

АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА



АВИАЦИЯ " КОСМОНАВТИКА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ

Содержание

- Н. Чугунов, Ф. Федченко — Идейной закладке авиаторов — неослабное внимание Ученым и конструкторам, инженерам, техникам и рабочим, всем коллективам и организациям, принимавшим участие в создании искусственных спутников Земли «Космос-186» и «Космос-188» и осуществлении выдающегося научно-технического эксперимента 2
- Н. Павлов — Швартовка на орбите 7

К 50-ЛЕТИЮ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

- Так это было. 9
- Р. Рейно — Командирская подготовка и современность 13
- Н. Демидович, В. Лысов — Можно ли ускорить подготовку самолетов? 17
- А. Хоробрых — На малой высоте 23
- С. Руденко — Над волжской твердыней 27

* * *

- Н. Васильев — Советские космические двигатели 33
- Ю. Гагарин, В. Лебедев — Ориентация по приборам в космосе 38
- Ю. Зайцев — От завода до космодрома 43
- А. Петрушин — С учетом аэродинамических поправок 47
- В. Нестерук — Безопасности полетов — постоянное внимание. Узоры на стекле 53
- В. Лашук, И. Литвинов, В. Казанов — Чтобы двигатель работал безотказно 58
- Н. Лобанов — Трехкаскадная парашютная система 64
- Е. Смирнов — На темы морали. Урок самому себе 67
- Ю. Смирнов — Ваше здоровье. Алкоголь и летная профессия несовместимы 70
- А. Казак, Е. Рагозина — Сквозь огненный смерч 74
- А. Никитин — Встреча с небом 77
- Лев Колесников — Крутой разворот 80
- Для тех, кто готовится к конкурсному экзамену и занимается самообразованием 84
- Воспоминания о командарме крылатых 89
- А. Квитницкий — Самолеты капиталистических стран. Противолодочная авиация 90
- Иностранная авиационная и космическая информация 92
- Указатель статей, опубликованных за 1967 год 94

ВОИНЫ-АВИАТОРЫ!
ШИРЕ РАЗВЕРТЫВАЙТЕ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ
СОРЕВНОВАНИЕ
ЗА ДОСТИЖЕНИЕ НОВЫХ
РУБЕЖЕЙ В БОЕВОЙ
ВЫУЧКЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
И ЧАСТЕЙ, ЗА ДОСТОЙ-
НУЮ ВСТРЕЧУ 50-ЛЕТИЯ
С О В Е Т С К И Х
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ!

12

ДЕКАБРЬ
1 9 6 7

ИЗДАЕТСЯ
С 1918 ГОДА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»

НА УЧЕНИИ «ДНЕПР»

В тесном взаимодействии ввели «бои» все роды войск. НА ОБЛОЖКЕ: один из эпизодов высадки тактического десанта с вертолетов.



СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ ИДЕОЛОГИЯ ПРИЗВАНА ФОРМИРОВАТЬ НАУЧНОЕ, РЕАЛИСТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ХАРАКТЕРЕ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ, О ПУТЯХ К КОММУНИЗМУ, РАСКРЫВАТЬ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В РАЗВИТИИ СОВЕТСКОГО ОБЩЕСТВА, ПОКАЗЫВАТЬ СВЯЗЬ ВЫСОКИХ ИДЕАЛОВ С НАСУЩНЫМИ ИНТЕРЕСАМИ ЛЮДЕЙ, С РЕШЕНИЕМ ПОВСЕДНЕВНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И ПРЕОДОЛЕНИЕМ ТРУДНОСТЕЙ. УТВЕРЖДАТЬ ЕДИНСТВО СЛОВА И ДЕЛА, МЫСЛИ И ДЕЙСТВИЯ.

Из Тезисов ЦК КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции».

ИДЕЙНОЙ ЗАКАЛКЕ АВИАТОРОВ — НЕОСЛАБНОЕ ВНИМАНИЕ

Генерал-майор авиации **Н. ЧУГУНОВ**,
полковник **Ф. ФЕДЧЕНКО**

ВЫДАЮЩИЕСЯ достижения в экономической, политической и культурной жизни нашей страны, которыми ознаменовано 50-летие Советской власти, — величайший триумф марксизма-ленинизма, теории и практики коммунистического строительства. Грандиозные свершения в строительстве коммунизма неразрывно связаны с мудрым руководством ленинской партии. Вся ее политика, планы, практическая деятельность направлены на укрепление могущества нашей Родины, на благо советских людей. Новое проявление заботы о благе человека, о всемерном развитии материальных и духовных сил социалистического общества нашло свое отражение в решениях сентябрьского Пленума ЦК КПСС, третьей сессии Верховного Совета СССР, принятых в соответствии с намеченной XXIII съездом партии программой неуклонного повышения благосостояния трудящихся.

Величайшие успехи советского народа, созидающего коммунизм. Неуклонно растет авторитет и влияние социалистического государства на международной арене, и это вдохновляет военнов-авиаторов на освоение сложной современной техники, на укрепление боевой готовности. Соревнуясь в честь пятидесятилетия Великого Октября, многие авиаторы повысили свою клас-

сность, стали отличниками боевой и политической подготовки. В Военно-Воздушных Силах увеличилось число отличных экипажей, звеньев и подразделений. Лучшие из лучших воинские коллективы, среди них и возглавляемый тов. А. Василевским полк, — зачинатель всеармейского социалистического соревнования за достойную встречу 50-летия Великого Октября, удостоились Памятных знамен ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Совета Министров СССР.

Высокая политическая активность личного состава, проявившаяся в небывалом размахе социалистического соревнования в войсках, вызвала новый подъем всей партийно-политической работы. Пример армейских коммунистов в совершенствовании боевого мастерства, в укреплении дисциплины и организованности стал мощным стимулом политической и боевой устремленности каждого воина. Среди авиаторов заметно возрос интерес к революционной теории, в частях повысился идейно-теоретический уровень политической учебы, разнообразнее стала тематика в группах марксистско-ленинской подготовки; многие офицеры изучают философию, политическую экономию, научный коммунизм. Еще более возрос интерес к трудам вождя нашей партии и государства В. И. Ленина, к истории и акту-

альным проблемам деятельности КПСС на современном этапе, к вопросам военной теории и практики. С большим воодушевлением авиаторы встретили выход в свет Тезисов ЦК КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции». Изучение этого документа большой политической важности помогает глубже осмыслить полувековой опыт борьбы партии и народа за торжество идей Великой Октябрь, всемирно-историческое значение социалистической революции и строительства коммунизма в нашей стране. Все больше входит в жизнь такие формы политической учебы, как теоретические конференции. Во многих авиационных частях с большой пользой для личного состава прошли, например, теоретические конференции на темы: «Ленинская теория социалистической революции и современность»; «Ленинизм — знамя нашей эпохи»; «Вопросы войны, военного строительства и защиты социалистического Отечества в Тезисах ЦК КПСС».

Глубокое овладение марксистско-ленинской теорией, как известно, в решающей степени зависит от того, насколько хорошо организована самостоятельная работа воинов по расширению своего идейного кругозора. В наших частях и подразделениях накоплен большой и поучительный опыт в этом отношении. Для примера можно сослаться на подразделение, где командиром офицер Е. Полищук. Здесь творчески проходят семинарские занятия, ибо их темы тесно связаны с жизнью, с задачами боевой подготовки. Успех во многом объясняется хорошо налаженной самостоятельной работой слушателей, активной помощью офицерам командира и партийной организации. На партийном бюро и собраниях коммунистов регулярно обсуждаются результаты политической учебы, в подразделении практикуются групповые и индивидуальные консультации по наиболее сложным вопросам изучаемых тем. С удовлетворением офицеры отзываются о консультациях, проведенных Е. Полищуком по работе В. И. Ленина «Империализм, как высшая стадия капитализма», по темам: «Капитал и прибавочная стоимость», «Общий кризис капитализма и этапы его развития».

О возросшем стремлении авиаторов расширять свой идейно-теоретический кругозор свидетельствует увеличившийся приток слушателей в вечерние университеты марксизма-ленинизма. Например, в одном авиационном гарнизоне за последнее время почти вдвое выросло число летчиков, инженеров и техников, обучающихся в вечернем университете. Там углубляют свои знания командиры и политработники, партийные и комсомольские активисты, руководители групп марксистско-ленинской под-

готовки и политических занятий, члены агитпропколлективов и групп докладчиков. Активное участие в пропагандистской работе принимают как слушатели, так и окончившие вечерний университет офицеры — В. Кузнецов, М. Соловьев, Д. Полулях, А. Голев и другие.

Во многих наших частях широко используются и такие зарекомендовавшие себя формы политической учебы, как тематические вечера, университеты и лектории политических знаний, встречи со старыми большевиками, участниками гражданской и Великой Отечественной войн, с деятелями науки и культуры. Заслуживает всяческого одобрения инициатива коммунистов и комсомольцев, где политработником офицер А. Храпцов, в оборудовании комнат боевой славы, методических кабинетов политико-воспитательной работы, создания аллей героев — участников боев за освобождение области, на территории которой служат воины, в насаждении парков и скверов в честь 50-летия Великого Октября и славного юбилея Советской Армии и Флота. Эти и другие, исполненные патриотических устремлений мероприятия, активно способствуют идейно-политическому воспитанию воинов, формируют у них верность высоким идеалам коммунизма.

Прошедшие в частях и учебных заведениях итоговые занятия свидетельствуют в целом о хороших результатах в политической учебе. Абсолютное большинство авиаторов получило прочные знания марксистско-ленинской теории, научилось глубже разбираться во внутренней и внешней политике, что благотворно сказывается на повышении политической сознательности, укреплении воинской дисциплины и бдительности, дальнейшем совершенствовании боевой готовности Военно-Воздушных Сил.

Было бы неправильным, однако, самообольщаться достигнутыми результатами. Партия учит нас самокритично оценивать успехи, сосредоточивать внимание на нерешенных задачах. И надо признать, что еще не во всех частях и подразделениях действенность идеологической работы полностью соответствует возросшим требованиям к идейной закалке воинов. В политической учебе допускались элементы формализма, занятия в ряде случаев готовились наспех, проводились на низком идейном уровне.

Разумеется, идейная зрелость означает не только глубокое усвоение материала, изложенного в учебниках. Важно, чтобы идеи марксизма-ленинизма превращались в убежденность людей, воплощались в их делах и поступках, пробуждали высокую политическую активность в решении задач боевой подготовки, в укреплении воинской дисциплины и боеготовности. К сожа-



НА УЧЕНИИ «ДНЕПР»

Отлично действовала группа истребителей-бомбардировщиков, которой руководил военный летчик первого класса полковник В. Корочкин.

.....
лению, отдельные командиры и политработники забывают об этом. Существенные недостатки в организации политической учебы воинов отмечались, в частности, в подразделении, которым руководит офицер А. Бершадский. Некоторые солдаты и сержанты здесь месяцами не посещали занятий, да и сам тов. Бершадский был редким гостем в семинарской группе, в которой он состоит. Ослабление воспитательной работы не могло не сказаться на состоянии воинской дисциплины, результатах боевой учебы.

В ряде случаев были недочеты и в организации марксистско-ленинской подготовки офицеров. В лекциях порой неглубоко раскрывалось содержание темы; такие занятия, естественно, проходили неинтересно, не удовлетворяли слушателей. Отдельные товарищи иногда слабо готовились к семинарским занятиям, не изучали рекомендованную литературу, произведения классиков

марксизма-ленинизма. Не все делалось и для привлечения офицеров, особенно руководящего состава, к учебе в вечерних университетах марксизма-ленинизма, не всегда уделялось должное внимание заочникам, учащимся общеобразовательных школ. Почему все это происходило? Да потому, что контроль и помощь офицерам, занимающимся самостоятельно, в некоторых частях и подразделениях не стали предметом повседневной заботы командиров и политработников, партийных организаций.

Важнейшее звено в идейно-политическом воспитании воинов — это, как известно, постоянная и целеустремленная работа с пропагандистскими кадрами. К сожалению, в отдельных частях перед началом занятий не проводили сборы с руководителями групп марксистско-ленинской подготовки, политических занятий и партийного просвещения, ограничивались лишь краткими инструктажами пропагандистов при подготовке занятий и по такому важному документу, как Тезисы ЦК КПСС. Серьезные упущения отмечались и в лекционной пропаганде. Не везде оперативно доводились до личного состава важнейшие решения партии и правительства по актуальным проблемам теории и практики коммунистического строительства, достижениям науки и техники, развитию военно-теоретической мысли. В тематике лекций, докладов и бесед агитпроколлективов и групп докладчиков эти вопросы не всегда находили яркое и глубокое освещение.

Не в полную меру в идейной закалке авиаторов используются и такие важные средства партийной пропаганды, как печать, радио, кино. Некоторые командиры и политработники мало интересуются тем, что читают воины, не заботятся о распространении военных изданий среди личного состава. Отдельные Дома офицеров и клубы свои библиотечные фонды пополняют без учета запросов и потребностей личного состава, редко проводят тематические кинофестивали. Так, например, в клубе, где начальником капитан В. Жмачкин, из 200 кинокартин, показанных в нынешнем году, лишь немногие были посвящены историко-революционной и военно-патриотической тематике. Разве можно это признать нормальным?! Заботясь о развитии широкого кругозора, привитии любви к искусству и литературе, нельзя забывать, что вся система политического воспитания призвана решать главную задачу — формировать коммунистическое мировоззрение воинов — стойких защитников социалистической Родины.

Через несколько дней начнется новый учебный год в системе политической подготовки. Командиры и политорганы, партийные и комсомольские организации призваны принять дейст-

венные меры к дальнейшему улучшению содержания и методики политической учебы, повышению ее мобилизующего влияния на решение задач, стоящих перед воинами-авиаторами. В этой большой и многогранной работе практическим руководством к действию должно стать постановление ЦК КПСС «О мерах по дальнейшему развитию общественных наук и повышению их роли в коммунистическом строительстве». В этом важном документе подчеркнуто, что овладение марксизмом-ленинизмом необходимо для всех коммунистов, работников любой отрасли. Особенно высокие требования партия предъявляет к идейно-теоретической подготовке руководящих кадров. Применительно к армейским условиям это означает, что каждый офицер должен настойчиво расширять свой военный и политический кругозор, овладевать искусством воспитания умелых и мужественных воинов, ленинским стилем научного руководства. Для этого в авиационных частях и подразделениях имеются все условия.

В новом учебном году в планах и программах марксистско-ленинской подготовки подобающее им место найдут материалы, посвященные 50-летию Советского государства и его Вооруженных Сил. Офицеры (конечно, с учетом их желаний и уровня знаний) смогут продолжать последовательное изучение всех составных частей марксизма-ленинизма, а тем из них, кто изучал историю КПСС, философию, политэкономию, научный коммунизм и марксистско-ленинское учение о войне и армии, предоставляется возможность заниматься по переработанным и дополненным учебным планам «Актуальные вопросы деятельности КПСС в свете решений XXIII съезда партии» или «Акту-

альные проблемы экономической теории». Наиболее подготовленные офицеры и генералы штабов, военных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений с учетом профиля их работы будут иметь возможность заниматься в теоретических семинарах по изучению важнейших проблем общественных наук, теории и практики военного дела, философских проблем современного естествознания.

Важно привлечь внимание офицеров, особенно молодых, к изучению военной деятельности нашей партии и полувекowego боевого пути Советских Вооруженных Сил. Желющие изучать эти вопросы смогут заниматься по учебному плану «КПСС — организатор вооруженной защиты социалистического Отечества».

В связи с приближением знаменательной даты — 50-летия Советских Вооруженных Сил — рекомендуется во всех группах марксистско-ленинской подготовки офицеров новый учебный год начать изучением темы «50 лет на страже завоеваний Великого Октября». Целесообразно, чтобы в подготовке и проведении этих занятий активно участвовал руководящий состав.

На политических занятиях солдат и сержантов, включенных в боевые расчеты, наряду с плановыми темами командирам и политработникам предоставлено право практиковать занятия по специфическим вопросам боевой работы, обстановки в районе дислоцирования и конкретным задачам личного состава.

Значительно обогащается учеба в сети партийного просвещения. На всех факультетах вечерних университетов марксизма-ленинизма, а также в двухгодичных вечерних партийных школах вводится новый курс — «Основаи воен-

СЛАВНЫЙ ЮБИЛЕЙ СОВЕТСКИХ ЧЕКИСТОВ

50 лет назад была образована Всероссийская Чрезвычайная Комиссия по борьбе с контрреволюцией и саботажем (ВЧК).

В специальной записке Ф. Э. Дзержинскому В. И. Ленин изложил конкретные предложения, которые легли затем в основу декрета о борьбе с контрреволюционерами, саботажниками и спекулянтами. 7 (20) декабря 1917 года Ф. Э. Дзержинский выступил на заседании Совета Народных Комиссаров с докладом по этим важнейшим вопросам. Председательствовал на заседании В. И. Ленин.

На заседании было принято решение об организации при Совете Народных Комиссаров Всероссийской Чрезвычайной Комиссии (ВЧК). Председателем ВЧК Совет Народных Комиссаров назначил Ф. Э. Дзержинского. 2 января 1918 года было принято «Положение о Всероссийской и местных чрезвычайных комиссиях».

ВЧК, по определению В. И. Ленина, было нашим разящим орудием против бесчисленных заговоров, бесчисленных покушений на Советскую власть.

Так пятьдесят лет назад родился действенный орган Советской власти, верно стоящий на страже государственной безопасности Союза Советских Социалистических Республик. В своих славных делах советские чекисты постоянно показывают пример патриотического, беззаветного служения социалистической Родине.

Советские авиаторы и космонавты горячо поздравляют чекистов с их славным юбилеем!

ной педагогики и психологии». При наличии необходимых условий на местах разрешено создавать общие факультеты вечерних университетов, работающих на базе программ для заочной Высшей партийной школы при ЦК КПСС, а также факультеты основ марксизма-ленинизма и партийно-политической работы.

Командиры, политорганы и партийные организации призваны всемерно использовать имеющиеся большие возможности в идейно-теоретической подготовке авиационных кадров, повышать уровень руководства идеологической работой. Важно поставить дело идейной закалки так, чтобы ни один воин не остался вне постоянного политического влияния.

Существующие ныне опасные очаги международной напряженности и агрессии требуют неослабной бдительности, заботы о боевой готовности Советских Вооруженных Сил. Воины-авиаторы должны хорошо разбираться в международной обстановке, внимательно следить за происками империалистической реакции и быть готовыми в любую минуту выполнить свой священный долг перед Родиной. Надо, чтобы каждый воин-авиатор осознал необходимость постоянного идейно-теоретического роста, повышения бдительности, воспитания классового самосознания и ненависти к империалистам.

Большую остроту в нынешних условиях приобретает идеологическая борьба на мировой арене, подчеркивается в Тезисах ЦК КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции». Чем больше успехов одерживает социализм, чем глубже противоречия мирового капитализма, тем изощреннее становятся методы борьбы империалистов против коммунизма. Буржуазная пропаганда пытается затушевать главные социальные антагонизмы и пороки современного капиталистического мира, притупить политическое сознание, парализовать волю трудящихся к борьбе за социализм. Империалистическая идеология стремится привить массам индивидуализм, увести их от политики, от решения коренных общественных проблем. Она делает ставку на оживление предрассудков и пережитков прошлого в сознании людей. Борьба против влияния чуждых нравов и традиций, преодоление отрицательных явлений в сознании и поведении людей — серьезная задача коммунистического воспитания.

В преддверии большого праздника — 100-летия со дня рождения В. И. Ленина — необходимо усилить внимание личного состава, и в первую очередь офицеров, к изучению ленинского те-

оретического наследия, принципов советского государственного и военного строительства, развивать активное стремление авиационных кадров к овладению ленинским стилем работы. В политической учебе следует широко использовать Тезисы ЦК КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции». Это позволит поднять изучение марксистско-ленинской теории на более высокий идейно-теоретический уровень.

Одна из важнейших задач — улучшение идейно-политической подготовки слушателей и курсантов авиационных военно-учебных заведений. Постановление ЦК КПСС в области общественных наук обязывает кафедры и циклы общественных дисциплин учебных заведений настойчиво повышать качество преподавания, добиваться, чтобы каждое занятие отличалось научной глубиной, было образцовым в идейно-теоретическом и методическом отношении. Необходимо более целеустремленно обучать слушателей и курсантов практике партийно-политической работы, прививать им прочные навыки воспитания личного состава.

Дальнейшее повышение уровня политической учебы, идейной закалки воинов в целом в значительной степени зависит от пропагандистских кадров. Командиры и политорганы обязаны всемерно улучшать работу по подбору и подготовке пропагандистов, создавать условия для выполнения ими ответственных задач, ценить их большой труд, поощрять отличившихся. Необходимо больше заботиться о повышении теоретического уровня и совершенствовании методического мастерства пропагандистов, регулярно проводить с ними учебные сборы и семинары, добиваться, чтобы каждое такое занятие было подлинной школой обучения искусству воспитательной работы.

XXIII съезд Коммунистической партии вооружил советских воинов глубоким пониманием социально-экономических и политических процессов современной эпохи, определил программу идеологической работы. Претворение в жизнь предначертаний съезда еще более повысит обороноспособность нашей Родины. Достоинно отметив славный юбилей Великого Октября, советский народ, воины Вооруженных Сил идут навстречу знаменательным датам — 50-летию Советской Армии и Военно-Морского Флота, 100-летию со дня рождения В. И. Ленина — основателя Коммунистической партии и первого в мире социалистического государства. Воины-авиаторы готовятся к этим датам во всеоружии жизнеутверждающего учения марксизма-ленинизма.



УЧЕНЫМ И КОНСТРУКТОРАМ, ИНЖЕНЕРАМ, ТЕХНИКАМ И РАБОЧИМ ВСЕМ КОЛЛЕКТИВАМ И ОРГАНИЗАЦИЯМ, ПРИНИМАВШИМ УЧАСТИЕ В СОЗДАНИИ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ «КОСМОС-186» И «КОСМОС-188» И ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Дорогие товарищи!

ЦК КПСС, Президиум Верховного Совета СССР и Совет Министров СССР горячо поздравляют ученых, конструкторов, инженеров, техников и рабочих, все коллективы и организации, принимавшие участие в создании, запуске и испытании искусственных спутников Земли «Космос-186» и «Космос-188».

Наша Советская Родина одержала новую выдающуюся победу в мирном освоении космоса.

Осуществление первой в мире автоматической стыковки и расстыковки искусственных спутников Земли на орбите — достойный подарок Советской Родине в канун 50-летия Великого Октября.

Новая победа в освоении космоса, как и успешный полет автоматической межпланетной станции «Венера-4», свидетельствует о дальнейшем развитии советской науки и техники. Все прогрессивное человечество вновь убедилось, каких замечательных успехов добился наш народ за годы Советской власти. Эти достижения — результат самоотверженного труда советского народа, который за короткий исторический срок превратил нашу Родину в могучую державу, идущую во главе мирового прогресса.

Советские люди горячо приветствуют знавших ученых, конструкторов, инженеров, техников и рабочих, создавших замечательные искусственные спутники «Космос-186» и «Космос-188» и осуществивших беспрецедентный эксперимент в космосе.

Желаем вам, дорогие товарищи, дальнейших успехов в благородном деле по мирному освоению космоса, в решении задач, поставленных XXIII съездом КПСС.

Центральный
Комитет КПСС

Президиум Верховного
Совета СССР

Совет Министров
СССР

ЦИФРЫ И ФАКТЫ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Запуск спутников: «Космос-186» (активный) — 27 октября
«Космос-188» (пассивный) — 30 октября

Параметры орбит спутников	По выводу на орбиту		После коррекции для стыковки	
	«Космос-186»	«Космос-188»	«Космос-186»	«Космос-188»
Апогей	235 км	276 км	260 км	276 км
Перигей	209 км	200 км	180 км	200 км
Период обращения	88,7 мин	88,97 мин	88,64 мин	88,97 мин
Наклонение орбиты	51,7°	51,68°	51,68°	51,68°

Автоматическая стыковка спутников состоялась в 12 часов 20 минут 30 октября 1967 г.

на 49 витке «Космоса-186» и
на 1 витке «Космоса-188».

Расстояние между спутниками в момент вывода спутника «Космос-188» на орбиту составляло около 24 километров, а относительная скорость их движения — 25 метров в секунду, или 90 километров в час.

Стыковка состояла из этапов: поиска, сближения (до 300 м), причаливания и жесткой стыковки с соединением электрических цепей.

Для осуществления автоматической стыковки на спутниках было установлено специальное оборудование:

— аппаратура системы ориентации и автоматического управления движением;
— двигательная установка многократного действия для коррекции орбиты и сближения;

— двигатели малой тяги для ориентации и причаливания;

— аппаратура управления стыковкой и стыковочные узлы.

Полет состыкованного комплекса продолжался 3 часа 30 минут.

В 15 часов 50 минут по команде с Земли спутники были расстыкованы.

Спуск спутников на Землю: «Космос-186» — 31 октября — на 65 витке,

«Космос-188» — 2 ноября.

ШВАРТОВКА НА ОРБИТЕ

Рассказ инженера-испытателя

ОБЫЧНО при выводе на орбиту космических аппаратов ракета-носитель разделяется на ступени. Расчленив ступени носителя с определенной точностью после того, как они обеспечат заданные параметры по скорости и дальности, — задача сложная. Но еще сложнее составить какую-либо конструкцию в космосе и не вручную, а автоматическим.

Каждый космический аппарат состоит из множества узлов, агрегатов. На спутнике, о котором мы ведем речь, к уже известным устройствам прибавилось еще одно уникальное — система стыковки, своего рода сцепное приспособление, только куда более сложное.

Помянутся долгие поиски, исследования, горячие споры о выборе наиболее рациональной конструктивной схемы этой системы. Вначале был предложен один вариант, вроде бы приемлемый и на первых порах всеми одобренный. Потом подключили «смежников», специализирующихся в различных направлениях космонавтики.

Месяцы упорного труда. И вот уже что-то стало вырисовываться. Сначала на бумаге. Еще немного времени — и готовы экспериментальные образцы. Наступал самый ответственный для конструкторов период — лабораторная отработка их детша.

Когда идешь по неизведанному пути, на каждом шагу открываешь что-то новое. И частенько бывает, что то, что вчера еще захватывало дух своей новизной, сегодня уже кажется несовершенным, устаревшим. Но задел есть — и дальше работать легче, проще, быстрее.

Так было и у нас: пока смежники доводили узлы конструкции, пока проводились всевозможные испытания, отработывалась новая оригинальная компоновочная схема всей системы.

Процесс был сложным. Трудно, очень трудно имитировать космические условия на земле, особенно комплексное воздействие вакуума, космических лучей, глубокого холода или жары. И особенно — невесомости. Вакуум, нагрев или охлаждение можно создать в термобарокамере. Но как воссоздать невесомость!

На помощь пришли модели, или, как их еще называют, «макеты». В каких только «космических» условиях не приходилось им бывать, чтобы дать путевку в жизнь основной конструкции с оценкой — «годна к эксплуатации»!

С какой тщательностью проводились

эксперименты на макетах для отработки сближения с заданными скоростями двух частей «космического поезда», определялись условия в конструкциях, возникающие при их контакте! Но такие испытания носили условный характер: стыковочные узлы находились на одной линии и имели определенные скорости. И руки человека готовили все эти операции.

В реальном полете эти задачи возложены на системы ориентации, поиска, стабилизации и маневра. Первая должна погасить возмущения, оставшиеся на космическом аппарате после отделения последней ступени ракеты-носителя, развернуть его в заданном направлении и тем самым подготовить к сближению. После этого аппарат попадает «в руки» системы стабилизации, которая и будет удерживать его в течение всего полета в нужном положении.

После запуска «Космоса-186» прошло три дня. Три беспокойных дня для тех, кто участвовал в этом интереснейшем эксперименте. И вот 30 октября в космос взмыла еще одна ракета, несущая другую часть будущего космического поезда — спутник «Космос-188».

Второй носитель вывел на орбиту «близнеца». Двойник ошметинился антеннами и «успокоился» после недолгого, но трудного пути. Начала работать система поиска друг друга, чтобы заранее подготовиться к встрече, рассчитать маневр на сближение.

После определения параметров орбиты космических аппаратов и их взаимного расположения начался процесс сближения. Вступила в работу еще одна система — система маневра...

Вспомните первые в мире космические аппараты «Полет-1» и «Полет-2». Они были запущены еще в 1963—1964 гг. и провели широкое маневрирование в космосе в различных направлениях, в том числе и боковое. Запуском этих аппаратов была на практике доказана возможность создания маневрирующих космических аппаратов.

Напомню еще один небезынтересный факт. В 1961 году американская фирма «Мартин» решила подробно изучить возможность автоматической встречи в космосе. Исследование проводилось методом математического моделирования на электронной вычислительной машине, которая дала ответ: такое невозможно.

Но вот такой эксперимент в космосе, открывший новые пути к звездам, доказавший великие предначертания гениального К. Э. Циолковского, состоялся. 30 октября в 12 часов 20 минут московского времени впервые в мире была осуществлена автоматическая стыковка на орбите двух искусственных спутников нашей планеты, состоялась своеобразная швартовка у космического причала.

Инженер Н. ПАВЛОВ.

ТАК ЭТО БЫЛО

Рассказывают специальные корреспонденты
журнала «Авиация и Космонавтика»

ЗАБРЕЗЖИЛ второй рассвет. В лесах всю ночь шла перегруппировка войск. Утром боевые действия разгорелись с новой силой. Истребители-бомбардировщики «западных» во главе с первоклассным летчиком А. Стоговым нанесли удар по скоплению танков, которые подтянулись к берегу Днепра.

Целью номер один для истребителей-бомбардировщиков становится переправа. Вот пара «западных», используя малую высоту и маневр по направлению, пытается нанести удар по мосту. Но зорок глаз истребителей «восточных», тверда их рука. Первоклассные пилоты С. Коржов и В. Гудов срывают замысел «западных». Небо прочерчивают дымь трассеров.

Летчики полка, в котором служат Коржов и Гудов, славятся боевой выучкой, летным мастерством. Именно им, передовикам социалистического соревнования, была оказана честь продемонстрировать новейшую авиационную технику на воздушном параде, посвященном 50-летию Великого Октября. Только в юбилейном году более двадцати авиаторов полка были удостоены высоких правительственных наград.

Душой полка, правой рукой и помощником командира на учении «Днепр», так же как и в ходе повседневной боевой учебы, был политракторник, заслуженный военный летчик СССР подполковник Е. Бухарин. Он летал на перехваты и разведку, барражировал над аэродромом и инструктировал между вылетами партийно-комсомольский актив. Он был все время там, где решались основные задачи полка. Лучшему авиационному полит-

работнику газета «Во славу Родины» посвятила специальную листовку.

Прикрывая готовящиеся к форсированию реки войска «восточных» от ударов с воздуха, барражирует несколько эшелонированных по высоте групп истребителей. Внезапно положение осложняется. Командование «западных» организует массовый вылет самолетов-разведчиков. Целеуказание передается прямо на борт бомбардировщиков и истребителей-бомбардировщиков, которые наносят бомбовые и ракетные удары по подходящим к Днепру войскам «восточных». Мастерское владение сверхзвуковыми бомбардировщиками демонстрируют летчики передовой эскадрильи, которой командует майор Ю. Кропачев. Они в совершенстве освоили боевую технику; на боевом курсе находятся всего считанные секунды.

В группе сверхзвуковых бомбардировщиков вел свою грозную боевую машину и летчик-инженер Владимир Сергейчик. Он окончил училище меньше года назад. Но за это время молодой летчик провел в воздухе более ста двадцати часов, освоил многие виды боевой подготовки. Вместе с военным штурманом первого класса Андреем Чухно лейтенант В. Сергейчик заслужил похвалу командира.

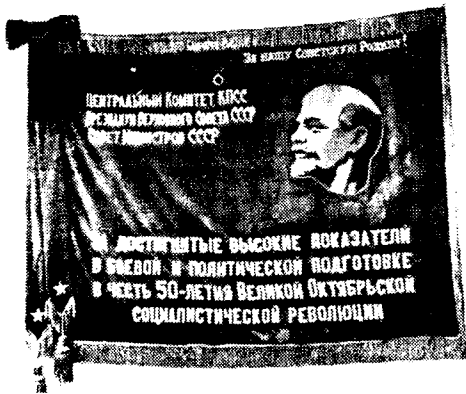
Тесно в небе над седым Днепром. Активизируют боевые действия и на-



Окончание. Начало см. в № 11

**В ЦЕНТРАЛЬНОМ КОМИТЕТЕ КПСС,
ПРЕЗИДИУМЕ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР
И СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР**

Центральный Комитет КПСС, Президиум Верховного Совета СССР и Совет Министров СССР приняли постановление о награждении воинских соединений, частей и военно-учебных заведений Вооруженных Сил СССР за заслуги в деле защиты Советской Родины и высокие показатели в боевой и политической подготовке Памятными знаменами ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Совета Министров СССР в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции.



Общий вид Памятного знамени.

земные войска. Развиваются действия по форсированию глубоководной реки. Прижимаясь к земле, проходят вертолеты. Они в точно заданное время высаживают тактический десант для захвата плацдарма на противоположном берегу. В этом немалая заслуга флагштурмана первой группы МИ-4 офицера Д. Тимофеева, летчиков А. Фисенко, Л. Кондакова и других.

Отменную слетанность и слаженность в действиях над полем боя показали при высадке десанта и экипажи вертолетов, которыми командуют М. Настасич, Е. Шумский, М. Солдаткин, Ю. Попов.

Истребители «восточных», обеспечивая десант, расчищают воздушное пространство, предупреждают истребителей «западных», не дают им атаковать винтокрылые машины.

Пелена облаков постепенно затягивает небосклон. Истребители «восточных» выше облаков, ниже их. Они готовы перехватить каждый самолет «западных». Но тут как раз обнаружился новый огневые точки на поле боя.

— Атаковать батарею юго-западнее Н., — получает приказ командир молодежного звена истребителей капитан Ю. Маринцев.

— Знаете, даже в первый момент растерялся, — вспоминает Маринцев. — Задание было барражировать над облаками, а тут — уничтожить наземную цель. Правда, ведомые сразу же после приказа с земли прижались к моему самолету, и мы нырнули в первое же окно в облаках. Командный пункт помог уточнить место нашей группы. Ну, а остальное труда не составляло. Опыт поражения наземных целей в звене есть.

Десант высажен полностью. Стремительным ходом идет форсирование Днепра. Как будто ожили документальные кадры кинохроники военных лет! Конечно, техника стала гораздо более совершенной, возрос и темп, но тот же порыв, то же стремление во что бы то ни стало выполнить боевое задание. Не отличишь, где закаленные опытом боев ветераны, где не видевшие ужасов войны молодые бойцы — единая воля командира, вдохновение сплотили их в несокрушимую лавину.

Наступление «восточных» продолжалось. Чтобы закрепить успех, было решено выбросить в тылу «западных» воздушный десант.

Отлично прошел тысячекилометровый маршрут с переменным профилем



В канун 50-летия Великого Октября авиационному полку, которым командует А. Васильевский (на снимке в центре), присвоено высокое звание отличного. Центральный Комитет КПСС, Президиум Верховного Совета Союза ССР и Совет Министров СССР наградили инициаторов предоктябрьского социалистического соревнования Памятным знаменем.

полета отряд наведения, курс которому прокладывал великолепный мастер своего дела капитан А. Медведев. Вся группа в заданное время вышла в точку встречи с остальной колонной и заняла свое место в общем боевом порядке.

Трудно назвать всех героев учения «Днепр». Мастерски пилотировали тяжелогруженные самолеты на малой высоте и большой скорости первоклассные летчики В. Фролов, М. Башкалян, В. Белозеров, точно прокладывали маршруты штурманы Ф. Бебнев, В. Парамонов и десятки других. Ветераны шли впереди. Не отставали от них и молодые летчики-инженеры. Особенно отличились при подготовке к полету экипажи Курделова, Минаева и Мергешвили. Они сократили время погрузки техники перед вылетом в два раза.

Над площадками высадки десанта прошли воздушные разведчики «западных». А спустя несколько минут десант атаковали танковые подразделения. «Восточные» бросили на выручку истребителей-бомбардировщиков. Но сил явно мало. И вновь задачу на уничтожение малоразмерных подвижных целей получают по вызову с поля боя истребители. Исследования боевых возможностей новейшей боевой техники продолжают.

Утреннюю тишину 27 сентября разорвал гул авиационных двигателей, взрывы бомб и ракет. Это истребители-бомбардировщики «западных» начали

огневую подготовку контратаки своих войск. Они подавляли средства ПВО, демонстрируя каскад различных тактических приемов, способов атаки. Здесь и сложный маневр, и пологое пикирование, и сброс бомб с кабрирования.

Земля полнится гулом: во взаимодействии с авиацией бьет артиллерия, шлепают ракеты, слышится шум танковых моторов. «Западные» начали контратаку. И тут же над ними появляются разведчики «восточных», которые, кажется, вот-вот заденут фюзеляжами танковые башни — так мала высота их полета.

Вслед за разведчиками над «полем боя» показалась группа истребителей-бомбардировщиков во главе с офицером Б. Марасановым. Летчики получают данные о целях, как говорится, «из рук в руки», с борта на борт, и тут же подавляют цели ракетным огнем и бомбами.

Не проходит и трех минут, как группу Марасанова сменяет звено Д. Рухадзе. Это отборные асы. Они наносят удары с кабрирования.

А на земле между тем разворачивается грандиозное танковое «сражение». Бывалые воины сравнивали его со знаменитым боем под Прохоровкой на Курской дуге в 1943 году. Зрелище было внушительным. Две стальные лавины в клубах пыли, вспыхках выстрелов и сплошном дыму двинулись навстречу друг другу. А над ними нескончаемым потоком проносились само-

леты. Они бросали бомбы, пускали ракеты, стреляли из пушек. Взаимодействие авиации с танковыми войсками было отличным.

Наземные войска «восточных» умело применили ПТУРСы — надежное огневое средство для борьбы с танками противника. Воздушные разведчики обнаружили позиции ПТУРСов и сообщили их координаты истребителям-бомбардировщикам «западных». В воздух поднялись мастера своего дела Ю. Сулимов, В. Брынзан, А. Князев и другие. Накануне учения они провели большую исследовательскую работу по уничтожению малоразмерных целей. Теперь новый способ проверяли на практике. Результат получился отличный. Арсенал летчиков пополнился еще одним эффективным способом поражения малоразмерных подвижных целей.

«Восточные» с каждой минутой наращивают силы на земле и в воздухе. Чтобы окончательно сорвать контратаку танкового соединения «западных», командующий фронтом принимает решение нанести бомбовый удар. Для этой цели привлекается группа фронтовых сверхзвуковых бомбардировщиков. Летчики отлично выбирают маршрут, правильно строят боевой порядок. Удар был нанесен внезапно, что позволило «восточным» снова перейти в наступление.

Напряжение боя нарастает с новой силой. Летчики уже сделали по два-три вылета, но снова и снова рвутся в небо.

Истребители-бомбардировщики «западных», помня неудачу при попытке прорваться к первому десанту, изменили тактику действий. Они отказались от массированных налетов и начали атаковать парами и звеньями. Значительно сократилось время их пребывания над полем боя.

Умело налаженное взаимодействие помогает истребителям-бомбардировщикам «уничтожить» часть десанта на земле, а истребителям успешно провести ряд воздушных боев.

В ходе учения отличились летчики истребительного полка «западных». По предложению майора А. Бардулиса они еще накануне учения отработали новый

тактический прием перехвата при масшированном налете. Суть его заключалась в смещении зоны ожидания в сторону. Только одна пара барражировала над предполагаемой трассой полета. Остальные были в воздухе, но не мешали командному пункту осуществлять наведение.

Это и другие новшества были использованы во многих эпизодах учения «Днепр». Маршал Советского Союза А. А. Гречко отметил высокую выучку истребителей.

«Западные» для уничтожения воздушного десанта принимают решение нанести бомбовый удар. В воздух поднимается несколько групп фронтовых бомбардировщиков.

Сразу после того, как был нанесен бомбовый удар, к району десантирования устремились танки «западных». «Восточным» для борьбы с ними — в который раз! — приходится нарядом с истребителями-бомбардировщиками привлекать и истребителей. Незаурядное тактическое мастерство демонстрирует ведущий пары летчик-инженер Б. Хтей. Он и его ведомый поражают цель с первого захода.

Боевые действия воздушнодесантных войск заканчиваются только поздно вечером, перед заходом солнца. Снова начинается перегруппировка сил. Летчики подводят итоги. Некоторые за третий день активных боевых действий налетали почти столько же, сколько за первых два дня, вместе взятых.

Утром начались боевые действия истребителей «восточных» для обеспечения пролета воздушного десанта в заданный район. Там уже истребители-бомбардировщики и фронтовые бомбардировщики подавляли огневые точки, уничтожали живую силу и технику «противника».

«Западные» тщательно пытаются сопротивляться. Операция развивается успешно. Летчики все время энергично поддерживают наземные войска. И так было до конца учения.

Генерал-майор авиации П. КИРСАНОВ, заслуженный военный летчик СССР;

полковник В. БОРЕЦКИЙ,
подполковник О. НАЗАРОВ,
майор А. ХОРОБРЫХ.

РЕДАКЦИЯ СЕРДЕЧНО БЛАГОДАРИТ ЗА ПОМОЩЬ

В ходе учения «Днепр» специальные корреспонденты журнала «Авиация и Космонавтика» побывали на многих аэродромах и посадочных площадках, присутствовали при развертывании основных эпизодов. При быстро меняющейся и сложной обстановке это было бы немислимо без помощи экипажей учебно-боевых, транспортных и связных самолетов и вертолетов.

Редакция журнала сердечно благодарит за помощь тт. Ю. Стрельцова, Р. Волкова, Р. Лебедева, В. Самойленко, В. Костенко, Е. Бухарина, В. Пауля, Ф. Климова, В. Щекина, Ю. Скоробогатова.

КОМАНДИРСКАЯ ПОДГОТОВКА И СОВРЕМЕННОСТЬ

Капитан Р. РЕЙНО,
военный летчик первого класса,
командир эскадрильи

ЗАКОНЧИЛСЯ еще один период обучения. Вместе с начальником штаба эскадрильи подводим итоги. Выполнение плана летной подготовки радует. На всех летно-тактических учениях эскадрилья получила высокие оценки, командиры звеньев и мой заместитель подтвердили присвоенную им квалификацию. Заметно продвинулись по программе и молодые летчики-инженеры. Социалистические обязательства эскадрилья выполняет успешно.

Переходим к анализу выполнения плана командирской подготовки. Настроение падает. Снова старая история. Многие темы, запланированные еще в начале года, оказались неизученными; незначительно и общее количество занятий. Обидно, но ничего не поделаешь, приходится в отчете ставить не те цифры, которые бы хотелось, а реальные, отображающие истинное положение дел.

