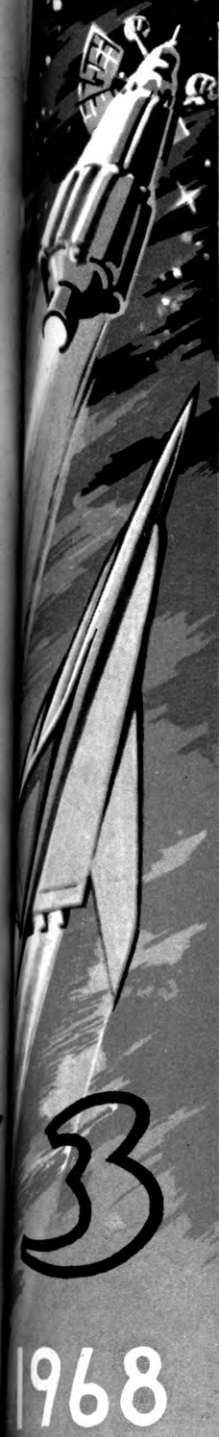


АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА



968

АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ

Содержание

В. Чупов — Слава героев на подвиг зовет	2
А. Благонравов, Ю. Зайцев — Прогресс науки и космонавтика	7
О. Назаров, А. Хоробрых — Стремительный бросок в ночь	11
С. Грибанов — Слово о неизвестном подвиге. Вылетала Лилия в бой	15
А. Кравченко — Развитие тактики	21
С. Вишенков, Н. Черных — Путь к истине	25
Л. Курнов — Бомбометание с пикирования на самолете Л-29	28
Ю. Саврасов — Воспитание дисциплины полета у курсантов	34
* * *	
И. Осокин — Безопасности полетов — постоянное внимание. Нюанс аэродинамики	37
С. Сомов — Психологическая внезапность	42
Л. Карташев — Аэродром — боевая позиция авиации	46
Л. Альминович — Резервы экономии	50
С. Сириниченко — Отвечаем на вопросы. Сверхзвуковой пассажирский	53
Г. Дудко — Навигация с помощью искусственных спутников Земли	60
В. Верещетин — За равноправное сотрудничество в космических исследованиях	65
В. Пономаренко — Полет и психология. Две стороны летной привычки	68
Е. Поручиков — Ваше здоровье. Самоконтроль в физической подготовке летчика	71
Б. Бойко — На темы морали. Самый трудный барьер	74

годы, люди, подвиги

В. Рыльников — На крыльях мужества	77
------------------------------------	----

КНИЖНАЯ ПОЛКА

М. Кудряшов — Конец «Питона-ноль один»	82
--	----

* * *

Для тех, кто готовится к конкурсным экзаменам и занимается самообразованием	85
---	----

ЗА РУБЕЖОМ

А. Смолин — Техническое обеспечение варварских налетов	88
Иностранная авиационная и космическая информация	91
Тем, кто мечтает стать летчиком	95

НА ОБЛОЖКЕ: командир звена, военный летчик первого класса капитан Н. А. Бахтияров. Летая в сложных метеорологических условиях днем и ночью, он неизменно все полетные задания выполняет только с наивысшей оценкой.

Фото К. Куличенко.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ КОММУНИСТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ПРЕЗИДИУМ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР И СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР ВЫРАЖАЮТ ТВЕРДУЮ УВЕРЕННОСТЬ, ЧТО СОВЕТСКАЯ АРМИЯ И ВОЕННО-МОРСКОЙ ФЛОТ, ПРОШЕДШИЕ ГЕРОИЧЕСКИЙ ПОЛУВЕКОВОЙ ПУТЬ, БУДУТ И ВПРЕДЬ ВЫСОКО НЕСТИ СВОИ ОВЕЯННЫЕ СЛАВОЙ ЗНАМЕНА, СВЯТО ХРАНИТЬ И УМНОЖАТЬ НЕМЕРКНУЩИЕ БОЕВЫЕ ТРАДИЦИИ, ЧТО ОНИ ГОТОВЫ СОКРУШИТЬ ЛЮБОГО АГРЕССОРА, ОТСТОЯТЬ ДЕЛО СОЦИАЛИЗМА И КОММУНИЗМА!

Из Приветствия Центрального
Комитета КПСС,
Президиума Верховного Совета СССР
и Совета Министров СССР
воинам героических Вооруженных Сил
Советского Союза

З

МАРТ

1 9 6 8

ИЗДАЕТСЯ
С 1918 ГОДА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»

● СВАТО ХРАНИТЬ И УМНОЖАТЬ
БОЕВЫЕ ТРАДИЦИИ!

С Л А В А Г Е Р О Е В НА ПОДВИГ З О В Е Т

Генерал-майор авиации В. ЧУПОВ

ПРИБЫЛА группа молодых летчиков-инженеров, выпускников старейшего в стране летного училища. Лейтенанты все как на подбор — в ладно сшитой, первой в их жизни офицерской форме, немного застенчивые. Им все ново: и дорога по незнакомой земле, и дожди с туманами (это в декабре-то!), и сознание близости переднего края.

Да, здесь им придется служить, охранять небо стран социализма. А это означает — войти в новый боевой коллектив, сродниться с его людьми, с его размеренным и четким ритмом боевой учебы. А если вдруг... то и взлететь в едином боевом строю навстречу врагу.

По установившейся традиции молодые летчики побывали в музее боевой славы. Он оборудован на втором этаже здания офицерского клуба.

Остановились лейтенанты перед портретами ветеранов войны, прославленных летчиков, и сразу повеселели, заговорили разом, закидали вопроса-

ми экскурсовода.

— А вы их знаете? — задал вопрос экскурсовод.

— А как же! Они же наши. 229 героев воспитано в училище.

Наши! Конечно, лейтенанты, выпускники училища, знали, что они едут к новому месту службы, не к чужим людям. Но кто они, будущие однопольчане? С ними еще предстояло познакомиться. А вышло так, будто повстречались с родным училищем. И стало теплее на душе, веселее, увереннее.

В книге отзывов офицеры сделали запись: «Мы, группа молодых летчиков, выпускников «Качи», прибыли на передний край... Нам очень дорого, что под боевыми знаменами полков, прошедших с боями от Сталинграда до Берлина, сражались многие воспитанники нашего училища. Они ковали боевую славу нашей авиации. Традиции героев-фронтовиков нам продолжать,

хранить и множить. В одном училище с ними мы получали крылья. «Теперь нам предстоит быть достойными боевой славы ветеранов. Клянемся, что это так и будет. По поручению группы летчиков-качинцев лейтенанты А. Воробьев, В. Иванников».

Эти слова молодых летчиков шли от души, из глубин сердец. И сейчас уже можно сказать, что лейтенанты уверенно заняли свое место в боевом коллективе, с чувством высокой ответственности относятся к наземной подготовке, к каждому вылету, ко всему тому, что входит в понятие боевого мастерства воздушного воина.

Нельзя не сказать доброго слова в адрес командиров и политработников, партийных и комсомольских активистов высшего военного авиационного училища летчиков, из которого прибыли офицеры, с гордостью называющие себя «качинцами». Да, там работают не только настоящие мастера, обучающие молодежь полетам на современных реактивных самолетах, но и замечательные воспитатели, которые на боевых традициях заботливо растят будущих летчиков. И выпускники училища по праву считают своими однополчанами тех, кто, окончив его, прославил себя героическими подвигами.

Воспитание на боевых традициях — многогранный и сложный процесс, требующий беспрестанного поиска, чувства нового. 50 лет существуют Советские Вооруженные Силы. За это время в них зародились и прочно укрепились боевые традиции, выработались проверенные практикой методы и формы воспитания воинов. Для любого командира и политработника стали неписанным законом слова М. И. Калинина о том, что каждый молодой воин должен досконально знать историю своей части, ее героев, ее награды.

В пропаганде боевых традиций, в воспитании воинов на историческом прошлом особенно нетерпим шаблон. Речь идет об активном воздействии на умы и сердца людей, на их психологию, на душевный настрой. Естественно, здесь нужно умение верно и тонко влиять на чувства, из которых рождаются высокая идейная убежденность,

моральная прочность советского воздушного бойца.

В пропаганде боевых традиций, в воспитании на их основе воинов-авиаторов в наших частях и подразделениях накоплен немалый опыт. Но когда речь заходит о его обобщении, то это отнюдь не означает, будто следует ограничиваться лишь апробированными формами и методами работы. Ведь сама жизнь непрерывно рождает новое. В наши части и подразделения ежегодно приходят молодые грамотные специалисты летного дела, люди с большими духовными запросами. И хорошо, если они знакомы с героической историей. Это является тем эмоциональным зарядом, который помогает им быстрее войти в боевой строй.

Традиции и слава ветеранов-фронтовиков — это нержавеющее оружие в борьбе за новые успехи в овладении мастерством, повышении боеготовности частей и подразделений. Среди авиаторов ГСВГ, несущих боевую вахту на рубеже двух миров, есть участники минувшей войны — люди, которые стали зрелыми воздушными бойцами в ходе сражений с гитлеровскими захватчиками. Есть летчики, которым в числе первых довелось осваивать машины зарождавшейся реактивной авиации, а потом штурмовать звуковой барьер, поднимать в небо современные сверхзвуковые самолеты. У них, бывалых воинов, перенимают опыт молодые офицеры, неутомимо постигают науку побеждать.

Ветераны боев в годы Великой Отечественной войны — живая история героического прошлого Советских Вооруженных Сил. Сквозь огненные вражеские заслоны в боевых сражениях пролегли их трудные маршруты к победе. Ценой огромных усилий и жертв была завоевана она. На своих плечах вынесли защитники Отчизны такие испытания, которых в другие времена хватило бы на несколько поколений. Поэтому-то по-боевому звучит ныне девиз: «Возьми себе в пример героя!»

Этот девиз стал законом для воинов-авиаторов. По великим делам ветеранов сверяют они свою жизнь и ратную службу. Совершенствуя боевую выуч-



Герой Советского Союза
полковник В. Лихачев.

Фото Г. Омельчука.

ку, учатся преодолевать любые трудности, настойчиво готовят себя к подвигу. Они знают: любой учебный полет может стать боевым.

В делах и помыслах наших передовых воинов каждодневно проявляется стремление приумножить ратную славу предшественников, и в этом непреодолимая сила боевых традиций. Ведь нельзя вдохновиться на подвиг, не уважая подвигов уже свершенных.

Немало ратных дел на счету наших отважных летчиков и в мирные дни.

Достойными наследниками боевой славы героев являются отличники боевой и политической подготовки, авиаторы, отмеченные высокими правительственными наградами — такие, как офицеры коммунисты М. Лантрат, Н. Тихомиров, В. Седов, Б. Захаров, В. Молин, Н. Акушевич, Ф. Яковенко, А. Миносьян, А. Скляр... Их много, первоклассных авиационных специалистов, верных часовых переднего края, приумножающих славу ветеранов в мирные дни боевой учебы.

Рассказывая о достижениях лучших, пропагандируя их опыт, важно донести до сознания каждого воина высокую политическую устремленность передовых авиаторов, благородные мотивы, которые движут их делами и поступками. И делать это нужно не только, когда прибывает молодое пополнение. Воспитание на боевых традициях — составная и неотъемлемая часть всей партийно-политической работы, она не терпит кампанейщины, должна вестись постоянно и целеустремленно, со всеми категориями военнослужащих. Кто призван направлять и возглавлять эту большую и ответственную работу? В первую очередь командиры и политработники, партийные и комсомольские организации. Важно также вовлечь в нее ветеранов боев. Убедительным пояснением к сказанному могут служить такие примеры.

Есть у нас стационарный музей боевой славы. Но как в нем побывать возможно большему числу воинов, особенно тем, кто несет службу в дальних гарнизонах? Практически это невозможно. Как же быть? Устраивать передвижную экспозицию? Очевидно, немало понадобится средств, да и сколько уйдет времени, пока она будет колесить по неблизким дорогам. И родилась мысль: создать фильм.

Командир одобрил и поддержал предложение. А вскоре в дело включились партийные и комсомольские активисты. В разработку сценария, сбор необходимых документов и реликвий много труда и энергии вложили майоры М. Федин и Л. Крайний. И вот фильм создан. В него вошли кадры из кинохроники военных лет, яркие эпизоды о мужестве и мастерстве авиаторов в мирные дни. Теперь его с успехом демонстрируют на экранах офицерских и солдатских клубов. С материалами музея знакомятся весь личный состав, члены семей, школьники.

Одна из наших эскадрилий носит почетное наименование «Комсомолец Заполярья». В годы войны летчики этого подразделения геройски защищали небо Отчизны на самолетах, построенных на добровольные взносы комсомольцев Мурманска, Архангельска и других городов и сел. Недавно группа

В СЛОЖНОЙ СОВРЕМЕННОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОБСТАНОВКЕ ВОИНЫ АРМИИ И ФЛОТА ОТЧЕТЛИВО СОЗНАЮТ СВОЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕ ВОЗЛОЖЕННЫХ НА НИХ ЗАДАЧ. БЕСПРЕДЕЛЬНО ПРЕДАННЫЕ КОММУНИСТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ И СВОЕМУ НАРОДУ, ОНИ БДИТЕЛЬНО СЛЕДЯТ ЗА ПРОИСКАМИ ИМПЕРИАЛИСТОВ, НЕУСТАННО СОВЕРШЕНСТВУЮТ СВОЕ ВОИНСКОЕ МАСТЕРСТВО, ПОВЫШАЮТ ПОЛИТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И ГОТОВЫ ДАТЬ СОКРУШИТЕЛЬНЫЙ ОТПОР ЛЮБОМУ АГРЕССОРУ, ЕСЛИ ОН ПОСМЕЕТ ПОСЯГНУТЬ НА СВЯЩЕННЫЕ РУБЕЖИ НАШЕЙ РОДИНЫ.

Из Приказа Министра обороны СССР
от 23 февраля 1968 года.

авиаторов эскадрильи по приглашению комсомольцев Заполярья ездила по местам бывлых сражений. Молодые воины привезли горсть земли с фронтового аэродрома, памятные реликвии, подарки, сделали ряд снимков в тех местах, где сражались однополчане в годы войны. Все это теперь находится в музее боевой славы.

Воспитательное значение любого мероприятия во многом зависит и от того, насколько продуманно оно готовится, как организовано и проведено. Характерен следующий пример. В одном из авиационных гарнизонов готовились отметить очередную годовщину со дня образования полка. Конечно, можно было провести ее без особых хлопот — с обычным докладом, соответствующим приказом и т. д. Но партийные и комсомольские активисты, посоветовавшись с командиром, решили поднять общественность на поиски новых фактов из боевой истории, на установление контактов с успешными в запас ветеранами, с теми, кто формировал эту часть и служил в ней в первые годы.

Создали инициативный комитет. Привлекли немало энтузиастов. Весь коллектив принял горячее участие в изучении имеющихся документов, розыске адресов бывших однополчан. Разослали запросы, письма, обращения. Потом пошла ответная почта. Ветераны откликнулись, свои воспоминания прислали десятки людей. Писали взволнованно, искренне, от души. Писали о прошлом, но слова звучали боевым наказом тем, кто несет ныне службу, овладевает современной ракетной техникой.

Много интересного, увлекательного и весьма полезного родилось в этом своеобразном походе за воссоздание истории формирования полка. Многие волнующие документы украсили комнату боевой славы. Стали известны и подвиги первого командира полка, героически погибшего в первые дни минувшей войны. Было решено учредить для лучшего подразделения приз его имени. Теперь он находится в эскадрилье, занимающей ведущее место в боевой учебе. Воины других подразделений, соревнуясь за высокие рубежи мастерства, укрепление боеготовности, полны решимости завоевать этот приз.

Или взять, скажем, другой пример. Обычное, казалось бы, мероприятие — беседа о боевых традициях авиаторов старшего поколения. Но офицер, которому было поручено это, решил сделать иначе. Он послал письма отцам молодых воинов, несущих службу в эскадрилье, попросил их рассказать о своих делах в суровую пору минувшей войны. В своих ответах воины-ветераны рассказали, за что они получили боевые ордена, в каких боях и на каких фронтах довелось им участвовать. Эти живые человеческие документы офицер зачитал на молодежном вечере: «Множить славу отцов». И не только сыновья, но и их друзья-однополчане по-иному взглянули на боевое прошлое своих отцов, почувствовали еще большую ответственность перед народом и партией за защиту своей Родины.

Авиаторы Группы войск несут службу, охраняют мирный труд стран социалистического содружества в небе Германской Демократической Респуб-

лики. Двадцать три года назад в этом небе шли ожесточенные воздушные бои с фашистскими эскадрами «Люфтваффе». Немало героических подвигов совершили в тех сражениях и наши ветераны. Эти славные боевые традиции открывают замечательные возможности для воспитания молодых летчиков и штурманов, инженеров и техников. И надо сказать, что в авиационных частях и подразделениях многое делается для того, чтобы эти возможности воплотились в действительность. Созданы музеи и комнаты боевой славы. Проводятся встречи с ветеранами боев. Беседы о боевом пути и Знамени части. Учреждены Книги почета. Есть фотогалереи героев войны и учебных будней. Проводятся тематические вечера о боевых традициях под девизом: «Возьми себе в пример героя». Эти и многие другие формы пропаганды революционных и боевых традиций прочно вошли в жизнь наших подразделений, в практику воспитательной работы.

Авиаторы любят и считают своим долгом за время службы в войсках Группы побывать в ленинских местах на территории ГДР, посетить в Берлине Трептов-парк, где установлен величественный памятник советскому воину-освободителю, мемориальные музеи, поклониться праху жертв фашизма в Заксенхаузене и Бухенвальде, отыскать знаменитую автостраду, с которой в период весенней распутицы 1945 года взлетали истребители трижды Героя Советского Союза А. И. Покрышкина...

«Множить боевую славу отцов» — этот девиз для абсолютного большинства воинов-авиаторов — далеко не отвлеченное понятие, а сама жизнь. Служит в нашей части военный штурман первого класса Павел Михайлович Бирсан, мастер меткого бомбового удара. Немало маршрутов проложил он в пятом океане, в том числе и над теми полями и перелесками, по которым когда-то шел в атаку его отец-фронтовик, прошедший великий путь наступления от Сталинграда до Берлина. Отец сра-

жался с врагом на земле, ныне сын оберегает эту землю с воздуха. И таких воинов, принявших эстафету боевых подвигов из рук отцов, у нас немало.

Да и сами они, боевые ветераны, частые и желанные гости наших авиаторов. Каждая такая встреча — большой и радостный праздник, оставляющий глубокий след в умах и сердцах воинов, достойных наследников героических традиций армии Страны Советов. За последнее время здесь побывали прославленные авиаторы: дважды Герой Советского Союза генерал-майор авиации запаса А. Ворожейкин; известный летчик-испытатель дважды Герой Советского Союза Амет-хан Султан; Герой Советского Союза генерал-полковник авиации запаса Б. Сиднев, Герои Советского Союза Г. Комаров, И. Моторный и многие другие. Они отважно дрались с врагом в небе Сталинграда и над Курской дугой, освобождали от оккупантов Белоруссию и Польшу, а последние схватки провели в небе над Эльбой.

Как бы из рук в руки принимают у них эстафету молодые воздушные бойцы — эстафету мужества и мастерства, беспредельной верности воинскому долгу и родной Отчизне.

Многообразная повседневная работа по воспитанию воинов на боевых традициях окупается сторицею. Она благотворно сказывается на результатах боевой службы, проявляясь в конкретных делах — неуклонном росте числа отличников учебы, укреплении дисциплины и организованности, повышении моральной закалки и боеготовности личного состава. Но какими отрадными ни были бы эти успехи, мы не можем довольствоваться достигнутым. Неослабную заботу о боевой выучке воинов надо подкреплять постоянной и активной воспитательной работой с людьми, формировать у них высокие морально-боевые качества. Эта сторона деятельности должна постоянно находиться в поле зрения каждого командира и политработника, каждой партийной и комсомольской организации.



ПРОГРЕСС НАУКИ И КОСМОНАВТИКА

Академик А. БЛАГОНРАВОВ,
инженер Ю. ЗАЙЦЕВ

3 А СВОЮ многовековую историю астрономия добилась больших успехов. Изучение Вселенной астрономическими методами расширило опытную базу механики, физики, химии.

Техническая оснащенность современной астрономии исключительно велика. Здесь и параболические рефлекторы с диаметром зеркала до 6 м, специальные башенные солнечные телескопы до 76 м в поперечнике и радиоинтерферометры с антенными полями, разбросанными на площади в несколько квадратных километров. Однако как бы ни были совершенны астрономические приборы, возможности их принципиально ограничены. Неспоконная атмосфера не позволяет получать большие увеличения в телескопах, а ионосферные процессы создают помехи для радиотелескопов. Поэтому астрономы давно мечтали о внеатмосферной обсерватории, о том, чтобы разместить свои приборы на Луне, на планетах, взглянуть на Землю «со стороны». А еще лучше, думали они, побывать самим на небесных телах.

Но не только астрономы мечтали о переходе от косвенных к прямым методам исследований. В этом непосредственно были заинтересованы физики, химики, геологи, биологи, медики. Там, в космосе, надеялись они получить ответы на многие вопросы.

Немногим более десяти лет отделяет нас от запуска первого искусственного спутника Земли. Но за это короткое время проделана многообразная и невероятно сложная работа, которая дала в руки ученых богатейший экспериментальный материал и привела к ряду крупнейших научных открытий. Появилась новая наука о космосе — космическая физика. Образно говоря, запуск спутников позволил человеку как бы распахнуть дверь в огромный мир, ок-

ружающий его планету, сделал более доступным познание этого мира.

Проведенные исследования позволили выявить глубочайшие связи между процессами, происходящими на Солнце и вблизи Земли. Впервые экспериментально были зарегистрированы потоки корпускул, выбрасываемые Солнцем. Получена более полная картина строения верхних слоев атмосферы, в том числе ее ионизированной области — ионосферы.

Одним из наиболее неожиданных открытий в ходе изучения околоземного космического пространства первыми спутниками явилось обнаружение так называемых радиационных поясов Земли. Они оказались очень сложным образованием как по своей природе, так и строению. В процессе их изучения выявилась глубокая взаимосвязь между поясами и такими геофизическими явлениями, как полярные сияния, магнитные бури и деформация внешней магнитосферы Земли. Исходный динамический процесс в этом комплексе явлений — по-видимому, взаимодействие солнечных корпускулярных потоков с геомагнитным полем. Поэтому термины «внутренний и внешний радиационные пояса» имеют чисто условный характер и применимы только в историческом аспекте, так как доказано, что это единое сложное образование в магнитосфере Земли.

Измерения, проведенные при полетах спутников, космических зондов и аппаратов, направленных к Венере и Марсу, позволили получить данные о структуре магнитного поля Земли до расстояний в несколько земных радиусов. В результате удалось установить степень соответствия различных магнитных карт, составленных по наземным данным, реальному распределению поля над Землей.

Оказалось также, что магнитосфера — это открытое образование: силовые линии образуют на южной стороне так называемый магнитный шлейф, не врашающийся вместе с Землей. Он возникает в результате обтекания магнитосферы солнечным ветром — солнечными корпускулярными потоками. Взаимодействие солнечного ветра с магнитным полем Земли подобно обтеканию газом тупого тела, движущегося со сверхзвуковой скоростью. На линии, соединяющей центр Солнца и нашей планеты, на расстоянии порядка 8—9 земных радиусов образуется гигантская ударная волна. Область, охваченная этой волной, вытягивается по направлению от Солнца, образуя как бы след Земли. Протяженность магнитного шлейфа пока не установлена. Однако по данным советских станций серии «Луна» видно, что Луна при своем обращении вокруг Земли пересекает его.

Рентгеновское излучение Солнца исследовалось при пусках ракет и различных спутников. Были получены фотографии диска Солнца в рентгеновском диапазоне, измерены вариации интенсивности в различных спектральных интервалах. Результаты исследований создали довольно ясную картину свойств и энергетического спектра этого излучения в период спокойного Солнца.

Ряд вновь полученных данных характеризует всплески рентгеновского излучения и их связь с другими явлениями. В частности, было установлено, что общий поток рентгеновского излучения меняется с ходом 11-летнего цикла солнечной активности. Как правило, рентгеновские вспышки возникают над активными областями, наблюдаемыми с помощью наземных средств. Однако установлено наличие особого класса рентгеновских вспышек, не сопровождающихся «оптическими» вспышками.

Более тридцати лет физики многих стран исследуют космические лучи. Много данных о природе космических лучей получено с наших высокогорных научных станций. В результате был заложен фундамент новой области науки — физики элементарных частиц, изучающей природу этих частиц, их взаимные связи и превращения.

Первоначально физика элементарных частиц исследовалась с помощью космических лучей, наблюдаемых на поверхности Земли, а также с помощью мощных ускорителей заряженных частиц типа сооруженного недавно под Серпуховым. Однако состав космического излучения, наблюдаемый наземными станциями, значительно отличается от состава первичных космических лучей. До прихода на Землю он успева-ет сильно измениться вследствие взаимодействия с ядрами атомов в атмосфере. Кроме того, значительные искаже-

ния вносит и магнитное поле. Даже на высотах 25—30 км над уровнем моря, достигаемых с помощью шаров-зондов, состав космического излучения еще нельзя назвать совпадающим с первичным.

Огромные перспективы в изучении космических лучей открылись с появлением спутников и автоматических станций. Они практически в течение длительного времени могут непрерывно регистрировать различные события, вести исследования в предельно уменьшенном слое вещества над установками. Особенно важно то, что с помощью искусственных спутников на орбиту вокруг Земли может быть поднята аппаратура весом в десятки тонн. Это позволяет изучать частицы высоких и сверхвысоких энергий, измерять энергию каждой отдельной частицы.

Громадный экспериментальный материал был, в частности, получен в результате запуска трех станций «Протон». Впервые одним и тем же прибором проведено измерение эффективного сечения неупругого взаимодействия протонов на ядрах углерода в широком диапазоне энергий.

Луна — наш ближайший сосед в космосе. Она находится на расстоянии всего 384 тыс. км. Даже в земных масштабах это сравнительно небольшое расстояние. Издавна Луна служила объектом исследований. Однако подлинный переворот в ее изучении произошел после того, как для этой цели были применены космические аппараты. Всего через два года после запуска первого спутника впервые была сфотографирована обратная сторона Луны. Фотографии, переданные с борта автоматической межпланетной станции «Зонд-3», почти не оставили на невидимой стороне «белых пятен». В результате дешифровки полученных снимков были составлены каталог 3500 образований и карта-схема восточного сектора обратной стороны Луны.

Но о таких характеристиках Луны, как структура ее поверхности, химический и минералогический состав ее пород, сейсмичность, по-прежнему высказывались только гипотезы. Осуществление мягкой посадки на лунную поверхность автоматической станции «Луна-9», а затем и «Луна-13» открыло пути для изучения и этих свойств.

Комплекс научных исследований радиационной и метеорной обстановки в окололунном пространстве, инфракрасного и гамма-излучений лунной поверхности, магнитного поля Луны, солнечной плазмы был проведен с помощью искусственных спутников Луны.

С давних пор внимание ученых привлекают ближайшие к Земле планеты. И, конечно, в первую очередь Венера — самое яркое светило нашего небосвода после Солнца и Луны. Исследование ис-

тинных физических условий на Венере, резко отличающихся от земных, представляет исключительный научный интерес. Но поскольку наземным наблюдениям препятствует густое покрывало облаков, они могли быть выполнены только с помощью межпланетных автоматических станций, направляемых к планете или спускающихся непосредственно в глубь ее атмосферы. И вот советская «Венера-4» совершила посадку на поверхность планеты. В результате были полностью подтверждены полученные с помощью радиоастрономических наблюдений данные о высокой температуре в нижних слоях ее атмосферы. Ранее на основании наземных наблюдений было установлено наличие в атмосфере Венеры углекислого газа и притом в большом количестве. Но это относилось только к верхним ее слоям. «Венера-4» подтвердила, что углекислый газ преобладает и в нижних слоях. Кислород же и пары воды составляют только около полутора процентов. Не обнаружено и заметных следов азота. Подтверждено ожидавшееся из наземных наблюдений высокое давление в атмосфере планеты.

Последующая более детальная обработка полученного материала позволит построить модель атмосферы Венеры и поставить новые задачи для ее изучения.

Прошло немногим более десяти лет со дня эксперимента, открывшего людям дорогу в космос. За эти годы полеты искусственных спутников и межпланетных станций принесли человечеству сведения, которые астрономия не могла дать за всю свою тысячелетнюю историю. Сейчас, на пороге второго десятилетия космической эры, благодаря успехам космической техники физика космического пространства получила невиданные возможности для своего развития. Все более разнообразными становятся орбиты спутников. Научная аппаратура может быть представлена в новые, ранее недосыгаемые районы космоса. Измерения проводятся одновременно на нескольких аппаратах, а сами они в процессе полета могут менять орбиту как по высоте, так и наклонению. Увеличение мощности ракет-носителей позволяет поднимать в космос научную аппаратуру огромного веса, создает неограниченные возможности для ее совершенствования.

Возникновение теории информации позволило по-новому подойти к проблемам повышения эффективности и надежности космической связи. Применение положений этой теории к построению конкретных систем передачи результатов измерений, а также успехи в развитии радиоэлектроники и приборостроения дают возможность передавать многие десятки миллионов двоичных единиц информации на сотни мил-

лионов километров. Тем самым обеспечены возможность передачи информации с удаленных космических объектов и телеуправление ими.

Уверенно входит в практику космической связи квантовая электроника. Использование молекулярных генераторов в бортовой аппаратуре межпланетных станций позволит осуществлять управление и передачу телеметрической информации на еще больших расстояниях от Земли.

Наконец, полеты человека в космическом пространстве и выход человека в открытый космос дали новые возможности для проведения научных исследований. Квалифицированный наблюдатель сможет сознательно выбрать наиболее интересные объекты для изучения. Благодаря участию человека в проведении экспериментов существенно повысится их точность, достоверность и надежность. Могут быть решены задачи — от анализа полученных данных и перестройки программ наблюдений до тончайших регулировок научной аппаратуры непосредственно на борту станции. Решение их автоматами крайне затруднительно и ненадежно.

Вместе с тем, несмотря на размах исследований по космической физике, особенно за последние годы, уже нельзя удовлетвориться масштабом ведущихся работ. Ощущается необходимость в повышении качества экспериментов, в постановке комплексных опытов, в углубленном их анализе.

В настоящее время можно с уверенностью утверждать, что в верхней атмосфере происходит интенсивная циркуляция и, следовательно, существуют стимулирующие ее процессы. Однако пока еще недостаточно ясна схема общепланетной циркуляции, ее зональная ячеевая структура с вертикальными восходящими и нисходящими потоками. Такие же детали существенны для очень многих геофизических процессов и требуют своего выяснения.

Учитывая, что структурные параметры атмосферы Земли подвержены значительным вариациям в зависимости от фазы цикла активности Солнца, сезона, времени суток и т. п., необходимы систематические запуски геофизических ракет и спутников, предназначенных специально для изучения атмосферы.

Одной из важнейших задач дальнейших исследований ионосферы является продолжение экспериментов на больших расстояниях от поверхности Земли с целью получения высотных зависимостей измеряемых величин.

Определенное значение имеет при этом исследование области перехода атмосферы Земли в межпланетную среду. Изучение периферийной области ионосферы представляет интерес и для космонавтики. При приближении к Земле обитаемых межпланетных кораблей,

по-видимому, желательно будет ориентировать их (в совокупности с ориентацией по магнитному полю) по вектору скорости. Весьма перспективными датчиками подобной ориентации являются устройства, регистрирующие ионный ток, величина которого зависит от ориентации входного отверстия прибора относительно вектора скорости космического аппарата. Изучение периферийной области ионосферы позволит определить размеры зоны, окружающей Землю, в которой возможна ориентация космического корабля по ионным датчикам.

Необходимо также проведение исследований ионосферы на одном объекте с применением разнообразных методов измерений как зондового типа (масспектрометры, электронные индикаторы, счетчики Гейгера), так и радиофизических, в частности, с помощью когерентных радиоволн.

Далеко от завершения изучение многочисленных механизмов взаимодействия корпускулярных потоков с земной магнитосферой и атмосферой, поскольку основные современные сведения о явлении корпускулярных вторжений и сопутствующих им геомагнитных возмущениях получены на базе наблюдений наземными средствами.

Прямые измерения энергетического спектра и интенсивность мягких корпускул, кроме очевидной важности для геофизических исследований, представляют большую ценность с точки зрения радиационной опасности и выяснения поверхностных доз облучения внешних элементов конструкции космических аппаратов. При больших мощностях облучения возможны необратимые изменения красок и покрытий, потемнение объективов, интенсивное свечение поверхностей, в частности оптических элементов, нарушение работы полупроводниковых приборов.

Исследование гамма-излучения может дать незаменимую информацию о космических лучах, особенно если учесть, что оно распространяется на огромные расстояния прямолинейно и практически без поглощения.

Дополнительные возможности для более детального изучения условий в межпланетном (а в ряде случаев и в межзвездном) пространстве, а также процессов, приводящих к ускорению заряженных частиц на Солнце и испусканию корпускулярных потоков, даст одновременная регистрация общей компоненты космических лучей и отдельных ее составляющих (различных групп ядер). Наилучшую информацию о вариациях первичного потока космических лучей дадут приборы, установленные на долгоживущем далеком искусственном спутнике Земли, спутнике с полярной орбитой или на Луне, где отсутствие магнитного поля позволит

проводить исследования энергетических спектров космических лучей, начиная с самых низких энергий.

Что касается рентгеновского излучения спокойного Солнца, то можно считать, что главные черты его как с экспериментальной, так с теоретической стороны в основном достаточно выяснены. Необходимо лишь дальнейшее накопление экспериментального материала и уточнение отдельных вопросов.

В отношении же рентгеновского излучения Солнца во время вспышек положение совсем иное. Здесь требуется развитие общей теории вспышек и привлечение более тонких методов экспериментальных ракетных и спутниковых исследований. В частности, для разделения «тепловых» и «нетепловых» вспышек необходимо изучение линейного рентгеновского спектра короны и поляризации рентгеновского излучения во время вспышек, а также совместное изучение во время вспышек рентгеновского и корпускулярного излучений Солнца. Исследование этих вопросов имеет определенное значение для решения проблемы радиационной безопасности космических полетов.

Задачей исследований, направленных на обеспечение радиационной безопасности космических полетов, является прежде всего подробное изучение энергетического и зарядового спектров корпускулярных излучений, генерируемых при солнечных вспышках. Знание спектра позволит точнее определить возможные дозы облучения космонавтов внутри корабля и выработать требования, предъявляемые к радиационной защите экипажа.

Не менее важно изучение характера временного развития солнечных вспышек и связанных с ними корпускулярных потоков распространения генерируемых Солнцем частиц в пространстве Солнце — Земля.

Для долгосрочного прогнозирования необходимо также установление взаимосвязи между характером корпускулярных излучений радиационно-опасных вспышек и различными гелиофизическими характеристиками, наблюдаемыми в моменты, предшествующие вспышкам.

Решение этих задач требует постановки широкого круга экспериментов на искусственных спутниках Земли в сочетании с комплексными наблюдениями.

Наука стоит на пороге новых открытий, еще более глубокого проникновения в тайны окружающего нас космического пространства. И нет сомнения, что советские ученые, вооруженные передовым мировоззрением, совершенной базой для исследований, внесут в развитие мировой науки новый большой вклад.

СТРЕМИТЕЛЬНЫЙ БРОСОК В НОЧЬ

АСУ, качнула стволом и замерла на месте: массивная, как бы литая, в несколько тонн весом. А места в фюзеляже — еще на одну такую махину и, наверное, несколько десятков десантников.

ВЗЛЕТ. Набор высоты. Много-часовой полет по маршруту перед «линией фронта» — все это предстоит увидеть, прочувствовать, осознать. Мы можем наблюдать за работой членов экипажа, ближе познакомиться с теми, кто поведет АСУ по ночным дорогам после приземления.

Экипаж мы выбрали по плановой таблице. Этот воинский коллектив борется за звание отличного. Любознательность членов экипажа, жадность их до всего нового — заметная черта.

Разве не об этом говорят служба и жизнь гвардии старшего лейтенанта Евгения Тырина? Военный штурман второго класса, он окончил училище еще до перевода его в разряд высших, а теперь студент заочного отделения Казанского авиационного института.

Нелегко сочетать учебу и службу, связанную с длительными командировками. Однако Евгений Тырин сейчас на четвертом курсе. За успехи по службе удостоен семи ценных подарков.

Командир корабля Николай Бредихин моложе штурмана. На левое сиденье, сиденье командира, он пересел несколько месяцев назад. Правое сиденье занимает не помощник, а проверяющий — военный летчик первого класса Михаил Михайлович Кузнецов. Он даст оценку работе экипажа в ночных условиях. В группе, обозначающей КДО, — начальник, радист и три оператора. На их счету много прыжков с парашютом. Командир говорил, что в КДО отбирают наиболее подготовленных специалистов в зависимости от поставленной задачи. Каждый год им приходится выполнять десятки прыжков. И каких! На необозначенные площадки и незнакомые аэродромы, часто в сложных метеорологических условиях, с дополнительным грузом и снаряжением, каждый раз на скорости, превышающей триста километров в час.

Виктор Дударенко — начальник группы — неторопливо рассказывает.

— Всякое бывает... В прошлую летную ночь прыгали из-за облаков. Приземлились там, где надо. Особенно хорошо пришел наш математик.

Он кивает в сторону Николая Путягина, высокого, на первый взгляд неповоротливого. Математиком его зовут за то, что заочно учится на физмате Политехнического института. Они с начальником КДО мастера спорта, выполняют после приземления основную задачу. Виктор прыгает с контейнером специального снаряжения, Николай — с радиостанцией. Чем ближе они приземлятся друг от дру-

ОНИ шли волнами: отряд за отрядом, эскадрилья за эскадрилей. На малой высоте. Под самой кромкой облаков. Нескончаемым потоком. В этой могучей лавине была такая сила, что невольно захотелось своими глазами увидеть ее действие в наивысший момент полета — при десантировании. Ведь такое нечасто приходится наблюдать.

Нам так, к сожалению, и не удалось увидеть тот грандиозный воздушный десант. На другой день газеты единодушно назвали десантников героями учения «Днепр». Они организовали в тылу «противника» своеобразный второй фронт и нанесли ряд сокрушительных ударов. Когда читали об этом, снова вспомнился могучий поток военно-транспортных самолетов. На их крыльях десантники в короткий срок преодолели тысячекilометровые расстояния и с неба обрушились на позиции «противника».

Отличная тема для очередного репортажа с борта самолета! О чем из разнообразной боевой учебы экипажей военно-транспортной авиации рассказать на страницах журнала? Решение зреет неожиданно быстро: взять из очередной плановой таблицы самый обычный полет и описать его таким, каким он будет. Показать, как иногда говорят, обычные будни.

Итак, обычный учебный полет на десантирование. В самолете будет только одна артиллерийская самоходная установка — АСУ. Основная задача нашего экипажа — выброска группы, обозначающей комендатуру десантного обеспечения (КДО), которая буквально за считанные минуты должна будет определить пригодность грунта, обозначить подходы к полосе, обеспечить безопасность посадки самолетов. Мы решили разделиться — один выпрыгивает с группой комендатуры, второй остается в самолете и после посадки вместе с экипажем артиллерийской самоходной установки имитирует посадочный вариант десантирования.

Подходим к самолету. Идет погрузка техники. Вот в грузовой отсек вполза

вая рука идет к голове, левая — к кольцу основного парашюта. Рывок! Сзади слышу такой желанный для всякого парашютиста мерный шелест наполняющегося воздухом купола.

Свободное падение после отделения длилось секунд восемь.

Машинально осматриваю купол своего парашюта, ищу взглядом остальные. На темно-сером фоне земли они проступают неясными желтоватыми пятнами. Один... Три... Пять. Все! Настроение — лучше не придумаешь.

Мне не видно, но я хорошо знаю, что ниже каждого парашютиста на длинных стренгах покачиваются контейнеры с аппаратурой и оборудованием. Через несколько минут с их помощью будет проверена годность грунта к посадке, размечены сигнальные огни, определены метеословия.

Минут через... Впрочем, не будем загадывать. Лучше подойти ближе к Дударенко и Путягину, приготовиться к приземлению. Иначе, пока я ориентируюсь на местности, они могут раствориться во тьме.

Управляемость купола помогает осуществить задуманное. Снизу неотвратимо приближается земля. Тупой удар по ступням, падение на бок. Быстро вскакиваю, отстегиваю подвесную систему, бегу к Дударенку. Чуть дальше различаю силуэт высокого Путягина. Он уже распаковал радиостанцию.

Остальное произошло очень быстро. — 213, я — Зарево, как меня слышите? Прием, — голос Дударенко прерывается от бега.

Мы с Путягиным, сдерживая дыхание, вслушиваемся в потрескивание репродуктора.

— Зарево, я — 213, — слышен окаящий басок Михаила Михайловича Кузнецова. — Слышу отлично. Сообщите условия посадки.

Слово — О. Назарову.

РАБОТА на корабле продолжается. После того как группа покинула самолет, я занял место в кабине артиллерийской самоходной установки.

Командир АСУ, младший сержант Виктор Голубев, еще очень молод. Служит в армии год и два месяца. Но за это время успел уже получить двенадцать благодарностей!

Механики-водители, младшие сержанты Алексей Панин и Алексей Косоротов, немалого старше. Весь «экипаж машины боевой» — комсомольцы. Они впервые участвуют в ночной высадке десанта. Немного нервничают, но действуют четко и слаженно.

Поступила радиограмма от передовой команды: приземлились благополучно,

грунт обследовали, можно сажать самолет. После команды артиллеристы готовят «самоходку» к бою: проверяют двигатели, оружие и приборы.

Букально через несколько минут после сообщения с земли наш самолет садится на грунт. Короткая пробежка, во время которой изрядно потряхивает.

Десант и техника доставлены в назначенное место точно в срок. Но экипаж на чеку, так же бдительно наблюдает за небом; в любую секунду готов поразить из пушек воздушного противника стрелок кормовой установки Валентин Лузин.

МЫ ВСТРЕТИЛИСЬ недалеко от самолета: один бежит с парашютом, второй вылезает из самоходной установки — воистину фронтовая обстановка! Невольно вспомнилось то, о чем нам рассказали перед поездкой к гвардейцам.

