество каждого полета. В результате летчики, полностью выполнившие упражнение по тому или иному виду под-



ный был разговор Александр Максимович. Предложение принято. Так вот и родился этот фотоочерк.

В одной из комнат служебного помещения, в которое мы зашли, с кистями и красками над листом ватмана трудился штурман П. Егоров. Готовился очередной номер «Комсомольского прожентора». «Прожентористы» не пройдут мимо нарушения, недостатка в работе. И уж будьте уверены, так «осветят» нарушителя, что и другим не повадно будет. Петр Егоров свой досуг посвятил общественному поручению — оформлению сатирической стенной газеты.

А чем заняты другие? Идем дальше.

Штурман второго класса Иван Барахта — страстный кинолюбитель. На снимке вы его видите за просмотром кадров будущего фильма. Пройдет еще немного времени, соберутся товарищи по службе и увидят себя на экране в кинорассказе о жизни подразделения.

Из скверика доносится мелодия. Вот она прервалась, повторяется снова. Кто-то играет на аккордеоне. Это инженер эскадрильи

Игорь Сташейко, активный участник художественной самодеятельности, готовится к смотру, разучивает музыку новой песни.



готовки, при контрольных проверках показывают низкие результаты.

Другие же, недостаточно освоив новую авиатехнику, тормозят подготовку летчиков, ссылаясь на различные объективные причины.

Совсем иначе строят работу передовые командиры. Они равномерно планируют летному составу налет в течение всего года, не допускают, чтобы 75—80% годового налета на боевом самолете летчик получал в летние месяцы с простыми метеорологическими условиями.

Качество любого полета зависит от навыков, привитых летчику обучающим командиром. Естественно, что командиры звеньев должны летать лучше своих подчиненных и опережать их в выполнении очередных упражнений.

Однако в практике не всегда бывает так, и командиры звеньев при освоении новой техники иногда не опережают летчиков и не могут вести их обучение боевому использованию самолета, не могут оказать эффективного влияния на повышение качества летной выучки, а отсюда и объективно оценить полеты.

Некоторые командиры нередко завышают летчику оценку за полет в полет-

ном листе. Так, в подразделении, которым командует офицер Галичев, летчик Кузь в течение года допустил несколько серьезных предпосылок к летным происшествиям (большую часть в сложных метеоусловиях), о чем было записано в журнале руководителя полетов. Однако мер, направленных на их предупреждение, принято не было (предпосылки повторялись по одним и тем же причинам). И самое удивительное — все полеты, в которых летчик допустил грубые ошибки, были оценены хорошо и отлично. Многие из этих полетов оценивал командир подразделения и расписывался в полетном листе.

Аналогичная картина наблюдалась и в подразделении, которым командует А. Борисенко. Во время воздушного боя летчик Рыжов без разрешения ведущего атаковал его и попал в спутную струю. Случай был учтен как предпосылка к летному происшествию, однако в полетном листе стояла оценка «отлично». Летчики Осипов и Магомедгажиев посадили самолеты до ВПП и получили за полет отличные оценки.

Бывало, что оценки завышались и за упражнения по боевому применению, и при отработке летно-тактических уп-

Командира корабля Николая Новикова мы застали дома. Сынишка Гена, забравшись на колени к отцу, показывал свои тетрадки. «Вот все домашние задания выполнены», — докладывает он, поглядывая на сестру. В этом году Гена первый раз пошел в школу, а Люда учится в шестом классе и шефствует над младшим братом. А если тот за-

играется, вовремя напоминает ему, дескать, делу — время, потехе — час, нельзя и об уроках забывать. Когда подошла Раиса Ивановна, хлопотавшая над приготовлением ужина, щелкнул затвор фотоаппарата, и теперь вы видите на снимке эту дружную семью.

С наступлением осени пришел и новый учебный год. Геннадий Тузов учится на пятом курсе Военно-инженерной академии им. Н. Е. Жуковского. Что говорить, трудно учиться и работать. Дорожишь каждой свободной минуткой. Вот и на этом снимке вы видите, как Геннадий после трудового дня занимается в библиотеке. Сюда же зашел подобрать литературу секретарь партийной организации эскадрильи Николай Царьков.

Мы рассказали только о некоторых авиаторах одной части, о том, как они проводят свой досуг. Хороший отдых помогает им успешно решать задачи боевой учебы.

Г. ТОВСТУХА.



ражнений, особенно на учениях, проводимых совместно с сухопутными войсками, когда действия истребителей по наземным целям оцениваются по данным командования наземных войск без учета тактических приемов и без анализа объективных средств контроля «поражения» целей.

Конечно, нельзя сказать, что руководящий летный состав не знает методики оценки качества полетов. Ему хорошо известно также, к каким плачевным результатам приводит необъективная, завышенная оценка, особенно если летчик, допускающий серьезные отклонения в полете, приступает к выполнению более сложного полетного задания.

Такое положение нетерпимо. Завышенная оценка не способствует упрочению навыков в последовательности действий, в распределении внимания, в пилотировании самолета и нередко в усложнившейся обстановке приводит к тому, что летчик не в силах успешно завершить полет.