Почему так получилось? Кто виноват в случившемся? Может быть, наша нерасторопность? Вспоминаем весь период обучения по месяцам, неделям; анализируем, наконец, каждый день. Все правильно. Ни одного часа учебного времени не ушло впустую. Все рабочие дни эскадрильи были использованы для предварительной подготовки, учебных полетов, выполнения дополнительных заданий по взаимодействию с наземными войсками. Для командирской же подготовки времени почти не оставалось.

Слов нет, для авиационной эскадрильи, для летного состава основное — полеты. По качеству техники пилотирования, боевого применения, организованности летного дня судят о выучке

личного состава, дают оценку боевой готовности подразделения. Но и уровень командирской подготовки, ее ответственность тоже входит в число компонентов, определяющих боеспособность воинского коллектива. Именно в это время летчики изучают теорию новых видов боевого применения, углубляют свои политические и военно-технические знания, растут как командиры-воспитатели.

Так почему же план командирской подготовки из года в год выполняется с большим напряжением, занятия проводятся наспех, между другими, наиболее важными делами?

Одна и, пожалуй, чуть ли не основная, на мой взгляд, причина — существующая практика планирования. Взять, к примеру, количество часов, запланированное эскадрилье на минувший год. Когда мы узнали, задумались: даже простой арифметический подсчет показывал, что для выполнения плана потребуется почти треть всего годового рабочего времени.

Некоторые офицеры усомнились в реальности плана, но ответ был один: «План надо выполнять». Правда, в примечании к этому документу появилась пометка, что практические занятия по темам, запланированным по эксплуатации техники и другим дисциплинам, можно проводить и в часы командирской учебы и в часы предварительной подготовки, но они должны обязательно учитываться в классных журналах.

Конечно, учет — дело хорошее и нужное. Однако он положения не спасал. План утвердили. Но за счет какого же времени его выполнять? Этот

вопрос остался открытым. Дескать, жизнь подскажет. И она подсказала. Только не пути сокращения количества часов, а темы, изучения которых было необходимо для освоения новых видов боевого применения.

Вот тут-то всплывает и вторая причина — произвольный, мягко говоря, подбор тематики по каждой дисциплине и недостаточно продуманное распределение часов. Например, в день командирской подготовки планируются занятия в полковом масштабе по тактике. С одной стороны, это хорошо — лекции готовили наиболее опытные офицеры-методисты, но с другой, — в эскадрилье надо провести занятия по аэродинамике самолета на динамическом потолке (это нужно для организации следующего летного дня). А где взять время? Вот и приходится его выкраивать за счет предварительной подготовки, а иногда и за счет удлинения рабочего дня.

В плане командирской подготовки запланированы темы по самым разнообразным дисциплинам — метеорологии и авиационной медицине, воздушнo-стрелковой, бомбардировочной и ряду других. Метеорологию и авиационную медицину (изучают их с первого дня службы в армии) летчику, безусловно, надо знать, но я твердо убежден, что не в такой мере, как теорию боевого применения. Между тем на эти предметы было запланировано одинаковое количество часов.

И последнее, о чем бы хотелось сказать, ведя речь о планировании, — это резерв времени. Тут, очевидно, работникам штаба есть чему поучиться у политорганов. Они из года в год планируют марксистско-ленинскую подготовку так, что всегда остается резерв времени, за счет которого можно провести дополнительные занятия по изучению новых важных постановлений партии и правительства. А что получается с командирской подготовкой? В ней все расписано от и до — ни одного просвета. Какие уж тут гибкость и творческое отношение к делу!

Может быть, некоторым читателям мои выводы покажутся несколько, так сказать, односторонними. План, мол, не догма, командир сам организует боевую учебу в эскадрилье. Согласен, но только наполовину, ибо при всех изменениях и дополнениях план остается планом, его нужно выполнять. А при интенсивных полетах это вырастает почти в неразрешимую проблему.

Возьмем минувший месяц. Летчики эскадрильи участвовали во всех летных сменах: учения, учебные полеты, задания. Это очень хорошо. На мой взгляд, то, что и надо летчику. Растет уровень его подготовки, обогащается опыт. Летчик учится там, где

ему придется воевать, — в воздухе. Но, с другой стороны, времени для командирской подготовки не остается.

Сейчас львиная доля времени идет на повышение политических и военно-технических знаний. По-моему, это вполне закономерно. Новейшая авиационная техника и оружие требуют от летчика самых разнообразных знаний. Выдвижение офицера на новую должность в значительной степени зависит от уровня военно-технической подготовки.

Но не слишком ли велика ее доля?

Ведь что иной раз получается? Отлично подготовленный по специальности, эрудированный старший летчик становится командиром звена и... не может справиться со своими обязанностями. Конкретный пример приводить здесь, по-моему, не надо. Его легко можно найти в подразделениях нашей части. Получается своего рода парадокс: отлично успевает в командирской подготовке, а навыками командира-воспитателя владеет слабо.

Почему это происходит? По-моему, из-за малого количества тем по воинскому воспитанию, недостаточного обобщения и распространения опыта передовых офицеров-методистов.

Вернемся снова к годовому плану. Посмотрим, что было запланировано эскадрилье, например, по основам авиационной психологии и педагогике. Читаем наименование тем, фамилии лекторов, сроки проведения лекций (семинары в минувшем году по непонятым причинам не планировались). Итак: «Психологические особенности различных видов полетов» — май, врач полка; «Принципы воинского воспитания» — апрель, старший политработник; «Формы и методы воинского обучения» — май, секретарь парткома; «Основы воспитания военнослужащих» — июнь, снова политработник. И это — на весь год.

В конкретном случае вряд ли есть необходимость ставить под сомнение правильность выбора руководителей занятий. Все лекции были прочитаны на достаточно высоком уровне. Но об особенностях (психологических!) различных видов полетов, при всем моем уважении к эрудиции доктора, гораздо поучительнее для летного состава мог бы рассказать тот, кто сам регулярно испытывает эти особенности, имеет большой летный опыт.

Такие офицеры-методисты у нас в эскадрилье есть. Конечно, на первых порах им нелегко было бы осилить сложную тему. Но я уверен, что тот же доктор с удовольствием помог бы любому из нас подготовиться к выступлению. И оно носило бы характер не отвлеченной лекции о психологии абстрактных летчиков, а доверительного разговора опытного авиационного на-

чальника с молодыми командирами и летчиками.

Нечто подобное, к сожалению, встречается и при организации методической подготовки, изучении ряда тем по другим дисциплинам. Там, где нужен конкретный разговор, практический показ, мы все еще работаем по старинке, уповая на действенность знаний теории обучения, и до обидного мало внимания обращаем на практическую сторону дела — на обучение офицера как командира-воспитателя.

Итак, вывод напрашивается сам. Несмотря на большое количество часов командирской подготовки, наши офицеры-летчики как командиры-единоначальники еще не получают достаточных знаний по теории и практике обучения и воспитания. Молодым командирам звеньев, да и заместителям командиров эскадрилий зачастую приходится самостоятельно искать, ошибаться, приобретать опыт.

Как найти выход из создавшегося положения?

Прежде всего, на мой взгляд, необходимо составлять реальный план, который бы был тесно увязан с планом летной подготовки, и иметь резерв времени по каждой основной дисциплине. Детализация тем в начале года, очевидно, не нужна. Это позволит сделать планирование более гибким, отвечающим потребностям дня.

Вторым, мне думается, надо считать настоятельную необходимость более четкого, научно обоснованного определения круга специальных знаний летчика. У нас нередко каждый специалист считает, что летчик обязан знать его предмет в полном объеме. На зачетную сессию он выносит столько вопросов, сколько не было даже в училище, когда этот предмет изучался впервые.

Возьмем для примера изучение мероприятий по защите от оружия массового поражения. Вопрос важный и нужный, во время боевых действий — это вопрос жизни и смерти. Но зачем, позволительно спросить, мне, изучающему этот предмет около десяти лет, задавать вопросы о цепной реакции, приборах, которыми вряд ли когда-либо придется пользоваться. По-моему, лучше с пристрастием спросить о том, как я буду действовать в условиях зараженности воздуха, выполнять взлет, совершать посадку на аэродром, по которому был нанесен ядерный удар.

Нет, очевидно, необходимости из года в год выносить на зачетную сессию и ряд других дисциплин. Ведь за два три дня сдать зачеты в объеме курса нормальному училища невозможно. Чтобы зачетная сессия не превращалась в формальность, по-моему, следует количество вопросов сократить до минимума и побольше давать конкретные, отвечающих практике вводных.



НА УЧЕНИИ «ДНЕПР»

Выполнен еще один полет. Хорошее настроение у военного летчика первого класса Э. Есиповского.

.....

Кстати, о вводных. Эта форма обучения пока еще не нашла достаточного применения в практике. Говорим мы о ней и пишем много, но все в общем и целом. По-видимому, стоит подумать о разработке вводных, особенно по тактике Военно-Воздушных Сил, в централизованном порядке. Это будет большая помощь не только молодым командирам звеньев, но и тем, кто уже имеет опыт.

Несколько слов хочется сказать и о требованиях нашей инженерно-авиационной службы. Ее вопросы отличаются большим объемом. А вызывается ли такое обилие вопросов насущной необходимостью? По-моему, — и это не только мое личное мнение — нет. В инструкции по технике пилотирования есть специальный раздел. Многие летчики нашей части, в том числе и первокурсники, считают, что такого объема знаний техники вполне достаточно

(по крайней мере, для успешной эксплуатации самолета и его оборудования во всех условиях полета и боевого применения).

Но вернемся к подготовке командиров звеньев. Многолетняя практика показывает, что наиболее эффективным, требующим минимальных затрат, методом обучения авиационных командиров являются курсы. Для командиров эскадрилий они существуют и, безусловно, приносят пользу.

А что получается с командирами звеньев? Специальных курсов у нас для них нет. Существующая практика сборов, откровенно говоря, желает лучшего. И вот почему. Чаще всего сборы командиров звеньев превращаются в сугубо теоретические занятия, где много говорится о действиях в больших масштабах и очень мало о том, что нужно командиру звена в повседневной работе. Не всегда в ходе сбора организуются и полеты.

Думается, что сборы командиров звеньев лучше всего проводить в конце года, когда будет закончено планирование и четко определены задачи каждому летчику. Программу надо составлять на три-четыре дня занятий теорией с обязательным использованием опыта лучших методистов и заключать ее полетами днем и ночью.

Но и это — лишь полумера. Летное обучение и воинское воспитание, методика, авиационная психология и педагогика должны занять подобающее место в системе командирской подготовки. А годовой план? Он же и так перегружен. Ключ к решению этой задачи лежит в научно обоснованном, четко определенном круге специальных знаний летчика. Тут, очевидно, есть над чем подумать и авиационным научно-исследовательским организациям. Чем быстрее будет решен этот вопрос, тем

больше будет времени у летного состава для постижения секретов воинского мастерства, летного обучения и командирского воспитания. Только тогда командирская подготовка будет соответствовать современным требованиям.

Позвольте, спросит внимательный читатель, обо всем поговорил, а о главном — о самостоятельной работе по личному плану офицера — даже не упомянул. Честно говоря, сделано это не случайно. И вот почему. Если говорить принципиально, то как авиационная психология и педагогика, так и самостоятельная работа офицера у нас еще не на должной высоте. Заедает текучка, а еще больше — неумение некоторых командиров и партийного актива организовать контроль. Планы составляются, но они, к сожалению, слишком часто остаются планами. Очевидно, и здесь необходимо организовать планомерную учебу офицеров, помочь им рационально распределять рабочее время.

Как сделать командирскую подготовку более продуктивной? Какова роль командира эскадрильи в ее организации? Кто должен растить, обучать и воспитывать командиров звеньев? Чем определить научно обоснованный круг обязательных знаний летчика? Эти и другие вопросы волнуют, очевидно, не только меня. В той или иной мере их приходится решать в подразделениях. Хорошо, если бы мои коллеги, командиры эскадрилий, да и другие офицеры авиационных частей поделились своими мыслями по затронутым вопросам, высказали свои предложения. Мне думается, что этот разговор на страницах журнала принесет только пользу и послужит дальнейшему улучшению боевой и политической подготовки летного состава.

● СЛОВО УЧАСТНИКОВ УЧЕНИЯ «ДНЕПР»

*Полковник И. ТРОФИМОВ,
военный летчик первого класса*

Что мне больше всего запомнилось? Высокое напряжение боевых действий. Летчики-истребители на практике применяли разнообразные виды вооружения, тесно взаимодействовали со многими родами войск и авиации. Штабы были надежными помощниками авиационных командиров в выработке решения, претворении его в жизнь.

Особенно много пришлось потрудиться штабам и командирам при организации практических пусков и бомбовых ударов в непосредственной близости от реальных войск. Они тщательно отработывали с представителями наземных войск систему целеуказаний и опознавания, следили за местоположением групп в воздухе.

В ходе учения «Днепр» накоплен и опыт широкого использования самолетов-ретрансляторов при ведении боевых действий истребительной авиации над полем боя с малой высоты.

Многие полеты носили исследовательский характер. Мы, например, изыскивали и отработывали новые тактические приемы и способы поражения воздушных и наземных целей.

МОЖНО ЛИ УСКОРИТЬ ПОДГОТОВКУ САМОЛЕТОВ?

**Инженер-полковник Н. ДЕМИДОВИЧ,
инженер-подполковник В. ЛЫСОВ,
кандидат технических наук**

УСЛОВИЯ эксплуатации и применения авиатехники могут быть весьма разнообразными. Мы имеем в виду требования боеготовности. Опыт учений показывает, что в ряде случаев самолеты приходится готовить в весьма сжатые сроки. Вот почему мы считаем целесообразным иметь несколько форм подготовки самолетов к полету, отличающихся по времени. Мы убеждены, что они позволят командирам и старшим инженерам более оперативно решать задачи, связанные с повышением боеготовности и увеличением числа самолето-вылетов.

Рассмотрим один из возможных путей*, позволяющих обособованно подойти к сокращению времени подготовки самолета к полету. Основан он на сравнительной оценке эффективности выполнения различных работ в комплексах послеполетного и предполетного осмотров. На основе такой оценки можно разработать минимально необходимые перечни осмотров при различных задаваемых уровнях боеготовности.

Как могут применяться на практике предлагаемые формы подготовки авиационной техники к полетам? Форма № 1 должна примерно соответствовать ныне принятому объему предполетной подготовки и выполняться перед каждым летным днем по программе; вторая и третья — при ограниченном времени, отводимом на подготовку самолета к вылету; форма № 4 может

применяться при выводе самолетов из-под удара.

Выбор той или иной формы зависит от конкретных условий, указаний командира.

Каков объем выполняемых работ? Начнем с формы № 4, как наиболее простой. Она включает, во-первых, расчехление, снятие заглушек, струбцин и принятие мер предосторожности; во-вторых, проверку заправки самолета (по приборам) топливом, маслами, газами и, в-третьих, внешний осмотр планера, взлетно-посадочных устройств, рулевых поверхностей. В форме № 3 к этим трем пунктам добавляется еще один — снаряжение боеприпасами, подвеска бомб и ракет.

Форма № 2 имеет больший объем работ: сокращенный осмотр самолета и опробование двигателей. В форме № 1 уже предусматривается предполетный осмотр в полном объеме, включая опробование двигателей и проверку работоспособности систем.

Нам думается, что следует внести некоторые уточнения и в предварительную подготовку, разделив ее на две части. В первом случае послеполетный осмотр выполняется в полном объеме (по форме № 1) и устраняются выявленные неисправности. Во втором проводится сокращенный осмотр (в объеме формы № 2) и устраняются выявленные неисправности.

Предварительная подготовка по форме № 1 соответствует ныне принятому объему послеполетного осмотра. Ее предполагается выполнять один раз в неделю независимо от планируемого числа летных дней и налета самолета

* Предполагается, что технологический процесс подготовки самолета к полету отработан достаточно хорошо, средства контроля, механизации и наземного обслуживания, а также штатный состав неизменны.

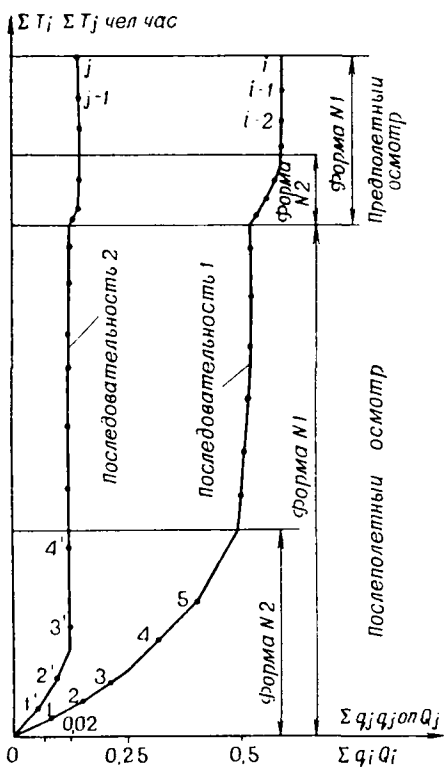


Рис. 1. Так изменяется вероятность выявления неисправностей в зависимости от трудовых затрат на осмотры и проверки.

с начала эксплуатации и в данную неделю. Предварительная подготовка по форме № 2 проводится через 1—2 летних дня по решению инженера части.

Выбор перечня работ контроля технического состояния агрегатов и систем для каждой из предлагаемых форм подготовки самолета возможен на основе анализа информации о неисправностях авиатехники. Потребуются такие исходные данные: общее число неисправностей n , выявленных за год по j -му агрегату системы всеми видами работ технического обслуживания; помимо этого — число неисправностей $n_{осм}$, выявленных по тому же агрегату при послеполетном и предполетном осмотрах; число неисправностей агрегата $n_{о.п}$, приведших за рассматриваемый период к опасным последствиям (катастрофе, аварии, поломке, вынужденной посадке, невыполнению задания, задержке с вылетом, возвращению со старта, полету с отказавшим двигателем). Все эти последствия указаны в карточках учета и, следовательно, поддаются статистическому анализу.

Кроме перечисленного необходимо знать: годовой налет N [час.] рассматриваемой выборки самолетов, число са-

молетов N в выборке, трудовые затраты T [чел.-час.] на контроль технического состояния агрегата системы, максимальное время полета самолета $t_{пол}$ [час.].

Имея эти данные, нетрудно вычислить статистическую частоту выявления неисправностей агрегата при

$$\text{каждом виде осмотра } q = \frac{n_{осм}}{n},$$

а также долю неисправностей этого агрегата, дающую опасные последствия

$$q_{о.п} = \frac{n_{о.п}}{n} \text{ и общую интенсивность}$$

потока неисправностей агрегата

$$\psi = \frac{n}{N} \left[\frac{1}{\text{час}} \right].$$

Предполагаем, что поток неисправностей сложных восстанавливаемых систем является простейшим с постоянным параметром ψ . При таком условии вычисляем вероятность появления неисправностей рассматриваемых агрегатов за время полета $t_{пол}$:

$$Q = 1 - \exp[-\psi \cdot t_{пол}].$$

Вероятность выявления всех неисправностей агрегата соответствующим видом осмотра определяется выражением qQ . То же, только для отказов с опасными последствиями, вычисляется по формуле

$$q \cdot q_{о.п} \cdot Q.$$

Возникает вопрос: как же оценить эффективность работ и проверок послеполетного и предполетного осмотров?

В качестве критерия можно принять отношение вероятностей выявления неисправностей к средним трудовым затратам на проведение осмотра:

$$\frac{q \cdot Q}{T} \text{ и } \frac{q q_{о.п} Q}{T}.$$

Зная эффективность работ контроля, мы можем присвоить номер каждой такой работе в соответствии с ее местом в последовательностях

$$\begin{aligned} \frac{q_1 Q_1}{T_1} &\geq \frac{q_2 Q_2}{T_2} \geq \dots \geq \frac{q_i Q_i}{T_i} \\ \text{и} \\ \frac{q_1 q_{1,о.п} Q_1}{T_1} &\geq \frac{q_2 q_{2,о.п} Q_2}{T_2} \geq \dots \geq \\ &\geq \frac{q_j q_{j,о.п} \cdot Q_j}{T_j}. \end{aligned}$$

В соответствии с указанными последовательностями откладываем на оси абсцисс вероятности выявления неисправностей каждой работой, а на оси ординат трудовые затраты на выполнение этих работ. Полученные графики (рис. 1) наглядно характеризуют эффективность каждой проверки. Отсекая на оси ординат соответствующие задан-

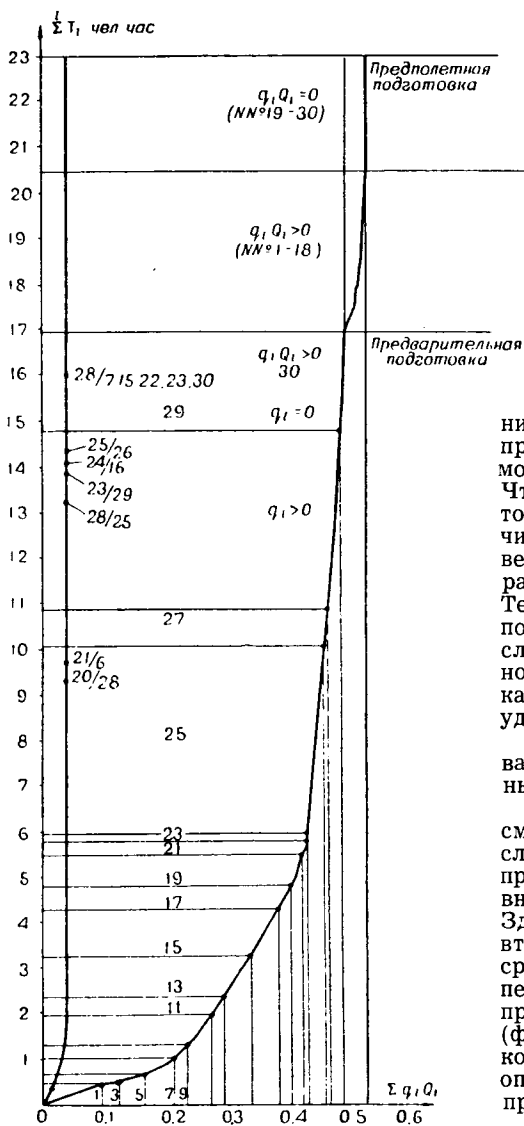


Рис. 2. График изменения вероятностей выявления неисправностей в самолетных системах с опасными последствиями в зависимости от трудовых затрат на их выполнение.

ным уровням боеготовности располагаемые величины трудовых затрат на проведение осмотров, определяем перечни работ предварительной и предполетной подготовки самолета. В тех случаях, когда уровни боеготовности не заданы, инженер может по виду самих графиков определить целесообразные объемы полного и сокращенного перечня работ для предварительной и предполетной подготовки.

Из графиков (рис. 2), построенных для одого из типов самолетов, следует, что примерно лишь треть трудовых затрат относительно эффективно расходуется на выявление неисправностей. Мы имеем в виду проверки № 1—24 послеполетного осмотра, № 1—16 предполетного осмотра. Что же касается остальных операций, то они позволяют выявить лишь незначительную часть неисправностей (проверки № 25—29 послеполетного осмотра, № 17—18 предполетного осмотра). Техническому составу приходится выполнять и такие проверки (№ 30 послеполетного и № 19—30 предполетного осмотра), при которых обычно никаких неисправностей обнаружить не удается. В данном случае $q_i Q_i = 0$.

Уже сам график (рис. 2) подсказывает целесообразные перечни сокращенных видов осмотров.

Характерно, что для самолетов рассмотренного типа первая и вторая последовательности для первых номеров проверок оказались близкими. Обратим внимание на график слева (рис. 2). Здесь в знаменателе номера проверки второй последовательности указан для сравнения номер этой же проверки в первой последовательности. Очевидно, при сокращенных формах осмотров (формы № 2) будут выявлены не только наиболее массовые, но и наиболее опасные по своим последствиям неисправности.

Итак, за счет применения сокращенных форм можно, нам думается, не снижая существенно надежности авиационной техники, значительно уменьшить время подготовки самолета к полету, повысить боеготовность подразделения, части.

ОТ РЕДАКЦИИ. Офицеры Н. Демидович и В. Лысов в своей статье поднимают актуальный вопрос. Редакция просит читателей журнала высказать свои мнения о путях сокращения сроков подготовки самолетов к полету, о неиспользованных резервах. Ждем ваших писем, товарищи.





● НАШИ ИНТЕРВЬЮ

Самолет ЯК-40

На авиационном празднике в Домодедово среди новинок был показан реактивный пассажирский самолет ЯК-40, созданный в ОКБ Генерального конструктора А. С. Яковлева.

Редакция попросила Генерального конструктора Александра Сергеевича Яковлева рассказать о новом самолете. Публикуем его ответы на вопросы нашего специального корреспондента.

ВОПРОС. Чем вызвана необходимость в создании нового пассажирского самолета?

ОТВЕТ. В СССР, так же как и в других странах мира, большая часть пассажиров местных воздушных линий перевозится на устаревших поршневых самолетах, давно нуждающихся в замене. Многие авиационные фирмы мира занимаются проблемой создания реактивного самолета, пригодного для эксплуатации на грунтовых аэродромах ограниченного размера. Но пока эта задача успешно решена лишь в Советском Союзе. В этой связи хотелось бы привести один интересный факт. Три года тому назад в США был организован конкурс на лучший самолет для местных авиалиний. Условия конкурса: самолет должен эксплуатироваться с взлетно-посадочных полос длиной не более 900 м, брать от 14 до 30 пассажиров, быть экономичным, иметь крейсерскую скорость 370 км/час и дальность полета 1100 км.

Чем была вызвана необходимость в проведении такого конкурса? Дело в том, что в США местные авиалинии обслуживают в основном такие устаревшие самолеты, как ДС-3, Конвер-240, Мартин-202 и им подобные. К 1970 году намечалось заменить изношенные поршневые машины победившими на конкурсе. Но решить эту проблему оказалось не так-то просто. Из девяти проектов, представленных на конкурс, ни один не был принят.

Наш коллектив в короткий срок — всего за один год — построил 24-х местный самолет ЯК-40, рассчитанный на эксплуатацию с ограниченных взлетно-посадочных полос без бетонного покрытия.

По количеству пассажиров, коммерческой нагрузке и дальности ЯК-40 относится к тому же классу, что и самолеты ИЛ-12, ИЛ-14 и ЛИ-2, но у него вдвое большая крейсерская скорость, высокий уровень комфорта. ЯК-40 заменит эти самолеты на местных авиалиниях. Между прочим за рубежом очень заинтересовались нашим самолетом. На 27-м салоне авионавтики и космоса в Ле Бурже, в Париже, где экспонировался и ЯК-40, представители различных стран выясняли возможности его закупки.

НА МАЛОЙ ВЫСОТЕ

Репортаж с борта реактивного бомбардировщика

ВОПРОС. Эксплуатация самолета на грунтовом аэродроме имеет свои особенности. В какой мере они учтены в конструкции самолета ЯК-40?

ОТВЕТ. Прежде всего следует отметить, что силовая установка самолета находится на достаточном удалении от земли. Воздухозаборники расположены так, что крыло самолета защищает двигатели от камней и грязи, поднимаемых колесами. Давление в пневматиках колес не превышает 4 атм., что позволяет самолету взлетать с ВПП, прочность грунта которых составляет примерно 5 кг/см².

ВОПРОС. Расскажите, пожалуйста, о силовой установке самолета.

ОТВЕТ. Силовая установка ЯК-40 состоит из трех двигателей АИ-25, установленных в хвостовой части самолета. Два из них размещены по бокам, а третий — внутри фюзеляжа. Там же, в хвосте самолета, находится небольшой газотурбинный двигатель АИ-9, предназначенный для запуска основных двигателей.

АИ-25 создан конструкторским бюро, которым руководит Герой Социалистического Труда А. Г. Ивченко. Это легкий и экономичный двухконтурный реактивный двигатель с взлетной тягой 1500 кг.

Силовая установка обеспечивает высокую безопасность полета. При отказе любого из двигателей самолет уверенно продолжает взлет, а в горизонтальном полете не страшен отказ и двух двигателей.

ВОПРОС. Что, на ваш взгляд, в конструкции нового самолета нашло наиболее интересное решение?

ОТВЕТ. В пассажирском салоне самолета в основном варианте устанавливается 24 кресла. Предусмотрен и туристский вариант на 31 место за счет установки дополнительных кресел. При необходимости блоки кресел можно откинуть к бортам фюзеляжа и освободить салон для размещения 2,5 т груза.

ЯК-40 не нуждается в аэродромных лестницах — в хвостовой части самолета имеется свой собственный откидной трап.

Из кабины пилотов открывается хороший обзор на взлете, при посадке и в полете. Пилоты сидят в удобных креслах с откидными подлокотниками. Кресла можно перемещать по высоте и вдоль кабины. На приборной доске сосредоточены приборы контроля работы двигателей, индикатор метеолокатора и пульты управления радиоборудованием и автопилотом. На центральном пульте (между креслами пилотов) находятся рычаги управления двигателями, закрылками, шасси и т. п.

Кабина экипажа вместе с пассажирским салоном образует герметический отсек, в котором система кондиционирования автоматически поддерживает температуру в пределах 15—25 градусов. При полете на высоте 4000—6000 м давление в кабине и салоне будет таким же, как и на высоте 2400 м.

Управление самолетом двойное, механическое, безбустерное. Рулевые машинки автопилота электрические.

Крыло большого удлинения отличается малой удельной нагрузкой. Выдвижные закрылки большой площади в сочетании с высокой энерговооруженностью самолета обеспечивают короткий разбег и пробег. Кессон между носовой стенкой и лонжероном крыла представляет собой топливный бак-отсек. Равномерная вы-



щается диаметр

Для выпуска и уборки шасси и входного трапа, поворота передней стойки, управления стабилизатором и закрылками служит гидросистема. Давление в системе создается двумя насосами, установленными на двигателях, а в аварийном случае — электронасосной станцией.

ВОПРОС. Как оценивает самолет летный состав?

ОТВЕТ. Для авиационного конструктора всегда важно мнение летчиков о новом самолете. А оно в данном случае хорошее. Вот, что, например, заявил корреспонденту газеты «Правда» летчик гражданской авиации М. Г. Завьялов:

— Многие годы я летал в Арктике. Водил АН-2 и ЛИ-2 в Антарктиде. Что сказать вам о 24-местном ЯК-40? Такую машину очень ждут на местных авиалиниях. Простота АН-2 и ЛИ-2 сочетаются в ЯК-40 со скоростью и комфортом современных реактивных самолетов...

За штурвал самолета ЯК-40 сел министр гражданской авиации Е. Ф. Логинов — летчик с большим боевым опытом. После полета он сказал буквально следующее:

— За штурвал ЯК-40 я сел впервые. Думаю, что пилотам будет легко осваивать новую машину. И на больших скоростях — порядка 600 км/час — и на скоростях поменьше ЯК-40 прост, устойчив, маневрен, и, я бы сказал, приятен в управлении...

НА УЧЕНИИ «ДНЕПР»

Тревога. Летчики группы В. Куликова устремились к боевым самолетам.



НА МАЛОЙ ВЫСОТЕ

Репортаж с борта реактивного бомбардировщика

НАШ РЕАКТИВНЫЙ бомбардировщик взлетел с аэродрома, взлетно-посадочная полоса которого одним концом упирается в сопки. Предстоял полет на малой высоте. Экипаж получил задачу выполнить тактическое бомбометание по реальному объекту и практическую стрельбу на полигоне.

Почти сразу же после отрыва от грунтовой полосы началась болтанка. Летчику Георгию Соколову все время приходилось быть настороже. Хватало забот и у штурмана. По данным разведчика погоды, за грядой холмов — сплошная пелена тумана. Надо быстро включить и отрегулировать радиолокационный прицел, определить навигационные элементы.

Михаил Лукиных подал мне полетную карту, сам склонился к приборам. Пытаюсь вести счисление пути. В глаза бросается зеленоватая с коричневыми разводами окраска листа. Где-то под слоем тумана скрылись вершины хребта — его название знакомо каждому школьнику. По маршруту — четыре-пять населенных пунктов, да несколько прямоугольничков, помеченных словом «сарай». Негусто для детальной ориентировки.

— Выручают речушки и озера, — замечает Лукиных.

Михаил удобно расположился на своем рабочем сиденье. Штурман он отменный. Более десяти лет на реактивных. В начале юбилейного года подтвердил класс. Штурман полка говорил: против фамилии капитана Лукиных полигонщики часто ставят сплошные нули — значит, бомбы в самом центре цели.

Самолет начинает разворот. Пелена тумана, над которой мы летели добрых двадцать минут, внезапно оборвалась.

Впереди в утренней дымке проступила россыпь домиков, серебром блеснула речка. Я сразу узнал этот поселок. Его трудно спутать с другим: причудливый изгиб реки охватил дома с трех сторон. За поселком, насколько хватает глаз, — крутлобые сопки. Взгляд тянется к экрану радиолокационного прицела, до чего же изображение на нем похоже на реальную картину местности!

— Снижение.

Голос штурмана заставил обернуться. Через несколько минут — хорошо же помню план полета — тактическое бомбометание. Однако Михаил делает успокаивающий жест: все мол, в порядке, так требует тактическая обстановка.

Земля угрожающе приближается к остеклению кабины. С катапультного сиденья, где я расположился, горизонт уже не виден. Становится немножко не по себе. Слух ловит гул турбин двигателей. К счастью, это длится не так уж долго. При подходе к поселку нос бомбардировщика идет вверх, тело вдавливается в чашу сиденья. Слышу стук раскрывшихся створок бомболока.

— Боевой!

Михаил — само движение. Темп его работы настолько высок, что я толком не успеваю разобраться в деталях. Во всяком случае, к моменту перехода самолета на снижение после горки у меня было такое ощущение, будто бомбометание не состоялось. Говорю об этом штур-



ману. Михаил смеется: «Все сделано, как учили».

Между тем щетина тайги снова закрыла горизонт. В кабине даже стало темнее. С опаской гляжу в правое окошечко остекления. Вершина сопки — выше нас. Вот она, совсем малая высота. В памяти всплывает обстановка, нанесенная на карту командира эскадрильи. Радиолокационное поле станций обнаружения «противника» осталось по ту сторону хребта. Если нас даже и «засекли» в момент тактического бомбометания, то теперь отметка бомбардировщика растворилась в местниках. Отличный маршрут выбрал экипаж!

Перевалив через седловину, бомбардировщик, точно санки с горы, устремился вниз — это здесь называется огибающим полетом. До земли... Сколько же метров до земли? Смотрю на радиовысотомер. Мало, очень мало. Спасибо Дмитрию Логинову и Александру Еламову за то, что так хорошо подготовили машину к полету.

Переднее стекло кабины постепенно покрывается грязноватыми пятнами: слепни и прочие букашки не успевают уступить дорогу боевому самолету. Чувство беспокойства все еще не проходит. Оче-

видно, с непривычки. В бытность летчиком мне нечасто приходилось летать на такой высоте. Какую все-таки выдержку должен иметь летчик, маневрируя между сопками! Какую реакцию!

Машина переходит в набор: впереди новая высотка. Штурман склонился над картой. За холмом должна быть долина с цепью озер. Смотрим вперед. Голая макушка горы нырнула под фюзеляж. Снова туман. Мчимся над самой его кромкой. От беспрестанного мелькания белоснежных волн начинает кружиться голова. А каково Соколову? Высоту он увеличить не может — радиолокационное поле. Вот и приходится жаться к земле. Трудно? Очень трудно. Но ведь нужно преодолеть систему ПВО «противника».

— Гляньте в тубус, — кивает Михаил на экран прицела, а потом на полетную карту, — похоже темное пятно на это озеро?

Конечно же, похоже. Замечательная штука — радиолокационный прицел. Особенно здесь, где искусственных сооружений, обладающих радиолокационной контрастностью, почти нет, его умение «видеть» водоемы очень кстати.

После пролета озера берем новый курс. Местоположение самолета помога-

КАПИТАНЫ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ



Капитан В. Седов.

НАД ПОЛЕМ боя появилась группа сверхзвуковых истребителей. Они стремительно вынырнули из облаков и, выполнив полупетлю, нанесли удар по цели. Проводив взглядом самолеты, генерал (он находился на наблюдательном пункте) восхищенно спросил:

— Кто ведущий?!

— Капитан Седов, — ответил командир.

— О р е л ! Снайперский удар: была «атомная пушка» — и нет ее.

Но вот появилась вторая группа истребителей и так же без промаха поразила наземную цель. И вновь генерал заинтересовался ведущим.

— Капитан Яковенко, — последовал ответ.

Неотразимый удар нанесла и следующая группа истребителей. И генералу была названа фамилия еще одного ведущего:

— Капитан Скляр.

Вечером, после разбора учений, трех капитанов мож-

но было увидеть на сцене Дома офицеров. Они выступили в хоре летчиков полка. В зрительный зал неслась песня:

«Мы рождены, чтоб сказку сделать былью...»

Боевая служба этих капитанов — Владимира Седова, Федора Яковенко и Александра Склярова — во многом схожа. Все — коммунисты, военные летчики первого класса. Были командирами отличных звеньев, а сейчас — заместители командиров эскадрилий; в феврале этого года за отличные показатели в боевой и политической подготовке и успешное освоение боевой техники награждены орденами. Вместе получали награды Родины.

Да, много общего в судьбах трех капитанов из одного авиационного полка. И вместе с тем у каждого из них свой летный почерк, своя биография. А биография, между прочим, интересные. Взять хотя бы Яковенко...

ет определить характерная вершина сопки, возвышающаяся над туманом.

— Командир, — говорит Лукиных, — надо увеличить скорость, иначе опоздаем с выходом на полигон.

Самолет делает рывок вперед. Или это только показалось? Высота по барометрическому высотомеру растет, а по радиовысотомеру уменьшается. Что за чертовщина? Начинает побалтывать.

— Выходим в район основных горных высот, — поясняет штурман.

Взору открывается изумительная панорама. Высоты, точно огромные зеленые валы океана, неподвижно застыли под ярким утренним солнцем. Ни дымка, ни столба пыли, лишь блестят лужицы вчерашнего дождя. Первозданная красота! Наверное, во многих этих местах еще не ступала нога человека.

Как только кончился туман, Соколов сразу же перевел самолет на снижение. Опять летим на малой высоте, огибая каждую складку местности. Не полет — гигантские качели. Пытаюсь представить себя в кабине летчика. Нелегко вести многотонную машину.

Делюсь своей мыслью с Михаилом. Он минуту молчит.

— Не сразу и мы привыкли. На первых

порах летали повыше. А теперь это — будничная работа. И бомбы бросаем с такой высоты. Вот где как воздух нужно взаимопонимание летчика и штурмана.

— Не рано выходим? — слышится в телефонных голосах Соколова.

Михаил берет карту, смотрит за борт. Как он определяет место самолета, уму непостижимо. Справа мелькнуло что-то похожее на дорогу. Нет, показалось. Лес, лес без конца и края.

— Сейчас будет озеро, — уверенно говорит штурман. — Уменьшим скорость на десять.

И в самом деле, за очередной высотой мелькнуло зеркало водоема.

— А вот и мостик, — весело рокошет голос Соколова. — Разворот.

— Добро, — отвечает штурман. — Калинин, приготовиться.

Бомбардировщик ныряет в извилистую долину, по которой петляет речушка. Полигон где-то рядом, но высота полета по-прежнему минимальная. О тактической обстановке экипаж не забывает ни на секунду.

— До цели... — информирует штурман.

— Перезарядка! — отдает распоряжение летчик.

По фюзеляжу бомбардировщика будто



Капитан Ф. Яковенко.

Рабочий херсонских мастерских Евдоким Яковенко любил рассказывать сыну о гражданской войне. Не из книг, от отца впервые узнал Федор о подвигах Котовского, о легендарной Первой Конной. Только мало было отпущено времени на такие душевные беседы: началась война. Она разметала семью, нарушила мирное течение жизни.

Уже в послевоенные годы Федор Яковенко поступил в спецшколу ВВС; потом — Чугуевское летное училище и, наконец, строевая часть. У ветеранов войны учился летать, жить, служить Родине. Упорно, с большим желанием овладевал боевым мастерством.

Кажется, немного времени минуло с тех пор. А вот уже и ему, капитану Яковенко, оказано высокое доверие — обучать молодежь. И он делает это так же умело и заботливо, как когда-то учили его самого.

...Капитан в кругу летчиков-инженеров говорит о том, кому и сколько планировать полетов. Молодые рвутся в небо, и порой им

нажется, что кто-то тормозит их рост.

— Раньше и мне так казалось, — говорит Яковенко. — Прибыл в полк, стал летать на МИГ-семнадцатых. В то время этот самолет был новинкой, и так хотелось поскорее на нем подняться в небо, пилотировать днем и ночью, в любую погоду, освоить перехваты. Рвался, конечно, в воздух, шумел, что затирают, кипятился. И тогда нашелся умный человек, помог все понять и поставить на свои места.

— Кто же это был? — спросил один из летчиков.

— Наш комэск, майор Бицаев Сергей Владимирович, Герой Советского Союза. Теперь он в запасе, а его наука у нас на вооружении.

Немало сделал с ним вылетов на «спарке» комэск Бицаев, немало часов провел в учебных классах, заботливо учил четным и безошибочным действиям при полетах в простых и сложных метеоусловиях, днем и ночью, на боевое применение.

Теперь Яковенко учит летному мастерству. Учит на

пробегают судорога. Стрелок-радист знает свое дело.

— Лампочки горят. Пушки готовы, — докладывает он.

Сейчас Анатолий Калинин — главное действующее лицо экипажа. И летчик и штурман делают все, чтобы он отлично поразил мишень.

— Цель вижу, — говорит летчик, делая горку. — Пушки вниз!

Теперь и мне видна мишенная обстановка. Мы идем точно на то место, где на зеленом фоне полигона четко вырисовывается силуэт стратегического бомбардировщика.

— Тысяча... пятьсот... триста, — голос штурмана не выражает никаких эмоций. — Под нами, — и тут же, как выстрел: «Огонь!»

Судорожная дрожь самолета сливается с грохотом автоматических пушек. Очереди очень коротки и потому, очевидно, кажутся злыми. Секунды тянутся, как минуты.

— Попал? — не выдержал Соколов.

— В правое крыло и фюзеляж, — откликнулся Калинин. — Ремонту не подлежит, — с явным удовлетворением добавил он.

Нос самолета энергично идет вверх, кабина кренится вправо, турбины поют на самой высокой ноте. Еще одна вершина

скрывается под крылом. Не проходит и минуты, как снова начинается огибающий полет, но уже по другую сторону хребта. На совсем малой высоте уходим и с полигона.