Задание тогда было аналогично сегодняшнему. Только в воздухе было много самолетов.

Перед самым десантированием как нахло усилился ветер. С земли поступил запрет на выброску людей и груза. Что делать? Горючего в обрез. Наземные войска ждут поддержки. И гвардии подполковник Кузнецов, он тогда вел первую группу, принял в воздухе единственно правильное в сложившихся условиях решение: выполнить десантирование посадочным способом на грунтовую полосу, заранее подготовленную десантом.

Казалось, выход найден. Но интервалы между самолетами не обеспечивают безопасности посадки с ходу на грунтовой пыльный аэродром. А он уже под крылом.

— Нечетным производить посадку, четным уходить на второй круг, замкнуть боевой порядок для захода на посадку по запасному варианту, — скомандовал ведущий.

Командир группы десантников потом говорил Михаилу Михайловичу: «Не будь вас, не выдать бы нам четверки, как своего затылка».

И вот сегодня на наших глазах десантники снова благодарят летчиков за своевременную помощь.

ТАК ЗАКОНЧИЛСЯ наш стремительный бросок в ночь.

Гвардии капитан Бредихин и его подчиненные за этот ночной полет получили отличную оценку. Вот они — простые и в то же время трудные и романтические будни воинов. Из них, этих будней, и складываются понятия: ратный труд, сточенное боевое мастерство, высокая боевая готовность.

Полковник О. НАЗАРОВ,
майор А. ХОРОБРЫХ,
мастер спорта СССР,
специальные корреспонденты
журнала «Авиация и Космонавтика».



ВЫЛЕТАЛА ЛИЛИЯ В БОЙ

Майор С. ГРИБАНОВ

ГИТЛЕРОВСКИЙ полковник, обладатель трех железных крестов, с трудом выдавил по-русски:

— Могу я видеть летчика, с которым вел бой?

Офицеры, сидевшие в землянке, молча глянули в сторону командира. Тот сказал часовому:

— Позови, Кирилл, летчика...

Вскоре у входа в землянку послышался легкий скрип шагов. Глухо пристукинув о бревенчатый косяк ногами и сбив снег, в дверях в следующий миг показался маленький разбурмаженный на морозе голубоглазый летчик. На вид не старше шестнадцати, в лохматых унтах, толстом комбинезоне и меховом шлеме. Летчик некоторое время всматривался в лица и, наконец, отыскав глазами старшего, вытянулся по стойке «смирно»:

— Товарищ майор...

— Не надо, Литвяк... — командир устало махнул рукой и, не отрываясь от бумаг, разложенных на столе, кивнул головой куда-то в угол. Неуклюже сдвинув тяжелые унты с места, вошедший летчик слегка повернулся в ту сторону, совсем по-женски изящно отбросил с глаз золотистые колечки волос и от неожиданности замер.

Плотно прижавшись к стене, в форме немецкого летчика сидел незнакомый человек. Холодный, бесстрастный взгляд его ничего не выражал. Он, казалось, не проявлял ни малейшего интереса к происходящему вокруг.

— Смотрите, полковник! Ваш победитель, — сказал командир полка.

Немец вздрогнул. Звякнули железные кресты — высшие фашистские награды. Лицо его удивленно вытянулось.

Мог ли предположить матерый имперский ас, что у великой русской реки найдет свое возмездие и что придет оно от руки этой русской девушки.

В ЭФИРЕ слышались позывные:

— Чайка-90, Чайка-90, как слышишь?

Но «Чайка» не отвечала. По расчету горючее на самолете Лили Литвяк вот-вот должно было кончиться. Невидимо пробежала по людским сердцам тревога.

— Чайка-90, как слышишь?

Нет, «Чайка» не слышала.

Выскочив из кабины подбитого самолета, она перезарядила пистолет и бросилась по укатанному ветрами полю на восток. Автоматные очереди, лай собак доносились из леса. Бежать в меховых унтах с каждым шагом становилось все трудней. Гулко стучала в висках кровь, перед глазами плыли круги. Лилия упала. Оглянувшись, заметила, как сокращается расстояние между нею и немцами. Выстрелила. Чувствуя свое преимущество, фашисты, кажется, собирались взять советского летчика живым и потому перестали стрелять. Поняв это, Лилия решила драться до последней пули, но в плен не сдаться. Отстреливаясь, она бежала все дальше. Сменила в пистолете вторую обойму. Вот уже единственный патрон остался и в ней. С грустью посмотрела на уходящие краснозвездные штурмовики и вдруг замерла: самолет с выпущенным шасси заходил на поле, где упала ее машина. Девушка подумала, что с ним, очевидно, случилась тоже беда, но

На фото: Л. Литвяк у самолета. (Снимок военных лет).

«горбач» планировал ровно, устойчиво, будто на знакомом аэродроме. Вот взвился за его хвостом снежный бурун, закружился от винта легким вихрем и, попрыгав по полю, деловито ворча мотором, штурмовик остановился. Не вылезая из самолета, летчик отчаянно замал руками, закричал что-то сквозь гул. Девушка бросилась навстречу.

— Садись, братан! Скорей! На обед опаздываем! — услышала Лилия, подбежав ближе. На мгновение она растерялась: куда же садиться? Из кабины на нее глядело смеющееся лицо незнакомца с окладистой цыганской бородой.

— На колени давай, змей воздушный! — рокотал летчик.

Вскочив на плоскость, едва втиснувшись в кабину, девушка почувствовала, как сильно рванулась машина вперед по снежным ухабам и, просвистев над обесумевшими фашистами, ушла в небо.

— Эк тебя, братан, угораздило... — энергично и чересчур внушительно укорял бородач притихшего пассажира, к счастью, оказавшегося не очень-то могучим, — Клаша, поди, ждет-пождет милого, а жених по полям вперегонки с фрицами носится.

Над самым лилиным ухом плыл густой бас. Она хотела было обернуться и посмотреть на летчика, но тут опять же диковинной фразой призвал «жениха» к порядку, а через минуту дружески извинился.

— Не сердчай, братан. Сам понимаешь, каюта — не люкс.

Штурмовики базировались неподалеку от аэродрома истребителей. Бородач приземлился у соседей и, не выключая мотора, удерживая самолет на тормозах, легонько подкинул плечом из кабины своего пассажира, высадив прямо на летном поле. Потом резко развернулся и так же неожиданно ушел на взлет, как и появился. Лилия не успела даже спросить ни его фамилии, ни имени, только часто потом в воздухе слышала знакомый голос и догадывалась, что в бой идет рядом с тем веселым штурмовиком.

— Маленький, прикрой! — кричал он на весь эфир, — прикрой, братан! Сейчас мы ему, сволочуге, покажем, где раки зимуют.

Несколько позже, когда штурмовик узнал, что там, в поле, из-под самого носа у немцев вывез он девушку, которая сражалась с гитлеровцами до последнего патрона, восторгу его и удивлению не было предела.

РАЗГРОМом завершилось окружение фашистской группировки в районе Сталинграда.

В день 25-й годовщины Красной Армии командир полка торжественно зачитал приказ о присвоении сержантам Литвяк и Будановой офицерских званий младших

лейтенантов. В тот же вечер девушкам вручили по ордену Красной Звезды. Литвяк доверили командовать звеном истребителей.

О своих успехах Лилия пишет матери и брату 29 февраля 1943 года: «Здравствуйте, дорогие мамочка и Юра! Крепко вас целую и шлю вам свой горячий привет! Дела у меня идут хорошо. Мне присвоили звание младшего лейтенанта и наградили орденом Красной Звезды. Чувствую себя отлично. Обо мне не беспокойтесь. Пока крепко целую. До свидания. Ваша Лилия. Пишите чаще, как живете. Как дела? От вас давно не получала писем — уже три месяца».

БАРАНОВ, Соломатин, Каминский, только что вернувшиеся с боевого задания и зарулившие на стоянку, беспокойно оглядывались по сторонам. До самого аэродрома они шли четверкой, но вдруг после отпуска на кругу последний самолет будто сквозь землю провалился. На фронте опасность ждет на каждом шагу и случается всякое, поэтому летчики, не задавая лишних вопросов, не разбирая по обыкновению только что проведенного боя, молчаливо курили, поглядывая на часы.

— Летит! — первым услышал характерный знакомый рокот мотора Алексей Соломатин и облегченно вздохнул. Как по команде, летчики одновременно повернулись в сторону леса, из-за которого показался истребитель.

— Богиня «свободной охоты» возвращается с трофеями, — прокомментировал Каминский. Николай Баранов молчал. Он, кажется, еще не верил, что полет закончен, что волнения их конец. В глазах недобро сверкнули зеленые огоньки.

— Богиня?! — прохрипел он. — Ей в ступе летать, на метле! — Со злостью швырнув догоревший окурочек, Баранов напрягся весь, подался крепким корпусом вперед и закончил: — Смотри вон, аттракционы без сетки...

Прижавшись к земле и разгоняя скорость, с яркой, издалика заметной на капоте лилией над ними прошла стремительная машина. Через секунду в точно рассчитанном месте истребитель резко переломил линию полета и взмыл вверх свечой. В следующее мгновение самолет уже пикировал на группу летчиков, словно испытывая крепость их нервов, затем опять перешел на кабрирование, закончив вывод полупетлей. Появившись над лесом маленьким крестиком, он на глазах вырос, пролетел благонаравно над восторженными аэродромными болельщиками и скрылся из виду.

Баранов глянул искоса на стоявшего рядом Соломатина, удивился, заметив, каким странным взглядом, полным пирической грусти, смотрел он вслед удаляющемуся самолету.

— Ты это что? Очумел? — вывел он Алексея из состояния невесомости, —

Радехонек, что летчики в воздухе хулиганят?!

— Нет, командир, — смущенно ответил летчик, будто застигнутый врасплох. — Иной раз душа поет не от мальчишеской лихости. Лилия ведь в этом бою десятый самолет сбила...

Истребитель с крутой глиссадой планирования зашел на посадку, плавно коснулся земли, и Каминский протянул:

— Вот это поса-адочка... Ну и богиня...

Тревога и волнения за боевого товарища улеглись. Командир полка Николай Иванович Баранов с минуту еще сохранял выражение озабоченности, недовольства, но как летчик, любящий чистотой полета, безукоризненной посадкой «бесшабашного» пилота, наконец, тоже не выдержал и раскатисто засмеялся:

— Что за черт, эта Лилия!

Слегка покачивая плоскостями на неровностях грунта, истребитель подрулил к стоянке, отсчитал винтом последние обороты, затих.

— Фаинка! Рисуй на фюзеляж еще звезд! Твою командиршу на Героя представим! — не скрывая радости за летчицу, крикнул Баранов механику самолета, и трое русских богатырей, слегка только уставших от боя и непредвиденного волнения за собственную свою «сестренку», неторопливо направились к ее машине.

Несколько минут назад эта отважная четверка вышла победительницей в неравном бою с двадцатью девятью самолетами противника.

НАШИ войска форсировали Дон и вышли к реке Миус. Используя заранее подготовленные позиции, враг создал сильную оборону. Неоднократные попытки прорвать эту оборону не увенчались успехом. Фронт остановился. «Новая государственная граница Германии — нерушимая и неприкосновенная — проходит по Миусу», — заявил Гитлер. Напромождением стальных дотов, минных полей и проволочных заграждений лег врытый в землю и ввинченный в камень Миус-фронт. Фашисты стягивали сюда силы из-под Орла, Белгорода, Харькова. Под страхом расстрела гитлеровцы со своих солдат брали подписки, что те не отступят ни шагу назад. Но земля-то была русская!..

Воздушные бои не прекращались. В тот день Лилия несколько раз уходила на боевое задание в составе шестерки. В последнем полете, встретив большую группу «юнкерсов», истребители завязали бой. Со второй атаки Лилия сбила вражескую машину, но в момент выхода она вдруг почувствовала острую боль в ноге. Оглянувшись, увидела, как два «мессершмитта» педантично и хладнокровно расстреливают ее в воздухе. В первое мгновение у нее перехватило дыхание. Но стиснув зубы, летчица бросила самолет в вираж. Только снаряды уже успе-

ли прошить плоскость, а одним ранило Лилию. На развороте она заметила, что еще четыре «мессера» идут в атаку. Крупные соленые слезы скатились по щеке не то от боли, не то от жгучей ненависти. И тогда, не раздумывая, девушка ринулась в лобовую атаку.

Белая лилия на капоте... Ведь это то, за чем охотятся фашисты! «Мессершмитты» мчатся на огромной скорости навстречу одинокому самолету. 500 метров... 400... 300... Исход боя уже решают нервы. Сдадут, не хватит выдержки, свернешь — и тотчас раскаленным кинжалом в тело вонзятся свинцовые струи. «Мессер», идущий в центре, открыл огонь. Над головой Лилии пронеслись легкие дымки его трассы. От ошметинившихся черными стволami машин жутко. Но надо обязательно выдержать в этом бою. Дрогнул строй. Веером рассыпались в стороны худые фюзеляжи с крестами. Тот, что был в центре, заметался, рванул самолет на вертикаль, а через какую-то минуту от злой и короткой пушечной очереди разлетелся вдребезги...

Нелегкой была схватка. Изрешеченный снарядами, с перебитой воздушной системой истребитель Лилии Литвяк плохо слушался управления. Он прошел над аэродромом без задорной своей песни, плавно, необычно тихо выполнил круг, осторожно приземлился. Зарулил его на стоянку летчица уже не могла. Доложив, что задание выполнено, она потеряла сознание. Будучи раненной, Лилия пятнадцать минут вела бой с шестеркой «мессершмиттов».

Ни один бомбардировщик фашистов не прошел к цели в тот памятный день, в годовщину рождения Ленина.

ПОСЛЕ гибели Николая Ивановича Баранова летчики яростно рвались в бой, словно и смертью своей командир вселял в них силу и мужество.

Алексей Соломатин был по-прежнему выдержан, внешне спокоен. В короткие минуты встречи с Лилей после боев он успевал сказать многое. Девушка заметила, что в полете Алексей часто наблюдает за ее самолетом, а в бою оказывается рядом, и попросила не уделять ей излишнего внимания. Но когда на земле Лилии не было поблизости, командир эскадрильи тщательно осматривал укладку ее парашюта, осторожно забираясь в кабину и тихо, будто опасаясь, что кто-то подслушает, просил механика самолета:

— Ты, Фаинка, получше проверь мотор...

А как-то после боевого вылета на сопровождение он подарил Лиле маленький с узорной ручкой нож, который девушка прицепила к поясу в кожаном чехле и больше никогда с ним не расставалась. В своей кабине Алексей пристроил Лилину фотографию, с которой она улыбалась ему одними глазами.

— Знаешь, когда ты одна уходишь в полет и в тебя целятся, хотят убить, мне становится не по себе. Я постоянно чего-то страшусь, — сказал он однажды Лиле. Девушка не на шутку рассердилась. Но они больше не возвращались к этому разговору, и волнения Алексея улеглись.

На боевом счету старшего лейтенанта Соломатина было уже семнадцать сбитых самолетов лично и двадцать два — в групповых боях. Когда Лиля оставалась в кабине истребителя на земле, ее звонкий голос летел вдогонку уходившему на задание Алексею:

— А ну-ка, дай им жизни, Калуга!

Сороковой по счету самолет противника Алексей Соломатин хотел сбить за командира, Николая Ивановича Баранова. На задание он ушел, как обычно, бодрый, уверенный в победе, и с гордостью за своего Алексея Лиля проводила взглядом в полет его стремительную машину.

Тяжело дышит фронтовой эфир. Радиостанции командных пунктов и служб наведений, рации танков и самоходок передают донесения, запрашивают обстановку, ищут друг друга и ругаются на всех языках открытым текстом. Среди этого невообразимого хаоса неожиданно умолкли Лешины позывные. Беспокойно застучало сердце девушки. Сквозь крики команд в ее наушниках все громче, все настойчивей врывается и рос какой-то долгий, тревожный стон, будто последняя песня раненой птицы.

И вот над аэродромом появился самолет. Лиля еще ничего не могла различить, но интуитивно почувствовала, что явилось несчастье. Истребитель не горел, не было на нем следов дыма, он летел к земле под большим углом, стремительно, красиво. Лишь разрывающий душу бесконечный звук падающей машины на мгновение заполнил все вокруг. И тогда девушка поняла: это была прощальная песня ее друга, который пришел умирать к дому. Она не закрыла глаз, не проронила слезы, не отвернулась.

Гулким эхом прокатился по аэродрому взрыв. Леша не стало...

ВЫПОЛНИВ задание, бомбардировщики и сопровождавшая их группа прикрытия подходили к линии фронта. Катя Буданова, летевшая несколько выше и чуть сзади, вдруг увидела три преследующих группу «мессера». Начался бой. От меткой очереди Будановой один фашист загорелся, но два других в тот же миг бросились на ее машину.

...У прифронтового села Новокрасновка на изрытое воронками поле неуверенно на посадку шел самолет. Жители видели, как приземлился он, пробежал несколько метров и, столкнувшись с препятствием, перевернулся. Летчицу вынесли из кабины на руках. Ее глаза спокойно смотрели в небо, ветер ласково играл золотистыми волосами, а по щеке медленно катились крупные и горькие слезы. Ни слова не проронила Катя. Израненная,

КАВАЛЕР СЛАВЫ

В ПЕРВЫЕ Надежду Александровну Журкину я встретил в июне 1943 года, когда наш бомбардировочный (позже разведывательный) авиаполк, базировался на аэродромах Рязанской и Тульской областей и участвовал в ожесточенных боях. Мы несли большие потери. Не хватало самолетов, летного состава.

В те тяжелые для полка дни к командиру части подполковнику Щенникову Николаю Павловичу с необычной просьбой обратилась комсомолка Надежда Журкина. Она хоте-

ла овладеть специально стрелка-радиста. Командир полка долго не соглашался, но девушка была настойчива. В конце концов мы увидели Надю в самолете, в кабине воздушного стрелка-радиста.

В один из боевых вылетов на разведку я был назначен штурманом в экипаж лейтенанта Манова Виктора Алексеевича (его штурман заболел). Стрел-

ком-радистом с нами летела Надежда Журкина.

Когда мы подлетали к железнодорожной станции Жиздра, Надя доложила, что справа выше нас два

МЕ-109, которые пытаются атаковать. Девушка открыла огонь. Фашисты вернулись и убрались своими. В том же полете она успешно отбила атаки



Н. А. Кияк (Журкина).

она молча прощалась с жизнью, слушая в последний раз, как шумят вековые дубы.

В следующий полет на сопровождение бомбардировщиков ушла Лиля. Прикрывая группу «ПЕ-2» в паре с командиром полка Голышевым, она внимательно следила за пространством. Бомбардировщики подходили к цели. Сбросив груз на вражеские укрепления, они уже взяли курс на свой аэродром. Тогда-то летчица и обнаружила большую группу «мессершмиттов», которые старались незаметно атаковать их со стороны солнца. В завязавшемся бою девушка сбила «мессера», пытавшегося сразить машину ее ведущего, но в этот миг раздался скрежет металла и вспыхнула ее кабина.

Раскрыв замок привязных ремней, Лиля попыталась выбраться из самолета через борт и не смогла: встречный поток воздуха вдавил в сиденье. Перед глазами вращалась земля. Красные языки пламени, обжигая руки, подбирались к лицу. Поняв, что с секунды на секунду истребитель может взорваться, а оставить кабину не хватает сил, девушка энергично толкнула ручку управления от себя. Точно катапультной ее выбросило из самолета. Секунда... Пять... Десять... Двадцать... Парашют Лиля не торопилась открывать: знала, что гитлеровцы расстреляют ее в воздухе.

Наблюдавшие за боем пехотинцы прикрыли огнем ее приземление. Все были

восхищены, узнав, что бесстрашным летчиком оказалась девушка.

В этом бою смертью храбрых погиб полковник Голышев Иван Васильевич, но наши бомбардировщики выполнили боевое задание. К ним не прорвался ни один фашист.

Литвяк диктовала сидящему рядом на плоскости адъютанту эскадрильи письмо: «Здравствуй, дорогая мамочка! Шлю тебе горячий привет и самые лучшие пожелания.

Все-все: и луга, и изредка встречающиеся здесь леса напоминают мне родные подмосковные места, где я выросла, где провела немало счастливых дней. Давно отвыкла от шума московских улиц, от грохота ее трамваев и снующих авто. Боевая жизнь поглотила всецело. Мне трудно урвать минуту, чтобы вам написать письмо и сообщить, что жива и здорова, что люблю на свете больше всего свою Родину и тебя, моя дорогая.

Я горю желанием как можно быстрее изгнать с нашей земли фашистских гадов, чтобы снова зажить счастливой, спокойной жизнью, чтобы вернуться к тебе, рассказать обо всем, что я пережила, что переувствствовала за дни, которые мы не были с тобой вместе. Ну, а пока до свидания. Твоя Лиля.

Мамочка, это писал адъютант во время моего дежурства.

Крепко целую. Привет Андрею Петровичу.

28.7.43 г.».

еще двух гитлеровских истребителей и, кроме того, умело поддерживая устойчивую радиосвязь с командным пунктом, быстро передавала разведданные. За отличное выполнение боевого задания командир полка объявил ей благодарность. Все, кто находился на КП, поздравили Надю и пожелали ей счастливых полетов.

Однажды экипаж, в котором она летала, встретился с двумя «Фокке-Вульф-190» в глубоком тылу противника. Один из них начал заходить в атаку. Журкина ждала. Фашист приближался с каждой секундой. Вот он появился в при-

целе — Надя нажала газетку. Пули потянулись навстречу врагу, заставив его отвалить в сторону. Через минуту она отбивала вторую атаку. На этот раз ей удалось сразить фашиста: он загорелся, а затем взорвался в воздухе. За уничтоженный фашистский самолет и отличное выполнение боевого задания воздушный стрелок-радист Журкина удостоилась медали «За отвагу».

Всего за годы войны комсомолка Журкина сделала 87 боевых вылетов. 30 раз вела воздушный бой с истребителями врага и всегда выходила победителем, точно передавала на землю ценные данные о

противнике. За боевые отличия Надежда Александровна Журкина была награждена орденом Красной Звезды, орденами Славы трех степеней.

Ныне Надежда Александровна Журкина (новая ее фамилия Княк) живет в Риге, работает начальником отдела кадров крупной швейной фабрики. Она частый и желанный гость школьников, студентов, рабочих рижских предприятий, воинов гарнизона. Ее рассказы о войне, о подвигах товарищей всегда с волнением слушает молодежь.

**Полковник И. ЗЛЫДЕННЫЙ,
Герой Советского Союза.**

Утром 1 августа 1943 года почтальон вручил Анне Васильевне Литвяк — матери Лили — письмо.

В то же утро лейтенант Литвяк выпетела на боевое задание по прикрытию наземных войск. В районе Мариновки в воздухе тогда сошлось сорок девять самолетов. Сорок противника и девятка, в которой звеном командовала бесстрашная девушка-летчик.

Идет жестокий смертный бой. И уже горит «юнкерс», разваливается на куски «мессершмитт». Одна за другой полосыют кипящее небо очереди. Но неожиданно истребитель Лили, задымившись, энергично вошел в облака. Лишь на мгновение вражескую трассу не успел опередить ведомый, Табунов Виктор. Самолет с белой лилией на капоте из облаков не появился...

1 августа 1943 года Анна Васильевна Литвяк несколько раз перечитывала строки с незнакомым почерком и все думала: «Почему же не лилькин, может, и в самом деле не до писем ей или скрывает что? Вот уже приедет насовсем — тогда и поговорим».

Только Лиле приехать не довелось.

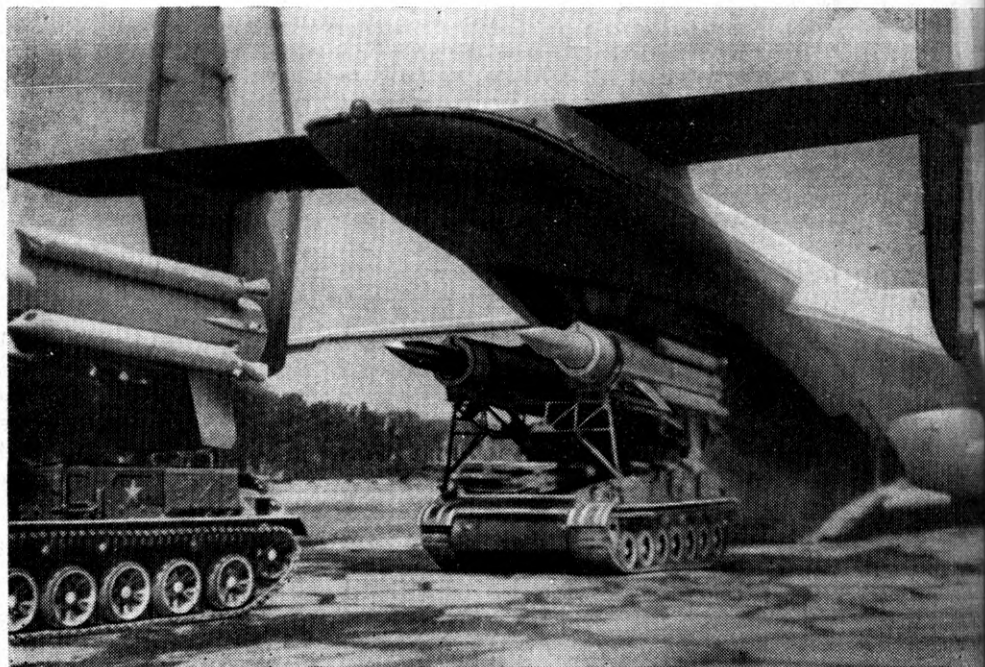
«Сейчас мы только из боя и через полчаса снова в бой, — писали однополчане. — Клянемся вам, дорогая Анна Васильевна, что жестоко отомстим за вашу дочь и нашу любимицу-командира. Поручкой тому — гвардейское знамя, омытое кровью лучших наших товарищей».

18 августа 1943 года из московской квартиры на Новослободской 14 не была отправлена поздравительная телеграмма с днем рождения.

18 августа 1943 года в 6 часов 00 минут над Миусом померк утренний свет. Черной стеной сомкнулась над головами обезумевших врагов лавина огня, пепла и дыма. С грохотом рванулись торпеды «катюш». На боевой курс выходили десятки краснозвездных штурмовиков и бомбардировщиков. Укрывшийся в бетон «нерушимый и неприкосновенный» Миус-фронт дрогнул от русского «ура!». Четыре дня и четыре ночи рушились прочнейшие сооружения. Враг навсегда запомнил эту дату: 18 августа 1943 года...

АН-22 высаживает десант.

Фото Г. Товстухи.



РАЗВИТИЕ ТАКТИКИ

Генерал-майор авиации
А. КРАВЧЕНКО,
профессор

РЕВОЛЮЦИЯ в военном деле оказала влияние на развитие форм и способов вооруженной борьбы, военного искусства в целом, а также его составных частей: стратегии, оперативного искусства и тактики. В настоящее время технический прогресс продолжается с нарастающими темпами, благодаря чему все виды Вооруженных Сил, в том числе и Военно-Воздушные Силы, получают на вооружение новую сложную боевую технику. Отсюда возникает необходимость в разработке соответствующих форм ее боевого применения, дальнейшего развития тактики ВВС.

Научно-технический прогресс оказывает влияние на развитие тактики ВВС через оружие и авиационную технику. Это влияние в различные периоды строительства ВВС проявляется довольно своеобразно.

Так, до создания первых реактивных самолетов изменения в тактике подразделений, частей и соединений и родов авиации происходили сравнительно ритмично. Постепенно увеличивались скорость полета самолетов, их скороподъемность, потолок, мощность вооружения, улучшались и другие характеристики. В ряде случаев боевые свойства самолетов изменялись медленно и незначительно. На достижение существенных отличий затрачивалось весьма продолжительное время. Например, увеличение скорости на 100 км/час или высоты полета на 1000 м было достигнуто в среднем за 5—6 лет. В этих условиях можно было своевременно внести коррективы в тактику тех подразделений, частей и соединений, куда поступала на вооружение новая авиационная техника.

Взять хотя бы истребительную авиацию. Тактика ведения ею воздушного боя в течение чуть ли не 25 лет основывалась

на применении маневров в горизонтальной плоскости. С ростом скорости и мощности вооружения повышалась соответственно дальность начала открытия огня во время атаки, а оканчивалась атака на попутных курсах, как и прежде, на самых коротких дальностях. Только после создания самолетов-истребителей монопланного типа со скоростью полета 550 км/час и более истребители перешли к воздушному бою с применением маневров преимущественно в вертикальной плоскости. Данный пример показывает, что переход к новому тактическому приему произошел в течение весьма длительного отрезка времени.

В послевоенный период, когда на вооружении авиации состояли еще поршневые самолеты, их скорость достигала 600 км/час и лишь на самолетах-истребителях последних типов была несколько больше. Потолок установился в диапазоне 12—14 км. Вооружение было довольно мощным. Фронтовые бомбардировщики могли нести бомбовую нагрузку до 2—3 т, а истребители вооружались авиационными пушками калибра 20,23 и 37 мм. Штурмовики кроме пушечного и бомбардировочного вооружения могли брать по 2—4 неуправляемых реактивных снаряда.

Основные черты тактики с применением таких самолетов состояли в следующем. Бомбардировщики, штурмовики и истребители могли решать боевые задачи в боевых порядках подразделений, частей и соединений в зависимости от установленного наряда сил. При этом бомбардировщики собирались в боевые порядки на петлях в течение весьма длительного времени. Высоты боевого полета фронтовых бомбардировщиков и истребителей, как правило, составляли 3000—5000 м, и только штурмовики и сопровождавшие их истре-

ребители действовали с высот 1500—1200 м и меньше. Объекты действий летчики обнаруживали визуально, бомбардировочные и штурмовые удары наносили с дальностей действительного огня стрелкового оружия и в соответствии с расчетными данными на бомбометания.

Самолеты всех типов сохраняли высокие маневренные свойства в горизонтальной плоскости, и даже в составе крупных боевых порядков на них можно было выполнять энергичные развороты перед выходом на боевой курс для бомбометания или атаки в воздушном бою.

С появлением реактивных двигателей скорость полета самолетов увеличилась сразу более чем на 350 км/час. Такого резкого скачка скорости в истории развития авиации еще не бывало. Одновременно сильно возросли скороподъемность и потолок при той же или увеличенной мощности вооружения.

Поступление на вооружение первых реактивных самолетов внесло существенные изменения в тактику различных видов и родов авиации. В частности, в целях сохранения возможности самолетов по дальности полета с учетом расхода топлива пришлось отказаться от сбора в сомкнутые боевые порядки авиационных соединений, что было типичным для поршневых самолетов. Реактивные самолеты стали действовать в разомкнутых боевых порядках; коренным образом изменились методы их сбора.

Истребители еще шире стали применять маневры по вертикали. Существенно повысились высоты бомбометания и ведения воздушной разведки. Этому также способствовала установка на реактивных самолетах более совершенного радиотехнического и авиационного оборудования. Летчикам пришлось осваивать герметические кабины и новое кислородное оборудование в условиях разгерметизации кабин и покидания самолетов на больших высотах. Весь процесс по разработке и освоению тактических приемов на реактивных самолетах происходил довольно быстро и требовал ускоренного проведения соответствующих исследований в области тактики.

Еще более значительным событием, оказавшим огромное влияние на изменение тактики авиации, было поступление на вооружение ВВС ядерного оружия и применение авиации как основного средства доставки его к цели. Боевая мощь авиации неизмеримо возросла.

Все это вызвало существенные изменения в тактике ВВС. Ядерное оружие давало возможность наносить удары по наземным объектам меньшими силами, но вместе с тем требовало надежного обеспечения действий самолетов-носителей. На основе поражающих свойств ядерного оружия и их влияния на экипажи летящих самолетов возникла необходимость существенно повысить высоту бомбометания и

уменьшить глубину боевого порядка группы.

Но и при действиях с обычными средствами поражения современным самолетам уже нельзя было использовать прежние тактические приемы. В связи с дальнейшим увеличением скорости полета, повышением эффективности противовоздушной обороны (появление ракет «земля—воздух») потребовалась дальнейшая разработка тактики ВВС.

Для преодоления противодействия средств ПВО противника стали интенсивно применяться различные системы помех. Установка на самолетах радиолокационных прицелов позволила экипажам обнаруживать контрастные наземные цели на больших дальностях (за пределами оптической видимости) и эффективно наносить удары по ним не только днем при хорошей погоде, но также ночью и в сложных метеорологических условиях.

Коренные изменения в средствах вооруженной борьбы усложнили исследования и потребовали более глубокого научного подхода к обоснованию рекомендаций по использованию тактических приемов, соответствующих боевым свойствам новой авиационной техники и вооружению. Интуитивное предвидение в развитии тактики ВВС полностью себя исчерпало. Настало время глубоко научного подхода к этим вопросам. Уже нельзя было обойтись без точных математических расчетов. Если раньше иллюстрации приводились лишь в качестве повышения наглядности восприятия сущности излагаемого материала, то теперь на основе расчетов, графиков и номограмм даются обоснования по тем или иным тактическим вопросам, делаются выводы и выдвигаются рекомендации.

Вскоре благодаря дальнейшему научно-техническому прогрессу звуковой барьер был преодолен, авиация получила на вооружение сверхзвуковые самолеты, а вместе с ними и управляемые ракеты «воздух—воздух» и «воздух—земля». Авиация в сравнительно короткое время становится сверхзвуковой и ракетноосной. На самолетах устанавливается современное радиоэлектронное и навигационное оборудование. Внедряются автоматизированные системы управления. Благодаря этому тактика ВВС получила дальнейшее развитие.

Авиация приобрела способность достигать с помощью ядерного оружия огромной эффективности ударов по наземным и морским целям; с первой атаки уничтожать бортовые оружием и ракетами «воздух—воздух» самолеты и крылатые ракеты; стремительно проникать в глубь территории противника и с дальних подступов к цели наносить по ней удар ракетами «воздух—поверхность»; выбрасывать (высаживать) различные по своему составу и значению воздушные десанты; перебрасывать войска, оружие и материально-технические средства на большие

расстояния; самостоятельно находить цели и с ходу без промедления атаковать их; находить и уничтожать подвижные и малоразмерные цели; вести воздушную разведку в интересах различных видов Вооруженных Сил и быстро передавать с борта самолета добытые данные в заинтересованные инстанции; более успешно решать боевые задачи днем и ночью в простых и сложных метеорологических условиях. Очень важно полноценно претворить в жизнь все перечисленные достоинства современной авиации, найти наиболее целесообразные тактические приемы, с максимальной эффективностью использовать все ее сильные стороны.

Взять, к примеру, скорость полета — одно из важнейших боевых свойств авиации, наглядно отражающее современный уровень научно-технического прогресса. Ее рост дает бомбардировщикам возможность еще быстрее проникать в глубины территории противника, в короткое время переносить свои удары с одного объекта на другой и поражать их ядерными либо обычными зарядами там, где требует обстановка.

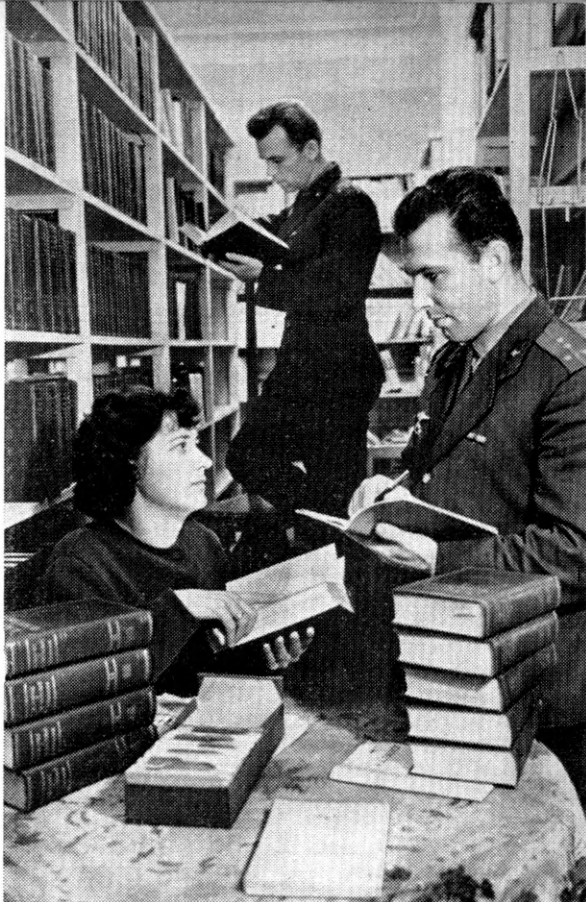
Аналогичные боевые свойства приобрели истребители и истребители-бомбардировщики. Увеличение скорости позволило истребителям быстрее выходить на рубеж перехвата, стремительно сближаться с целью в воздухе, атаковать ее с наиболее выгодных направлений.

В системе ПВО разных стран появились зенитные ракеты малых, средних и больших высот.

В практике возникают разные ограничения при полете на сверхзвуковой скорости и в визуальном обнаружении целей, в дальности наведения самолетов с помощью наземных радиоэлектронных средств.

Трудности в действиях авиации возникали и раньше, еще в период применения поршневых самолетов. Но тогда они преодолевались довольно легко. Самолеты могли вести боевые действия с грунтовых сравнительно небольших по длине аэродромов. Расход топлива позволял выполнять длительные полеты без дозаправки и даже без подвесных баков. Летчики имели возможность самостоятельно, как тогда говорили «по-зрячему», обнаруживать цели и с ходу атаковать их. Короче говоря, трудности, возникавшие в результате повышения скорости полета (вплоть до звуковой) преодолевались самим личным составом ВВС с помощью технических средств обеспечения полетов (радио и радиолокационных станций) и соответствующих тактических приемов (действия с малых высот, выполнение горки перед районом вероятного нахождения наземной цели, обнаружение ее и атака с пикирования; атака цели в воздухе на встречных или на попутных курсах в широком диапазоне курсовых углов и др.).

В настоящее время положение резко изменилось. Хотя тактические приемы и не потеряли своего значения, но еще боль-



В военно-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского напряженная пора учебы. В учебных кабинетах, классах и лабораториях слушатели овладевают знаниями общественных и военных наук. На снимке: капитан технической службы Г. Романов (справа) консультируется по подбору литературы по политэкономии с библиографом А. Цыпкиной. В центре старший лейтенант И. Сухарь.

Фото К. Куличенко.

ший удельный вес для достижения победы и преодоления трудностей, вызванных действиями на сверхзвуковой скорости, особенно на малых высотах, приобретает дальнейшее совершенствование авиационной техники и вооружения.

Наряду с дальнейшим увеличением скорости полета создаются самолеты еще с более укороченными взлетом и посадкой. Для поиска и обнаружения наземных целей на малых высотах самолеты истребительно-бомбардировочной авиации теперь оборудуются специальными бортовыми средствами и автоматизированными системами наведения, прицелами для бомбометания с кабрирования, навигационно-дальномерными и другими системами.

Продолжают улучшаться тактико-технические данные истребительной и других видов и родов авиации. Истребители мо-

гут действовать в воздухе автономно и совместно с автоматизированными наземными системами управления.

Замечательным достижением ныне авиационной науки и техники является создание сверхзвуковых самолетов с изменяемой геометрией крыла и вертикальным взлетом. С появлением этих самолетов открылась новая эра в развитии авиации.

Новая техника создается с расчетом всемерно обеспечить возможность летному составу более успешно выполнять поставленные задачи. Вместе с тем возникла острая необходимость в дальнейшей разработке тактики и определении тактико-технических требований в целях последующего развития авиационной техники и вооружения.

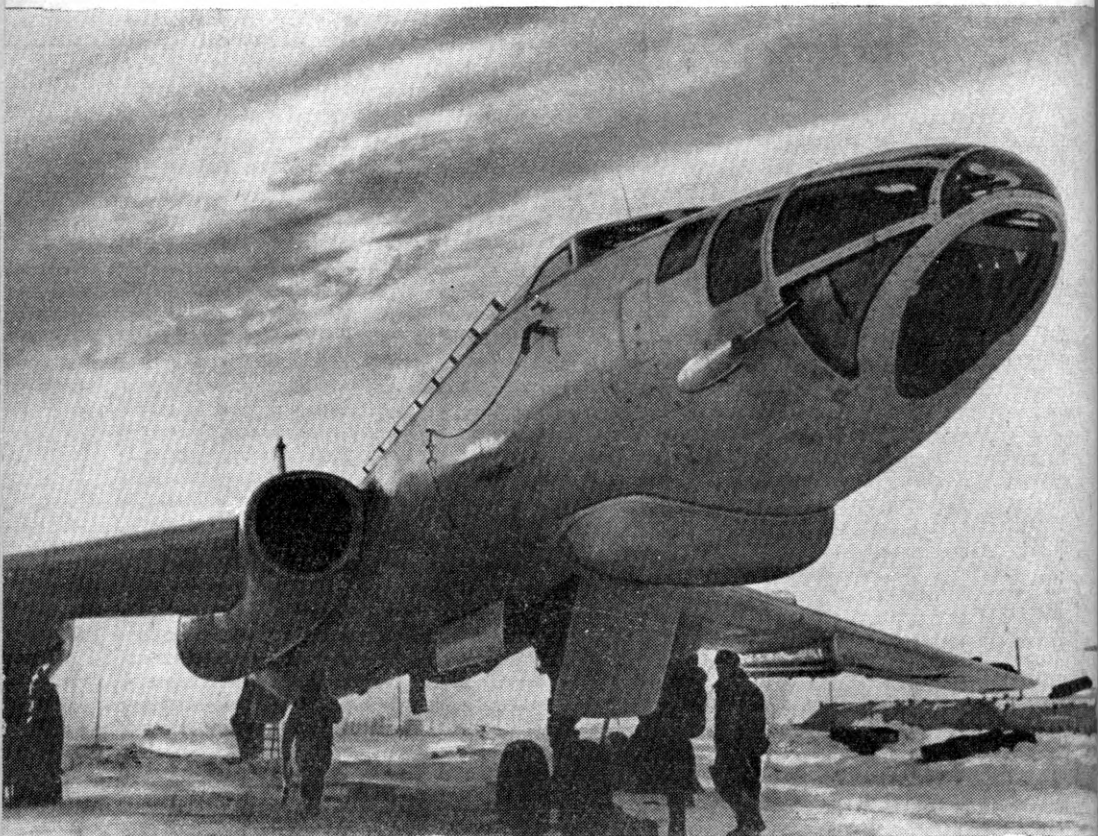
Таковы лишь некоторые достижения в развитии авиационной техники и вооружения, отражающие современный уровень научно-технического прогресса.