Так произошло с летчиком Кузем, который на протяжении длительного времени летал в сложных метеорологических условиях, допуская ошибки в пилотировании. Однако его полеты оценивались хорошо и отлично. В результате при усложнившейся обстановке он однажды не справился с заданием.

Почему же все-таки еще бывают случаи, когда обеспечению безопасности полета, оценке его качества уделяется мало внимания? Это происходит потому, что кое-где применяются старые методы контроля и оценки полета (по личному визуальному наблюдению командира, докладам летчика, представителей на полигонах, на КП сухопутных войск и т. д.), особенности решаемых задач и авиатехники не учитываются, средства объективного контроля выполнения заданий не используются.

Еще не все летчики, а иногда и командиры твердо знают нормативы оценок по элементам техники пилотиро-

вания и боевого применения, а также методику обработки и анализа материалов контроля полетов. Это происходит потому, что с руководящим летным составом проводится мало специальных практических занятий по методике оценки видов подготовки. Большую часть работы по дешифрированию данных фотоконтроля, как правило, делают специалисты без участия летчиков, в итоге допускаются серьезные ошибки. В классах подготовки летного состава рядом с нормативами не всегда можно увидеть образцы оценок за выполнение задания по данным фотоконтроля и различных самописцев. Редко увидим мы и примеры учета фактора времени при оценке полета по различным видам подготовки, вывода общей оценки за полет. А наглядные образцы принесли бы существенную пользу.

Каждый полет на современном самолете выполняется по сложной программе. Он включает в себя отработку различных видов подготовки: технику пилотирования и самолетовождения, боевое применение с использованием различного вооружения. Летчик пользуется бортовыми и наземными средствами связи и другими радиотехническими средствами. Чтобы правильно оценить полет, командир должен располагать точными данными. Следовательно, в оценке полета должны принимать активное участие многие специалисты. На практике же не всегда так получается, ибо начальникам служб зачастую не ставится конкретная задача на каждый летный день. В итоге командир, не имея необходимых данных, не может объективно оценить полет подчиненных, а это наносит большой вред их боевой подготовке.

Успех полетов, их безопасность находятся в прямой зависимости от натренированности летчика (экипажа), которая в свою очередь во многом определяется качеством контроля за выполнением полетных заданий и объективностью их оценки.

ВЗЛЕТ и ПОСАДКА ПРИ СИЛЬНОМ БОКОВОМ ВЕТРЕ

Генерал-майор авиации **В. ЛУЦКИЙ**,
военный летчик первого класса;
инженер-майор **Е. ГАЛАШЕВ**

ВЗЛЕТ и посадка на современных сверхзвуковых самолетах при боковом ветре менее 10 м/сек сложности не представляют. При более сильном ветре посадка усложняется и недостаточно опытный летчик может допустить грубые ошибки.

Рассмотрим особенности взлета и посадки некоторых современных самолетов. При движении самолета с трехколесной схемой шасси по ВПП свободно ориентирующееся переднее колесо при малых угловых скоростях не препятствует плавному развороту самолета, так как демпфер гасит только резкие колебания колеса.

При боковом ветре на разбеге и пробеге разворачивающий момент самолета складывается в основном из флюгерного и момента, возникающего от неодинаковой нагрузки на основные колеса.

Флюгерный момент равен произведению боковой силы на плечо между точкой приложения боковой результирую-

щей силы и точкой касания основных колес с ВПП (рис. 1).

Направление флюгерного момента зависит от того, где относительно основных колес приложена сила воздействия бокового ветра. Если она приложена впереди оси колес, то флюгерный момент разворачивает самолет носом по ветру, если сзади — то навстречу ветру.

На истребителях с треугольным крылом, у которых шасси значительно смещено назад, при боковом ветре возникает момент, разворачивающий самолет носом по ветру. На самолетах со стреловидным крылом сила воздействия бокового ветра приложена сзади основных колес и создает флюгерный момент, разворачивающий самолет носом навстречу ветру.

При боковом ветре у движущегося по ВПП самолета создается кренящий момент, так как сила от бокового ветра приложена выше точки касания колес с ВПП (рис. 2).

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

Кренящий 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 гашиетки тормозов затормаживаются оба колеса, что может привести к некоторочувствию увеличению длины разбега.

По мере нарастания скорости и роста эффективности элеронов их отклонение 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-

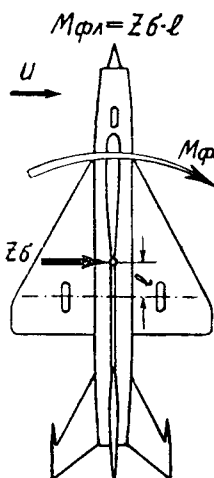


Рис. 1. Флюгерный момент самолета на разбеге.

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

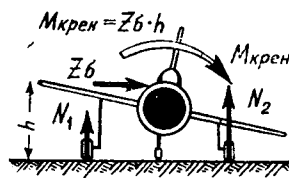


Рис. 2. Возникновение кренящего момента при боковом ветре.