Последний участок маршрута почти ничем не отличается от предыдущих. Правда, дают о себе знать жара и усталость, но это не влияет на качество полета.

Капитан Соколов — первоклассный пилот. Два года работал инструктором в училище летчиков. Теперь служит здесь. Звено, которым он командует, в социалистическом соревновании в честь 50-летия Великого Октября завоевало право именоваться отличным. Соколов привык брать от полета максимум и этому же учит подчиненных на земле и в воздухе.

...Заход на посадку и приземление — финал нашего полета. Георгий Соколов завершил его безупречно. А скоро с полигона пришла телеграмма. Стрельба Анатолия Калинина была признана отличной.

Так трудятся авиаторы в юбилейном году. Их боевая учеба — достойный подарок Родине.

Майор А. ХОРОБРЫХ,
специальный корреспондент
журнала «Авиация и Космонавтика».



Капитан А. Скляров.

новой машине — сверхзвуковом самолете. И молодежь иная — с инженерной подготовкой.

Да, многое изменилось в жизни, в боевом оснащении авиации, в способах ее боевого применения, в уровне подготовки людей.

Одно из главных качеств, которое старается привить капитан Яковенко своим питомцам, — трудолюбие. Он ввел такой порядок: в течение недели отрабатывать действия летчиков в особых случаях полета. Сегодня, допустим, во время тренировки отрабатывают действия при остановке двигателя на большой высоте, при отказе гидросистемы бустеров. Завтра — другой комплекс вопросов, а за неделю — порядок действий во всех особых случаях полета.

В труде, в учебе идет время. Многому научил капитан Яковенко молодых летчиков-инженеров. Они летают теперь на уровне второго класса. И шагнули на этот рубеж уверенно, без спешки, без форсирования.

Растет мастерство и самого капитана Яковенко: он отлично освоил боевой самолет. Если надо выполнить особенно сложное задание в воздухе, то в числе первых командир, как правило, называет и его фамилию. Яковенко всегда готов нанести неотразимый удар по воздушной и наземной цели. Найдет, уничтожит с первого захода — в этом никто не сомневается.

Ф. Яковенко — один из трех капитанов. Немало интересного можно было бы рассказать и о двух других его друзьях по оружию, отличающихся высокой боевой выучкой.

Когда они взлетают на своих ракетноносцах, то всегда помнят, что любой учебный полет может стать боевым. Таков закон переднего края, где служат эти первоклассные летчики, верные воздушные защитники Родины.

Полковник М. ГОЛЫШЕВ.
Фото В. Малеванченко.



Маршал авиации С. РУДЕНКО

ХОТЯ в летней кампании 1942 года гитлеровцы и добились определенных успехов, но их план — с ходу, еще к 25 июля захватить Сталинград — полностью провалился. В ожесточенных боях на земле и в воздухе ударные силы фашистской армии были основательно измотаны и обескровлены. Однако враг все еще был силен, и, чтобы окончательно сломить его сопротивление, требовалось мобилизовать все силы и средства.

Ставка Верховного Главнокомандования и командование ВВС принимали все меры для усиления советской авиации на сталинградском направлении. Сюда была переброшена особая группа № 1, в состав которой входили полк пикирующих бомбардировщиков ПЕ-2 и два полка истребителей прикрытия. Командовал группой полковник И. С. Полбин, впоследствии генерал, командир корпуса, подлинный мастер организации и нанесения сокрушительных бомбовых ударов. С кавказского направления перенацеливались некоторые части и соединения 4-й и 5-й воздушных армий, для действий по объектам врага привлекалось несколько дивизий АДД — авиации дальнего действия. Только с 20 июля и по 17 августа в распоряжение командующего 8-й воздушной армией прибыло 447 самолетов.

5 августа в связи с разделением Сталинградского фронта на Сталинградский и Юго-Восточный фронты началось формирование 16-й воздушной армии, которая вошла в состав Сталинградского фронта. Ее командующим вначале был генерал П. С. Степанов, заместителем по политической части полковой комиссар

А. С. Виноградов, начальником штаба полковник П. Г. Белов, а затем генерал М. М. Косых. В сентябре командовать 16-й воздушной армией было поручено мне. С этим славным боевым коллективом я прошел до Берлина.

Несмотря на принятые меры по усилению авиации, воздушная обстановка на сталинградском направлении все еще оставалась очень напряженной. Враг продолжал удерживать господство в воздухе. Армады фашистских бомбардировщиков наносили удары по нашим войскам и объектам тыла, совершали варварские налеты на Сталинград. Для бомбардировок города был использован почти весь 4-й воздушный флот противника. Только за одни сутки 23 августа гитлеровская авиация совершила на Сталинград до 2000 самолето-вылетов. Воздух сотрясало от грохота рвущихся бомб, небо чертили трассы зенитных снарядов.

Героически сражались над волжской твердыней летчики 102-й истребительной дивизии ПВО. В 25 групповых воздушных боях они сбили 90 вражеских самолетов. Величие подвига наших летчиков-истребителей легче оценить, если вспомнить, что авиация противника все еще имела солидное численное превосходство. Так, 25 августа 1942 года, когда в налетах на Сталинград участвовало не менее 800 фашистских самолетов, боевым распоряжением штаба 8-й воздушной армии для прикрытия города выделялось всего 19 истребителей. Основные силы нашей авиации использовались для поддержки и прикрытия наземных войск, для уничтожения танковых и механизированных колонн противника.

Окончание. Начало см. в № 11 за 1967 г.

Летный и инженерно-технический состав всех родов авиации был преисполнен доблести, верности воинскому долгу. Легендарный подвиг совершил молодой летчик-штурмовик Виктор Рогальский. Израсходовав боеприпасы, он обрушил свой поврежденный в бою самолет на скопление вражеских танков. Подвиг Рогальского повторил затем коренной сталинградец комсомолец Иван Веденин. Штурмовая авиационная часть, в которой он служил, помогала гвардейцам генерала А. И. Родимцева уничтожать фашистов в уличных боях. От летчиков требовалась буквально ювелирная точность, чтобы безошибочно бомбить и штурмовать указанные здания, превращенные гитлеровцами в опорные пункты. Когда бои разгорелись на улицах города, Веденин обратился к командиру части с такими словами: «Я, молодой летчик, ведущим еще ни разу не был, но никто здесь не знает так города, как я. В нем я рос, учился, с друзьями ходил на Волгу купаться. Мне известна каждая улица, каждый дом. Разрешите повести группу на боевое задание».

Веденин вывел шестерку «ильюшиных» точно на цель. После завершения штурмовки он отвел своих ведомых за Волгу, передал командование заместителю, а сам вернулся добивать вражеские танки и артиллерию. Шесть раз на глазах у восхищенных защитников Сталинграда заходил отважный летчик на цель. И когда его грозная машина после вывода из пикирования вновь пронеслась над крышами домов, бойцы аплодировали ему и с облегчением произносили: «Жив!» Полностью израсходовав боезапас, Веденин вернулся на свой аэродром на изрешеченном самолете.

Вскоре он снова повел группу «илов» громить ненавистных захватчиков. Во время одной из атак вражеский снаряд угодил в мотор его самолета. Двигатель охватило пламя. И тогда бесстрашный сын Родины направил машину в скопление вражеской техники.

Незаурядное боевое мастерство, твердость духа проявил лейтенант Шумякин в неравном бою с шестью вражескими истребителями. Пролетев снаряды два гитлеровских самолета рухнули на землю. Но в этой схватке была подбита и машина Шумякина. Смертельно раненный, он приземлился у переднего края наших войск.

По всему фронту ходили легенды о подвигах одного из лучших летчиков-истребителей, в то время трижды орденоносца, Алексея Решетова. Это был смелый воздушный разведчик и опытный боец, сочетавший неукротимую дерзость и стремительность с трезвым расчетом. Более 450 раз поднимался он навстречу врагу, уничтожил 19 самолетов противника.

А как не вспомнить о подвиге молодого летчика 520-го истребительного полка старшего сержанта Б. М. Гомолко! В на-

чале сентября 1942 года, перелетая на другой аэродром в районе Алтухов, он встретил на маршруте 10 вражеских бомбардировщиков. Не раздумывая, Гомолко врезался в их боевой порядок и с первой атаки сбил одного «юнкерса». В завязавшемся тяжелом бою, когда иссяк боезапас, летчик пошел на таран и винтом отрубил хвост второму стервятнику. Удар был неотразим, но и истребитель Гомолко начал разрушаться. Пришлось воспользоваться парашютом. Почти одновременно в воздухе вспыхнули еще два белых купола — это были члены экипажа вражеского самолета. Гомолко подтянул стропы, ускорил снижение и приземлился раньше гитлеровцев. В ответ на его предложение сдаться в плен один из фашистов выхватил пистолет, но старший сержант, выстрелив первым, опередил его, а второго гитлеровца обезоружил и доставил в часть.

Самоотверженность, высокое мужество проявляли экипажи ночных бомбардировочных авиационных полков, вооруженных легкомоторными самолетами. Нередко по 7—8 боевых вылетов за ночь делали, например, летчик 77-го гвардейского ночного бомбардировочного авиационного полка лейтенант Павел Церклевич, штурман Иван Волков и многие другие. Они рассчитывали каждую минуту полета, чтобы выкроить время еще для одного боевого вылета. А ведь этот неказистый на первый взгляд самолет поднимал до 350 кг бомб — добрую половину бомбовой нагрузки могучего штурмовика ИЛ-2.

Количественное превосходство авиации противника и нехватка у нас истребителей для сопровождения штурмовиков вынуждали к тому, что осенью 1942 года к ночным действиям мы стали привлекать и штурмовую авиацию. Вызывалось это и тем, что командующий Донским фронтом генерал К. К. Рокоссовский потребовал усилить оборону сухопутных войск от ударов с воздуха, используя для этого все силы истребителей. Главной задачей 16-й воздушной армии стала борьба с вражеской авиацией. А чтобы уберечь штурмовиков, которым предстояло наносить удары без истребительного прикрытия, от тяжелых потерь, было решено до минимума сократить их дневные полеты и использовать перерыв для подготовки к действиям ночью, главным образом по вражеским аэродромам.

И вот в то время, когда истребители дивизий полковников Утина и Китаева полностью переключились на борьбу с вражеской авиацией, в штурмовых соединениях, которыми командовали полковники Степичев и Витрук, шла тщательная подготовка к решению новых боевых задач. В короткий срок требовалось ввести в строй авиационную технику, наладить обучение летчиков ночным полетам, решить многие вопросы боевого обеспечения.

Наконец поставлена задача — нанести удар по полевым аэродромам и коммуникациям врага. Так как штурмовики впервые действовали ночью, я решил побывать в полку на подготовке к вылету, побеседовать с летчиками, проследить за ходом боевых действий штурмовиков. В одной из землянок командир эскадрильи капитан Скляров проводил предполетную подготовку. Мне понравилась спокойная, деловая обстановка, конкретность в постановке задач летному составу. Все делалось так просто и спокойно, что на мгновение показалось, будто задание учебное, а не боевое. Но к действительности вернула ее команда и четкий доклад комэска о готовности выполнять боевую задачу. А вскоре воздух содрогнулся от гула моторов. В ту ночь штурмовая эскадрилья капитана Склярова нанесла внезапный и эффективный удар по самолетам противника на базовых аэродромах Морозовский и Тащинская, положив начало штурмовым действиям в темное время суток.

Прикрывая и поддерживая пехотинцев, танкистов и артиллеристов в ходе обороны под Сталинградом, советская авиация совершила 77 тысяч боевых вылетов. На войска и различные объекты противника наши летчики обрушили 28 тысяч тонн бомб, выпустили 38 тысяч реактивных сна-

рядов, до 1,2 миллиона пушечных снарядов, расстреляли более 4 миллионов патронов. В воздушных боях и на аэродромах было уничтожено более 2100 вражеских самолетов.

Немецко-фашистское командование не раз назначало сроки захвата Сталинграда: в июле, августе, сентябре и октябре. «Сталинград — дело решенное», — заявлял Гитлер 30 сентября. Но твердыня на Волге стала могилой для фашистов: осаждая Сталинград, они сами оказались в железном кольце окружения.

В огне сражений с ненавистным врагом набиралась сил, росла численно и крепла качественно наша боевая авиация. Советская промышленность во все большем количестве поставляла фронту новые самолеты. Уже в октябре стало ясно, что Красная Армия под Сталинградом выстояла и способна в решительном контрнаступлении разгромить врага.

Еще в ходе оборонительных боев Ставка Верховного Главнокомандования разработала стратегическую операцию Юго-Западного, Донского и Сталинградского фронтов по окружению и полному уничтожению группировки войск противника в районе Сталинграда. К участию в этой операции в составе фронтов привлекались 17, 16 и 8-я воздушные армии, части АДД и в интересах войск Юго-Западного

МИНУТА МОЛЧАНИЯ... Застывший строй почетного караула... И только в небе тонкие свистящие звуки реактивных самолетов, пронесшихся над непокрытыми головами людей, которые собрались на 96 километре Минского шоссе.

Медленно опускается покрывало...

Взору открывается монумент. На постаменте, возносящемся вверх, как бы парит самолет. Это Як-3 — один из 36 тысяч «яков», сражавшихся на фронтах Реликой Отечественной войны.

Память о войне...

Минута молчания, шелест двигателей боевых машин, обнаженные головы людей и салют — дань глубокого уважения летчикам, защищавшим небо Москвы и отдавшим жизнь за свободу Родины.

На митинге в честь открытия монумента выступили: дважды Герой Советского Союза Д. Лелюшенко, трижды Герой Советского Союза И. Кожедуб и многие другие.

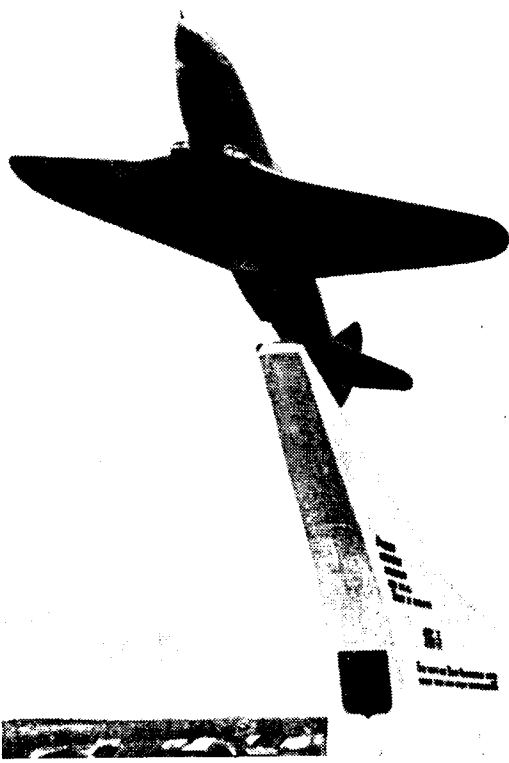
Генеральный конструктор, дважды Герой Социалистического Труда А. Яковлев сказал: «Наш коллектив горд тем, что отныне самолет-боец, воплощенный в памятник, будет стоять на священном рубеже под Москвой».

Немало побед над хваленными гитлеровскими асами одержали в воздушных боях истребители на самолетах Як-3.

На них сражались не только наши летчики, но и авиаторы из полка «Нормандия — Неман». Один из таких самолетов, как память о боевой дружбе авиаторов двух стран, хранится в Национальном музее Франции.

Памятник-монумент символизирует тесную связь между тылом и фронтом, благодаря которой небо над нашей столицей было надежно защищено от налетов фашистских воздушных пиратов.

На снимке: Памятник-монумент отважным защитникам московского неба на 96 километре Минского шоссе.



фронта — 2-я воздушная армия. К началу контрнаступления наша фронтальная авиация насчитывала 1350 исправных самолетов и превосходила противника в численности в 1,3 раза.

Главные задачи авиации в наступлении состояли в содействии при прорыве вражеской обороны, поддержке танковых и механизированных соединений, в завоевании господства в воздухе и недопущении ударов вражеской авиации по войскам и объектам тыла. Не прекращая боевых действий по обеспечению обороняющихся войск, авиационное командование штабы развернуло интенсивную подготовку к участию в контрнаступлении.

Был разработан план взаимодействия воздушных армий, частей АДД по аэродромам противника. В соответствии с этим планом, который утвердили председатель Ставки Верховного Главнокомандования генерал Г. К. Жуков и командующий ВВС генерал А. А. Новиков, 16-я воздушная армия подвергла ударам пять вражеских аэродромов. Только на одном из них, Морозовском, было уничтожено до 60 самолетов. 8-я воздушная армия во взаимодействии с частями АДД также провела воздушную операцию по уничтожению самолетов противника на земле. При этом по 13 аэродромам было сделано 502 боевых вылета. Противник понес большой урон.

Важные задачи в этой гигантской битве возлагались на воздушную разведку. Ее вели не только специальные разведывательные части, но и все роды авиации. Это позволило командованию выявить наиболее слабые места в обороне противника и нанести по ним основные удары.

Контрнаступление под Сталинградом началось туманным утром 19 ноября 1942 года. Свершилось, наконец, то, о чем каждый мечтал в долгие суровые дни и ночи обороны. Бомбы подвешены, пушки и пулеметы заряжены, моторы прогреты, экипажи у боевых машин — все готово,

чтобы ринуться на врага. Но плохая погода в первые дни наступления приковала самолеты к земле. Авиация противника совсем не действовала. Но наши лучшие экипажи и небольшие группы прорывались сквозь плотную пелену тумана и снегопада, нанося удары по объектам врага.

21 ноября воздушная разведка донесла, что по железным дорогам на выручку фашистам движутся подкрепления. Нельзя допустить, чтобы враг получил подкрепление. Но погода... Лететь на задание вызвался командир эскадрильи коммунист Е. С. Вишняков. И вот одинокий бомбардировщик, едва отделившись от земли, вошел в облака. Экипаж вел самолет по приборам. Спустия некоторое время в разрывах облаков показалась железнодорожная станция Дубовское. На путях стояло несколько эшелонов. Вишняков довернул самолет на цель. Ударили зенитки, но поздно — бомбовый залп был точным. Вражеские эшелоны запылали, окутались густым дымом.

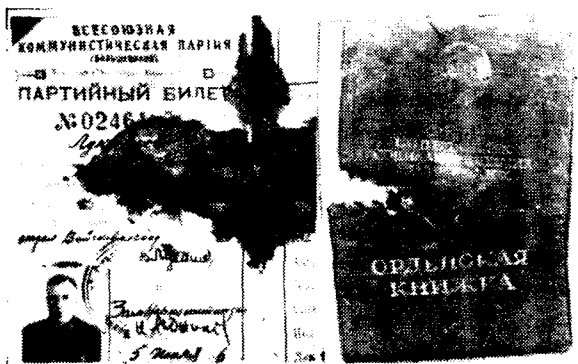
В тот же день грозные «илы» наносили удары по аэродромам противника. Командир Герой Советского Союза капитан В. М. Голубев уверенно вывел шестерку штурмовиков на цель. Первый удар был внезапным, но второй заход пришлось совершать в сплошном море зенитного огня. Голубев приказал двум экипажам подавлять огневые точки врага, а остальные продолжали штурмовку. На аэродроме бушевали очаги пожаров. Еще 8 фашистских самолетов больше никогда не поднимутся в воздух.

Когда вокруг 22 дивизий противника сомкнулось стальное кольцо окружения, немецко-фашистское командование стало принимать экстренные меры по снабжению окруженной группировки. Рейхсмаршал Геринг хвастливо заявил, что его воздушные силы справятся с доставкой в район Сталинграда продовольствия, боеприпасов, горючего и медикаментов. Для

Партбилет № 0246487

В ФОТОАЛЬБОМЕ боевого пути авиационного соединения мы увидели снимок пробитого пулей и залитого кровью партийного билета за № 0246487. Он принадлежал Василию Артемьевичу Лукашеву.

Из документов Архива Министерства обороны выяснилось, что Василий Артемьевич родился 7 мая



Партийный билет В. А. Лукашева.

этого были выделены лучшие эскадры ВВС Германии, самолеты гражданского флота, опытные машины с заводов и даже связной отряд Гитлера.

Сначала наши истребители перехватывали самолеты противника, вылетая из засад. Однако этот метод не дал должных результатов. Необходимо было создать непреодолимый заслон, чтобы не допустить в район окружения ни один вражеский самолет.

Разработка системы блокады окруженной группировки противника возлагалась на командование и штаб 16-й воздушной армии. Задача была не из легких. Гитлеровская авиация, выделенная для снабжения окруженных войск, непрерывно меняла тактику, сочетая полеты одиночных самолетов и небольших групп с «проталкиванием» целых воздушных караванов из десятков тяжелых транспортных кораблей, прикрытых истребителями. Для отвлечения наших истребителей предпринимались попытки выходить в район окружения с различных направлений, нередко впереди основных сил следовали отвлекающие группы. Наряду с этим враг широко использовал полеты в плохую погоду и ночью, когда действия истребителей были ограниченными.

Проанализировав тактику действий авиации противника, командование и работники штаба воздушной армии посоветовались с командирами соединений и частей, с лучшими летчиками и пришли к выводу, что задачу можно решить успешно лишь в том случае, если блокада будет круговой и непрерывной независимо от времени суток и состояния погоды. Иными словами, задача состояла в том, чтобы уничтожать самолеты противника не только в воздухе, но и на земле — нанося удары бомбардировочной и штурмовой авиацией по вражеским аэродромам сосредоточения и погрузки.

Были уточнены места дислокации и вопросы управления истребителями, кото-

рые располагались вокруг всей территории, занятой противником. Каждой истребительной дивизии выделялся свой сектор боевых действий. Для наращивания сил привлекалась часть штурмовиков, имевших мощное бортовое оружие и способных успешно поражать в воздушном бою транспортные самолеты и бомбардировщики врага. На радиостанции наведения, развернутые в каждом секторе, возлагалась задача предупреждать летчиков о появлении самолетов противника и помогать им в поиске воздушных целей. Непосредственно на подступах к переднему краю располагалась зенитная артиллерия, которая могла создать кольцо зенитного огня шириной 8—10 километров. И, наконец, предусматривались способы действий истребителей для уничтожения прорвавшихся в район окружения самолетов противника при их посадке или при полете на обратном маршруте.

Организованная по-новому воздушная блокада в сочетании с возросшим боевым мастерством летного состава оказалась весьма эффективной. Ежедневно десятки вражеских самолетов уничтожались в воздушных боях и на аэродромах, а вместе с ними рушились и надежды гитлеровцев на снабжение окруженных войск по воздуху. Так, утром 11 декабря 1942 года 16 транспортных самолетов Ю-52 и Хе-111, груженных провиантом и боеприпасами, в сопровождении четырех «мессершмиттов», пытаясь проникнуть в район окружения через сектор 235-й истребительной авиационной дивизии. По сигналу с радиостанции наведения навстречу врагу поднялись летчики 3-го и 9-го гвардейских полков. Первая атака — и пять гитлеровских самолетов врезались в землю, а четыре подбитых вынуждены были приземлиться в расположении наших войск. Уцелевшие фашисты пустились наутек. Но их наступила группа истребителей, возглавляемая командиром дивизии полковником И. Д.

1907 года в г. Хабаровске в семье учителя. Свою трудовую жизнь он начал с тринадцати лет. В 1927 году комсомолец Лукашев добровольно поступил в Военно-теоретическую школу ВВС. Отлично закончив ее, он стал летчиком-инструктором, затем командиром звена и эскадрильи. В 1936 году был удостоен ордена Ленина.

В сентябре 1941 года В. А. Лукашева направили на командный факультет Военно-воздушной Краснознаменной академии. После учебы он командовал

штурмовым авиационным полком.

11 декабря 1943 года был получен приказ — разведать силы противника. Задание было исключительно сложным и ответственным, и на выполнение его вылетел сам командир с ведомым младшим лейтенантом А. Ваккульским. В один из заходов на цель майор Лукашев был тяжело ранен в грудь и левую руку. Истекая кровью, летчик привел машину на аэродром.

Вылезти из кабины он уже не мог. Собрав послед-

ние силы, майор сообщил о крупном сосредоточении войск и техники противника, точно указал координаты и потерял сознание.

Придя в себя, он снова повторил разведанные и отдал приказ на боевой вылет. Это были его последние слова. Вскоре он скончался.

На приборной доске его самолета было написано: «Ранен. Умираю за Родину!» Эту надпись командир сделал еще в полете.

Полковник А. ЗАЙЦЕВ.

Подгорным. И еще шесть «юнкеров» нашли свою гибель на сталинградской земле.

В начале января воздушные разведчики установили, что на аэродроме Сальск сосредоточено до 150 транспортных немецко-фашистских самолетов. Маскируясь облачностью, семерка «килов», ведомая командиром эскадрильи капитаном Бахтиным, внезапно вышла на вражеский аэродром и обрушила бомбовый груз на стоянки самолетов. Шесть заходов сделали штурмовики, разя врага реактивными снарядами и пушечным огнем. 75 вражеских самолетов превратились в обгорелые груды металла.

В ходе воздушной блокады под Сталинградом военно-транспортная авиация противника понесла огромный урон. И не только она. За два с половиной месяца наши летчики уничтожили 1164 самолета противника, из них 775 транспортных, 189 бомбардировщиков и 200 истребителей.

Воздушная блокада была важной, но далеко не единственной задачей нашей авиации после окружения противника под Сталинградом. Тесно взаимодействуя с пехотинцами, артиллеристами и танкистами, летчики нещадно громили врага, пытавшегося ударом из района Котельниково деблокировать свои окруженные войска. А когда южнее Сталинграда создавалась угроза прорыва фронта окружения, все силы 8-й и 16-й воздушных армий были направлены на уничтожение танков и войск противника. В один из декабрьских дней 112 самолетов 16-й воздушной армии нанесли мощный удар по вражеским войскам в районе Карповки и сорвали их атаку.

В конце декабря 1942 года наша армия участвовала в завершающей операции войск Донского фронта по ликвидации окруженной немецко-фашистской группировки. 10 400 боевых вылетов — вот показатель напряжения боевых действий 16-й воздушной армии при завершении разгрома врага под Сталинградом.

Благодаря возросшей численности своих соединений авиация стала чаще наносить мощные удары крупными группами (до 60—70 машин). Теперь наши самолеты непрерывно «висели» над полем боя, сокрушая опорные пункты и оборонительные сооружения врага, уничтожая его танки и артиллерию. Развернутая по всему фронту радиосеть наведения и авиационные представители, наследные в наземные войска, помогали летчикам находить и поражать наиболее важные объекты. Взаимодействие авиации с сухопутными армиями было тесным, непрерывным и устойчивым.

Безраздельное господство в воздухе, завоеванное советскими крылатыми войсками, обеспечило свободу действий на-

земным войскам и всем родам авиации. Наши пехотинцы, танкисты и артиллеристы, зная, что они надежно прикрыты с воздуха, уверенно и решительно устремились на штурм врага. Бомбардировщики и штурмовики нередко вылетали на боевые задания без прикрытия; атакуя цели, делали по 4—5 заходов. Это позволяло все время держать войска противника под ударами авиации.

«Летный состав своими смелыми штурмовыми атаками и отличным бомбардированием боевых порядков войск противника и его опорных пунктов, — отмечал в своем приказе от 29 января 1943 года командующий 65-й армией генерал П. И. Батов, — способствовал успешному выполнению задачи окончательного разгрома и уничтожения окруженных войск противника»*.

2 февраля 1943 года после двухсот дней кровопролитных боев на земле и в воздухе над великой русской рекой Волгой и руинами Сталинграда наступила непривычная тишина. А когда по фронтовым дорогам на восток потянулись бесконечные колонны военнопленных, на наших аэродромах уже шла напряженная подготовка к новым боям.

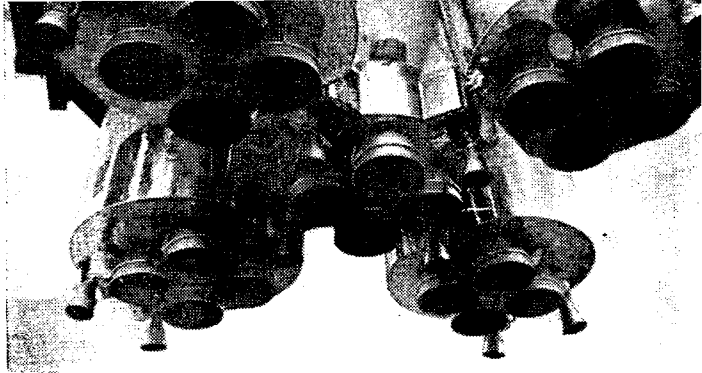
Сталинградская битва завершилась победой советского оружия. И можно с гордостью сказать, что в боевую летопись этой исторической победы славную страницу вписала доблестная советская авиация. Как и воины всех родов войск, авиаторы проявили в этом сражении героизм и мастерство, беззаветную верность социалистической Родине. За 200 огненных дней наши летчики 114 тысяч раз вылетали на боевые задания; они обрушили на врага 31 тысячу тонн бомб; уничтожили 3567 фашистских самолетов. К этому надо прибавить 653 самолета, сбитых зенитной артиллерией. Сокрушительный разгром потерпели гитлеровские воздушные силы у стен волжской твердыни.

Коммунистическая партия и Советское правительство высоко оценили вклад нашей авиации в победу под Сталинградом. Девять дивизий всех родов авиации были преобразованы в гвардейские — это были первые гвардейские соединения в Советских ВВС. Многие авиационные соединения и части получили почетное наименование «Сталинградских». За боевые заслуги перед Родиной семнадцать лучших из лучших летчиков удостоились высокого звания Героя Советского Союза, более трех тысяч авиаторов были награждены орденами и медалями.

Сталинград стал символом героического подвига нашего народа. В канун 50-летия Великого Октября на легендарном Мамаевом кургане состоялось торжественное открытие памятника-ансамбля героям Сталинградской битвы.

* Архив МО, ф. 368, т. 15035, д. I, л. 5.





СОВЕТСКИЕ

КОСМИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ

Н. ВАСИЛЬЕВ

ПРОНИКНОВЕНИЕ человека в космос было подготовлено длительным научным и техническим развитием общества, трудом многих ученых и специалистов разных стран, среди которых особое место занимают русские и советские ученые и специалисты.

Много веков люди мечтали о полетах на другие небесные тела, но эти мечты нельзя было осуществить, так как сначала надо было найти тип двигателя, пригодный для этой цели. К. Э. Циолковский и его последователи в различных странах доказали, что человечество сможет преодолеть земное притяжение с помощью жидкостных ракетных двигателей.

И действительно, 4 октября 1957 г. огромная работа советских ученых, конструкторов, инженеров, техников, рабочих увенчалась успехом — созданная ими ракета-носитель достигла первой космической скорости и вывела на орбиту искусственный спутник Земли.

С тех пор мы одержали в космосе много славных побед и ныне располагаем совершенными ракетами-носителями, способными выводить в космос большой полезный груз. Но разработка ра-

кетно-космической техники не прекращается. Для раскрытия тайн космоса требуются все более и более мощные ракеты, поскольку автоматические станции и пилотируемые корабли год от года становятся тяжелее. А в будущем, очевидно, предстоят еще более сложные задачи — создание обитаемых космических лабораторий и станций, межпланетных кораблей, вес которых может достигать нескольких десятков и сотен тонн. Отсюда понятно, какой поистине исполинской мощностью надо обладать носителям таких объектов.

Ракета — весьма сложное устройство. В ее создании кроме главного конструктора ракеты принимают участие главные конструкторы двигателей, систем управления, комплекса наземного оборудования и других бортовых и наземных систем. Освоение космоса в нашей стране вызвало к жизни ряд коллективов, занимающихся проектированием и конструированием ракет, космических кораблей, двигателей, систем управления, стартовых систем. Это не только увеличило мощность отечественной научно-технической базы в ракетно-космической области, но и позволило

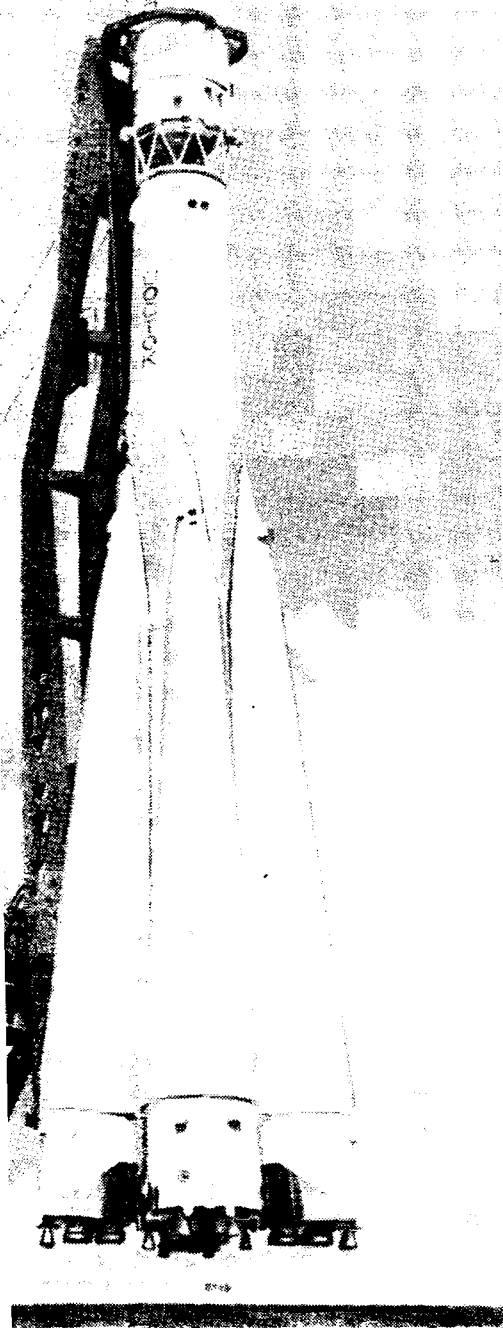


Рис. 1. Ракета-носитель «Восток».

одновременно охватить несколько различных направлений в развитии ракетных систем, правильно выбирать пути оптимальных решений многочисленных проблем, связанных с их созданием.

Академия наук СССР учредила настоящую золотую медаль имени Циолковского. На ней высечены слова: «За выдающиеся работы в области межпланетных сообщений». В 1958 г. первая такая медаль была вручена главному конструктору ракет и космических кораблей, вторая — главному конструктору ракетных двигателей, третья — главному конструктору системы управления ракетами.

Уровень развития ракетных двигателей и конструктивные характеристики ракет — определяющий фактор в осуществлении космических полетов, ибо от совершенства двигателя и конструктивных особенностей ракеты в конечном счете зависит скорость ракеты, а следовательно, и вес выводимого на орбиту объекта.

В период 1954—1957 гг. ведущая советская конструкторская организация по жидкостным ракетным двигателям, созданная в 1929 г. в составе Газодинамической лаборатории в Ленинграде, разработала мощный жидкостный ракетный двигатель РД-107 «Восток». Это один из отечественных двигателей кислородного класса и первый в мире серийный двигатель, работающий на высококалорийном топливе: жидком кислороде и углеводородном горючем.

Ему выпала завидная судьба: с помощью двигателя типа РД-107 на околоземную орбиту были выведены искусственные спутники Земли и поднят в космос первый космонавт мира — Юрий Алексеевич Гагарин (рис. 1).

Двигатели РД-107 и их модификации десять лет используются как силовые установки первой ступени ряда ракетносителей. Они дали старт искусственным спутникам Луны и Солнца, автоматическим станциям, отправившимся на Луну, Венеру и Марс, обеспечили успешные полеты пилотируемых кораблей «Восток» и «Восход». Эти двигатели обладают исключительно высокой надежностью и значительно превосходят по основной характеристике — удельной тяге — мировые образцы жидкостных ракетных двигателей на том же топливе.

Так, удельная тяга в пустоте двигателя РД-107 первой ступени ракеты-но-

сителя «Восток» почти на 30 единиц больше удельной тяги усовершенствованного американского двигателя Н-1 того же класса и работающего на кислородно-керосиновом топливе, который с 1966 г. ставится на первую ступень ракеты «Сатурн-1Б». Удельная тяга в пустоте двигателя РД-107 составляет 314 единиц при тяге 102 т. Рулевые двигатели снижают ее лишь на одну единицу.

Еще лучшими показателями обладают ракетные двигатели, разработанные в Советском Союзе в последующие годы. Высокая удельная тяга двигателей, установленных на отечественных ракетах-носителях, позволила добиться огромных мощностей при относительно умеренном расходе топлива.

Что представляет собой современный жидкостный ракетный двигатель? Ответ на вопрос может дать устройство двигателей РД-107 «Восток» и РД-119 «Космос».

Двигатель РД-107 (рис. 2) имеет четыре основные и две рулевые камеры сгорания. Все они питаются от одного турбонасосного агрегата (ТНА). У турбонасосного агрегата два основных центробежных насоса: насос окислителя и насос горючего. Обычно в конструкции ТНА предусмотрены два вспомогательных насоса: насос перекиси водорода для питания газогенератора и насос жидкого азота для питания системы наддува топливных баков ракеты газообразным азотом. Превращение жидкого азота в газ происходит в трубчатом теплообменнике, обогреваемом отработанным парогазом.

Компоненты топлива через большое количество форсунок подаются в камеры сгорания.

Помимо прямого назначения горючее может использоваться для охлаждения

стенок камер сгорания: до поступления в форсуночные головки оно проходит через зарубашечные пространства камер сгорания, охлаждая при этом внутренние стенки снаружи. Кроме того, горючее, подающееся через периферийные форсунки форсуночных головок, создает внутреннюю завесу охлаждения. Таким образом достигается надежное охлаждение внутренних стенок камер при высокой температуре сгорания и большом давлении газов (в РД-107 = 60 ата).

Турбина турбонасосного агрегата приводится в действие парогазом. Про-

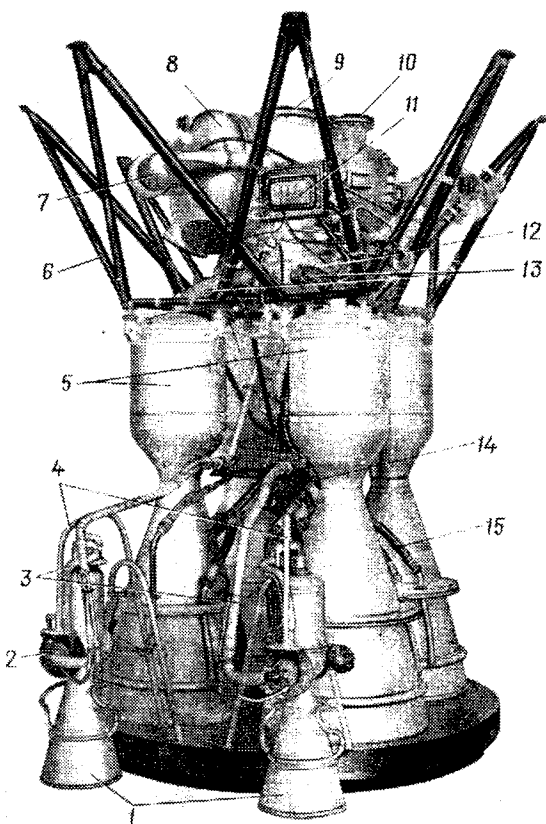


Рис. 2. РД-107:

- 1 — рулевые камеры сгорания; 2 — узел качания и подвода окислителя; 3 — трубопроводы окислителя рулевых камер; 4 — кронштейны макетные (в конструкции отсутствуют); 5 — основные камеры сгорания (четыре); 6 — силовая рама; 7 — газогенератор; 8 — корпус теплообменника на турбине; 9 — входной патрубков насоса окислителя; 10 — входной патрубков насоса горючего; 11 — датчик давления в камере сгорания; 12 — главный клапан окислителя; 13 — трубопроводы окислителя; 14 — главный клапан горючего; 15 — трубопроводы горючего.

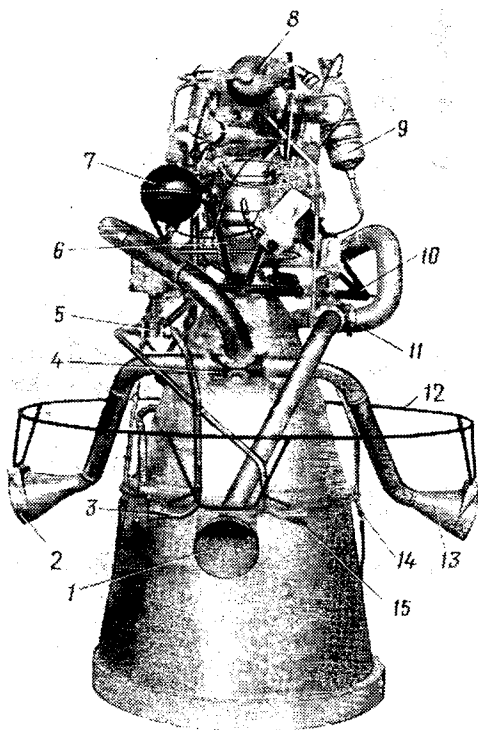


Рис. 3. РД-119:

1 — рулевые сопла тангажа (второе сопло — с противоположной стороны); 2, 13 — рулевые сопла рыскания; 3, 15 — рулевые сопла крена (вторая пара сопел — с противоположной стороны); 4, 5, 11 — газораспределители с электроприводами; 6 — камера сгорания; 7 — шаробаллон для сжатого воздуха; 8 — турбонасосный агрегат; 9 — газогенератор; 10 — силовая рама; 12 — монтажное кольцо рулевой системы (в конструкции двигателя отсутствует); 14 — съемная заглушка.

шедший через турбину парогаз выбрасывается через выхлопной патрубок за борт ракеты, создавая дополнительную тягу.

В двигателе РД-107 «Восток» впервые применен способ управления вектором тяги с помощью рулевых камер сгорания, по конструкции сходных с основными камерами сгорания.

Пуск, управление работой и выключение двигателя происходят автоматически по командам с борта ракеты. Запускается двигатель через предварительную ступень тяги — компоненты топлива подаются в камеры сгорания под давлением наддува топливных баков ракеты и воспламеняются пиротехническими средствами.

Для перевода двигателя с предварительной на главную, или основную, ступень

тяги в работу включают газогенератор. Образующийся при этом парогаз разгоняет турбину. В результате включаются в работу насосы ТНА и подаются компоненты топлива в камеры сгорания.

Тяга двигателя регулируется путем изменения расхода парогаса, поступающего из газогенератора.

Двигатель второй ступени ракеты «Восток» имеет аналогичную конструкцию. Однако у него не две, как на первой ступени, а четыре рулевые камеры сгорания. Кроме того, он обладает рядом особенностей, связанных с более продолжительной работой, поскольку запускается этот двигатель при старте ракеты одновременно с двигателями первой ступени.