В связи с быстрым совершенствованием авиационной техники и созданием новых ее образцов повышаются требования к общенаучной, технической и тактической подготовке личного состава ВВС. Чтобы разработать и претворить в жизнь тактические приемы, обеспечивающие возможность применения сложной авиационной техники в любой боевой обстановке, нужно хорошо изучить технику, раскрыть все ее свойства. Вполне понятно, что для этого требуются разносторонние знания.

Тактика, являясь составной частью военного искусства—области военной науки,—приобрела в период быстрого технического прогресса подлинно научный характер. В настоящее время она может успешно развиваться лишь при научном подходе к исследованиям и изысканиям наиболее эффективных форм и способов применения авиационной техники и вооружения в сложной боевой обстановке.

Перед полетом.

Фото Г. Омельчука.



ПУТЬ К ИСТИНЕ

С. ВИШЕНКОВ,
Н. ЧЕРНЫХ

ЭТО произошло ночью, за облаками, когда до аэродрома оставалось не более двух-трех минут полета. Хриплый голос из динамика взорвал царившую на диспетчерском пункте тишину:

— Отказал правый... Падают обороты левого... Отказал левый...

Машина быстро теряла высоту, и руководитель полетов ютдал в эфир приказ: — Экипажу покинуть самолет!

Минуту спустя яркая вспышка озарила осенний лес.

Летчик ничего не мог добавить к тому, что он передал по радио.

Бригаде инженеров-исследователей, которой было поручено разобраться в этом загадочном летном происшествии, исходных данных досталось очень мало. Дело осложнялось еще и тем, что совершенно отсутствовали какие-либо основания плохо думать о двигателях, хорошо освоенных в производстве и в эксплуатации.

Исследователи — Константин Григорьевич, Эдуард Александрович и их коллеги — прежде всего отправились на место происшествия. Это место, кстати, различалось с довольно большого расстояния: падавший самолет сбивал на своем пути верхушки деревьев и сам постепенно «раздевался» в воздухе, роняя на землю то кусок крыла, то капот, то какой-нибудь агрегат. Нужно было отыскать все эти части и детали, ибо никто не мог знать, какая из них была виновницей гибели машины.

Бредя по лесу, они невольно вспоминали о разных, в той или иной степени похожих случаях. Одна за другой рождались версии, способные как-то объяснить загадку.

Наконец группа специалистов добралась до большой воронки, вокруг кото-

рой валялись разрушенные и обгоревшие остатки самолета, разметанные взрывом.

В глаза бросались большие матовые пятна на земле — следы топлива. Этот, казалось бы, заурядный факт говорил о многом. Он указывал на то, что в баках самолета до самого последнего мгновения оставалось топливо. Стало быть... первая, наиболее сподручная для всех, версия о том, что внезапная остановка двигателей произошла из-за преждевременной выработки или непроизвольной утечки топлива в полете, отпадала сама собой.

— Чудес на свете не бывает, — сказал с некоторой присущей ему самоуверенностью Константин Григорьевич. — Раз оба двигателя отказали почти одновременно, то вполне резонно...

— Искать первопричину в топливной системе, — закончил его мысль Эдуард Александрович. — Перекрой топливо, сразу встанут не два, а хоть двадцать два двигателя.

— Вот именно, — согласился Константин Григорьевич.

Но что это? В то время как расходный бак, из которого двигатели непосредственно черпают топливо, почти не поврежден огнем, фюзеляжные и крыльевые баки изрядно обгорели. Значит, топлива в нем оставалось очень мало либо не было вовсе.

У обоих инженеров почти одновременно возникло предположение: расходный бак расположен непосредственно перед двигателями. На входе в бак установлен поплавковый клапан, который перекрывает доступ топлива, как только его уровень поднимется до заданной отметки. Едва лишь уровень топлива в баке снизится, клапан тут же откроет магистраль. Отсюда можно вывести заключение, что

в какой-то момент клапан, раз закрывшись, почему-то больше не открылся. Двигатели вытянули из расходного бака все топливо и... остановились. Таким образом, во всей этой истории виноват поплавковый клапан...

— Для того чтобы все свалить на поплавковый клапан, нужно как минимум иметь этот клапан.

А его-то, как на грех, и не могли найти в грудке искореженных, сплюснутых и расплавленных обломков.

— Мы зря теряем время, — сказал на второй день поисков Константин Григорьевич. — Может быть, клапан так изуродован, что его и не распознать.

— Тогда надо собрать все, перевезти на базу и там искать клапан, — предложил Эдуард Александрович.

Так и сделали. Когда закончили перевозку, в ангаре, на гладком цементном полу, был уже вычерчен в натуральную величину контур потерпевшего аварию самолета, в пределах которого были уложены все уцелевшие части машины. Их расположили именно в тех местах, где

они находились в своей «реальной жизни».

Работа пошла быстрее, потому что легче стало опознавать в сплюсненном куске металла то, чем он был.

Исследователи внимательно осмотрели все обломки. На тех, которые удалось опознать, появились бирки с названием и номером чертежа.

— Ну, что ж, — сказал Константин Григорьевич, — подведем некоторые итоги: теперь видно, что топливные трубопроводы и крепеж баков в полете не разрушились и не имели дефектов. Горловины баков также были надежно закрыты. Поэтому утечки топлива в полете быть не могло. Остаются перекачивающие помпы...

— Они здесь не при чем, — возразил Эдуард Александрович. — В каждом баке по две помпы: одна откажет, другая будет качать. Кроме того, в случае отказа сработала бы сигнализация.

— А вдруг откачали все сразу? — высказал предположение молодой механик.

НАГРАДА РОДИНЫ ТЕХНИКУ ЗВЕНА

РАБОЧИЙ день заканчивался. Все запланированное было сделано. Капитан Василий Александрович Фролов просматривал журналы подготовки самолетов и расписывался за контроль каждой операции, выполненной техниками. Поставив последнюю подпись, он хотел было подать команду «Приготовиться к построению!», но помешал дежурный по стоянке:

— Вас к телефону, товарищ капитан. Командир.

«Неужели что-нибудь случилось?» — подумал Фролов и взял трубку.

— Поздравляю, Василий Александрович, с наградой!.. «Красная звезда» пишет. Не читали еще?.. Слушайте:

— «За отличные показатели в боевой и политической подготовке и успешное освоение новой техники наградить медалью «За боевые заслуги». Так что принимайте поздравления...»

Знания, помноженные на опыт и любовь к делу, рождают стремление найти наиболее рациональные формы труда. Так, Фролов с помощью начальника ТЭЧ разработал индивидуальный план боеоперационного контроля каждого самолета. В его экземпляре Единого регламента — разноцветные пометки, каждая из которых служит своеобразным шифром

бортовых номеров самолетов звена.

Усовершенствовал он и поиск неисправностей самолетных и двигательных систем. Несмотря на большой опыт, каждый техник выполнял эту работу по-своему. Естественно, затраты труда и времени на устранение однотипных неисправностей оказывались разными. Случалось даже, что при устранении какого-либо дефекта в систему вводилась новая неисправность. Так было однажды при устранении течи из-под фланца сливного клапана. Техник самолета отвернул гайки, крепящие фланец. Установленная под фланцем пружина распрямилась и столкнула его со шпильки. Все внутренние детали клапана разлетелись. Потом чуть было не пришлось расстыковать самолет, чтобы собрать их. Времени на ввод машины в строй было потрачено очень много.

Напрашивался вывод: нужна единая методика поиска и устранения неисправностей.

Фролов поделился своими соображениями с офицерами звена. Его поддержали, мало того, сами высказали много интересных и конкретных предложений. Много полезных советов дал инженер, кое-что удалось найти и в технической литературе. В

итоге родились общие принципы: ничего не делать на технике, пока по принципиальным схемам не выяснишь, какие из узлов могут дать наблюдавшиеся внешние признаки отказа или неисправности, не будет принята оценка затрат труда на проверку подозрительных узлов и агрегатов. Кроме того, перед началом проверки любого из узлов или агрегатов нужно уточнить до мелочей их конструктивную и монтажную схемы, чтобы во время работы не внести дополнительной неисправности.

Кое-кому из техников поначалу было жалко, как им казалось, без пользы тратить дорогое время на работу со схемами. Однако очень скоро даже наиболее нетерпеливым стало ясно, что потеря времени на предварительное изучение схем стоимости окупаются в процессе работы. Особенно убедили всех случаи, когда капитан Фролов, не выходя из класса, указал, в чем причина ненормальной работы системы обогрева кабины и какую деталь нужно заменить, чтобы устранить дефект.

В каждом полезном начинании отражается мастерство капитана Фролова, мастерство специалиста-техника и руководителя.

Награда Родины, которую он заслужил трудом, но много обязывает. Передовой техник звена принял на себя еще более высокие обязательства в честь 50-летия Вооруженных Сил.

**Подполковник
В. НИКОЛАЕВ**

— Исключено. Для этого должна была бы отказать вся энергосистема самолета. А экипаж до последнего момента вел радиообмен. Все дело, по-видимому, в поплавковом клапане.

Но его все еще не нашли.

Исследователи настойчиво продолжали разбирать все уменьшавшуюся грудку непознанных обломков. И вдруг старый опытный механик вытащил из-под крыла стальной валик и поднял его вверх:

— По-моему, это шток от поплавкового клапана.

— Вроде бы похож...

— Он! — авторитетно подтвердил Эдуард Александрович.

Сверка с чертежом окончательно убедила в том, что шток принадлежал поплавковому клапану. Все остальное, из чего состоял клапан, очевидно, расплавилось и сгорело.

Шток торжественно водрузили на лабораторный стол. Он теперь главный «свидетель обвинения», из которого постараются выжать все, что только можно.

Шток переходил из рук в руки, его внимательно рассматривали и невооруженным глазом, и в биноклярную пупу, и под микроскопом. Нигде на поверхности не видно было задигов, засветлений, царапин — никаких следов, которые исследователи так страстно мечтали обнаружить и которые позволили бы с уверенностью сказать, что он завис в верхнем положении во втулке, вследствие чего поплавковый клапан и не открылся.

Возможно, такие следы и были на нем до пожара, но образовавшаяся при нагреве поверхности пленка окислов и нагар могли их скрыть под собой.

Таким образом, версию насчет отказа клапана пока что ничем еще доказать было нельзя.

— Что же будем завтра докладывать на оперативке? — огорченно произнес Константин Григорьевич. — До срока окончания работы осталось всего ничего.

— Отказ техники по неустановленным причинам. Самая железная формулировка, — сострил Эдуард Александрович.

— Ладно, пошли в гостиницу. Утро вечера мудренее. Скорей всего, что и шток придется отправить в металлолом.

Ужинали молча, каждый о чем-то нап-

ряженно думал. Вернувшись в номер, сразу легли на кровати и уткнулись в газету. Тихо «мурлыкало» радио.

— Костя, — сказал вдруг Эдуард Александрович, обращаясь к товарищу, — а не рановато ли выбрасывать шток? Ведь это все равно, что отправить на тот свет самого осведомленного свидетеля перед решающим заседанием суда.

Но вместо ответа он услышал какое-то сонное бормотание — умаявшись за день, Костя уже спал.

Эдуард Александрович поднялся и вышел на улицу. Стояла тихая ночь. Луна, освещавшая аэродром дрожащим светом, превращала серебристые самолеты в каких-то фантастических птиц.

В корпусе он с трудом уговорил дежурного открыть лабораторию, взял в руки шток и снова, в который раз, стал внимательно рассматривать его поверхность. Однако за последние несколько часов она ничуть не изменилась.

И вдруг Эдуард Александрович заметил на верхнем конце штока ровный пояс нагара. Схватив линейку, замерил: восемь миллиметров.

Вдох облегчения вырвался у него из груди: аккуратный пояс нагара мог возникнуть только в том единственном случае, если пламя охватывало выступающий из втулки участок штока.

Эдуард Александрович бросился к шкафу с чертежами, нашел папку с надписью «топливная система», вынул нужный лист. Развернув кинематическую схему, пробежал глазами. Так и есть: если шток на восемь миллиметров выступает из втулки, то клапан находится в закрытом положении.

Загадка решена! «Свидетель обвинения» все-таки заговорил. Шток действительно завис!

Конечно, еще придется поискать, почему завис шток. Тем более, что прежде такого не случалось. Но как бы то ни было, добиться того, чтобы поплавковые клапаны больше не отказывали — вполне посильная задача для инженеров.

Он аккуратно сложил чертежи и поставил папку в шкаф. Потом бережно завернул шток в обрывок кальки, спрятал в нагрудный карман и направился в гостиницу, чтобы порадовать товарища.

БОМБОМЕТАНИЕ С ПИКИРОВАНИЯ НА САМОЛЕТЕ Л-29

Подполковник Л. КУРКОВ

БОМБОМЕТАНИЕ с пикирования на самолете Л-29 выполняется у нас при следующих условиях: высота ввода 1500 м, скорость ввода по прибору 300 км/час, угол пикирования 30° , высота сбрасывания по прибору 950 м.

Полуавтоматический стрелковый прицел АСП-ЗНМУ, который при бомбометании используется как простой коллиматорный визир, позволяет устанавливать заранее рассчитанный угол упреждения. Для приведенного режима полета потребный расчетный угол упреждения равен 13° . С учетом угла атаки и фактического расположения оптической оси прицела перед вылетом на нем необходимо устанавливать угол упреждения 12° .

В учебных бомбометаниях заданные параметры обеспечиваются вводом самолета в разворот и пикирование в расчетной точке. Выходят в эту точку после полета на вспомогательном курсе, отличающемся от боевого на заранее известный угол разворота. Для принятых условий бомбометания этот угол составляет $60-65^\circ$.

Полет на вспомогательном курсе, определение начала разворота и ввода в пикирование — вот наиболее ответственные моменты при бомбометании. Для выдерживания, например, заданных угла пикирования и скорости сбрасывания полет на вспомогательном курсе осуществляется с заранее рассчитанными скоростью и высотой ввода. Для более точного выхода в точку начала разворота направление полета контролируется по видимому положению цели в остеклении неподвижной ча-

сти фонаря кабины. Перед выходом в точку начала разворота следует устранить крен. Самолет должен лететь горизонтально. Выполняя разворот, вводить самолет в пикирование нужно с такими креном и перегрузкой, чтобы за время ввода была потеряна высота, равная расчетной величине. Только при этих условиях в точке сбрасывания будут обеспечены необходимые параметры полета.

Другая, не менее важная задача при бомбометании — прицеливание, которое начинается после разворота и ввода самолета в пикирование. Главное при прицеливании — вывод самолета в точку сбрасывания с расчетными параметрами режима полета. Для этого, наблюдая на пикировании за целью через отражатель прицела, летчик стремится к моменту выхода самолета в точку сбрасывания совместить центральную точку сетки прицела с заранее намеченной точкой прицеливания.

Основная сложность прицеливания состоит в том, что оно должно быть выполнено в очень короткое время (за 3—4 сек.).

Расчет показывает, что если летчик во время прицеливания выполнил доворот из цель с креном 30° и затем совместил центральную точку сетки прицела с заранее намеченной точкой прицеливания, а убрать крен к моменту сбрасывания бомбы не успел, то она отклонится от точки прицеливания в сторону крена на 150 м, а по дальности упадет с недолетом на 75 м.

Если бомба сброшена с креном, то самолет выйдет из пикирования с креном, а

это приведет к большей потере высоты на выводе в сравнении с расчетной.

На пикировании летчику нельзя допускать более одного доворота на цель, причем с небольшим креном. К моменту сбрасывания бомбы крен должен совершенно отсутствовать.

При пикировании не должно быть бокового отклонения самолета от цели. Это достигается своевременным выводом из разворота. В конце разворота летчик, наблюдая за целью через отражатель прицела, определяет момент начала вывода самолета из разворота. Для этого ему нужно знать и уметь определять видимое положение цели в поле зрения прицела.

Предположим, самолет выводится из разворота в то время, когда центральная точка сетки прицела подошла к центру цели. Рассмотрим, каково будет в этом случае положение самолета (центральной точки сетки прицела) в боковом направлении относительно центра цели после вывода (рис. 1).

Так как корпус прицела вместе с отражателем жестко закреплен на самолете, то линия прицеливания, проходящая от глаза летчика через центральную точку сетки прицела на центр цели, перед выводом самолета из разворота будет располагаться в наклонной плоскости АОД. Предположим далее, что летчик мгновенно вывел самолет из разворота. В результате он повернулся в пространстве относительно вектора скорости (линии ОД) на угол крена γ и линия визирования переместилась из наклонной плоскости АОД в вертикальную плоскость A_1OD , а ее конец (центральная точка сетки прицела), описав на земной поверхности кривую CC_1 , остановился в точке C_1 . Опустив из точки C перпендикуляр на линию A_1D (отрезок BC), получим величину бокового смещения центральной точки сетки прицела от центра цели за счет вывода самолета из разворота. При этом будет и некоторое продольное смещение центральной точки относительно центра цели (отрезок BC_1).

Из рисунка видно, что величины бокового и продольного смещений зависят от угла упреждения ψ_p , с увеличением которого они возрастают, и наоборот.

Иногда летчики видимое перемещение центральной точки сетки прицела во время вывода самолета из разворота объясняют боковым скольжением, получающим-

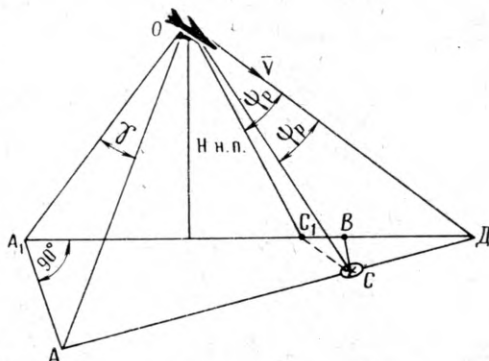


Рис. 1. Положение самолета относительно цели к моменту начала вывода из разворота при совмещении центральной точки сетки прицела с центром цели.

ся якобы из-за некоординированного управления самолетом. Конечно, некоординированный вывод из разворота может быть, но главная причина бокового смещения самолета (центральной точки) — изменение наклона плоскости визирования на цель. Самолет смещается в таких случаях относительно цели всегда в сторону разворота. При этом величина бокового смещения может быть значительной и ее нельзя не учитывать при прицеливании.

Если бы самолет из разворота выводился в момент прихода центральной точки сетки прицела в центр цели, то для учебного режима бомбометания с Л-29 боковое смещение составляло бы 300 м, а продольное — 200 м. Но так как из разворота самолет практически выходит не мгновенно, а в течение примерно одной секунды, то за это время он разворачивается на какой-то угол, в результате чего будет дополнительная боковая линейная величина смещения, равная примерно 80 м. Таким образом, полное боковое смещение Л-29 при выводе из разворота составит 380 м. При таком большом боковом отклонении самолета прицелиться на пикировании летчик, конечно, не успеет.

Чтобы по окончании разворота точнее выйти на боевой курс и исключить довороты при прицеливании, необходимо вывод самолета из разворота начинать с упреждением на величину бокового смещения, т. е. когда центральная точка сетки прицела не дойдет до центра цели (заданной точки прицеливания) на 380 м.

Продольные перемещения самолета (увеличение или уменьшение угла) на пикировании также не желательно, поскольку

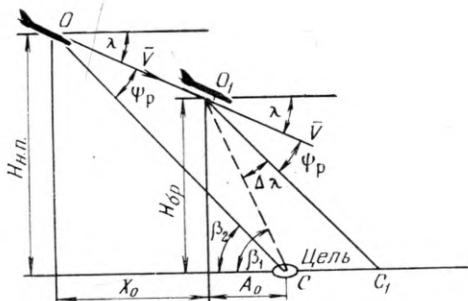


Рис. 2. Пикирование с постоянным углом при первоначальном совмещении центральной точки сетки прицела с центром цели.

ку для этого не всегда будет достаточно времени.

Чтобы обеспечить эти условия, необходимо знать, какое должно быть положение цели в поле зрения прицела в начале пикирования и как оно изменяется в полете. Для этого предположим, что после выхода на боевой курс летчик сразу же совместил центральную точку сетки прицела с центром цели (заданной точкой прицеливания) и затем ввел самолет в пикирование с по-

стоянным углом (рис. 2). За время пикирования он переместится из точки O в точку O_1 . Если бы летчик наблюдал за целью через отражатель прицела, то заметил бы, что центральная точка сетки прицела сместилась из центра вперед в точку C_1 . В таком случае для совмещения центральной точки сетки прицела с центром цели к моменту сбрасывания бомбы потребовалось бы увеличить угол пикирования на величину $\Delta\lambda$, которая равна:

$$\Delta\lambda = \beta_1 - \beta_2,$$

где:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{H_{\text{бр}}}{A_0}, \quad \operatorname{tg} \beta_2 = \frac{H_{\text{н.п}}}{x_0 + A_0},$$

$H_{\text{бр}}$ — высота сбрасывания, м;

$H_{\text{н.п}}$ — высота начала пикирования, м;

x_0 — горизонтальное перемещение самолета за время пикирования, м.

Величина угла $\Delta\lambda$ зависит главным образом от угла упреждения и других параметров бомбометания. С увеличением угла упреждения $\Delta\lambda$ возрастает, а с уменьшением — наоборот. При угле упреждения до $1,0 \div 1,5$ (например, при фотострельбе

КАК БЫСТРЕЕ

ОПРЕДЕЛЯТЬ ЗОНУ МЕЛЬКАНИЯ

ПРИ наблюдении с самолета за предметами на земной поверхности на определенной высоте и скорости наступает явление мелькания, связанное с тем, что глаз наблюдателя не успевает следить за движением объекта в определенной части области наблюдения. Опознавание объектов в зоне мелькания крайне затруднено, и наблюдатель стремится увидеть и опознать объект до того, как он окажется в ней, тем самым площадь зоны исключается из всей области наблюдения. Возникает необходимость определить размеры зоны мелькания. Для этого представим себе, что пространство около наблюдателя ограничено поверхностью тороида, внутри которого угловая скорость объектов наблюдения относительно глаза наблюдателя превосходит критическую угловую скорость движения глаза и, следовательно, опознавание объектов там становится практически невозможным из-за мелькания. Сечение тороида мелькания плоскостью, на которой находятся объекты наблюдения, и дает размеры этой зоны.

Собственно угловую скорость объекта (рис. 1) создает составляющая V_t вектора скорости V , перпендикулярная радиусу R_n наблюдения объекта, лежащая в плоскости, проведенной через вектор скорости V и глаз наблюдателя.

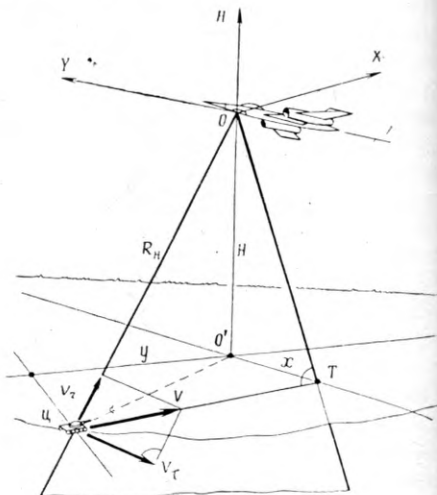


Рис. 1. Угловая скорость объекта относительно глаза наблюдателя определяется составляющей V_t относительной скорости V движения объекта и расстоянием R_n до него.

стрельбе по наземным целям) увеличивать угол пикирования практически почти не требуется.

Как показывают расчеты, при бомбометании потребное увеличение угла пикирования составляет четыре градуса, что соответствует 70 тысячным. Но ранее мы установили, что, прицеливаясь по дальности, не надо увеличивать угол пикирования. Очевидно, чтобы обеспечить это требование, нужно к началу пикирования создать угол больше потребного на величину $\Delta\lambda$. Тогда центральная точка сетки прицела будет находиться ниже центра цели примерно на 70 тысячных, т. е. на ту величину, на которую нужно было ранее увеличивать угол пикирования (рис. 3).

Так как радиус неподвижного кольца сетки прицела АСП-ЗНМУ составляет 68 тысячных, то, следовательно, в начале пикирования центр цели должен находиться на верхнем крае этого кольца.

Для прицеливания летчику или вообще не потребуются добиваться продольных движений самолета, или перед моментом выхода в точку сбрасывания нужно будет лишь незначительно уменьшить угол пики-

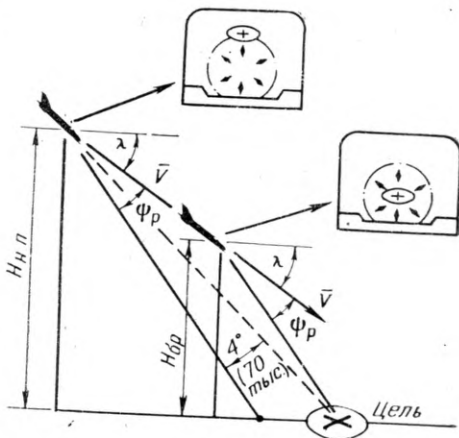


Рис. 3. Пикирование с постоянным углом при первоначальном выносе центральной точки сетки прицела ниже центра цели на 70 тысячных.

рования для совмещения центральной точки сетки прицела с центром цели (заданной точкой прицеливания).

Таким образом, для точного прицеливания необходимо, чтобы после окончания разворота самолет вышел на боевой курс без боковых отклонений и центральная

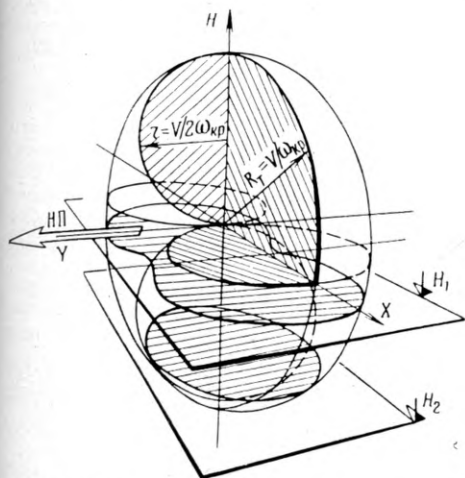


Рис. 2. Внутри тороида мелькания угловая скорость объекта больше критической угловой скорости глаза; сечение тороида мелькания плоскостью земли определяет размеры зоны мелькания.

Пусть наблюдаемый объект в данный момент имеет координаты x, y, H ; тогда радиус R_n наблюдения объекта равен $\sqrt{x^2 + y^2 + H^2}$, величина составляющей V_{τ} из подобия треугольников определится так:

$$V_{\tau} = V \frac{\sqrt{x^2 + H^2}}{\sqrt{x^2 + y^2 + H^2}},$$

а угловая скорость объекта относительно глаза наблюдателя запишется формулой

$$\omega = V \frac{\sqrt{x^2 + H^2}}{x^2 + y^2 + H^2}.$$

Преобразуем выражение для угловой скорости наблюдаемого объекта в уравнение, приравняв в нем угловую скорость ω объекта критической угловой скорости глаза $\omega_{кр}$:

$$x^2 + y^2 + H^2 = \frac{V}{\omega_{кр}} \sqrt{x^2 + H^2} = 0.$$

Считая скорость полета самолета постоянной, а объект неподвижным (или имеющим малую скорость по сравнению со скоростью самолета), получим уравнение тороида, не имеющего внутреннего отверстия, поверхность которого удовлетворяет условию $\omega_{кр} = \text{const}$. Объекты, расположенные внутри тороида, имеют угловую скорость, превышающую критическую угловую скорость глаза наблюдателя.

Радиус тороида мелькания в плоскости x, o, H , перпендикулярной направлению полета, равен $\frac{V}{\omega_{кр}}$; сечение тороида плоскостью, проходящей через его ось, дает два соприкасающихся круга радиусом $\frac{V}{2\omega_{кр}}$ (рис. 2) — радиусы тороида мель-

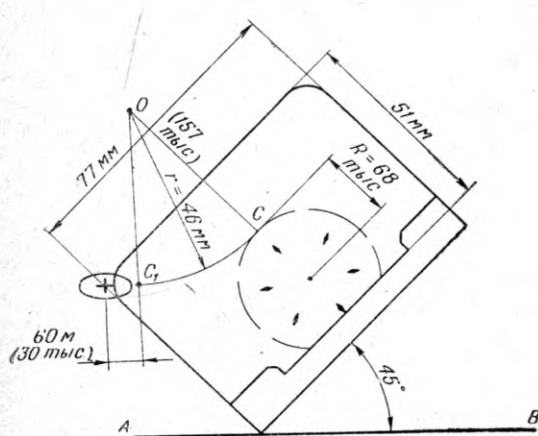


Рис. 4. Положение цели в отражателе прицела в момент начала вывода самолета из разворота (при штиле).

точка сетки прицела находилась ниже центра цели (заданной точки прицеливания) на 70 тысячных. Как это сделать практически?

Нужно прежде всего знать, каково должно быть положение цели в поле зрения прицела перед выводом самолета из разворота на боевой курс. Основываясь

на расчетных параметрах бомбометания, положение цели в поле зрения прицела в момент начала вывода самолета из разворота можно найти с помощью следующего геометрического построения (рис. 4).

Проведем горизонтальную линию АВ и начертим в масштабе отражатель прицела, наклонив его относительно горизонта на угол 45° (средний угол крена, выдерживаемый при развороте и вводе самолета в пикирование). Геометрические размеры отражателя прицела такие: ширина 77 мм, высота 72 мм. Но так как отражатель на прицеле закреплен по отношению к вертикальной плоскости симметрии самолета под углом 45° , то на чертеже высоту его необходимо брать равной $72 \cdot \cos 45^\circ = 72 \cdot 0,707 = 51$ мм.

Для определения положения центральной точки сетки прицела на отражателе надо сесть в кабину самолета, включить прицел, отрегулировать яркость сетки и установить угол упреждения 12° . Подобрать высоту сиденья так, чтобы при нормальной посадке летчика в кабине сетка была видна так же, как и в полете. Измерить расстояние в миллиметрах между

кания пропорциональны скорости полета самолета.

Для практических целей, решая вопрос о размерах зоны мелькания и о возможностях наблюдения объектов с движущегося аппарата, целесообразно представить тороид мелькания радиусом $5V$, считая критическую угловую скорость глаза $\omega_{кр}$ равной $0,2$ радиан в секунду (по экспериментальным данным $\omega_{кр} = 0,2 \div 0,25$ радиан в секунду). Такое представление позволяет для заданной высоты и скорости полета быстро определить вид и размеры зоны мелькания, если высота полета меньше $5V$ (на больших высотах мелькание не возникает).

Например, чтобы найти зону мелькания для

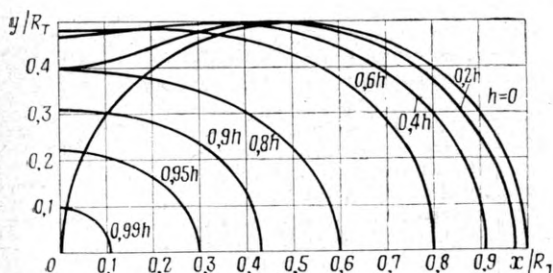


Рис. 3. Графики зоны мелькания для различных относительных высот h полета ($h = 0,2 \frac{H}{V}$).

наблюдателя, летящего на самолете со скоростью 720 км/час на высоте 200 м, вычислим сначала максимальный радиус R_T тороида мель-

кания: $R_T = \frac{V}{\omega_{кр}} = 200 : 0,2 = 1000$ м. На рисунке

3 показаны размеры зоны мелькания для различных высот H , выраженных в долях максимального радиуса R_T тороида, принятого за единицу. По осям x и y отложены соответствующие размеры тороида в тех же долях. Зона мелькания симметрична относительно осей, а на рис. 3 воспроизведена ее четвертая часть, ограниченная осями x , y . Теперь по графику легко установить форму зоны мелькания (см. кривую $h = 0,2$, так как для нашего примера

$h = \frac{H}{R_T} = 0,2$) и определить ее размеры: прямо перед наблюдателем зона мелькания начинается с расстояния $0,4 R_T = 400$ м, а в сторону простирается до удаления $0,98 R_T = 980$ м.

Таким образом, пользуясь графиком, приведенным на рис. 3, можно быстро найти размеры зоны мелькания для любых заданных скоростей и высот и оценить возможности наблюдения объектов из летящего самолета.

Соответствующей тренировкой наблюдатель может несколько увеличить критическую скорость глаза, что уменьшит размеры зоны мелькания и сделает наблюдение из летящего самолета более эффективным.

Инженер-подполковник Л. ГОЛОЛОВОВ,
кандидат технических наук

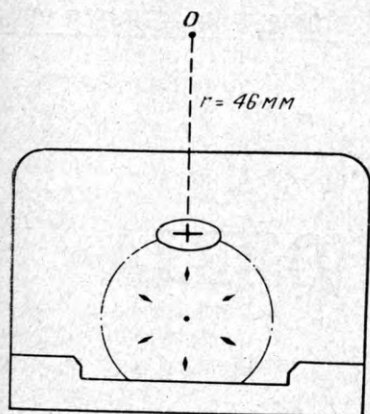


Рис. 5. Положение цели в отражателе прицела после вывода самолета из разворота.

нижним краем отражателя и центральной точкой сетки прицела, а также поперечный диаметр неподвижного кольца сетки, который для прицела АСП-ЗНМУ равен 40 мм.

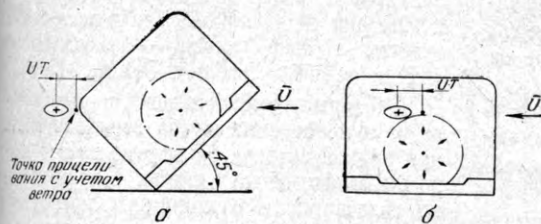


Рис. 6. Положение цели в поле зрения прицела перед началом вывода самолета из разворота при ветре.

а — перед выводом из разворота, б — после вывода из разворота (в начале пикирования).

Далее умножить измеренное расстояние от края отражателя до центральной точки на 0,707 и отложить его на схеме. Затем, взяв за центр центральную точку сетки, провести окружность радиусом 20 мм. Эта окружность и будет соответствовать неподвижному кольцу сетки прицела, радиус которого 68 тысячных. По оси симметрии отражателя от верхнего края неподвижного кольца сетки прицела на схеме вверх отложить угол упреждения в тысячных, равный 9° ($13 - 4 = 9^\circ$), или 157 тысячным, что составляет $2,3R$ кольца, или 46 мм, и отметить точку O , через которую проходит направление вектора воздушной скорости. Радиусом 46 мм провести дугу CC_1 до пересечения с вертикалью, опущенной из точки O , после чего от конца дуги CC_1 (точка C_1) отложить поперечное расстояние

60 м, которое соответствует 30 тысячным, или примерно $0,5R$ кольца, и найти положение центра цели перед началом вывода. Нарисовать в масштабе цель. При штилевых условиях бомбометания перед выводом самолета из разворота центр цели должен совпадать с левым верхним углом отражателя прицела.

Если летчик начнет вывод самолета из разворота именно в этот момент, то самолет повернется относительно вектора воздушной скорости. Вместе с самолетом повернется и прицел с отражателем относительно точки O . В результате этого верхний край неподвижного кольца сетки прицела подойдет к центру цели (рис. 5). При этом в начале пикирования не будет бокового отклонения самолета по отношению к центру цели (заданной точки прицеливания) и центральная точка сетки прицела будет находиться ниже его на 68 тысячных. Следовательно, прицеливание на пикировании возможно без доворота и практически без изменения угла пикирования.

Если бомбометание будет выполняться при ветре, то момент начала вывода самолета из разворота также можно определить. Для этого нужно штилевое положение центра цели относительно левого верхнего угла отражателя сместить в сторону ветра примерно на величину UT (с учетом сноса самолета за время пикирования на величину $U(t_{\pi} + T)$ (рис. 6),

где

U — скорость ветра, м/сек;

T — время падения бомбы, сек.;

t_{π} — время пикирования самолета, сек.

В этом случае после вывода самолета из разворота плоскость курса будет проходить через намеченную до полета точку прицеливания с учетом ветра, а центральная точка сетки прицела будет находиться ниже ее на величину около 70 тысячных.

Рассмотренный способ определения момента начала вывода самолета из разворота по положению цели в поле зрения отражателя прицела можно применять при бомбометании с прицелом АСП-ЗНМУ и при любом другом режиме полета. Он обеспечивает простое и точное прицеливание, а значит, и надежное поражение наземной цели.

ВОСПИТАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПОЛЕТА У КУРСАНТОВ

Капитан Ю. САВРАСОВ, летчик-инструктор второго класса,
мастер спорта СССР, экс-чемпион ВС СССР по самолетному спорту

КАЖДЫЙ инструктор-летчик видит перед собой молодых людей, общим для которых является желание летать. Но это разные люди по своим особенностям, характеру. Инструктору предстоит помочь им осуществить их мечту. А это возможно лишь при высокой дисциплинированности каждого обучаемого.

Конечно, инструктор-летчик училища — это прежде всего преподаватель летного дела. Но он и воспитатель. Воспитательная работа начинается с глубокого изучения подчиненных. При первой встрече я знакоюсь с курсантами, рассказываю о летной профессии, значении дисциплины и исполнительности в формировании воздушного бойца, знакоблю их с теми задачами, которые предстоит решать.

Во время теоретических занятий беседую с преподавателями учебного отдела, с командирами взводов теоретического курса. Для более полного изучения курсантов анализирую их взаимоотношения в экипаже, отношение к товарищам из других летных групп, поведение на занятиях, в перерывах, на спортивной площадке. Все это помогает получить более полное представление о каждом из обучаемых, наметить пути их воспитания.

В личной беседе с курсантом стараюсь узнать о его семейном положении и об условиях жизни, о том, что привело его в авиационное училище. Интересуюсь, какую общественную работу выполнял курсант до училища и на теоретическом курсе, каким видом спорта увлекается, что любит читать, что нравится ему в люби-

мых героях. К беседе я заранее готовлюсь. Чтобы она не превращалась в вопросы и ответы, а была живой — рассказываю случаи из своей жизни и учебы.

Некоторые курсанты говорят о себе мало, и я не стремлюсь обо всем разузнать при первой встрече с глазу на глаз. Однако с имеющими дисциплинарные проступки разговариваю о причинах проступка, пытаюсь выяснить, какую оценку дает ему сам курсант. Если он неправильно оценивает свое поведение, убеждаю его в неправоте и высказываю свою точку зрения.

Говоря о необходимости сознательной воинской дисциплины для будущего летчика, советую курсантам прочитать книгу трижды Героя Советского Союза А. Покрышкина «Небо войны», где на интересных примерах показано значение дисциплины для летчика. Предлагаю и другую литературу, а затем интересуюсь отношением к тому или иному герою, его поступкам и мировоззрением.

Практика показывает, что некоторые курсанты, приступившие к теоретической учебе, не имеют еще ясного понимания цели летного обучения. Они считают, что по окончании военного авиационного училища станут просто летчиками. Поэтому инструктору-летчику с первых дней работы с курсантами надо дать правильное представление об их летном и офицерском будущем, роли дисциплинированности в становлении воздушного бойца, разъяснить, что целью обучения является подготовка идейно убежденного, обладающего высокими морально-боевыми ка-

чествами командира-летчика, способного успешно решать боевые задачи и воспитывать подчиненных.

На своем опыте я убедился: если желание курсанта летать сочетается с высокими требованиями, предъявляемыми к нему как к будущему офицеру, с его дисциплинированностью и исполнительностью, успех в обучении обеспечен.

С первых дней занятий с группой я стараюсь сплотить курсантов, создать работоспособный и дружный коллектив, решающий одну задачу. В беседах и на занятиях обычно подчеркиваю, что полеты в летной группе должны проходить организованно, без предпосылок к летным происшествиям. Каждый несет ответственность за успех группы и безопасность полетов.

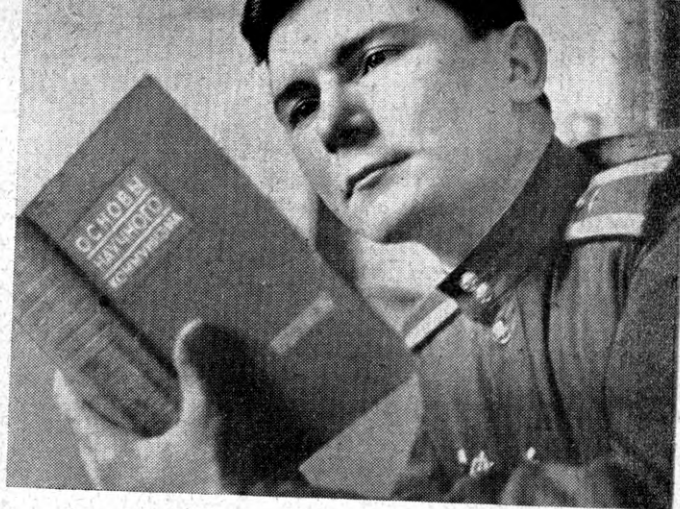
Профессиональная дисциплинированность летчика воспитывается повседневно. При отработке того или иного элемента на тренажере или в классе я требую от курсантов точного и последовательного изложения вопроса, грамотных действий. Это дисциплинирует их и служит одним из условий летного долголетия.

Успех в обучении курсантов во многом зависит от воспитания у них любви к летной профессии, от личного отношения инструктора-летчика к своему делу, его теоретической подготовки, педагогического и методического мастерства, от личного примера инструктора.

Курсанты ждут первого летного дня как большого праздника. Право первому открыть полеты мы предоставляем наиболее дисциплинированному курсанту. Это всегда находит отражение в наглядной имитации, служит своеобразным стимулом.

Подводя итоги первого летного дня, я даю возможность каждому курсанту поделиться своими впечатлениями, рассказываю им о своем первом полете, убеждаю, что для самостоятельного полета нужно каждому много и кропотливо работать и прежде всего — строго соблюдать требования документов, регламентирующих летную службу.

Большое влияние на формирование



Победу в современном бою обеспечивает высокое летно-тактическое мастерство в сочетании с идейно-политической закалкой воина. Марксистско-ленинское мировоззрение является единственно правильной и твердой основой для научного понимания законов и тенденций вооруженной борьбы и развития военного дела в целом. Это хорошо понимает курсант Тамбовского высшего Военно-авиационного училища летчиков им. М. Расковой ленинский степендиат Виктор Мурныков, принятый недавно кандидатом в члены КПСС. Отличник учебы настойчиво овладевает основами научного коммунизма, готовится стать умелым, идейно закаленным офицером, надежным стражем неба Отчизны.