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 крененного 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 кренения

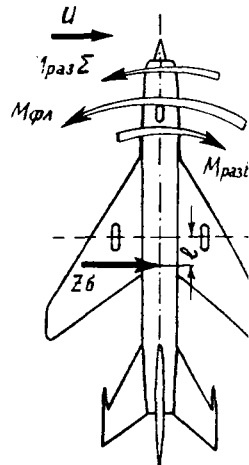


Рис. 3. Суммарный разворачивающий момент самолета при боковом ветре.

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 кренения 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. Бороться 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 рывки, 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 выкалывания с полосы, так как боковой рывок при выпуске создает значительный разворачивающий момент, который потребует 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 шторы.

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-

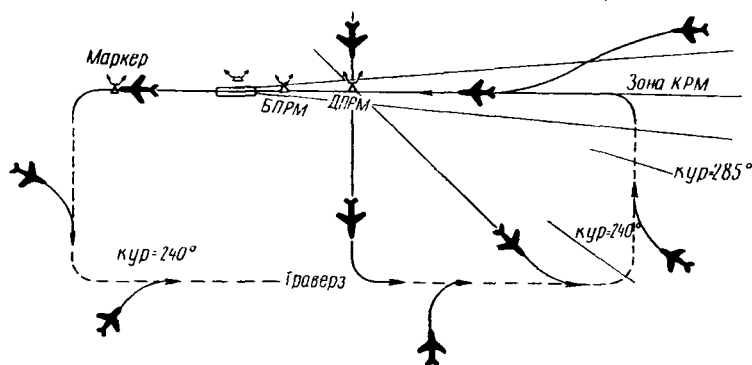
ли РСБН-2, а для посадки — курсоглиссадные радиомаяки посадки системы СП-50.

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 ($KYP = 285^\circ$ 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 раздельно 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 выдерживать 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 расчетнике 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 ;

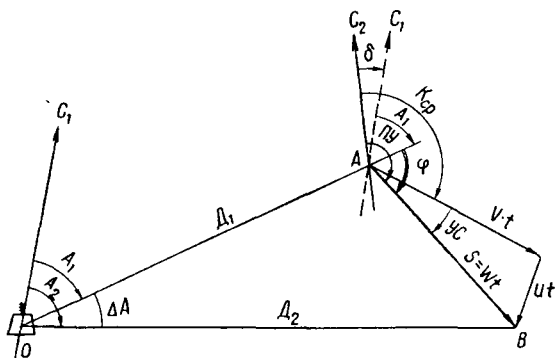


Рис. 1. Использование угломерно-дальномерной системы при полете по прямой.

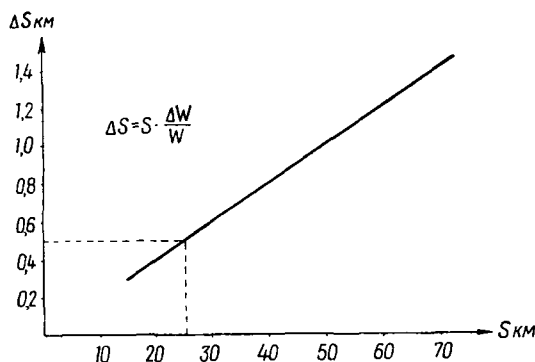


Рис. 2. Допустимые ошибки ΔS км при определении величины базы S км.

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:

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

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 ΔS — ошибка при промере базы S км, а ΔW 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 (ΔS) при определении базы S км (рис. 2). Для определения W с указанной точностью величина ошибки ΔS 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

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

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°) 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 (ΔA° 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 ΔA° допустимое. Тогда

