

АВИАЦИЯ и КОСМОНАВТИКА



8
10

967

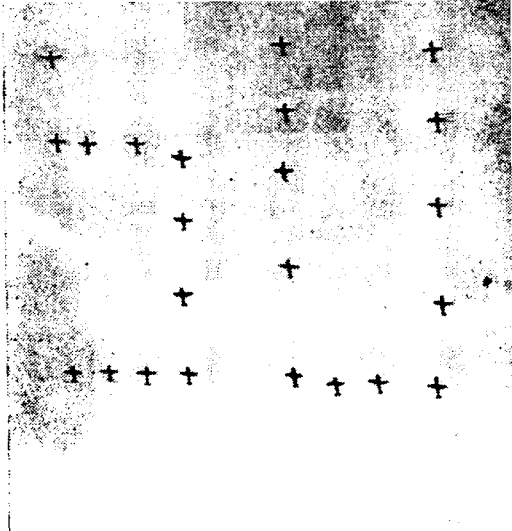
АВИАЦИЯ КОСМОНАВТИКА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ

Содержание

Н. Щепанков — Методы работы командира — на уровень современных требований.	2
Т. Мелькумов — Ракета-носитель «Восток»	8
В. Пышнов — Как был покорен штопор	10
А. Рытов — Небо в огне. Над Курской дугой	15
Г. Жирных — Развитие вооружения самолетов	21
А. Молотков — О чем нельзя забывать при взлете и посадке	25
А. Угаров — Подготовка боевых машин	28
А. Манучаров — Применяя сдвиг пограничного слоя	34
П. Скибинский — Ритм и качество ремонта	40
А. Коржов — Почему мигала сигнальная лампочка	45
Г. Рыльский, В. Якоби — Осторожно: по курсу птицы!	49
Д. Медведев — Рассказывают испытатели. В вакууме без защиты	53
Ю. Липский, В. Шевченко — Исследования Луны автоматическими станциями	56
В. Павленко — Гиперзвуковая авиация. 3. Силовые установки	61
О. Морсков — Конструктор «Антия» о себе	68
К. Иселиани — Полет и психология. Развитие памяти	72
Для тех, кто учит летать	74
С. Каширин — На темы морали. «Невезучее» число	77
И. Чичкин — От воздухоплавательного парка до высшего училища летчиков	80
Вл. Гиляровский — Полет Д. И. Менделеева	82
А. Нованько — Воздушный Флот	83
Для тех, кто готовится к конкурсным экзаменам и занимается самообразованием	88
В. Дубров — Тактика выжженной земли	91
Иностранная авиационная и космическая информация	93

НА ОБЛОЖКЕ: истребители-перехватчики в небе подмосковного аэропорта Домодедово.



СОВЕТСКАЯ АВИАЦИЯ
ПО ПРАВУ ЯВЛЯЕТСЯ
ГОРДОСТЬЮ НАШЕЙ СТРАНЫ,
ОНА ОКРУЖЕНА ВСЕНАРОДНОЙ
ЗАБОТОЙ И ВНИМАНИЕМ.

ИЗ ПРИКАЗА МИНИСТРА ОБОРОНЫ СССР
ОТ 9 ИЮЛЯ 1967 Г.

8

АВГУСТ
1967

ИЗДАЕТСЯ
С 1918 ГОДА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»



В НЕБЕ ДОМОДЕДОВО. Флагманский ракетоносец в сопровождении шестерки истребителей. Это дальний самолет, способный поражать как наземные, так и морские цели. Мощное ракетное вооружение позволяет уничтожать объекты противника, не заходя в зону противовоздушной обороны.

МЕТОДЫ РАБОТЫ КОМАНДИРА— НА УРОВЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

Генерал-майор авиации Н. ЩЕПАНКОВ

ПРОВЕРКА исполнения в сочетании с практической помощью подчиненным — важнейшая функциональная обязанность авиационного командира и политработника, офицера штаба, каждого офицера-руководителя и начальника. В Уставе внутренней службы Вооруженных Сил Союза ССР определено, что командир полка должен проводить контрольные занятия и учения с подразделениями полка, проверять их состояние и боевую готовность. В обязанности начальника штаба входит разработка по указанию командира плана боевой и политической подготовки и контроль за его выполнением, а также проверка исполнения всех приказов, распоряжений командира и старших начальников. В наставлениях и положениях о работе вышестоящих командных инстанций также конкретно и четко сформулированы обязанности должностных лиц, касающиеся контроля и помощи при руководстве войсками.