Фото Г. Саурова.

летных качеств, на уверенность курсанта в своих силах оказывает первый самостоятельный полет. Этот день для курсанта незабываем. Если он допустил какое-либо отклонение в полете, я указываю ему на это, но всегда поздравляю с самостоятельным полетом и желаю ему дальнейших успехов.

Иногда инструктор-летчик не делает детального разбора удачного полета курсанта. «Нормально», — обычно говорит он. Я пришел к выводу, что это к хорошему не приводит. Курсанты тогда перестают анализировать свои полеты. Однажды было такое и в моей летной группе. Курсант Шемелин, выполнивший отлично первые 20 самостоятельных полетов, не получал от меня замечаний, а слышал только похвалы. Он перестал быть требовательным к себе, появилось и зазнайство, и качество полетов в дальнейшем ухудшилось.

Инструктор обязательно должен делать разбор любого полета курсанта, отмечать успехи, но не забывать об ошибках. Особое внимание нужно обращать на точность выполнения всех элементов полета, на чистоту техники пилотирования. Ведь в конечном итоге это и есть дисциплина полета.

Наблюдать за самостоятельными полетами курсантов нужно постоянно. У нас

делают так, чтобы в звене один инструктор-летчик всегда находился на земле. Такая практика себя оправдывает. Постоянный контроль дисциплинирует курсантов, а квалифицированная помощь помогает вести постоянную борьбу за чистоту полета.

Бывает, что я не вижу полета курсанта. В этом случае я предлагаю ему рассказать об отклонениях, которые он обнаружил сам. Интересуюсь, устранил ли он их, а также устранил ли те ошибки, которые допускал в последних контрольных полетах.

Очень важно научить курсанта самого замечать ошибки, анализировать их и устранять. Курсант должен быть активным. Но активность — это не одно стремление летать, а и повседневный труд, слагающийся из кропотливой подготовки к каждому полету и крепкой воинской и профессиональной летной дисциплины.

В летном деле малейшее упущение может привести к серьезным последствиям. Говоря об этом, я привожу примеры из практики, показывающие, что многие «мелочи» появляются из-за невыполнения летчиком требований документов или вследствие халатности.

Добиваясь, чтобы курсант с самых первых полетов строго соблюдал указанные в плановой таблице время полета, маршрут и высоту, четко вел радиообмен, выдерживал установленные режимы работы двигателя.

Словом, стараюсь делать так, чтобы законы летной службы вошли в жизнь будущего военного летчика с первых его шагов в небе. И это определит его дальнейший успех службы уже в строевой части.

В работе инструктора-летчика не все всегда бывает гладко. Встречаются и досадные промахи. Однажды при выполнении пятого самостоятельного полета по кругу курсант моей группы Шубаро доложил по радио: «Нахожусь на втором развороте, заклинило руль поворота». Сообщаясь с остановкой, руководитель полетов советами и правильными команда-



Навсегда запомнился первый полет на современном самолете отличнику учебы, курсанту Тамбовского высшего военно-авиационного училища летчиков Александру Артемову. Это было недавно, но Артемов успел уже далеко продвинуться вперед в летной подготовке. Вот и сейчас очередной полет совершен.
Настроение отличное!

Фото Г. Саурова.

ми завел курсанта на посадку и полет закончился благополучно.

При осмотре самолета и разборе полета выяснилось, что возникающие нагрузки на руль поворота Шубаро воспринял как заклинивание руля.

Почему это произошло? Потому что при контрольном полете первый и второй развороты курсант выполнял одной ручкой и давления на руль поворота не прочувствовал. После сделанного ему замечания в самостоятельном полете действовал по рулю поворота. Но не прочувствовав реальные нагрузки на руль, курсант пришел к ошибочному выводу, когда эта нагрузка появилась.

За исключением названной ошибки в разборе было отмечено, что в остальных полетах Шубаро действовал грамотно: своевременно доложил руководителю полета о своем предположении и точно выполнил его команды. Это говорит о дисциплинированности и исполнительности курсанта.

Большую воспитательную роль играют заключительная беседа инструктора с курсантами по окончании обучения. В этой беседе я стараюсь сказать им об их положительных чертах и недостатках характера, советую, на что обратить внимание в дальнейшей службе, как развивать боевые качества, как лучше подготовиться к будущей самостоятельной жизни в службе.

НЮАНС АЭРОДИНАМИКИ

Подполковник И. ОСОКИН,
военный летчик первого класса

СТОЯЛА глубокая ночь, когда командир экипажа офицер П. доложил о выполнении задания.

— Идите на точку, — передали с земли. Самолет вошел в разворот и лег на заданный курс. За бортом в морозной дымке дрожали огни районного центра. Прошло полчаса. Землю постепенно стало заволакивать густой пеленой облаков. Началось небольшое обледенение. Антиобледенительные системы работали нормально, и вскоре заиндевшее стекло фонаря совершенно очистилось. Прорбиты облака. Когда экипаж приступил к визуальному заходу на посадку, видимость была 6—8 километров.

— Вы на посадочном, — сообщил руководитель полетов. — Температура у земли минус тринадцать.

Из кабины хорошо просматривались запорошенные снегом аэродромные строения и освещенная полоса. Самолет плавно терял высоту. Командир строго выдерживал глиссаду планирования.

— Довыпустить закрылки, — скомандовал он.

Раздался характерный щелчок переключателя, и почти сразу же самолет резко опустил нос. Какая-то неведомая сила готова была сбросить экипаж со своих мест. Машину затрясло, как в лихорадке, и она неудержимо ринулась к земле. Ко-

мандир взял штурвал на себя, но самолет почти не слушался рулей...

Неимоверным усилием командиру удалось выровнять машину...

Что же произошло? Может, отказала бустерная система? Или что-то случилось вдруг с двигателем? Нет, авиатехника была здесь ни при чем. Просто члены экипажа запямятовали об одном нюансе из области аэродинамики, нюансе, который едва не стоил им жизни.

Напомним вкратце, как ведет себя самолет, когда он меняет посадочные режимы и планер начинает по-разному обтекаться воздушным потоком.

В нормальном полете по кругу центр давления (ЦД) крыла находится впереди центра тяжести самолета (ЦТ), а угол атаки стабилизатора и подъемная сила горизонтального оперения имеют положительные значения (рис. 1). С достаточной точностью можно считать, что

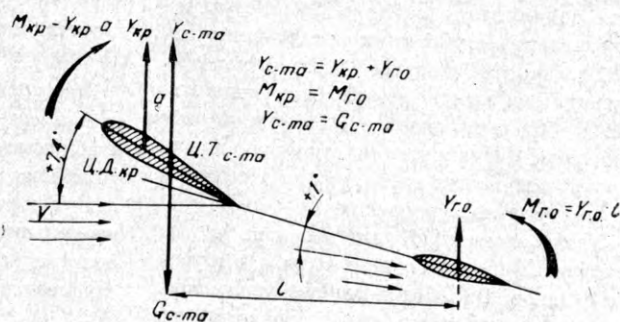


Рис. 1. Нормальный полет по кругу. ($\delta_{закр} = 0$; $V = 320$ км/час). Самолет уравновешен.

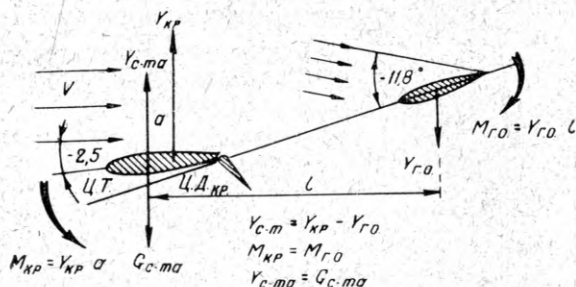


Рис. 2. Закрылки выпущены ($\delta_{\text{закр}} = 35^\circ$, $V = 320$ км/час). На горизонтальном оперении появляется отрицательная подъемная сила. Самолет уравновешен.

результатирующая подъемная сила равна сумме подъемных сил крыла и оперения, приложена между ними в ЦТ и численно равна весу самолета. Кабрирующий момент крыла уравновешен пикирующим моментом горизонтального оперения.

Теперь покажем, что же происходит при заходе на посадку. С выпуском закрылков появляется небольшая положительная перегрузка. Для сохранения траектории полета угол атаки крыла уменьшается так, что ЦД крыла смещается за ЦТ самолета, а на крыле появляется пикирующий момент.

Обычно при выпуске закрылков самолет сам меняет угол атаки в сторону уменьшения. Но этого оказывается недостаточно, и летчик, перемещая штурвал от себя, удерживает самолет на траектории полета.

Стабилизатор при этом переходит в диапазон отрицательных углов атаки, а на горизонтальном оперении появляется отрицательная подъемная сила (рис. 2). Результирующая подъемной силы представляет собой теперь уже не сумму, а разность подъемных сил крыла и оперения, приложенная за большей силой в ЦТ и равна весу самолета. Пикирующий момент крыла уравновешивается кабрирующим моментом горизонтального оперения.

Угол атаки стабилизатора зависит от скорости, полетного веса и угла выпуска закрылков. Он будет меньше угла атаки крыла на величину установочного угла крыла и угла скоса потока у оперения, т. е.

$$\alpha_{\text{ст}}^0 = \alpha_{\text{кр}}^0 - (4^\circ + \varepsilon^0).$$

С увеличением скорости и уменьшением полетного веса уменьшается угол атаки крыла и соответственно угол атаки стабилизатора.

При выпуске закрылков точка на графике рис. 3, которая соответствует заданному коэффициенту подъемной силы, определяемому скоростью полета, перемещается на уменьшенные углы атаки крыла. Таким образом, уменьшаются угол тангажа самолета и угол атаки стабилизатора.

Так, на скорости 320 км/час при выпуске закрылков до 35° , угол атаки крыла изменяется с $+7,4^\circ$ до $-2,5^\circ$, а угол атаки стабилизатора, учитывая изменение скорости потока, с $+1^\circ$ до $-11,8^\circ$.

В зависимости от скорости полета и от того, на какой угол выпущены закрылки при заходе на посадку, аэродинамические параметры $\alpha_{\text{кр}}$, ε и ε будут иметь следующие значения:

Степень выпуска закрылков	Углы, в градусах	Скорость захода на посадку, км/час				
		240	260	280	300	320
0°	$\alpha_{\text{кр}}$	13,4	11,4	9,7	8,5	7,4
	ε	4,4	3,6	3,1	2,7	2,4
	$\alpha_{\text{ст}}$	5	3,8	2,6	1,8	1
25°	$\alpha_{\text{кр}}$	6,4	4,6	3	1,8	1
	ε	6,2	5,6	5,2	4,8	4,8
	$\alpha_{\text{ст}}$	-3,8	-5	-6,2	-7	-7,8
35°	$\alpha_{\text{кр}}$	3	1,2	-0,3	-1,6	-2,5
	ε	6,8	6,3	6	5,6	5,3
	$\alpha_{\text{ст}}$	-7,8	-9,1	-10,3	-11,2	-11,8

Из таблицы видно, что при увеличении скорости захода на посадку с 240 км/час до 320 км/час происходит следующее.

При убранных закрылках. Угол атаки крыла изменился на 6° , однако угол атаки стабилизатора, оставаясь положительным, изменился на меньшую величину. Это объясняется тем, что с увеличением скорости и уменьшением коэффициента подъемной силы крыла скос потока на крыле также становится меньшим.

При $\delta_{\text{закр}} = 25^\circ$. Угол атаки крыла уменьшается почти в 6 раз, но остается еще положительным. Скос потока значи-

тельно уменьшается, но при этом угол атаки стабилизатора, будучи уже во всем диапазоне скоростей отрицательным, увеличивается вдвое и при $V = 320$ км/час достигает $-7,8^\circ$.

При $\delta_{\text{закр}} = 35^\circ$ крыло переходит на отрицательные углы атаки (до $-2,5^\circ$), что для посадочного режима крайне нежелательно. Отрицательный угол атаки стабилизатора возрастает до $-11,8^\circ$, а отрицательная сила, приложенная к горизонтальному оперению достигает значительной величины (4 тонны и более). При резком отклонении штурвала на этом режиме угол атаки стабилизатора может возрасти до значений, близких к максимально допустимым: При перемещении штурвала от себя с началом вращения самолета отрицательное значение угла атаки стабилизатора увеличивается (рис. 4).

Если же штурвал резко взять на себя, то погружается передняя кромка стабилизатора и сдвигается точка раздела потока на носке, что способствует появлению срыва потока на горизонтальном оперении. Однако условия работы горизонтального оперения с началом вращения при этом улучшаются.

При подходе стабилизатора к критическим отрицательным углам атаки на его нижней поверхности возникает срыв потока, уменьшаются отрицательная подъемная сила и кабрирующий момент горизонтального оперения.

У самолета появляется тенденция к произвольному уменьшению угла тангажа. Причем тенденция эта будет прогрессировать при исправлении расчета на посадку методом подтягивания, поскольку увеличение тяги двигателя создаст пикирующий момент.

Следует отметить, что зимой, да и вообще после длительного полета при низких температурах, способствующих обледенению, отмеченные аэродинамические особенности самолета проявляются, как правило, самым неблагоприятным образом.

Полет в условиях обледенения обычно не представляет сложности для экипажа, а исправные антиобледенители и грамотная их эксплуатация гарантируют безопасность. В случае же неисправности или несвоевременного включения системы серьезную опасность представляет и незначительное обледенение планера.

Интенсивность его определяется тол-

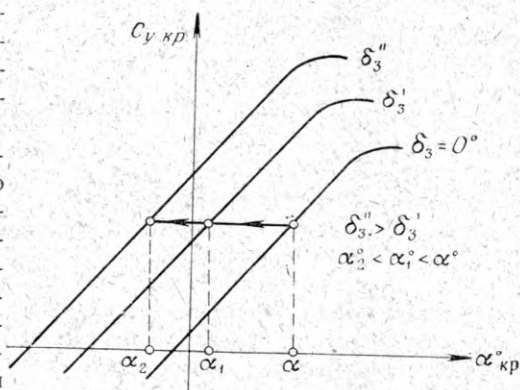


Рис. 3. Перемещение $C_{y_{кр}}$ на меньшие углы атаки при выпуске закрылков.

щиной льда, отлагающегося на поверхности самолета в единицу времени: до 0,5 мм/мин — слабое, от 0,5 до 1 мм/мин — среднее, более 1 мм/мин — сильное.

Об интенсивности обледенения можно судить также по падению приборной скорости полета. Например, если в течение 5—10 минут она падает примерно на 5—10 км/час, то это свидетельствует о сильной степени обледенения.

Обледенение может возникнуть при температуре 0° — минус 5°C в виде прозрачной пленки (гололеда) от растекания крупных капель воды по всей поверхности носка. При температуре от -5°C до -10°C обледенение обычно происходит вследствие осаждения переохлажденных капель в смеси с кристаллами снега. Такая смесь не растекается по носку, а откладывается в виде прозрачного ножа или двугорбого нароста (рис. 5).

Белый крупобразный лед образуется вследствие замерзания мелких капель при температуре воздуха ниже минус 10°C в

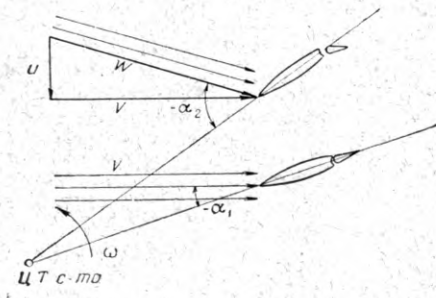


Рис. 4. При отдаче штурвала растет отрицательный угол атаки стабилизатора.

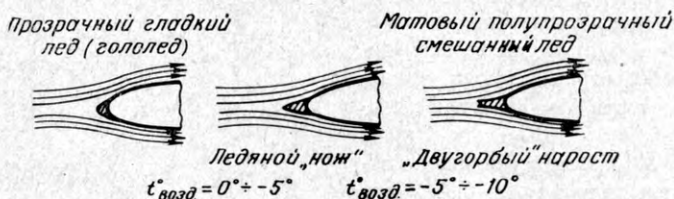


Рис. 5. Формы обледенения.

зоне слабого обледенения. На неокрашенной передней кромке стабилизатора осаждения такого льда практически не бывает.

Обледенение поверхности стабилизатора, в особенности его передней кромки, гораздо опаснее, чем обледенение крыла или других частей планера. Опасность заключается в том, что оно практически не ска-

зывает. Даже если летчик среагирует на такой клевок мгновенно, а перегрузка упадет до нуля не более чем за секунду, то в тогда при выходе на прежний угол планирования самолет потеряет 100—150 м высоты. Теперь понятно, чем рисковал экипаж в описанном случае, когда упустил из виду этот нюанс аэродинамики.

Еще большую опасность представляет обледенение передней кромки носка стабилизатора в виде нароста по линии раздела воздушного потока. При выпуске закрылков и уменьшении угла атаки стабилизатора нарост льда попадает в зону, где частицы воздуха движутся с максимальной скоростью (рис. 6). Это вызывает преждевременный срыв потока.

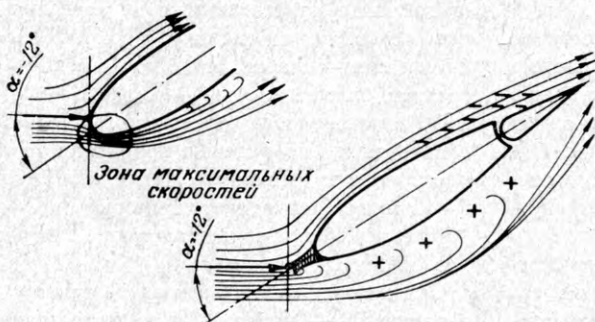


Рис. 6. Преждевременный срыв потока с передней кромки стабилизатора.

зывается в полете по маршруту. Но вот самолет заходит на посадку. Выполняются обычные предпосадочные операции. Выпускаются закрылки. И тут происходит неожиданное: самолет самопроизвольно резко опускает нос и переходит в пикиро-

вание. Нарост льда толщиной 10—15 мм уменьшает критический угол атаки стабилизатора ($\pm 16^\circ$) до 10—11° (рис. 7), при этом изменяется и характер зависимости $C_{y_{г.о}} = f(\alpha)$ из-за нарушения формы носка стабилизатора и увеличения доли сопротивления давления.

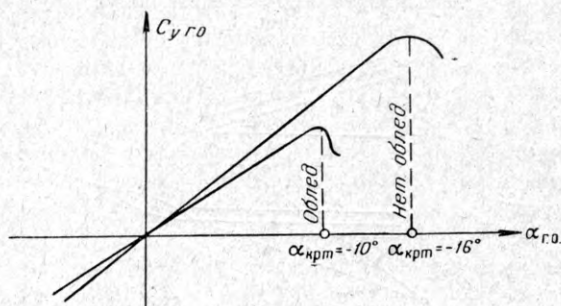


Рис. 7. Изменение $C_{y_{г.о}}$ из-за нарушения формы носка стабилизатора и увеличения доли сопротивления давления. Критические углы атаки.

При выпуске закрылков на 25° и потребном угле атаки стабилизатора $-7,8^\circ$ самолет еще остается сбалансированным. Однако после выпуска закрылков на 35° потребный угол стабилизатора -12° будет уже находиться за критическим углом атаки.

Появляется срыв потока, и располагаемая подъемная сила горизонтального оперения оказывается меньше потребной. Момент $M_{г.о.}$ становится меньше момента $M_{кр.}$. Под действием пикирующего момента крыла самолет самопроизвольно опускает нос, и от-

клонением руля высоты не всегда можно исправить это положение, так как последний уже находится в зоне срыва потока.

Попытка вывести самолет из пикирования увеличением тяги двигателя может только усугубить дело.

Каковы же характерные признаки начала срыва потока с горизонтального оперения?

Это, во-первых, сильная тряска планера, и в особенности горизонтального оперения, а также подергивание штурвала в момент выпуска закрылков; во-вторых, ненормальное усилие на штурвале от руля высоты (исчезновение всяких усилий или, наоборот, слишком большие усилия в зависимости от характера льда, образовавшегося на горизонтальном оперении); в-третьих, самопроизвольное уменьшение угла тангажа.

Для обеспечения безопасности полета в условиях обледенения мы на основе опыта рекомендуем: своевременно в соответствии с инструкцией включать антиобледенительные системы самолета, особенно перед

пробиванием облаков при заходе на посадку; строго выдерживать скорость на глиссаде в соответствии с полетным весом самолета (на борту желательно иметь табличку с перечнем значений скорости полета в зависимости от полетного веса самолета и степени выпуска закрылков); надо также помнить, что чем меньше полетный вес и чем больше скорость на глиссаде при выпущенных закрылках, тем меньше устойчивость и хуже управляемость самолета.

При закрылках, выпущенных на 35°, и превышении скорости на глиссаде не следует допускать исправления траектории широкими движениями штурвала и резкой дачей РУД.

Если при довыпуске закрылков на 35° появились признаки срыва потока с горизонтального оперения — посадку рекомендуется производить с закрылками, выпущенными на 25°, для чего действовать быстро и энергично в такой последовательности: убирать закрылки до 25°, увеличить тягу двигателей, плавно исправить штурвалом траекторию полета.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСТОЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УКАЗАТЕЛЯ ПОВОРОТА

ТЕХНИЧЕСКИЙ состав сталкивается с таким дефектом электрического указателя поворота ЭУП-53, как застой подвижной системы прибора. Причиной его может быть коррозия или загрязнение щеточной пылью внутренней поверхности цилиндра демпфера, а также увеличение трения в подшипниках подвески гидроузла. При застое стрелка прибора в прямолинейном горизонтальном полете самолета может не возвращаться к нулю.

Как определить в межрегламентный период, нет ли застоя подвижной системы указателя поворота?

Для этого после включения прибора поочередно нажимают на одну и другую стороны приборной доски.

Отклонение стрелки в направлении перемещения приборной доски — это, как известно, признак работоспособности ЭУП-53.

Если нажать на одну из сторон приборной доски, преодолевая усилия амортизаторов, и силой удерживать ее в этом положении, а затем, сняв усилие, дать возможность приборной доске под действием амортизаторов вернуться в исходное положение, то стрелка будет отклоняться под действием гироскопического момента, а возвращаться к исходному положению противодействующей пружиной. При этом надо наблюдать за отклонением стрелки.

Указатель поворота считается исправным, если стрелка отклоняется от нуля не более чем на пол-лопатки. Испытание приборной доски повторяют, нажимая на другую сторону.

Характерной ошибкой при выполнении этой проверки может быть быстрое перемещение и быстрый возврат приборной доски в исходное положение. В этом случае отклоненная подвижная система указателя поворота возвращается к началу отсчета под действием гироскопического момента и противодействующей пружины.

Инженер-майор О. СТЕЛЬМАШОК.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ВНЕЗАПНОСТЬ

Анализируем причины предпосылки

Полковник С. СОМОВ,
военный летчик первого класса

КОГДА майор В. Крамачев вылез из кабины и окинул взглядом свой самолет, многое его поразило.

И только здесь, на земле, он ясно представил себе, к каким тяжелым последствиям все это могло привести.

Крамачев еще раз «проиграл» в уме этапы полета, стараясь не упустить ни одной мелочи...

«Надо подробно доложить командиру, — стиснув зубы, подумал он, — такую ошибку могут допустить и другие летчики...».

А произошло это так.

Стояла темная безлунная ночь. Через несколько минут после взлета самолет был уже за облаками. Набрав заданный эшелон, Крамачев сбалансировал корабль триммерами и включил тумблер автопилота. Скорость полета соответствовала заданной. Удовлетворенный «поведением» самолета Крамачев снял руки со штурвала. Полет проходил спокойно, болтанки не было. Командир корабля, наблюдая за приборами, видел, что режим полета соответствует расчетному. Да это подтвердил по СПУ и штурман капитан А. Собин.

— Идем, точно, — доложил он. — Через четыре минуты разворот на новый курс.

Правый летчик лейтенант И. Клейнис, услышав доклад штурмана, все внимание сосредоточил на внешней радиосвязи. Он

уже приготовился нажать кнопку передатчика, чтобы сообщить руководителю полетов о пролете первого поворотного пункта. Но не успел он повторить в уме заученный на земле порядок доклада, как самолет внезапно ринулся вверх.

Командир корабля схватился за штурвал. Что бы это могло быть? Почти машинально он нажал красную кнопку аварийного отключения автопилота и, прилагая большие усилия, принялся отжимать штурвал от себя.

Отключив автопилот, Крамачев старался как можно быстрее прекратить резкий набор высоты. Он чувствовал, как напряглись мускулы его рук, и штурвал, сопротивляясь, медленно-медленно пошел вперед. Отключение автопилота уменьшило это сопротивление, но все же нагрузка ощущалась порядочная, и Крамачев продолжал давить на колонку штурвала.

Увлечшись, он лишь на какое-то мгновение, как ему показалось, оторвал взгляд от приборной доски. Поймав себя на этом, он тут же перевел взгляд на приборы.

Первым, попавшим в поле зрения, прибором оказался вариометр.

«Странно, — подумал летчик, — штурвал почти полностью отдал вперед, а прибор все показывает набор».

Между тем стрелка вариометра чрезвычайно медленно ползла в желаемом направлении.

«Нет, тут что-то не то, — пронеслось в голове. А может, самолет просто слабо реагирует на руль высоты?».

И Крамачев снова стал отжимать штурвал. Он даже уперся левой ногой в колонку штурвала, стараясь прижать ее к своей приборной доске. Теперь он уже не выпускал из поля зрения светящуюся шкалу вариометра.

Прошло несколько секунд. Стрелка прибора упорно показывала набор...

А что же делали остальные члены экипажа?

Штурман А. Собин вначале не понял, что происходит с самолетом: на миг его прижало к сиденью, а затем подбросило вверх. Он стал отделяться от кресла, и его удержали лишь привязные ремни. В этой необычной обстановке Собин все же успел бросить взгляд на указатель УШ-1.

«Курс заданный, — подумал он, — значит, авторотации нет!..»

«А как высотомер? Указатель скорости?» — и он «прошелся» глазами по приборной доске. Не медля Собин нажал кнопку СПУ:

— Командир, самолет снижается!

Этого ему показалось мало, и он решил напомнить командиру экипажа:

— Скорость резко увеличивается!

Штурман видел, что вертикальные перегрузки приближаются к предельным и продолжал вслух отсчитывать нарастающую скорость полета:

— Скорость 500!

— Скорость 600!

— Скорость 700!..

Давно загорелась на приборной доске красная лампочка, сигнализирующая, что достигнут предельно допустимый скоростной напор. А самолет стремительно несся к земле...

Наконец командир резко убрал РУД. Скорость полета стала уменьшаться. Это члены экипажа почувствовали незамедлительно: их сразу же потянуло вперед. Стрелка вариометра заняла горизонтальное положение справа шкалы и остановилась возле цифры «30». И снова в наушниках послышался голос штурмана:

— Продолжаем падать. Выводите самолет в горизонтальный полет.

Командир корабля уже смутно представлял себе, сколько времени прошло с того момента, как самолет удалось перевести с набора на снижение и сколько

высоты потеряно за это время. Но зная, что внизу земля покрыта белой пеленой облаков, инстинктивно рванул штурвал на себя.

Самолет, повинувшись воле летчика, испытывая большие перегрузки, снова перешел в набор высоты. И снова стрелка вариометра стала показывать набор...

Наконец более плавными отклонениями руля высоты Крамачеву удалось вывести самолет в режим горизонтального полета...

Анализ этой предпосылки показал, что она возникла исключительно из-за грубейших ошибок экипажа.

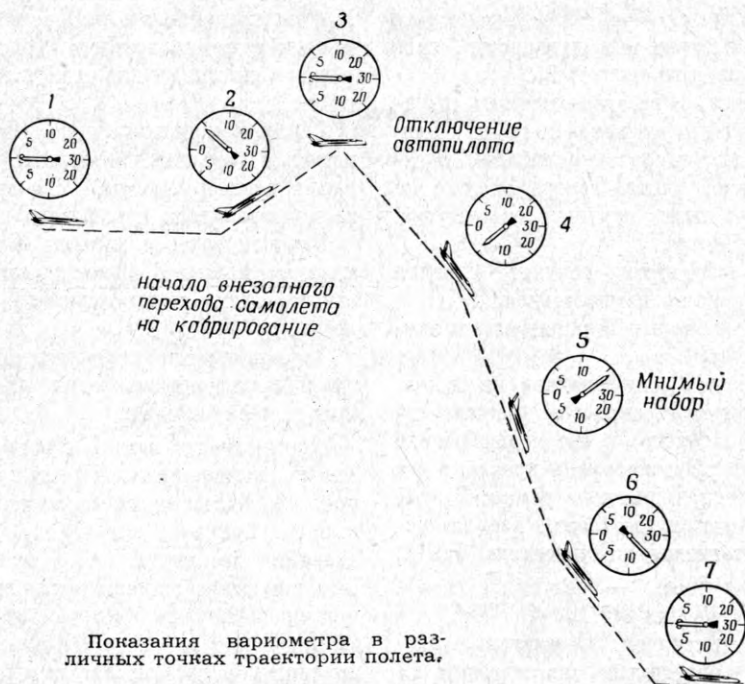
Итак, самолет летел строго горизонтально, выдерживая свой эшелон (см. рис. пол. 1). Когда он внезапно начал набор высоты, Крамачев немедленно отключил аварийно автопилот. Он верно оценил создавшуюся обстановку (как выяснилось при проверке на земле, неожиданное кабрирование самолета обусловилось неполадками в системе автоматического управления углом тангажа). На этом этапе действия экипажа были правильными. Разумеется, чтобы восстановить прежний режим полета, необходимо было еще «поработать» штурвалом.

Если бы командир корабля действовал так же спокойно и грамотно, самолет без особого труда возвратился бы на свой эшелон. Однако этого не случилось. В чем же состояла главная ошибка летчика?

Прежде всего в том, что он забыл самое святое правило пилотирования, которое гласит: «Все действия по управлению самолетом и двигателем необходимо тщательно контролировать по приборам». Подвинул, к примеру, РУД вперед — посмотри, в какой степени это повлияло на режим полета. Потянул штурвал на себя или отдал от себя — следи опять же по приборам, как самолет реагирует на твои действия.

Соблюдая это правило, летчик не упустил бы того момента, когда самолет из набора высоты перешел на снижение. А отсюда само собой отпала бы необходимость все отжимать и отжимать штурвал от себя; действия командира корабля были бы иными и никакой предпосылки не случилось бы.

Но момент был упущен, летчики не заметили, как стрелка вариометра с переводом самолета на крутое планирование,



перемещаясь по нижнему сектору прибора, перешла в правый верхний сектор и стала показывать мнимый «набор» (см. рис.). А самолет в это время в действительности снижался с вертикальной скоростью около 50 м/сек. Могут сказать: мол, все дело в несовершенстве шкалы прибора. Но достаточно ли показаний одного вариометра, чтобы судить о положении самолета в воздушном пространстве? Конечно, нет.

Ночью и днем в сложных метеоусловиях пилотирование самолета осуществляется в основном по пилотажно-навигационным приборам. Следовательно, летчику не только нужно уметь быстро и правильно считывать показания того или иного прибора, но и постоянно сличать эти показания между собой. И только на основе строгой **взаимосвязи** в показаниях приборов он сможет судить о фактическом положении самолета в воздушном пространстве.

Кроме того, анализировать положение самолета только по одному пилотажному прибору нельзя хотя бы и потому, что этот прибор в данный момент может оказаться по различным причинам неработоспособным. Значит, его показания будут либо недостаточно точными, либо совер-

шенно неправильными, что может повлечь за собой ошибочные действия летчика, которые только усугубят создавшееся положение.

Мы не останавливаемся здесь подробно на том, как должен был действовать правый летчик при усложнении полета вообще и в данной обстановке в частности. Вопрос о роли правого летчика в полете, о его взаимодействии с командиром корабля может стать темой специального разговора. Все же отметим, что уж никак нельзя согласиться с той ролью «связиста», которую он выполнял в этом полете.

Правый летчик — это помощник командира корабля. А раз так, то он должен не только держать устойчивую командную радиосвязь и «мягко» держаться за полукружие штурвала, но и активно помогать командиру пилотировать самолет, контролировать работу двигателей и, наконец, если обстановка потребует, то и быть готовым полностью продолжить полет. Кстати, случаев, когда правые летчики успешно завершали полетные задания, можно привести немало. Вот почему командиры должны постоянно заботиться о повышении летного мастерства правых летчиков.

Когда мы разбирали этот случай с летным составом, многие задавали вопрос:

Почему же такой опытный командир корабля полагался только на один вариометр и игнорировал показания других пилотажных приборов, например указателя скорости, высоты или авиагоризонта?

Мы считаем, что это обусловлено двумя причинами. С одной стороны, недостаточной натренированностью командира корабля в распределении внимания при пилотировании по приборам, с другой — чисто психологическим фактором.

То неожиданное движение самолета на кабрирование само по себе не оказало (хотя оно и сопровождалось перегрузками) заметного отрицательного влияния на организм летчика с точки зрения физиологии, однако психологическое значение внезапных эволюций довольно велико.

Командир корабля сразу почувствовал, что самолет неожиданно и резко перешел в набор высоты. Это поведение самолета подтверждал и вариометр, стрелка которого энергично стала перемещаться вверх, показывая набор высоты (см. рис. пол. 2). Таким образом, ощущение летчика и показания прибора совпали, и у летчика мгновенно созрело единственно правильное решение — отжать штурвал от себя, что он и сделал. Но, отжимая штурвал от себя, как мы уже говорили, он на какое-то время совершенно перестал контролировать положение самолета по приборам.

А теперь представьте себе, что в поле зрения летчика вновь оказался вариометр, показания которого неизменно свидетельствовали о наборе высоты (см. рис., пол. 5).

Мало того, стоило командиру отжать штурвал от себя еще больше, как стрелка вариометра незначительно смещалась в сторону мнимого «уменьшения» скорости набора высоты, и, наоборот, стоило чуть ослабить давление на штурвал, как стрелка энергично перемещалась в сторону «увеличения» этой скорости.

Такое восприятие искаженных показаний вариометра настолько приковало внимание командира корабля, что он не смог переключить внимание на другие приборы. Лишь внешний сигнал — доклад по СЛУ штурмана корабля «Самолет снижается!» — послужил тем импульсом, который заставил командира обратить внимание на другие приборы и разобратся в том, как летит самолет.

Нервно-психическое напряжение, испытываемое любым человеком, находится в прямой зависимости от характера полетного задания, опыта и индивидуальных особенностей нервной системы.

Важное средство снятия этого напряжения, а значит, и повышения безопасности полетов — совершенствование летного мастерства.

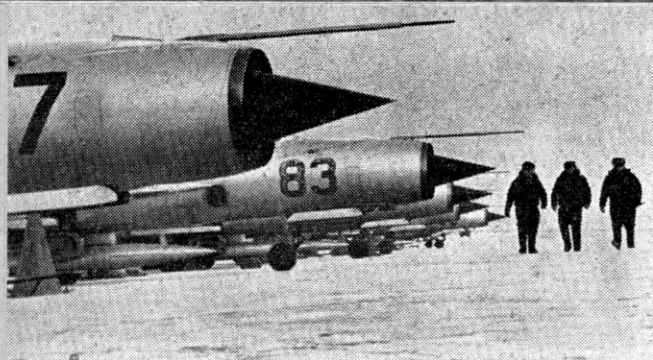
Умение распределять свое внимание, мгновенно считывать показания приборов и незамедлительно реагировать на их показания — это одно из необходимых условий успешного пилотирования самолета в любой непредвиденной ситуации.

Бесспорно, эти качества приобретаются лишь при систематической тренировке в полете по приборам как в простых, так и сложных метеоусловиях.

Вот почему нельзя согласиться с теми летчиками, которые в простых метеоусловиях отдают предпочтение визуальному пилотированию и не отрабатывают навыков полета по приборам. «Придет сложная погода, тогда и будем тренироваться», — рассуждают они.

А когда наступает такая погода, у этих летчиков сразу же сказывается перерыв в пилотировании по приборам и на восстановление навыков, например захода на посадку, затрачивается значительное время. Нет нужды доказывать, что при неожиданном попадании самолета в сложную обстановку утраченные навыки нередко становятся причиной предпосылки к летному происшествию. Так, собственно, и случилось в описанном ночном полете...





АЭРОДРОМ — БОЕВАЯ ПОЗИЦИЯ АВИАЦИИ

АЭРОДРОМ называют боевой позицией авиации. И это действительно так. Его состояние влияет и на готовность авиации к действию и на безопасность полетов. Речь идет не только об искусственных покрытиях (ВПП, рулежных дорожках, местах стоянок самолетов), но и о водоприемных и других сооружениях.

Как все это содержать в хорошем состоянии, обеспечивающем безопасность полетов? Мы не будем здесь перечислять всего комплекса мероприятий. Он хорошо известен воинам инженерно-аэродромной службы из соответствующих наставлений и других документов. Рассмотрим лишь некоторые конкретные примеры из опыта работы подразделений, отметим положительные факты и проанализируем допускаемые ошибки.

Начнем с осмотров аэродрома.

Они проводятся после окончания полетов, в перерыве между ними и при сдаче аэродрома руководителю полетов. При проверке после полетов в первую очередь осматривают взлетно-посадочную полосу. Если она имеет искусственное покрытие, то осмотр начинают с места, где ВПП примыкает к грунтовой концевой полосе безопасности. Здесь особенно внимательно следят за тем, чтобы между бетоном (или покрытием другого типа) и грунтом не было уступов. Затем проверяют концевую

полосу безопасности. После этого приступают к тщательному осмотру самой взлетно-посадочной полосы, для чего целесообразно иметь вычерченную на ватманской бумаге графическую схему ВПП. На нее наносят дефекты, а на полосе их отмечают мелом (прямо на бетоне) и устанавливают флажки на грунтовой обочине в створе с обнаруженными повреждениями на плитах. При осмотре бетона особое внимание обращают на сколы углов и кромок плит, уступы между соседними плитами высотой более 5 мм, появление оголенной арматуры с режущими концами проволоки (на железобетонных плитах ПАГ-ХIV), шелушение с выступающими на поверхности острыми гранями щебня. Конечно, такие дефекты недопустимы и подлежат устранению до начала следующего летного дня.

На полосе из асфальтобетона или черного покрытия любого типа недопустимы срывы участков покрытия, образующие глубокие выбоины.

Тщательно контролируют и металлические ВПП, на которых не должно быть разрывов перемычек, трещин плит (продольных и поперечных), оторванных крайних крюков, отогнутых торцов плит.

На рис. 1 отчетливо видны дефекты стыкового соединения плит К-1Д, представляющие опасность для пневматиков самолетов.

После осмотра ВПП приступают к проверке состояния РД и мест стоянок самолетов. Обнаруженные неисправности наносят на графическую схему, а затем определяют характер и объем предстоящих ремонтных работ.

При осмотре грунтовых летных полос (а также РД и МС) главное внимание обращают на состояние поверхности (на ней не должно быть неровностей) и несущую способность грунта. Желательно иметь графическую схему с попикетной разбивкой полосы. Так будет легче разбираться, где и какие повреждения необходимо устранить. На схему наносят участки, имеющие колеи, выбоины, срывы дернового покрова, и в зависимости от характера и степени повреждений решают, как их лучше устранить. Например, заделать колеи, укатав грунт пневморе-

зиновым катком, или засыпать привозным грунтом.

Несколько слов об осмотре аэродрома перед полетами. Некоторые офицеры считают, что его должен проводить не комендант аэродрома, а руководитель полетов. На наш взгляд, он обязателен как для одного, так и для другого. Ведь за время, истекшее после окончания ремонтных работ, многое могло произойти. Был, например, такой случай. При осмотре МВПП угром комендант аэродрома и руководитель полетов обнаружили отогнутый и вывернутый торец металлической плиты с оторванными тремя крайними крюками. Оказалось, что после окончания ремонтных работ ночью при посадке одиночного самолета в момент его приземления от удара была повреждена плита.

Руководитель полетов определяет, что надо сделать для обеспечения безопасности полетов, а комендант отвечает за устранение неисправностей.

Так, на аэродроме, где комендантом офицер А. Хахалин, установлена строгая очередность выполнения ремонтных работ. В первую очередь заделывают дефекты поперечных швов шириной 8—10 см, у которых нередко после полетов оказывается местами выбит заполнитель, вследствие чего оголяются острые грани бетонных плит. Одновременно заделывают глубокие сколы на центральной части полосы (по 12—15 м в обе стороны от оси). Для этих работ используют мастику «Изол», которую наносят после тщательной грунтовки праймером. После устранения дефектов на центральной части ВПП ремонтируют крайние ряды плит. Благодаря такой схеме всегда возможен взлет самолетов, даже если еще не закончены все работы на полосе.

Учитывая жаркий климат, все мастики для ремонта бетонных покрытий изготавливаются только на основе тугоплавких битумов. Это исключает загрязнение самолетов и пневматиков.

Укатку грунтовой летной полосы для придания необходимой прочности начинают весной, когда земля имеет оптимальную влажность. При укатке стараются добиться однородной по величине прочности, чтобы гарантировать от случайного попадания пневматика самолета на слабо уплотненный участок, где тележка шасси может увязнуть.

Чтобы сохранить в течение лета высокую прочность верхнего слоя грунта, обрезающиеся от колес самолетов колеи заделывают в течение 1—2 часов после окончания полетов — пока он еще не пересох и не потерял способности уплотняться под шинами пневморезиновых катков.

Поверхность грунтовой летной полосы должна быть не только прочной, но и ровной, так как вследствие ударов колес о неровности возникают перегрузки в элементах конструкции, появляется вибрация, что не только ухудшает условия взлета и посадки, но и может оказаться причиной повреждения.

Летную полосу прежде всего проверяют визуально, и участки с явно выраженными дефектами (бугры, западины и др.) отмечают хорошо заметными ориентирами (чаще всего белыми или красными флажками). Все сомнительные места проверяют трехметровой деревянной рейкой, просвет под которой не должен превышать 4 см.