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

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

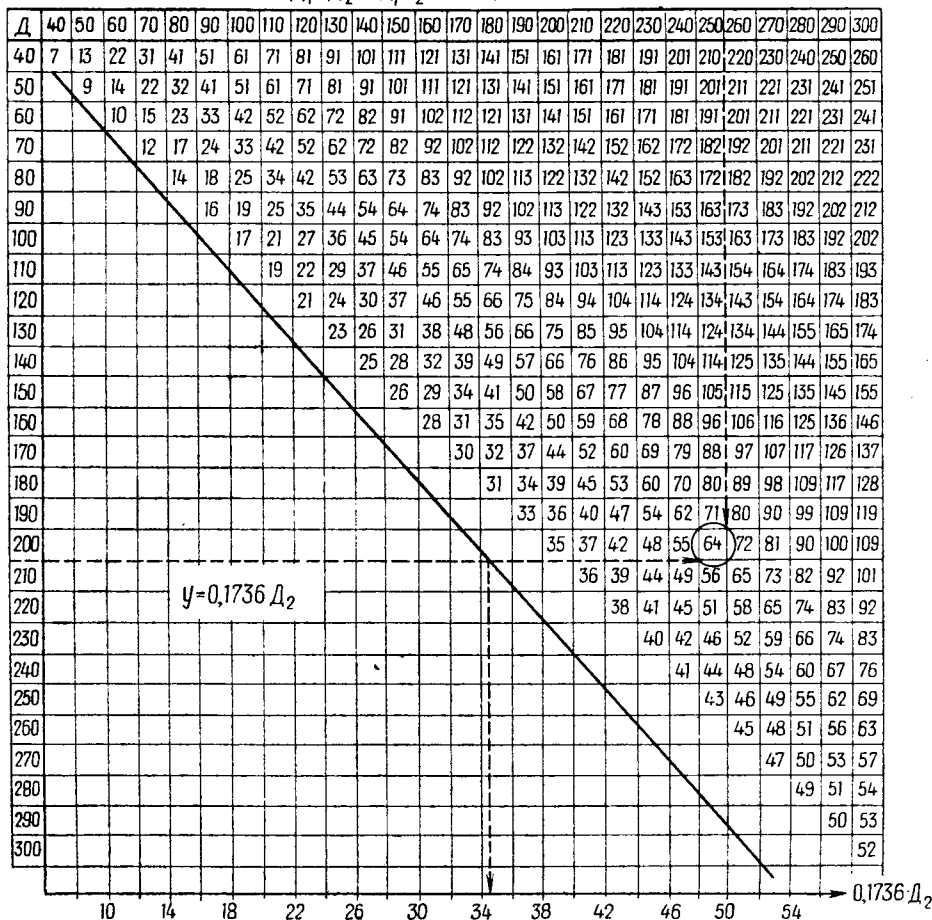


Рис. 3. Таблица определения значения величины базы S км.

Зависимость (4) позволяет найти значение ΔA° , 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;

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

Из рис. 1 следует, что

$$ПУ = A_1 + \varphi + \delta,$$

где A_1 — азимут точки начала промера;

φ — угол между линией азимута точки начала промера и линией фактического пути самолета;

δ — угол схождения меридианов в точке начала промера.

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

Таким образом, для определения УС нужно рассчитать угол φ .

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 φ мы пользуемся графиком (рис. 6) и линейкой

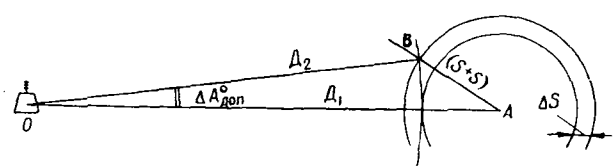


Рис. 4. Зависимость изменения дальности и азимута.

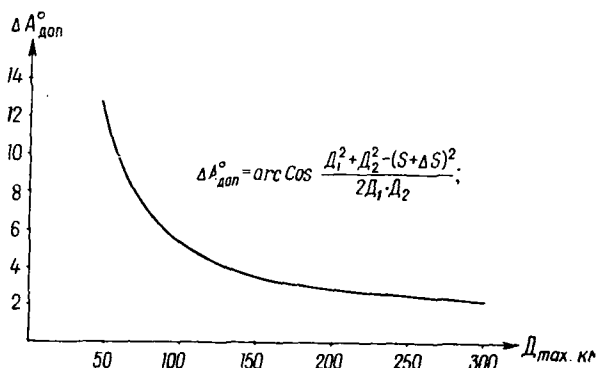


Рис. 5. График для определения $\Delta A^\circ_{\text{доп}}$.

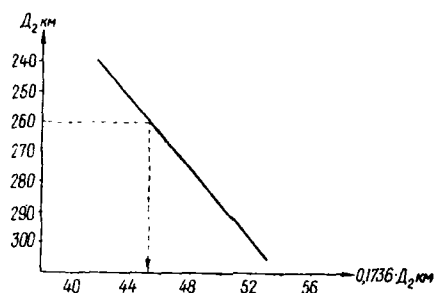


Рис. 6. График определения φ .

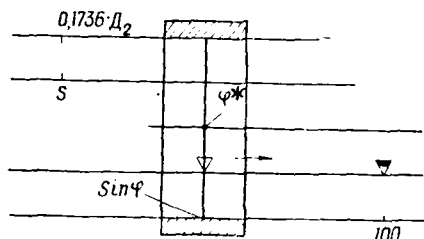


Рис. 7. Определение φ на линейке НЛ-10.

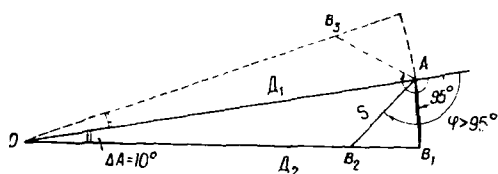


Рис. 8. Зависимость φ от направления полета.

НЛ-10 (рис. 7). Исследования показывают, что на максимальных допустимых удалениях самолета от наземной станции ошибка в расчете φ равна 2° .

При определении φ надо учитывать, что если полет выполняется по прямой, когда $D_1 = D_2$ (AB_1), или по орбите, то величину φ следует принимать равной 95° (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 φ^* — 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°_1 , D_1 км. Затем рассчитывают значение $A_2 = A_1 \pm 10^\circ$ и $\delta = (\lambda \text{ самолета} - \lambda \text{ р/станции}) \cdot 0,8$.