Для выполнения обширной программы исследований космического пространства и вывода на орбиты разнообразных спутников серии «Космос» используются двух-, трех- и четырехступенчатые ракеты-носители нескольких типов различной грузоподъемности (от сотен килограммов до 7,5 т и более).

Первый представитель ракет этой серии — двухступенчатая ракета «Космос», успешно летающая с 16 марта 1962 г. На второй ступени ракеты установлен жидкостный ракетный двигатель РД-119 тягой 11 т (рис. 3). Он разработан в 1958—1962 гг. той же конструкторской организацией, что и РД-107. Его отличительная особенность — весьма высокая экономичность — параметр, по которому он не имеет себе равных среди ЖРД кислородного класса, работающих на высококипящих горючих.

В состав топлива входит жидкий кислород (окислитель) и несимметричный диметилгидразин (горючее).

В конструкции двигателя широко использованы самые современные конструкционные материалы, применены новейшие достижения советского ракетного двигателестроения начала

60-х годов. При создании двигателя найден ряд оригинальных решений, получивших развитие в последующих конструкциях советских ЖРД.

Совершенство конструкции обеспечило двигателю РД-119 высокую надежность.

Управляется и ориентируется вторая ступень ракеты «Космос» в полете с помощью рулевой системы двигателя за счет перераспределения между рулевыми соплами потоков отработанных газов турбины ТНА.

Выдающееся достижение советского ракетно- и двигателестроения — созданная в 1965 г. мощная ракетно-космическая система «Протон». Ее ракета-носитель обладает в несколько раз большей грузоподъемностью, чем ракеты «Восток». Суммарная максимальная тяга двигательных установок ракеты-носителя «Протон» втрое больше, чем ракеты «Восток».

Ракетно-космическая система «Протон» знаменует начало нового этапа в изучении и освоении космического пространства, открывает новые возможности в исследовании планет, в выводе на орбиты больших и сложных космических объектов. Эта система впитала в себя последние достижения науки и техники.

На ракете-носителе «Протон» устанавливаются вновь разработанные мощные двигатели самой совершенной схемы. Значительное давление в системе двигателей, высокая полнота сгорания, равномерное и равновесное истечение продуктов сгорания из сопел с большой степенью расширения — все это позволило создать мощные малогабаритные двигатели с исключительно высокими энергетическими характеристиками.

50-летие Великого Октября советские двигателестроители вместе с большим коллективом людей, которым партия поручила почетную и ответственную задачу — покорение космического пространства, встретили полные творческих замыслов, горячего стремления приумножить славу Родины новыми величественными победами в космосе.

За истекшее десятилетие конструкторские и производственные организации советского ракетного двигателестроения приобрели большой опыт. Во всех коллективах выросли замечательные кадры ученых, конструкторов, технологов и других специалистов — а это надежная гарантия того, что наши исследователи космоса, летчики-космонавты будут располагать самыми разнообразными ракетами-носителями.

КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ

БЕЗОПАСНОСТЬ КОСМОНАВТОВ СЕЙЧАС И В БУДУЩЕМ

С развитием космических полетов все более важное значение приобретает проблема обеспечения безопасности космонавтов. При проектировании пилотируемых кораблей специалисты все больше задумываются над созданием разнообразных средств спасения.

Насколько эффективны существующие средства обеспечения безопасности космонавтов и какие проблемы в этой области могут быть решены в ближайшем будущем? Согласно оценке одного из руководителей медико-биологических программ НАСА профессора Ю. Конеччи к началу 1967

года лишь в области разработки дублирующих систем и ряда мер повышения надежности кораблей, а также систем аварийного спасения накоплен достаточный опыт.

Имеется опыт и в создании средств ремонта в космическом пространстве, в тренировке космонавтов, в разработке непилотируемых средств доставки запасов и оборудования на потерпевшие аварию пилотируемые космические корабли для их последующего возвращения на Землю.

По мнению Ю. Конеччи, явно недостаточно опыта в области создания постоянной орбитальной станции-убежища, где могли бы укрыться космонавты, потерпевшие аварию, и в области создания аппаратов для возвращения космонавтов на

Землю, устанавливаемых непосредственно на борту космических кораблей.

Что же касается создания пилотируемых средств для эвакуации на Землю членов экипажа потерпевшего крушение космического корабля, то Конеччи считает, что опыта в этой области почти нет.

«КОВЕР» ДЛЯ САМОЛЕТОВ

На аэродроме в Тулузе испытан специальный «ковер» из пены, предназначенный обеспечивать безопасность самолета в случае аварии при посадке.

Автоцистерна емкостью 75 000 л воды и 4800 л эмульсирующего средства в течение 10 минут покрывает таким «ковром» посадочную полосу длиной 1,5 км.

ОРИЕНТАЦИЯ ПО ПРИБОРАМ В КОСМОСЕ

Полковник Ю. ГАГАРИН,
Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР;
подполковник медицинской службы В. ЛЕБЕДЕВ,
кандидат медицинских наук

ВСЕ ОТЧЕТЛИВБЕЕ вырисовываются перспективы полетов человека к планетам солнечной системы.

Недавно на одну из них уже совершила посадку советская станция «Венера-4». Станция не только безукоризненно преодолела маршрут длиной свыше 350 млн. км, но и выполнила все необходимые операции для гашения второй космической скорости и плавного спуска на поверхность планеты. Этот эксперимент знаменует собой новый, весьма важный шаг в развитии космонавтики.

Полеты человека к планетам — задача, бесспорно, более сложная. В межпланетных рейсах космонавтам наряду с множеством задач придется решать и такие, как стыковка с другими кораблями, посадка на планету, старт с нее и возвращение на Землю. Ориентироваться в пространстве им будут помогать приборы.

Если проблема ориентации человека по приборам в авиации достаточно хорошо изучена, то в космонавтике она еще нуждается в научной разработке. Несомненно, что в ориентации человека в пространстве по приборам при полетах на самолетах и на космических летательных аппаратах есть много общего, но есть и различия, о которых нам и хотелось бы рассказать.

Прежде чем перейти к анализу ориентации по приборам в космическом полете, позволим себе кратко остановиться на психофизиологических механизмах ориентации человека на Земле.

Под пространственной ориентацией в условиях нашей планеты понимают способность человека оценивать свое

положение относительно «плоскости» Земли (силы тяготения, стран света и различных объектов, окружающих его). Из пространственной ориентации можно выделить два компонента: ориентацию относительно направления силы тяжести и относительно стран света и объектов на местности. Обе они взаимосвязаны друг с другом, но если первая возможна без определения стран света и местных предметов, то вторая осуществляется всегда на фоне первой.

Способность человека к восприятию своего тела относительно плоскости Земли и объектов внешнего мира не обуславливается деятельностью какого-либо одного из органов чувств (анализаторов), а буквально всех, рецепторы* которых направлены как во внешний мир (экстерорецепторы), так и во внутреннюю среду организма (интерорецепторы).

Соответственно двум компонентам пространственной ориентировки в какой-то мере можно выделить и два психофизиологических механизма.

Пространственное положение тела относительно силы тяжести (первый компонент) в каждый момент отражается с помощью оптического, вестибулярного, мышечно-суставного, кожно-механического и интерорецептивного анализаторов. Адекватные раздражители рецепторов этих анализаторов такие: световая энергия — для оптического и механическая — для всех остальных.

* Концевые образования нервов, способные воспринимать раздражения из внешней или из внутренней среды организма.

В ориентации относительно стран света и окружающих объектов (второй компонент) участвует система органов чувств, состоящая из оптического, звукового и химического (обоняние) анализаторов.

Деятельность этих анализаторов синтезируется отдельными структурами коры полушарий головного мозга, в результате чего образуется определенная функциональная система. Таким образом, человек в пространстве ориентируется при помощи системы анализаторов и тех структур полушарий головного мозга, которые объединяют их деятельность в единый процесс отражения в сознании пространственных взаимоотношений.

Существенные изменения в ориентацию человека были внесены в связи с развитием авиации. Попытки летать в облаках, в тумане, то есть в сложных метеорологических условиях, руководствуясь только ощущениями, часто приводили к катастрофам. Но с «бесприборными» полетами вскоре было покончено. В летную практику стали внедряться навигационные приборы, помогающие летчику ориентироваться в сложных метеорологических условиях.

Однако при этом было обнаружено, что ощущения летчиков очень часто вступают в противоречия с показаниями приборов. В большинстве случаев показания приборов были правильными, а ощущения ложными. Они получили название иллюзий.

При полете на самолете летчику приходится подавлять иллюзии и, руководствуясь только показаниями приборов, постоянно представлять себе положение самолета (по курсу, горизонту и высоте) и его проекции на участок земной поверхности. Таким образом, при полете по приборам у летчика наблюдается, как и на земле, два компонента ориентировки: относительно «плоскости» Земли и относительно координат заданного маршрута.

В условиях космического полета постоянная ориентация относительно горизонта отпадает и необходима лишь в особых случаях. У большинства летавших космонавтов в невесомости, особенно когда иллюминаторы были закрыты шторками, психологическое представление о «верхе» и «ниже» создавалось так же, как и во время тренировок в учебном космическом корабле, то есть в соответствии с геометрией кабины.

Сейчас достаточно хорошо известно, что вследствие утраты веса отолитов (органов равновесия) в невесомости человек теряет способность ориентироваться относительно направления силы тяжести Земли. Но, когда космонавты находились в кресле, они свободно ориентировались в кабине корабля как с открытыми, так и с закрытыми глазами. В кабине корабля космонавт не только

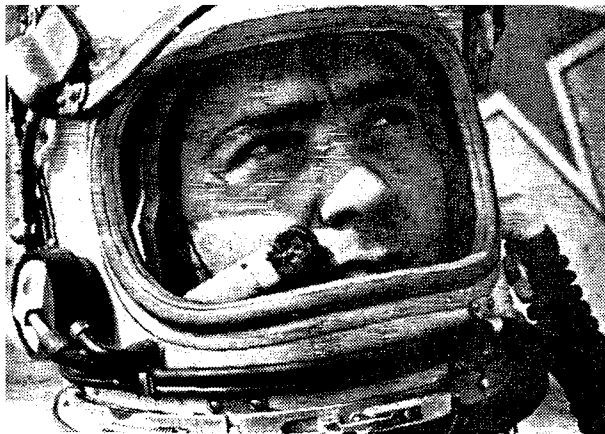
«опирается» глазами на окружающие его приборы и предметы, но и получает информацию непосредственно от кожных покровов, соприкасающихся с креслом, привязной системой и т. д. Вся эта информация позволяет высшим регулирующим механизмам головного мозга справляться с извращенной информацией от отолитового прибора и правильно ориентироваться относительно геометрии кабины корабля.

Во время орбитальных полетов с помощью прибора «Глобус» космонавты проецировали местоположение корабля на участок нашей планеты, несколько не беспокоясь о положении своего тела или конструкции корабля относительно линии горизонта. Необходимость четкого представления о положении космического корабля (его оси или элементов конструкции) относительно направления полета и горизонта возникала только при ориентации космического корабля на то или другое небесное тело или при посадке корабля по ручному циклу на Землю.

Здесь следует отметить, что, когда открывались шторки иллюминаторов и космонавты видели Землю, у них, если они видели «вверх» поверхность нашей планеты, а «внизу» звездное небо, на какое-то время нарушалось психологическое представление о «верхе» соответственно геометрии кабины. Но они быстро соотносили свое положение относительно горизонта и направления полета и успешно проводили ориентацию космического корабля. Очень хорошо справился с этим командир «Восхода» В. М. Комаров, который впервые использовал для этой цели ионную аппаратуру.

Однако в космическом полете, как и при полете на самолете, могут возникнуть различные иллюзии. Например, во время орбитального полета у К. П. Фоктистова и Б. Б. Егорова возникали иллюзорные ощущения перевернутого положения тела в пространстве. Одному из них казалось, что он находится в подвешенном положении лицом вниз, а другому, — что он перевернут вниз головой. Космонавты рассказывали, что иллюзии возникали у них независимо от того, открыты или закрыты были глаза.

В обычном визуальном полете на самолете летчик не только получает информацию от приборов в кабине (курс, высота, скорость и т. д.), но и осуществляет самую далекую ориентировку с высоты «птичьей перспективы». При этом отношении в системе «человек — летательный аппарат — окружающая обстановка» строится так, что ведущее значение приобретает «окружающая обстановка». От летчика требуется отчетливое восприятие наземных ориентиров, чтобы по их положению в пространстве правильно строить режим поле-



Военный летчик первого класса коммунист Василий Остапенко — командир звена, которое в юбилейном году стало отличным.

Фото М. Рыжака.

та. Именно поэтому визуальный полет имеет более широкую зону режима. Здесь летчик может допускать большие отклонения по курсу, крену, тангажу и высоте, так как он всегда в силах исправить положение самолета в нужный момент, пользуясь зрительно воспринимаемыми ориентирами. Полет строится более перспективно. Пункт, от которого начинается схема ориентирования, лежит вне самолета, на земле.

Положение резко изменяется при переходе к пилотируванию по приборам. Центр информации перемещается в кабину самолета, в самое ближайшее окружение летчика. Основным в его деятельности при полете по приборам является умственный навык в опосредованной и динамической ориентировке. В этих условиях человек судит о своем местоположении в пространстве не по непосредственным впечатлениям от естественных ориентиров, а по данным технических устройств, которые как бы «вклиниваются» между органами чувств человека. При этом информация, поступающая к человеку от приборов, оказывается, как правило, закодированной (зашифрованной) и перед ним возникает новая задача — декодирования (расшифровки), которой не было при непосредственном восприятии окружающей обстановки. Главная трудность дешифрирования в условиях ориентации по приборам — в раскрытии смыслового значения каждого сигнала в конкретной ситуации. Любой сигнал от прибора должен обязательно дешифрироваться, так как его истинный смысл может быть понят только при сопоставлении с другими сигналами, связанными с ним не внешней, а смысловой зависимостью.

Таким образом, в процессе получения информации человек должен не только быстро «считывать», правильно определять показания приборов, но и быстро эти данные обобщать в цельный образ того или иного положения лета-

тельного аппарата в пространстве, а также представлять взаимосвязи, существующие между показаниями приборов и реальной обстановкой. Этот процесс опосредованной ориентировки требует гораздо большего времени, чем ориентировка по естественным ориентирам.

Но дело не только в этом. Осуществляя динамическую ориентировку в полете, летчик должен помнить, какая информация о местоположении была в недалеком прошлом, а также предвидеть свое местоположение в недалеком будущем. Здесь также следует учитывать и то, что летчик или космонавт вынужден в зависимости от скорости летательного аппарата и окружающей внешней обстановки в навязанном ему темпе (быстро или медленно) читать показания приборов и соответственно определять свое местоположение в пространстве.

Использование для ориентировки показаний приборов вносит существенные изменения в деятельность тех функциональных систем центральной нервной системы, которые осуществляют пространственную ориентировку. В этих условиях образуется новая функциональная система отражения пространственных взаимоотношений, которая становится намного сложнее естественной. Поскольку новая функциональная система создается не в течение тысячелетий, как естественная, а в течение нескольких десятков, сотен часов, постольку она и менее устойчива. Влияние неблагоприятных факторов на организм человека может привести к ее нарушению.

Все, что мы говорили об ориентации человека в пространстве по приборам, может быть отнесено к полетам на самолетах и космических кораблях-спутниках. В межпланетном полете ориентация в пространстве для человека будет еще более сложной.

Совершая орбитальные полеты, космонавты через иллюминаторы или си-

стему «Взор» могли наблюдать за поверхностью Земли и определять районы, над которыми проходила орбита. Но и при ориентации только по приборам космонавты всегда проецировали свое местонахождение на поверхность нашей планеты, пользуясь «Глобусом» или картой. Определив свое местонахождение по долготе и широте, они могли мысленно представить себе, что это за район (пустыня, горы, море, тайга), и следить за траекторией полета, привязываясь к конкретным земным ориентирам. Например: «10 минут назад я пролетал над Северной Африкой. Сейчас я нахожусь над Черным морем, а через 10 минут буду над районом Уральских гор».

Для полетов к планетам, даже ближайшим к нам — Венере и Марсу, траектория будет выбираться не по прямой линии, как мы привыкли передвигаться на поверхности земли и по воздуху, а по полуэллиптической кривой. Полет по прямой невозможен, потому что Земля и другие планеты, как известно, движутся по своим орбитам с различной скоростью и периодом обращения вокруг Солнца. По наименьшему расстоянию в настоящее время лететь нельзя, так как для этого требуются большие затраты энергии. Траектория межпланетного корабля должна быть такой, чтобы при его разгоне можно было использовать движение Земли по орбите. Межпланетный корабль должен полететь в ту же сторону, куда движется Земля. Тогда к собственной скорости ракеты прибавится скорость, с которой она летела вместе с Землей вокруг Солнца.

По затрате энергии наиболее выгоден полет по полуэллипсу, большая ось которого равна наибольшему расстоянию от Земли до планеты. Путешествие на Венеру по такому пути продлится 146 дней, а на Марс 258.

Следовательно, межпланетный полет будет совершаться не между двумя пунктами, находящимися в относительном покое по отношению друг к другу, с чем мы сталкиваемся при передвижении по поверхности нашей планеты или около нее, а между двумя небесными телами, движущимися в космическом пространстве с различной скоростью. Естественно, это накладывает отпечаток не только на принципы навигации, но и на психологический процесс восприятия своего местонахождения.

В межпланетном полете навигация космических кораблей будет осуществляться совершенно в другой системе координат. Она может быть эклиптической, экваториальной, горизонтальной, прямоугольной, геоцентрической и т. д. В любой из этих систем Земля будет планетой отправления и прибытия. Местоположение корабля будет определяться по звездам, являющимся своеобраз-

ными опорными точками в той или иной системе координат.

Попробуем мысленно представить себе такой межпланетный полет. Можно предположить, что перед взором обитателей корабля предстанет весьма однообразная картина. В связи с огромными расстояниями до звезд и малой видимой угловой скоростью их перемещения относительно друг друга космонавты будут постоянно наблюдать одну и ту же привычную для них земную картину звезд. Только на Земле мы видим звезды южного или северного полушария, в зависимости от выбранной точки наблюдения, а из иллюминаторов межпланетного корабля космонавты смогут наблюдать все звезды небесной сферы одновременно (при круговом обзоре).

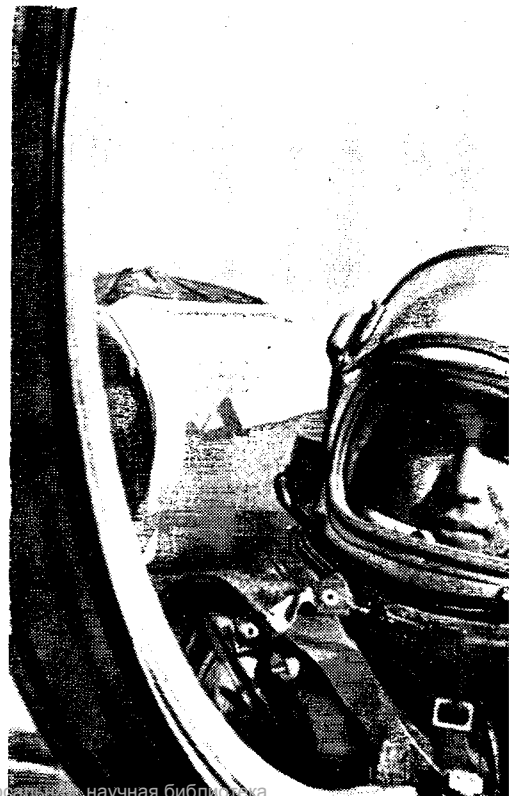
Несмотря на то что корабль будет двигаться с космической скоростью, все будет казаться застывшим и неподвижным. Это объясняется тем, что скорость его будет относительно малой по сравнению с межзвездным пространством.

В этих условиях невооруженные приборами органы чувств человека не смогут уловить движение межпланетного корабля. В таком полете космонавты

.....

Досрочно выполнил свои обязательства в честь Великого Октября военный летчик первого класса коммунист Николай Карташев. Его звено завоевало право называться отличным.

Фото М. Рыжак.





Спустя несколько минут сверхзвуковой истребитель, пилотируемый капитаном Шевченко, поднимется на перехват самолета «противника». Можно не сомневаться, что и на этот раз цель будет поражена с первой атаки. Звено, которым командует коммунист Шевченко, уже третий год подряд завоевывает звание отличного.

Фото майора А. Войнова.

космонавты должны получать информацию о своем местоположении через такие интервалы времени, которые бы при обнаружении отклонения от заданного курса позволили произвести коррекцию траектории полета. Выдерживание заданного курса в пространстве и во времени — непременное условие успешного выполнения межпланетного полета.

Мы уже говорили, что при ориентации по приборам на самолете и орбитальном корабле человек, проецируя свое местоположение на Землю, мысленно может представить себе тот или другой участок поверхности, поскольку он ранее жил и передвигался по ней, а также неоднократно видел ее с различных высот. В межпланетном же полете, определив с помощью приборов свое местоположение в пространстве, человек сможет представить только абстрактную точку в системе координат, в которой он находится. Ни в один телескоп он не увидит точку, куда корабль должен прийти в назначенный срок. Это объясняется тем, что траектория его полета будет рассчитана с упреждением.

Если при полетах по приборам на самолете у человека должна быть непоколебимая уверенность в их показаниях, то у космонавтов в межпланетном полете должна быть уверенность не только в показаниях приборов, но и в достоверности математических вычислений траектории полета, то есть в достоверном отражении пространственных и временных отношений космических объектов с помощью теоретического (абстрактного) мышления.

Известно, что человек при выполнении ответственного задания не испытывает сомнений, тревоги и страха только в тех случаях, когда он полностью уверен в надежности технических средств и обладает исчерпывающими сведениями о том, как выйти из опасного положения, если оно создается. Чтобы у летчиков-космонавтов и штурманов межпланетных кораблей была такая же уверенность, они должны хорошо знать не только строение той части Вселенной, в которой им придется вести свой корабль, но и полностью владеть математическим аппаратом, позволяющим обеспечить навигационные расчеты. Само собой разумеется, что осуществление межпланетных полетов потребует специальной подготовки и тренировок в учебном космическом корабле с имитацией полета по заданному маршруту.

будут определять траекторию полета по измеренным с помощью телескопов углам «опорных» небесных светил. Полученные данные будут вводиться в счетно-решающую машину, которая будет выдавать местоположение корабля в избранной системе координат. В этих же целях будет использоваться информация, получаемая с Земли по радио.

Если при полете самолета не выдерживается заданный курс, летчик может исправить его и прилететь в пункт назначения в нерасчетное время или же вернуться на свой аэродром. Ошибка в траектории полета или просчет во времени в межпланетном полете могут быть чреваты тяжелыми последствиями. Чтобы этого не произошло, летчики-

С каждым годом искусственные спутники Земли приобретают все большее значение в развитии науки и в жизни общества. Со дня запуска первого посланца человека в космос минуло лишь десять лет, а в околоземное пространство выведены уже сотни различных аппаратов, предназначенных не только для научных исследований, но и для решения ряда практических задач. О том, как создаются искусственные спутники Земли, какие при этом встречаются трудности, рассказывает репортаж инженера Ю. Зайцева «От завода до космодрома». В нем автор ведет читателя от рабочего стола конструктора до волнующей команды: «Старт!»

ОТ ЗАВОДА ДО КОСМОДРОМА

16 МАРТА 1962 года начал свой орбитальный полет первый искусственный спутник Земли серии «Космос». В тот же день было объявлено об основных направлениях и задачах этой новой расширенной программы научных исследований верхних слоев атмосферы и околоземного космического пространства. О разнообразии этой программы свидетельствует хотя бы такой факт. «Космос-110» представлял собой биологическую лабораторию для изучения влияния длительной невесомости и радиоактивного излучения на живые и растительные организмы, а уже «Космос-122» был предназначен для отработки экспериментальной метеорологической системы «Метеор». Другие спутники этой серии используются для изучения радиационного пояса и магнитного поля Земли, коротковолнового излучения Солнца и многих других вопросов.

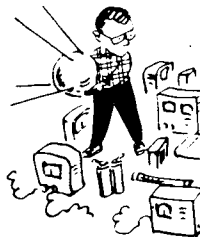
Разнообразные «обязанности» спутников, естественно, сказываются и на их устройстве, весе, форме. Конструкторы стремятся по возможности унифицировать аппаратуру, узлы, механизмы и даже целые системы. Однако это не всегда удается.

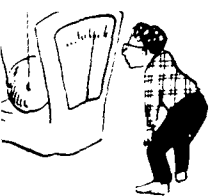
С чего начинается работа над спутником? С определения задач, которые ему предстоит решать, с уточнения объема и характера необходимой для этого научной аппаратуры, которая составит основную полезную нагрузку спутника. Все остальные системы предназначены для ее обслуживания. Именно научная аппаратура определяет, каким должен быть спутник: необходимо ли его возвращение на Землю или по окончании эксперимента он

сгорит в плотных слоях атмосферы, будет ли нуждаться в системе ориентации или можно обойтись без нее. В зависимости от поставленных задач различными будут и источники электропитания. В одном случае — это аккумуляторы, если срок жизни спутника непродолжителен, в другом — солнечные батареи, способные в течение долгого времени снабжать энергией научную аппаратуру и бортовые системы.

Управление аппаратурой спутника в полете осуществляется при помощи программно-временного устройства, установленного на борту спутника, а также и командами с Земли по специальной радиолинии. Последний способ является, конечно, более гибким. Однако число команд, которые могут быть переданы на спутник с Земли, ограничено. Поэтому задача конструкторов — распределить их таким образом, чтобы полностью обеспечить проведение научных исследований, оперативное вмешательство в работу систем спутника для изменения режима их работы.

Определенную трудность представляет выбор радиотелеметрической аппаратуры и емкости запоминающего устройства. Объем памяти запоминающего устройства определяет количество информации, которая может быть запомнена, а время записи — опросность системы. Чем больше это время, тем меньше опросность. При малом же времени запоминания ввиду необходимости ча-





стого списывания накопленной информации создается более напряженный режим работы наземного командно-измерительного комплекса.

Для управления спутником необходимо располагать постоянной информацией обо всех изменениях, происходящих на борту. Причем чем больше данных о работе бортовых систем мы получим, тем более надежным будет управление. Такая информация носит название служебной и для ее получения выделяется определенное число каналов радиотелеметрии. Оно определяется в каждом конкретном случае.

Все эти разнообразные требования, предъявляемые к научной аппаратуре и служебным бортовым системам и устройствам, оговариваются в техническом задании.

В нем указываются также цели эксперимента, параметры орбиты спутника, точность ее определения, время активного существования спутника, условия размещения научной аппаратуры на объекте и ее энергопотребление, вес, габариты, точность привязки научных измерений по времени.

Процесс создания и экспериментальной отработки спутника состоит из нескольких циклов, или этапов. Вначале изготавливается полноразмерный макет космического аппарата. На нем проверяется технологичность изготовления различных деталей и узлов спутника, определяется необходимая жесткость элементов конструкции, таких, например, как панели солнечных батарей, приборные рамы. Попутно конструкторы решают, как лучше разместить бортовую аппаратуру, добиться удобства контроля всех систем при испытаниях. На этом этапе, называемом объемным макетированием, устанавливаются: конфигурация и длина кабельной сети, определяются условия работы со спутником при погружке в контейнер и выгрузке из него, а также производится отработка технологического оборудования для работы с ним на заводе и космодроме.

Следующий этап — проверка прочности конструкции космического аппарата. Для этого проводятся статические и динамические испытания. Первые позволяют установить способность отдельных узлов к деформации, максимально допустимые продольные и поперечные нагрузки на корпус спутника и приборные рамы; во время вторых проверяется работоспособность элементов конструкции при вибрации.

До сих пор считалось, что сочетать легкость и прочность — задача глав-

ным образом авиаконструкторов. Теперь же этим занимаются и создатели космических аппаратов, ибо вывод на орбиту килограмма груза требует около 50 килограммов начального веса ракеты. Отсюда понятно, с какой настойчивостью конструкторы ищут резервы снижения веса приборов и всех устройств спутника.

Помимо статических и динамических испытаний герметичный корпус космического аппарата подвергается гидравлическим испытаниям на избыточное внутреннее давление.

В условиях, максимально приближенных к реальным, отрабатываются механизмы раскрытия антенн и панелей солнечных батарей, конструкция замков, защелок и соединительных элементов. При этом замеряется время задержки в срабатывании механизмов после подачи команды, окрестность раскрытия.

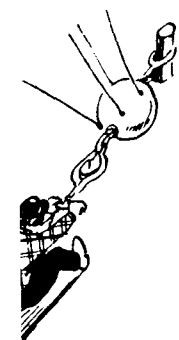
Тщательно отрабатываются система отделения спутника от ракеты-носителя, комплексная электрическая схема спутника, ее стыкуемость с наземной контрольно-испытательной аппаратурой.

Температурные испытания спутника проводятся автономно на тепловом макете. При проверке работы системы терморегулирования нагревают и охлаждают термочувствительные элементы до предельных температур и контролируют их срабатывание. Определяется деформация приборных рам под действием возможных перепадов температур между отсеками объекта.

В соответствии с техническим заданием спутник должен работать в течение определенного времени, необходимого для выполнения всей программы эксперимента. Это так называемое время активного существования спутника. Чтобы выявить его еще до запуска спутника на орбиту, вся аппаратура ставится на ресурсные испытания. Они длятся значительно дольше установленного техническим заданием времени для того, чтобы иметь определенный гарантированный запас. К установке на спутник допускаются только такие приборы, которые прошли полный цикл экспериментальной отработки и не имели в процессе испытаний никаких замечаний.

Цех сборки космических аппаратов. Его даже трудно назвать цехом в обычном понимании этого слова. Скорее это лаборатория больших масштабов. Огромное, светлое помещение с искусственным климатом. Поражает стерильная чистота. Это новый тип производства, которому еще не найдено определения.

На одном из участков цеха идет сборка спутника. Группа людей в белых халатах приступает к работе. Вполголоса отдаются команды. Сборка идет строго по графику. На технологических тележках — части корпуса, монтажные рамы под научную и обслуживающую аппаратуру, солнечные батареи. По этим деталям пока



еще трудно представить себе форму будущего космического аппарата, понять его назначение.

Вот части корпуса соединены между собой. Но это пока только внешняя оболочка, предназначенная для защиты «внутренних органов» спутника от вредных воздействий космического пространства.

Космические условия предопределяют выбор конструкционных материалов, применяемых для изготовления деталей, корпуса. Требования к ним весьма жесткие: высокая прочность при малом удельном весе в широком диапазоне рабочих температур, высокий модуль упругости, нужные характеристики теплопроводности и теплоемкости, хорошая коррозионная и эрозийная стойкость. Выбор материалов определяется, конечно, и экономическими критериями — тем минимумом, который делает их применение рациональным.

Корпус собран. Для нормальной работы аппаратуры внутри спутника, как известно, должны поддерживаться определенные температура и давление газа. Поэтому в процессе изготовления спутника особое внимание обращается на проверку герметичности корпуса. Для этого он заполняется каким-либо газом, обладающим большой текучестью. Герметичность сначала контролируют с помощью прибора для определения возможных локальных утечек, а затем определяют суммарное натекание газа в барокамере с глубоким вакуумом.

Если на спутнике устанавливается система успокоения или закрутки, или же газореактивные двигатели системы ориентации, то пневмовакuumные испытания включают в себя также проверку герметичности газореактивной системы.

Одновременно с проверкой корпуса на герметичность аппаратура спутника и наземное оборудование готовятся к комплексным электрическим испытаниям. Целью их является проверка работы бортовой аппаратуры, а также выявление и устранение производственных дефектов конструкции и электрической схемы питания и управления спутника.

При испытании на разобранном спутнике отдельные узлы и блоки располагаются на разнесенных подставках и технологических тележках. Этим обеспечивается свободный доступ ко всей аппаратуре для определения неисправностей или замены приборов. Соединяются узлы спутника специальными кабелями-удлинителями. Питание бортовой аппаратуры осуществляется от наземных источников.

Комплексные испытания на разобранном спутнике являются наиболее ответственной частью заводских испытаний. Во время их проведения

выдерживается строгая последовательность операций, отражающих работу приборов и взаимодействие отдельных систем спутника в момент запуска, на активном участке выведения, при отделении спутника от ракеты-носителя и в орбитальном полете. Программное устройство последовательно выдает команды на различные блоки аппаратуры спутника, узлы схемы управления. Проверяется также исполнение команд, передаваемых по радиолинии ракеты-носителя, включение аппаратуры спутника при срабатывании датчиков отделения.

Затем электронная аппаратура как бы «проигрывает» весь полет, поведение каждого прибора спутника в космосе. Определяется чувствительность систем командной радиолинии по каждому входу приемника в отдельности и всем вместе. По экранам наземной станции телеметрических измерений контролируются исходные уровни параметров спутника, оценивается качество работы автоматики запоминающего устройства в режиме запоминания и воспроизведения информации; определяются выходные мощности передатчиков, времена циклов программных устройств; контролируется время срабатывания реле максимального и минимального напряжения, выдача команды на отключение нагрузки при понижении напряжения источников питания.

В тех случаях когда на борту спутника устанавливается газореактивная система, испытателей интересует срабатывание ее клапанов, работа редукторов высокого и низкого давления, сопротивление изоляции.

Контроль бортовой аппаратуры осуществляется по показаниям контрольно-испытательных приборов и пультов, а также по записям телеметрической системы.

После окончания испытаний аппаратура возвращается на участок сборки. Наступает один из самых ответственных моментов — сборка спутника. Здесь от специалистов требуется особая внимательность и аккуратность.

Деление конструкции спутника на отдельные отсеки, блоки и узлы позволяет применить при сборке параллельно-последовательный порядок операции. В результате этого обеспечивается поточный процесс сборки, широкий фронт работ.

Установка приборов и датчиков научной аппаратуры производится как внутри корпуса, так и на его поверхности на специальных кронштейнах и фланцах. Точность установки достигается тщательным изготовлением отсеков и высоким качеством сборочных работ.





Спутник собран. Теперь это единый слаженно действующий механизм. Но его работу, конечно, надо еще проверить. Комплексными испытаниями бортовой аппаратуры на собранном спутнике завершается

цикл электрических испытаний космического аппарата на заводе.

Эти испытания в основном повторяют предыдущую программу испытаний. Проверяется работа бортовых радиосистем спутника. При этом определяется чувствительность приемной аппаратуры на прохождение команд с Земли.

Методика комплексных испытаний собранного спутника учитывает невозможность подключения к бортовым приборам и системам контрольно-измерительной аппаратуры. Работа бортовых систем в этом случае оценивается по данным телеметрических измерений.

По окончании электрических испытаний со спутника снимаются источники тока, а сам он вместе с солнечными батареями и приборными рамами помещается в специальный контейнер, в котором и доставляется на космодром.

И вот космодром. Здесь на технической позиции проверяют нормальное функционирование бортовой аппаратуры прибывшего спутника. С целью увеличения пропускной способности космодрома, объем таких проверок максимально сокращен. Порядок операций, проводимых на технической позиции, примерно следующий.

Подготавливаются необходимые подъемно-транспортные средства. После выгрузки из контейнера спутник устанавливается на технологическую тележку, производится его внешний осмотр и проверка комплектующих узлов и деталей. Раз

вертывается и подключается наземная кабельная сеть и контрольно-испытательное оборудование для проведения проверочных включений бортовой аппаратуры. На спутнике устанавливаются летные батареи.

По результатам испы-



таний дается заключение о возможности его запуска. После проверки спутника на герметичность его внутренний объем заполняется газом-теплоносителем. Для перемешивания газа периодически включают

ся вентиляторы системы терморегулирования. Затем спутник помещается на кантовочное приспособление для пристыковки его к ракете-носителю и проведения заключительных операций. Проверяется прохождение команд от системы управления ракеты-носителя на сброс створок обтекателя и отделение спутника.

По окончании работ на технической позиции спутник, пристыкованный к ракете-носителю и закрытый обтекателем, транспортируется на стартовую площадку космодрома. Последние приготовления. Ракета-носитель находится на пусковой установке. Связь бортовой аппаратуры с наземным проверочным оборудованием осуществляется через отрывные разъемы. Через них проходят цепи системы терморегулирования, датчиков оперативного контроля температуры и давления внутри космического аппарата.

Объем и последовательность предпусковых работ строго регламентированы по времени. Поэтому программа подготовки спутника на стартовой позиции обычно сведена до минимума и включает в себя в основном проверку исходного состояния бортовых систем и подготовку аппаратуры к работе.

Включение бортовых систем производится непосредственно перед стартом. Переводом их от питания с наземных источников на бортовые заканчивается подготовка спутника к запуску.

Наконец наступает та торжественная минута, ради которой долгое время работал большой коллектив ученых и производственников. Площадка освобождена, звучит команда: «Старт!» — и новый спутник уходит в космос, чтобы добыть людям новые сведения.

Инженер Ю. ЗАЙЦЕВ.



С УЧЕТОМ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОПРАВOK

Подполковник А. ПЕТРУШИН,
военный штурман первого класса

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ поправки указателей скорости обычно определяются на заводе, и графики их прилагаются к формуляру каждого самолета, а высотомеров — приводятся в инструкциях экипажу, одинаковые (средние) для всех самолетов данного типа.

Но практика показывает, что каждому высотомеру и указателю скорости присущи свои аэродинамические поправки, которые нередко отличаются от данных инструкции не только по абсолютной величине, но и по знаку. Поэтому при подготовке к полетам на малых высотах экипаж обязательно должен сам определить их для своего самолета.

Причина аэродинамических погрешностей высотомеров и указателей скорости — искажение статического давления в пограничном слое, вызванное возмущениями основного потока воздуха. В результате анероидный блок высотомера и манометрическая коробка указателя скорости воспринимают статическое давление, отличающееся от действительного атмосферного давления на высоте полета. Приемники полного давления размещаются на самолете вне тонкого пограничного слоя. И по этой причине, а также вследствие малых сил вязкости можно считать, что даже в возмущенном потоке полное давление воспринимается почти без искажений.

Если в точке установки приемника статического давления местное давление

окажется меньше атмосферного на $\Delta P_{ст}$, то высотомер покажет большую высоту. Указатель скорости также покажет большую скорость, чем действительная, поскольку возрастет скоростной напор.

Величина скоростного напора равна разности полного и статического давлений $q = P_n - P_{ст}$. Поэтому если статическое давление уменьшится на ΔP , то скоростной напор на столько же увеличится:

$$q = P_n - (P_{ст} - \Delta P_{ст}) = P_n - P_{ст} + \Delta P_{ст}.$$

Следовательно, аэродинамические поправки высотомера и указателя скорости связаны между собой однозначно. Зная функциональную зависимость между ними, можно одну из этих поправок определить в полете, а другую вычислить.

Одной и той же величине изменения статического давления $\Delta P_{ст}$ при постоянной скорости на всех высотах будет соответствовать одинаковый дополнительный угол поворота широкой стрелки указателя скорости. Значит, при неизменной приборной скорости в горизонтальном полете без скольжения аэродинамическая поправка для широкой стрелки КУС-1200 на всех высотах — практически величина постоянная. Строго говоря, она изменяется под влиянием числа M , которое и при постоянной скорости меняется с высотой и вызывает изменение поля давлений вокруг самолета, но это изменение незначительно и им пренебрегают.

Для тонкой стрелки КУС-1200 аэродинамическая поправка на разных высотах будет различной и всегда больше по абсолютной величине, чем для широкой. Причина этого явления — наличие в указателе скорости anerоидной коробки, с помощью которой тонкой стрелке сообщается дополнительный поворот с учетом поправки на изменение плотности и сжимаемости воздуха в зависимости от высоты полета.

Поскольку аэродинамическая поправка при постоянной скорости $V_{пр} = \text{const}$ для широкой стрелки на всех высотах одинакова, то задавать и выдерживать режим полета надо по широкой стрелке с учетом инструментальной и аэродинамической поправок и поправки на сжимаемость, т. е. задавать ту величину, от которой зависит подъемная сила:

$$G = C_y S \frac{\rho V^2}{2}$$

Из этого выражения видно, что чем больше скоростной напор $\frac{\rho V^2}{2}$, тем больше G .

Указатель приборной скорости с учетом перечисленных поправок дает возмож-

ность предупредить потерю скорости ниже минимально допустимой. Таким образом, режим полета должен определяться показаниями точного прибора (т. е. широкой стрелки указателя скорости), исправленными на инструментальную и аэродинамическую поправки и поправку на сжимаемость. Эти показания часто называют индикаторной скоростью.

$$V_{инд} = V_{пр} + \Delta V_{пр} + \Delta V_a - \Delta V_{сж}$$

Говоря об аэродинамических поправках высотометров, удобнее иметь дело не с давлением, а с барометрической высотой. На основании уравнения статики атмосферы после замены $\Delta P_{ст}$ величиной ΔH_a получим $\Delta H_a = -\frac{\Delta P_a}{\gamma_{ст}}$, где γ — весовая плотность воздуха в стандартной атмосфере.

Из уравнения следует, что при одинаковом значении ΔP_a величина ΔH_a зависит от весовой плотности воздуха на высоте полета, т. е. при постоянной скорости по прибору аэродинамическая поправка высотометра тем больше, чем больше высота полета. Кроме того, из-за нелинейности связи ΔH_a и ΔP_a величина ΔV_a будет за-

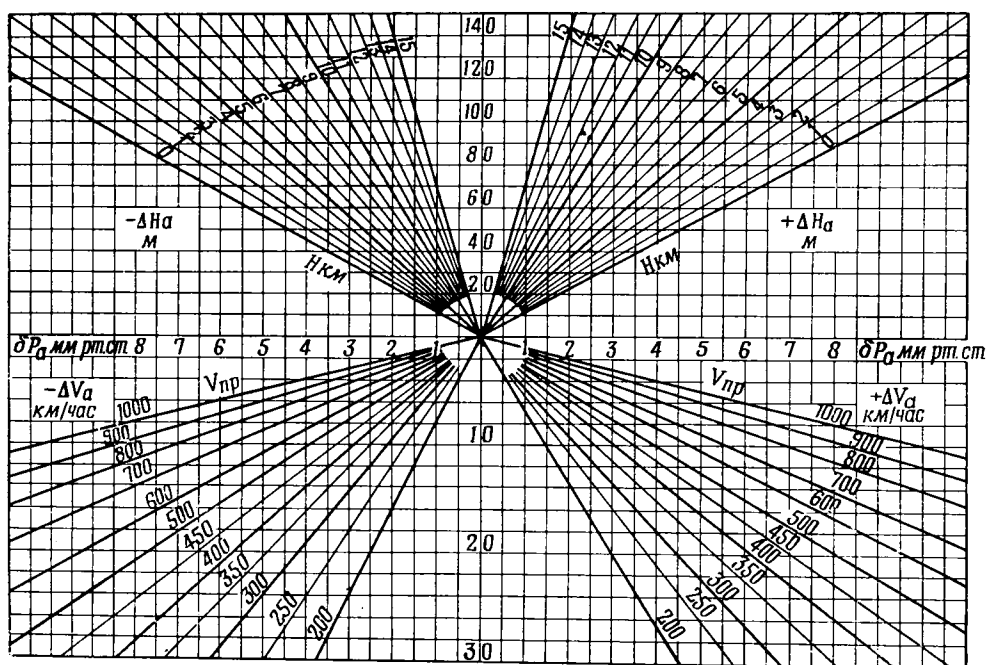


Рис. 1. Номограмма для вычисления аэродинамических поправок высотометров ΔH_a и указателей скорости ΔV_a .