Наша партия всегда придавала и придает большое значение совершенствованию стиля руководства во всех сферах деятельности, в том числе и проверке исполнения как одному из действенных методов в работе с людьми. На приеме в Кремле выпускников академий 5 июля указывалось, что необходимо неослабное внимание совершенствованию

стиля работы командиров, политорганов и штабов, высокая требовательность ко всем категориям командных и политических кадров, распорядительность и четкость.

Проверка исполнения, неослабный контроль за ходом боевой учебы приобретают особое значение в связи с оснащением Военно-Воздушных Сил новой техникой и оружием. Чтобы на научной основе обучать и воспитывать подчиненных, командир должен глубоко вникать в детали боевой и политической подготовки, своевременно подмечать и решительно устранять недостатки.

Руководствуясь указаниями партии о работе с кадрами, требованиями воинских уставов, приказов и директив Министра обороны, абсолютное большинство наших командиров стремится умело сочетать контроль с практической помощью подчиненным. Передовые командиры глубоко вникают в существо дела, анализируют положительный опыт и недостатки в боевой учебе, докапываются до их истинных причин и безотлагательно устраняют неполадки. Как бы ни был, например, офицер М. Лантрат занят текущими делами, он всегда находит время, чтобы образцово и в срок провести предусмотренные планом проверки боеготовности, проконтролировать, как выполняются задачи на учениях, особенно по тактике и боевому применению, проверить готовность летного состава к полетам и т. д. Так, по результатам одной из проверок тов. Лантрат определил конкретные меры улучшения подготовки летного состава к действиям на предельно малых высотах, а также сокращения времени готовности к решению боевой задачи. Такой контроль ведется не формы ради, а является действенным средством повышения боевой готовности.

Могут сказать, что так, в общем-то, делается везде и ничего, мол, тут необычного нет. Действительно, абсолютное большинство командиров осуществляет личный контроль за деятельностью подчиненных. Но важно и другое — результативность контроля. Ведь нередки случаи, когда контроль ведут формально, ограничиваются отметкой о «мероприятии», отчетом о его выполнении и перечислением обнаруженных недостатков. Такой контроль мало что дает.

Некоторые командиры контроль исполнения относят к разряду обособленных, самостоятельных задач. По их мнению, работа по обучению войск — одно, а контроль — другое. Такая точка зрения ошибочна. Взять, скажем, подразделение или часть. Здесь необходим непрерывный командирский контроль в процессе обучения и воспитания, а не надуманное разграничение: сегодня обучаю, а завтра только проверяю. Что же касается соединения, то здесь для глубокого изучения состояния дела, определения уровня подготовки целесообразны специальные проверки: итоговые за период обучения или по отдельным вопросам. Однако это отнюдь не исключает повседневного контроля исполнения, сочетаемого с практической помощью на местах в ходе боевой и политической подготовки. Именно повседневный контроль в наибольшей степени повышает ответственность командиров, политработников и каждого военнослужащего в отдельности за порученное дело, позволяет лучше организовать работу, более конкретно и целеустремленно руководить обучением и воспитанием личного состава.

Ослабление контроля неизбежно приводит к самотеку и пробелам в боевой и политической подготовке. Так, в результате того, что офицер А. Корнеев и работники штаба не контролировали должным образом офицеров В. Нарожного и Ю. Гречухина, в составленных ими планах боевой подготовки значительный ресурс отводился на повторение ранее отработанных задач, а не на продвижение в боевом мастерстве и совершенствовании тактической выучки. Многие летные упражнения в пер-

спективном плане не увязывались с основными задачами, предусмотренными на ближайший срок, и не вытекали из них. Если бы эти упущения не были вовремя исправлены, они, безусловно, привели бы к серьезному отставанию в боевой подготовке.