Когда стрелка ППДА покажет значение A°_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 φ . Далее делается такой расчет: $УС = A^\circ_1 + \varphi + \delta - К_{ср}$.

Если дано: $A_1 = 45^\circ$; $D_1 = 250$ км; $D_2 = 200$ км; $t = 6$ мин. 22 сек.; $К_{ср} = 265^\circ$, 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

ОТЛИЧНО 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 поджимают 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 рассказывать, 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. Погорельский, сложная авиационная техника. На ее подготовку и контроль требуется много времени. Как же здесь работают техники звеньев? На этот вопрос тов. В. Погорельский 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 спе-

циальный 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.

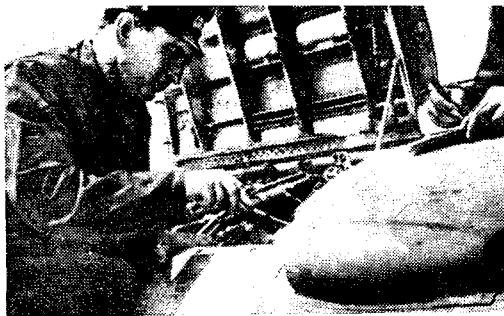
Если в день полетов Парфенов работает в одну смену, то накануне он обязательно осматривает все самолеты. Во время предполетной подготовки пробу двигателей организует так, чтобы лично проконтролировать параметры их на всех самолетах. После этого сразу же проверяет заправку и зарядку всех систем. Так как 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 техники 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. Со 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-

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 маслозаправщике 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.

Читатели предлагают

КОНТРОВКА МЕРНЫХ ЛИНЕЕК

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 контрят их вновь.

Бортовой техник затрачивает на эту операцию много времени.

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

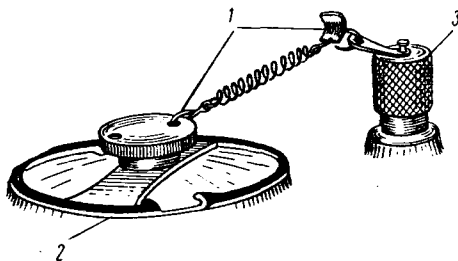


Рис. 1. Контровка (1) пробки заливной горловины (2) и мерной линейки (3).

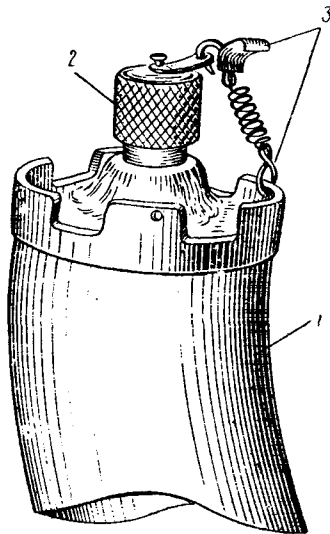


Рис. 2. Контровка крышки заливной горловины маслосистемы редуктора и мерной линейки.

ловин маслобаков. Суть его заключается в следующем. Слабо натянутая пружина одним концом прикрепляется к грибовидному винту 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

КОНСТРУКТИВНАЯ 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

$$R_{\text{уд.ТВРД}} = R_{\text{уд}1} + R_{\text{уд}2},$$

где $R_{\text{уд}1}$ и $R_{\text{уд}2}$ 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;

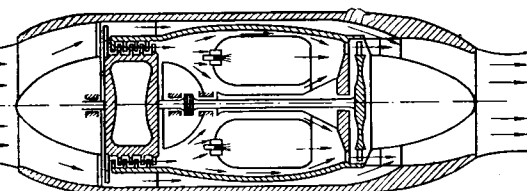


Рис. 1. Принципиальная схема двухконтурного двигателя (по патенту А. М. Люлька, 1937 г.)

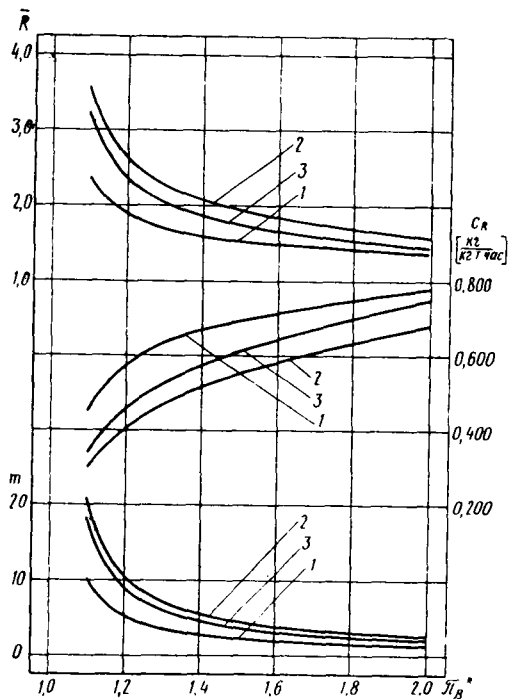


Рис. 2. Изменение относительной тяги, удельного расхода топлива и степени двухконтурности в зависимости от степени повышения давления в вентиляторе: 1 — зависимость при $\pi_{c_1}^* = 1.84$; 2 — зависимость при $\pi_{c_1}^* = 1.17$; 3 — зависимость при $\pi_{c_1}^* = 1.17$ и потерях по тракту между турбинами 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 π_p^* — располагаемая степень расширения газа за турбиной внутреннего контура;

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

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

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

Заметим, что при заданной работе турбины увеличение степени двухконтурности m должно сопровождаться уменьшением значения π_v^* . 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 $\pi_v^* = \text{const}$, то необходимо будет увеличить работу турбины, например, за счет повышения температуры газа перед турбиной T_T^* .