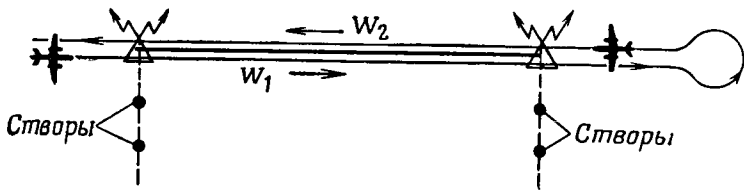


Рис. 2. Схема заходов на мерной базе.

висеть от знака: при одной и той же приборной скорости отрицательные поправки по абсолютной величине больше положительных. На практике эта зависимость выражается номограммой (рис. 1). Определив в специальном полете одну из поправок, с помощью этой номограммы вычисляют другую.

Аэродинамическую поправку указателя скорости ΔV_a можно определить, если пролететь в двух направлениях с постоянной скоростью на одной и той же высоте точно вымеренного участка маршрута — мерной базы, — на концах которой для засечки времени при прямом и обратном заходах нужно расположить створы (рис. 2). Истинную скорость находят как среднее арифметическое из путевых скоростей при прямом и обратном заходах, предположив при этом, что за время между заходами скорость ветра осталась неизменной. Благодаря прямому и обратному заходам исключается влияние ветра. При засечке времени полета наблюдателями у створ полет выполняется без учета сноса, т. е. выдерживается курс, равный

$$\text{путевому углу базы. } V_{\text{ист}} = \frac{W_1 + W_2}{2},$$

так как время полета между линиями створ на концах базы не зависит от сноса.

В строевых частях мерные базы удобно создавать между дальними приводными радиостанциями аэродромов. Время на мерной базе экипаж засечет сам в момент пролета вертикали точек установки антенн. В полете обязательно учитывается снос, иначе могут быть большие ошибки в отсчете времени пролета мерной базы. В этом случае

$$V_{\text{ист}} = \frac{W_1 + W_2}{2 \cos \gamma C}$$

Аэродинамическая поправка указателя скорости равна разности между истинной и исправленной скоростями:

$$\Delta V_a = V_{\text{ист}} - V_{\text{испр}},$$

$$V_{\text{испр}} = V_{\text{пр.испр}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{0\text{ст}} \cdot T_H}{\rho_{H\text{ст}} \cdot T_{0\text{ст}}}}$$

Вначале находят

$$V_{\text{пр.испр}} = V_{\text{пр}} + (\pm \Delta V_{\text{пр}}) - \Delta V_{\text{сж}},$$

затем на НЛ-10 исправляют ее, учтя изменение плотности воздуха — косвенно — через температуру воздуха $t_0 + t_H$ и стандартную высоту. Поэтому для расчета $V_{\text{испр}}$ величину $H_{\text{ст}}$ надо снимать с высотомера, барометрическая шкала которого установлена на давление 760.

Способ мерной базы применяется довольно широко, особенно на скоростях до 600 км/час.

Аэродинамическую поправку высотомера ΔH_a можно определить непосредственно в полете с помощью аэрофотоаппарата. Она равна разности между истинной и исправленной высотами полета.

$$\Delta H_a = H_{\text{ист}} - H_{\text{испр}}.$$

Чтобы определить истинную высоту, аэрофотоаппарат с помощью уровня устанавливают в конце ВПП объективом вверх так, чтобы его оптическая ось совпала с вертикалью (рис. 3).

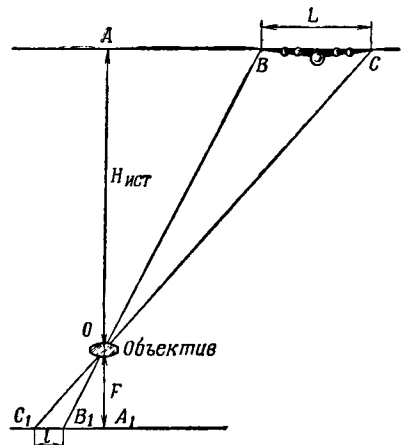


Рис. 3. Определение истинной высоты полета с помощью аэрофотоаппарата.

Самолет фотографируют в момент пролета вертикали аэрофотоаппарата или с небольшим отклонением от нее (1—1,5 размаха самолета). Одновременно экипаж записывает показания барометрических и радиовысотометров и указателя скорости. Режим полета должен быть установленным и строго выдержан, без крена.

После проявления пленки штангенциркулем или специальным циркулем-измерителем с ценой деления нониуса 0,1—0,05 мм измеряют размер изображения крыла на снимке l , а затем рассчитывают истинную высоту полета по формуле:

$$H_{\text{ист}} = \frac{L \cdot F}{l},$$

где L — размах крыла в м;

F — фокусное расстояние объектива в мм;

l — длина изображения крыла на снимке в мм.

Длину фюзеляжа на снимке определять не следует, так как за счет сдвига изображения возможны большие ошибки в определении истинной высоты полета. При измерениях целесообразно пользоваться лупой не менее чем четырехкратного увеличения, ибо точность измерений во многом зависит от разрешающей способности фотообъектива, пленки и резкости изображения.

Исправленную высоту полета рассчитывают по формуле:

$$H_{\text{испр}} = \frac{H_{\text{пр.испр}} \cdot (T_0 + T_H)}{2T_{0\text{ст}} - 0,0065H_{\text{пр.испр}}},$$

где

$$H_{\text{пр.испр}} = H_{\text{пр}} + (\pm \Delta H_{\text{пр}});$$

T_0 и T_H — абсолютная температура воздуха у земли и на высоте полета;

$$T_{0\text{ст}} = 288^\circ \text{K}.$$

Рассмотрим, какой из двух методов — мерной базы или с помощью фотоаппарата — наиболее приемлем в строевой части. Оценим точность и условия метода мерной базы.

При типовом расположении дальних приводных радиостанций расстояние между ними — длина мерной базы — в большинстве случаев равно 10—11 км. По фотосхемам и картам крупного масштаба можно сделать привязки точек их установок с ошибкой в 30—35 м. Тогда пре-

дельная погрешность измерения длины базы будет

$$\Delta S = \sqrt{35^2 + 35^2} \approx 50 \text{ м}.$$

Время пролета базы длиной 10 500 м на скорости 450 км/час (125 м/сек) равно 84 секунды. Опытным путем установлено, что при скорости 350—450 км/час и высоте 200—800 м ошибка определения момента пролета вертикали радиостанций составляет 50—60 м, что по времени примерно равно 0,5 секунды. Тогда предельная ошибка во времени пролета мерной базы будет

$$\sqrt{0,5^2 + 0,5^2} = 0,7 \text{ секунды}.$$

Поскольку $V = \frac{S}{t}$, то погрешности расчета истинной скорости вследствие ошибок измерения длины базы и времени полета соответственно составят:

$$\Delta V_s = \frac{\partial V}{\partial S} \cdot \Delta S = \frac{1}{t} \Delta S = \frac{1}{84} 50 =$$

$$= 0,595 \text{ м/сек} = 2,14 \text{ км/час};$$

$$\Delta V_t = \frac{\partial V}{\partial t} \Delta t = \frac{1}{t^2} \Delta t = \frac{10\,500}{84^2} 0,7 =$$

$$= 1,04 \text{ м/сек} = 3,7 \text{ км/час}.$$

Погрешности из-за уклонений от мерной базы и непостоянства ветра ΔV_u могут быть равны 0,2%. При скорости 450 км/час это будет 0,9 км/час.

Итак, предельная ошибка определения истинной воздушной скорости равна:

$$\Delta V_{\text{ист}} = \sqrt{\Delta V_s^2 + \Delta V_t^2 + \Delta V_u^2} =$$

$$= \sqrt{2,14^2 + 3,7^2 + 0,9^2} = 4,37 \text{ км/час}.$$

Как видим, большая часть погрешности (72%) приходится на долю ошибок измерения времени.

Если у створов поставить по одному человеку для засечки времени, то точность определения продолжительности полета на базе повысится до 0,35 секунды (точность засечки одним наблюдателем считается равной 0,25 секунды). Тогда $\Delta V_{\text{ист}}$ составит 3 км/час.

Погрешность вычисления ΔV_a зависит также от ошибок летчика в отсчете приборной скорости ($\Delta V_{\text{пр.л}} = \pm 5$ км/час), от погрешности инструментальной поправки указателя скорости ($\delta \Delta V_{\text{пр}} = \pm 3$ км/час), а также от ошибок измерения давления,

температуры воздуха и точности расчетов на НЛ-10. Последние можно оценить величиной ± 3 км/час.

Тогда суммарная предельная погрешность определения $V_{испр}$ будет:

$$\Delta V_{испр} = \sqrt{5^2 + 3^2 + 3^2} = 6,56 \text{ км/час.}$$

Итак, при засечке экипажем времени полета на мерной базе максимальная ошибка

$$\delta \Delta V_a = \sqrt{4,36^2 + 6,56^2} = 7,8 \text{ км/час,}$$

а при засечке наблюдателями у створ — 7,2 км/час. Средние квадратические ошибки соответственно будут $7,8 : 3 = 2,6$ км/час и $7,2 : 3 = 2,4$ км/час. Это невысокая точность, и для повышения ее на одном и том же режиме надо выполнить несколько пролетов (3—5). Тогда, правда довольно приблизительно, можно считать,

$$\text{что } \delta \Delta V_a = \frac{\Delta V_a}{\sqrt{n}},$$

где n — количество промеров $V_{ист}$.

С этой точки зрения метод мерной базы неудобен. Кроме того, с увеличением скорости сильно снижается точность из-за увеличения ошибок в отсчете времени.

Теперь посмотрим, какова точность определения аэродинамических поправок с помощью аэрофотоаппарата.

Предельная погрешность аэродинамической поправки высотомера зависит от ошибок измерения $H_{ист}$ и $H_{испр}$. Обязательное условие точного определения истинной высоты полета с помощью аэрофотоаппарата — параллельность фотографируемой плоскости (крыла самолета) изображения (рис. 3).

Из подобия треугольников OAB и OA_1B_1 , OAC и OA_1C_1 , OBC и OB_1C_1 следует

$$\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{AC}{A_1C_1} = \frac{AC-AB}{A_1C_1-A_1B_1} = \frac{L}{l} = \frac{H}{F}.$$

Это значит, что в пределах снимка масштаб постоянен во всех точках и не обязательно, чтобы фотографируемый самолет находился строго на вертикали фотоаппарата. Важно, чтобы самолет летел без крена. Если же будет допущен крен, на снимке окажутся изображенными в масштабе не действительные размеры самолета, а его проекции. Тогда $H_{ист} = \frac{FL \cos \beta}{l_{пр}}$.

Но поскольку крен β неизвестен и в расчет будет взято отношение действительных размеров крыла самолета L к изображению его проекции $l_{пр}$, то истинная высота будет рассчитана с ошибкой (всегда больше), равной

$$\Delta H_{\beta} = \frac{FL}{l} (1 - \cos \beta).$$

На снимке трудно установить крен самолета, особенно если самолет проходит в стороне от вертикали. Поэтому в момент фотографирования надо следить за ним и не брать такие заходы в расчет. Однако вследствие доворотов для точного выхода на вертикаль фотоаппарата возможны проходы с креном до $5-6^\circ$, которые могут остаться незамеченными. Если $L = 38$ м, $F = 200$ мм, $H = 200$ м, то при крене 6°

$$\Delta H_{ист} = \frac{200 \cdot 38}{38} (1 - 0,955) \approx 1 \text{ м.}$$

Погрешность измерения $H_{ист}$ из-за неточного совмещения оптической оси с вертикалью при установке аэрофотоаппарата по уровню ΔH_{γ} можно рассчитать по той же формуле, что и ΔH_{β} . Максимальное значение этого отклонения может достигать 3° . Тогда при тех же условиях $\Delta H_{\gamma} = 0,4$ м.

Наибольшую ошибку измерения изображения на снимке с помощью измерителя с ценой деления нониуса 0,1 мм можно принять равной 0,5 мм.

$$\begin{aligned} \text{Поскольку } H &= \frac{FL}{l}, \text{ то } \Delta H_{истl} = \\ &= \frac{\partial H}{\partial l} \Delta l = \frac{FL}{l^2} \Delta l. \end{aligned}$$

При $F = 200$ мм, $L = 38$ м, $\Delta l = 0,5$ мм и $H = 200$ м

$$\Delta H_{истl} = \frac{200 \cdot 38}{38^2} 0,5 = 2,6 \text{ м.}$$

Итак, общая предельная погрешность определения $H_{ист}$ с помощью аэрофотоаппарата равна

$$\begin{aligned} \Delta H_{ист} &= \sqrt{\Delta H_{\beta}^2 + \Delta H_{\gamma}^2 + \Delta H_l^2} = \\ &= \sqrt{1^2 + 0,4^2 + 2,6^2} = 2,82 \text{ м.} \end{aligned}$$

Ошибка в $H_{испр}$ определяется следующими максимальными погрешностями: погрешностью инструментальной поправки $\delta \Delta H_{пр} = \pm 10$ м (из опыта); ошибкой от-

счета высоты экипажем в момент фотографиярования $\Delta H_{\text{отсч}} = \pm 10$ м (из опыта); погрешностью измерения давления ($\Delta P_0 = 0,3$ мм рт. ст.) и установки его на высотемере ($\pm 0,5$ мм). Пересчитанная в высоту она составит 6 м; ошибкой измерения температуры у земли и на высоте $\Delta t = \pm 3^\circ$. Относительная погрешность $\Delta t = \frac{3}{288} = 1\%$. При $H = 200$ м абсолютная $\Delta H_{\text{испр } t} = 2$ м.

Тогда суммарная предельная погрешность определения $H_{\text{испр}}$ равна:

$$\Delta H_{\text{испр}} = \sqrt{\delta \Delta H_{\text{пр}}^2 + \Delta H_{\text{отсч}}^2 + \Delta H_{P_0}^2 + \Delta H_t^2} = \sqrt{10^2 + 10^2 + 6^2 + 2^2} = 15,5 \text{ м.}$$

Общая предельная погрешность определения аэродинамической поправки высотомера посредством аэрофотоаппарата будет:

$$\Delta H_a = \sqrt{\Delta H_{\text{ист}}^2 + \Delta H_{\text{испр}}^2} = \sqrt{2,82^2 + 15,5^2} \approx 16 \text{ м.}$$

Отсюда видно, что почти всю погрешность

(97%) можно отнести за счет ошибок определения $H_{\text{испр}}$.

По графику (рис. 1) находим, что погрешности $\delta \Delta H_a = 16$ м соответствуют следующие максимальные ошибки определения аэродинамической поправки указателя скорости:

при $V = 350$ км/час $\delta \Delta V_a = 6,5$ км/час,
при $V = 450$ км/час $\delta \Delta V_a = 4,5$ км/час,
при $V = 600$ км/час $\delta \Delta V_a = 3,5$ км/час,
а средние квадратические соответственно равны 2,16; 1,5 и 1,16 км/час.

Таким образом, пользуясь аэрофотоаппаратом, можно определить аэродинамические поправки высотомеров и указателей скорости с большей точностью, чем на мерной базе.

Если вдоль ВПП установить два и более фотоаппаратов, то можно повысить точность и надежность определения этих поправок, причем чем больше фокусное расстояние объектива, тем выше точность.

При использовании аэрофотоаппарата не требуется большого количества заходов для промеров, полностью исключается влияние ветра. Кроме того, в короткое время определяются аэродинамические поправки на большом количестве самолетов.

ЗА ЧИСТОТУ ТОПЛИВА

● СОВЕДУЕМ ПРИМЕНИТЬ У СЕБЯ

ДАЖЕ В ТЕХ ЧАСТЯХ, где условия приема, хранения и выдачи авиационного топлива хорошие, но система фильтрации не усовершенствована, возможно его загрязнение механическими примесями. Кроме того, топливо может загрязниться из-за недостаточной герметизации складских резервуаров и емкостей спецвазотранспорта, несвоевременной их зачистки.

Чтобы в баки самолетов поступало всегда топливо высокого качества, у нас применяют ряд профилактических мер. Например, в подразделении, где начальником службы снабжения горючим офицер Егоров, на расходных резервуарах централизованной системы ЦЗ-1 установлены краны для слива донного слоя топлива.

Для предотвращения попадания воды и механических примесей в трубопроводы резервуара заборные трубы располагаются на высоте 30—40 см от дна. На концах этих труб имеются специальные колпачки, которые предотвращают забор топлива со дна резервуара. На нашем ремонтном

предприятии ежегодно производится металлизация внутренних резервуаров Р-25, которые затем используются как расходные.

Однако самый надежный и эффективный способ очистки топлива от механических примесей — фильтрация. На аэродромных складах фильтры тонкой очистки установлены в насосных станциях. Топливо фильтруется при сливе железнодорожных цистерн; при перекачке его из отстойных в расходные резервуары и выдаче в емкости топливозаправщиков. Фильтры установлены также перед расходными резервуарами ЦЗ-1 и на выходе из них.

Таким образом, топливо перед поступлением в баки самолетов четыре раза подвергается фильтрации.

В системе фильтрации на складах горючего используются фильтры ФГТ-60Р и ТФ-2м. Но они имеют малую пропускную способность и не обеспечивают необходимую степень очистки топлива.

Для повышения пропускной способности при пере-

качке горючего приходится устанавливать параллельно два фильтра тонкой очистки.

Чтобы гарантировать качество топлива, мы усилили контроль за состоянием и эксплуатацией фильтров. Большое влияние на качество материала фильтрующих чехлов оказывают условия их хранения. Одно время на складе горючего был ослаблен контроль за состоянием хранящихся фильтрующих чехлов ТФЧ-150-200с. Они отсырели из-за большой влажности воздуха. Поэтому после установки в фильтры и прокачки через них авиабензина Б-95/130 в горючем появлялся ворс.

Для уменьшения гидравлического воздействия топлива на ткань чехла в корзинах фильтров мы установили дюралевые пластины размером 250 × 250 мм. А для лучшей фильтрации с наружной стороны чехлов ТФЧ-150-200с поставили шелковые фильтры.

Все это позволило значительно улучшить качество авиационного топлива.

Подполковник В. АКСЕНКИН.

Узоры на стекле

Инженер-капитан В. НЕСТЕРУК

ПАРА вертолетов выполняла маршрутный полет. Давно уже скрылся из глаз свой аэродром. Внизу лежала скованная морозом земля, вверху — причудливо громоздились облака. Стрелки высотмеров застыли на делении 300 м — экипажи строго выдерживали свой эшелон.

Постепенно видимость стала ухудшаться. Нет, в воздухе по-прежнему не было снежных зарядов. Просто остекление кабин стало мутнеть от кристалликов льда. Кристаллики нарастали так плотно, что их все труднее и труднее удавалось скалывать механическим устройством. Включены противообледенительные системы. Однако и они оказались малоэффективными.

— Вас не вижу, — передал ведомый командиру группы капитану Бейдику.

Пришлось открыть форточки и периодически менять курс полета. И все же экипажи попеременно теряли друг друга из виду.

В этих трудных условиях на помощь пришел руководитель полетов полковник Дмитрий, который вывел экипажи на посадочный курс. Благодаря четким командам с земли вертолеты благополучно совершили посадку.

Осмотр вертолетов показал, что стекла кабин пилотов были покрыты матовой коркой льда. Лед наслонился и на передних кромках лопастей, где его толщина достигала полутора сантиметров.

Формально причиной вынужденной посадки считалось попадание вертолетов в зону опасного обледенения. Однако этого вполне можно было бы избежать. Но капитан Бейдик пренебрег советами синоптиков, погоду по маршруту, по существу, не проанализировал и вылетел с просро-

ченным бюллетенем метеосводки. Давность получения бюллетеня к моменту старта составила около пяти часов. Естественно, метеорологическая обстановка на маршруте изменилась. Граница теплого фронта и зона морозящих осадков с образованием гололеда сместилась, температура воздуха у земли упала до -13°C . Как показывает практика, при низких температурах (ниже -8°C) большой контраст температур между кабиной вертолета и наружным воздухом приводит к интенсивному обледенению. При этом лед в ряде случаев пристаёт к стеклам так плотно, что чрезвычайно трудно поддается механическому удалению и почти не смывается спиртовой жидкостью. Поэтому летчику важно вовремя получить информацию о наличии по маршруту зон обледенения, чтобы принять предупредительные меры.

Не менее серьезную опасность для вертолетов, особенно на посадке и взлете, представляет туман. В тумане усложняется, а иногда и вовсе исключается возможность визуального пилотирования на этих, самых ответственных, участках полета. Кроме того, появляется угроза интенсивного обледенения винтов. Причем оно не исключено даже во время запуска вертолета на стоянке, без видимого обледенения фюзеляжа и других частей вертолета.

Однажды во время запуска двигателя в тумане обледенели несущий и хвостовой винты вертолета Ми-4. За 10 минут работы винтов толщина льда на передней кромке лопастей достигла сантиметровой толщины. Дело в том, что в течение предшествующих суток вблизи района аэродрома располагался центр антициклона; стояла ясная и морозная погода со штилевыми и слабыми ветрами у земли и на

высотах. Температура воздуха была ниже -20°C . Морской арктический воздух, в котором сформировался антициклон, был достаточно влажным для таких низких температур. В 6 час. 20 мин. образовался радиационный туман. По данным радиозонда, в нижнем слое — до 1,5 км наблюдалась сильная радиационная инверсия. В 9 час. 30 мин., в момент обледенения, относительная влажность воздуха составляла 90%, температура воздуха — $25,2^{\circ}\text{C}$, а видимость в тумане не превышала 500 м.

Аналогичные случаи обледенения винтов вертолета наблюдались и ранее. Для их предупреждения мы рекомендуем летному составу перед взлетом выключать трансмиссию и останавливать винты. После этого тщательно осматривать лопасти и при необходимости удалять с них кусочки льда, так как взлет с обледеневшими винтами значительно ухудшает аэродинамические качества вертолета и ставит под угрозу безопасность полета.

Обработав более 100 измерений, мы экспериментально получили формулу для оценки длины (радиуса) отложения льда на передней части лопастей в зависимости от температуры обледенения и оборотов. Эта формула имеет следующий вид:

$$r = \frac{527}{n} \sqrt{t},$$

где r — радиус (длина) обледенения передней кромки лопасти;
 t — температура среды обледенения;
 n — число оборотов винта в минуту.

Из формулы видно, что чем ниже температура и чем меньше обороты винта, тем большая часть лопастей подвергается обледенению.

Угрожающая для безопасности полетов обстановка создается в случаях, когда при высокой влажности и слабом ветре на взлетно-посадочной полосе часто происходят взлеты и посадки вертолетов, а также их полеты, руление и опробование систем. Интенсивная работа двигателей и винтов приводит к образованию на аэродроме искусственного тумана. Опасность заключается в том, что такой туман возникает даже при хорошей видимости, когда по синоптической сводке и расчетным методам его образование исключается.

Так, на одном летно-тактическом уче-

нии после подлета со стоянки большого количества вертолетов образовался туман и видимость сократилась до 500 м; это произошло при общей видимости 4—6 км и слабом юго-западном ветре (1—2 м/сек). Основная причина образования искусственного тумана состояла в увеличении ядер конденсации и дополнительном увеличении влажности воздуха вследствие сгорания топлива авиационных двигателей, а кроме того, за счет возмущенного потока от винтов в воздух были подняты мелкие частицы снега (снег в этот период с полосы не убирался, а укатывался).

Подобные явления неоднократно наблюдались после взлета и посадки групп вертолетов, причем продолжительность их иногда достигала часа. Благоприятствуют образованию искусственных туманов размытое барическое поле у земли со штилевыми и слабыми ветрами, высокая относительная влажность, приземная инверсия, наличие на полосе снежного покрова и отрицательная температура приземного воздуха.

Чтобы повысить безопасность полетов в подобной обстановке, мы выработали некоторые прогностические рекомендации. Так, если влажность воздуха достигла 88% (и имеются тенденции к ее увеличению), ветер — менее 3 м/сек, температура воздуха с высотой растет (наблюдается инверсия), а полоса покрыта снегом и планируются интенсивные полеты, то целесообразно ограничивать работу двигателей и винтов вертолетов на старте. Вертолеты же, идущие на посадку, следует послать в зону ожидания до улучшения видимости, а с малыми запасами топлива — направлять для посадки на другие аэродромы.

Таким образом, перечисленные факторы ограничивают интенсивность полетов вертолетов, поскольку видимость может сильно ухудшиться. Явление искусственного ухудшения видимости оказывает отрицательное влияние не только на безопасность полета, но и на боеготовность, так как ограничивает выруливание больших групп вертолетов на взлетную полосу, что увеличивает сроки подготовки вертолетов к полету. Отсюда ясно, насколько важно вовремя принять профилактические меры, чтобы не допустить срыва полетов. А это возможно только на основе грамотных прогностических рекомендаций метеослужбы.



В ходе учения «Днепр» воздушные разведчики непрерывно сообщали о новых целях. Командир эскадрильи майор А. Коваленко (в центре) ставит задачу капитанам Г. Бабинцеву (слева) и В. Рябову.

Иногда при такой же метеорологической обстановке туман может не образоваться, но конденсационные следы от работающих винтов существенно понизят горизонтальную и посадочную видимость.

Объясним это на примере двух летных смен. Наша часть проводила в декабре полеты пяти турбовинтовых вертолетов. Стояли простые метеоусловия. Одновременно на «коробочке» ($H=200-300$ м) находилось четыре вертолета. Погода района в указанный период обуславливалась гребнем высокого давления, сформированного в массах холодного умеренного воздуха. По радиозондовым данным, до высоты 1500 м наблюдалась приземная радиационная инверсия. Относительная влажность у земли и до высоты 1500 м составляла 85—86%, температура у земли минус 18—минус 20°, упругость водяного пара не превышала 1,2 мб. Условия для полетов были хорошие: безоблачно, слабая дымка, видимость — 4—6 км, ветер слабый — 1—2 м/сек. После нескольких полетов по «коробочке» за вертолетами стали образовываться конденсационные следы, которые как бы вычерчивали в воздухе ее размеры. По мере продолжения полетов конденсационные следы перешли в тонкую слоистую облачность. Затем стали выпадать осадки типа снежных игл, снега и мороси. Горизонтальная видимость уменьшилась до 2 км, а посадочная, по данным экипажей, — до 1 км.

Одновременно относительная влажность у земли увеличилась до 92%. Для уточнения метеорологической обстановки руководитель полетов (офицер Симкин) дал команду на доразведку погоды. В результате ее выяснилось, что облачность находится в зоне расположения «коробочки» и имеет высоту на посадочном около 100—120 м. Полеты были прекращены.

Этот случай заставляет насторожиться, так как если основываться только на анализе фактической погоды и погоды района, откуда ожидается смещение синоптических объектов, то в полет можно выпустить экипажи, не подготовленные к посадке в сложных метеоусловиях при ограниченной видимости и низкой облачности.

Учитывая важность этого случая, разберем физико-метеорологические условия образования конденсационных следов, чтобы выработать практические рекомендации.

Как известно, основная причина образования следов за летательными аппаратами — конденсация и сублимация водяных паров, попадающих в атмосферу с отработанными газами из авиационных двигателей. Мы неоднократно наблюдали, как при высокой относительной влажности с концевых частей лопастей срывались конденсационные вихревые следы даже при отсутствии горизонтальной составляющей воздушной скорости вертоле-

та (в период вертикального взлета и посадки).

На следующие полеты синоптическая обстановка была аналогична указанной выше. Накануне полетов над аэродромом и в большом радиусе вокруг наблюдалась перистая облачность 3—5 баллов, слабая дымка с видимостью 4—6 км, ветер к полюсе боковой слабый (1—2 м/сек), температура минус 20°—21° и относительная влажность 85—86%. Погода обуславливалась антициклоном, и до высоты 1 км проходила радиационная инверсия. Намечались полеты по «коробочке» четырех вертолетов МИ-6 для варианта простых метеоусловий.

Еще задолго до первого вылета мы рекомендовали руководителю полетов спланировать посадку так, чтобы траверз «коробочки» находился на подветренной стороне аэродрома. На этот раз полеты были проведены успешно. Боковой ветер, хотя и слабый (1—2 м/сек), все-таки уносил конденсационную облачность в сторону от аэродрома. Нетрудно заметить, что в подобной метеорологической обстановке большое значение приобретает выбор направления круга «коробочки». В зависи-

мости от ветра «коробочку» следует строить с таким кругом, чтобы ее траверз находился на подветренной стороне аэродрома.

При обеспечении безопасности полетов в сложных метеоусловиях с установленным минимумом погоды часто приходится сталкиваться с разноречивой информацией, выдаваемой наземным светолокатором и прибором вертолета. Хотя оба они предназначены для определения одного и того же параметра — высоты облаков — результаты измерений могут сильно отличаться. После обработки ряда измерений мы установили, что при высоте слоистой облачности около 100 м разница в показаниях днем составляет в среднем 20—40 м. Причем светолокатор обычно завышает истинную высоту облаков. Дело в том, что световой импульс не отражается от размытого нижнего облачного слоя, а отражается от более плотной его границы. На вертолете же в дневные часы хорошо обнаруживается высота потери естественного горизонта. Момент «земля туманится» и принимается за высоту нижней границы облаков.

В ночные часы, наоборот, прибор вертолета показывает высоту, как правило,

● В ДОПОЛНЕНИЕ К НАПЕЧАТАННОМУ

Двигатели самолета ИЛ-4

В статье «Авиадвигатели в годы Великой Отечественной войны» была показана история развития двигателей семейств АМ, ВК и АШ. Читатели журнала просят более подробно рассказать о двигателе М-88, устанавливавшимся на самолете ИЛ-4. Выполняя просьбу, печатаем сообщение А. Иванова.*

Родоначальник семейства М-85—88 — 14-цилиндровый двухрядный звездообразный двигатель воздушного охлаждения М-85, серийный выпуск которого был налажен в 1934 г. Он имел весьма высокие по тому времени данные (см. таблицу) и был установлен на двухмоторном бомбардировщике ДБ-3-Ф (впоследствии — ИЛ-4), конструкции Сергея Владимировича Ильюшина. В 1936 г. на самолете этого типа летчик В. К. Коккинали установил несколько рекордов вы-

соты с различными грузами и в 1938—1939 г. совершил дальние перелеты по маршрутам Москва — район Владивостока и Москва — остров Мискоу (Северная Америка).

Работа над дальнейшим усовершенствованием М-85, конструкторское бюро С. К. Туманского в короткие сроки создает новые, более мощные модификации — М-86 и М-87. Серийный выпуск двигателя М-87, а затем М-87А начался с июня 1937 г., а в мае 1939 г. была запущена в серию его улучшенная модификация — М-87Б. В конструкцию М-87Б был внесен ряд изменений, направлен-

ных на увеличение надежности, повышение срока службы между переборками и улучшение эксплуатационных свойств. Помимо усиления основных узлов на двигателе были установлены приводы к автопилоту и регулятору числа оборотов. Последнее новшество позволило эффективно применять на двигателе воздушный винт изменяемого шага и тем самым улучшить летные характеристики самолета. В отличие от предыдущих модификаций М-87Б мог работать на минеральном масле (вместо касторового), что значительно упростило его эксплуатацию в зимнее время.

Параллельно с усовершенствованием М-87 конструкторское бюро вело разработку новых видов этого семейства. В первой половине 1939 г. успешно прошель государственные испытания и был запущен в ма-

* См. журнал «Авиация и Космонавтика» № 6, 1967 г.

на 10—20 м большую, чем наземный светолокатор. Это объясняется тем, что свет от огней проходит через нижний размытый слой облачности и потеря горизонта летчиком фиксируется на большой высоте.

Существенные расхождения в показаниях прибора вертолета и светолокатора часто бывают при осадках. Так, во время снегопада при видимости около 1 км наблюдались случаи, когда светолокатор давал показания высоты облачности 140—150 м, а по вертолету ее высота достигала 500 м. Такое большое расхождение объясняется тем, что световой импульс, не достигая нижнего основания облаков, рассеивается в осадках и отражается как бы от собственного экрана. Этот фактор необходимо учитывать, иначе, полагаясь лишь на информацию светолокатора, можно ориентироваться на полеты в облаках при установленном минимуме погоды. На самом же деле нужных условий для полетов не будет. При решении вопроса о выпуске экипажей на маршруты под облаками при повышенном минимуме погоды следует учитывать, что над лесными массивами высота низкой облачности, как правило, на 50—80 м меньше, чем над аэродромами.

Вместе с тем по принятой методике высота облачности в телеграмме о метеоусловиях указывается только по летательному аппарату. Синоптику же, анализирующему погоду соседних аэродромов, да и летному составу, принимающему решение на полеты, приходится фактически анализировать и сопоставлять высоту облачности аэродромов, измеренную различными методами. Кроме того, видимость в ежечасных телеграммах со сведениями о погоде указывается только горизонтальная. Между тем посадочная видимость, являющаяся важнейшим элементом установленного минимума погоды для экипажа, в телеграммах почему-то не передается. На наш взгляд, целесообразно было бы в метеорологических сводках ежечасной погоды передавать две высоты и две видимости: высоту по светолокатору и летательному аппарату, а также видимость горизонтальную и посадочную. Тогда создадутся более благоприятные условия для полного анализа погоды на соседних аэродромах. Не нужно пояснять, насколько это важно для безопасности полетов, особенно в зимний период, когда преобладают сложные метеорологические условия

лую серию двигатель М-88 в конце 1939 г.—М-88А и в 1941 г.—М-88Б. С установкой на эти двигатели двухскоростного нагнетателя увеличились их взлетная мощность и высотность (см. таблицу). Двухскоростная передача к нагнетателю бы-

ла размещена в коробке передач очень удачно: габариты и вес двигателя практически остались такими же, как и у 87Б. Переходя от М-88 к М-88Б, конструкторское бюро внесло большое количество коренных изменений, способствовавших

повышению надежности двигателя.

Благодаря совершенствованию двигателя улучшились и летно-тактические характеристики ночного бомбардировщика ИЛ-4, который в то время был лучшим самолетом этого типа. На протяжении всей Великой Отечественной войны ИЛ-4 с двигателями семейства М-85—88 наносили ночные бомбовые удары по важнейшим военно-промышленным объектам врага.

Помимо ИЛ-4 эти двигатели устанавливались и на другие самолеты. Так, М-85 были установлены на самолете-амфибии «ПАГИ-44Д». В 1940 г. на этом самолете был побит мировой рекорд скорости с грузом 1 т на дистанции 1000 км. В 1938 г. на самолете «Родина» конструкции П. О. Сухого с двигателями М-86 советские летчицы В. Гризодубова, П. Осипенко и М. Раскова завоевали мировой рекорд дальности полета — 6450 км за 26 час. 30 мин. М-88 устанавливали на самолетах СУ-2, которые в первые годы войны применялись как штурмовики и разведчики.

**Инженер-полковник
доцент А. ИВАНОВ,
кандидат технических наук.**

Двигатель	М-85	М-86	М-87А, М-87Б	М-88, М-88Б
Год серийного выпуска	1934	1936	1937	1939
Взлетная мощность, л. с.	760	950	950	1100
Число оборотов, об/мин	2000	2250	2250	2300
Давление наддува, мм. рт. ст.	850	950	950	950
Номинальная мощность на первой скорости нагнетателя/высота, м	800 3850	800 3850	900 4700	1100 4000
Номинальная мощность на второй скорости на- гнетателя/высота, м	—	—	—	1000 6000

ЧТОБЫ ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЛ БЕЗОТКАЗНО

Инженер-подполковник В. ЛАШУК,
инженер-майоры И. ЛИТВИНОВ и В. КАЗАКОВ

НАКОПЛЕННЫЙ опыт позволяет полнее раскрыть физическую сущность работы топливной аппаратуры и особенности эксплуатации турбореактивного двигателя М701, устанавливаемого на самолете Л-29.

В процессе эксплуатации приходилось встречаться с зависанием оборотов. Рассмотрим причины этого явления. Прежде всего заметим, что все их можно разделить на две группы.

Зависание оборотов, вызванное ограничением подачи топлива из-за вступления в работу автомата приемистости (первый вид). Такой вид зависания оборотов характеризуется тем, что при плавном перемещении РУД в диапазоне от упора малого газа до некоторого промежуточного положения, обусловленного степенью уменьшения воздействия сил воздушной полости на мембрану автомата приемистости или степенью закрытия проходного сечения основного топливного коллектора, обороты двигателя М701 могут как увеличиваться, так и уменьшаться, следуя за перемещением РУД. На установившихся режимах в указанном диапазоне перемещения РУД двигатель работает нормально. При дальнейшем перемещении РУД до упора «максимал» обороты двигателя не изменяются.

Из рис. 1 видно, что при плавном перемещении РУД от упора малого газа до

30% его хода как в сторону увеличения, так и уменьшения режима мы не замечаем каких-либо отклонений параметров двигателя. Но по мере дальнейшего перемещения РУД в сторону увеличения режима до упора «максимал» в случае, если в топливорегулирующей аппаратуре имеются дефекты, давление топлива за насосом за счет вступления в работу автомата приемистости уменьшается до величин, ниже потребных для работы двигателя на повышенных режимах. В результате происходит зависание оборотов двигателя при постоянном давлении топлива, ограничиваемом автоматом приемистости. При плавном дросселировании параметры двигателя изменяются в обратной последовательности.

Если в топливорегулирующей аппаратуре появились дефекты, приводящие к зависанию оборотов первого вида (рис. 2), располагаемые избытки по давлению топлива за насосом и в дополнительном коллекторе, обеспечивающие разгон двигателя в процессе приемистости, оказываются значительно меньшими и время разгона двигателя до заданных оборотов увеличивается. Двигатель работает устойчиво на земле и в полете в располагаемом диапазоне изменения оборотов на установившихся и переменных режимах. В случае заедания иглы автоматического распределителя топлива в положениях частичного

открытия проходного сечения основного топливного коллектора не исключена неустойчивая работа двигателя при приемистости на режимах ниже оборотов зависания. При заедании иглы в положении полного закрытия проходного сечения основного топливного коллектора двигатель на установившихся и переменных режимах работает устойчиво, в наземных же условиях его зависание происходит на оборотах менее 50 %.

Зависание оборотов из-за перепуска топлива из пружинной полости сервопоршня топливного насоса на всех режимах (второй вид). Такой вид зависания оборотов характеризуется тем, что при плавном перемещении РУД во всем диапазоне от упора малого газа до упора «максимал» обороты двигателя следуют за перемещением РУД. Обороты, соответствующие любому положению РУД, включая и положение «максимал», остаются ниже соответствующих нормальной работе топливорегулирующей аппаратуры (рис. 3 и 4).

При любом положении РУД давление топлива за насосом (рис. 3) поддерживается на более низком уровне, что объясняется переводом наклонной шайбы насоса на меньшую производительность за счет перепуска топлива из пружинной полости сервопоршня. В результате давление топлива перед форсунками и обороты двигателя при любом положении РУД, в том числе и на упоре «максимал», оказываются ниже требуемых. Исключение составляют режимы, близкие к малому газу, на которых в зависимости от степени перепуска топлива могут быть получены различные обороты, поскольку в работу вступает клапан минимального давления топлива. Например, при перепуске топлива, приводящем к зависанию оборотов в наземных условиях на оборотах выше 65 % (РУД на упоре «максимал»), после дросселирования двигателя до режима малого газа обороты соответствуют установленным нормам (35–39 %). Если же в результате значительного перепуска топлива из полости сервопоршня насоса зависание двигателя при переводе РУД на упор «максимал» происходит на оборотах ниже 65 %, то после дросселирования двигателя на режим малого газа обороты могут стать значительно ниже установленных норм.

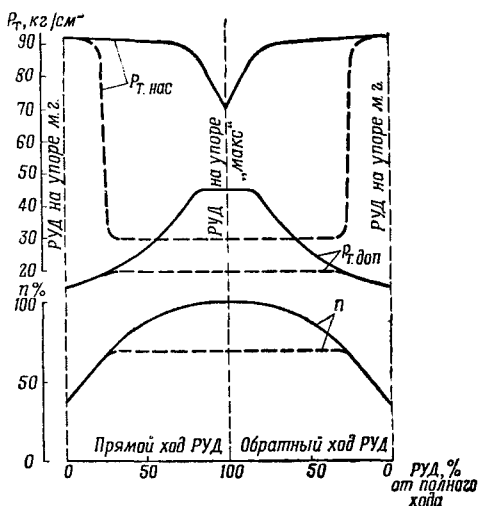


Рис. 1. Изменение основных параметров двигателя в наземных условиях в зависимости от положения РУД при нормальной работе топливорегулирующей аппаратуры и при дефектах, приводящих к зависанию оборотов из-за вступления в работу автомата приемистости.

В эксплуатации наблюдались случаи уменьшения оборотов двигателя на режиме малого газа в наземных условиях до 20–24 %. Это свидетельствует о возможности самовыключения двигателя при

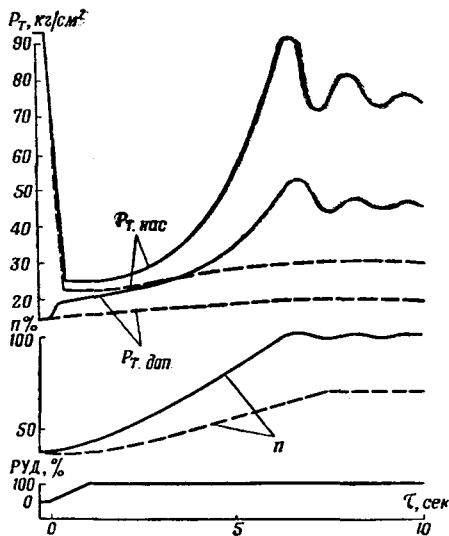


Рис. 2. Изменение основных параметров двигателя в процессе приемистости в наземных условиях при нормальной работе топливорегулирующей аппаратуры и при дефектах, приводящих к зависанию оборотов, из-за вступления в работу автомата приемистости.