А разве оправдывает себя такой «метод» контроля? Офицер старшего штаба приезжает в часть. И вот вместо конкретной организаторской работы, вместо того, чтобы определить, как лучше решить поставленные задачи, помочь делом командиру, ограничивается констатацией недостатков, общими указаниями об их устранении. Вызывает удивление то, что по количеству таких проверок иногда судят об уровне руководства: много проверок — хорошо, мало — плохо. Но ведь суть вовсе не в их количестве, а в эффективности, практических результатах. Улучшились дела в подразделении после выезда туда проверяющих — значит плюс в их работе; не изменилось положение дел в лучшую сторону — следует присмотреться к таким выездам.

Разумеется, вряд ли было бы справедливо во всех этих просчетах винить только проверяющих. Действенность контроля во многом зависит также и от старшего начальника, от того, насколько четко он умеет поставить конкретные задачи, организовать работу подчиненных офицеров-руководителей накануне их выезда в войска. Как поступают передовые командиры?

Они установили строгую очередность проверок и их количество. Проводятся проверки организованно, эта работа заранее планируется. В группу проверяющих входят различные специалисты. Все они тщательно готовятся, перед ними ставится задача глубоко изучить состояние дел по конкретным вопросам, например обобщить передовой опыт и продумать, как его внедрить в других подразделениях; или же подготовить обоснованные предложения — какие меры принять, что сделать, в чем и как помочь командирам, политработникам и авиационным специалистам, чтобы быстрее устранить какие-то недостатки. В результате хорошо продуманной организации проверок командиры на местах получают ощутимую помощь.

Но везде ли так обстоит дело? К сожалению, нет. Бывает, проверке как будто и предшествует основательная подготовка; офицеры, которые выезжали в войска, тоже вроде потрудились неплохо, однако в тех подразделениях, где они побывали, положение дел не меняется к лучшему. В чем тут причина? Начинаясь разбираться, и чаще всего оказывается, что проверяющие пытались сразу разрешать многие вопросы, не сумели выделить главного, распределить свои силы, возможности и время. Необъятного же, как верно сказано, не объять.

Нечто подобное отмечалось и в стиле руководства одного из старших начальников. Когда ему докладывали, что в таком-то подразделении есть неурядицы, он тут же заключал: «Поеду сам наводить порядок». Но и после его визита все оставалось по-прежнему. Почему так происходило? Да потому, что появлялся он мимолетно, «реагировал» на все, что попадалось на глаза, на ходу давал указания, шумно выражал свое недовольство, требовал немедленно устранить недостатки.

Безусловно, с недостатками надо вести решительную борьбу. Но одним распоряжением: «Немедленно устранить!» — не обойтись. Для того чтобы быстрее избавиться от неполадок, следует глубоко вникнуть в их причины, посмотреть, от кого и от чего они зависят; выяснить, требуется ли помощь на месте и какая, чтобы выправить положение. Даваемые с ходу рекомендации без учета реальных возможностей претворения их в жизнь приносят больше вреда, чем пользы, потому что не достигают цели, а следовательно, не воспитывают у людей ответственности за порученное дело.

С проникновением человека в космос потребовалось тысячекратно увеличить энерговооруженность летательных аппаратов. Средством, с помощью которого космические корабли выводятся на орбиту, являются ракеты-носители, обладающие огромной мощностью, сравнимой лишь с мощностью крупнейших гидроэлектростанций. Исключительным совершенством отличаются и их многочисленные системы.

Редакция попросила профессора Военно-воздушной инженерной академии имени Н. Е. Жуковского доктора технических наук генерал-майора ИТС Т. Мелькумова рассказать о ракете-носителе космических кораблей «Восток» и прокомментировать публикуемые фотографии.

Впервые широкие круги специалистов всех стран имели возможность видеть на Парижской авиационной выставке мощную ракету-носитель, с помощью которой на орбиту Земли выводились пилотируемые космические корабли серии «Восток».

Первое, что бросается в глаза, когда смотришь на ракету-носитель «Восток», это ее компоновка. Она глубоко продумана и вполне оригинальна.

При создании ракеты проявились талант и творческие

Братской гидроэлектростанции.

Конечно, это условная величина, так как двигатели ракеты создают реактивную тягу. На старте, когда сила тяги уже есть, но нет еще пути, нет работы и мощности. По мере же подъема и ускорения ракеты можно говорить о мощности двигателей в каждый данный момент времени.