Безопасность полетов в значительной степени зависит также от состояния поверхности искусственного покрытия взлетно-посадочной полосы. По мокрой, заснеженной, покрытой льдом или только частично обледенелой ВПП длина пробега и дистанция прерванного взлета, как известно, заметно увеличиваются.

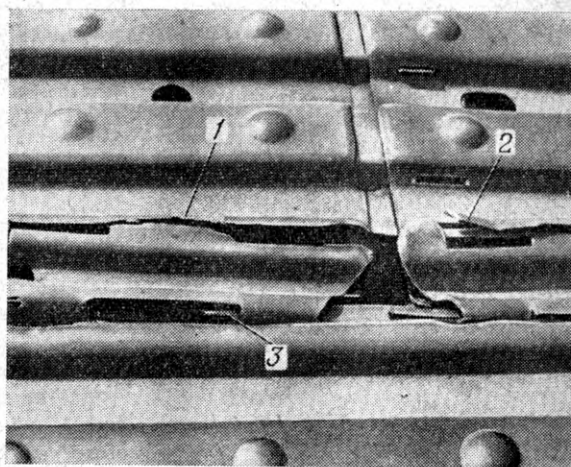


Рис. 1. Дефекты стыкового соединения из металлических плит К-1Д: 1 — разрыв металла плиты в продольном направлении; 2 — разорванная и отогнутая перемычка; 3 — крюк металлической плиты вышел из паза.

Главным средством торможения при пробеге или прерванном взлете являются тормоза. Поэтому их эффективность находится в прямой зависимости от силы сцепления пневматиков с покрытием. Она оценивается коэффициентом сцепления, некоторые величины которого приведены в таблице.

Тип покрытия	Состояние покрытия	Ориентировочная величина коэффициента сцепления
Бетонное	Сухое	0,7÷0,8
Бетонное	Мокрое	0,4÷0,6
Асфальтобетонное	Сухое	0,6÷0,9
Асфальтобетонное	Мокрое	0,35÷0,55
Бетонное и асфальтобетонное	Заснеженное	0,30÷0,35

Как же изменяется длина пробега самолета в зависимости от коэффициента сцепления его колес с поверхностью покрытия? Если, например, для самолета ТУ-104 расчетная длина пробега (для конкретного аэродрома) составляет 2000 м, то при коэффициенте сцепления 0,4 она будет 2380 м (без применения тормозного парашюта). Соответственно при коэффициенте 0,3 она возрастает до 2600 м. Если взлетно-посадочная полоса покрыта слоем мокрого снега толщиной 2,5 см, то длина пробега для большинства самолетов увеличивается до 50%.

Это объясняется так называемым явлением «глиссирования», или скольжением тела по поверхности воды. Явление возникает на скорости более 160 км/час, когда нарушается контакт между колесами самолета и покрытием ВПП и между ними появляется водяная пленка.

Воду с поверхности ВПП с успехом удаляют щетки машин КПМ, оборудованных капроном или пластинами резины. Гораздо сложнее высушить полосу. В настоящее время это делается только тепловой машиной, движущейся на повышенной скорости по ВПП. Однако такие машины для этой цели применяются только в случаях крайней необходимости, поскольку их основное назначение — уничтожение гололедных образований.

При выпадении сухого снега покрытия очищают обвалованием плужными отвалами машин КПМ, переброской на боковые полосы безопасности роторными снегоочистителями и, наконец, подметанием

щетками (машин КПМ). Таким образом достигается полная очистка бетона или асфальтобетона и достаточное сцепление пневматиков самолетов с поверхностью ВПП.

При уборке мокрого снега (по той же схеме) поверхность ВПП остается влажной, и, следовательно, величина коэффициента сцепления резко падает. Это существенно усложняет условия взлета и посадки, ибо современные самолеты в большинстве имеют беспротекторные шины высокого давления, подверженные явлению «юз». Для безопасности полетов полоса с искусственным покрытием должна быть сухой. Зимой обращают внимание на состояние боковых полос безопасности, где скапливается снег, перебрасываемый с ВПП роторными снегоочистителями. Плавное сопряжение мест выкладки снега с бетоном и высокая прочность снежного покрова — вот основные требования, о которых всегда нужно помнить зимой. Они продиктованы необходимостью предотвращения столкновения самолета с сугробами при выкатывании на боковую полосу безопасности. Даже небольшие по высоте, они представляют опасность для современных самолетов фронтовой авиации, имеющих низко расположенные от земли плоскости и двигатели.

По нормативам ВПП с местами выкладки снега на боковых полосах безопасности должна сопрягаться с уклоном не более 1:15. Чтобы в течение зимы не нарушить сопряжение (по ширине ВПП), полосу начинают очищать на 40—50 м больше, сокращая ее ширину по мере накопления снега на боковых полосах, плавность же сопряжений достигается разравниванием снега при помощи автогрейдера и уплотнением пневморезиновыми катками типа Д-219.

Прочность (на боковых полосах безопасности она должна быть не менее 7 кг/см²) контролируют после каждой новой переброски свежевыпавшего снега с ВПП и последующей обработки планировочной и уплотняющей техникой.

В местах примыкания полосы к вывочным и соединительным РД на поворотах часто скапливается много снега, а иногда даже образуются сугробы, опасные для самолетов. Работы по созданию плавных сопряжений должны проводиться регулярно. Излишний снег обязательно уби-

рается в кратчайшие сроки, для чего могут использоваться роторные снегоочистители (рис. 2). Предварительно снег разрыхляется тяжелыми бульдозерами, затем убирается снегоочистителем, а оставшийся разравнивается автогрейдером и уплотняется пневморезиновым катком. Хорошо зарекомендовал себя фрезерно-роторный снегоочиститель Д-558, производительностью свыше 3000 т в час. Он перерабатывает снежные валы высотой до 3 м.

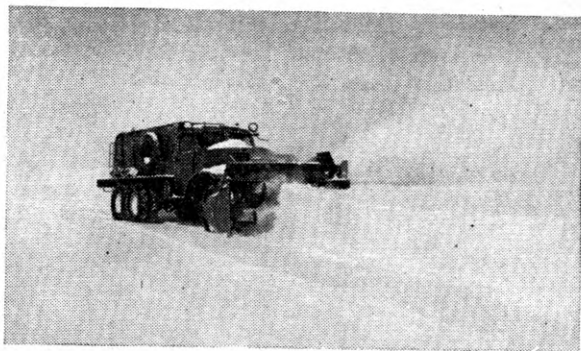


Рис. 2. Уборка снега шнекороторным снегоочистителем на боковой полосе безопасности.

Во избежание прорезания пневматиками самолетов оставшийся после уборки слой снега обязательно надо уплотнять, при этом толщина покрова не должна превышать 10 см.

Выполнение этого требования гарантирует безопасность полетов во время кратковременных оттепелей, когда возможно резкое снижение прочности уплотненного снежного покрова.

На грунтовой ВПП необходимо (по возможности) добиваться ровной поверхности снежного покрова, что предотвратит образование застругов и переметов во время поземок.

На одном из аэродромов после метели на ВПП образовались заструги толщиной 20—30 см. После планировки такой заструг в одном месте оказался заглаженным; толщина снега там составляла 25 см, в то время как на остальных участках ВПП не превышала 8—10 см.

Температура воздуха резко повысилась (до $+2$; $+3^{\circ}\text{C}$)—и прочность снежного покрова на полосе уменьшилась до 6 кг/см^2 .

Начались полеты. При взлете самолета одна тележка шасси попала на участок с застругом, колесо провалилось в

снег, самолет резко развернуло и он выкатился на обочину. Только благодаря тому, что боковая полоса безопасности была хорошо выглажена и уплотнена, все окончилось благополучно — самолет не получил повреждений.

С наступлением весны все внимание сосредоточивается на отводе талых вод от ВПП, их уборке с полосы и мерах для быстрого и равномерного просыхания грунта. В период оттепелей с последующим понижением температуры необходимо следить за тем, чтобы талые воды не попадали на полосу с прилегающих к ней участков летного поля, так как, скапливаясь в пониженных замкнутых местах, они замерзают и образуют местные наледы, на которых самолет «юзит» и может выкатиться на обочину. Удаление наледей, как известно, трудоемкая и сложная задача. Поэтому воду с полосы немедленно удаляют, не дожидаясь замерзания.

Вряд ли нужно много говорить о том, как важно учитывать все факторы повышения безопасности полетов во время работ по эксплуатационному содержанию аэродромов.

Инженер-полковник Л. КАРТАШЕВ.

РЕЗЕРВЫ ЭКОНОМИИ

Инженер-майор Л. АЛЬМИНОВИЧ

ЭКОНОМИТЬ в принципе можно на всем, но, во-первых, для того чтобы эффект экономической работы был максимальным, инженер должен выделить наиболее существенные источники и резервы экономии и сосредоточить внимание именно на них; во-вторых, надо уметь предвидеть, если можно так выразиться, последствия полученной экономии — является ли она чистой или, сэкономив на одном, мы можем проиграть из-за этого в чем-то другом. Именно с этой точки зрения и хотелось бы рассмотреть те пути экономии сил и средств, которые представляются наиболее целесообразными в наших условиях.

Конечно, как это отмечает и Н. Медведев *, первое, на чем у нас можно экономить, — это горюче-смазочные материалы. Нередко еще отдаются распоряжения на пробу двигателей тогда, когда это не диктуется регламентом технического обслуживания и инструкцией по эксплуатации. Диктуются такие распоряжения самой обыкновенной перестраховкой, а кажущимся оправданием служит то, что иногда действительно при пробах обнаруживаются те или иные неисправности. Против обоснованности установленных сроков опробования двигателей, подтвержденных длительным опытом эксплуатации, едва ли можно что-либо возразить. И все же на внеочередные пробы двигателей часто расходуются десятки тонн топлива.

Другой источник потерь топлива — его разливы. Немало топлива разливается из самих топливозаправщиков, когда недостаточен контроль за герметичностью всех соединений. Нередко лужи керосина

появляются из-за невнимательности авиационных механиков или техников, которые допускают переполнение групп топливных баков при заправке или емкостей тех же топливозаправщиков при сливе. И что греха таить, известны случаи, когда отстой топлива выливается на землю. Такие случаи осуждаются, дело доходит нередко до взысканий, но этим путем ничего не удастся (и вряд ли удастся!) решить. Посудите сами. Количество сливаемого отстоя топлива (кроме контрольного) на нашем самолете достигает иногда 30—40 л, и никто не заботится о том, чтобы это топливо было возвращено на склад ГСМ. Работники службы ГСМ будут отмахиваться от отстоя до тех пор, пока, по-видимому, не установят для эскадрилий план сдачи, а для работников службы ГСМ — план приема отстоя. При чем забота о транспортировке собранного отстоя на склад ГСМ со стоянок, разумеется, должна быть возложена на работников службы ГСМ, а не на инженера эскадрильи, как это некоторые пытаются себе представить.

Сокращение времени работы двигателей на земле и выбор наиболее экономичных профилей полета — эти возможности у нас широко используются. Следует лишь сказать, что при взлете самолетов большими группами средняя продолжительность работы двигателей на земле всегда получается большей, чем при взлете одиночных самолетов и небольших групп; так что в этом тоже следует видеть неиспользованный резерв.

В гидравлических системах современных самолетов применяется высокосортное масло марки АМГ-10. Оно же используется и в наземных гидравлических

* См. журнал «Авиация и Космонавтика» № 4 за 1967 год.

подъемниках. Не слишком ли расточительно? Для наземных гидравлических подъемников, несомненно, можно бы найти более дешевый заменитель.

Если на самолете установлено несколько двигателей, снимать их разрешается (на основании наставления) после выработки ресурса с допуском ± 20 часов. Ясно, что каждый двигатель, снятый за 20 часов до выработки ресурса, дает экономию наизнанку. Оснований для того, чтобы быстрее избавиться от двигателей с малым остатком ресурса, у нас нет, поскольку зарекомендовали они себя хорошо. Следовательно, допускаемые ± 20 часов, несомненно, можно рассматривать как возможный резерв экономии. То же самое относится и к агрегатам (например, к гидронасосам), которые вполне могут эксплуатироваться с продленным ресурсом в пределах установленных норм.

Немалая экономия получается при эксплуатации парашютно-тормозных систем. Отдельные купола и другие элементы системы служат в несколько раз дольше гарантийного ресурса. При условии налаженного ремонта экономия может быть весьма значительной. Контейнеры парашютно-тормозных систем часто отправляются на авиаремонтный завод с незначительными повреждениями, которые вполне можно устранить на месте. Тогда из суммарной стоимости ремонта выпадет стоимость перевозок.

Есть в наставлении положение, на ос-

новании которого в дни работы на авиационной технике обслуживающая авиационно-техническая часть выдает агрегаты, запасные части и расходные материалы непосредственно на аэродроме. У нас это не только не стало правилом, но и не практикуется вообще. Нетрудно представить, что из этого получается. В день работы на авиатехнике едва ли удастся найти эскадрилью, в которой не появилась бы потребность получить что-либо со склада. Раз так, то со всех концов аэродрома полтора-два десятка людей на всевозможных транспортных средствах устремляются на технический склад. Не проще ли было бы иметь на складе группу из 4-5 человек и 1—2 автомашины, которые использовались бы для удовлетворения поступающих по телефону заявок. Тогда наверняка повысилась бы оперативность снабжения и высвободилось значительное количество людей и транспорта.

В день предварительной подготовки частенько можно наблюдать такое явление: электроагрегат аэродромного питания устанавливается возле одного из самолетов и работает непрерывно почти целый день даже в том случае, когда на самолете не найдено неисправностей, требующих для своего устранения включения самолета под ток. Все дело в том, что специалисты разных служб приходя на этот самолет для проверки оборудования под ток в разное время, несогласованно, и общее время проверки под током затяги-

ДИПЛОМЫ

ПОБЕДИТЕЛЯМ

КОНКУРСА

НЕВОЛЬНО вспоминается, каким было совсем недавно наше войсковое хозяйство. Неуютный жилой городок, то тут, то там кучи хлама, почти полное отсутствие зелени. Оставлял желать лучшего и внутренний вид спален, столовой, складов и других построек.

Теперь городок не узнать. Всюду большие изменения. Летом кругом цветы, вдоль заасфальтированных дорог и тротуаров высажены деревья и кустарники. На главной аллее городка висится стенд с портретами передовых людей части.

Вместо деревянных скла-

дов и складиков сооружены современные помещения, отвечающие всем требованиям хранения и сбережения военного имущества. Силами воинов переоборудовано овощехранилище, построены новые помещения для пожарной команды, здание караульного помещения и теп-

«В честь славного юбилея — 50-летия Советской власти — в армии и на флоте был проведен Всесоюзный смотр-конкурс на лучшее войсковое и финансовое хозяйство, — сообщил в редакцию генерал-майор авиации И. Михайлин.

Основное внимание командиров, политорганов, штабов и хозяйственников было сосредоточено на улучшении быта, материальном, медицинском и культурном обслуживании личного состава и членов их семей.

Хорошо понимая, что вся эта работа в конечном итоге повышает боевую готовность, воины тыла проделали большую работу по улучшению войсковых хозяйств в частях.

Недавно в своем приказе Министр обороны подвел итоги смотра-конкурса и наградил его победителей. Среди них: авиационная часть, где командиром подполковник В. Квитницкий, награжденная дипломом второй степени и денежной премией, и часть, где командиром подполковник В. Киреев, награжденная дипломом третьей степени и денежной премией».

Ниже публикуется материал, в котором рассказывается о войсковом хозяйстве, которое признано одним из лучших и удостоено диплома второй степени.

вается. Уменьшение времени, необходимо-го для проверки самолетов под током, может быть достигнуто, если сделать такие проверки на каждом самолете комплексными, одновременными для специалистов разных служб, разумеется, насколько это позволяют размеры кабин.

Нередки еще случаи, когда ту или иную неисправность пытаются устранить самым простым способом — заменой агрегата. Часто причина такой замены заключается в неполном анализе неисправности, особенно если она оказывается трудноуловимой, например проявляется только в воздухе.

Большую помощь инженерам и техникам оказывают методические разработки по анализу неисправностей в различных системах самолета, создаваемые на основе опыта эксплуатации и статистических данных по неисправностям.

Но прежний опыт — не догма. Всегда следует ожидать, что может появиться новая, не встречавшаяся ранее неисправность. Поэтому иногда оправдываются и такие предположения, которые на первый взгляд кажутся маловероятными. Так, на одном из самолетов время от времени разрушался протектор на тормозных колесах. Проверки гидравлической системы и автоматики торможения ничего не давали, пока наконец офицер Гатауллин не обнаружил перепутывания проводников к электрогидроклапанам растормаживания колес при юзе. Происходило растормаживание

левой пары колес тогда, когда юз появлялся хотя бы на одном колесе правой пары, и наоборот.

Повышение качества анализа неисправностей — большой резерв экономии.

Существенный экономический эффект, на наш взгляд, может дать и такой показатель, как сведение к минимуму работ, не связанных с обслуживанием и ремонтом авиационной техники. Для авиационной части это очень важный показатель, свидетельствующий о том, насколько целесообразно с точки зрения основной задачи используются специалисты.

Что же мешает экономической работе в наших условиях?

Для авиационной техники каждого типа необходимо иметь какие-то ценники, прейскуранты. Из ценника будет видно, на чем можно больше всего сэкономить в данных условиях. Нужна система материального поощрения для тех, кто своими действиями достигает экономии материальных средств. Несомненно, это поможет добиться в экономической работе более весомых результатов.

Хочется надеяться, что в разговоре об экономической работе, о путях экономии и о роли инженерно-технического состава в этой работе примет участие широкий круг читателей. Воины, как и все советские люди, стремятся сделать все от них зависящее, чтобы наша Родина была еще могущественнее, богаче и краше.

лые боксы на 35 машин. Все здания снаружи и внутри свежевыкрашены.

В столовых установлены столы с гигиеническим покрытием, на стенах цветы, на окнах занавески. Красочные отделаны щиты с меню-раскладкой и планшетом, где указано, что приготовлено на обед и кто готовил пищу. Кухни имеют все необходимые помещения для обработки продуктов и приготовления пищи.

Чисто, уютно в спальнях. И так во всех уголках нашего большого войскового хозяйства. Везде поддерживаются порядок и чистота и не аврално, а изо дня в день.

Учет и отчетность поставлены так, что они помогают лучшей эксплуатации, хранению и сбережению всех видов военного имущества. Две трети служб и подразделений являются отличными.

Хорошо налажена в части экономическая работа.

Только в 1967 г. нами сэкономлено 59 тыс. рублей. Ликвидированы утраты имущества, сведено на нет списание естественной убыли. Уже по итогам 1966 г. часть была награждена переходящим призом Военного совета округа.

Наши успехи были бы немислимы без четко налаженной и организованной воспитательной работы. В этом большая заслуга командира, партийной организации. Вся партийно-политическая работа с личным составом была направлена на качественное решение как вопросов налаживания хозяйства, так и вопросов укрепления дисциплины, безусловное выполнение взятых социалистических обязательств к полувековому юбилею Советской власти. Каждый воин воспитывался в духе личной ответственности за состояние дел на тех или иных участках.

Много и плодотворно, с огоньком и инициативой работали коммунисты Н. Ми-

тин, Н. Сподырев, В. Молодых, В. Елисеев и другие. Эти офицеры задавали тон в работе. Отлично трудились на своих участках старшины С. Таран, Х. Замалетдинов, В. Нудный, П. Швырев, командиры взводов В. Яхин, М. Овчинников и многие другие.

Хочется особо отметить личный состав подразделения охраны, которому в период смотр-конкурса пришлось заниматься строительством и ремонтом, и среди них в первую очередь сержанта П. Якубовского, старшего сержанта коммуниста С. Турдикулова, младшего сержанта А. Юсупова, рядовых Б. Медведева, В. Хворова, Л. Кавалюскаса.

Воины части понимают, что достигнутое — не предел. Борьба за улучшение войскового хозяйства, бережливость, экономное расходование материальных средств продолжается.

Капитан интендантской службы М. КИСЛЕР

Читатели журнала военный летчик первого класса майор Г. Милашенко и инженер-майор Г. Селиванов просят рассказать, как решается проблема создания сверхзвукового пассажирского самолета, каковы его особенности.

Редакция попросила ответить на эти вопросы кандидата технических наук С. Скрипниченко.

СВЕРХЗВУКОВОЙ ПАССАЖИРСКИЙ

СОВРЕМЕННЫЙ темп развития производительных сил общества просто немислим без авиации — самого быстрого вида транспорта, обеспечивающего доставку пассажиров и различных грузов на большие расстояния.

Современное состояние науки и техники позволило приступить к созданию таких сверхзвуковых самолетов, которые не только будут обладать скоростью 2500 ± 3000 км/час, но и станут достаточно безопасным, надежным, комфортабельным и рентабельным видом транспорта. Не следует, однако, думать, что это очень легкая задача. Она зависит от решения целого ряда научно-технических проблем. Назовем хотя бы проблемы аэродинамики и силовой установки, теплового нагрева, звукового удара и шума на аэродромах.

Как же они решаются?

Прежде всего заметен резкий скачок от дозвуковых к большим сверхзвуковым скоростям. Иными словами, они в 2,5—3,5 раза больше скоростей существующих дозвуковых самолетов. Чем это вызвано? Кроме соображений о необходимости уменьшения рейсового времени, тут есть еще одна причина. Мы имеем в виду экономичность полета, желание иметь меньшие расходы топлива на 1 километр пути.

Очевидно, чтобы обеспечить высокую экономичность СПС на крейсерском режиме, необходимо достигнуть высокого аэродинамического качества. Если на крейсерском режиме получить аэродинамическое качество больше 7, то рентабельность СПС будет такой же, как и дозвуковых пассажирских самолетов. Вот почему приходится бороться за каждый его процент.

Судя по материалам печати, для всех СПС характерны тонкие аэродинамические формы с изгибом и круткой крыла. Изучение характера обтекания крыльев и фюзеляжа на больших сверхзвуковых скоростях позволило добиться высоких значений максимального аэродинамического качества на крейсерских числах М.

Каковы особенности аэродинамической схемы на сверхзвуковом крейсерском режиме? Во-первых, тонкое крыло малого удлинения. Такое крыло имеет минимальное лобовое сопротивление и вес. В то же время обеспечиваются достаточные объемы для размещения топлива в крыле. Очень малая относительная толщина профиля крыльев снижает их волновое сопротивление. При больших относительных толщинах крыльев, хотя и уменьшается вес конструкции крыла, волновое сопротивление профиля увеличивается пропорционально квадрату относительной толщины, что ведет к сильному падению аэродинамического качества и дальности полета.

Что же касается сложной деформации и крутки крыла, то они обеспечивают некоторое уменьшение индуктивного сопротивления (до $40 \div 50\%$ от общего лобового сопротивления на крейсерском режиме). Деформация крыла, кроме того, позволяет получить самобалансирующиеся поверхности, т. е. свести к минимуму приrost лобового сопротивления на балансировку. Иными словами, создается такое распределение давления на крыле, которое обеспечивает балансировку самолета без отклонения органов продольного управления. Поэтому для самолета, рассчитанного на один крейсерский режим полета с вполне

СКОРО начнутся полеты. Авиационные специалисты занимаются подготовкой машин. Их деятельностью руководит дежурный инженер с пульта управления.

Вот засветилось табло над столом диспетчера: начала поступать информация. Гвардии старший сержант сверхсрочной службы В. Белухин заносит ее в таблицу. На пульте дежурного инженера одна за другой загораются лампочки, сигнализирующие о выполнении основных операций на каждом самолете: готов первый, второй, третий... Наконец, вспыхивает последняя. Инженер-капитан Ю. Воробьев нажимает кнопку и докладывает командиру:

— Самолеты к вылету готовы!

Такой пульт управления у гвардейцев оборудован недавно, после того как при-

менили новые методы организации работ при подготовке техники к вылету.

Почти все инженеры и техники высказывались за сокращение сроков подготовки самолета. Но как это лучше и быстрее сделать, еще ясно не представляли. Однажды заговорили о системе сетевого планирования и управления. Посоветовались и решили применить ее у себя в части.

Начали с того, что составили перечень работ, которые необходимо провести по всем службам. Затем построили сетевой график. Его пришлось сильно корректировать, пока нашли оптимальный вариант. Провели хронометрирование отдельных операций. Теперь уже явно выделился критический путь и стали ясно видны те узловые операции, которые могут тормозить работу и задерживать подготовку.

ИНЖЕНЕР

Считалось, что больше всего времени уйдет на заправку самолетов топливом и на подготовку вооружения. Оказалось не так: не успевали закончить свою работу специалисты по радиоэлектронике. Приняли меры. Раньше не обращали внимания и на то, сколько времени уходит на снаряжение оружия, а когда внедрили сетевое планирование, то выяснилось, что эта работа задерживает подготовку самолета. В определенный момент на помощь к вооруженцам стали посылать освободившихся специалистов.

Следующий этап — составление технологических гра-

определенным числом M и углом атаки α , можно отказаться от горизонтального оперения, создающего дополнительное лобовое сопротивление. Так сделано в проектах ТУ-144, «Конкорд», Локхид-2000, а также Боинг-2707, т. е. принята сверхзвуковая конфигурация «бесхвостки».

Чтобы уменьшить волновое сопротивление, обычно удлиняют фюзеляж и его носовую и хвостовую части. Например, удлинение всего фюзеляжа на 20% за счет уменьшения диаметра сможет обеспечить возрастание максимального аэродинамического качества более чем на 11%.

Для уменьшения лобового сопротивления носовой и хвостовой частей на крейсерском сверхзвуковом режиме их устанавливают под некоторым углом по отношению к хорде крыла так, чтобы они обтекались местным потоком под углом атаки, близким к нулю. Носовая часть фюзеляжа оказывается несколько опущенной по отношению к хорде крыла, а хвостовая — поднята. Невольно возникает вопрос: а нельзя ли носовую часть установить не под отрицательным углом по отношению к хорде крыла, а под положительным? Ведь тогда на носовой части фюзеляжа возникает дополнительная подъемная сила, которую можно использовать для балансировки самолетов. Однако при этом прирост лобового сопротивления на носовой части оказывается слишком большим. Вот почему специалисты считают, что балансировку на крейсерском режиме лучше обеспечивать за счет деформации и крутки крыла, а носовую часть фюзеляжа заклинивать под некоторым отрицательным углом к хорде крыла.

На величину волнового сопротивления сильно влияют выступающие части самолета, например фонарь кабины пилотов на носовой части фюзеляжа. Происходит заметное увеличение волнового сопротивле-

ния (рис. 1, а), что сильно снижает аэродинамическое качество. Но здесь есть одно «но». Как известно, выступающий фонарь кабины пилотов необходим для обзора на режимах взлета и посадки. Поэтому носовая часть фюзеляжа имеет изменяемую геометрию, как показано на рис. 1, б.

Для обеспечения обзора на взлетно-посадочных режимах носок фюзеляжа от-

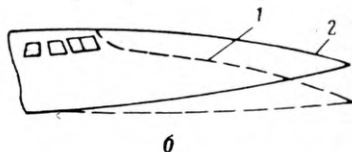
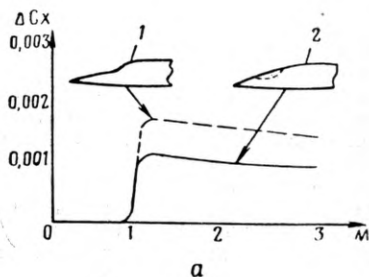


Рис. 1. Прирост коэффициента лобового сопротивления носовой части самолета на сверхзвуковых числах M :

1 — носовой части фюзеляжа с выступающим фонарем кабины пилотов неизменяемой геометрии; 2 — носовой части фюзеляжа изменяемой геометрии с закрытым фонарем кабины пилотов. Внизу показана носовая часть фюзеляжа изменяемой геометрии: 1 — в посадочном режиме с выступающим фонарем кабины пилотов; 2 — в сверхзвуковом полете.

НА ПОЛЕТАХ

фигов подготовки одиночного самолета. Здесь пришлось согласовывать действия специалистов по участкам, на которые условно разбит самолет, так как не везде могут одновременно работать несколько человек. Например, в кабине летчика сначала должен трудиться техник корабля. Он осматривает кабину, проверяет, обеспечена ли безопасность специалистов. После него в кабину поднимаются другие.

Самым сложным было распределение сил и средств в масштабе эскадрильи. Как известно, все самолеты готовятся к вылету по установленной очередности. Но мо-

жет случиться, что самолет, который в технологическом графике стоит шестым, по плану должен быть готов вторым. Тогда решили не устанавливать постоянную очередность, а изменять ее в зависимости от обстановки. Вылетает первым самолет — и техник получает технологический график подготовки, соответствующий этому номеру. Тот, который готовится вторым, будет обслуживаться по графику, имеющему номер два.

Когда окончательно отработали всю организацию и проверили на практике, то оказалось, что наибольший эффект может быть достиг-

нут только при четком управлении.

Вот тогда-то и родилась мысль оборудовать пульт управления инженером. За это дело взялись офицеры Ю. Воробьев и В. Евсюков. Они успешно справились с заданием.

Теперь на пункте управления, в светлой комнате с окнами, выходящими на стоянку самолетов и взлетно-посадочную полосу, находятся два человека: дежурный инженер и диспетчер. У каждого из них свое рабочее место.

Инженер сидит за столом, на котором установлен пульт, позволяющий поддерживать телефонную и селекторную связь со всеми подразделениями и радиосвязь с самолетами, находящимися в воздухе. На индикаторной части размещаются лампочки, обозначающие самолеты и состояние их готовности,

клоняется вниз. Тогда лобовые стекла фонаря кабины пилотов будут открыты. На сверхзвуковых режимах носовая часть поднимается и полностью закрывает фонарь кабины, образуя плавную острую носовую часть фюзеляжа.

Для балансировки самолета на сверхзвуковых скоростях при смещении центра давления назад применяют крыло с переменной стреловидностью по передней кромке. Такое крыло имеет впереди наплыв (рис. 2), который на дозвуковых скоростях обладает низкой несущей способностью. На сверхзвуковых крейсерских скоростях его несущие свойства существенно увеличиваются, чем отчасти или полностью компенсируется смещение центра давления назад (при переходе на сверхзвуковые скорости полета). Можно сказать, что такие крылья обладают небольшим смещением центра давления назад при переходе от дозвуковых к сверхзвуковым скоростям, что облегчает балансировку самолета на крейсерском режиме. И еще следует сказать об одном мероприятии, позволяющем уменьшить разбег-

ку между центром давления и центром тяжести на крейсерском режиме. Речь идет о системе перекачки топлива, с помощью которой при переходе на сверхзвуковые скорости центр тяжести отодвигается назад, чем дополнительно компенсируется смещение аэродинамического фокуса.

Представляет интерес также использование эффекта положительной интерференции на сверхзвуковых скоростях. Смысл ее состоит в том, что за счет специального размещения агрегатов скачки уплотнения, неизбежно образующиеся от одних агрегатов, либо направляются в зоны разрежения на других агрегатах, чем уменьшается их лобовое сопротивление (рис. 3, а), либо направляются под несущую поверхность (см. рис. 3, б), чем увеличивается подъемная сила без возрастания лобового сопротивления, следовательно, увеличивается аэродинамическое качество.

Однако следует иметь в виду, что использование положительной интерференции не всегда может дать ожидаемый прирост аэродинамического качества. Например, если gondолы двигателей расположены в задней части крыла под его нижней поверхностью, то прирост подъемной силы на крыле от скачков уплотнения приведет к появлению дополнительного пикирующего момента, который необходимо уравновесить органами продольного управления. Это в свою очередь приведет к приросту лобового сопротивления и, следовательно, баланси́ровочным потерям аэродинамического качества, которые могут быть соизмеримы с приростом аэродинамического качества, возникающим благодаря положительной интерференции скачков уплотнения от gondол двигателей и крыла. Для ликвидации прироста пикирующего момента стали использовать деформацию

Наплыв крыла СПС

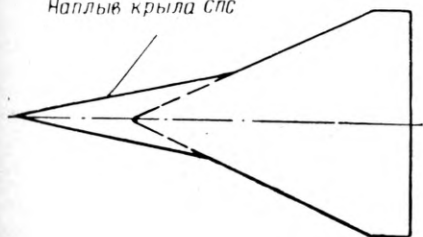


Рис. 2. Форма крыла СПС с наплывом в передней части, обеспечивающая уменьшение смещения аэродинамического фокуса при переходе от дозвуковых к сверхзвуковым режимам полета.

по которым инженер следит за ходом подготовки к вылету.

На панели имеются переключатели, позволяющие набирать на светящемся табло (оно находится на наружной стене пункта управления) все номера самолетов. Используется оно во время ночных полетов. На нем обычно набирается номер самолета, идущего на посадку.

За вторым столом сидит диспетчер. Он принимает и записывает информацию о ходе работ, используя для этого систему срочных докладов. Состоит она из сигнального табло, передатчиков инженеров авиационных эскадрилий, приемников и декодирующего устройства.

На табло имеется несколько окон, соответствующих определенным командам. При поступлении сигнала в окнах загорается свет и

обозначение переданной информации, по которой можно судить о степени готовности каждого самолета, о необходимых технических средствах и характере неисправности, если она обнаружена.

Вся информация передается с помощью коротковолновых передатчиков, работающих на фиксированных волнах. На передней панели размещен наборник телефонного типа. С его помощью можно передать все номера самолетов, восемь команд о готовности, столько же команд о необходимых средствах материально-технического обеспечения и восемь команд об обнаруженных неисправностях.

Сигнал передатчика улавливается приемником, работающим на той же волне. Затем он поступает в декодирующее устройство, связанное со световым табло.

Если на нем засветились окна с надписями: самолет—27, готовность — ТЗ, подвеска, необходимо — ТЗ, значит, на самолете номер 27 закончена подготовка вооружения, необходимо срочно прислать топливозаправщик. В тех случаях, когда на самолете обнаруживают неисправность, на табло светится окно с надписью, указывающей на ее характер. Тогда дежурный инженер направляет на этот самолет инженера соответствующей специальности.

Благодаря такой системе управления появилась возможность контролировать по времени выполнение технологических графиков и, если необходимо, срочно принимать меры для своевременной подготовки самолета к вылету.

Инженер-подполковник
Е. СИМАКОВ.

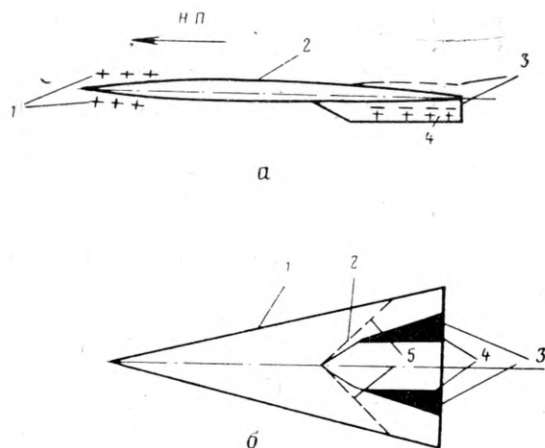


Рис. 3. Расположение гондол (рис. а) двигателей в задней части крыла обеспечивает уменьшение лобового сопротивления за счет уменьшения зоны разрежения на хвостовой части профиля;

1 — зона повышенного давления; 2 — крыло; 3 — зоны разрежения; 4 — гондоло двигателя. Скачки уплотнения от пакета гондол (рис. б), расположенного на нижней части крыла, приводят к увеличению подъемной силы крыла: 1 — крыло; 2 — пакет гондол двигателей; 3 — скачки уплотнения от пакета гондол на расчетном режиме; 4 — увеличение давления на нижней поверхности крыла за счет скачков уплотнения от гондол двигателя; 5 — скачки уплотнения на нерасчетном режиме от пакета воздухозаборников.

задней части профиля в зонах повышенного давления от гондол двигателей, увеличивая наклон образующей нижней части профиля и уменьшая у верхней (рис. 7). При этом оказалось, что прирост пикирующего момента от положительной интерференции может быть полностью ликвидирован, лобовое сопротивление уменьшено, а аэродинамическое качество с учетом балансировки существенно увеличено.

Наконец, увеличению максимального аэродинамического качества способствует малая удельная нагрузка на крыло. Дело в том, что крыло большой площади уменьшает долю лобового сопротивления других несущих частей самолета и тем самым снижает коэффициент C_{x0} всего самолета.

Малая удельная нагрузка на крыло позволяет успешно решить и взлетно-посадочные требования даже на схеме «бесхвостка». Этому способствуют и особые свойства крыльев малого удлинения с острыми криволинейными в плане передними кромками: благодаря образованию вдоль острых передних кромок свертывающейся вихревой пелены, вызывающей интенсивное «подсасывание», заметно увеличивается коэффициент подъемной силы C_y (рис. 4). Он может достигать 50% от величин C_y при линейном изменении подъемной силы.

Для СПС с крылом малого удлинения количество топлива, затрачиваемое на набор высоты, разгон, снижение и посадку, может составлять до 22% от общего запаса топлива, что значительно превышает аналогичные затраты

для дозвуковых самолетов. Кроме того, предусматривается резерв топлива для полета на запасной аэродром при отказе двигателя и др. Он составляет до 23% от общего запаса топлива, что значительно больше, чем у дозвуковых самолетов, имеющих лучшие летные данные на нерасчетных режимах.

Необходимость обеспечения приемлемых

летных данных на промежуточных и взлетно-посадочных режимах полета ограничивает минимальное удлинение и максимальную стреловидность СПС с фиксированным крылом малого удлинения. Наиболее радикальное решение проблемы — применение схемы с крылом изменяемой в полете стреловидности *. Такой самолет может иметь на промежуточных режимах оптимальную стреловидность, удлинение и относительную толщину профиля, что обеспечивает большое аэродинамическое качество во всем диапазоне режимов полета и явное преимущество на дозвуковых и околозвуковых скоростях по сравнению с самолетом с фиксированным крылом малого удлинения. Крыло изменяемой в полете стреловидности позволяет реализовывать и существенно лучшие аэродинамические характеристики на взлетно-посадочных режимах. Экономия топлива на некрейсерских режимах полета с учетом возможности меньшего резервного запаса топлива более чем компенсирует увеличение веса конструкции крыла изменяемой стреловидности.

Особенности силовой установки СПС обусловлены широким диапазоном режимов полета, требованием экономичности и надежности. Предусматривается применение турбореактивных и турбовентиляторных двигателей с форсажной камерой, развивающих большую тягу при взлете и наборе высоты (для них характерны также достаточно низкие удельные расходы на крейсерских режимах). Для СПС максимальная тяга определяется не условиями взлета, а условиями разгона при переходе через звуковой барьер. Этот критический для силовой установки этап полета и определяет выбор силовой установки. На этапе взлета у СПС имеется резерв тяги, что повышает надежность СПС на взлете по сравнению с современными дозвуковыми самолетами, взлетающими на форсированных режимах работы двигателей.

В полете на крейсерском режиме степень форсирования двигателя будет сравнительно умеренной или форсаж даже может быть ненужным.

Эффективность работы воздухозаборника и его пропускная способность во многом определяют эффективность работы двигателей. Воздухозаборники СПС могут быть либо осевыми с выступающим центральным телом, либо полукруглого сечения, либо плоские. Все дело в том, чтобы система косых скачков на входе воздухозаборника обеспечивала небольшие потери полного давления и соответственно высокую

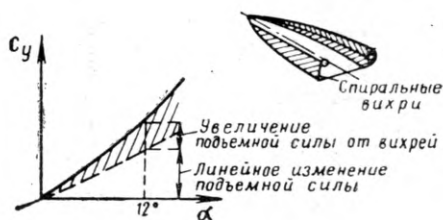


Рис. 4. Характер изменения коэффициента подъемной силы C_y крыла малого удлинения с острыми криволинейными в плане передними кромками по углам атаки.

экономичность силовой установки. При плоских воздухозаборниках сжатие происходит на наклонных плоскостях, на которых образуются косые скачки уплотнения. Этот вариант наилучшим образом объединяет силовую установку с планером.

Управление наклоном плоскостей входа воздухозаборника, его горла, створок перепуска воздуха, а также выхлопного сопла предусматривает высокую степень автоматизации, связанной с системой управления двигателями.

Возникает и проблема нагрева при больших скоростях. Как известно, нагрев в критической точке пропорционален квадрату скорости полета (рис. 5). Установившаяся температура поверхности благодаря конвекции и лучеиспусканию ниже температуры торможения. Чем дальше от передней кромки, тем ниже установившаяся

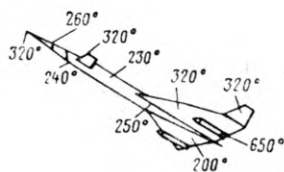
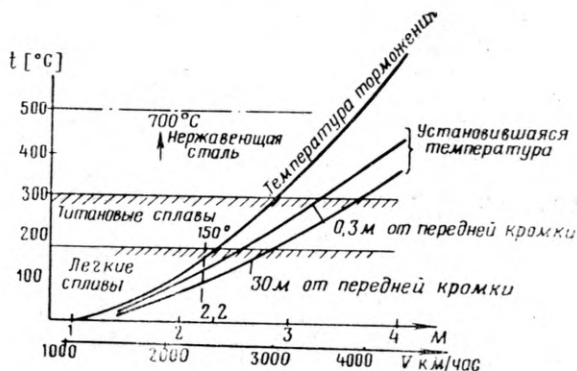


Рис. 5. Кинетический нагрев самолета в зависимости от скорости и числа M и пределы применения различных материалов.

* См. журнал «Авиация и Космонавтика» № 3, 1966 г.



Рис. 6. «Звуковой удар» у земли, создаваемый СПС.

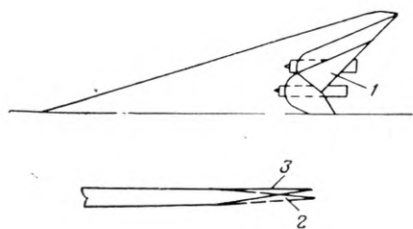


Рис. 7. Для увеличения аэродинамического качества с учетом балансировки при наличии положительной интерференции гондол двигателей и крыла хвостовая часть профиля отгибается вверх в зонах повышенного давления от скачков уплотнения: 1 — зоны повышенного давления под крылом от скачков уплотнения; 2 — недеформированный исходный профиль; 3 — профиль с отогнутой вверх хвостовой частью.