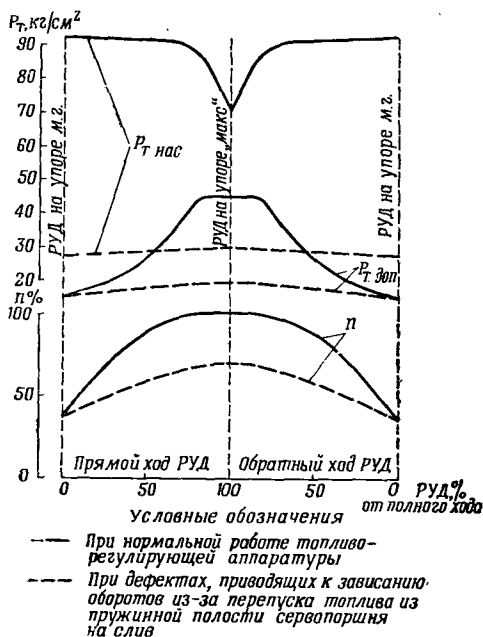


Рис. 3. Изменение основных параметров двигателя в наземных условиях в зависимости от положения РУД при нормальной работе топливрегулирующей аппаратуры и при дефектах, приводящих к зависанию оборотов вследствие перепуска топлива из пружинной полости сервопоршня на слив.

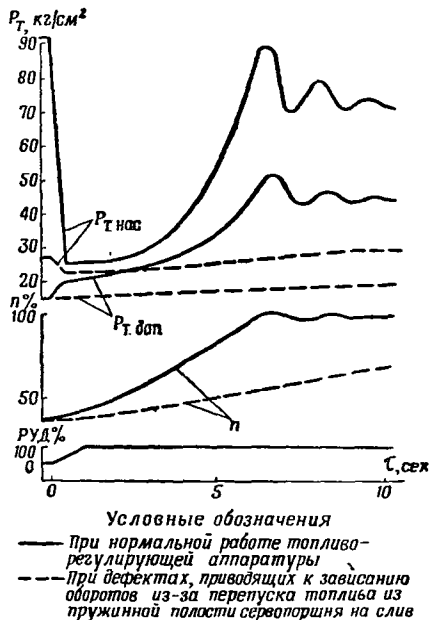


Рис. 4. Изменение основных параметров двигателя в процессе приемистости в наземных условиях при нормальной работе топливрегулирующей аппаратуры и при дефектах, приводящих к зависанию оборотов вследствие перепуска топлива из пружинной полости сервопоршня на слив.

дросселировании его до режима малого газа. Располагаемые избытки давления топлива за насосом и в дополнительном коллекторе, обеспечивающие разгон двигателя в процессе приемистости, оказываются значительно меньшими, вследствие чего увеличивается время разгона двигателя до заданных оборотов (рис. 4).

Благодаря принятым мерам (об этом читатель знает из соответствующих документов) повысилась надежность работы агрегатов топливрегулирующей аппаратуры. Однако и сейчас еще обнаруживаются случаи зависания оборотов двигателя. Устранить их можно, включив изолирующий клапан.

При работе топливрегулирующей аппаратуры с выключенным изолирующим клапаном пружинная полость сервопоршня основного топливного насоса может соединиться со сливной магистралью топливной системы двигателя через клапан баростатического регулятора или через золотник автомата приемистости (в зависимости от работы двигателя на установившихся или переменных режимах). В результате в пружинной полости сервопоршня создается различное давление топлива. Таким образом наклонная шайба топливного насоса перемещается на различные углы, вследствие чего изменяется его производительность (давление топлива за насосом) в зависимости от режима работы двигателя и условий полета самолета.

При включении же изолирующего клапана баростатический регулятор и автомат приемистости выключаются из работы как регуляторы автоматического управления подачей топлива в двигатель, наклонная шайба топливного насоса переводится на увеличение производительности. В этом случае давление топлива за насосом резко (за время менее 1 секунды) возрастает от величины, соответствующей настройке баростатического регулятора, до величины, определяемой регулировкой клапана максимального давления (в наземных условиях давление увеличивается с $88 \div 93$ кг/см² примерно до $100 \div 110$ кг/см²). Соответственно возрастает и давление топлива перед форсунками, а следовательно, и количество топлива, подаваемого в камеры сгорания двигателя, в результате чего двигатель без вмешательства автомата приемистости переходит на

повышенный режим, соответствующий увеличенному расходу топлива.

Относительные избытки топлива, подаваемого в камеры сгорания при включении изолирующего клапана, зависят от высоты и скорости полета и возрастают по мере увеличения высоты и уменьшения скорости. В результате увеличивается и возможность неустойчивой работы двигателя при включении изолирующего клапана.

Кроме того, при включении изолирующего клапана изменяются условия работы ограничителя максимальных оборотов. Вследствие увеличения давления топлива за насосом изменяется усилие, передающееся от компенсатора на рычаг ограничителя максимальных оборотов, что может привести к нарушению работы ограничителя и увеличению максимальных оборотов до величин, превышающих установленные нормы.

Следует также помнить, что режимы работы двигателя при включенном изолирующем клапане изменяются вручную перемещением РУД без вмешательства автомата приемистости. При этом избыток топлива, подаваемого в камеры сгорания, определяется диапазоном изменения положения РУД (степенью увеличения проходного сечения дроссельного крана) и темпом его перемещения. При резком перемещении РУД, особенно в первой половине хода, возможно возникновение неустойчивой работы двигателя из-за подачи в камеры сгорания значительных избытков топлива.

Рекомендуется следующий порядок применения изолирующего клапана для устранения зависания оборотов двигателя на различных высотах полета.

В полете на высотах менее 150 м необходимо немедленно включить изолирующий клапан, не меняя положения РУД, затем плавным перемещением РУД установить необходимый повышенный режим работы двигателя.

В полете на высотах от 150 до 4000 м следует переместить РУД в сторону пониженных режимов так, чтобы обороты двигателя начали уменьшаться до 40—45 %, а после этого немедленно включить изолирующий клапан и плавным перемещением РУД вывести двигатель на требуемый режим.

На высотах более 4000 м нужно уста-

новить РУД на упор малого газа, немедленно включить изолирующий клапан и плавным перемещением РУД увеличить режим работы двигателя.

Такой порядок применения изолирующего клапана для устранения зависания оборотов двигателя на различных высотах полета объясняется следующими обстоятельствами. При зависании оборотов двигателя на малых высотах (ниже 150 м) немедленно включают изолирующий клапан, не изменяя положения РУД, поскольку в данном аварийном случае времени на дополнительные действия, связанные с перемещением РУД, у летчика недостаточно. Лишь на высоте полета более 150 м летчик располагает достаточным временем для предварительных действий по устранению зависания оборотов двигателя (например, перемещения РУД на пониженные режимы работы) до включения изолирующего клапана. Характер работы и параметры двигателя при этом зависят от оборотов двигателя при зависании, положения РУД в момент включения изолирующего клапана и регулировки клапана максимального давления топлива за насосом.

Чем меньше обороты, на которых произошло зависание при данном положении РУД, и чем ближе к упору «максимал» установлен РУД при зависании двигателя на этих оборотах, тем выше вероятность помпажа и увеличения температуры газов за турбиной сверх установленной нормы в процессе выхода двигателя на повышенный режим после включения изолирующего клапана.

Такое же воздействие на характер работы двигателя и его параметры оказывает и изменение регулировки клапана максимального давления топлива за насосом с целью увеличения давления. Регулировка оценивается в наземных условиях по приросту оборотов двигателя при включении изолирующего клапана на оборотах 94 % (по техническим условиям обороты должны увеличиваться на 1,0—3,2 %).

На малых высотах при предельной регулировке клапана максимального давления топлива за насосом и положении РУД на упоре «максимал» после включения изолирующего клапана двигатель устойчиво (без помпажа и заброса температуры газов за турбиной свыше установленной

нормы) выходит на повышенный режим с оборотов зависания 75 % и выше. Применение изолирующего клапана для устранения зависания оборотов двигателя на высотах полета менее 150 м требует повышенного внимания и необходимых мер для обеспечения устойчивой работы двигателя в процессе выхода на повышенные режимы. Если после включения изолирующего клапана возникнет помпаж и увеличится температура газов за турбиной выше 730°C, необходимо энергично переместить РУД в сторону уменьшения режима до устранения указанных явлений, после чего плавным перемещением РУД установить требуемый режим. Таким образом удается предотвратить возможное самовыключение или перегрев двигателя.

Как уже указывалось, с увеличением высоты полета увеличивается и избытки топлива, подаваемого в камеры сгорания двигателя при включении изолирующего клапана. А это вызывает опасность помпажа и перегрева двигателя. На высотах до 4000 м при исправной топливрегулирующей аппаратуре двигатель работает устойчиво при включении изолирующего клапана во всем диапазоне режимов от малого газа до максимального. Если же в топливрегулирующей аппаратуре появились дефекты, приводящие к зависанию оборотов, то в значительной степени возрастает опасность возникновения неустойчивой работы двигателя при включении

изолирующего клапана. Происходит это за счет дополнительного увеличения избытков топлива из-за несоответствия между положением РУД (проходным сечением дроссельного крана) и оборотами зависания двигателя.

Поэтому перед включением изолирующего клапана следовало бы установить РУД в положение, соответствующее величине оборотов двигателя на режиме зависания. При зависании оборотов первого вида такое положение РУД можно определить, если переместить его в сторону понижения режимов работы до начала уменьшения оборотов двигателя. При зависании же оборотов второго вида определить такое положение РУД не представляется возможным, так как обороты двигателя изменяются во всем диапазоне перемещения РУД, оставаясь ниже, чем при нормальной работе топливрегулирующей аппаратуры. В подобных условиях нельзя рекомендовать и перемещение РУД на упор малого газа, ибо такие действия могут повлечь за собой уменьшение оборотов двигателя в процессе дросселирования ниже нормальных оборотов высотного малого газа, что грозит самовыключением двигателя. Все это и определило рекомендованный выше порядок применения изолирующего клапана на высотах полета от 150 до 4000 м.

Установка РУД на упор малого газа перед включением изолирующего клапана

● ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

В интересах оперативности аэрофоторазведки

ОДНА из основных задач аэрофотослужбы — представление данных командованию о результатах аэрофоторазведки в кратчайший срок. Первоначально результаты аэрофоторазведки дешифрируют, как правило, по мокрому аэронегативам и представляют командованию письменное разведывательное донесение. Таким образом, негативный процесс — это важнейший этап обработки; а сокращение его до минимума — основная задача аэрофотослужбы.

Проведя специальное исследование, мы выбрали несколько рецептов скоростных обрабатывающих растворов. Удовлетворительные результаты дал проявляюще-фиксирующий раствор ПФ-2, разработанный на базе проявителя ФГП-2. В со-

став этого проявителя вводили от 75 до 110 мг тиосульфата натрия кристаллического и получили хорошие результаты.

Достижения за последние годы фотохимической промышленности в создании высокочувствительных аэропленок открыли большие возможности для применения проявляюще-фиксирующих растворов. Выявлены существенные достоинства одновременного проявления и фиксирования. Это простота, малая зависимость получаемых результатов от температуры и перемешивания раствора. Практически важно, что после завершения проявления обрабатываемый материал может выдерживаться длительное время в растворе без какого-либо изменения полученных результатов.

для устранения зависания оборотов двигателя на высотах более 4000 м объясняется необходимостью создать наиболее благоприятные условия для устойчивой работы двигателя. Выдержка на режиме малого газа (при РУД — на упоре) до и после включения изолирующего клапана может привести к самовыключению двигателя из-за уменьшения оборотов высотного малого газа ниже установленных норм. Поэтому после установки РУД на упор малого газа рекомендуется немедленно включить изолирующий клапан, не дожидаясь прекращения падения оборотов, и сразу же плавно переместить РУД в сторону повышенных режимов.

С включенным изолирующим клапаном можно использовать любой повышенный режим работы двигателя. Но необходимо помнить, что автомат приемистости и баростатический регулятор выключены, а условия работы ограничителя максимальных оборотов и клапана минимального давления топлива изменены.

В силу этого при включенном изолирующем клапане рекомендуются следующие действия. На повышенный режим двигатель необходимо переводить плавным перемещением РУД (так, чтобы обороты следовали за его движением), не допуская возникновения помпажа (время перемещения РУД от упора малого газа до упора «максимал» — не менее 12 секунд). В особых случаях, когда надо бы-

стро увеличить тягу двигателя, например при уходе на второй круг и др., двигатель на повышенные режимы можно перевести при более высоком темпе перемещения РУД (за меньшее время). Установлено, что двигатель с включенным изолирующим клапаном работает устойчиво и его параметры соответствуют нормам при переводе РУД от упора малого газа до упора «максимал» за 5—10 секунд.

Максимальный режим применяется лишь в крайних случаях. При использовании его нельзя допускать увеличения максимальных оборотов и температуры газов за турбиной выше установленных норм, корректируя их сектором газа.

На высотах более 4000 м обороты высотного малого газа на двигателе с включенным изолирующим клапаном могут быть ниже, чем с выключенным (вследствие особенностей работы клапана минимального давления топлива). Это может привести к самовыключению двигателя при дросселировании его до режимов ниже рекомендованных инструкцией.

В практику обучения курсантов целесообразно внедрить тренировки на специальном самолете-тренажере, чтобы они приобрели навыки и усвоили особенности работы двигателя при зависании оборотов, искусственно созданном возникновении помпажа, уяснили специфику применения изолирующего клапана.

Мы приводим итоговую таблицу результатов сенситометрических испытаний, полученных при

обработке аэропленок в скоростных растворах и в стандартном проявителе УП-2.

	УП-2				ФГП-2				ПФ-2			
	S	γ	D ₀	t	S	γ	D ₀	t	S	γ	D ₀	t
Аэропленка тип ЮН	800	1,8	0,17	9	700	1,5	0,20	2	350	1,4	0,24	8
» тип 15 тт	700	1,7	0,20	12	650	1,7	0,16	2	400	1,5	0,17	4
» тип 17	450	2,1	0,16	8	400	2,0	0,20	2,5	180	1,8	0,20	6

S — светочувствительность;

γ — коэффициент контрастности;

D₀ — уаль;

t — оптимальное время проявления (мин).

С учетом процесса фиксирования обработка аэропленки в проявителе ФГП-2 сокращается в 2—3 раза, а в проявляюще-фиксирующем растворе — в 4—5 раз по сравнению с проявителем УП-2.

Полная обработка фильма фотографирования радиолокационного изображения заканчивается через 3 минуты (кинопленка А-2МТ). Так как

при обработке аэрофильмов в проявляюще-фиксирующем растворе наблюдается потеря светочувствительности в 2—3 раза, то это необходимо учитывать при установке выдержки, т. е. воздушное фотографирование надо вести с 2—3-кратной передержкой. Время обработки аэрофильмов различной длины на перематывающем проявительном приборе и проявочной машине устанавливается опытным путем для каждого сорта аэропленки.

Старший лейтенант В. САВЧЕНКО.

Уважаемая редакция!

С ростом скорости полета покидание самолета в аварийной обстановке, как известно, сопряжено с большими трудностями. Некоторые боевые машины оборудованы трехкаскадной парашютной системой. Просим рассказать на страницах журнала об особенностях эксплуатации системы и действиях летчика в аварийной ситуации на различных этапах полета.

Капитан В. МАЛАШЕНКОВ.

ТРЕХКАСКАДНАЯ ПАРАШЮТНАЯ СИСТЕМА

НАДЕЖНОСТЬ современных летательных аппаратов непрерывно повышается, однако не исключены отдельные случаи, когда летчику придется катапультироваться и спастись на парашюте.

На катапультных креслах современных самолетов применяется трехкаскадная парашютная система, состоящая из трех основных частей, срабатывающих в определенной последовательности.

Создание трехкаскадной системы вместо ранее существовавшего одного парашюта вызвано необходимостью гарантировать спасение летчика при катапультировании из самолета, летящего со скоростью до 1200 км/час как на большой, так и на малой высотах, включая катапультирование при разбеге самолета.

Что необходимо знать летчику для применения системы спасения?

Наблюдения за движением катапультного кресла с летчиком после его отделения от самолета показали, что между скоростью полета самолета в момент катапультирования и вращением кресла существует определенная связь. С увеличением скорости катапультное кресло вращается быстрее, что отрицательно сказывается на состоянии летчика и снижает надежность ввода парашюта в действие после отделения летчика от кресла. Так возникла

необходимость предотвратить вращение кресла с летчиком после катапультирования.

Чтобы решить задачу, на кресле поставили первый стабилизирующий парашют — первый каскад. Его назначение — развернуть кресло заголовником назад. В таком положении летчик благоприятно воспринимает перегрузки торможения, предотвращается вращение кресла и тормозится скорость его движения до 600 км/час — скорости, допустимой для ввода в действие второго стабилизирующего парашюта (второго каскада парашютной системы).

Купол первого стабилизирующего парашюта роторного типа. Он создает максимальное аэродинамическое сопротивление при минимальной площади купола. Площадь купола выбрана таким образом, чтобы суммарное аэродинамическое сопротивление кресла с летчиком и первого стабилизирующего парашюта при максимальной скорости полета самолета не превышало силы, равной 16 весам системы.

Размещается первый стабилизирующий парашют в отсеке заголовника кресел КМ-1 и КС-4 и вводится в действие выдвигающейся штангой, а в кресле КТ-1 — специальной пулей, выстреливаемой из пушки.

Для торможения движения кресла с летчиком до скорости, допускающей ввод в действие основного спасательного парашюта летчика (третьего каскада парашютной системы), в систему включен второй стабилизирующий парашют. Этот парашют также создает устойчивое снижение кресла с летчиком при катапультировании на большой высоте и выполняет роль вытяжного парашюта, вводящего в действие основной спасательный парашют летчика.

Второй стабилизирующий парашют с куполом конусной формы (благодаря чему достигается устойчивое снижение кресла с летчиком) тормозит движение кресла с 600 км/час по прибору до истинной скорости 360 км/час.

Площадь купола второго стабилизирующего парашюта равна 2 м² (без учета поверхности его конусной части).

Учитывая прочность конструкции и допустимую перегрузку торможения, второй стабилизирующий парашют можно вводить в действие при скорости кресла с летчиком не более 600 км/час по прибору, а на высотах до 17 км при числе $M = 1,7$ и общем весе системы до 260 кг (КС-4). Размещается этот парашют в отсеке заголовника кресла и вводится в действие автоматически.

При разработке парашютной системы нужно было создать универсальную систему спасения, срабатывающую за короткое время от момента катапультирования при разбеге самолета с малой скоростью и за длительное время при катапультировании на большой скорости и высоте. Эта задача решена комплексом устройств, срабатывающих в определенной последовательности. Один из элементов этого комплекса — быстро раскрывающийся основной спасательный парашют, который успеваает полностью раскрыться при катапультировании на разбеге и обеспечить снижение летчика на наполненном куполе.

Основной парашют размещается в чаше сиденья или в отделяемой спинке кресла и вводится в действие автоматически вторым стабилизирующим парашютом, отделяющимся от кресла. При автономном отделении летчика от кресла основной парашют вводится в действие прибором, размещенным в ранце основного парашюта или вручную самим летчиком.

В комплекс входят также полуавтоматические приборы, способствующие надеж-

ному спасению при катапультировании в различных условиях полета и разбега.

Катапультирование при разбеге самолета возможно на скорости порядка 150—550 км/час, при которой необходимо сразу же после катапультирования отделить от кресла первый и ввести в действие второй стабилизирующий парашют. Следовательно, временной полуавтомат, размещенный на кресле, должен мгновенно выдать команду на отделение первого стабилизирующего парашюта от кресла. Но при аварийном катапультировании, когда скорость полета превышает 600 км/час, первый стабилизирующий парашют можно отделять только спустя некоторое время. Так, при скорости 1200 км/час первый стабилизирующий парашют можно отделить спустя 1,66 секунды после катапультирования. За это время скорость движения кресла погасится до 600 км/час, т. е. до скорости, допускающей ввод в действие второго стабилизирующего парашюта. Следовательно, нужен был прибор, автоматически изменяющий время действия первого стабилизирующего парашюта в зависимости от скорости самолета.

Эту задачу решает КПА-4, который размещен на кресле. Он запоминает скорость полета самолета к моменту катапультирования и автоматически устанавливает нужное время работы первого стабилизирующего парашюта.

Для решения основной проблемы — высокой надежности трехкаскадной парашютной системы — объединены две схемы ввода основного парашюта в действие, срабатывающие надежно независимо одна от другой, и применены, кроме КПА-4, еще три полуавтоматических прибора в дополнение к ручному способу ввода основного парашюта самим летчиком.

Прибор ППК-1П также размещен на кресле. Он размыкает замки привязной системы летчика к креслу и отделяет от кресла второй стабилизирующий парашют при катапультировании на высотах от нуля (разбег по ВПП) до 3000 м. Прибор включается в действие первым стабилизирующим парашютом при его отделении от кресла.

Прибор ППК-2П (расположен на кресле) включается в действие в момент катапультирования и отделяет от кресла второй стабилизирующий парашют при ката-

пультировании на высотах более 3000 м от уровня моря, а также дублирует ППК-1П при катапультировании на высотах менее 3000 м.

Прибор ППК-2П, по счету четвертый, — размещен в системах ПС-М и ПС-Т на спинке ранца парашюта, а в системе ПС-С — в ранце парашюта. Он раскрывает ранец основного парашюта и вводит его в действие при автономном отделении летчика от кресла.

При скорости полета самолета по прибору, меньшей 550 км/час, первый стабилизирующий парашют будет работать 0,05 сек. и по команде КПА-4 практически мгновенно отделится от кресла.

Если же в момент катапультирования скорость полета самолета окажется, например, 1000 км/час по прибору, то первый стабилизирующий парашют отделится от кресла по команде КПА-4 спустя 1,5 сек. после катапультирования. За это время скорость движения кресла затормозится до 600 км/час по прибору, т. е. до скорости, допускающей ввод в действие второго стабилизирующего парашюта.

Второй стабилизирующий парашют, наполняясь воздухом, гасит скорость движения кресла с летчиком с 600 км/час по прибору до истинной скорости 360 км/час, при которой возможен ввод в действие основного парашюта.

В случае катапультирования на высоте от нуля (разбег по ВПП) до 3000 м от уровня моря прибор ППК-1П срабатывает через 1,5 сек. с момента его включения, отделяет от кресла второй стабилизирующий парашют и размыкает замки привязной системы летчика к креслу. Прибор же ППК-2П дублирует действие ППК-1П и срабатывает спустя 3,5—5 сек. после катапультирования независимо от того, сработал ППК-1П или нет.

При катапультировании на высоте более 3000 м второй стабилизирующий парашют отделяется от кресла и замки привязной системы размыкаются прибором ППК-2П, а ППК-1П дублирует его дейст-

вие и срабатывает только по достижении кресла с летчиком высоты 3000 м.

Схематично процесс автоматического ввода в действие спасательного парашюта после отделения второго стабилизирующего парашюта от кресла протекает следующим образом. Второй стабилизирующий парашют, отделившись от кресла, натягивает замок, размещенный на кресле, и запирает его на кольцах стренг, которые идут к размыкающему устройству ранца основного парашюта. Этим обеспечивается неразъемная связь второго стабилизирующего парашюта с основным, размыкание клапанов ранца и вытягивание из него основного парашюта. Летчик отделяется от кресла принудительно (выбрасывается фартуком — кресло КС-4 — или наполняющимся куполом основного парашюта — кресла КМ-1 и КТ-1). Наполняющийся купол основного парашюта затормаживает падение летчика, в результате чего он отстает от кресла, чем гарантируется полнейшая безопасность.

В случае если приборы КПА-4, ППК-1П, ППК-2П окажутся поврежденными или стабилизирующие парашюты не отделятся от кресла, основной спасательный парашют вводится в действие не автоматически, а по воле летчика. При этом летчик с помощью рукоятки размыкает замки привязной системы и сам отделяется от кресла. Кольца стренг основного парашюта вытаскиваются из замка, закрепленного на кресле, чем достигается нарушение жесткой связи основного парашюта со вторым стабилизирующим парашютом. Фал прибора ППК-2П натягивается, в результате чего прибор включается в действие. Затем, по достижении летчиком заданной высоты или спустя заданное время падения, прибор ППК-2П раскрывает клапаны ранца, и основной парашют вводится в действие. Кроме того, дублируя прибор, летчик сам может ввести основной парашют в действие, выдернув вытяжное кольцо.

Н. ЛОБАНОВ,
кандидат технических наук.

У Р О К САМОМУ С Е Б Е

Е. СМИРНОВ

НЕБО было затянуто облаками, которые ползли так низко, что чуть не задевали за верхушки деревьев.

Еще минуту назад ему казалось, что дежурство будет спокойным и долгую ненастную ночь он проведет в просторной светлой комнате. Но ночь не сулила покоя. Он это понял, а скорее просто почувствовал в тот момент, когда зазвонил телефон.

Отбросив газету, он потянулся к трубке. Дежурный по аэродрому и техник, мирно игравшие в шахматы, резко обернулись, настороженные и выжидающие. Техник, казалось, уже готов был кинуться к самолету.

В трубке послышался голос командира:

— Майор Кузьмин? Займите первую готовность!

Он крикнул шахматистам: «Первая!» Схватил со стола гермошлем. Его движения, натренированные годами, были быстры и точны; он толкнул дверь и выбежал на улицу. Было холодно. Падал снег.

Может, обычная проверка готовности?

Утром он, как всегда, пойдет на построение, потом отдохнет. Вечером к нему придут друзья — Григорий Кулик, Юрий Красовский, Евгений Костенко. И они вместе отметят день его рождения.

Майор Кузьмин по стремянке забрался в кабину истребителя и, как положено, доложил на командный пункт.

Старший техник-лейтенант Макаренко заглянул в кабину.

— А где будете садиться, командир?

— Очевидно, на соседний — ответил Кузьмин. Но он-то знал, что на бескрайние просторы Сибири, до самого океана, сыпал снег. И соседний аэродром не готовил ему легкой посадки.

— Запуск! — последовала команда.

Кузьмин закрыл фонарь, отрегулировал освещение кабины, вынул на взлетную полосу.

Теперь он был лицом к лицу с заснеженным небом, с далекой целью. В который уже раз!

Ему хорошо знаком четкий пульс этих удивительных секунд, предшествующих взлету. Он готов переживать эти секунды вновь и вновь — и днем, и ночью, и в будни, и в праздники, — потому что ими начинается полет.

И пусть полет называют работой, он-то, Кузьмин, понимает, что это нечто большее. Это встреча с небом, вызов стихии, это всякий раз проверка на прочность. Но сегодня он не испытывает знакомых эмоций. Ночь чертовски мрачна, облака ползут почти по земле, и из-за этого на свой аэродром вряд ли удастся вернуться.

Может быть, это лишь затянувшаяся проверка его готовности?

— Тридцать третьему — взлет!

Это тебе, перехватчик, приказ. Остальное ты узнаешь в воздухе. Едва отделившись от земли, самолет вошел в облака. Они озарились розовым светом от аэронавигационных огней и пламени сопла.

Кузьмин не смотрел по сторонам. Он опасался отвлечь себя ложными ощущениями, которые возможны в облаках. Покажется еще, что летишь вверх тормашками — потом разубеждайся. Все внимание приборам.

Только приборы. И больше ничто не должно занимать его сознание. Иначе нарушится режим полета.

Он старался думать только о полете. Но где-то в глубине сознания шевелились мысли о назначенном вечере. Они отвлекали, мешали сосредоточиться, и он почувствовал, что управляет машиной не так, как всегда, без должной вни-

мательности, и что все пока идет хорошо только благодаря большому опыту, мастерству.

С каждой минутой он все дальше и дальше углублялся к северу. Вот в эфире послышался незнакомый голос. И словно оборвалась еще одна невидимая нить, соединявшая его с родным аэродромом.

Он хорошо представлял себе человека, который еще минуту назад наводил его на цель. Он знал его лицо, характер. Он умел разбираться в интонациях его голоса. По ритму команд он, например, чувствовал темп того или иного маневра. Теперь наводить будет другой, незнакомый штурман. Учитывает ли он запас горючего, дальность до ближайшего аэродрома, который еще может принять?

— Курс триста пятьдесят.

Скоро ли встреча с целью?

Кажется, в воздухе больше нет перехватчиков. И если он, майор Кузьмин, пропустит цель...

Нет, он может предположить что угодно, но только не это.

Почти тут же ему сообщили, что он перехватывает условного противника. Теперь ситуация заметно менялась. И все же новое известие не ослабило душевного напряжения. Волею обстоятельств он в эти минуты по-прежнему был тем единственным, по мастерству которого судили о боеготовности его полка.

— Курс сорок. Крен тридцать, — ворвалось в эфир. И почти тут же: — Курс сто двадцать!

Он понял: скоро встреча.

— Цель впереди слева. Удаление...

Наконец-то!

На экране засветилась метка цели. Точным движением ручки управления он загнал ее в центр экрана, нажал на кнопку захвата. Появилось искусственное изображение цели и тут же пропало, как бы погасло.

В чем дело?

Яркая метка цели всплыла в другом углу экрана. Он вновь загнал ее в центр. И снова в последнюю секунду она куда-то пропала.

«Помехи, — догадался перехватчик, — Но где же метка настоящей цели?»

В разных местах экрана то и дело появлялись ложные отметки. Они могли

сбить с верного пути. К тому же «противник» маневрировал по высоте, направлению и скорости. А расстояние до цели сокращалось: таяли драгоценные секунды, которые были отведены ему для условного пуска ракет. Еще немного, и придется выходить из атаки.

— Цель применяет помехи, — передал он на землю.

Нужно было взять себя в руки, спокойно оценить обстановку. Но он никак не мог даже на мгновение остановить в своем сознании ход событий, которые опережали его мысль, его действия. Казалось, темп перехвата сковал его волю, увлек, не давая сосредоточиться. Он не успевал. Ему уже не хватало времени, чтобы выделить среди ложных всплесков отметку цели.

Кузьмин вывел истребитель из атаки.

Цель уходила.

Никогда такого не было с ним. Чтобы он упустил цель?!

Вот она, расплата за то минутное состояние расслабленности, которое охватило его перед взлетом. Неужели он вернется, не выполнив задания? Что скажет он в свое оправдание? И есть ли оправдание несостоявшемуся перехвату?

Нет, никто не знает, когда грянет тревожный час.

И пусть он не наступил, ты докажешь, что готов выполнить боевое задание.

Только спокойнее. Не спать.

Его продолжали наводить. Штурман снова указывал удаление. И он снова — до боли в глазах — всматривался в экран прицела. Он понимал: третья атака невозможна.

Вот, кажется, и отметка цели. Она более тусклая в отличие от ложных.

Он начал загонять метку цели в центр экрана. По командам с земли, по скорости сближения он хорошо представлял картину перехвата. Он знал, что вот-вот должны наступить самые решающие секунды.

— Удаление... — прозвучало по радио.

Метка наконец-то в центре. Пора. Майор Кузьмин нажал на кнопку пуска. А через несколько секунд он уже вывёл самолет из атаки.

С землей передали: произвести посадку на соседнем аэродроме.

Он тут же вошел в связь с аэродромом, запросил данные о погоде. Как он и ожидал, метеорологическая обстановка была очень сложной.

За стеклом фонаря по-прежнему все было пронизано розоватым светом, отражаемым облачностью. И он по-прежнему смотрел только на приборы: на самолетик авиагоризонта, на стрелки... Наблюдал за временем, за расходом горючего. Иногда ему казалось, что запас горючего уменьшается слишком быстро, и рука невольно нажимала на рычаг управления двигателем.

Наконец он перевел истребитель на снижение.

Аэродром был совсем рядом, но Кузьмин не испытывал чувства, которое переживают при благополучном возвращении.

Впереди вспыхнули огни взлетно-посадочной полосы. Она светилась перед ним, широкая и ровная.

Уже на земле, выключив двигатель, он подумал: «Цель не ушла. Перехватил». И в этой короткой мысли, как ему показалось, было главное содержание полета.

И еще он подумал о том, что перехват

этот ему запомнится надолго, потому что, выполняя его, он преподавал урок самому себе.

Все было готово к полету: и самолет, и командный пункт, и средства обеспечения. А он сам не полностью. Этого, конечно, никто не заметил. Никто об этом не подумает. Как-никак он уже несколько лет — летчик первого класса, за его плечами — сотни разных, порой исключительно сложных перехватов. Но он-то, если требовать по большому счету, знает: поддался минутному настроению, расслабился. Считал, что в такую дрянную погоду не поднимут в воздух. В результате вылетел недостаточно собранным, недостаточно настроенным на борьбу. Настроиваться пришлось в процессе перехвата. И это сказалось.

Да, трудно психологически настроиваться на бой, когда он уже начался. К нему надо готовить себя заранее. Иначе можно поплатиться. Даже если ты опытный летчик.

Конечно, нового для себя он ничего не открыл. Он только лишний раз испытал на себе неумолимость летных законов, требований современного боя. Но и это уже урок.

КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВСЕЛЕННАЯ?

Обычно говорят, что водород и гелий — малораспространенные элементы. Если иметь в виду нашу планету, то это так. Доля водорода, например, составляет около 1% от веса всех оболочек земной коры (атмосферы, гидросферы и литосферы). Вокруг нас водорода и гелия мало просто потому, что они с нашей планеты улетели, как вещества очень легкие. А взять космос? Оказывается, космическое вещество содержит 99% водорода и гелия. Из этих химических элементов в основном состоит громадное большинство звезд. И в межзвездном газе больше всего водорода. А объем межзвездного газа колоссален (хотя плотность его не превышает одного атома на кубический сантиметр). Ученые подсчитали, что главная масса космического вещества состоит на две трети из водорода и на одну треть из гелия. Выходит,

мы живем в водородно-гелиевом мире.

ГАММА-ДЕФЕКТОСКОПИЯ ЛОПАТОК КОМПРЕССОРА ДВИГАТЕЛЯ

Печать сообщает, что в США разработан прибор, с помощью которого можно проводить гамма-дефектоскопию лопаток компрессора реактивного двигателя, не снимая его с самолета. Прибор представляет собой капсулу размером с наконечник шариковой ручки с радиоактивным изотопом иридий-192, укрепленную на установочной трубке. При помощи этой трубки капсула вводится внутрь двигателя, на который снаружи накладывается рентгенопластинка.

Время экспозиции, необходимое для гамма-дефектоскопии и получения изображения по всей поверхности двигателя, составляет около 2,5 минуты. Рентгеновское изображение 250 лопаток получается одновременно. В нерабочем положении капсула находится в свин-

цовом контейнере весом 27 кг и хранится в бетонном сейфе.

САМОЛЕТ В... САКВОЯЖЕ

Пока это только образец нового надувного самолета. Весит он 250 кг и может лететь со скоростью 100 км/час. Самолет построен из эластичной пластмассы. Его можно свернуть в рулон и спрятать в саквояж. Чтобы подняться на таком самолете, надо надуть его воздухом. Тогда он может взнести ввысь свой легкий корпус, небольшой мотор и два миниатюрных колеса, которые помещаются во втором саквояже.

Необычный летательный аппарат выглядит довольно забавно. Однако способность его летать доказана. В процессе полета давление в эластичной емкости самолета поддерживается с помощью небольшого компрессора. Как показали испытания, надувной самолет может быть собран и подготовлен к старту в течение 30 минут.

АЛКОГОЛЬ И ЛЕТНАЯ ПРОФЕССИЯ НЕСОВМЕСТИМЫ

Майор медицинской службы
Ю. СМИРНОВ

ЧТОБЫ полностью использовать боевые возможности современной авиационной техники, организм летчика должен обладать высокой устойчивостью к воздействию профессиональных факторов, а нервнopsихическая сфера — способностью быстро и адекватно реагировать на мгновенно меняющиеся условия полета.

Одним из вредных воздействий, отрицательно влияющих на работоспособность человека в полете, является употребление спиртных напитков. «Великий обманщик и коварный искуситель», — так называл алкоголь выдающийся ученый нашей страны В. М. Бехтерев.

И он был абсолютно прав. Иногда человек, испытавший на себе опьяняющее действие алкоголя, полагает, что спиртные напитки возбуждают, вызывают желание к активной деятельности, снимают утомление. Однако это чисто субъективный, кажущийся эффект. На самом деле состояние опьянения есть не что иное, как острое отравление, в результате которого на первый план выступают расстройства центральной нервной системы.

Алкоголь является общеклеточным ядом, но особенно чувствителен к его действию мозг человека. Опытным путем установлено, что концентрация алкоголя в тканях мозга опьяневшего человека на 75% выше, чем в крови.

Согласно учению И. П. Павлова в головном мозге человека постоянно про-

исходят два взаимопротивоположных активных процесса — возбуждение и торможение. Алкоголь действует на них неравномерно; сначала парализуется тормозной процесс, а затем раздражительный. Таким образом, возбуждение, наблюдаемое после приема спиртного, не является следствием усиления последнего, а обусловлено ослаблением торможения. Это-то и приводит к исчезновению у опьяневшего человека сдерживающих факторов, определяющих его поведение.

Установлено, что за один час в организме человека окисляется от 6 до 10 г алкоголя. Это значит, что после употребления относительно небольших доз спиртных напитков (40—50 г) опьянение выражается лишь в угнетении процесса торможения. Однако при употреблении больших доз (100 г и больше) наступает фаза угнетения обоих процессов, следствием чего является сон, близкий к наркотическому.

Многие не понимают того, что действие алкоголя зависит не от степени разведения спиртного, а от количества выпитого. Так, например, 40 г чистого алкоголя содержится в 100 г водки, 200 г мадеры, 250 г кагора, 400 г сухого виноградного вина и в 1150 г пива. Надо всегда помнить, что, в каком бы виде алкоголь не употреблялся, он продолжительное время (более суток) задерживается в организме и оказывает вредное воздействие.

В чем оно проявляется?

Под влиянием спиртных напитков понижается точность глазомера и острота слуха, утрачивается способность быстро и правильно принимать сигналы и команды, возрастает число ошибок в работе. Установлено, например, что 25 г спирта ухудшает запоминание на 60—70%, а однократный прием 115 г коньяка или одного литра пива снижает способность к устному счету на 13—15%. Для выполнения одинаковой по сложности работы трезвому человеку требуется значительно меньше времени, чем выпившему даже небольшую дозу водки.

Изменение обмена веществ в результате употребления спиртных напитков оказывает отрицательное влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы и органов дыхания. Это приводит в полете к более резкому ощущению кислородного голодания, летчик начинает медленнее, чем обычно, воспринимать окружающую обстановку, теряет способность правильно реагировать на ее изменения, утрачивает быстроту реакции и точность координации движений. Кроме того, под влиянием алкоголя снижается выносливость, быстрее

наступает чувство усталости, утрачивается необходимая каждому летчику способность действовать быстро, смело и решительно.

Исследования показывают, что даже небольшие дозы спиртных напитков, выпитых накануне полетов, вызывают в организме летчика серьезные изменения, которые могут сделать его неспособным выполнить полетное задание. Об этом надо знать каждому летчику, ибо алкоголь и летная профессия несовместимы.

СОРЕВНУЮТСЯ ВЕРТОЛЕТЧИКИ

СОРЕВНОВАНИЯ на первенство Вооруженных Сил по вертолетному спорту стали традиционными. Не нарушена эта традиция и в юбилейном году. Лучшие команды большинства военных округов продемонстрировали высокий класс пилотирования легкого вертолета Ми-1.

В первом упражнении — полетах на высоте двух метров в границах размеченного на земле коридора — отлично выступили молодые спортсмены из ЛенВО капитан В. Бондаренко (290 очков) и старший лейтенант В. Ступаков (295 очков). Однако чемпионом становится мастер спорта СССР Э. Заблотный (ПриВО). Он затратил на упражнение меньше времени. Ему и вручается лента чемпиона и золотая медаль. Серебряной и бронзовой медалью награждаются соответственно В. Ступаков и В. Бондаренко. Командное первенство по упражнению — за ленинградцами.

Разыгрывается второе упражнение — стремительное, красивое и полное неожиданностей. После старта летчик на малой высоте выходит на мишень, которую надо поразить специальным металлическим выпелом. Затем набирает высоту и плавно опускается в «колодец» глубиной 10 метров. Размеры «колодца» строго ограничены. Лопастя несущего и хвостового винтов вертолета едва не задевают за стены «колодца». Это упражнение лучше других выполняют мастера

спорта капитан Ю. Евсеев, майор Э. Заблотный и старший лейтенант А. Писаненко. Первое командное место во втором упражнении присуждается команде Группы советских войск в Германии.

Третье и последнее упражнение — часовой полет по маршруту с двумя поворотными пунктами. Это крохотные площадки, их надо найти, совершить посадку и, получив отметку судьи, в расчетное время прибыть к финишу. Точность высоты и скорости фиксируется на бароспидограмме. Выход на поворотные пункты и посадка оцениваются судьями на поворотных пунктах. Точность времени на маршруте определяется секундомерами у финиша. За каждую секунду прилета раньше или позже по сравнению с расчетом уже пол-очка штрафа.

Лучше других это упражнение выполнил капитан В. Бондаренко. Он закончил маршрут с ошибкой всего 2 секунды и набрал 299 очков из 300 возможных.

Второе место занял старший лейтенант П. Зоркин, а третье — капитан В. Голвацкий.

Общеконандное первенство и кубок Вооруженных Сил завоевала команда в составе мастеров спорта подполковника В. Сахарова, майора Э. Заблотного и капитана Ю. Евсеева (При-волжский военный округ). Второе место получила команда ГСВГ, третье — ленинградцы. Абсолютным чемпионом Вооруженных



Сил стал майор Э. Заблотный.

Вслед за армейскими соревнованиями прошли всесоюзные. В них принимали участие две лучшие команды Вооруженных Сил: «ВВС-I» — в составе мастеров спорта В. Сахарова, Ю. Евсеева и М. Золотых и «ВВС-II» — в составе мастеров спорта А. Писаненко, А. Роганова и В. Шинкевича. Команда «ВВС-I» заняла первое место в этом соревновании, а «ВВС-II» — третье. Абсолютным чемпионом страны в многоборье стал мастер спорта капитан Ю. Евсеев.

Генерал-майор авиации запаса, А. ЗАЯЦ, председатель Федерации вертолетного спорта СССР.

На снимке: абсолютный чемпион СССР, мастер спорта капитан Ю. Евсеев.



РЕКОРДЫ ПАРАШЮТИСТОВ ВВС

ЕЩЕ ШЕСТНАДЦАТЬ МИРОВЫХ ДОСТИЖЕНИЙ. ВЛАДИСЛАВ КРЕСТЬЯННИКОВ С НОВА СИЛЬНЕЙШИЙ. УСПЕХ ЛИДИИ ДУНАЕВОЙ. ПЯТИТЫСЯЧНЫЙ ПРЫЖОК ИВАНА ИВАНОВИЧА САВКИНА.