С уменьшением π_v^* (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°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 π_v^* 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 $\pi_v^* = 2.0$ 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 π_{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 $\pi_{в}^* = 1,2$ превышение 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,

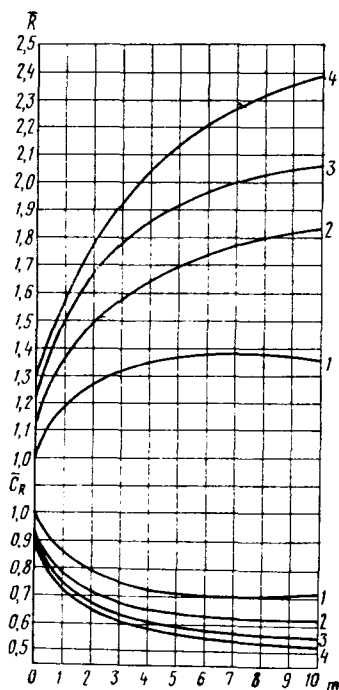


Рис. 3. Относительные зависимости тяги и удельного расхода топлива от степени двухконтурности при различных сочетаниях $\pi_{к1}^*$ и $T_{г}^*$ в условиях полета $V = 800$ км/час и $H = 6,1$ км:

- | | |
|---|---|
| 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

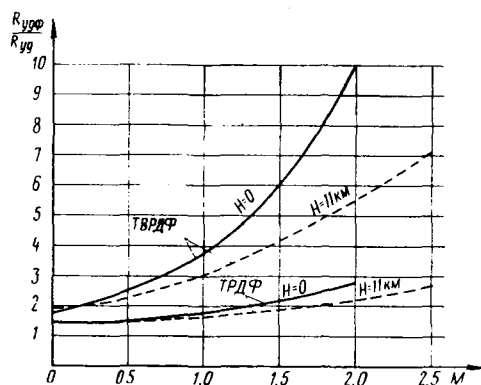


Рис. 4. Изменение удельной тяги турбовентиляторного и турбореактивного двигателя при форсировании до одинаковой температуры 2000°K в зависимости от числа M полета на высотах $H=0$ и $H=11$ км. Кривые рассчитаны при $\pi_{k_1} = 8$, $T_r^* = 1200^{\circ}\text{K}$, $\pi_b^* = 1,6$ и $\pi_{c_1} = 1,84$.

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 «Конкуэй». 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 «Конкуэй» устанавливают 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 C-141А.

Для современных ТВРД, используемых в качестве маршевых двигателей, характерны значения степени двухконтурности $m = 1,0 \div 1,5$ и степени повышения давления вентилятора $\pi_b^* = 1,9 \div 1,6$. 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

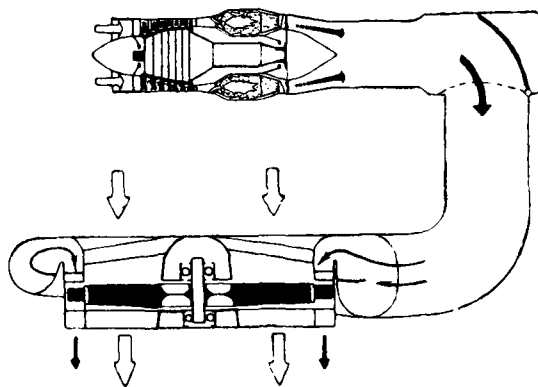


Рис. 5. Схема двигателя с подъемным турбовентиляторным агрегатом.

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 Х353-5 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 $\pi_v^* = 1,10$ 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 π_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 π_k^* 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-

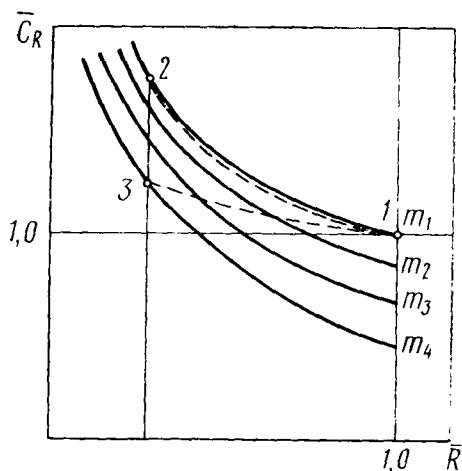


Рис. 6. График, показывающий, что дросселирование ТВРД при одновременном увеличении степени двухконтурности обеспечивает более высокую экономичность, чем при постоянной степени двухконтурности ($m_1 < m_2 < m_3 < m_4$).