температура. При скоростях, соответствующих $M=2,2$, при полете на высотах $H=20$ км температура в некоторых зонах может достигать 150°C , а при скорости,

соответствующей $M=3$, — примерно 320°C в самой «горячей» точке. Выбор скорости полета $M=2,2 \div 2,3$ определяется возможностью применения легких и дешевых алюминиевых сплавов в большей части конструкции обшивки СПС, имеющей температуру нагрева до 150°C . При $M=2,7 \div 3,0$ уже требуется титан или нержавеющая сталь, отчего стоимость самолета возрастает. Коснемся проблемы звукового удара, возникающего от волн уплотнения и разрежения, образующихся при полете СПС и создающих перепады давления на земной поверхности (рис. 6). Мерой интенсивности звукового удара является мгновенная разность давлений Δp . При разности давлений около 5 кг/м^2 раздается шум, напоминающий дальний раскат грома, не причиняющий ущерба населению; при $\Delta p = 10 \text{ кг/м}^2$ разбиваются стекла в окнах. Установлено, что изменение давления Δp мало зависит от чисел M и возрастает с увеличением размеров самолета, удельной нагрузки на крыло и с уменьшением высоты полета. Поэтому СПС должен достигать сверхзвуковой скорости только после набора определенной высоты.

Проблема звукового удара осложняется тем, что интенсивность звукового удара Δp зависит от состояния атмосферы, направления ветра и характера местности.

В настоящее время считается, что проблема шума при взлете СПС может быть решена. Дело в том, что двигатели, несмотря на большую располагаемую тягу, будут работать при взлете не на полную мощность. Поэтому уровень шума будет сравним с уровнем шума современных дозвуковых реактивных самолетов. Благодаря большей взлетной тяге самолет может быстрее набирать высоту под большим углом, и зона, в которой слышен шум, окажется меньшей, чем у дозвуковых самолетов.

Так решаются проблемы создания сверхзвукового пассажирского самолета.

С. СКИПНИЧЕНКО.

Издательство „Наука“ о космонавтике

СОВЕТСКОМУ Союзу принадлежит неоспоримый приоритет в изучении Луны. Издательство «Наука» выпустило ряд книг, содержащих уникальные научные данные о естественном спутнике Земли.

«Первые панорамы лунной поверхности». Приступая в 1967 году к изданию двухтомного труда под таким названи-

ем, Академия наук СССР имела в виду ознакомить широкие круги читателей с крупными успехами нашей Родины в освоении космоса.

Вышел в свет первый том. В нем публикуются материалы исследований, выполненных автоматической станцией «Луна-9». В первой части дается краткое описание устройства лунной раке-

ты, автоматической станции «Луна-9» и ее телевизионной системы, излагаются основные принципы динамики и управления полетом, приводится дневник полета и работы станции. Во второй части собраны результаты изучения лунных панорам, объясняется процесс построения плана места посадки станции, рассматриваются морфологические особенности лунной поверхности. В третьей части помещены три панорамы лунной поверхности и их фрагменты, стереопары, топографический план и схема места посадки станции «Луна-9».

Объем книги около 15 авторских листов. Цена 2 руб.

Подготовлен к печати второй том труда «Первые панорамы лунной поверхности», посвященный результатам исследований, выполненных станцией «Луна-13».

Полная карта Луны. Впервые в истории науки 7 октября 1959 года советская АМС «Луна-3» передала на Землю фотографии скрытой от земных наблюдателей стороны Луны. Программа предусматривала фотографирование 2/3 поверхности невидимой части Луны и съемку части видимого полушария. Это позволило распространить единую систему селенографических координат на сфотографированную область и составить карту обратной стороны Луны.

20 июля 1965 года другая советская АМС «Зонд-3» завершила глобальное фотографирование невидимой лунной полусферы.

Сравнительное исследование фотографий, переданных станциями «Луна-3» и «Зонд-3», выявило все данные, необходимые для составления полной карты Луны, охватывающей оба полушария.

Для карты была выбрана произвольная цилиндрическая проекция с единственным масштабом на параллелях $\pm 30^\circ$. В этой проекции в масштабе 1:5 000 000 построены шесть листов карты, охватывающих территорию до широт $\pm 60^\circ$. Полярные области отображены в азимутальной проекции в масштабе 1:10 000 000.

Полная карта Луны составлена Государственным астрономическим институтом им. П. К. Штернберга совместно с топогеодезической службой СССР. Карта настенная на 9 листах. Цена 2 р. 18 к.

«Развитие астрономии в СССР». К 50-летию Октябрьской революции вышла серия книг «Советская наука и техника за 50 лет». «Развитие астрономии в СССР» — одна из книг этой серии.

Среди материалов книги особый интерес представляет большая статья В. Кур-

та «Исследование космического пространства с помощью искусственных спутников Земли и автоматических межпланетных станций».

В ней показаны огромные возможности, открывающиеся для астрономических и геофизических исследований при использовании ИСЗ и АМС, приведены краткие характеристики советских автоматических межпланетных станций, рассказано о возможностях ИСЗ, оснащенных телескопами, об использовании спутников в радиоастрономии, о рентгеновской и гамма-астрономии. К статье приложена таблица основных этапов исследований космического пространства с помощью советских ИСЗ и АМС.

В научно-популярной серии скоро выйдет в свет книга «Успехи Советского Союза в исследовании космического пространства 1957—1967 гг. Исторический очерк», подготовленная Институтом истории естествознания и техники АН СССР.

На страницах книги раскрываются основные этапы и особенности освоения космического пространства в нашей стране, отражены узловые моменты, связанные с появлением новых научных и конструкторских идей. Каждый раздел книги посвящен определенному направлению исследований — метеорологическим, верхней атмосферы, радиационных поясов и космических лучей, исследованию магнитного поля Земли и планет, коротковолнового излучения Солнца и межпланетной плазмы, исследованиям в области космической биологии и медицины. Специальные разделы посвящены использованию радиоэлектроники в космических исследованиях, оптическим наблюдениям искусственных спутников Земли; освещается их значение для геодезии и геофизики.

Большой интерес представляет сводная таблица всех советских запусков искусственных спутников Земли, их основные характеристики, а также характеристики других космических летательных аппаратов.

Разделы книги написаны ведущими советскими учеными: А. А. Благовровым, С. Н. Верновым, В. И. Сифоровым, А. Г. Масевич и другими. В книге более 250 иллюстраций. Рассчитана она на широкий круг читателей — научных сотрудников, преподавателей, учащихся высших и средних учебных заведений и всех интересующихся историей освоения космического пространства. Объем книги около 38 авторских листов.

Г. ГУСЬКОВ.

тельным центром; оборудование для передачи всем потребителям сигналов точного времени.

Спутниковые навигационные системы не позволяют непрерывно определять координаты подвижных объектов. Это объясняется тем, что из-за вращения Земли вокруг своей оси в каждой точке на земной поверхности спутник может наблюдаться лишь несколько раз в сутки, причем каждый раз в течение сравнительно непродолжительного времени. Так, если на орбитах находятся четыре спутника, то место подвижного объекта можно определять примерно через каждые 100—120 минут. При большем числе спутников эти интервалы соответственно уменьшаются. Имеются, например, сообщения, что за рубежом для навигации гражданских самолетов предполагается создать систему из 24 навигационных спутников.

Текущие координаты подвижного объекта в интервалах между моментами получения от спутников навигационной информации должны вычисляться с помощью других навигационных устройств и систем, а данные от спутниковой навигационной системы — использоваться для коррекции данных этих вспомогательных устройств и систем, то есть для устранения ошибок, накапливающихся в них за время между двумя последовательными наблюдениями навигационного спутника. Таким образом, радионавигационное оборудование подвижного объекта должно входить в единый навигационный комплекс, в котором вся навигационная информация обрабатывается с помощью цифровой вычислительной техники.

Для определения координат наблюдателя в принципе могут применяться амплитудные, временные (импульсные), фазовые и частотные методы измерений. На основе этих методов можно создать большое количество различных радионавигационных систем. В частности, вполне реальны угломерные, дальномерные и разностно-дальномерные спутниковые системы.

Для реализации любого из названных методов измерений на навигационном спутнике должен быть установлен передатчик, работающий либо автономно, либо неавтономно — как передатчик-

ретранслятор запросных сигналов. Излучаемые передатчиками колебания принимаются на самолете (или корабле) и используются для определения его координат. На борт каждого подвижного объекта передаются также эфемериды спутника (предвычисленные координаты), относящиеся к моментам навигационных измерений.

Один из возможных способов передачи эфемерид потребителям заключается в следующем. Рассчитанные на вычислительном центре эфемериды по радиосвязному каналу периодически вводятся в запоминающее устройство спутника и в определенные моменты подаются на его передающее устройство для дополнительной модуляции колебаний передатчика.

Все измерения, выполняемые с помощью спутниковой системы, привязываются к единому времени. С этой целью на спутнике устанавливаются точные часы, которые периодически корректируются с Земли по сигналам системы единого времени. Они передают потребителям сигналы точного времени одновременно с передачей эфемерид.

Рассмотрим теперь кратко сущность угломерного, дальномерного и разностно-дальномерного методов определения координат подвижного объекта по навигационным ИСЗ.

При угломерном методе на спутнике устанавливается передатчик, генерирующий непрерывные колебания. С помощью радионавигационной станции, самолетной или корабельной, определяют угловые координаты спутника — его высота и азимут (величины, широко используемые в обычной астрономии) или их производные. Угловые координаты определяются пеленгованием передатчика спутника. Для этого могут служить способы обработки результатов измерений, применяющиеся в астрономии.

При дальномерном методе с помощью радионавигационной станции объекта определяется дальность от навигационного спутника до наблюдателя. Бортовое оборудование самолета или корабля в этом случае выполняет роль запросчика, а радиотехническое оборудование навигационного спутника — роль ответчика.

Измерив дальность, можно найти поверхность положения наблюдателя —

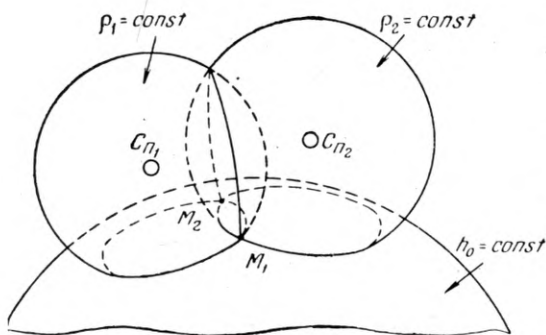


Рис. 1.

сферу с центром, совпадающим с точкой пространства, в которой находился спутник во время измерения дальности. Чтобы рассчитать координаты наблюдателя, необходимо иметь минимум три поверхности положения, поскольку решается пространственная задача. Напомним, что при решении подобной задачи на плоскости, например при нахождении места самолета по результатам пеленгования двух наземных радиостанций, необходимо минимум две линии положения самолета — две линии пеленга.

Две поверхности положения подвижного объекта можно получить, одновременно измерив расстояния ρ_1 и ρ_2 до двух навигационных спутников (рис. 1) или же до одного и того же спутника, но в разные моменты времени. Третью поверхность положения легко получить, если известна высота полета самолета над земной поверхностью, а следовательно, и так называемая геоцентрическая

высота полета h_0 , отсчитываемая от центра Земли. Такой поверхностью положения будет сфера радиуса h_0 с центром, совпадающим с центром Земли.

Пересекаясь в пространстве, три поверхности положения дадут два расчетных места наблюдателя M_1 и M_2 , одно из которых будет истинным, а второе — ложным. Возникающая при этом неоднозначность отсчета легко устраняется при ориентировочном счислении пути, так как точки M_1 и M_2 обычно далеко отстоят одна от другой. Точность

навигационных определений при дальномерном методе можно повысить за счет многократного измерения дальности ρ и последующей обработки результатов с помощью математических методов.

Заметим, что здесь была показана принципиальная возможность определения места наблюдателя по результатам дальномерных измерений. На практике, конечно, никто не будет строить поверхности положения и искать место наблюдателя по точке пересечения этих поверхностей. Пространственная задача должна решаться с помощью цифровых вычислительных машин, а экипаж — получать готовый результат в виде географической долготы и широты места подвижного объекта.

При разностно-дальномерном методе, пользуясь радионавигационной станцией самолета или корабля, определяют разность расстояний $\Delta\rho$ от подвижного объ-

ОДНА из сложных проблем для авиации и космонавтики состоит в том, что при пользовании скафандром работоспособность и подвижность летчика и космонавта снижаются, особенно при повышении давления внутри скафандра. Поэтому в ряде стран стремятся повысить физические возможности человека за счет применения электромеханических устройств, способных дублировать и усиливать работу его опорно-двигательного аппарата.

В США, например, создается так называемый экзоскелет (внешний скелет). Его назначение — разгрузить опорно-двигательный аппарат человека и одновременно увеличить силу рук, ног и туловища.

КОСМОНАВТ МОЖЕТ

Экзоскелет — это надеваемый на человека многосегментный шарнирный каркас из легкого сплава. Отдельные его сегменты соосны с суставами человека. Конструкция позволяет дублировать сложные движения человека.

Чтобы человек, пользующийся экзоскелетом, мог принять определенную позу, каждый шарнир снабжен специальным стопорным механизмом.

На конструкции и на теле устанавливают датчики. Сигналы с них управляют сервоприводами. В результате сегменты повторяют естественные движения соответст-

вующих частей тела и одновременно увеличивают мышечные усилия, необходимые для длительных работ, требующих значительного физического напряжения.

Каждое сочленение имеет один или несколько сервоприводов, создающих моменты вращения и усилия для поступательного движения.

В качестве источника энергии предполагают использовать портативную силовую установку. Ее можно будет закрепить на спинной части экзоскелета.

Один из специалистов высказал предположение, что с помощью этого приспособ-

екта либо до двух навигационных спутников, движущихся по своим орбитам, либо до одного и того же спутника в два последовательных момента времени. Тогда поверхность положения подвижного объекта будет представлять собой гиперболоид вращения с фокусами, совпадающими с точками, в которых находятся в момент измерения два спутника, либо с точками, в которых находится один спутник в два последовательных момента.

В этом случае для определения координат наблюдателя, как и при дальномерных измерениях, нужны три пересекающиеся поверхности положения. Две из них получают, дважды измерив разность расстояний в последовательные моменты времени (получают соответственно Δr_1 и Δr_2). Третьей поверхностью положения служит поверхность равных геоцентрических высот полета. Географические координаты подвижного объекта вычисляются с помощью бортовой цифровой вычислительной машины.

Наиболее просто разностно-дальномерный метод навигационных определений реализуется в спутниковых системах, в основу работы которых положен эффект Доплера. Как известно, эффект Доплера заключается в изменении частоты принимаемых колебаний по сравнению с частотой колебаний, излучаемых передатчиком при взаимном относительном перемещении приемника и передатчика.

Разностно-дальномерный метод навигационных определений используется в

американской спутниковой навигационной системе «Транзит», примерная схема которой показана на рис. 2. Система состоит из трех спутников, обращающихся по полярным орбитам. В дальнейшем их число предполагается довести до четырех. С борта каждого спутника с двухминутными интервалами передаются текущие параметры его орбиты с метками времени. Потребитель в районе экватора сможет принимать сигналы со спутников, находящихся на полярных орбитах и разнесенных на 45° , через каждые три часа.

Точность измерений, обеспечиваемая доплеровской разностно-дальномерной системой, чрезвычайно высокая (по некоторым данным ошибка не превышает 185 м).

На рис. 2 условно показана часть орбиты навигационного спутника и его положение в некоторые моменты времени T_1, T_2, T_3 . В момент T_1 одна из контрольных станций делает траекторные измерения, результаты которых по линиям связи передаются на вычислительный центр. В момент T_2 на контрольной станции, находящейся вблизи вычислительного центра, принимаются сигналы спутника и контролируется уход его часов сравнением их сигналов с сигналами службы единого времени.

На вычислительном центре по результатам измерений, поступающим от многочисленных станций контроля, рассчитываются эфемериды спутника и вырабатываются сигналы для коррекции часов спутника. Эфемериды и сигналы кор-

СТАТЬ СИЛЬНЕЕ

ления человек сможет создать усилие, необходимое для поднятия 450 кг груза.

Для большинства сочленений достаточно одного шарнирно-стопорного устройства. Только запястье включает три, а плечо — пять таких устройств.

Моделирование движений плечевого сустава связано с большими трудностями, так как устройства, расположенные в передней и задней частях плеча, препятствуют движению рук вперед и в стороны. Для решения этой задачи объединены пять механизмов различных типов. Муфты, накладываемые на тело, служат для сохранения враща-

тельных движений плеча, предплечья, бедра и голени.

Испытатель, на которого был надет экзоскелет, ходил, бегал, поднимался по лестнице и переносил грузы. Он выполнял контрольные задания, при которых плечевые движения совершались без явно выраженных затруднений.

По мнению специалистов, испытания подтвердили возможность практического использования конструкции. На первых порах экзоскелет будет чувствительной ношей для человека. Вес одного из экспериментальных образцов достигает 18 кг. Однако в перспективе предполагат-

ся создать более легкие образцы.

Сфера применения нового оборудования весьма разнообразна. Его можно использовать для загрузки военных самолетов, погрузочно-разгрузочных работ на складах, при строительстве укрытий. Он может повысить подвижность космонавта в герметизированном скафандре. Напомним, что при давлении внутри скафандра около $0,35 \text{ кг/см}^2$ передвижение космонавта сильно затрудняется, а при давлении $1,05 \text{ кг/см}^2$ становится совершенно невозможным. Экзоскелет предполагает сочетать с конструкцией космического скафандра.

В. СКРЫПНИК,
кандидат медицинских наук;
Е. КОСТРУБ.

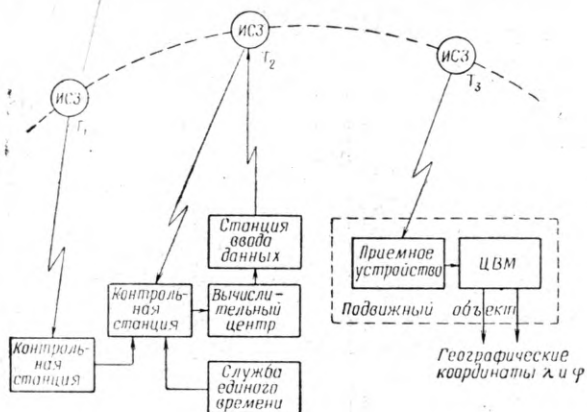


Рис. 2.

рекции часов подаются через станцию ввода данных по радиоканалу на спутник. Эфемериды на спутнике хранятся в запоминающем устройстве, которое включается в определенные моменты времени часами спутника. Информация об эфемеридах передается потребителям через каждые две минуты.

объекта выделяет сигнал доплеровской частоты, сигналы времени и сигналы, несущие информацию об эфемеридах спутника. Эти сигналы затем поступают в цифровую вычислительную машину, которая и вычисляет географические координаты подвижного объекта.

КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТОРМОЖЕНИЯ САМОЛЕТОВ ПРИ ПОСАДКЕ

В Англии проводилось испытание устройства для торможения самолетов (весом до 127 т) при посадке. Во время торможения кинетическая энергия самолета преобразуется в тепловую водяным тормозом (может применяться также незамерзающая смесь этиленгликоля с водой). Тепловая энергия отводится от тормоза или естественным охлаждением, или через вспомогательную систему с теплообменником. Тормоз не имеет изнашивающихся трущихся деталей, кроме жидкостных уплотнений и подшипников, надежных в эксплуатации.

Как устроена установка? На валу тормоза закреплен барабан с нейлоновой лентой. Два таких тормоза устанавливаются по обе стороны ВПП, а концы лент соединяют тросом или нейлоновой сетью.

Самолет хвостовым крюком захватывает тормозной трос (или нейлоновую сеть охватывает при торможении фюзеляж и крыло) и размагнитывает нейлоновые ленты с барабанов, что приводит во вращение роторы водяных тормозов, которые пла-

вно замедляют движение самолета и останавливают его.

В одной из последних моделей устройства регулируется уровень жидкости в роторе, что позволяет изменять тормозное усилие в два раза.

Устройство можно устанавливать в разных местах ВПП для аварийного и нормального торможения самолетов при посадке.

В ГИДРОСИСТЕМЕ ТЕЧЕТ ЖИДКИЙ МЕТАЛЛ

Как сообщает иностранная печать в настоящее время разрабатывается система управления перспективным воздушно-космическим летательным аппаратом, работающая на жидком металле. Основные элементы ее — насос, электрогидравлический гидроусилитель, исполнительный цилиндр возвратно-поступательного действия и позиционный датчик обратной связи. Все элементы, кроме электронного усилителя, рассчитаны на работу при температуре 650°C. Как рабочее тело выбран сплав натрия и калия, температура плавления которого равна 12°, а температура кипения 850°. При комнатной температуре вязкость сплава немного ниже вязкости воды. Его свой-

ства не изменяются при длительной работе в условиях температур до 800°C.

В системе испытывался центробежный десятиступенчатый насос. Все его детали, за исключением карбидных подшипников и уплотнений, изготовлены из молибдена. Особенностью конструкции гидроусилителя — большой зазор между золотником и гильзой, обусловленный возможностями работы при высоких температурах.

АВАРИЙНЫЕ ТОРМОЗНЫЕ ТРОСЫ НА ВПП

На одном из аэродромов военно-воздушных сил США испытываются аварийные тормозные тросы. Они применяются при неудачных взлетах, скольжении на мачтах ВПП и выкатывании самолетов за пределы конечной полосы безопасности при посадке. На конце ВПП колеса самолета проходят по реле, смонтированному под щитом с покрытием. Импульсы поступают на аварийную тормозную установку, и пневматическое устройство выбрасывает трос для захвата главного шасси самолета. Трос размещается в лотке в 300 м от конца ВПП.

ЗА РАВНОПРАВНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В 1957 году первой космической державой стал Советский Союз, в 1958 году к нему присоединились США, в 1965 году — Франция. Сделала заявку на это высокое звание Япония, сообщившая о своем намерении самостоятельно запустить в скором времени искусственный спутник Земли.

Однако собственные спутники и ракеты-носители не являются неременным условием участия государств в изучении и освоении космоса. Международное сотрудничество открывает путь в космос многим странам, возможности которых в проведении самостоятельных космических исследований пока еще ограничены. Успешная работа международного полигона по запуску зондирующих ракет в Тхумба на юге Индии, регулярные конгрессы Международной астронавтической федерации, практические шаги к созданию международных систем связи с помощью спутников — все это примеры развивающегося сотрудничества государств в освоении космоса.

Формы такого сотрудничества весьма разнообразны. Заключены двусторонние и многосторонние соглашения, созданы специальные международные организации, регулярно проводятся международные конгрессы и конференции ученых, ведется широкий обмен научной и технической литературой.

На начальном этапе международное сотрудничество в космических исследованиях в основном ограничивалось обменом научными данными, результатами

экспериментов. Совместные работы ученых и специалистов разных стран носили кратковременный и случайный характер.

Ныне на первое место выдвигается совместная деятельность в космических исследованиях, координация работ, проводимых различными государствами. Именно такой характер приобретает, в частности, сотрудничество социалистических стран. В большой степени этому способствовали совещания представителей стран социалистического содружества по освоению космоса в Москве в ноябре 1965 и в апреле 1967 годов.

Советский Союз сотрудничает в изучении и освоении космоса со многими странами мира, включая некоторые капиталистические страны, а также развивающиеся страны Азии и Африки.

Можно назвать области космических исследований, где осуществляется такое сотрудничество, — это физика космического пространства, космическая связь и метеорология, а также космическая биология и медицина.

Ученые братских стран в ближайшие годы проведут ряд важных научных экспериментов с помощью советских спутников и ракет. Программа совместных запусков спутников и ракет была намечена на совещании экспертов социалистических стран в Москве в апреле 1967 года.

Совместные работы в области космической физики с использованием спутников и ракет проводят также советские и французские ученые. Так, весной 1967 года они определили тип французского спутника, который будет выведен на орбиту вокруг Земли советской ракетой. Спутник, получивший название «Роза», предназначен для исследования магнитосферы Земли. В соответствии с межправительственным советско-французским соглашением о сотрудничестве в области изучения и освоения космического пространства научные сведения, получаемые при проведении совместных экспериментов, становятся достоянием обеих стран.

В течение ряда лет советские и французские ученые совместно изучают комп-

лекс электромагнитных явлений в магнитосопраженных точках Земли Согра — Кергелен. Советские ученые работали на о. Кергелен в Индийском океане, а их французские коллеги — в поселке Согра Архангельской области. Советские и французские специалисты изучают возможности дальнейшего расширения работ.

Ряд важных геодезических и геофизических задач решили ученые социалистических стран, которые по согласованным программам проводят наземные наблюдения за искусственными спутниками Земли. В некоторых из этих программ участвовали также ученые Голландии, Греции, Италии, ОАР, Финляндии, Франции, ФРГ, Швеции и других стран. Совместные работы по визуальным и фотографическим наблюдениям искусственных спутников Земли ведутся учеными социалистических стран с 1957 года. Отчеты об исследованиях и наиболее интересных экспериментах публикуются в международном бюллетене «Наблюдения искусственных спутников Земли».

Станции по наблюдению за спутниками и другими космическими объектами созданы с помощью Советского Союза в некоторых странах Азии и Африки, например в Объединенной Арабской Республике и в Мали. Работая бок о бок с советскими специалистами, национальные кадры этих стран приобретают опыт для самостоятельных исследований.

Интересные работы по изучению состава атмосферы проводятся советскими и индийскими учеными на международном полигоне по запуску зондирующих ракет, расположенном в районе геомагнитного экватора на юге Индии. Советский Союз вместе с некоторыми другими странами оказал Индии безвозмездную помощь в создании этого полигона.

Второе важное направление сотрудничества Советского Союза с другими странами — космическая связь.

Телефонная и телеграфная связь, а также передача телевизионных программ на дальние расстояния с помощью искусственных спутников Земли успешно ведутся в нашей стране с апреля 1965 года.

В интересах дальнейшего развития экономических, торговых, культурных и других отношений страны социалистического содружества признали целесообразным

создать международную систему спутниковой связи, которая должна обеспечить телефонно-телеграфную связь, передачу телевизионных программ и других видов информации. Система, в разработке которой наряду с СССР участвуют Болгария, Венгрия, ГДР, Куба, МНР, Польша, Румыния и Чехословакия, будет открыта для присоединения к ней всех заинтересованных государств.

Достигнута договоренность о строительстве на Кубе станции связи с Москвой через искусственные спутники Земли. Советские и кубинские специалисты совместно будут заниматься строительством и эксплуатацией этой станции.

С ноября 1965 года ведутся экспериментальные передачи цветного и черно-белого телевидения между Москвой и Парижем через советский спутник «Молния-1». Они подтвердили возможность регулярного обмена между двумя странами программами черно-белого и цветного телевидения (с помощью советско-французской системы «Секам-3»).

Следует упомянуть также и советско-американский эксперимент по установлению связи с помощью спутника «Эхо-2». Весной 1964 года через этот надувной пассивный ретранслятор было проведено 34 сеанса связи между английской радиостанцией обсерваторией в Джодрел Бэнк и обсерваторией Горьковского университета в Зименках.

Для всех стран большое значение имеет космическая метеорология. Спутники погоды быстро вошли в жизнь и получили практическое применение. Современные службы погоды уже немыслимы без информации со спутников.

Широкую известность приобрела советская экспериментальная метеорологическая система «Метеор», в состав которой входят искусственные спутники Земли и комплекс пунктов приема, обработки и распространения метеорологической информации. Поступающая с таких спутников информация быстро передается советским и зарубежным метеорологическим учреждениям с помощью специальных каналов связи.

Метеорология по самой своей природе предполагает самое широкое международное сотрудничество.

Гидрометеорологические службы социалистических стран много лет тесно со-

трудничают между собой. Теперь это сотрудничество распространяется и на космическую метеорологию. На совещании экспертов социалистических стран в апреле 1967 года в Москве были разработаны, в частности, конкретные соглашения по отдельным темам и экспериментам с помощью ракет и метеорологических спутников.

Успешно развивается сотрудничество в области космической метеорологии и аэронавтики между СССР и Францией. Обе страны высказались за совместные исследования с использованием изображений облачного покрова, полученных с помощью метеорологических спутников, а также измерений атмосферной радиации, в частности инфракрасного излучения.

В октябре 1967 года на о. Хейса (Земля Франца-Иосифа) был проведен запуск советских метеорологических ракет с аппаратурой, изготовленной французскими учеными. Одновременно французские специалисты проводили наблюдения с борта самолета-лаборатории ИЛ-18. Успешно прошедший эксперимент имел своей целью измерение температуры верхних слоев атмосферы.

Информация с метеорологических спутников дает специалистам богатый материал для современных численных методов краткосрочных и долгосрочных прогнозов.

В соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации в ряде стран создается система мировых и региональных метеорологических центров. Между мировыми метеорологическими центрами в Москве и Вашингтоне организован прямой канал связи для передачи обычной и спутниковой метеорологической информации. Канал, эксплуатация которого началась в 1964 году, проходит по трассе Москва—Варшава—Берлин—Франкфурт-на-Майне—Лондон—Вашингтон. По нему круглосуточно передаются важнейшие сведения о состоянии земной атмосферы в виде фотографий, факсимиле и телеграфных сигналов.

В конце 1966 года в Москве состоялся Международный учебный семинар по использованию в оперативной службе погоды метеорологических данных, получаемых со спутников. На московском семинаре 50 ученых из 30 стран изучали опыт

использования спутниковой информации в составлении прогнозов.

Космические полеты человека поставили перед современной биологией и медициной такие новые и сложные проблемы, как обеспечение радиационной безопасности космонавтов, построение замкнутых экологических систем, поиски путей преодоления физиологических трудностей, связанных с космическими полетами. Вместе с тем проникновение человека в космос дает ему новые средства для изучения проблем, давно волнующих биологов всего мира: определение границ биосферы Земли, поиск различных форм жизни в космическом пространстве и на планетах солнечной системы.

Успехи, достигнутые учеными СССР и других социалистических стран в области космической биологии и медицины, а также в смежных областях, — хорошая основа для сотрудничества.

Мы перечислили лишь основные направления научно-технического сотрудничества Советского Союза с другими странами в изучении и освоении космического пространства. Приведенные примеры свидетельствуют о многообразии методов и форм обмена научной информацией, координации работ и выполнения совместных проектов.

Однако нельзя не видеть того, что на пути превращения космоса в подлинную арену мира и международного сотрудничества стоит еще много препятствий, среди которых немаловажную роль играют «космические» планы американских милитаристов. Разве не об этом свидетельствуют, например, сообщения прессы о том, что снимки Земли, полученные с борта американских метеоспутников, использовались для наведения американских бомбардировщиков на цели в Демократической Республике Вьетнам! Агрессивный внешнеполитический курс Соединенных Штатов резко отрицательно сказывается на развитии взаимовыгодного сотрудничества двух крупнейших космических держав. Такой политике США противопоставлены последовательные действия Советского Союза, выступающего за мирное и равноправное сотрудничество всех государств на Земле и в космосе.

В. ВЕРЕЩЕТИН,

кандидат юридических наук.

ДВЕ СТОРОНЫ ЛЕТНОЙ ПРИВЫЧКИ

ДИСКУССИЯ в летной группе только началась, когда в комнату вошел конструктор-консультант. Предмет спора мог поначалу показаться не очень принципиальным: какая ручка управления новым самолетам предпочтительнее — типа штурвала или обычная? Конструктор, руководствуясь интересами общей компоновки кабины и тем, что самолет имел летные характеристики истребителя, настаивал на обычной ручке. Летчики были за штурвал. В защиту своей точки зрения они приводили следующие доводы: для данной машины предусмотрена дозаправка в воздухе. При этом нужны строго координированные управляющие воздействия в вертикальной плоскости. Вместе с тем высокое эмоциональное напряжение в процессе дозаправки приводит к разбалансировке тонких координированных движений, выражающейся в том, что летчик неосознанно создает крен, а это при контактировании с самолетом-заправщиком — небезопасно. Управление же с помощью штурвала почти полностью исключает возможность произвольного кренения.

Соображения летчиков конструктор истолковал по своему: «Ваши аргументы не научны, они основаны просто на летной привычке. Вы — «бомберы», вот вам и подавай штурвал».

Давайте разберемся. Можно ли пренебрегать привычками летчика лишь на том основании, что не все они хороши? По-видимому, нет, хотя некоторые команды и конструкторы, допуская, что привычки летчиков могут учитываться при переучивании или конструировании элементов системы управления, приборной доски, считают, однако, это дело второстепенным или даже необязательным. Такое отношение зиждется на житейском представлении о вредности многих привычек. Но насколько такое убеждение оправдано применительно к авиации, какое влияние оказывает учет или неучет именно летных привычек?

Итак, прежде всего что же такое привычка? В толковом словаре Даля

читаем: «...привычка — все, что принято или усвоено человеком по опыту, на деле... приобретенное твердой волей...» Такое толкование помогает нам рассматривать привычку несколько шире, чем просто навык, ибо в этом случае психологически она есть не что иное, как проявление опыта, как своеобразная мудрость. Но условия деятельности человека в полете кардинально иные, чем на земле вообще, а в быту — в особенности. Следовательно, подход к привычкам летчика, к оценке их значимости должен быть совершенно иным, чем к формам поведения людей земных профессий.

Разберем пример. В быту мы привыкли: нажал ли, повернул ли, толкнул ли — тут же получаем ожидаемый эффект от своих действий. А в воздухе ответ на многие действия летчика возникает не сразу — в силу вступает инерционность. Она-то и выработала у летчиков особую привычку, называемую отставленной во времени реакцией.

В ее основе лежит особый психический процесс — прогнозирование. Иначе говоря, летчик определяет начало действий, требуемую амплитуду и скорость движений не только по наличию сигнала, но и на основании предвидения конечного результата. Таким образом, целесообразная реакция летчика при работе с арматурой кабины, по существу, основана на привычке к прогнозированию. Но эта же очень полезная привычка вызывает определенные трудности, например, при освоении полетов по приборам, когда некоторые инструкторы пытаются навязать обучаемому строгую схему переключения внимания без учета привычки летчика к прогнозированию.

Киносъемка взгляда летчика с одновременной регистрацией его движений в полете подтвердила, что летчик ряд действий выполняет без зрительного контроля, только на основе мышечного чувства и представления о параметрах полета. Отсутствие же зрительного контроля за движениями характеризует, как известно, автоматизированные действия. Подобные автоматизмы становятся привычкой и нередко из полезных превращаются во вредные, способствуя ошибкам летчика. Кому не известны такие случаи, как сброс подвесных баков вместо выпуска тормозного парашюта, выпуск тормозного парашюта вместо перезарядки оружия, установка рычага управления двигателем в положение «форсаж» вместо «максимал» и т. д. Конечно, одна из причин таких ошибок — близкое расположе-

ние соответствующих тумблеров, рукояток, секторов, а другая — в том, что летчики подобные операции **привыкли** выполнять не глядя, ввиду острого дефицита времени в полете. Предупредить такие ошибки можно, например, конструктивным изменением оборудования кабины, чтобы отсутствие зрительного контроля компенсировалось мышечным, т. е., скажем, тумблеры должны быть отличимы один от другого на ощупь. Второй путь — специальная тренировка летного состава по привлечению внимания к операциям с элементами арматуры, требующим повышенного зрительного контроля. В выполнении точной, своевременной, целесообразной двигательной операции помимо зрительного участвует еще один специфический контроль — так называемое «чувство времени», которое органически сопутствует почти любому элементу полетного задания. Остановимся на одном частном примере.

В процессе переучивания летного состава на сверхзвуковом истребителе с двумя двигателями была подмечена характерная ошибка: многие летчики преждевременно «подрывали» машину на взлете. Причина была в том, что на самолетах МИГ-17, на которых здесь прежде летали, двигатель выводится на полные обороты легче, а значит, скорость разбега нарастала быстрее. В результате сформировался определенный навык очередности операций, ставший привычкой. Он же позволял **чувствовать** время начала движения РУДом и ручкой управления без обязательного зрительного контроля по указателю скорости. Новый самолет был гораздо тяжелее, имел больший разбег, двигатели медленнее набирали обороты, но привычка летчика, основанная на закреплённой практикой чувстве времени от «дачи газа» до начала отрыва, оставалась прежней.

Реакция на время и руководила двигательными реакциями, которые в данном случае были ошибочными. Поэтому требовалось не просто перестраивать навыки переклечения внимания и очередности операций, а изменять привычку, что обязательно требует специальной тренировки.

Интересен, на наш взгляд, процесс трансформации некоторых инстинктивных реакций. Так, в полете, особенно на малых высотах в турбулентной атмосфере, при воздействии нисходящих потоков воздуха летчик невольно создает кабрирующий момент. Ничего не скажешь, привычка... к жизни!

В инженерной психологии бытует такое понятие, как стереотипные действия. Известно, что большинство людей, для того чтобы увеличить громкость или яркость света, поворачивают выключатель вправо. На подобных стереотипных свойствах основано большинство

мнемосхем. У летчиков и тут есть свои собственные привычки. В иностранной периодической печати была опубликована мнемосхема индикатора стреловидности крыльев, которые управлялись специальным рычагом. Если в этом случае исходить из принципа стереотипии, то логичным было бы, чтобы за движением рычага вперед следовали и крылья, т. е. уменьшалась стреловидность, а при движении назад — стреловидность увеличивалась. Однако для летчиков такая мнемосхема оказалась непригодной, так как в полете изменение стреловидности ассоциируется с изменением скорости, т. е. двояга рычаг вперед, летчик ожидает возрастания скорости, а для этого нужно, чтобы увеличилась стреловидность крыльев, что и было в дальнейшем предусмотрено.

Конечно, можно было пренебречь привычкой летчиков, сконструировав рычаг так, как это казалось удобнее конструктору, а затем, затратив время на переподготовку летного состава, выработать у него новую привычку. Однако трудно гарантировать, что в какой-то наиболее ответственный момент не «сработает» старая привычка, последствия которой даже трудно предугадать. Ведь известны случаи, когда несоблюдение принципа стереотипии движения приводило к трагическим ошибкам. Например, на некоторых самолетах для перекачки горючего из заднего бака в передний требовалось переключить тумблер из нейтрального положения назад. Действуя в согласии с привычкой, летчики включали тумблер вперед и останавливали двигатель.

Проанализируем еще характерный пример. Перемещение рычага управления двигателем вперед для летчика ассоциируется не просто с увеличением тяги, т. е. с нарастанием скорости, но и с вертикальным перемещением, а это порождает один психологический нюанс. Известно, что в земных условиях мы определяем скорость прежде всего по темпу своего движения относительно неподвижных предметов, иначе говоря, опосредованно. В полете, естественно, используется и этот способ, но есть еще один — собственное ощущение изменения вертикали. Другими словами, изменение вертикальной скорости или даже тенденция к нему летчик улавливает по возникающей положительной или отрицательной перегрузке. Это — качественная информация, но она активно переклещает внимание летчика на соответствующие приборы или вызывает необходимые ответные двигательные действия. Значит, в идеальном случае при выявлении аэродинамических свойств самолета или же при отказе систем управления можно подобрать характеристики, которые мгновенно бы информировали летчика

об изменениях в устойчивости и управлении самолета и обеспечивали бы своевременное его вмешательство. Так, если вне видимости естественного горизонта отказ системы автоматического управления приведет к заваливанию самолета со скоростью 1—2°/сек, то время обнаружения может затянуться надолго. Если же вращение нарастает со скоростью 60°/сек, то летчик почувствует его через 0,2 секунды. Привычка летчика использовать дополнительную информацию о перемещении в трехмерном пространстве есть не что иное, как биологическая приспособляемость реакции к необычной среде. Характерно, что все звуковые или световые сигнализаторы представляют собой «настроенные функции», т. е. искусственные усилители наших обычных чувств. Между тем, время реакции на световой сигнал в среднем равняется 1—3 секундам, а на положительную перегрузку (если она несет конкретную информацию об отказе управления) порядка 0,3 секунды, т. е. в десять раз меньше. Это, конечно, не означает, что сигнализаторы не нужны, но свидетельствует о том, как важно умение использовать привычку.

О важности учета привычек летчика говорит и анализ особых случаев в полете, связанных с отказом системы ПВД и необходимостью контроля по дублирующим приборам. Казалось бы, богатая практика, специальные тренажи, методические указания гарантируют благополучное завершение полета. На самом деле, однако, в такой ситуации даже опытные летчики испытывают серьезные затруднения.

Нами было исследовано более пятидесяти случаев вынужденного пилотирования по дублирующим приборам. Выяснилось, что в 80% из них летчики с опозданием распознавали несигнализируемый отказ приборов, определяя его главным образом по косвенным признакам: шуму в кабине, изменению усилий на ручке управления и т. п. Связано это с тем, что летчик при несигнализируемом отказе прибора тут же начинает получать ложную информацию, ибо прибор не просто перестает работать, а начинает выдавать дезинформацию (завышает скорость, скороподъемность, занижает высоту и т. д.). Не менее важна и психологическая сторона. Дело в том, что всей системой учебно-воспитательных мероприятий мы настойчиво прививаем летчику доверие к показаниям приборов. Сформировавшись, это нужное качество становится привычкой. Она-то психологи-

чески и тормозит в слепом полете процесс принятия решения в момент отказа.

В заключение остановимся еще на одной сложной привычке, которая при всей своей полезности может принести и вред. При кажущейся (на земле) безвыходной ситуации летчик в полете не оставляет самолет, а старается восстановить нормальные параметры. Мы считаем, что в этом кроме таких известных мотивов, как мужество, чувство ответственности и т. п., немаловажную роль играет и привычка. В самом деле в воздухе человек непрерывно вмешивается в управление, для него привычна постоянная коррекция режима полета. При резких отклонениях, связанных, скажем, с турбулентностью атмосферы, с повышением скорости или с особой перекладкой рулей, летчик тут же восстанавливает прежнее положение. Вот почему, когда возникают неполадки, летчик в полном согласии с выработанной привычкой начинает «укрощать» машину, совершенно не думая в этот миг о себе. Следовательно, полезность такой привычки определяется конкретной ситуацией.

Таким образом, из всего сказанного можно сделать вывод, что привычку летчика надо рассматривать как серьезную и неотъемлемую категорию «человеческого фактора» в системе «летчик—самолет». Глубокое познание психологической сути многих привычек, которые используются в практике, позволит авиационным командирам глубже анализировать существо неправильных действий, возникающих при обучении или переучивании, прогнозировать возможности появления ошибок, основанных на привычках, а значит, и своевременно предупреждать их.