ЖУРНАЛ «Авиация и Космонавтика» уже писал о выдающихся достижениях парашютистов Военно-Воздушных Сил в юбилейном году. В осенне-зимний период и весной 1967 года они завоевали 142 золотые медали. Не менее урожайным оказался и летний сезон. Чемпионами союзных республик, краев и зон стали представители ВВС мастера спорта А. Осипов, И. Курганов, В. Гинеев и другие.

Отличились парашютисты-авиаторы и на юбилейной спартакиаде народов СССР. Звание абсолютного чемпиона завоевал герой прошлого года чемпион мира заслуженный мастер спорта младший лейтенант В. Крестьянников.

И вот парашютисты Военно-Воздушных Сил собрались на одном из аэродромов Белорусского военного округа, чтобы померяться силами между собой. Почти половина из них являются членами летных экипажей, первоклассными специалистами. Занятия спортом сильных и смелых помогают им совершенствовать боевое мастерство, добиваться новых успехов в боевой и политической подготовке.

В первый день проводились одиночные прыжки с высоты 2000 м с задержкой в раскрытии парашюта 25—30 секунд и выполнением комплекса фигур в свободном падении. Победа Владислава Крестьянникова

в этом упражнении ни у кого не вызвала сомнения, а вот на второе и третье места претендентов было много. Победили воспитанники мастера спорта офицера В. Сараева, члены сборной страны А. Осипов и Б. Леонов. Они заняли соответственно второе и третье места.

У женщин сильнейшей в этом упражнении оказалась представительница Белорусского военного округа мастер спорта Лидия Дунаева. Кстати, она была недосягаемой и в прыжках на точность приземления с высоты 1000 м. Лидия Дунаева впервые завоевала звание абсолютной чемпионки Военно-Воздушных Сил.

Среди мужчин снайперские попадания при прыжках на точность приземления продемонстрировал военный штурман первого класса из ГСВГ мастер спорта А. Яковлев (740,8 очка). Вторым был укладчик парашютов Ю. Виноградов и третьим — В. Надеждин. Однако абсолютным чемпионом ВВС в третий раз стал В. Крестьянников.

В групповых прыжках с высоты 2200 м с передачей эстафеты и учетом точности приземления в круг радиусом 50 м у мужчин победили сибиряки — мастера спорта летчики В. Черепнев и В. Житнев и укладчик парашютов В. Надеждин. У женщин лучшей оказалась пара из СКВО: Л. Кладовщикова

Абсолютные чемпионы ВВС 1967 года по парашютному спорту мастер спорта Л. Дунаева и заслуженный мастер спорта В. Крестьянников.



Пятитысячный прыжок совершен. Друзья и ученики чествуют подполковника И. Савкина.



и Л. Нарута. Они обе мастера спорта, рекордсмены мира.

В командном зачете, как и в прошлом году, победу одержали туркестанцы: В. Крестьянников, В. Нарзиулов, Ю. Баранов и Г. Ширяев. Им вручен главный приз Военно-Воздушных Сил.

В ходе XI лично-командного первенства Военно-Воздушных Сил по парашютному спорту произошло знаменательное событие. Заслуженный тренер РСФСР, мастер спорта СССР под-

полковник Иван Иванович Савкин первым в мире совершил пяти тысячный прыжок с парашютом. Свое спортивное достижение ветеран посвятил 50-летию Великого Октября.

В тот же день им был открыт счет шестой тысячи. Во время прыжка в свободном падении он передал эстафету своему ученику военному штурману первого класса Борису Москалеву, а сам получил в подарок букет гладиолусов из рук абсолютного чемпиона мира Владислава Крестьянникова.

Через несколько дней состоялись соревнования парашютистов Вооруженных Сил СССР на установление мировых рекордов. И вновь спортсмены Военно-Воздушных Сил продемонстрировали высокое мастерство. В короткий срок было улучшено 16 мировых достижений и завоевано еще 114 золотых медалей. Новые золотые медали — подарок парашютистов ВВС славному билею любимой Родины.

Э. ГЛАДКОВ,
судья соревнований.

НОВЫЕ ХОЗЯЕВА КУБКА

ЖУРНАЛА «АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА»

ИХ ПЯТЕРО: летчик, штурман, два воздушных стрелка-радииста и начальник парашютно-десантной службы. Четыре спортсмена и тренер. Одинаково чутью усталые лица, законная гордость в глазах. Они только что одержали трудную победу в групповых комбинированных прыжках. Это дало им право стать обладателями кубка журнала «Авиация и Космонавтика».

Кто же они, обладатели почетного приза?

Капитан Виктор Степанов — первоклассный штурман, мастер спорта. Старший лейтенант Алексей Оплетаев моложе Степанова. Он военный летчик второго класса и кандидат в мастера спорта. Успешно справляется с обязанностями командира



Команда-победительница в групповых комбинированных прыжках с парашютом. В центре — тренер команды офицер Г. Филинов.

Фото Э. Гладкова.

корабля. Есть надежда, что уже в будущем году он будет специалистом высшей квалификации.

Виктор Абраменко и Михаил Кузьмин летают много лет и увлекаются парашютным спортом. Виктор

два года назад был чемпионом ВВС по прыжкам с парашютом на точность приземления.

Дружной команде вручен переходящий кубок и грамота журнала «Авиация и Космонавтика».



СКВОЗЬ ОЖЕННЫЙ СМЕРЬ

Полковник А. КАЗАК,
Е. РАГОЗИНА

НАД АЭРОДРОМОМ лютовала пурга. Колючий снег никак не хотел ложиться на сухую, промерзшую землю, бил в глаза, сек лицо. Ветер, облака, поземка... В полку почти не летали.

Конечно, жизнь на аэродроме не заморала: опытные летчики вводили в строй молодежь; техники и механики готовили самолеты к предстоящим схваткам. Летали только наиболее подготовленные — командир полка майор Шаматов, его заместитель капитан Рахимов, командиры эскадрилий. Преимущественно это были полеты на разведку.

В один из таких дней с группой вновь прибывших летчиков на аэродроме появился сержант Анвар Усманов. Был он невысок ростом, худощав, подвижен. Густые широкие брови почти срослись над темными глазами. Взгляд твердый, смелый. Резко очерчен рот.

— Из Энгельсского летного, — отрекомендовался сержант.

Его зачислили в третью эскадрилью, к капитану Ивану Петрухину — опытному, смелому командиру. Уже через несколько дней общительного и нетерпеливого сержанта знал весь полк. Характерный разговор с легким акцентом раздавался то у одной машины, то у другой. Анвар горячился, настаивал, чтоб ему быстрее разрешили боевой вылет.

К молодежи в полку относились тепло. Однако горячность паренька вызывала скептические улыбки: говори-говори, мол, увидим, каков ты в бою будешь...

И увидели.

22 ноября 1942 года Анвар прибыл в полк, а через несколько дней кончилось «великое сидение». 8 декабря три группы штурмовиков вылетели на боевое задание. Они наносили удар по скоплению пехоты и автомашин, подавляли артиллерию и танки противника в районе Сталинграда. Это было началом. Началом, которому наземное командование дало отличную оценку.

Спустя три дня — вновь отличная оценка всему полку. Наиболее отличившихся представили к правительственным наградам — среди них был и летчик Усманов. Уже в первых полетах командир убедился, что у этого девятнадцатилетнего юноши верный глаз, твердая рука и горячее сердце, полное жгучей ненависти к фашистам. Десять раз вылетал в те

дни Усманов на своем штурмовике. Уничтожил 15 автомашин, 5 полевых орудий, до 200 гитлеровцев.

Статистика? Да, но иногда цифры бывают выразительнее слов. За мужество, образцовое выполнение боевых заданий летчик-комсомолец был награжден орденом Красной Звезды.

А вскоре на долю Усманова выпало серьезное испытание. На первый взгляд задание, которое он получил в тот день, было обычным. Под прикрытием истребителей в составе шестерки «илов» штурмовать скопление автомашин противника. Задание это было выполнено. Но экипаж Усманова не вернулся на родной аэродром. Как всегда, долго ждали. Надеялись, вот-вот прилетит.

Но пришел Анвар лишь на следующий день — один, угрюмый, сразу повзрослевший. Доложил командиру: «Был подбит огнем зенитной артиллерии. Затем атакован фашистскими истребителями. Упал на линии фронта. Стрелок сержант Васильев был смертельно ранен. Самолет сгорел».

После этого Анвар все так же рвался в бой, так же ждал писем из дому, так же рассказывал о родном Стерлитамаке. «Не думайте, что, если маленький, так неинтересный город. Вот посмотрите, каким он после войны станет. У Башкирии большое будущее: там же нефть!»

Товарищи весело переглядывались, подшучивали, подзадоривали его. Ведь у каждого был свой заветный край, — конечно же, самый лучший, своя точка на карте, при взгляде на которую теплее становилось на душе.

— Красивые у нас места, — задумчиво говорил Анвар. — Стоит Стерлитамак на реке Белой. За рекой долина широкая — конца нет. А правый берег крутой, это уж уральские горы начинаются.

— Им тоже конца нет... — вставляет кто-нибудь.

Вот тут-то и начинались шутки. Уже очень быстро «заводился» Анвар.

Но за эту горячность, за искренность его и любили. Любили за то, что таким же напористым оставался в бою, что всегда готов был выручить друга из беды. А за то, что летал смело и дерзко, мастерски владел самолетом, прозвали «истребителем на броневику».

Шли дни. И вдруг снова сержант Усманов и воздушный стрелок старший сержант Анисимов не вернулись с задания... Снова жил в напряженном ожидании аэродром. И вот когда, казалось, не оставалось никакой надежды, летчик и стрелок пришли в полк.

В том боевом вылете их подбили зенитки. Не дотянув до линии фронта, Анвар посадил свой самолет у опушки леса, в шести километрах восточнее Каменска. Быстро выбрались с Анисимовым из кабины. Уточнили маршрут по карте и пошли на восток. Снег лежал чуть не по пояс. Было морозно. Пробирались как можно осторожнее, чтобы не привлечь к себе внимания. И все-таки натолкнулись на группу гитлеровцев. Хорошо, что опыт уже научил летчиков помимо пистолетов брать с собой автоматы и гранаты. Как выручили они Усманова и Анисимова.

Весной 1943 года Анвар Усманов стал коммунистом. Еще горячее рвался он в бой, еще увереннее разил врага. В конце марта полк направили на переформирование в глубокий тыл, где он пробыл три месяца. Доукомплектовались, получили новые машины. Тогда же полку было присвоено звание гвардейского. Усманов стал офицером.

Летом вновь вылетели на фронт. Приказом по дивизии Усманова назначили ведущим группы экипажей, на которые возлагалась систематическая воздушная разведка. «...В интересах дивизии и высшего командования», — говорилось в приказе. Вскоре на боевом счету Анвара появилось два сбитых фашистских самолета.

Да, жарким было то лето. Пожалуй, никогда так много не приходилось летать гвардейцам, как в те дни. Полк стоял тогда на аэродроме Викторополь. И перед каждым вылетом боевой приказ гласил: не допустить подхода к фронту вражеских резервов. А сколько вылетов — столько и предельно напряженных боев.

9 июля 1943 года третья эскадрилья нанесла штурмовой удар по скоплению вражеских танков, автомашин, мотопехоты. Эскадрилья повел Иван Петрухин — командир и самый близкий друг Анвара. Сколько раз эта дружба помогала им выходить из самых трудных испытаний!

При подходе к цели назойливые атаки фашистских истребителей сменились шквальным огнем зениток. Но экипажи пробивались сквозь огненный заслон.

Над скоплением танков появились клубы дыма. Взрывы бомб слились с грохотом пушек. Однако прицельно бомбить было трудно. Тогда летчик Анатолий Шеронов снизился до брющего и в упор ударил по зенитному орудью. Затем заставил замолчать второе. А в это время его товарищи пикировали на фашистские танки.

Уже третий раз заходил на цель ведущий, когда подоженный зенитным сна-

рядом факелом вспыхнул его самолет. Продолжая стрелять из пушек и пулеметов, коммунист Иван Петрухин направил пылающую машину к тому месту, где скопился группа вражеских танков. Взрыв потряс воздух...

И почти в тот же момент героически погиб еще один опытный воздушный боец — командир звена Иван Бессонов.

Боль жгла сердце Анвара. Усилием воли он подавил рвущийся из горла крик. И почти спокойно приказал по радио:

— Слушай мою команду!

Штурмовики снова и снова заходили на цель. И только когда кончились боеприпасы, Усманов собрал группу и повел ее на свой аэродром. На поле боя догорало полтора десятка танков, около 40 автомашин, склад горячего. Но Усманову все казалось, что это слишком ничтожная плата за гибель боевых друзей. Летчик заметил на дороге вьющуюся полосу пыли. Присмотрелся внимательно. Колонна мотоциклистов двигалась в сторону линии фронта.

— Ведите группу на аэродром, — приказал он одному из летчиков.

Сам бросил машину вниз. Небольшой разворот — и... она устремилась вдоль дороги. Фашисты, кажется, ждали чего угодно, только не этого. Поздно расслышали они нарастающий гул мотора, а когда поняли в чем дело, спастись уже было невозможно. Едва не касаясь земли, ревя мотором, несся штурмовик, металлическими лопастями винта сшибая мотоциклистов.

Анвар вернулся с задания последним. Зарулил самолет на стоянку, выбрался из кабины, сделал несколько шагов и упал в траву. Его не трогали: на аэродроме уже знали, как погибли Петрухин и Бессонов.

От КП спешил командир полка майор Шаматов.

— Что натворили, Усманов? Почему не докладываете?

Пришлось доложить.

Шеронов и Мерзликин потом рассказывали, что видели, как пошел над колонной Усманов. Подумали: достреливает оставшийся боекомплект. Но чтоб рубить винтом — такое и в голову не могло прийти!

Командир отстранил Усманова от полетов. «Успокойся, — сказал он. — За друзей надо мстить, но зачем зря рисковать? Посиди, подумай об этом». — Отчитал тогда командир его... и представил к ордену Красного Знамени.

О мужестве Усманова, о точности его бомбометания, о мастерстве пилотирования говорили однополчане, о его подвигах писала фронтовая газета.

А Анвар, отсидев свое на земле, в первом же вылете, когда иссяк боезапас, повторил то же самое. Так же ревел «ил» над самой землей, и десятки гитлеровцев падали, скошенные воздушным винтом.

Фронтальная газета писала: «Новый подвиг Анвара Усманова» и снова крутой разговор с командиром. Но теперь майор Шамагов был строже. Отстранил от боевых вылетов надолго, пока Усманов не пообещал, что перестанет летать «на недозволенно малых высотах».

Анвар стал командиром эскадрильи, заняв место своего погибшего друга. Теперь он должен был нести ответственность и за себя и за эскадрилью. За третью, петрухинскую.

В августе в полк прибыла группа летчиков. Один из них, лейтенант Иннокентий Суворов, сразу обратил на себя внимание. Летал смело, уверенно, боевые задания выполнял под стать Усманову. Он был назначен заместителем командира эскадрильи. Летчики сдружились. Для Суворова его боевой товарищ стал тем же, кем был в свое время для Анвара Иван Петрухин. Их часто так и посылали на задание — парой. И не было, пожалуй, в полку пары более слетанной.

Как-то на аэродром прилетел командующий воздушной армией генерал В. Судец. Полк получил задачу особой важности. Через железнодорожный мост у Запорожья (единственный в этом районе) фашисты спешно отводили войска и технику за Днепр. Вот этот мост и требовалось уничтожить любой ценой. Было решено нанести по нему удар с малой высоты.

На следующий день майор Рахимов, опытный летчик, повел группу «иллов» на задание. Анвар Усманов получил другую цель: штурмовать вражеский аэродром.

Тяжко пришлось группе Рахимова: у цели она встретила такой зенитный заслон, что разрушить мост не удалось. Погибло несколько экипажей.

На другой день группу штурмовиков повел к мосту Усманов. Фашистские зенитники, как и в предыдущий налет, открыли бешеный огонь. Летчики с пикирования устремились в атаку. И вот тут снаряд угодил в самолет ведущего. Машина резко взмыла вверх, перевернулась и упала в воду.

Но строй воздушных бойцов не дрогнул. В новую атаку их повел лейтенант Иннокентий Суворов. В сплошном море огня штурмовики заходили на мост. Их атаки достигли цели: прямыми попаданиями была разрушена ферма в западной части и въезд на мост в восточной. Судя по всему, это были бомбы, сброшенные лейтенантами Агафоновым и Тухлановым, ведомыми Усманова. Две недели не могли восстановить мост фашисты. Войска скапливались на левом берегу Днепра, где их уничтожала наша авиация.

В Архиве МО СССР хранится схема этого налета. На ней показаны результаты боевой работы, а также крестиком отмечено место падения самолета Усманова:

в полутора десятках метров от плавающей баржи.

Хоть и выполнили штурмовики труднейшее задание, но нерадостным было их возвращение домой.

Гибель командира тяжело переживала вся эскадрилья. «Мы, летчики и техники, будем жестоко мстить за гибель Анвара. Будем бить фашистскую нечисть так, как бил ее наш герой Усманов», — поклялись на митинге однополчане.

А потом полк облетела ошеломляющая весть: «Анвар жив!» Обрадовались и оцепенели — Анвар в плену. Об этом рассказывал вышедший из-за линии фронта летчик. Из укрытия он наблюдал бой. Видел, как упал в воду самолет ведущего, как бросился к нему фашисты, вытащили потерявшего сознание летчика, привели его в чувство. Увидев, что враги тянутся к его орденам, Усманов рванулся, ударил гитлеровца, но силы были слишком неравны...

И все-таки в полку надеялись: Анвар вернется, он будет летать!

Все так же громила врага усмановская эскадрилья, где на самолете комэска Суворова было написано: «За Анвара Усманова!» Все дальше и дальше на запад уходили гвардейцы... А Анвар не возвращался.

Позднее, при освобождении Польши, в часть прибыли два летчика, которые были в лагере вместе с Усмановым. Они рассказали, что Анвар дважды совершал побег. После второй попытки, по их словам, его расстреляли.

Но, как знать, может быть, и на этот раз смерть миновала героя. В одной из первых заметок о восстании в «блоке смерти» лагеря Маутхаузен мелькнула фамилия Усманова. Затем назвал ее и Корольков в очерке «Не пропавшие без вести» в числе организаторов восстания. Правда, не упоминалось имя, принадлежность к роду войск. Но то, что мы знаем, позволило сделать некоторые выводы.

В 20-й блок попадали самые «строптивые», много раз бежавшие узники — Анвар был таким. Большинство заключенных там были летчики, к которым применялись все фашистские «меры» — от посулов до пыток и уничтожения. Анвар был летчиком.

В записках маршала авиации В. Судца о полковнике Исупове упоминается, что 15 июля 1944 года Исупова, Чубченкова и еще четырех советских летчиков фашисты увезли из лагеря военнопленных на расправу. Исупов стал во главе организации восстания, Чубченков — один из организаторов. Возможно, одним из четырех неизвестных был Анвар Усманов.

Это, конечно, предположения. Очень хотелось бы больше узнать об этом человеке — летчике, воспитаннике комсомола, партии. О человеке, жизнь которого была подвигом.



ВСТРЕЧА С НЕБОМ

Генерал-полковник авиации
в отставке А. НИКИТИН

КОЛЬ уж речь зашла о людях, с которыми я учился в школе летчиков-наблюдателей, мне хочется рассказать еще о двоих своих сокурсниках: о Николае Олейникове и Юрии Деливроне.

Николай Олейников был из семьи коренных питерских рабочих. Его старшие братья принимали активное участие в Февральской и Октябрьской революциях 1917 года, с оружием в руках защищали интересы рабочего класса. Сам Николай участвовал в гражданской войне.

Есть люди, которые быстро располагают к душевному разговору, к уважению и дружбе. К ним принадлежал и Николай.

Здоровый, смелый, очень веселый, он пользовался любовью товарищей, но вот нашим наставникам часто доставлял неприятности в общем-то безобидными нарушениями школьного порядка.

Однажды, уже после окончания школы, авиаотряд, где проходила наша летная служба, участвовал в совместных занятиях авиации и артиллерии. Мы летали для корректирования артиллерийской стрельбы на самолете «Сопвич» — двухместном разведчике.

На нем был немудрящий радиопередатчик для работы на ключе. Это устройство получало питание от альтернатора, приводимого в действие ветрянкой, которые находились на центроплане верхнего крыла, прямо по продольной оси самолета. Обычно ветрянку, когда не нужно было пользоваться радиосвязью, закрепляли бечевкой. Перед вылетами для корректирования артиллерийских стрельб бечевку развязывали. Это входило в обязанности наблюдателя.

В то утро первым должен был лететь на корректировку Николай Олейников.

И надо же случиться такому: он забыл развязать бечевку.

Кто-то из стоявших на земле заметил, что ветрянку не вращается, но остановить самолет было уже поздно. Мы думали, что летчик К. Д. Смирнов вскоре вернется на аэродром. Но прошло несколько минут, и вдруг мы услышали артиллерийскую стрельбу. Значит, радиосвязь была все-таки установлена и корректировка огня состоялась!

Что же произошло? Оказывается, Олейников уже в районе артопозиций увидел, что по его оплошности радиопередатчик не работает и тут же решил исправить ошибку, чтобы избежать замечания своего командира отряда (ныне генерал-майора авиации в отставке А. В. Краснощекова) и шуток товарищей. Он вылез из кабины самолета, встал на борта фюзеляжа и, держась за стойки центроплана, дотянулся до ветрянки, развязал бечевку — радио заработало.

Хорошо еще, что все окончилось благополучно, ведь парашютов-то в то время в Воздушном Флоте не было.

Конечно, поступок этот граничил с бесшабашностью, но в какой-то степени показывал и смелость, если можно так сказать, удал молодецкую, которой с незапамятных времен отличался русский человек.

Николай Олейников много лет прослужил в авиации, участвовал в сложных и ответственных полетах. Потом по состоянию здоровья перешел на преподавательскую работу. Ему, к сожалению, не удалось дожить до наших дней, но все, кто с ним учился, работал и летал, сохранили о нем самые добрые воспоминания. Это был верный, надежный товарищ и друг, горячо, искренне любивший летную профессию и свою Родину.

Другой мой товарищ, Юрий Деливрон, происходил из дворянской семьи. Все

его далекие предки, выходцы из Франции, а также ближайшие родственники были, как правило, военными моряками. Дед его умер до революции в преклонном возрасте, в чине адмирала в отставке. Он принимал активное участие в создании и развитии русского воздушного флота в период 1911—1914 годов, за что был награжден золотым нагрудным знаком. Отец, также моряк, с первых дней революции перешел на сторону Советской власти.

Два дяди Юрия участвовали в русско-японской войне, в походе эскадры кораблей под командованием адмирала Рождественского, сражались в Цусимском бою.

В школу летчиков-наблюдателей Юрий пришел в конце 1920 года, пожалуй, раньше всех нас, из пехотной части Петроградского гарнизона, как и большинство курсантов, красноармейцем. В том же году он был принят кандидатом в члены РКП(б).

Стройный, черноволосый, с красивым смуглым лицом, он отличался подтянутостью, прекрасной строевой выправкой, был хорошим гимнастом. До революции Юрий учился в младших классах кадетского корпуса на Васильевском острове, и общеобразовательная подготовка у него была хорошая. Он, между прочим, неплохо знал французский язык. Учеба давалась ему легко. Юрий с удовольствием помогал другим и, как все мы, очень любил полеты; школу закончил успешно. В те годы успеваемость оценивалась по 12 балль-

ной системе — так вот, он получил все 12 баллов.

После окончания школы вся служба Юрия Деливрона прошла в авиачастях Северо-Кавказского военного округа, где он много летал. В тридцатых годах он вынужден был перейти на штабную работу, так как у него начал развиваться туберкулез. Всегда спокойный, вдумчивый Юрий сделался хорошим работником штаба. Умер он молодым, в 1938 году, оставив о себе память как о честном и преданном гражданине нашей Родины.

Все трое: Юрий Шнитников, Николай Олейников и Юрий Деливрон — лучшие друзья юности. Рассказывая о них, я в какой-то мере рассказываю и о других сокурсниках. Ведь у всех у нас были одни и те же стремления, помыслы, одна и та же мечта — служить делу революции и, если понадобится, отдать жизнь за Родину. Это был не юношеский порыв, а глубокое убеждение каждого, и нужно сказать, что никто из нас и не думал в те годы о каких-то материальных благах. На такие темы даже не велись разговоры. Видимо, условия детства, отрочества, социально-революционные события, участниками которых мы были, примеры ближайшего партийного окружения — борьба за осуществление лучших идеалов человечества на земле — все это повлияло на наши взгляды и стремления.

Благотворное влияние на нас оказало также общение с курсантами, бывшими примерно в мае 1921 года из

● НАШИ ИНТЕРВЬЮ

ВИЗИТ ДРУЖБЫ

С 28 по 31 августа в Швеции с дружеским визитом находилась группа советских авиаторов.

Учитывая пожелания читателей, наш корреспондент попросил руководителя группы заслуженного военного летчика СССР полковника Виктора Ивановича Медведова рассказать о пребывании эскадрильи в дружественной нам стране.

С Виктором Ивановичем мы встретились на аэродроме.

— Расскажите, пожалуйста, о своих встречах и впечатлениях на шведской земле.

— Мы прилетели на авиабазу Упсала 28 августа в одиннадцать часов по местному времени. Пришли десяткой. Самолетный строй (в плане) — МИГ-21. В этом строю мы выполнили горку. Потом я дал команду на ролл-пуск.

Взлетно-посадочная полоса на авиабазе сравнительно ограниченных размеров. Для МИГ-21 она, как говорится, в обрез. Но все летчики отлично справились с посадкой. Каждый из нас мог убедиться в этом, когда шведское телевидение передавало наш прилет.

На самолетной стоянке, куда мы зарулили свои истребители, нас встречали командир 16-й авиафлотилии полковник Берн Хедберг, шведские летчики, инжене-

ры и техники, сотрудники советского посольства, многочисленные корреспонденты. После взаимного представления, мы обменялись с полковником Хедбергом рукопожатиями.

Со всех сторон неслись приветствия, аплодисменты. Тут же сообщили, что меня приглашает к себе начальник штаба ВВС Швеции генерал Норденшельд. Вертолет доставил меня в Стокгольм. Прием проходил в теплой дружественной обстановке. В ходе беседы генерал Норденшельд сообщил, что приглашение Главного маршала авиации К. А. Вершинина об ответном визите шведской стороной принято с благодарностью.

На приеме была уточнена программа нашего визита. Первыми свою авиационную технику и летное ма-

расформированного отделения летчиков-наблюдателей Московской школы. Все они были старше нас по возрасту и боевому опыту. Некоторые воевали в гражданскую комиссарами и красками, а один был даже командиром бронепоезда. С их прибытием значительно укрепилась партийная прослойка школы.

Занятия обычно проходили в здании, но немало времени мы проводили и на аэродроме, собирая и ремонтируя самолеты и моторы.

Мы неплохо знали весь самолетный парк школы. Он, между прочим, страдал тем же, чем и весь Воздушный Флот Республики того времени — чрезвычайной разношерстностью. Это было наглядное собрание материального наследства, доставшегося нам от царской России. К тому же это наследство было заметно подправлено бурными вихрями гражданской войны.

В парке, кажется, не было больше трех одностопных самолетов. Рядом с аппаратами отечественного производства располагались немецкие, французские, английские, итальянские. Все они были чинены-перечинены. На некоторых не оставалось, пожалуй, ни единой заводской детали: мотористы давно заменили их частями собственного изготовления. В те годы эти самолеты получили довольно меткое название «летающих гробов».

Некоторые самолеты были крайне неудачные по своим аэродинамическим качествам. Особенно плох был в этом от-

ношении Лебедь XII. О его непригодности к полетам говорилось неоднократно даже во время гражданской войны, когда нужда в самолетах была особенно велика. Приведем небольшую выдержку из подлинного акта комиссии, которая специально проводила летные испытания этого самолета. Вот что она записала:

«Лебедь XII очень неуравновешен, на виражах неустойчив, при сдаче мотора резко переходит в пикирование. Самолет опасен для полетов. Использовать только в крайнем случае.

8 февраля 1919 года.

Комиссия: Рутковский, Яцук и др.».

На этом самолете некоторым из нас все же довелось полетать. После одного случая, когда аппарат при внезапной остановке мотора действительно резко перешел в пикирование и только случайно уцелел, Лебедь XII был снят с вооружения.

Разнотипные самолеты имели бесчисленное количество раз отремонтированные моторы, которые не отличались большой надежностью.

Вот какой авиационной техникой располагала наша школа. Но мы были молоды, полны энтузиазма и меньше всего думали о том, на чем будем летать. По нашему мнению, летать можно было на любом аппарате, лишь бы он держался в воздухе. Мы с нетерпением ожидали начала практики. А она уже была не за горами. Об этом нам говорили инструкторы.

Невольно хочется вновь вспомнить

стерство демонстрировали сами хозяева. Они показали нам несколько боевых машин, а также учебно-боевой самолет. Мы наблюдали также подготовку звена самолетов-истребителей «Дракан» и повторному вылету.

Эта серийная машина выпускается в вариантах: истребителя, истребителя-бомбардировщика, штурмовика и разведчика. Может иметь ракетное вооружение, пушечное и бомбардировочное. Его скорость полета соответствует М—1,7—1,8, высота 17 тыс. м. Кабина пилота имеет катапульту, обеспечивающую покидание машины на скорости 800 км/час.

У «Дракана» специфическая форма крыла: довольно толстый профиль и большая площадь. За счет этого он более маневрен на малых высотах.

В этом мы убедились, когда пилотировал шведский летчик-ас капитан Борис Бюремалм. На малой высоте он искусно выполнил одиночный пикирование — небольшие горки, полуперевороты,

бочку и одну петлю Нестерова. Весь пикирование летчик провел на форсаже.

Как нам пояснили, на смену «Дракну» скоро должен прийти «Вигген». Это самолет типа «утка» с одним турбовентиляторным двигателем. Он будет выпускаться как самолет тактической поддержки наземных войск и как перехватчик. Его вооружение — шесть управляемых ракет. Максимальная скорость, показанная в первом испытательном полете, превысила 2 тыс. км/час.

Шведские военные специалисты считают, что для их армии необходимо иметь 800 самолетов такого типа. Сейчас заказано 100 машин.

В шведских ВВС, как сообщил полковник Хедберг, 10 истребительных, четыре штурмовых и два разведывательных авиаполка. В полку три эскадрильи. Основные самолеты Швеции — «Лансен» и «Дракен».

На другой день состоялось знакомство с нашими самолетами в воздухе и на земле.

Одиночный пикирование (по желанию хозяев) выполнил военный летчик первого класса, командир эскадрильи майор Вениамин Захаров. Сразу же после взлета на форсаже он продемонстрировал каскад сложнейших пикирующих фигур. Шесте петли Нестерова с поворотом на 180° на пикировании последовали горка с углом 70—80°, тройная восходящая бочка на горке, переворот на горке. Потом снова горка с тремя восходящими бочками, переворот на горке, полупетля с тремя бочками, переворот и, наконец, вертикальная горка с углом 80—85°.

Многочисленные зрители, а вместе с ними и мы с восторгом следили за виртуозным полетом. Пикирование было выполнено красиво, четко, мастерски. Выступление нашего летчика было встречено буквально шквалом аплодисментов.

После полета и Захарову подошел полковник Хедберг. Он выразил свое восхищение высоким летным искусством коллеги, назвав его

добрым словом наших инструкторов. Многие из них работали самоотверженно, целые дни проводили на аэродроме, вместе с мотористами ремонтируя вышедшие из строя самолеты. В нерабочее время задерживались с нами, разбирали наши ошибки, делились опытом, наблюдениями.

Почти все наши инструкторы участвовали в гражданской войне, а некоторые летали еще на русско-германском фронте в 1914—1916 годах. Многие восприняли назначение на инструкторскую работу с обидой, как несправедливое их боевых заслуг. Своим стремлением уйти из школы они доставляли много неприятностей начальнику и комиссару.

Память сохранила фамилии летчиков-инструкторов Снежкова, Соболева, Ильинского, Веткина, Томашевского, Иванова. Но особенно хорошо запомнился мне Николай Алексеевич Рынин — замечательный русский человек. О нем я расскажу несколько позднее.

Наши инструкторы в общем-то были хорошими летчиками, смелыми людьми. Но это были летчики, которым в какой-то степени еще были присущи недостатки авиации периода ее зарождения. Некоторые, например, как ни странно, были подвержены суевериям, хотя им постоянно приходилось иметь дело с техникой. Такие верили в разные приметы. И нас, молодежь, это удивляло и даже возмущало, особенно когда из-за какой-то причуды отменялся полет.

(Окончание следует)

Один очень неплохой летчик нашей школы был известен тем, что по пятницам не летал, какой бы прекрасной ни была погода; другой, встретив по пути в школу или к аэродрому священника, неожиданно возвращался и отменял полет, хотя на аэродроме его ждали слушатели и все благоприствало летной работе. Некоторые имели на приборной доске амулеты. Об этих причинах знали, над ними посмеивались, но относились к ним в общем терпимо.

Конечно, таких взглядов придерживалось значительное меньшинство летчиков. Вероятно, сказалась тяжелая жизнь в прошлом, участие в войнах. По мере того как рос Воздушный Флот Республики и все больше вливалось в него молодежи, постепенно исчезли эти странные наслоения прошлого. Сейчас они живут в памяти как курьезные детали из истории авиации.

В те годы, о которых я пишу, начальником школы был бывший штабс-ротмистр лейб-драгунского полка, летчик 2-го гвардейского авиаотряда Н. И. Скворцов. Его заместителем — также летчик Воздушного флота царской армии В. А. Соболев, а начальником учебно-летной части — летчик К. И. Трунов, с которым, кстати, я не так давно виделся. Должность комиссара школы последовательно занимали А. Д. Шошмин и А. А. Дягиль. Оба — старые большевики, пользовались большим авторитетом среди слушателей.

пилотаж талантливым и смелым.

Затем около 500 шведов осматривали МИГи. То там, то здесь в адрес наших самолетов раздавались одобрительные возгласы. Летчики, инженеры, техники — все восхищались изяществом самолета, сравнивали его с ракетой.

После осмотра хозяева пригласили нас на экскурсию во дворец-музей (в пригороде Упсала), где мы познакомились с искусством художников Швеции, осмотрели богатую выставку образцов шведского оружия. Побывали мы и на выставке автомобилей.

Вечером в офицерском клубе-столовой был устроен товарищеский ужин. Шведские летчики показали нам свою самодеятельность. Наст же попросили выступить. И хотя мы не готовились к этому, все же сумели на ходу организовать свою самодеятельность. Я сел за рояль и исполнил несколько классических произведений, а также авиационные песни из кинофильмов «Истребите-

ли» и «Небесный тихоход». Пел врач нашей группы Осипов. Потом на рояле играл гвардии капитан Геннадий Кузнецов. Наши ребята показали несколько танцев. В заключение пели «Ермака», «Катюшу» и «Подмосковные вечера». Нам на русском языке подпевали шведские авиаторы; в зале была теплая дружеская атмосфера.

30 августа мы ознакомились с пунктом управления на аэродроме Арланда, побывали во второй авиафлотилии, осмотрели столицу Швеции — Стокгольм. В 17 час. 30 мин. в советском посольстве был устроен прием. На нем присутствовали наш посол товарищ Мальцев, заместитель министра обороны Швеции, генеральный конструктор нового шведского самолета «Вигрена» генерал Брисинг. Прием прошел в обстановке дружбы и взаимопонимания.

Приблизилось время отлета. 31 августа мы выстроились впереди наших машин. Командир 16-й авиафлотилии сердечно поблагодарил нас за посещение. В ответном

слове я также выразил благодарность нашим коллегам за радушный прием.

Затем мы сели в самолеты, запустили двигатели и начали взлетать. Над авиабазой висела низкая облачность, моросил дождь. Но погода не помешала нам быстро собраться. Над аэродромом Упсала мы прошли в сомкнутом строю и, сделав прощальную горку, взяли курс на Родину.

Мы беседуем с Виктором Ивановичем в перерыве между вылетами.

— Как вы расцениваете ваш визит в Швецию?

— Мне хочется надеяться, что он послужит укреплению дружеских контактов между нашими странами-соседами...

Один за другим с аэродрома в воздух взлетают стремительные МИГи. Летчики совершенствуют боевое мастерство. Полковник Медведев пошел готовиться к полету. Через несколько минут он стартовал в небо...

Подполковник В. ВУКОЛОВ.

КРУТОЙ разборкой

Лев КОЛЕСНИКОВ

ОТПУСТИВ Николая Быстрова из гарнизона, Солонцов удовлетворенно подумал: «Все, уgomонился парень. Ну, а Чижов хлопот не доставит». Тут же пришла другая мысль: «Надо бы посоветоваться с Ерашовым и Филимоновым, да ведь не ждать же их, когда вернутся из отпуска. Впрочем, так оно даже лучше, а то еще, чего доброго, возражать станут. Н-да... на место одного из них неплохо бы поставить Щукина... Так.. А сейчас пора на доклад». Солонцов справился по телефону, вернулся ли генерал Добряков, и, получив утвердительный ответ, вызвал машину.

Генерала он увидел в аллее, что вела к штабу. Добряков о чем-то говорил с женой. Солонцов вышел из машины и хотел подождать конца разговора в стороне. Лидия Петровна приветственно подняла руку.

— Игорь Витальевич, подходите!

Мужу сказала потихоньку:

— Не устану повторять: вот настоящий офицер. Корректен, деликатен, без претензий.

Солонцов отдал честь генералу и принял рукопожатие Лидии Петровны. Задержав его руку в своей сухой ладони, она улыbnулась, пригласила:

— Поужинайте у нас, Игорь Витальевич!

— Буду рад, Лидия Петровна.

— Да, мы придем, — подтвердил Добряков и повел Солонцова к штабу.

Там спросил:

— Список с вами?

Солонцов подал документ. Добряков задержал карандаш над фамилией Быстрова.

— Мне он не кажется перспективным офицером, — объяснил Солонцов, — с ним постоянно что-то случается. Недавно опять получил выговор за слабую подготовку Чижова. Теперь — новый сюрприз: выяснилось, что он завышал оценки летчику Нагорному.

— Так. А Чижов? Это он из облаков «сыпался»?

— Он.

— А теперь?

— Летает. Правда, поотстал. Но суть не в этом, беспокоит другое. Потеря пространственной ориентировки — случай серьезный. Здесь нельзя поручиться, что не будет рецидива.

Начало см. в № 11 за 1967 г.

Добряков ушел из полка достаточно давно и потому, решив, что Солонцову, наверное, виднее, сказал:

— Хорошо. Еще раз все взвесьте и готовьте дела на утверждение.

Солонцов спокойно завязал тесемки папки. Упрекнуть себя в неискренности сказанного генералу он не мог. Говорил, как думал. Так же искренне верил: чьи-то личные беды — неизбежные издержки любого стоящего дела.

Ужинал Солонцов у Добряковых в приятном расположении духа. Легко поддерживал разговор и одновременно столь же свободно про себя решал свое: «Не забыть сказать Щукину, чтоб основательно проверил технику пилотирования Нагорного. Без всяких скидок...»

Готовясь лететь с Нагорным, Щукин пришел к самолету первым. Он был явно чем-то расстроен. Недовольно спросил у техника:

— Этот орел что, опаздывает?

— Нет, он только что был здесь, — проговорил техник. Повернув голову, увидел шагающего летчика, добавил: — Вот и он, легок на помине.

Петя шел к самолету уверенно, размеренным шагом.

— Что вы еле тащитесь? — раздосадованно спросил Щукин, — вы истребитель или сторож с баштана?

Выражение бодрости разом слетело с лица лейтенанта. Он торопливо полез в кабину. Нога соскользнула со стремянки, стремянка повалилась, задев летчика.

— Не поймите в рот водила, — посоветовал Щукин.

В полете продолжал в том же духе: «Какую держите скорость? Учебный режим, а вы дуете на боевом». И потом: «Не петля у вас, а крендель! Не бочка, а кадушка с ржавыми обручами!»

Обескураженный непривычным обращением, лейтенант на самом деле начал допускать ошибки. Да, Щукин, конечно, понимал, что Нагорный нервничает, но сейчас его больше всего занимало «напутствие» Солонцова. «Командиру, конечно, виднее», — решил он. И уже уверовал в обоснованность своих подозрений, замечаний о мнимых промахах летчика, мысленно заключил: «Завышал, завышал Быстров оценки любимчику!»

Только подумал так — стряслось непредвиденное: в кабине вспыхнуло табло с лаконичной надписью «Пожар». Стрелка указателя температуры газов воткнулась в предельную цифру. Внутри двигателя что-то заскрежетало.

Щукин, прервав размышления, положил машину в разворот, оглянулся: за хвостом МИГа торопливо разматывалась черная лента дыма. «Медлить нельзя!» — пронеслось в голове. По переговорному устройству он передал летчику: «Приготовиться к катапультированию! Поняли?»

Ответа не последовало. Щукин взволновался: «Почему молчит?!» А причина была простая: когда Щукин резко повернулся в кабине, разъединилась фишка шнура шлемофона. Радиосвязь прервалась.

— Катапультируйся! Приказываю прыгать! — совершенно напрасно зывал Щукин.

А лейтенант, не слыша его, уже передавал на землю:

— Я сорок первый. В отсеке двигателя пожар.

— Вас вижу, — отозвался руководитель полетами Солонцов. — Слушайте команды, — и он четко, спокойным голосом напомнил порядок действий в воздухе.

Впрочем, как действовать в данном случае, лейтенант знал и сам. Главное было не в том. Главное — Земля не дала команду прыгать, и он не прыгал. Лишенный же связи Щукин несколько раз качнул ручкой управления, стараясь привлечь внимание лейтенанта. Тот обернулся, но бронированный загольник мешал ему посмотреть как следует, и он не понял знаков, подаваемых инструктором. Щукин взглянул вниз, увидел, как по крутым склонам сопок мрачновато щетинится тайга, и рванул рычаг сброса фонаря кабины. Фонарь с треском улетел. Щукин, изготовившись к прыжку, нажал на спусковую скобу катапульты.

Услышав треск слетевшего фонаря и взрыв пиропатрона, Петя сначала подумал, что вдобавок к пожару началось разрушение самолета. Но обернувшись, увидел, что

задняя кабина опустела... Тогда он убрал газ, перекрыл стоп-кран, уменьшил скорость и включил огнетушитель. Баллоны сработали безотказно. Убедившись, что пламя сбито, передал по радио:

— На борту порядок. Разрешите посадку с остановленным двигателем.

— Разрешаю, на грунт. Поработайте рулями, — приказал Солонцов. Запросил:

— Как действует управление?