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 , π_b^* , π_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» PLFIA 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

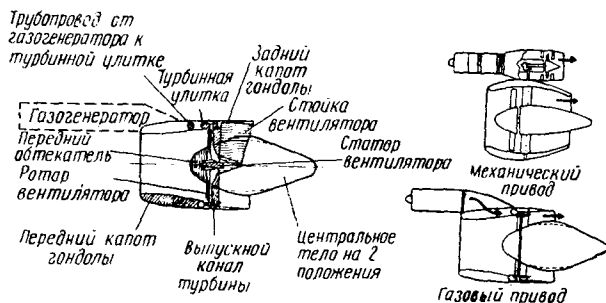


Рис. 7. Принципиальная схема ТВРД с высоким значением степени двухконтурности ($m = 8-10$).

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 топливно-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

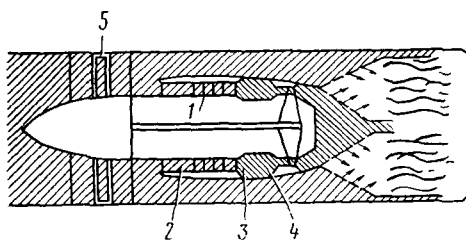


Рис. 8. Схема ТВРДФ на жидком водороде
1 — компрессор; 2 — воздушно-топливный радиатор; 3 — подача жидкого водорода; 4 — камера сгорания; 5 — вентилятор.

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°C 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

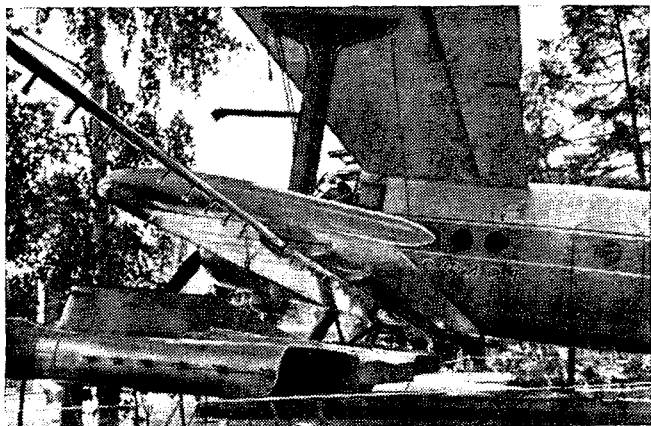


СЕМЬ с половиной тысяч экспонатов советского раздела Международной выставки «Химия в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве» — красноречивое свидетельство огромной роли химических материалов в народном хозяйстве нашей страны. Химия служит всем. Авиации и космонавтике тоже. Труженики химической 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 полей, 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.

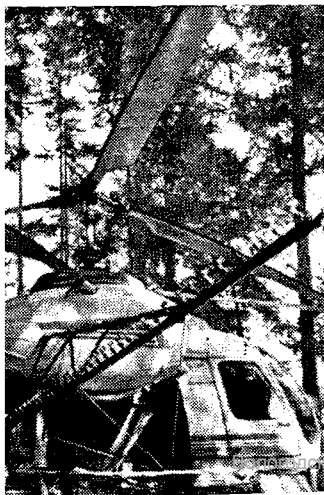


КА-26 привлекает комфортабельной пластмассовой кабиной на шесть человек. Ее легко заменить на бункер для химикатов. И бункер, и кабина, и даже лопасти винтов (впервые в практике нашего вертолетостроения) изготовлены из стеклопластика. Детали вертолетов «намертво» скрепляет высокопрочный синтетический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

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

температура, влажность, давление. Синтетические материалы использованы для теплой одежды, внутреннего комбинезона и внешнего скафандра. 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

СТЕПЬ. Голая, неудобная, 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 представляют 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 подразумевалось.

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.

Построение 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.

Без раскачки, 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, учесть людей тому, что им неизвестно, плохо дается.

Уровень подготовки штурманов оказался достаточно высоким. Да иного майор Батаев, пожалуй, и не ожидал. Первокласные специалисты. Все они в заданное время и с большой точностью нанесли бомбовые удары. Штурманы умело использовали в полете системы самолето-вождения 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 опека, естественно, привела к неуверенности штурмана экипажа при самостоятельных полетах.

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

— Дополнительные полеты 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 tandemом.

Состоялся разговор и со штурманом 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, интереса 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 слушать 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 выгоды, 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 понимали.

После окончания занятий офицеры окружили майора Батаева.

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

Всю 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 заниматься дома, — вздохнула Тамара Павловна. — 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 автопилота.

— 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 автопилота 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

ЭТО 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 терпит хладнокровия ни при каких обстоятельствах. За черноту глаз и орлиный нос его прозвали Арсеном. 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 радиоконпас «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 радиоконписа 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 шоссеиной дороги, чтобы по пройденному расстоянию определить путевую скорость, а затем и ветер.