Да, привычка летчика как психологическая категория заслуживает к себе более серьезного отношения. С одной стороны, не всякой привычке нужно потакать, но, с другой стороны, нельзя не считаться с ней. Надо изучать, использовать летные привычки для повышения боеспособности, выучки, эффективности действий авиаторов в любых условиях. Это совершенно необходимо как командирам, так и конструкторам при разработке органов управления, кабин самолетов, систем индикации и т. п. Такой подход к привычкам летчиков будет в интересах высокой боевой готовности и безопасности полетов.

Майор медицинской службы
В. ПОНОМАРЕНКО,
кандидат медицинских наук.

САМОКОНТРОЛЬ В ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛЕТЧИКА

ВСЯ практическая деятельность летного состава показывает, что залогом сохранения здоровья и хорошей работоспособности летчика является физическая подготовка. Ведущее место в ней отводится повышению общей и скоростной выносливости к перегрузкам, повышению устойчивости вестибулярного аппарата, эмоциональной устойчивости и др., что является фундаментом, на котором должна строиться система специальной тренировки летчика.

Наиболее эффективным средством повышения выносливости являются кроссы. Разумеется, методика проведения их может быть различной, но основные принципы примерно одни и те же. Бег должен проходить в умеренном темпе и сочетаться с ходьбой. Общее время в зависимости от степени тренированности может составлять 10—30 минут. Летчикам истребительной авиации для выработки скоростной выносливости целесообразно включать ускоренный бег. Для летного состава бомбардировочной авиации рекомендуется умеренный темп, но непрерывный (10—20 мин.).

В тренировку можно включить волейбол, баскетбол, футбол, велоспорт, ходьбу на лыжах, гимнастику и др.

Большое место в физической подготовке занимают специальные снаряды (лопнинг, батут, гимнастическое колесо и др.), с помощью которых повышается устойчивость вестибулярного аппарата и переносимость перегрузок. Эффективность занятий на специальной аппаратуре будет значительно выше, если одновременно совершенствовать общую выносливость. Комплексные медицинские исследования летного состава показали,

что такое сочетание весьма эффективно.

Физическая подготовка всегда сопровождается определенными изменениями функций организма. Эти изменения зависят от характера, интенсивности и продолжительности нагрузки, состояния организма и уровня тренированности. Особенно большие сдвиги происходят в сердечно-сосудистой системе. При нерациональной методике могут возникнуть

неблагоприятные изменения в деятельности некоторых органов и систем.

Физическая подготовка летного состава подвергается контролю — педагогическому, врачебному и самостоятельному. Каждый из них имеет свои специфические задачи. Преподаватель стремится наиболее рационально разработать методы и методику тренировки и индивидуализировать физическую нагрузку. При этом он опирается на данные врачебных исследований.

Каждое занятие, особенно с большими нагрузками, значительно влияет на состояние летчика. Рациональная, систематическая тренировка, учитывающая весь комплекс воздействий на организм человека в процессе летной работы, обычно не сопровождается отрицательными воздействиями на здоровье. Напротив, физические нагрузки, превышающие возможности организма, или тренировки, проводимые с нарушениями режима труда и отдыха, могут вызвать существенные отклонения в состоянии организма. В этих случаях особенно важную роль приобретают собственные наблюдения, ощущения и исследования, проводимые летчиком в процессе тренировки, т. е. самоконтроль, в котором различают две стороны: субъективную и объективную.

Первая предусматривает оценку ощущений самого занимающегося. Сюда относятся: сон, аппетит, самочувствие, желание заниматься, переносимость нагрузок и др. При второй учитываются количественные и качественные изменения таких показателей, как вес, спирометрия, частота пульса и дыхания, результативность тренировки, динамометрия, потоотделение и работоспособность, температура тела и др.

Очень ценные данные можно получить при функциональных пробах сердечно-сосудистой системы после трехминутного и пятнадцатисекундного бега на месте. Первый проходит в темпе 180 шагов в минуту; этим проверяется устойчивость организма поддерживать усиленное кровообращение на относительно высоком уровне в течение достаточно продолжительного времени. Второй—в максимально возможном темпе с высоким поднятием коленей, что позволяет выявить способность организма быстро включаться в нагрузку.

После трехминутного бега у хорошо тренированных пульс достигает 90—140 ударов в минуту, а через две—пять минут восстанавливается до исходной величины. При удовлетворительной тренированности пульс достигает 130—150 ударов в минуту и через четыре—пять минут отдыха на 10—18 ударов превышает исходную величину. При низком уровне тренированности или значительных нарушениях режима пульс увеличивается до 140—180 ударов в минуту, а его восстановление замедлено (табл. 1).

практически не будут отличаться друг от друга. В случаях же чрезмерного влияния нагрузки при повторении пробы отмечается резкое учащение пульса и замедленное его восстановление до исходного уровня.

Для самоконтроля целесообразно использовать так называемую клино-орто-статическую пробу. После трех—пяти минут спокойного лежания на спине подсчитывается пульс. Затем, медленно встав, вновь проверить пульс. В норме наблюдается учащение его на 10—18 ударов в минуту. При плохой тренированности он увеличивается на 30—40 и более ударов в минуту.

Функциональные нагрузочные пробы в целях самоконтроля целесообразно проводить систематически.

При самоконтроле следует помнить, что сдвиги в организме зависят от характера упражнений и методики тренировки. Показателем значительного воздействия тренировочной нагрузки можно считать увеличение пульса после пяти—десяти минут отдыха до 110—130 ударов в минуту при ускоренном дыха-

нии (более 25—30 в минуту). В этих случаях необходимо проконсультироваться с преподавателем и врачом и решить вопрос о величине нагрузки при последующих занятиях. После кросса пульс не должен быть более 120—140 ударов в минуту, а через пять—десять минут после бега он должен восстановиться до исходного уровня.

При занятиях на специальной аппаратуре наибольшая частота пульса отмечается при выполнении

упражнений на батуте и лопинге (160—190 в минуту), наименьшая — на гимнастическом колесе (90—120). При хорошей тренированности пульс обычно через пять—восемь минут после двухминутных занятий на этих снарядах восстанавливается до исходного уровня.

Следует внимательно относиться и к другим данным самоконтроля. Так, при ухудшении общего состояния организма, обусловленном значительным воз-

Частота сердечных сокращений в покое и после трехминутного бега в зависимости от состояния тренированности

№ по- пор.	Обследуемые	Частота сердечных сокращений после бега		
		исход- ная ве- личи- на	минуты	
			1	5
1	Тренированные лет- чики	58	126	59
		40—60	86—138	48—65
2	Нетрениро в а н н ы е летчики	62	150	78
		54—73	126—180	70—98
3	Не занимающиеся спортом	61	153	76
		58—76	126—182	63—96
4	С нарушением режи- ма	64	154	82
		51—72	140—180	74—100

Многолетний опыт показывает, что тренированный летный состав хорошо переносит вращения на центрифуге и другие нагрузочные пробы. У нетренированных же наблюдаются неблагоприятные реакции.

Для определения влияния занятий или состязания на организм летчика функциональную пробу с бегом нужно проводить до и после физподготовки. Когда тренировка не оказала существенного влияния на организм, показатели пробы

ДНЕВНИК САМОКОНТРОЛЯ

Таблица 2

Примечание: признаки самоконт- роля	Дата занятий Показатели самоконтроля	30.09	28.10	28.11	3.12
Субъективные признаки	Сон (длительность, быстрота засыпания, характер пробуждения, крепкий, поверхностный, тревожный, бессонница)	хороший 8 час.	хороший 8 час.	тревожный 7 час.	тревожный, ча- стые пробуж- дения
	Самочувствие (хорошее, удовлетворительное, бодрость, вялость)	хорошее	хорошее	хорошее	удовлетвори- тельное
	Аппетит (хороший, пониженный, повышенный, отсутствие аппетита, отвращение к еде)	хороший	хороший	хороший	пища прини- мается без осо- бого желания
	Желание заниматься физкультурой (с удовольствием, безразличие, нет желания, апатия)	с боль- шим же- ланием	с удо- вольстви- ем	желание появилось только после размин- ки	нет желания
	Общая работоспособность (хорошая, удовлетворительная, пониженная, слабость)	хорошая	хорошая	удовлетво- рительная	пониженная
Объективные признаки	Переносимость физической нагрузки (хорошая, удовлетворительная, плохая)	хорошая	хорошая	хуже пере- носит сило- вые упраж- нения	плохая пере- носит сило- вых и ско- ростных уп- ражнений
	Характер тренировки (продолжительность, темп, скоростная, силовая, объем тренировки)	урок № 15 кросс + спец. сна- ряды	урок № 16 кросс + плавание	урок № 21 кросс + волейбол	урок № 15 кросс + спец. снаряды
	Вес (до, после занятий)	71—70	70,5—70	70—68	69—66,5
	Жизненная емкость легких (до и после) в литрах	4,5—4,5	4,5—4,5	4,3—4,0	4,2—3,9
	Динамометрия кистевая (до и после)	пр. 56—58 лев. 54—56 умерен- ное	57—58	54—51	54—50
	Потоотделение (отсутствие, умеренное, обильное, длительность)	55—56 умерен- ное	52—47 значитель- ное $t=18^{\circ}$	51—45 обильное, дли- тельное $t=16^{\circ}$	74—120
	Реакция пульса во время утренней гигиенической гимнастики	64—90	60—86	70—108	72
	Реакция пульса при спортивной тренировке	исх.—60 при тре- нировке —150 через 5' —70	60 150 74 64	66 180 120 68	72 180 120 70
	Реакция пульса на трехминутный бег на месте (в покое, после бега на первой, второй, пятой минуте)	исх. 60 1'—120 2'—78 5'—66	114 72 66 62	146 102 90 70	168 114 108 74
	Реакция пульса на пятнадцатисекундный бег на месте (в покое, 1, 2 и 4 минуты отдыха)	исх.—62 1'—114 2'—62 4'—64	120 72 66 —	140 90 84 —	156 102 96 —
	Реакция пульса при тренировках на спец. аппаратуре	бегут 72—150— —70	—	—	бегут 78—198—120
	Реакция пульса при ортостатической пробе	56—70	56—72	62—88	64—108
	Оценка результатов самоконт- роля	хорошая	хорошая	плохая	очень плохая

действием нагрузки, может отмечаться нарушение сна, уменьшение показателей динамометрии, падение веса тела, значительная потливость и др. (табл. 2).
Окончательная оценка данных само-

контроля должна проводиться врачом и педагогом.

Подполковник медицинской службы
Е. ПОРУЧИКОВ,
кандидат медицинских наук

САМЫЙ ТРУДНЫЙ БАРЬЕР

С О СТАРТОВОГО командного пункта хорошо была видна широкая лента взлетно-посадочной полосы. Кое-где на ней блестели лужицы. Облака рваными клочьями неслись к темневшему узкой полоской лесу.

Рокотали динамики, вздрагивали стекла от грохота взлетающих и садящихся перехватчиков. Слышался ровный голос руководителя посадки:

— 232, влево пятнадцать!

— Вправо, а не влево! — «уточнил» летчик.

— 232, влево пятнадцать, — спокойно повторил руководитель.

— Мне виднее... — последовал ответ. В голосе летчика звучала непрекращающаяся уверенность, снисхождение к чужому заблуждению.

Командир эскадрильи майор Зерчанов, присутствовавший на СКП, поморщившись, отвернулся от динамиков, как будто они были виноваты в бестактности. Руководитель полетов поднес микрофон к губам:

— 232! Выполняйте команду!

Вскоре под облаками, над дальним приводом, появилась тоненькая черточка. Она увеличилась, превратившись в ракетносец, стремительно приближающийся к полосе. Вот он плавно коснулся бетона, опустил нос, и почти тут же вспыхнул купол тормозного парашюта.

Майор Зерчанов пошел к заправочной. Туда же вскоре подрулил и только что приземлившийся истребитель. Летчик неторопливо спустился по стремянке, снял ЗШ, шлемофон. Прямые каштановые волосы сразу растрепал ветер. Ни на кого не взглянув, отошел от самолета.

— Товарищ Пальнев! — негромко по-

звал комэск, остановившийся у плоскости.

Выжидательно глядя на командира, подошел летчик.

— Осмотрительность у вас, не в пример амбиции... неважная. Неужели забыли про облака? Радиокompас в них иногда работает неустойчиво.

— Мне это известно.

— Вот и прекрасно, а об остальном поговорим позже.

После разбора полетов Игорь не пошел вместе со всеми в клуб. Обиделся — на

комэска, на всех. «Подумаешь, что-то не так сказал руководителю посадки. В облаках — не на земле, можно иногда и погорячиться!»

Перебирая в голове оправдывающие его доводы, Пальнев быстро шагнул к гостинице. В маленькой комнатке жил он вместе со своим товарищем — белокурый веселый Виктор Строевым. Вместе закончили училище, получили дипломы летчиков-инженеров. Недавно стали старшими лейтенантами.

Пальнев не успел еще раздеться, как убежал запыхавшийся Строев:

— Игорь, не дуйся. Едем сейчас всей эскадрилей на рыбалку.

Игорь, ничего не ответив, неторопливо расстегнул куртку, снял ботинки, улегся на кровать.

Мысли вновь вернулись к разбору полетов. «И что им от меня нужно? Не так кому-то сказал — сразу нескромность, зазнайство. Не захотел вместе со всеми самолет прикатить на стоянку — проступок». И вот уже все, как в криком зеркале, выгнулось в одну сторону.

Летал Пальнев хорошо. Полеты были его страстью. Большие высоты, огромные скорости, один на один с бескрайним простором — все это рождало чувство удовлетворения, романтической приподнятости. Еще когда начинал летать в сложных условиях, как-то здорово прижало погода. Отлично зашел, сел. Командир полка засомневался — стоит ли пускать еще раз, устал, наверное.

— Справится, — заверил тогда комэск, — парень крепкий.

Сейчас бы майор Зерчанов, пожалуй, так не сказал. Что-то случилось с лет-

чиком. Советы слушать перестал, на все десятки оправданий.

— Рано ты «мэтром» заделался, Игорь, — сказал однажды по-дружески командир. — Не на все своих сил хватит...

Однажды ночью вылетел Пальнев на перехват. «Противник» попался «битый». Помехи, маневр. И все — на большой скорости. Правда, и высота была немалая. На экране почти невозможно различить отметку среди извивающихся причудливых линий помех. Густая дымка скрывала горизонт, не давая возможности оторваться от приборов. Круглая, добродушная луна наполнила ночь мягким, феерическим сиянием. В нем, в этом призрачном свете, уходил «противник». Злость охватила Игоря. Бросил истребитель к цели на предельной скорости сближения. Это был риск, но он оправдал себя.

На аэродроме у боевых листов собрались механики, техники. Пальнев, разминая сигарету, подошел к стенду. Крупными красными буквами выделялась фамилия — Строев. Дальше текст гласил, что за перехват на малой высоте скоростной цели командир объявляет ему благодарность. Внизу еще две фамилии. Отмечены за перехват на большом удалении. О нем, о Пальневе, — ни слова.

Затянувшись сигаретой, отошел в темноту. Какой-то сладкий комок подкатил к горлу. «Тыфу ты, черт, — чуть не выругался вслух, — что за большое самолюбие...» А тихий, вкрадчивый голосок уже нашептывал: «Нарочно не замечают... зажимают...».

В памяти ожили давно забытые обиды. Другой бы на них никогда и не обратил внимания, но для Пальнева сейчас даже булавочный укол — удар.

Как-то незаметно, постепенно отдалялся летчик от коллектива, от товарищей. Замыкался в себе. Он упивался небом, своими всегда неотразимыми атаками, безукоризненными посадками. Именно в этом, пусть неосознанно, проявлялось его стремление к самовыражению и утверждению своей индивидуальности. Процесс вполне естественный и закономерный. Плохо только, что никто не заметил, как гордость за успехи начала переходить в самолюбование — состоя-

ние, когда всякое замечание болезненно травмирует психику.

Перед эскадрилей была поставлена задача — освоить сверхзвуковой перехватчик. Строев попал в первую группу и вылетел раньше своего друга. Пальнев с завистью смотрел, как с громоподобным гулом уходят в небо мощные, грозные машины. Летать! Как можно быстрее начать летать! На этом истребителе он покажет, на что способен. Вон, даже тихоня Виктор и тот преобразился. Откуда только взялась эта уверенность.

Вскоре Игорь вылетел тоже. Виктор первый поздравил его. Радовался его успеху, с его лица не сходила улыбка. Чуть заметная ямочка на щеке лучилась добротой и сердечностью.

Но уже в следующий летный день Пальнев преподнес сюрприз — дважды приземлился с большим перелетом. От третьего полета комэск отстранил его. На разборе Игорь что-то сосредоточенно рисовал в тетради. Замечания командира выслушал молча. «Кого учите, — казалось, говорил его вид, — летчика, который никогда не получал ни одного замечания за посадку?».

Наступил следующий летный день. Был он, как по заказу — безоблачный, теплый, с легким ровным ветром. Проследив, как взлетел Пальнев, комэск пошел к бетонке. Отсюда хорошо было видно, как летчик выполняет четвертый разворот, снижается. Юрий Иванович вдруг перестал покусывать травинку:

— Скорость... скорость уменьшай! — вырывалось у него.

Игорь буквально прижал истребитель далеко за полосой точного приземления.

На СКП комэска ждал командир полка.

— Хватит, по-моему, экспериментировать, Юрий Иванович. Пусть пока на прежних полетает.

Комэск помолчал минуту, мысленно перебирая все за и против.

— Может быть, еще полет? Сильный ведь летчик...

— Был, Юрий Иванович.

На следующий день разбор полетов начался поздно. Больше часа комэск пробыл у командира полка. В класс эскадрильи заползла та напряженная тишина, когда к каждому брошенному

слову прислушиваются, анализируют, но... в разговор не вступают. Тут нужен толчок. И тогда страсти разгораются в одно мгновение. Так произошло и сейчас. Едва комэск произнес фамилию Пальнева, летчики заговорили все сразу.

Игорь сидел за столом и, чуть прищурив глаза, смотрел в окно. По выражению его лица трудно было понять, переживает он или нет. Оно будто окаменело. Только на щеках играл, то отливая, то приливая, нервный румянец.

Постепенно возбуждение улеглось.

— Наверное, я здесь больше всех виноват, — вставая, произнес Виктор.

При этих словах Пальнев вздрогнул, повернул было голову в сторону друга, но так и не подняв глаз, вновь отвернулся к окну.

— Не надо было мне тобой чрезмерно восхищаться, Игорь. Твоей эрудицией.

От волнения лицо Виктора побледнело, глаза засветились сухим, беспокойным блеском.

— Не думал я, что, частенько повторяя «Ассаргадона» Брюсова, ты упиваешься не музыкой великолепных стихов, а поешь гимн себе... Одному. Не понял я этого сразу. Уж очень импонировало тебе слово «один» да еще в соединении с «величием».

Игорь слушал молча. За все время не произнес ни слова. Только, когда Виктор цитировал Брюсова, вдруг выпрямился, взглянул на комэска... и опять, опустив плечи, сник.

Решением командира полка Пальнев был отстранен от полетов на сверхзвуковом перехватчике и переведен в другую эскадрилью. Юрий Иванович, подумав, пришел к выводу, что иного решения и не могло быть. Годами выработавшиеся привычки составили характер. И чтобы его изменить, Пальневу нужна была сильная встряска, которая бы заставила взглянуть на себя и окружающих по-новому.

В эскадрилье, куда был переведен Игорь, никто не напоминал ему о неудаче. Летели дни, сглаживая остроту переживаний. Иногда находила грусть. Чаще всего это случалось на ночных полетах. Как замороженный Игорь смотрел на взлетающие мощные ракето-

носцы. Разрывая темноту грохотом и пламенем форсажа, они один за другим уходили в черное небо. Летали Юрий Иванович, Виктор, его друзья.

Внимательно присматриваясь к своим товарищам, Пальнев начал более критически оценивать свое поведение, способности и знания. Постепенно пришел к выводу: летают ребята не хуже его, а некоторые даже лучше. Но, кроме чувства горечи, он испытывал все большее желание снова сесть в непокорившийся перехватчик. Не для того, чтобы кому-то что-то доказать, а просто — летать.

В одну из летних ночей у Пальнева в полете неустойчиво работал авиагоризонт. Игорь заметил это, когда вошел в облака. При заходе на посадку пришлось напрячь волю, скрутить в узел нервы: внезапно возникла иллюзия — самолет опрокинулся на спину. Казалось, прошла целая вечность, прежде чем появились впереди тонкие строчки огней посадочной полосы.

На следующий день Пальневу была объявлена благодарность. К удивлению всех, летчик твердо произнес:

— Я не заслуживаю, товарищ полковник. В отказе виноват только я. Включал неправильно, вот авиагоризонт и стал давать большие ошибки.

Морщины на лице командира вдруг разгладила добрая, спокойная улыбка.

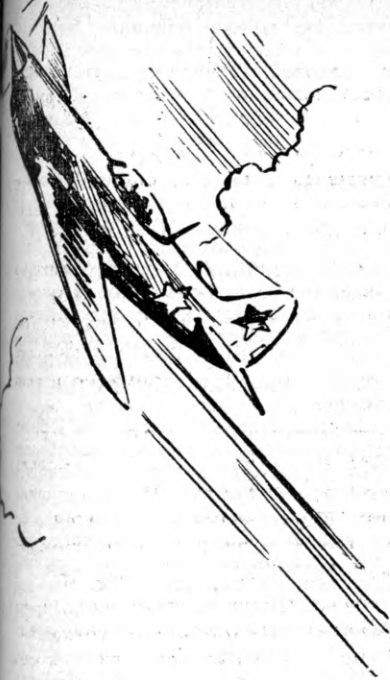
— Ну что ж, рад вашему признанию... И благодарность оставляю в силе.

Еще несколько месяцев назад Игорь не стал бы доискиваться причины. Принимая похвалу, стоял бы, гордо подняв голову, всем своим видом говоря: «Смотрите, какой я! Не каждый с таким отказом справится».

С тех пор немало воды утекло. Старший лейтенант Пальнев все-таки преодолел самый трудный барьер, воздвигнутый им самим. Вышел победителем в борьбе с собой.

В далекой ледяной стратосфере яростно бушует пламя форсажа. С земли оно кажется маленькой движущейся звездочкой. Если бы мы умели прочесть ее свет, как читают астрономы, то узнали бы, что Игорь Пальнев, военный летчик второго класса, идет на перехват высотной цели на сверхзвуковом истребителе.

Майор Б. БОЙКО.



НА КРЫЛЬЯХ МУЖЕСТВА

В. РЫЛЬНИКОВ

НЕСКОЛЬКО дней подряд старший лейтенант Решетов разыскивал свой авиационный полк. Он успел уже побывать на двух аэродромах, расположенных в прифронтовых городах, но там полка не оказалось. Теперь на попутных машинах добрался до Калача.

Июльский день был изнурительно жарким. Дожди давно не перепали. Горячий степной ветер нес мелкую, перетертую колесами пыль. Она пахла горьким дымом войны.

Решетов чувствовал непривычную усталость, идти было тяжело. Бинты на лице взмокли от пота, незажившая рана на правой щеке все время побаливала. Шагая по улице, летчик заметил военного, который

показался ему знакомым. Среднего роста, широкоплечий, слегка прихрамывает. «Да ведь это же батя!» — мелькнула догадка.

Вскоре Решетов догнал батю, как летчики называли комиссара полка Трощенко, и, сдерживая волнение, вскинул руку к козырьку фуражки.

— Товарищ старший батальонный комиссар... — начал он глухим срывающимся голосом.

У Трощенко округлились глаза от удивления. Некоторое время он молча смотрел на молодого офицера, на его пропыленные бинты, скрывавшие правую половину лица, на его выгоревшую защитного цвета гимнастерку, не смея, должно быть, поверить, что не ослышался, потом радостно воскликнул:

— Решетов! Ты? Вернулся живой! А мы-то уж надежду потеряли...

— Рано мне помирать, товарищ старший батальонный комиссар, — криво, одной левой щекой улыбнулся Решетов. — Я еще не полностью рассчитался с фашистами!

— Это правильно, — подтвердил Трощенко. — Рад за тебя, пойдем в полк, там тоже все обрадуются.

Свернули на тропинку, ведущую к штабу. Припадая на больную ногу, Трощенко продолжал поглядывать на молодого летчика. А Решетов заметно повеселел. Как хорошо, думал он, что первый, с кем он сегодня встретился, был именно этот замечательный человек. Не зря его прозвали Батей. Он и по возрасту многим в отцы годится, и опыт у него громадный. Сам отличный летчик, воевал еще на Халхин-Голе, там осколок перебил ему ногу. Прекрасный политработник. Что бы ни случилось — к нему первому идут. Знают, разберется, поможет. Вот и сейчас Решетов был уверен, что Трощенко поймет его.

...Июньским днем 42-го старший лейтенант Алексей Решетов вылетел из-под Валуек на разведку войск противника. Когда задание было уже выполнено, самолет-разведчик на обратном маршруте попал под сильный зенитный огонь. Вышло из строя управление, самолет начал падать. Каким-то чудом летчику все же удалось возле самой земли несколько выправить машину, и это спасло его от гибели.

Самолет сел, вернее упал, на территории, занятой нашими войсками, и подбегавшие пехотинцы вытащили летчика из кабины. Все лицо его заливала кровь, он был без сознания.

Только в медсанбате Решетов пришел в себя. Травма была серьезной. Врачи решили отправить Решетова в тыловой госпиталь. Так Решетов оказался в сани-





А. Решетов у своего самолета.
Снимок военных лет.

тарном поезде, который медленно, с большими остановками, шел в глубь страны. Алексей лежал на полке, слушал, как стучат колеса, а из головы не выходили тревожные думы. Неужели отлетался? Скорее всего, именно так. Ведь в тыловом госпитале врачи обязательно отстранят его от летной службы.

Однажды вечером поезд остановился на какой-то маленькой станции. Послышались незнакомые голоса, и вскоре в вагон стали вносить новых раненых.

— Откуда, браток? — спросил Решетов одного из них.

— Из-под Воронежа...

— Далеко фашисты зашли.

— Куда уж дальше! Говорят, сейчас уже у Сталинграда...

Решетов заволновался: враг под Сталинградом, а он едет в тыл! Почему же так? Разве он не может выесть? Руки и ноги у него целы, глаза видят, сил тоже хватит. На одной из остановок, воспользовавшись удобным случаем, Решетов сошел с поезда. Он решил самостоятельно добираться в родной полк, который, как полагал летчик, несомненно, уже находится в районе Сталинграда.

Много трудностей и невзгод пришлось ему испытать в пути. Он ехал на попутных машинах, шел пешком, попадал под бомбежки, иногда голодал и все же радовался своей полке.

Выслушав рассказ летчика, Троценко проговорил:

— Вроде бы нехорошо, что ты ушел с санитарного поезда. Не долечился, весь

в бинтах... Но ты же спешил биться с врагом, а опытные летчики нам нужны сейчас позарез... Так что правильно сделал, одобряю!

II

Поднявшись в воздух, старший лейтенант Решетов увидел широкую панораму Сталинграда. Жилые кварталы протянулись на десятки километров вдоль берега Волги. Всюду были видны дымящиеся трубы заводов, а кое-где, словно зловещие пятна оспы, краснели очаги пожаров. По реке непрерывно шли пароходы, баржи с грузами, моторные паромы с войсками... Город одновременно и воевал, и трудился.

У фашистов под Сталинградом было больше самолетов, чем у нас. Особенно это неравенство чувствовалось на первых порах обороны города. Нашей авиации было нелегко. Решетов знал это по собственному опыту. Были случаи, когда эскадрилье, которой он командовал, приходилось делать по пять-шесть боевых вылетов в день. Лягут, бывало, летчики на аэродроме, растянутся на земле, давая возможность отдохнуть затекшим ногам, спине, шее, и лежат, пока идет заправка самолета горючим, проверяется оборудование, пополняются боекомплект. А потом опять в воздух...

После возвращения с очередного задания, прямо на аэродроме, Решетова принимали в члены партии. Троценко, давший ему одну из рекомендаций, коротко рассказал о его боевых успехах, потом выразил уверенность, что Алексей с честью оправдает высокое звание коммуниста. Поблагодарив боевых товарищей, летчик заверил, что будет еще сильнее разить ненавистного врага.

Вот страница из летной книжки Алексея Решетова, заполненная в те дни. «17 августа три раза вылетал на воздушную разведку, вел бой, уничтожил ME-109 и подбил другой ME-109. 18 августа сделал 4 боевых вылета. Вел воздушный бой, сбил ME-109. 19 августа провел три боя с истребителями противника. 21 августа производил воздушную разведку. 23 августа, ведя разведку, участвовал в двух боях с самолетами врага. 31 августа участвовал в прикрытии аэродрома. Всего за август сделал 52 боевых вылета. Провел 15 воздушных боев. Сбил пять и подбил один самолет противника».

III

Как-то Решетова срочно вызвали в штаб. Запыхавшись от быстрого бега, он спустился в землянку. Там увидел генерала Т. Т. Хрюкина — командующего 8-й воздушной армией. Генерал сам поставил летчику задачу.

В большой излучине Дона оказалась в окружении группа наших войск. Разработан план прорыва вражеского кольца. Надо во что бы то ни стало доставить план окруженным. Для этого выделяется

четыре самолета Як-1. Причем каждый летчик будет иметь при себе экземпляр плана. Четверку, которую поведет Решетов, прикроют восемнадцать других самолетов-истребителей.

— Сбросить надо точно, — сказал Решетову генерал.

Вылетели немедленно. На маршруте встретились с «мессершмиттами», которых связали боем истребители прикрытия. У линии фронта опять преграда — плотная завеса зенитного огня. Два самолета из состава четверки были подбиты.

Теперь по намеченному курсу летели лишь Алексей Решетов да его ведомый. Их продолжали прикрывать несколько истребителей из группы сопровождения. Вдруг самолет напарника задымил и, развернувшись, пошел назад. Решетова охватила тревога. Уже только он один нес выпел с планом. Если и его сбьют, то окруженные части не будут знать, как намечено организовать прорыв вражеского кольца.

Решетов перешел на бреющий полет: так зениткам труднее вести прицельный огонь. Неожиданно сверху навалились два «мессера». Он нырнул в овраг, но «мессеры» не отставали. Вот проклятые! Неужели все-таки придется вступить с ними в бой? В этот момент появился Як-1. Советский летчик смело пошел в атаку, и вот уже один из «мессеров», загоревшись, падает на землю, а второй начинает поспешно удирать.

Решетов снова кружит над степью, а неизвестный друг продолжает следовать за ним. Как стало известно потом, это был старший лейтенант Соломатин, один из летчиков, выделенных для прикрытия четверки. И тут Решетову бросилось в глаза: над всеми дорогами клубится пыль, по ним движутся войска, а в одном месте совершенно нет пыли, нет никакого движения. И летчика осенила догадка: там и находятся наши окруженные части.

Спустившись ниже, он несколько раз прошел над этим местом. Сердце его забилось чаще, когда он увидел советских воинов. Они радостно бросали вверх пилотки, махали руками. При очередном заходе летчик сбросил выпел с планом и, убедившись, что попал точно, взял курс на свой аэродром. А вскоре Решетов узнал, что окруженная группа войск при помощи других советских частей успешно прорвала вражеское кольцо и соединилась с главными силами.

IV

Светало, когда в небо взвились ракеты. Навстречу двадцати Ю-87 поднялась шестерка Яков.

Небо низкое, мутное, и не поймешь, то ли на нем тонкие облака, то ли дым от пожаров, которые по-прежнему пылают в городе.

Летчики быстро обнаружили «лапотников», как фронтовики иронически прозвали Ю-87, имевших неубиравшиеся шасси с большими обтекателями. Бомбардировщики обходили город стороной. Стало ясно: гитлеровцы собирались бомбить наши артиллерийские позиции, расположенные на левом берегу Волги. Надо упредить врага.

Решетову хорошо известны повадки «юнкеров». Впервые он встретился с ними на рассвете того тревожного дня, когда немецко-фашистские захватчики напали на нашу страну. Дело происходило над Черновиками. Тогда он летал на истребителе И-153, более известном под названием «Чайки». Конечно, ему было очень трудно в том воздушном бою, первом в его жизни. Но у него было одно великое преимущество перед фашистскими летчиками: он знал, что защищает свою Родину, свой народ. И это помогло ему выйти победителем из трудного положения. Тогда-то в его легкой книжке и появилась короткая, но выразительная запись: «22 июня сбил фашистский бомбардировщик Ю-87».

Сейчас перед ним снова были те же бомбардировщики Ю-87, но сам он летел теперь на новом скоростном истребителе Як-1, и у него за плечами уже был боевой опыт. Быстро оценив обстановку, Решетов приказал ведущему пары Николаю Выдригану подняться выше облачности, а четверка, в составе которой находился он сам, продолжала лететь под самыми облаками. Это помогло скрытно сблизиться с бомбардировщиками и атаковать их одновременно сверху и снизу.



Решетов ринулся на крайнего «юнкерса». Когда мотор вражеского самолета оказался в перекрестии прицела, нажал на гашетку. «Юнкерс» вздрогнул, словно наткнулся на невидимую преграду, потом загорелся и, оставляя за собой черную полосу дыма, пошел вниз, навстречу своей гибели. Успешно провел атаку и младший лейтенант Выдриган. Меткой очередью он сбил другой немецкий бомбардировщик.

Ошеломленные неожиданным ударом, гитлеровцы стали беспорядочно сбрасывать бомбы, стремясь скорее избавиться от тяжелого груза. Наши летчики подожгли еще два «юнкерса».

Израсходовав запас горячего, шестерка вернулась на свою базу целой и невредимой. Когда заходили на посадку, летчики, следуя установившейся традиции, сделали четыре «бочки» — по числу сбитых самолетов. Командир полка майор Борис Еремин, наблюдая с земли за «художествами» своих подчиненных, выполнявших сложные фигуры на малой высоте, грозил им кулаком, ругался:

— Сейчас сядут, я им задам!..

Но вот летчики сели, доложили о выполнении задания, о сбитых вражеских самолетах, и командир полка, сам опытный летчик-истребитель, забыл о своем обещании. Он смотрел на молодые, но до крайности усталые лица и подобревшим голосом говорил:

— Ладно, идите отдыхайте.

Но отдыхать приходилось редко. Бывало, только сядут, только начнут делиться впечатлениями от недавнего боя, как опять поступает команда подняться в воздух.

V

Кончилась осень, наступили зимние холода. Наши войска под Сталинградом вели решительное контрнаступление. Гитлеровцы, пытавшиеся сбросить защитников города в Волгу, сами оказались в крепком капкане. По всему было видно, что близится их бесславный конец.

На земле уже лежал снег, и Решетов, пролетая над районом, где были окружены вражеские дивизии, хорошо видел гитлеровских вояк. На белом фоне гитлеровцы в своих темно-зеленых шинелях казались тараканами, выброшенными на мороз. Они что-то там копошились, но, завидя советские самолеты, поспешно разбежались по узким темным щелям...

Декабрьским днем группа наших истребителей вылетела на штурмовку вражеских войск, стремившихся прорваться к окруженной армии Паулюса. В составе группы находился комиссар полка Троценко. Он и раньше поднимался в воздух, желая лично участвовать в боях. В полку его берегли, поэтому вместе с ним всегда отправлялись на задание лучшие летчики. Но в тот раз и они не сумели уберечь бату. В полку тяжело пережи-

вали эту потерю. На могиле комиссара летчики поклялись жестоко отомстить врагу.

Наступил новый, 1943 год. Туманным январским утром четверка наших истребителей летела южнее Сталинграда. На пути им встретилась группа Ю-87. Обстреливая круг, вражеские самолеты бомбили позиции советских войск.

— Атаковать! — приказал Решетов.

Фашисты не выдержали стремительно-го напора наших летчиков. Советские истребители стали преследовать их.

Пулеметная очередь, посланная Алексеем Решетовым, прожгла один из «юнкерсов». Вспыхнула правая плоскость, огонь охватил ненавистный черный крест на фюзеляже. «С этим покончено!» — с радостью подумал летчик, видя, как полыхает вражеский самолет.

Но тут случилось почти невероятное. Забегая вперед, скажу, что за время войны ни одному вражескому летчику-истребителю не удалось сделать ни одной пробоины в его самолете. Решетов обладал высокой боевой выучкой. А тут перед ним был горящий бомбардировщик. И это усыпило его бдительность. Упоенный успехом, он забыл об одном важном правиле — об осторожности, и это едва не стоило ему жизни. Он сразу отвалил в сторону, подставив на какую-то секунду фюзеляж своего Яка. И этого оказалось достаточно: горячее хлынуло из перебитого бензопровода, мотор, словно поперхнувшись, затих.

«Только бы дотянуть до своих», — с тревогой подумал летчик, разворачивая вмиг отяжелевшую машину. Рядом рвались зенитные снаряды. От каждого взрыва самолет подбрасывало, но старший лейтенант, не обращая на это внимания, продолжал лететь по прямой. Казалось, цель была уже близка, линия фронта — вот она, совсем рядом. Но высоты все же не хватило, самолет сел на территории, занятой фашистами. Летчик открыл фонарь, морозный воздух обжег его лицо. Недалеко опустились на парашютах гитлеровцы со сбитого им «юнкерса». Вскоре к ним присоединились автоматчики, прибежавшие из деревни.

Дело принимало скверный оборот. Помощи ждать неоткуда, друзья далеко. Решетов залег в снегу, выхватил пистолет. «Спокойно, — приказал он себе. — Стреляй без промаха, береги патроны...»

Рев моторов заставил его поднять голову. Он увидел три удалявшихся самолета. Потом они вернулись, и он успел заметить красные звезды на крыльях. И тут же несколько фашистов, устремившихся к нему, были скошены пулеметными очередями.

Решетов стал ползти в сторону, где находились наши войска, а самолеты, кружась в воздухе, не подпуская гитлеровцев близко к нему. Но вот один из Яков, попав под зенитный огонь, загорелся и

пошел к линии фронта. Как потом выяснилось, это был старший лейтенант Фотий Морозов. Он сел в распоряжении нашей стрелковой дивизии, успел выбраться из горящего самолета, который был готов вот-вот взорваться, и, рискуя собственной жизнью, поспешил на выручку друга. План его был крайне дерзок.

— Подъедем, полоснем по гитлеровцам из автомата — и его к себе! — говорил он шоферу, когда они на открытой трофейной машине выехали в степь.

Быстро темнело. Уже стало трудно различать предметы.

Решетов, укрывшись в стоге сена, ждал, когда станет совсем темно, чтобы продолжать пробираться к своим. Он видел немецкую машину, которая рыскала по степи, но никак не мог подумать, что в ней Фотий Морозов. Вполне понятно, он предположил, что это гитлеровцы продолжают разыскивать его. И только заметив советского солдата, который осторожно осматривал поле, он вышел ему навстречу...

Почти четверо суток добирались летчики до своего аэродрома. А затем буквально через несколько часов они были уже снова в воздухе, вели бой с врагом.

Сто пятьдесят боевых вылетов совершил старший лейтенант Алексей Решетов за время сражения под Сталингра-

дом, провел около пятидесяти воздушных боев, сбил одиннадцать самолетов противника. Это был его вклад в великую победу советского народа на Волге. За мужество и отвагу, проявленные в Сталинградской битве, отважному летчику 1 мая 1943 года было присвоено звание Героя Советского Союза.

Как же сложилась дальнейшая судьба А. М. Решетова? Об этом можно много рассказывать. Украина, Крым, Польша, Румыния, Венгрия, Чехословакия — вот этапы его боевого пути. Всего за время войны он сделал 821 боевой вылет, провел 200 боев, сбил 35 вражеских самолетов.

В послевоенные годы Алексей Михайлович Решетов окончил военную академию, много сил и энергии вложил в обучение и воспитание молодых летных кадров. И сейчас, уйдя в запас, он продолжает трудиться. Работает старшим инженером в одном из учреждений Министерства обороны. Военные знания, фронтовой опыт пригодились ему на новой работе.

Как-то я спросил, какое же место в его богатой событиями биографии занимает Сталинградская битва.

— Самое главное, — не задумываясь, ответил Алексей Михайлович.

АКАДЕМИЧЕСКОЕ

ЧИСТИЛЬЩИКИ ВСЕЛЕННОЙ

С каждым годом увеличивается число искусственных спутников Земли, которые передают ценную информацию, обеспечивая радио-и телевизионную связь.

Наряду с действующими спутниками во Вселенной все больше накапливается «космического утиля»: отслужившие спутники, части ракет, обломки и т. д. Все это отнюдь не способствует наблюдению за летательными аппаратами, а в будущем может вызвать серьезные трудности.

На симпозиуме американского астронавтического общества отмечалось, что к 1990 г. в космосе накопится около миллиона «пришельцев» общей массой 100 тыс. т. (сейчас облетающая масса искусственных

небесных тел и их остатков, находящихся на орбитах, составляет примерно 1000 т). Подобное обилие будет представлять для космических кораблей определенную опасность, и уборка «утиля» станет важной проблемой космонавтики.

Как это будет выглядеть, сказать трудно. Видимо, придется создать службу очистки. Специальные корабли будут перехватывать большие спутники, ракеты-носители и с помощью хитроумных приспособлений направлять их в земную атмосферу, где они при снижении сгорят.

С небольшими обломками дело обстоит сложнее. Возможно, их придется собирать, как рыбу, в огромные сети, а затем тоже направлять в атмосферу.

ЛЕТЯТ ЖУРАВЛИ

Ежегодно в Кельне (ФРГ) один из биологов ожидает телефонного звонка из Португалии. Весь разговор сводится к одной лишь фразе: «Журавли полетели». Это значит, что более 25 000 журавлей направляются на свои летние гнездовья в Швецию, Финляндию и Польшу.

«Авангард» из 8000 журавлей в марте заставил западногерманские «Люфтваффе» сократить полеты до минимума. В 1965 г. зарегистрировано 80 столкновений самолетов с перелетными птицами, причем две машины потерпели аварию. Поэтому всем самолетам стран НАТО сейчас дано указание всячески избегать встреч с птицами.