— На отклонение руля высоты машина не реагирует! — донеслось из динамика.

Солонцов покосился на купол парашюта Щукина, опускавшегося в тайгу. «Неужели пережгло тяги управления?» — мысль работала стремительно. Приблизив к губам микрофон, он скомандовал:

— Попробуйте управлять триммером.

Все, кто слышал эту команду, насторожились в напряженном ожидании. Минутная пауза, показавшаяся вечностью, прервалась радостным возгласом:

— Самолет триммера слушается!

— Лишние потребители выключить.

Солонцов знал: триммер работает от аккумулятора, нельзя допустить его разрядку.

Самолет снизился на высоту, когда прыгать с парашютом было бы уже поздно. Скоро триммер — пластинка площадью в портсигар, поддавшись усилию маленького электромотора, отклонится в струе воздуха и, заставив отклониться руль высоты, выведет самолет из угла планирования. А вдруг аккумулятор все-таки сядет? Или летчик не соразмерит движение рычажка управления триммером со стремительной скоростью снижения нескольких тонн металла? Что тогда?

Солонцов, наблюдая за приближающимся самолетом, мысленно как бы перенесся туда, в инструкторскую кабину. Оценил: «Пора!» — и подсказал:

— Взять триммер! Еще, еще, еще...

Самолет, будто планер, заскользил на фюзеляже по траве рядом с бетонкой. Солонцов положил микрофон и пошагал к приземлившемуся МИГУ. Несколько летчиков и техников также последовали туда. На тащившегося от края аэродрома с парашютом на спине Щукина никто не оглянулся.

Лейтенант Нагорный поднес ладонь к шлемофону, хотел было доложить о случившемся.

Солонцов жестом остановил его. Затем снял с запястья золотые часы и, протягивая их летчику, сказал:

— Лично от меня. Буду ходатайствовать, чтобы поощрили вас достойно, — потом, будто вспомнив о чем-то, уточнил: — Вас готовил капитан Быстров?

— Так точно! — предчувствуя доброе, весело ответил Петя.

Солонцов повернулся к начальнику штаба:

— Капитана Быстрова назначить на место Щукина и аттестовать на майора.

Петя едва сдерживал слезы радости: «Как все же хорошо!» Он все видел будто в тумане и всех любил. «Коля-то обрадуется! И не подвел я его. Но ведь и командир помог. Если бы не он, не прыгнул бы я вслед за Щукиным!» — эта мысль показалась ему страшнее, чем неожиданный пожар в воздухе.

Солонцов улыбнулся лейтенанту.

Подошел Щукин. Сбросил с плеча парашют, пряча глаза, доложил:

— Выполнил вынужденный прыжок по случаю пожара...

— Почему бросили летчика?

— Я ему приказывал прыгать. Он не выполнил приказа.

Солонцов едва сдерживал нарастающее раздражение.

— Вы дождались ответа Нагорного?

— Нет.

— Я вел радиосвязь с Нагорным до вашего прыжка. Вы слышали меня?

— Нет. Может, у меня со шлемофоном что-нибудь?

— Дайте ваш шлемофон. А вы, Нагорный, садитесь в свою кабину.

Солонцов склонился над кабиной инструктора. Включил тумблеры аккумулятора и радио. Нажал на кнопку СПУ — самолетного переговорного устройства:

— Как меня слышите?

— Отлично!

«Все ясно, — определил Солонцов, — у Щукина в воздухе разъединился шнур». Шагнув с крыла на землю, он снял шлемофон, дал голове остыть на ветерке. Потом отвел Щукина в сторону:

— Вот что, товарищ дорогой. При разборе происшествия говорите так: «Виноват. Не хватило выдержки добиться от Нагорного ответа». Твердите это, и ни слова больше. Иначе... Поняли?

Солонцов вздохнул. «Только бы товарища Жору и товарища Лёху не принесло раньше времени».

Спустя несколько дней после происшествия со Щукиным, просматривая газеты, Солонцов увидел заголовок: «Мужество и мастерство». Статья была о Нагорном. И только о нем. О Солонцове ни слова. Это насторожило. Вникнуть как следует в суть случившегося не успел. В кабинет стремительно вошел Георгий Ерашов.

Солонцов встал, заговорил полушутя, с укором:

— Что стряслось, почему прервал отпуск? Может быть, заместитель объяснит командиру, почему не выдержал срока?

— Заместитель получил письмо и почувствовал, что здесь что-то неладное, — в тон ему ответил Георгий. — От Фроси получил. А надеялся получить от тебя, командир...

— Отпускники должны отдыхать.

— Игорь, перестань. Ну, вспомни: мы же вместе картошку чистили, черт побери!

— Чего бушуешь? — примирительно проговорил Солонцов. — Все обошлось, и Быстров твой остается на месте. — Подумав, дополнил: — И Чижова можно будет оставить.

— По-другому и не могло быть. Чижов мне в бою жизнь спас.

Вошел Алексей Филимонов. С порога заговорил возбужденно:

— Что же это получается?

— О чем вы?

— Да вот только повстречался мне Щукин. Все, как на духу, выложил. Ладно, Игорь, все ясно, но, видно, есть тут и наша вина: не подсказали тебе вовремя, не убедили.

Что мог ответить Солонцов? Неприятно было ему слышать все это, но в глубине души он и сам чувствовал свою неправоту.

Нагрязнула комиссия. Возглавлял ее полковник Лисецкий. Его Солонцов знал еще по фронту. И он, Солонцов, никогда не робевший перед начальниками, сегодня робел.

Был Лисецкий сухощав и жилист. Левую сторону его груди закрывала лесенка орденовских планок, а над ней поблескивала Звезда Героя. Лицо смуглое, на лбу залег шрам. Проскальзывающее во взгляде легкое озорство разрушало первое впечатление ума сухого, говоря, что ум этот еще и гибок и, если можно так выразиться, весел. Однако на Солонцова полковник посмотрел взглядом жестким.

Прослушав магнитофонную запись радиообмена, Лисецкий оценил:

— Руководитель полетов и летчик действовали правильно.

Потом он подолгу беседовал с Нагорным и Чижовым, с появившимся в гарнизоне Быстровым. Побывал у полковника и Щукин. Поздним вечером в штабе полка собрались комдив Добряков, несколько старших офицеров, члены прибывшей комиссии. Полковник Лисецкий зачитал обстоятельный доклад по поводу случая со Щукиным и Нагорным. В выводах комиссии были также слова, адресованные Солонцову..

Георгия Ерашова и его друзей в это время занимало еще одно событие: нашлась-таки шашка! Ее привез Николай.

Георгий молча подержал «родительскую память», словно старался убедиться, что ему не снится. Потом торжественно повесил шашку на коврик над кушеткой. Отступив на середину комнаты, залюбовался.

Быстрову сказал:

— Спасибо, Коля, век не забуду.



ДЛЯ ТЕХ, КТО ГОТОВИТСЯ К КОНКУРСНЫМ ЭКЗАМЕНАМ И ЗАНИМАЕТСЯ САМООБРАЗОВАНИЕМ

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ (четвертая) *

ФУНКЦИИ

Подробное изучение функций составляет одну из задач высшей математики. В средней школе даются лишь начальные сведения — область определения, график, основные свойства некоторых простых функций. В дальнейшем эти сведения лягут в основу подробного изучения, поэтому поступающий в вуз должен хорошо их усвоить.

В современной математике функциональная зависимость понимается как соответствие между значениями переменных величин. Согласно определению, которое дано Н. И. Лобачевским в 1834 году, величина y называется функцией, а величина x — ее аргументом, если каждому значению x , взятому из допустимой области, по некоторому закону соответствует определенное значение y . Символически это записывают так: $y = f(x)$. Соответствие может устанавливаться формулой, таблицей, чертежом, описанием и другими способами. В средней школе обычно пользуются первым из них, т. е. функцию задают формулой. Поэтому и мы будем иметь в виду такой способ задания. Иначе говоря, под символом $f(x)$ мы будем понимать математическое выражение, содержащее x и некоторые (постоянные) числа.

Областью определения функции называется область допустимых значений ее аргумента, т. е. совокупность всех значений x , при которых $f(x)$ имеет смысл. Например, функция $y = \sin x$ определена при всех x , функция $y = \lg x$ определена в интервале $(0, +\infty)$, $y = \sqrt{x}$ — в полуоткрытом интервале $[0, +\infty)$, $y = \arcsin x$ — на отрезке $[-1, +1]$ и т. д. Часто область определения получается в результате решения системы неравенств. Покажем это на примере функции $y = \arccos \frac{1}{1-2x}$. Непосредственно видно, что правая часть равенства имеет смысл при таких и только при таких x ,

каждое из которых удовлетворяет трем неравенствам: $1-2x \neq 0$, $\frac{1}{1-2x} \geq -1$ и $\frac{1}{1-2x} \leq +1$. Следовательно, надо решить систему этих неравенств. Первое из них

имеет решением совокупность интервалов $(-\infty, \frac{1}{2})$ и $(\frac{1}{2}, +\infty)$, второе — совокупность интервалов $(-\infty, \frac{1}{2})$ и $[1, +\infty)$ и третье — совокупность интервалов $(-\infty, 0]$ и $(\frac{1}{2}, +\infty)$. Общая часть этих трех областей состоит из интервалов $(-\infty, 0]$ и $[1, +\infty)$. Это и есть область определения функции.

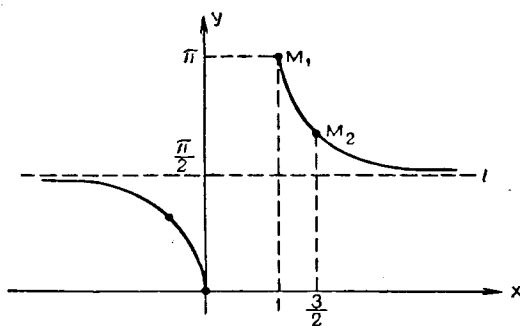
Чтобы построить график функции $y = f(x)$, сначала составляют таблицу ее значений. При этом значения x задают из числа тех, которые содержатся в области определения (ее надо предварительно найти), а соответствующие значения y вычисляются по формуле $y = f(x)$. Затем в координатной системе строят точки, координатами которых являются соответствующие значения x и y . Чем больше их построено, тем точнее получится график.

Часто анализ формулы дает возможность обойтись небольшим числом точек. Покажем это на примере функции $y = \arccos \frac{1}{1-2x}$. Ее область определения найдена выше. Построим ту часть графика, которая соответствует интервалу $[1, +\infty)$. В таблицу включим лишь два значения x : $x_1 = 1$ и $x_2 = \frac{3}{2}$. Им соответствуют такие значения:

$y_1 = \arccos \frac{1}{1-2 \cdot 1} = \arccos(-1) = \pi$ и $y_2 = \arccos \frac{1}{1-2 \cdot \frac{3}{2}} = \arccos(-1) = \pi$. Имея в виду, что $\pi \approx 3,14$, строим две точки графика — точку M_1

* Раздел ведут преподаватели Академии им. Н. Е. Жуковского. Ответы на задачи следует направлять по адресу: Москва, А-167, дом 40, ВВИА им. Н. Е. Жуковского, учебный отдел, на олимпиаду.

с координатами 1 и π и точку M_2 с координатами $\frac{3}{2}$ и $\frac{2}{3}$ π . Далее замечаем, что при любом x из интервала $[1, +\infty)$ разность $1-2x$ отрицательна и с ростом x неограниченно растет по абсолютной величине, а дробь $\frac{1}{1-2x}$ отрицательна и с ростом x неограниченно приближается к нулю. Отсюда следует, что y , который в точке M_1 равен π , с ростом x убывает, неограниченно приближаясь к $\frac{1}{2} \pi$. На оси y возьмем точку с координатой $\frac{\pi}{2}$. Через нее проведем прямую l параллельно оси x (см. рисунок).



Теперь ясно, что график, начавшись в точке M_1 , пройдет через M_2 и далее будет опускаться вниз, приближаясь к прямой l . Другая часть графика строится аналогично. Заметим, что для построения всего графика оказалось достаточным включить в таблицу всего четыре значения x .

В школе более подробно изучаются прямая пропорциональность $y = kx$, линейная функция $y = kx + b$, обратная пропорциональность $y = \frac{1}{x}$, квадратная функция $y = x^2$, квадратный трехчлен $y = ax^2 + bx + c$, показательная функция $y = a^x$, логарифмическая функция $y = \log_a x$, тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ и обратные тригонометрические функции $y = \operatorname{arcsin} x$, $y = \operatorname{arccos} x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arccot} x$. Поступающий в вуз

должен знать на память графики и основные свойства этих функций. Весь этот материал содержится в стабильных учебниках. В компактном виде его можно найти в математических справочниках, например в «Справочнике по элементарной математике» М. Я. Выгодского.

ЗАДАЧИ ЧЕТВЕРТОГО ТУРА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ

Задача № 10. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt{\frac{x-2}{x+2}} + \sqrt{\frac{1-x}{\sqrt{1+x}}}$$

Задача № 11. Постройте график функции

$$y = \frac{2}{1+2^{\frac{1}{x^2+x}}}$$

Задача № 12. Укажите такое число a , при котором графики функций $y = 3ax - 4$ и $y = 2x^2 + 6x - 6a$ будут касаться друг друга. Сделайте соответствующий чертеж.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ФИЗИКЕ (четвертая)

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

Всякое тело наряду с механической энергией обладает внутренней энергией, которая складывается из кинетической энергии хаотического движения молекул тела, их потенциальной энергии, зависящей от взаимодействия между ними, и внутримолекулярной энергии (химической, ядерной и т. д.).

Изменение внутренней энергии и передача ее от одного тела к другому происходит в процессе взаимодействия тел. Возможны два способа передачи энергии.

1. Внутренняя энергия изменяется путем совершения над телом работы за счет изменения энергии упорядоченного движения другого тела. Работа, совершаемая этим вторым телом, и определяет количество энергии, переданное от второго тела первому.

2. Внутреннюю энергию тела можно изменить, если сообщить ему какое-то количество тепла. Для этого достаточно привести его в соприкосновение с другим, более нагретым, телом. Тогда соударения хаотически движущихся молекул соприкасающихся тел и приводят к передаче энергии от одного тела к другому.

Процесс изменения внутренней энергии тела, возникающий в результате передачи теплового движения молекул без совершения работы внешней средой или телами, называется теплообменом, или теплопередачей. Количество энергии, переданное телу при теплопередаче, определяется количеством тепла.

В общем случае количество тепла, подведенное к телу, идет как на изменение его внутренней энергии, так и на совершение работы против внешних сил. Количества теплоты и работы являются мерами изменения внутренней энергии, первая — в процессе теплопередачи, вторая — в процессе работы, когда механическая энергия одного тела переходит во внутреннюю энергию другого.

Разберем пример.

В дьюаровском сосуде, содержащем жидкий азот при температуре -195°C , за сутки испаряется 1 л азота при температуре окружающего воздуха 20°C . Определить удельную теплоту парообразования азота, если известно, что при температуре 0°C в том же сосуде за 22,5 часа тает 40 г льда. Считать, что скорость подвода теплоты внутрь сосуда пропорциональна разности температур снаружи и внутри сосуда. Плотность жидкого азота $0,8 \text{ г/см}^3$.

Дьюаровский сосуд — не идеальный теплоизолятор. Поэтому между веществом, находящимся в сосуде, и окружающей средой возникает теплообмен. В процессе теплообмена работа не совершается, и потому все тепло, получаемое веществом, находящимся в сосуде, идет на увеличение его внутренней энергии:

$$Q=U,$$

где Q — количество переданного веществу тепла, а U — изменение внутренней энергии этого вещества.

В результате теплообмена вещество в сосуде нагревается и может изменить свое агрегатное состояние. По условию задачи скорость подвода тепла, т. е. количество тепла, подводимое к веществу через стенки сосуда за единицу времени, пропорционально разности температур снаружи и внутри сосуда. Следовательно,

$$\frac{Q}{\tau} = K(t_2 - t_1).$$

К жидкому азоту за время τ_1 подводится количество теплоты, равное

$$Q_1 = K (t_2 - t_1) \tau_1,$$

где t_2 — температура окружающего воздуха, t_1 — температура жидкого азота, τ_1 — время испарения азота, K — коэффициент пропорциональности.

Это количество теплоты превращается во внутреннюю энергию азота и расходуется на испарение.

$$U = r m_1,$$

где m_1 — масса испарившегося азота, r — удельная теплота парообразования азота. Согласно закону сохранения энергии можно написать:

$$K(t_2 - t_1)\tau_1 = r m_1. \quad (1)$$

Аналогичные рассуждения для случая с плавлением льда приведут к уравнению

$$K(t_2 - t_3)\tau_2 = \lambda m_2, \quad (2)$$

где t_3 — температура льда в сосуде, τ_2 — время плавления льда; λ — удельная теплота плавления льда, m_2 — масса расплавленного льда.

Эти два уравнения позволяют исключить неизвестную из условия задачи величину K . Величина m_1 — масса испарившегося азота — может быть выражена произведением плотности на объем:

$$m_1 = \rho V. \quad (3)$$

Решив совместно уравнения (1), (2), (3), можно определить искомую величину. Поделив уравнение (1) на (2), исключим неизвестное K

$$\frac{(t_2 - t_1) \tau_1}{(t_2 - t_3) \tau_2} = \frac{r m_1}{\lambda m_2}.$$

Подставив в полученный результат значение m_1 из уравнения (3), получим:

$$\frac{(t_2 - t_1) \tau_1}{(t_2 - t_3) \tau_2} = \frac{r \rho V}{\lambda m_2}.$$

Решив это уравнение относительно искомой величины, получим:

$$r = \lambda \frac{(t_2 - t_1) \tau_1 m_2}{(t_2 - t_3) \tau_2 \rho V} \approx 1,9 \cdot 10^5 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

Для закрепления материала этого раздела рекомендуем прорешать по задачку Знаменского следующие задачи: № 541, 545, 556, 563, 570, 607, 608, 717, 725; по задачку Волошиной: № 38—45.

ЗАДАЧИ ЧЕТВЕРТОГО ТУРА ФИЗИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ

Задача № 16. Некоторая установка, развивающая мощность 30 квт, охлаждается проточной водой, текущей по спиральной трубке сечением 1 см². При установившемся режиме проточная вода нагревается на 15°. Определите скорость воды, предполагая, что вся мощность установки идет на нагревание воды.

Задача № 17. Свинцовая пуля, летящая со скоростью 400 м/сек, попадает в стальную плиту и отскакивает от нее со скоростью 300 м/сек. Какая часть пули расплавится, если ее температура в момент удара была 107°С и на нагревание пули пошло 80% работы, совершаемой при ударе.

Задача № 18. В калориметре с массой 110 г, сделанном из материала с удельной теплоемкостью 0,1 кал/г·град, находится 500 г воды, нагретой до 15°С. В калориметр опускают 150 г латунных и алюминиевых опилок (смесь), нагретых до 100°. В результате температура воды в калориметре поднимается до 25°. Определите количество латунных и алюминиевых опилок в смеси.

Задача № 19. Заряд 305-мм пушки содержит 155 кг пороха. Масса снаряда 446 кг. Какова максимальная дальность полета снаряда, если КПД орудия 28%? Теплопроводная способность пороха 1000 ккал/кг. Сопротивление воздуха при движении снаряда не учитывать.

Задача № 20. С какой скоростью должны лететь навстречу одна другой две одинаковые льдинки, имеющие температуру —10°С, чтобы при ударе они обратились в пар,

КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ

АСТЕРОИД ИКАР И АМЕРИКАНСКИЕ СТУДЕНТЫ

Одна из американских газет сообщила, что 15 июня 1968 года астероид Икар диаметром около 16 км пролетит мимо Земли на расстоянии 64 млн. км. Что произойдет, если орбита Икара подвергнется какому-нибудь возмущению и он свернет на курс столкновения с Землей? Можно ли сделать что-нибудь, чтобы остановить астероид или изменить траекторию его движения? Группа студентов Массачусетского технологического института предлагает отсрочить выполнение проекта «Аполлон» и использовать ракеты-носители «Сатурн-5», чтобы взорвать астероид Икар с помощью ядерных бомб. Проблемой перехвата Икара занимались и специалисты центра космических наук по заданию НАСА. Они изучили вопрос о посадке ракеты-зонда на Икар и произвели расчеты для запуска зонда на курс перехвата в январе 1968 года; кроме того, специалисты подсчитали, что зонд встретится с астероидом примерно через 125 дней при скорости сближения 18 км в секунду. В США существует мнение, что последствия столкновения Икара с Землей будут катастрофическими. В результате падения Икара в Атлантический оке-

ан (по ориентировочным расчетам 2000 миль к востоку от Флориды) будут вытеснены тысячи кубических км воды и на дне океана возникнет кратер диаметром 15 миль. Огромные приливные волны опустошат побережье по обе стороны Атлантики. По гипотетическим расчетам Нью-Йорк и Бостон будут совершенно смыты, океан затопит всю Флориду и произойдет гигантские землетрясения. Чтобы взорвать астероид Икар в космосе, потребуется 9 лунных ракет «Сатурн-5»: 3 — для пусковых испытаний и 6 — для уничтожения астероида. Считается, что первую ракету надо будет запустить 7 апреля 1968 года, когда Икар приблизится к Земле на расстояние около 100 млн. км. Предполагается, что эта ракета с бомбой на борту сможет перехватить астероид 6 июня. В случае неудачного перехвата запуск ракеты «Сатурн» придется повторить. Последний из пяти таких запусков должен состояться 14 июня.

АППАРАТ ПРОТИВ УСТАЛОСТИ

Как сообщила одна из нью-йоркских газет, американские космические корабли планируется оборудовать небольшими аппаратами, которые должны уменьшать усталость космонавтов. Принцип работы аппаратов

состоит в следующем: замкнутом пространстве кабины создается электрическое поле. Новый аппарат может найти применение и других отраслях. В середине 1967 года он испытан в Франции. Эксперименты показали, что шофер, автомобиль которого оснащен этим аппаратом, делает в течение 4 часов 110 ошибок и неточных движений, а без прибора — 1800. Сообщается, например, что машиниста работающая с новым аппаратом, делает в 10 раз меньше ошибок, чем обычно.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

Американские специалисты работают над проблемой «искусственного полярного сияния». На баллистическую траекторию предлагается запустить электронный ускоритель, выстреливающий электроны по направлению к Земле. Образующийся на поверхности аппарата положительный заряд будет нейтрализоваться дискообразным экраном, способным улавливать и собирать в полете свободные электроны. Ожидают, что столкновения электронов с молекулами газа в верхних слоях атмосферы вызовут «искусственное полярное сияние» диаметром около 8 км, которое по яркости не уступит полной Луне.

лифорния (США) 12 американских космонавтов, имена которых сохраняются в тайне, готовятся к выполнению заданий на околоземной орбите с целью определения возможности человека играть ту или иную военную роль в космосе. Как сообщает агентство Ассошиэйтед Пресс, эти космонавты прождали много месяцев, не зная, придется ли им когда-нибудь совершить космическое путешествие. И только после принятия программой создания пилотируемой орбитальной лаборатории их судьба прояснилась. Программа получила наиболее сильный толчок в мае нынешнего года, когда военно-воздушные силы заключили контракты общей стоимостью в 885 млн. долларов на работы по конструированию пилотируемой орбитальной лаборатории. 30 июня ВВС сделали еще один шаг в этом направлении, отобрав четырех новых космонавтов, которые должны присоединиться к первоначальной группе из 12 человек, чтобы пройти вместе с ними курс тренировки.

Запуск первой пилотируемой орбитальной лаборатории назначен на 1970 год, что означает опоздание почти на три года в сравнении с ранее определенными сроками. Запланировано пять полетов.

Запуски будут осуществляться в условиях строгой секретности с военно-воздушной базы Ванденберг в штате Калифорния. С этой базы пилотируемая орбитальная лаборатория может выводиться на полярную орбиту, что особенно важно для военных операций. С лаборатории не будут вестись прямые телевизионные передачи.

Два астронавта составят экипаж модернизированной кабины «Джемини», установленной в носовом корпусе лаборатории. Как ракету-носитель намечено использовать ракету «Титан-3М».

Оружие стервятника. Самолет Дуглас АС-47 во Вьетнаме летает, как правило, ночью (днем его могут сбить). Используется он для разведки дорог и водных путей, сопровождения конвоев и т. п. Но основное назначение АС-47 — поддержка американских или сайгонских войск, попавших в окружение и занимающих круговую оборону. На самолете установлены пулеметы «Миниган» калибра 7,62 мм. Боекомплект хранится в цилиндрических магазинах большой емкости. К пулемету патроны подаются с помощью электропривода. Самолет летит по кругу с креном 30 градусов и обстреливает наземные цели (темп стрельбы достигает 3000—6000 выстрелов в минуту). Для прицеливания летчик использует визирную сетку на боковом стекле фонаря.

Для новых кровавых злодеяний. Ширятся варварские налеты американской авиации на города и селения ДРВ. Но одновременно растут и американские потери в людях и самолетах. Каждый месяц войны обходится США в круглую сумму — более двух миллиардов долларов. А эскалации расходов не видно и конца. Приличную сумму потребовали ВВС США на модификацию стратегических бомбардировщиков В-52G и H, действующих во Вьетнаме. Модификация позволит, по мнению специалистов из Пентагона, еще на пять—семь лет продлить срок службы самолетов. На бомбардировщики намечают установить электронные системы повышения устойчивости, чтобы уменьшить реакцию самолетов на порывы ветра в полете на малых высотах. Кроме того, В-52 предлагают оборудовать пассивной инфракрасной системой оповещения для предупреждения экипажа о появлении истребителей противника или управляемых ракет, системой предупреждения об облучении В-52 радиолокаторами противника, мощными передатчиками помех и т. п. На все это потребуется 83,7 млн. долларов.

Не помогут и «дротики». Много веков назад на вооружении были дротики — метательные копья на коротком древке. Вспомним хотя бы древнегреческих и римских воинов. Применялись дротики и в средние века. И вдруг о дротиках (так теперь называют небольшие элементы в виде иглол, заключенные в заряды бомб или неуправляемых реактивных снарядов и предназначенные для поражения живой силы противника) заговорили в лаборатории авиационного вооружения ВВС США.

Разрабатывается специальное автоматическое оружие для стрельбы дротиками. Изготавливают их из неактивного обедненного урана и вместе с топливным зарядом и воспламенителем заключают в пластиковую оболочку. Длина дротика 79 мм, вес 2,3 г, вес твердого топлива и воспламенителя 3,3 г. Начальная скорость такого дротика в два раза выше, чем винтовочной пули. Он способен пробивать броню танков более эффективно, чем снаряд с вольфрамовым наконечником. Проникая через броню, дротики могут гореть внутри танка.

В стандартном подкрыльевом контейнере, подобном контейнеру для пулемета «Миниган», будет установлено девять стволов. Скорострельность — 600 дротиков в секунду. Считают, что плотность огня будет очень высокой.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, опубликованных за 1967 год

ДОКУМЕНТЫ И ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ

Ученым и конструкторам, инженерам, техникам, рабочим, всем коллективам и организациям, принимавшим участие в создании и запуске советской автоматической межпланетной станции «Венера-4»	11
Ученым и конструкторам, инженерам, техникам и рабочим, всем коллективам и организациям, принимавшим участие в создании искусственных спутников Земли «Космос-186» и «Космос-188» и осуществлении выдающегося научно-технического эксперимента	12
Вершинин К. К новым рубежам боевого мастерства	1
Рытов А. Под водительством партии, в единстве с народом	2
Бирюнов С. Славные страницы боевой летописи	3
Чугунов Н. Достоинство нести эстафету мужества и мастерства	4
Семенов В. Идеи Октября вдохновляют на подвиги	5
Дубинский М. Умело поражать цели на земле и в воздухе	6
Руденко С. Могучие крылья Отчизны	7
Щепанков Н. Методы работы командира — на уровень современных требований	8
Торжество идей Великого Октября. Пятьдесят героических лет	9
Вершинин К. Советская военная наука и развитие Военно-Воздушных Сил	10
Партия, Октябрь дали нам крылья. Под ленинским знаменем	11
Чугунов Н., Федченко Ф. Идейной заалке авиаторов — неослабное внимание	12

ПОЛИТИЧЕСКОЕ И ВОИНСКОЕ ВОСПИТАНИЕ

Бабенко Т. Бдительность — нержавеющее оружие	5
Вершинин К. Над Одером и Эльбой	5
Гайдаенко И. Размах и деловитость Гарнаев Ю. Прыжок под винт	1
Гиляровский Вл. Полет Д. И. Менделеева	8
Евланов А. Вхождение в коллектив	2
Зайцев А., Суглов Г. Молодой командир и боевой опыт	3
Зайцев В. Созвездие советских асов	7
Измайлов В., Жихарев И. Верная линия	7
Казак А., Рагозина Е. Сквозь огненный смерч	12
Карпов А. Бессмертный капитан	4
Катрич А., Сбытов Н., Кобишов Н., Стефановский П. Когда память не в ладу с историей	1
Ковалев С. Здесь вьетнамские юноши становятся воздушными бойцами	4
Ковалев С. В дополнение к напечатанному. Вылетал экипаж в тыл врага	10
Кованьян А. Воздушный Флот	8
Колесников Л. Новые произведения об авиаторах. Крутой разворот	11, 12
Коллективный корреспондент. Державе Советов — наш труд и сердца Летная гвардия на вахте	2
Лейтенанты штурмуют небо	4
В борьбе за секунды	5
Завоеванные вершины	6
Коммунисты вдохновляют своим примером	9
Коробов В. Норма поведения в воздухе	3

Король В., Капцевич А. Приумножая гвардейские традиции	7
Крылов А. Продолжение особо важного задания	6
Крылов А., Шулейко Л. Под крылом — Берлин!	5
Мизерный И. Всегда в боевой готовности	11
Никитин А. Встреча с небом	10, 12
Парютников Д. Парполитработа в эскадрилье	10
Пономарев С. Таким был летчик Груздев	7
Приезжев С. Авиаторы в революционных событиях. От Февраля до Октября	11
Пронин А. Атака над Чудским озером	9
Пронин А. Жизнь как песня	11
Пятнов А. Мы живем полетами	7
Рассалов К. Не спотыкаясь о мелочи Рассказывают участники парадов	6
Руденко С. Над волжской твердыней	7
Рытов А. Небо в огне	11, 12
Семенович Г. В небе — гордое слово: Ленин	6, 7, 8
Смирнов Е. Им рукоплескал мир	9
Стефановский П. В пятом океане	7
Сухорунов Е., Федосеев С. Потому, что иначе нельзя	2, 3, 4
Телегин К. С пакетом Реввоенсовета	6
Ушанов С. Необычное задание	6
Хоробрых А. Особо важное задание	7
Чичкин И. От воздухоплавательного парка до высшего училища летчиков	2
Шиманов Н. Орден Ленина коммуниста Андрея Данилова	8
Шулейко Л. Крылатые комиссары	2
Шулейко Л. Крылатые героини	1
Шулейко Л. Готовили самолеты, сражались с врагом	3
Шулейко Л. Архивы рассказывают. В первые дни Великой Отечественной	4
	6

ПОЛЕТ И ПСИХОЛОГИЯ

Анохин А. Слово перед стартом	1
Деревяшко Е., Зарковский Г., Кузнецов В. Летные качества. Как их развивать?	5
Иоселiani К. Развитие памяти	8
Коробов В. Невидимые грани	6
Попов В., Пономаренко В., Завалова Н. Когда земля рядом	3

НА ТЕМЫ МОРАЛИ

Бойко Б. Возвращенная высота	8
Каширин С. «Невезучее» число	8
Смирнов Е. Позднее прозрение	5
Смирнов Е. Урок самому себе	12
Фоломеев Д. Только ли полета чистота?	1
Хоробрых А. На критических углах Чернышев А. Как повлиять на штурмана?	9
	2

БОЕВАЯ ПОДГОТОВКА

Авиация на учении «Днепр»	11
Басов В. Истребитель-бомбардировщик атакует радиолокационную станцию	6
Бринь М. Выпускные аттестации и реальные полеты	6
Василевский А. Авиаторы слово держат	10
Вронский А. Звено готовится к летно-тактическому упражнению	5
Вощенко В. Физическая закалка авиаторов	2
Гольберг К., Жовтый В. На пути к комплексной подготовке	7

Ерманов В., Петрухин П. Когда бомбардировщики вылетают по вызову	2	Мусатов И., Муратов Б. Безопасность полетов. Как ее понимать	11
Зайцев Н., Кильдеев Р. По наземному радиомаяку	9	Нестеров В. Узоры на стекле	12
Зинченко В. Полеты по приборам	11	Рыльский Г., Якоби В. Осторожно: по курсу птицы!	8
Зотов Н. На истребителе в ночном небе	1	Соломонов П., Башинский А. Самописцы есть, но как используются?	4
Кирсанов П. Технические средства в летном обучении	6	Сомов С. Когда нарушается инструкция	2
Ковалев В. О молодых, первом классе и шлагбауме	1	Сомов С. Записи ведутся, а недостатки остаются	5
Ковалев В. Испытание на готовность	9	Фролов В. Отказ или ошибка?	3
Лобанов Н. Трехкаскадная парашютная система	12	ВАШЕ ЗДОРОВЬЕ	
Мамаев Б. Одна ошибка двух летчиков	6	Артамонов Н. Высотная устойчивость организма	2
Манучаров А. Применяя сдвиг пограничного слоя	8	Вядро М. Декомпрессионные расстройства	4
Милащенко Г. Ночью без приводных радиостанций	7	Вядро М. Устойчивость организма летчика	11
Миранов В. Контроль при обучении перехватам	3	Калинников В. Движение и утомление	9
Молотков А. О чем нельзя забывать при взлете и посадке	8	Малкин В. От тренировок в горах до полета в космос	6
Молоканов Г. Визуальное обнаружение малоразмерных целей	2	Пузицкий В. Как предупредить гипертоническую болезнь	3
Можжаев Н. При бомбометании с кабрирования	9	Смирнов Ю. Алкоголь и летная профессия нессовместимы	12
Моложацев В. Сверхзвуковой самолет заходит на посадку	10	Суворов П. Перегрузки и устойчивость организма	1
Назаров О. Военно-транспортный уходит в ночь	3	Шапка М. Отдых организован. А отдыхающие?	5
Назаров О. По трассе парада	7	АВИАЦИОННАЯ ТЕХНИКА. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
Назаров О. Над ночным морем	10	Абугов А. Прогноз состояния радиоламп	11
Нестеров Е. Когда первым атакует ведомый	7	Архангельский А. В ногу с прогрессом	10, 11
Николаев И., Приходько М. Какой будет погода завтра?	11	Безбородов Г. На голубых дорогах страны и мира	7
Остроумов Н. Составляющие боеготовности	4	Белые С. И подготовка аэродрома, и фильтрация топлива—все важно	3
Петрушин А. На площадку десантирования — в заданное время	3	Вуколов В. Когда активна инженерная мысль	7
Петрушин А. Теория и практика полета. С учетом аэродинамических поправок	12	Вуколов В. «Дельта» с теплородным духометом	10
Плаунов Н. Прогноз погоды и планирование полетов	2	Демидович Н., Лысов В. Можно ли ускорить подготовку самолетов?	12
Пышнов В. Динамика предпосадочных эволюций самолета	1, 3, 6	Егер С. Ту-154 выходит на линии	4
Пятайкин Д. Физические упражнения в полете	4	Жирных Г. Развитие вооружения самолетов	8
Рейно Р. Командирская подготовка и современность	12	Иванов А. Авиадвигатели в годы Великой Отечественной войны	6
Ривнин Б. Чего ждет курсант от инструктора-летчика	4	Скрипниченко С. Плавающее оперение	1
Савченко В. По маршруту на одноместном самолете	5	Карташев Л. Современная техника для содержания аэродромов	1
Сайгин А., Селезнев В. Какую скорость выдерживать?	2	Калашников С., Кичин Н. Исследование причин неисправности	11
Семенов А. Под острым углом. Налет часов и рост боевой выучки	1	Киселев А. Инженер реактивного века	10
Солодовников А., Хатунцев И. Особенности пилотирования Ми-6 в горах	4	Коржов А. Почему мигала сигнальная лампочка	8
Сулянов А. На дальнем рубеже	4	Кулебакин В. Так зародилась авиационная электротехника	9
Сухочев Н. Контролирующие машины на занятиях	9	Лазарев М., Кобынов Н. Там, где идут посменные полеты	3
Спец. корреспонденты. Так это было	11, 12	Лашук В., Литвинов И., Назанов В. Чтобы двигатель работал безотказно	12
Теряев И. Главное и детали в предварительной подготовке	7	Леонидов И. На дальнем сверхзвуковом. Вооружение	2
Тиманов Ф. Как определить безопасную высоту и профиль полета?	3	Медведев Н. Инженер и экономическая работа	4
Тюнин В. Сколько курсантов—столько подходов	9	Медведев Н. Если приборы навалом	9
Урюжников В. На предельно больших высотах	7	Морсов О. Конструктор «Антея» о себе	8, 9
Хоробрых А. На малой высоте	12	Микоян А., Яковлев А., Туманский С. Так крепили крылья	10
Чивчин А. Истребители-бомбардировщики атакуют ракетные установки	4	Миниртумов Э. Развитие аэродинамики самолета	7
Щепанков Н. Не ради графы отчета	11	Определяков В. Ракетные двигатели на гибридных топливах	7
БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ — ПОСТОЯННОЕ ВНИМАНИЕ			
Володарский Р., Ворона А., Павленко Н., Фельдман Л. В особых случаях	1	Павленко В. Гиперзвуковая авиация. Силовые установки	5, 8
Жуковский С. Авиационные учения и безопасность полетов	9	Пономарев А. Первые реактивные самолетостроения	2
Крамаренко С. Дело не в одной канаве	1	Пономарев А. Гиперзвуковая авиация. Летательные аппараты	3
Матвеев А. От летных законов ни шагу	6		

Пономарев А. Гиперзвуковая авиация. Конструкция и материалы	10	Липский Ю., Шевченко В. Исследования Луны автоматическими станциями	8
Пышнов В. Как был покорен штыпор	8	Медведев Д. Рассказывают испытатели. В вакууме без защиты	8
Рассказывает Генеральный конструктор. Самолет ЯК-40	12	Мельников Т. Ракета-носитель «Восток»	8
Рубин И., Квятковский В. Неисправным приборам — заслон	5	Никифоров В. Химия Луны	2
Селезнев В. Почему прибор показывает «полет» под землей?	6	Николаев А. Монтажник — будущая профессия космонавта	2
Скибинский П. Ритм и качество ремонта	8	Николаева-Терешкова В. Из космоса на парашюте	3
Как вы знаете современную авиацию и космонавтику?	3, 5, 11	Памяти В. Комарова. Он штурмовал космос	5
Скубилин В., Кориков А. Инженер должен быть инженером	2	Попов В., Бойко Н. Зрение в космическом полете	3
Смолин А. Акустическая усталость конструкций самолетов	11	Попович П. Космос и экономика	5
Спицын В., Соколов А. Новый путь снижения сопротивления самолета	4	Псурев Н. Перспективы развития космической радиосвязи	5
Струминский В. Самолеты вертикального взлета и посадки	4	Снитковский А., Сорочинский М., Пшеничнер Б. Спутник ищет ураганы	1
Супонько К. Сетевые графики в ТЭЧ	6	Тальский П. Астрономическая обсерватория в стратосфере	5
Туманский С. Большие скорости и реактивное сопло	7	Титов Г. Год новый, космический	1
Угаров А. Опасная небрежность	4	Титов Г. Самолет — космический корабль — ракетоплан	7
Угаров А. Подготовка боевых машин	8	Урсул А. Замедление времени в космическом полете	6

КОСМОНАВТИКА

Автоматическая станция «Луна-13» передала новые снимки лунной панорамы	1	Ученые отвечают на вопросы редакции. Изучение Луны и планет — важная проблема современной науки	11
Александров А. Управление искусственными спутниками Земли в полете	1	Ходарев Ю., Селиванов А. Показывает Луна	4
Андреев В., Федоров Б. Стыковка на орбите	7	Чтоб сказку сделать былью	10
Богачев И., Дудников В., Огородников К., Рычка В. Дальняя многоканальная космическая	5, 6	Павлов Н. Швартовка у космических причалов	12
Быковский В., Лебедев В. Полетная вахта космонавтов	6		
Васильев Ю. Земля — Луна: трасса автоматических станций	4	НОВЫЕ КНИГИ . . . 2, 7, 9, 12	
Васильев Н. Советские космические двигатели	12	ЗА РУБЕЖОМ	
Ветлов И. Космическая система «Метеор»	9, 10	Бабич В. Средства и способы воздушного разбоя	2
Владимиров В. На рассвете космической эры	10	Бабич В. Воздушные разбойники маневрируют	5
Гагарин Ю. Время коммунизма, время космоса	4	Война во Вьетнаме и космическая промышленность США	1
Гагарин Ю., Лебедев В. Ориентация по приборам в космосе	12	Дедков К., Кострюков О. Военно-воздушные силы ФРГ	4
Городинский С., Сначков Ю. Защита зрения от солнечной радиации	7	Дубов В. Тактика выжженной земли	8
Грингауз К. Новое о межпланетном пространстве	11	Квитницкий А. Самолеты ВВС капиталистических стран. Противолодочная авиация	12
Егоров Б. Тайны невесомости	9	Краснов А. Способы действий и тактические приемы разведывательной авиации США	1
Ефремов И. Здесь начинался предстартовый отчет	9	Космические аппетиты США. Заметки обозревателя	11
Жемчужин Д., Иванов В. Ядерные ракетные двигатели и космос	9	Николаев А. Авиационный смотр в Ле Бурже	9
Зайцев Ю. От завода до космодрома. (Репортаж)	9	Романов В. «Управление» разбоем Сафронов П. Самолеты ВВС капиталистических стран	3, 6
Колосов Ю. Преграда на пути космических авантюров	12	Трофимов Б. Что скрывается за «космической программой» Бонна	11
Колосов Ю. Космос и атмосфера: суверенитет и границы	5	Ульянов Г. Опознающие системы в космической технике	2
	10	Федоров В. И специальные самолеты агрессору не помогут	9

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: П. Т. Асташенков [главный редактор], С. В. Андрианов [зам. главного редактора], С. К. Бирюков, Н. П. Каманин, И. И. Пстыго, А. А. Матвеев, М. Н. Мишук, Н. Н. Остроумов, В. С. Пышнов, 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 4-53-67

Г-40640 Сдано в набор 12.10.67 г. Подписано к печати 21.11.67 г. Цена 30 коп.
Бумага 70×108¹/₁₆ — 6 п. л. = 8,22 усл. п. л. Зак. 5246

Типография «Красная звезда», Хорошевское шоссе, 38.