Прильнув к нижнему стеклу кабины, стараюсь не упустить момента пролета шоссеиной дороги. Тщетно. 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.

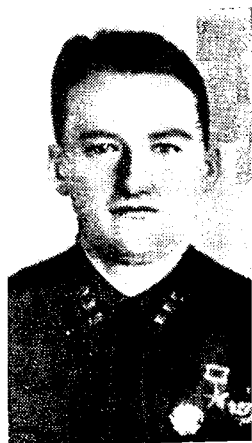


ЖИЗНЬ, ОТДАННАЯ ОТЧИЗНЕ

РАНИМ 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 корабля 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, врезалась 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 радиокompас «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 ориентировки. Они подтвердились. Установил данные на бомбоприцеле 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 порошком снаряда, который разорвался впереди самолета. «Скорей, скорей!» — мысленно 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 удастся.

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

— Здорово, отлично!

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

«мештерами» 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 звезды.

Так состоялась встреча летчика с кавалеристами, оставшими от полка и тоже пробравшимися к своим. Принимая на себя командование, Марнуца должен был, 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. Призвание к 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 вконец 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 замесилось 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 только что освобожденной Западной Украиной, а в декабре вступает в воздушные бои с белофиннами.

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 понадобится, 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. Лисицыным.

Вся жизнь Павла Андреевича Маркуцы 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 притащил 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, облокачивайтесь сильнее, мне не тяжело.

Кольке можно было дать лет двенадцать. Он был немного пониже, зато в плечах шире. Выступал он впереди с моим меховым сапогом 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 автомашина. 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 псввреждены позвоночники. Остальные отделались ушибами.

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

КОСМИЧЕСКИЙ ОКЕАН ВСТРЕЧАЕТ ОТВАЖНЫХ

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ 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-

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, представляет 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-

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

решь, потому что вновь и вновь реактивный лайнер разгоняется 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 кувыркается, 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 открытый 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 со строгой научной достоверностью многосложная земная подготовка Павла Беляева и Алексея Леонова вселяет уверенность в непреходящий 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 обреш 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 высоких 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. Петровича 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»**. Автором 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. Коньков и инженер-подполковник В. В. Сомика. 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 Конькова и Сомика 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 прочесть 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. Симаконина «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, 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 истребителях-перехватчиках 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 подают 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° по азимуту и 4° по углу места. Для увеличения просматриваемой зоны антенны на некоторых станциях могут дополнительно отклоняться по углу места в пределах от $+20^\circ$ до -40° . 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° по горизонту и 4° 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°), на попутных курсах и на встречных курсах.

Считается, что атаку под углами к маршруту полета цели, близкими к 90° , 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 лоатором, 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 относительно безопасной и упрощенной 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 радиолокационным прибором 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 многоступенчатом 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., Кашинцев В. — Пример командира	1
Важин Ф. — Результаты радуют	1

ЧТОБЫ НЕ БЫЛО ЛЕТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

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

ВЫСОТЫ СЫНОВЕЙ

Землянский Д. — Династия летчиков Герасимовых	2
Зюбин 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
Поляков 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
Мильцев 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 обязательства	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 вырабатывает 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. — Требуемостьность плюс инженерная культура 12
Полевой В. — Пооперационный контроль в ТЭЧ 12
Погребняк В. — Централизованная энергосистема 12

ПОЛИТИЧЕСКОЕ И ВОИНСКОЕ ВОСПИТАНИЕ

- Альтшулер Я., Табратов П. — Служить 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 — первоклассный 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
Белышков Н., Терехов Н. — Обеспечивая надежный курс 3
Василев Г., Токарь Ю. — 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 «Приход» 12
Глазков Ю. — Методы инструментального контроля 5
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
Зверев Н. — Оценка техники пилотирования 4
Зотов Н. — Об этом нужно говорить 4
Иванов А., Белая 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., Сиканский 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
Подтекаев 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
Токарев 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. — Стывковка в космосе	10	Добренко Н., 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	Казанчиков Л. — Наша лётно-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., Черепяхин М. — В летящей лаборатории	3	Максимов И. — Сетевое планирование	10
Еремин А., Колосов И. и др. — Подготовку 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. — Покиннутый 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	Шершэр Э., Коровкин 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		
Мелькумов 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	9		
Пушкин Н. — Когда Солнце спокойно	2		
Савченко А., Гимранова Ф. — Теплозащита космических кораблей	3		
Селезнев В. — Полет на планету	5		
Столбинский Ю., Чурин 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 закладка	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		

АВИАЦИОННАЯ ТЕХНИКА. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

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
Молотков А. — Сила коллектива	6
Никитин А. — Книга о военно-транспортной авиации	6
Сушин И. — Летопись великого подвига	9
Хоробрых А. — Твои герои, Ленинград!	11
Шипилов И. — 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

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. Астащенко (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 70×108¹/₁₆ — 6 п. л. = 8,22 усл. п. л.

Зак. 5578

Типография «Красная звезда», Хорошевское шоссе, 38.