КОНЕЦ «ПИТОНА-НОЛЬ ОДИН»

«ЭТО БЫЛА классическая атака. Адам Блэк хладнокровно наложил светящуюся марку прицела на замыкающий самолет большой группы МИГов. Оказавшись на дистанции действительного огня, как полагается снайперу, затаил дыхание и нажал кнопку. Шесть кольтбраунингов брызнули густо трассирующей струей. МИГ задымил и завис. Адам Блэк, прервав очередь, уточнил наводку, стараясь попасть по кабине. Ему удалось это. Кабина потеряла блеск. За мертвыми переплетами дернулась и повисла голова летчика...»

Убивать людей, вся «вина» которых в том, что они не хотят стать рабами и героически защищают честь и свободу родины, — вот цель Блэка. Эта короткая сцена выразительно передает звериную сущность захватчика, несущего в чужую страну смерть и разрушение.

Адам Блэк — «летающий капеллан», стервятник с позывными «Питон-ноль один» — одна из центральных фигур повести Льва Колесникова «Долина мигов»^{*}.

Повесть эта не имеет точного географического адреса. Ее действие происходит в Риконе, вымышленной стране. Сознание читателя по ряду моментов отождествляет события в Риконе с грязной войной во Вьетнаме, развязанной американскими империалистами; поэтому замысел автора носит характер обобщения, показа двух различных миров — империалистических захватчиков и защитников революции, свободы. Идея народной войны, неминуемость краха агрессоров, утверждение победы добра и справедливости над злом и насилием — такова основа авторских обобщений.

Л. Колесников не стремится к широкому охвату военных действий. Он пишет главным образом о том, что ему хорошо знакомо по личному опыту — о летчиках, напряженности боев в воздухе, показывая огромное моральное превосходство защитников Рикона над их врагами.

Рассказывая о высоких духовных качествах, стойкости, героизме воинов и народа Рикона, автор раскрывает истоки этого героизма — ясность и гуманность целей борьбы, преданность идеям

революции, любовь к родине, терзаемой врагами, чувство интернационального родства с народами стран социализма, моральная поддержка и помощь друзей.

Майор Цонг, изуродованный: нападком, лишенный ног, но не вышедший из борьбы, отважные девушки — летчица Лана Вонг и разведчица Сола Чар, боевые летчики, девушка-партизанка, назвавшаяся врагам русским именем Зоя, крестьянки, учиняющие справедливый суд над убийцей-капелланом, — все они сливаются в единый грозный образ борющегося народа.

И напротив, цинизм, аморальность, шкурничество характеризуют войск вражеской среды. Заокеанским захватчикам из «ВВС Большого Запада» нечем, кроме лжи, оправдать свои действия. Здесь культивируются бездушность, расовый снобизм, превращающие людей в бездумных убийц.

В образе Адама Блэка автор воплощает и развенчивает идею «сверхчеловека», излобленную философию захватчиков. Все поступки Блэка продиктованы маниакальными планами мирового господства, убежденностью в расовом и социальном превосходстве одних над другими, лютой ненавистью к коммунизму, несущему людям идеи равенства и свободы. Религия для него — знамя борьбы с коммунизмом, орудие закабаления народов.

Раскрывая образ мыслей «летающего капеллана», мотивы его поведения, автор находит точные штрихи для показа человеконенавистнической сущности Блэка: в воздушных боях он охотится за летчицей Ланой, потому что «женщина с оружием — символ народной войны»; он добровольно отправляется расстреливать безоружных крестьян («цветных женщин, рождающих цветную опасность»); он именем божьим благославляет убийц. Эгоизм, аморальность и обреченность философии «сверхлюдей» находят в повести убедительное выражение. Но, думается, надо было резче обнажить сознательную ложь таких духовных пастырей, как Блэк, без ссылок на их «религиозную одержимость».

Поединок «сверхчеловека» Адама Блэка и молодого северориконского летчика Бангу Чара составляет одну из сюжетных линий повести и обретает символический смысл. В «Питоне-ноль один» воплотилось для Бангу зло войны, и уничтожение «Питона» он считает своим воинским и человеческим долгом. Поединок кончается гибелью обоих. Но героическая смерть коммуниста Бангу — цена победы, а бесславный конец «Питона-ноль один» знаменует неизбежность краха агрессоров, неотвратимость кары за их преступления.

В образе «Везучего Джонни» в повести показывается, как идут к прозрению многие честные люди, одурманенные ложью.

^{*} Повесть. Нижне-Волжское книжное издательство, Волгоград. 1967 г.

Джонни — отличный пилот. Он исправно несет службу, за которую ему неплохо платят. Приученный не размышлять, а исполнять, он, подчиняясь приказу, бомбит мирные города и села, заботясь лишь о собственном спасении. «Рисковать ради денег стоит, но зачем излишний риск?.. если убьют, то кому тогда достанутся деньги?» Такое «благоразумие» и опытность позволяют Джонни до поры до времени избегать беды. Он — истый христианин, никогда не расстающийся с распятием-талисманом в надежде на покровительство всевышнего. И все-таки апатия Джонни — не только следствие физической усталости, но и смутного душевного беспокойства.

В годы второй мировой войны Джонни сражался с фашистами, участвовал в «челночных операциях». Тогда было ясно, кто враг и за что воюешь. Теперь же вследствие интенсивной идеологической обработки, проводимой в «ВВС Большого Запада» духовными пастырями, подобными убийце-Блоку, эта ясность утрачилась. И все же память о прошлом не дает заглухнуть в нем человеческим чувствам. Если сначала протест Джонни против войны носит пассивный характер — он просто хочет «выйти из игры», то, попав в плен, увидев воочию дело своих рук, познав ближе тех, в чью страну он явился захватчиком и убийцей, он окончательно прозревает, осознает свой человеческий долг — активную борьбу за мир, и исполнение этого долга становится для него насущнее личных интересов.

Картины преступлений агрессоров — бомбежек, разрушений, расстрелов с воздуха — вызывают в душе читателя гнев и возмущение против захватчиков.

Обнажая ложь, которой империалисты хотят прикрыть истинные цели агрессии, автор повести раскрывает всю жестокость и методичность уничтожения мирных селений и истребления людей: «Огненные столбы, темнота и вдруг ослепительная с кровавым отливом стена. Это горел напалм. В бедном поселке для огня мало пищи, и слепящая волна оседала. Но очередной бомбардировщик уже был на боевом курсе, и все повторилось сначала...» Циклопических размеров бомбы с взрывателями мгновенного действия. «Тут все рассчитано... Легкие постройкой эффективнее сметает взрывной волной, идущей настилом... шесть бомб, и деревушки нет». Нет «...не только следов жизни, но и следов смерти. Все начисто выжег напалм».

К лучшим страницам повести относятся картины воздушных боев. Конкретность и точность деталей, драматизм, психологическая насыщенность этих описаний — все отражает профессиональные знания, личные переживания автора, в прошлом боевого летчика.

К удаче автора можно отнести также

образы летчицы Ланы и разведчицы Соны — бесстрашных и верных дочерей своего народа. Образы эти близки нам, созвучны с нашей действительностью. Описание последнего боя и гибели Ланы — гибели трагичной и героической — оставляет глубокое впечатление.

Нельзя того же сказать об образах двух братьев — летчиков Вангу Чара и Вангу, хотя именно здесь писатель располагал, вероятно, немалыми возможностями. Образы вышли бледными, схематичными, лишенными индивидуальности и во внешнем описании и в характерах.

Но главную задачу все же, думается, автор выполнил: повесть доносит до читателя гуманистические идеи, вызывает сочувствие к борющемуся за свободу народу, восхищение его героизмом, укрепляет веру в его победу.

М. КУДРЯШОВ.

УХОДЯТ В КОСМОС КОРАБЛИ

ДОЛОГ был путь человечества в космос. То, о чем писали фантасты, грезили прозорливые умы ученых, сделал советский народ под руководством ленинской партии.

Десять космических лет — для истории срок небольшой. Однако свершения за это время достойны нашего народа. В книге* подробно рассказывается обо всем, что сделали советские люди для освоения космического пространства — от первого спутника до двенадцатитонного «Протона», от первого витка Юрия Гагарина до выхода в открытый космос Алексея Леонова.

Читатель получает возможность сравнить планомерное развитие советских космических исследований с ходом космической программы США, которая осуществляется в обстановке непрекращающейся рекламной шумихи.

Когда читаешь книгу, многое в ней кажется известным, знакомым, но собранное воедино — это уже история звездных подвигов советских людей — космонавтов, ученых, конструкторов, инженеров, рабочих.

Новая книга может служить своеобразным справочником о свершениях первых десяти лет советской космонавтики.

Можно согласиться с первым космонавтом Земли Юрием Гагариным, написавшим в предисловии к этой книге: «Мы живем в необыкновенное время. Ветер странствий... наполняет паруса «космических каравелл», готовых отплыть к далеким и неведомым берегам». Мы станем свидетелями новых звездных рейсов. Залог тому — первое звездное десятилетие Страны Советов.

Г. СИБИРЯКОВ.

* А. Н. Киселев, М. Ф. Ребров. Уходят в космос корабли. Москва, Воениздат, 1967 г., 344 стр., цена 87 коп.

ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

ЭТИ ДВА события стали уже достоянием истории, но о них стоит вспомнить. Самолет «Комета-1» взлетел с аэродрома г. Рима. В режиме подъема на высоте примерно 10 000 м самолет разрушился. Экипаж, пассажиры и обломки самолета утонули в море вблизи острова Эльба. Никаких сообщений о неполадках от экипажа не поступало, все свидетельствовало о нормальном полете.

Прошло три месяца. Через 33 минуты после взлета с того же аэродрома на высоте также около 10 000 м разрушился второй самолет «Комета-1».

Обстоятельства обеих катастроф были одинаково загадочны. Много потребовалось времени, чтобы установить причины трагедий. В течение нескольких месяцев обломки самолетов извлекались со дна моря. Исследования показали, что обе они произошли вследствие усталостного разрушения силовых элементов фюзеляжа самолета.

Что же такое усталостное разрушение?

Ответ на этот вопрос и составляет основное содержание книги П. С. Шевелько «Усталость металлов в конструкциях самолетов» (Воениздат, Москва, 1967 г., 112 стр., цена 29 коп.). Автор в популярной форме рассказывает об этом явлении, объясняя природу его возникновения, влияние условий работы деталей на их выносливость, методы обнаружения усталостных повреждений.

Усталость и разрушение металлов при переменных нагрузках, контактная коррозия, их обнаружение и предупреждение, инструментальные методы контро-

ля — таково содержание отдельных глав книги.

Она рассчитана на техников и механиков, эксплуатирующих и ремонтирующих самолеты и вертолеты.

О ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

СТРЕМИТЕЛЬНО развивается в наши дни авиация. На современных самолетах применяются новые силовые установки, более совершенные аэродинамические схемы, электрические системы, новейшие устройства автоматики, радиоэлектроники и вычислительной техники.

Технически правильное и эффективное использование современных самолетов и вертолетов, различные инженерные расчеты, прогрессивные способы эксплуатации в настоящее время строятся на основе современной эксплуатационной науки. Только так можно обеспечить надежность авиационной техники и безопасность полетов.

«Техническая эксплуатация авиационной техники» (Воениздат, Москва, 1967 г., 416 стр., цена 1 руб.) — так называется коллективный труд, написанный группой квалифицированных специалистов. Книга состоит из шести глав. Вот их названия: эксплуатационная надежность авиационной техники, техническая эксплуатация авиационной техники, ремонтные и регламентные работы, уход за авиационной техникой, исследование отказов и неисправностей авиационной техники, некоторые инженерные расчеты. В приложении даны терминология и перечень основных количественных характеристик надежности.

Книга рассчитана на летный и инженерно-технический состав.

КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ

СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ В ПОЛЕТЕ

Летом этого года в США на летные испытания должен поступить стратегический военный транспортный самолет С-5А. На нем установлена система обнаружения неисправностей, которая собирает и обрабатывает информацию о выходе из строя или об угрозе отказа различных узлов и агрегатов. Данные будут сниматься с 1000 контрольных точек в различных местах самолета. Полученная информация может использоваться как в полете, так и во время полетной подготовки. Скоростной вычислитель системы выдает в отпечатанном виде шифр детали, нуждающейся в замене. Записи о неисправных деталях будут выдаваться сразу же

после посадки самолета. Многие неполадки экипаж сможет устранить самостоятельно в воздухе, для чего на борту имеется комплект запасных частей. Для облегчения работы экипажа система будет выдавать информацию о наличии запасных частей и указывать, какой нужен инструмент при их замене.

БАКТЕРИИ В ТОПЛИВЕ

В любом авиационном топливе можно обнаружить бактерии, грибки или их споры. Поселяются они, как правило, на границе водного отстоя и топлива. В отстое воды обычно растворен кислород и различные растворимые в топливе присадки, что создает идеальную среду для развития микроорганизмов. До 50% усваиваемого бактериями углерода превращается

в двуокись углерода, органические кислоты, спирты и эфиры. Одни из этих соединений вызывают коррозию металла, другие — образование эмульсий воды и топлива, а третьи повышают растворимость топлива в воде. На самолетах В-52 и KC-135 было обнаружено загрязнение топлива бактериями и грибами. На самолетах некоторых типов отмечена грибово-бактериальная коррозия топливных баков.

Бактерии, грибки или их споры не удаляются при фильтровании ввиду малых размеров. Единственным приемлемым способом борьбы с микроорганизмами считают снижение количества воды до минимально возможных пределов (частый слив отстоя, применение фильтров — водоотделителей при заправке самолетов топливом и т. п.).

ДЛЯ ТЕХ, КТО ГОТОВИТСЯ К КОНКУРСНЫМ ЭКЗАМЕНАМ И ЗАНИМАЕТСЯ САМООБРАЗОВАНИЕМ

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ (шестая) * ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

1. Угол.

Под углом в тригонометрии понимают величину, связанную с вращением луча в некоторой плоскости вокруг начальной точки. Возможны сколь угодно большие углы. Например, если луч повернулся более чем на один оборот, то соответствующий угол больше 360° . Кроме того, различают углы, образующиеся при вращении луча в противоположных направлениях: при вращении против хода стрелки часов углы считаются положительными, а при вращении по ходу стрелки часов — отрицательными.

В тригонометрии углы чаще измеряют не в градусах, а в радианах. Между этими двумя масштабными единицами существует такая связь: $1 \text{ радиан} = \frac{180}{\pi} \text{ градусов}$,

$1 \text{ градус} = \frac{\pi}{180} \text{ радианов}$. Принято опускать слово «радиан» в записи величины угла.

Например, вместо « $\alpha = 3$ радианам» пишут « $\alpha = 3$ ».

Итак, в тригонометрии о любом угле α можно сказать, что $-\infty < \alpha < +\infty$.

2. Тригонометрические функции.

В основе тригонометрии лежат четыре функции: $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Они называются основными тригонометрическими функциями. Например, в первой из них под аргументом x понимается действительное число (не обязательно угол), а под величиной y — косинус угла, содержащего x радианов. Аналогично понимаются остальные функции.

Важно освободиться от узкого взгляда, при котором под аргументом тригонометрических функций понимается только угол. Во многих технических задачах роль такого аргумента играют величины иного рода (время, длина и пр.). При узком взгляде были бы непонятны, например, выражения $\cos(x^2)$, $\operatorname{tg}(1 + \lg x)$. А ведь аналогичные выражения часто встречаются в математике.

Надо хорошо усвоить свойства основных тригонометрических функций — область определения, область изменения, периодичность. Графики этих функций надо знать на память.

3. Тригонометрия богата формулами. Основные формулы перечисляются в программах вступительных экзаменов. Их надо усвоить активно, т. е. не только запомнить, но уметь быстро ориентироваться в выборе той из них, которая нужна для решения данной задачи.

Следует иметь в виду, что тригонометрия широко применяется в высшей математике. Поэтому в технических вузах на вступительных экзаменах ей уделяют большое внимание.

ЗАДАЧИ ШЕСТОГО ТУРА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ

Задача № 16. Лучи OA , OB и OC попарно перпендикулярны. Луч OM составляет с ними углы α , β и γ . Докажите, что

$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1.$$

Задача № 17. Найдите основной период функции

$$y = \cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{3\pi x}{5}\right).$$

Задача № 18. Решите неравенство

$$4 \cos^2 x + 2(1 - \sqrt{3}) \sin x + (\sqrt{3} - 4) > 0.$$

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ФИЗИКЕ (шестая) ЭЛЕКТРОСТАТИКА

При изучении электрических явлений обращает на себя внимание то обстоятельство, что науке неизвестны явления, при которых возбуждались бы или исчезали заряды одного знака. Электрические заряды не создаются и не исчезают, а только переме-

* Раздел ведут преподаватели Академии им. Н. Е. Жуковского.

щаются от одного тела к другому или внутри данного тела так, что алгебраическая сумма зарядов изолированной системы тел остается неизменной. В этом и состоит закон сохранения электрического заряда, являющийся частным случаем проявления всеобщего закона сохранения материи и ее движения.

Основным законом электростатики является закон Кулона, устанавливающий силу взаимодействия точечных электрических зарядов:

$$f = K \frac{q_1 q_2}{R^2}, \quad (1)$$

где q_1 и q_2 — величины взаимодействующих электрических зарядов;

R — расстояние между центрами зарядов;

K — коэффициент пропорциональности, численное значение которого зависит от электрических свойств среды и от выбора единиц измерения. При решении задач на последнее обстоятельство следует обратить внимание.

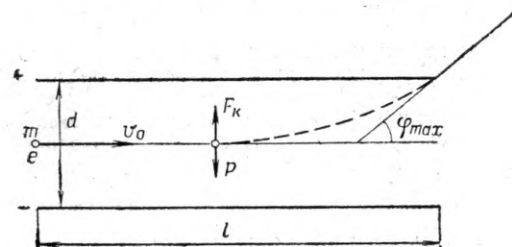
При работе над материалом данного раздела не следует забывать, что законы, изученные в предшествующих разделах, имеют силу и в данной области. Разберем пример.

Поток электронов, пройдя в ускоряющем электрическом поле разность потенциалов 10^4 в, влетает в середину между пластинами плоского горизонтального конденсатора, параллельно им. Какое напряжение необходимо подать на пластины конденсатора, чтобы пучок электронов при выходе из конденсатора отклонился вверх от своего первоначального направления на максимально возможный угол, если длина конденсатора 10 см, а расстояние между его пластинами 3 см?

Это одна из довольно распространенных задач, предлагаемых в различных вариантах на вступительных экзаменах. Ее решение во многом сходно с решением задач на движение тела, брошенного горизонтально. Специфичность ее состоит в том, что движение частицы происходит в довольно сложных условиях: в электрическом и гравитационном полях, которые, одновременно действуя на частицу, сообщают ей ускорение a , отличающееся от ускорения свободного падения. Считая, что конденсатор помещен в вакуум, сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Нахождение ускорения заряженной частицы связано с применением как законов электростатики, так и законов кинематики и динамики.

Если электрон влетает в заряженное поле конденсатора со скоростью V_0 , направленной параллельно пластинам (см. рисунок), то под действием сил электрического и



гравитационного полей он отклоняется от своего первоначального направления и вылетает из конденсатора под некоторым углом к первоначальному направлению. По условию задачи электрон влетает в середину конденсатора, поэтому при максимальном отклонении он должен сместиться по вертикали на половину расстояния между пластинами.

Движение электрона в условиях задачи можно рассматривать как результат двух независимых прямоли-

нейных перемещений — равномерного со скоростью V_0 в горизонтальном направлении и равноускоренного (без начальной скорости) в вертикальном.

Если длина конденсатора l и расстояние между пластинами d , то перемещение электрона по указанным направлениям за время прохождения поля конденсатора будет соответственно равно:

$$l = V_0 t \quad \text{и} \quad \frac{d}{2} = \frac{at^2}{2}. \quad (2)$$

В условиях задачи ускоряющей силой, сообщаемой электрону ускорение a , является разность между силой F_k , с которой электрическое поле действует на электрон и направленной вверх и силой веса $P = mg$, где m — масса электрона и g — ускорение свободного падения. Таким образом, можно написать, что $F_k - mg = ma$. (3)

Сила, с которой электрическое поле действует на электрон, равна

$$F_k = Ee = \frac{Ue}{d},$$

где E — напряженность поля конденсатора, U — разность потенциалов между пластинами конденсатора, e — заряд электрона и d — расстояние между пластинами конденсатора.

Таким образом, с учетом вышеуказанного обстоятельства уравнение (3) получает вид

$$\frac{Ue}{d} - mg = ma. \quad (4)$$

Совместное решение уравнений (2) дает

$$a = \frac{dV_0^2}{l^2}.$$

Подставив это выражение для ускорения в уравнение (4) и решив его относительно искомой U , получим

$$U = \frac{md}{e} \left(g + \frac{dV_0^2}{l^2} \right). \quad (5)$$

В задачах о движении частиц, заряд и масса которых известны, начальная скорость V_0 часто задается через разность потенциалов U_0 ускоряющего поля, работа которого

$$A = e \cdot U_0.$$

Эта работа равна кинетической энергии электрона $\frac{mV_0^2}{2}$,

где m — масса электрона. Следовательно,

$$\frac{mV_0^2}{2} = e \cdot U_0.$$

Отсюда получаем значение скорости, с которой электрон влетает в поле конденсатора

$$V_0^2 = \frac{2eU_0}{m}.$$

С учетом этого обстоятельства формула (5) получает вид

$$U = \frac{md}{e} \left(g + \frac{d}{l^2} \cdot \frac{2eU_0}{m} \right).$$

Подставив в это выражение данные из условия задачи, получаем:

$$U = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 0,03}{1,6 \cdot 10^{-19}} \left(9,8 + \frac{0,03 \cdot 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^4}{0,1^2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} \right) \approx 1800 \text{ В.}$$

При работе над материалом данного раздела рекомендуем решить задачи из задачника Знаменского № 769—772, 788—798, 807—817 и по задачнику Волошиной № 54—65.

ЗАДАЧИ ШЕСТОГО ТУРА ФИЗИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ

Задача № 26. Какая совершается работа при перенесении точечного заряда в $2 \cdot 10^{-8}$ К из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 1 см от поверхности шара радиусом в 1 см с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 3$ СГСЭ?

Задача № 27. Из точки, находящейся на одинаковом расстоянии от двух вертикальных пластин, падает пылинка. Через сколько времени после подачи на пластины разности потенциалов в 3000 В пылинка достигнет в вакууме одной из пластин? Расстояние между пластинами 2 см, масса пылинки $2 \cdot 10^{-9}$ г, заряд ее равен заряду 400 электронов.

Задача № 28. При радиоактивном распаде из ядра атома полония вылетает α -частица со скоростью $1,6 \cdot 10^9$ см/сек. Какую разность потенциалов надо было бы приложить к α -частице, чтобы сообщить ей такую же скорость?

Задача № 29. На какое расстояние мотается веревка, если они движутся навстречу с относительной скоростью 10 м/сек?

Задача № 30. Две капельки тумана, каждая массой 10^{-10} г, находятся в воздухе во взвешенном состоянии. Определить радиусы этих капелек, если на них действуют силы Ньютона.

Условия олимпиады см. в № 7 журнала «Физика» за 1987 г. Москва, А-167, Ленинградский проспект, д. 15, отдел, на олимпиаду.



Рис. 2. Чехол, надеваемый на вертолет при отправке его из ремонта.



Рис. 3. Временная палатка, применяемая для работ по периодическому осмотру, для хранения перед отправкой в ремонт вертолетов «Ирокез».

технического обслуживания, ремонта и обеспечения материалами (ЗМ).

По новой системе будет осуществляться: а) уход и ремонт в полевых условиях силами эскадрильи или другого подразделения военной авиации; б) промежуточный (периодический) уход и ремонт в войсковых мастерских в масштабе авиакрыла или авиагруппы и в) ремонт в мастерских авиабазы (склада) или в условиях завода, построившего самолет.

Командование морской авиации полагает, что эта система обеспечит наивысшую степень готовности и надежности самолетов при минимальной затрате денежных средств, труда людей и материалов. Все процессы учета и контроля в этой системе механизированы, широко используются для передачи информации средства радиэлектроники и даже искусственные спутники Земли. Это ускоряет принятие решений в процессе работы, позволяет сократить лишние люди, занятых непроизводительными административными функциями, а главное — сократить количество и время простоев неисправных самолетов.

В системе предусмотрены также превентивный плановый уход и периодические инспекции с заполнением соответствующих документов, в которых указывается не только объем и порядок проведенной проверки авиационной техники, но также на основе каких инструкций она была проведена и какой при этом потребовался инструмент, специальное оборудование и т. д.

Техническая документация этой системы рассчитана на использование ее данных на всех указанных выше уровнях обслуживания и ремонта авиационной техники и на применение для ее обработки счетно-решающих машин, которые имеются почти на всех крупных авиабазах.

Так, во Вьетнаме на авиабазах Тан-Сон-Нхат, Да-Нанг, Кам-Рань-Бэй, Бьен-Хоа и Туй-Хоа для этой цели установлены ЦВМ «Юнивак».

Объединенный центр, находящийся в Тан-Сон-Нхат, уделяет особое внимание сообщениям с авиабаз о самолетах, совершивших вынужденную посадку из-за неисправности. Эти данные поступают по особому коду (NORS) — обеспечения снабжения самолетов, не готовых к вылету. Когда донесение получено, то контролер (инспектор) поста объединенного центра по материальному снабжению в случае отсутствия необходимой детали на складах Вьетнама связывается с соответствующим складом запасных частей в США.

Периодическая проверка и ремонт по мере необходимости (JРАН) в условиях ТВД не производились. Для этого до сих пор летали на о. Тайвань, где имеются мастерские с соответствующим оборудованием. В случае если са-

молет нельзя отправить по воздуху, то для его ремонта направляются специальные бригады быстрого обслуживания на месте (RAM). Они организуются командованием материально-технического обеспечения и заранее перебрасываются по воздуху из США на авиабазы Южного Вьетнама или Таиланда на определенный срок — 90 дней, после чего заменяются другими. В их состав входят лица, имеющие большой эксплуатационный опыт не только в военной, но и гражданской авиации. Бригады отвечают за ремонт самолетов определенного типа. Обычно они используются для ремонта самолетов после аварий и боевых повреждений. В последнее время в Южном Вьетнаме и Таиланде работало 8 таких бригад.

Основным нововведением в системе снабжения был отказ от концепции главной операционной базы (МОВ) и переход к выполнению большей части работ на месте (т. е. в Юго-Восточной Азии). Печать сообщает, что это во много раз увеличило возможности технического обслуживания, ремонта и снабжения. Это было достигнуто в первую очередь созданием в Южном Вьетнаме и Таиланде ряда авиабаз, обладающих большими ремонтными возможностями (примерно 80—90% нормальной авиабазы США). Предполагают, что ремонтные органы этих баз рассчитаны на 1350 самолетов. До этого основная часть персонала находилась на Филиппинах (главная авиабаза Кларк).

Почему же концепция главной операционной базы оказалась неприемлемой? Дело в том, что на авиабазе Кларк скопилось 400 000 запасных деталей для разных самолетов, которые обслуживающий персонал не сумел даже правильно проинвентаризировать. Это сильно затрудняло работу службы снабжения и сказалось на обслуживании и обороте запасных частей.

Для периодических ремонтов самолеты должны были летать за 1600 км на Фи-

липиды и возвращаться обратно, расходуя на это свой летный ресурс.

В настоящее время производство запасных частей на месте возросло до темпов военного времени.

Другим новшеством была организация временных районных бригад быстрого снабжения (RAS) и доставки запасных частей (RAT). Первые также помогают в учете и инвентаризации деталей, когда большая задолженность по невыполненным заявкам становится угрожающей. Вторые ускоряют перевозку предметов снабжения в пределах ТВД, непосредственно участвуя в погрузо-разгрузочных работах в критические моменты.

Два года назад единственным конечно-выгрузочным пунктом для самолетов ВТАК, прилетающих из США, была авиабаза в Тан-Сон-Нхат, что наводняло склады авиабазы грузами и создавало пробку в снабжении. В настоящее время дополнительно организованы пункты в Кам-Рань-Бэй, Бьен-Хоа, Да-Нанг, Плей-Ку, Дон-Муонг, в Бангкоке, Такхили и Таиланде.

Считают, что теперь базы смогут заказывать запасные части непосредственно органам материально-технического обеспечения ВВС в США. Объединенный центр по авиационным материалам и постройке

авиабаз контролирует эти заявки. Он наблюдает также за тем, чтобы не поступали заказы от разных авиабаз на одинаковые детали или на запчасти, имеющиеся на местных складах.

Время, в течение которого выполняются заявки, составляет от 1 до 15 дней с момента запроса, а в среднем 5,5—8 дней. Посты районных органов материально-технического обеспечения, штабы командования тыла и объединенный контрольный центр работают круглосуточно. За продвижением некоторых очень важных деталей, отсутствие которых задерживает боеготовность самолетов или вертолетов, устанавливается особое наблюдение как при погрузке в США, так и при разгрузке во Вьетнаме; к месту назначения они доставляются самолетом (обычно С-47).

Но напрасны все попытки американского империализма силой оружия подавить национально-освободительное движение в Южном Вьетнаме, помешать строительству социализма в ДРВ. Против массового героизма вьетнамских воинов, их отваги, железной стойкости и непоколебимой веры в победу бессильны и новая смертоносная техника, и броня, и новые организационные формы тыла стервятников.

**Инженер-полковник
в отставке А. СМОЛИН.**



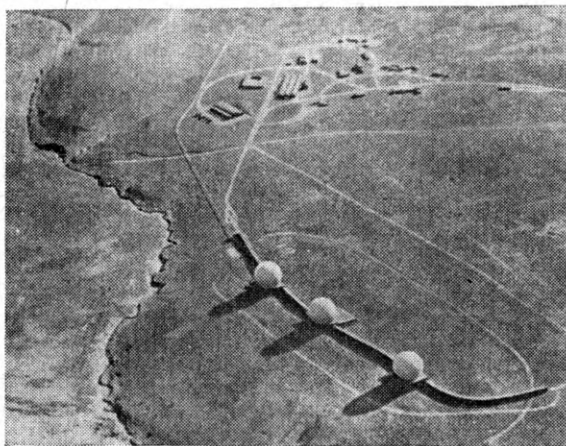
ИНОСТРАННАЯ АВИАЦИОННАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Американская система слежения за космосом. Основная система слежения за космосом, которой пользуются сейчас США, носит название «СПАДАТС». Она предназначена для обнаружения и сопровождения искусственных спутников Земли, космических аппаратов, а также головных частей межконтинентальных баллистических ракет. Ее основным элементом является центр обработки информации, который замыкается на ведомственные сети слежения видов вооруженных сил США, Национального управления по аэронавтике и освоению космического пространства (НАСА), а также ВВС Канады. Оперативная связь с большим количеством средств наблюдения и слежения позволяет центру обработки контролировать космические

аппараты, находящиеся на орбитах, а также объекты, движущиеся через космическое пространство по баллистической траектории.

Чтобы яснее представить себе действие комплексной системы, которая сопровождает объекты, находящиеся в космосе, выявляет новые и определяет их принадлежность и назначение, рассмотрим кратко работу основных сетей наблюдения, передающих данные в центр обработки информации.

Один из главных элементов «СПАДАТС» — радиолокационная сеть противоракетной обороны «Спейстрэк». Эта сеть включает в себя систему раннего предупреждения о полете межконтинентальных баллистических ракет, радиолока-



Радиолокационный пост в Файлингдейлс-Муре.

ционные станции сверхдальнего обнаружения межконтинентальных баллистических ракет и радиолокационные посты противоракетной обороны на Алеутских островах (о. Шемия), в штатах Техас (Ларедо), Нью-Джерси (Мурстаун) и т. д.

Радиолокационные посты системы «Бимьюс» находятся в Туле (Гренландия), Клире (Аляска) и Файлингдейлс-Муре (Великобритания). Туле — это та самая американская база, возле которой недавно разбился Б-52 с водородными бомбами на борту.

Последний пост этой системы в Англии вступил в строй в сентябре 1963 г. На радиолокационных постах «Бимьюс» используются РЛС обнаружения межконтинентальных баллистических ракет AN/FPS-50 с дальностью действия до 5000 км. Эти станции имеют неподвижные параболические антенны длиной 120 м и высотой 50 м, которые за счет электронного сканирования луча обеспечивают наблюдение в секторе 38°. Расширение сектора наблюдения

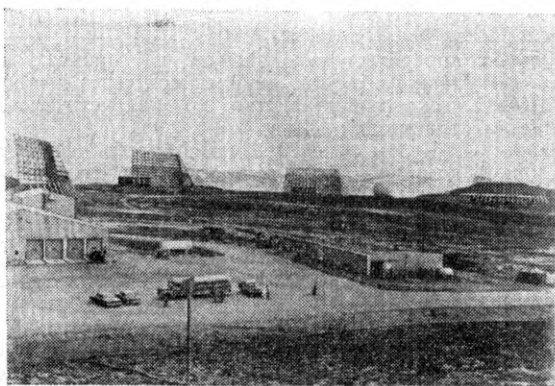
за космосом достигается за счет использования нескольких РЛС. Так, в Туле установлено четыре таких РЛС, что расширяет сектор наблюдения до 150°.

Каждая РЛС излучает два луча: один выше, другой ниже. Головная часть баллистической ракеты, последовательно пересекая эти лучи, дает отраженные сигналы в двух точках траектории. Однако точность определения координат этими станциями невысокая. Для более точного определения координат цели используются РЛС слежения за МБР AN/FPS-49 с круглыми параболическими антеннами диаметром порядка 25 м. Антенны этих РЛС закрываются радиопрозрачными куполами диаметром около 42 м. В Туле имеется одна РЛС подобного типа. Три такие РЛС, работающие в режиме слежения и в режиме обнаружения, установлены в Файлингдейлс-Муре.

Система «Бимьюс» продолжает совершенствоваться. На ее радиолокационных постах устанавливаются новые станции. В 1966 г. в Клире закончен монтаж РЛС AN/FPS-92, предназначенной для слежения за МБР. Эта РЛС, как и AN/FPS-49, имеет круглую параболическую антенну диаметром 25,6 м, которая смонтирована на гиростатическом опорном подшипнике диаметром 2,7 м. Вес антенны вместе с основанием 180 т. Купол, которым закрыта антенна, собран более чем из 1600 пластмассовых сегментов толщиной 15 см. Купол защищает антенну от воздействия суровых климатических условий Арктики, где температура зимой достигает -60°C . Зарубежная печать сообщает, что эти РЛС имеют специальное устройство, обеспечивающее нормальную работу во время северных сияний.

Расположение станций системы «Бимьюс» объясняется тем, что при проектировании на нее возлагалась задача обнаружения ракет, приближающихся к территории США с севера. Однако американская печать последнее время отмечает, что система оказывается бессильной против глобальных ракет, запускаемых с подводных лодок.

Для обнаружения и сопровождения спутников, наклонение орбит которых к экватору превышает 33° , служит система слежения ВМФ «Навспасур». Ее тактическое оснащение позволяет сопровождать не только излучающие, но и так называемые молчащие спутники.



Радиолокационный пост в Туле.

ТЕМ, КТО МЕЧТАЕТ СТАТЬ ЛЕТЧИКОМ

В редакцию поступает много писем, авторы которых спрашивают об условиях приема в авиационные училища, об адресах этих учебных заведений. Такие письма, в частности, прислали В. Дроздов, А. Чесноков, В. Жидков, П. Тимков и многие другие.

Отвечаем нашим читателям.

В ВЫСШИЕ военные авиационные училища летчиков (штурманов) принимаются юноши в возрасте от 17 до 21 года, в средние военные авиационно-технические училища — от 17 до 23 лет. Возраст определяется по состоянию на 1 сентября года приема.

Все поступающие в училища должны пройти медицинскую комиссию. Отступления от требований, предъявляемых к состоянию здоровья, при приеме в летные училища недопустимы.

Юноши, собирающиеся поступать в военные авиационные училища, подают об этом заявления в райвоенкомат по месту жительства до 30 апреля. Заявление можно направлять и на имя начальника избранного училища. Военнослужащие подают рапорт по команде.

К заявлению (рапорту) прилагаются: подробная автобиография; документ о среднем образовании (аттестат, диплом). Выпускники средних школ прикладывают табель успеваемости за 9-й класс и выписку из табеля за 10-й класс; свидетельство о рождении или заверенную копию; характеристику с места работы, а для поступающих непосредственно после окончания средней школы — от директора школы (техникума); партийную или комсомольскую характеристику (для членов и кандидатов КПСС или членов ВЛКСМ); заключение врачебной комиссии при военкомате или гарнизонной комиссии о годности к поступлению в училище; справку о месте жительства и занятиях родителей; три фотокарточки размером 3x4 см (снимок без головного убора).

Подлинники документов об образовании и рождении (если они не приложены к заявлению), паспорт, военный билет и приписное свидетельство предъявляются поступающими в училище при личной явке.

Отобранные кандидаты направляются в военные авиационные училища в установленные для сдачи экзаменов сроки или по вызову начальника училища.

Проезд кандидатов в училища бесплатный. Проездными документами абитуриенты обеспечиваются в военкоматах, а на обратный путь (в случае отказа в приеме) — в училищах.

Училища предоставляют абитуриентам общежитие, бесплатное питание.

Конкурсные вступительные экзамены во всех училищах ВВС проводятся в объеме программы средней школы по следующим предметам: математике (письменно и устно), физике (устно), русскому языку и литературе (сочинение).

В высших военных авиационных училищах экзамены проводятся с 20 июля по 20 августа. Лица, окончившие ранее техникумы с отличием или средние школы с золотыми и серебряными медалями, сдают вступительные экзамены только по математике и физике.

В средних военных авиационно-технических училищах экзамены проводятся с 10 по 30 июля. Выпускники Суворовских военных училищ, а также окончившие техникумы с отличием или средние школы с золотыми и серебряными медалями, при поступлении в эти учебные заведения от вступительных экзаменов освобождаются.

Кандидаты, имеющие незаконченное или законченное высшее образование, сдают конкурсные вступительные экзамены на общих основаниях.

Преимущественным правом при поступлении в училища при прочих равных условиях пользуются: сержанты и солдаты из войск; гражданская молодежь, имеющая производственный стаж или прошедшая обучение по соответствующей специальности в ДОСААФ; окончившие школы юных космонавтов, летчиков, пилотов, техников; лица, получившие на вступительных экзаменах лучшие оценки по профилирующим дисциплинам (математике, физике).

Лица, не прошедшие по конкурсу в данное училище, могут быть по их желанию направлены распоряжением соответствующих начальников для поступления в другие училища, в которых продолжается прием, с зачетом сданных экзаменов. При этом на проезд выдаются воинские перевозочные документы.

Те, кто не сдал вступительных экзаменов или не принят в училище по другим причинам, откомандировываются в райвоенкоматы по месту жительства. При этом возвращаются все представленные ими документы под личную расписку.

За рабочими, служащими и колхозниками, поступающими в военные училища, сохраняется занимаемая долж-

ность (работа) и средний заработок на все время пребывания в училище для сдачи вступительных экзаменов.

Юноши, принятые в училища, состоят на действительной военной службе и обеспечиваются всеми видами довольствия. Время обучения в училище курсантам засчитывается в общий срок их службы в кадрах Вооруженных Сил.

Срок обучения в высших военных авиационных училищах летчиков и штурманов 4 года, в высших инженерных училищах 5 лет, в средних военных авиационно-технических училищах 3 года.

Курсантам ежегодно предоставляется месячный отпуск (по окончании учебного года). На дорогу к месту проведения отпуска и обратно курсант получает воинские перевозочные документы бесплатно.

Сборники программ вступительных экзаменов для поступающих в высшие и средние учебные заведения ежегодно выпускаются Министерством высшего и среднего специального образования СССР. Программы вступительных экзаменов можно получить также в военных авиационных училищах ВВС.

ОБЪЯВЛЯЮТ ПРИЕМ КУРСАНТОВ НА ПЕРВЫЙ КУРС

Качинское высшее военное авиационное ордена Ленина Краснознаменное училище летчиков им. А. Ф. Мясникова (г. Волгоград-10);

Ейское высшее военное авиационное ордена Ленина училище летчиков им. В. М. Комарова (г. Ейск-1, Краснодарского края);

Черниговское высшее военное авиационное училище летчиков (г. Чернигов-3);

Харьковское высшее военное авиационное училище летчиков имени С. И. Гривцова (г. Харьков-28);

Тамбовское высшее военное авиационное училище летчиков имени М. М. Расковой (г. Тамбов-4);

Оренбургское высшее военное авиационное училище летчиков имени И. С. Полбина (г. Оренбург-14);

Балашовское высшее военное авиационное училище летчиков (г. Балашов-2, Саратовской обл.);

Сызранское высшее военное авиационное училище летчиков (г. Сызрань-7, Куйбышевской обл.);

Челябинское высшее военное авиационное Краснознаменное училище штурманов (г. Челябинск-15);

Рижское высшее военное инженерно-авиационное училище имени Я. Алксниса (г. Рига-31);

Киевское высшее инженерно-авиационное военное училище (г. Киев-43);

Тамбовское военное авиационно-техническое ордена Ленина Краснознаменное училище (г. Тамбов-6);

Воронежское военное авиационно-техническое училище (г. Воронеж-42);

Васильковское военное авиационно-техническое училище (г. Васильков-3, Киевской обл.);

1-е Харьковское военное авиационно-техническое училище (г. Харьков-48);

2-е Харьковское военное авиационно-техническое училище (г. Харьков-45);

Пермское военное авиационно-техническое училище (г. Пермь-12);

Ачинское военное авиационно-техническое училище (г. Ачинск-1, Красноярского края);

Иркутское военное авиационно-техническое училище (г. Иркутск-36).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: П. Т. Астащенко (главный редактор), С. В. Андрианов (зам. главного редактора), С. К. Бирюков, Н. П. Каманин, А. А. Матвеев, М. Н. Мишуков, Н. Н. Остроумов, И. И. Пстыго, В. С. Пышинов, И. И. Сушин, Г. С. Титов (зам. главного редактора), С. Ф. Ушаков, С. М. Федосеев (ответств. секретарь), С. Г. Фролов.

Худож. редактор Г. М. Товстуха.

Технический редактор М. Е. Горина

Адрес редакции: Москва, К-160.

Телефоны: Г 7-65-46; Г 4-53-47

Г-57055

Сдано в набор 12.01.68 г.

Подписано к печати 21.02.68 г.

Цена 30 коп.

Бумага 70×108¹/₁₆ — 6 печ. л. = 8,22 усл. печ. л.

Зак. 271

Типография «Красная звезда», Хорошевское шоссе, 38.

А
и