Если мгновенная скорость на траектории равна V м/сек, а суммарная сила тяги в этот же момент равна P кг, то легко определить работу как произведение PV кгм, а



мощность в лошадиных силах, как $\frac{PV}{75}$.

Поэтому о ракетных двигателях обычно судят по величине развиваемой ими силы тяги. У ракеты-носителя «Восток» суммарная максимальная тяга двигателей всех ступеней равна 600 000 кг. Она получается благодаря огромным ежесекундным расходам топлива, поступающего в камеры двигателей, где с высоким коэффициентом полезного действия обеспечивается сгорание и расширение газов в сопле.

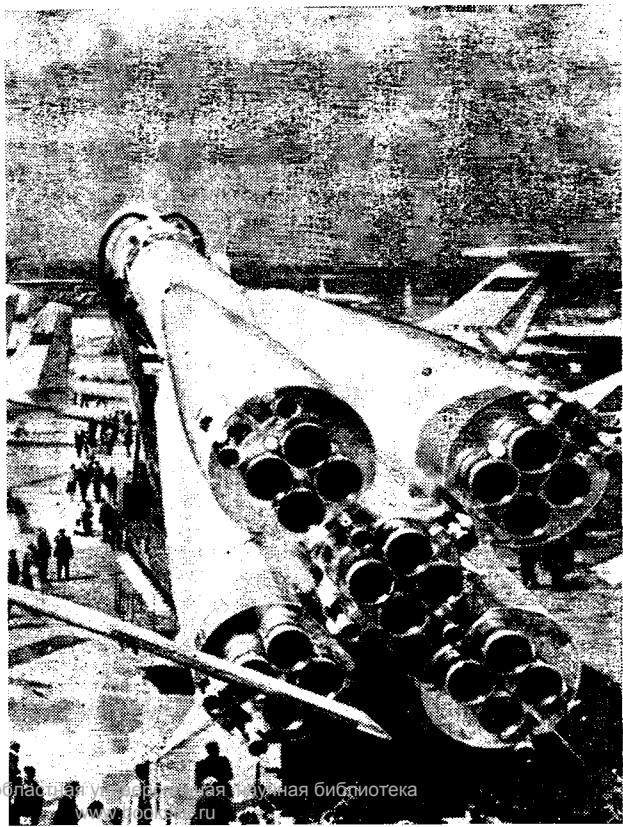
В такой многодвигательной схеме требуется особая точная работа всех камер. Двигатели должны запускаться и выходить на режим синхронно, развивать во всех камерах одинаковую по величине силу тяги и в течение точно заданного интервала времени. Они долж-

«ВОСТОК»

способности создателей ракетно-космической системы.

Общая длина этой ракеты 38 м, а диаметр ее у основания (с боковыми блоками) — более 10 м. При последовательной схеме расположения ступеней увеличивается длина и возрастают продольные и поперечные нагрузки, в результате чего конструкцию ракеты приходится усиливать. Не всегда выгодно увеличивать и диаметр ракеты.

На снимке, показывающем вид ракеты сзади, видны пять четырехкамерных жидкостно-реактивных двигателей большой тяги. Как уже сообщалось, суммарная мощность двигательных установок ракеты-носителя «Восток» составляет 20 миллионов лошадиных сил, что значительно превышает мощность крупнейшей в мире





КАК БЫЛ ПОКОРЕН ШТОПОР

В 1927 г. в журнале «Техника Воздушного Флота» № 2 за август (журнал только начал выходить) была помещена статья молодого инженера В. С. Пышнова «Самовращение и штопор самолета». Это была первая работа по теории штопора самолетов, опубликованная в отечественной литературе. Немного можно было найти по этому вопросу и в зарубежной печати.

Весной 1929 г. тов. Пышнов защитил свою работу «Штопор самолета» как диссертацию на звание преподавателя высших военных учебных заведений. Ученой степени кандидата наук тогда еще не было установлено.

Вот что было напечатано в шестом номере журнала «Вестник Воздушного Флота» за 1929 г.:

«Одним из первых закончил работу и в конце марта сдал защиту адъютант тов. Пышнов В. С. на тему «Штопор самолета».

По отзывам комиссии в составе профессоров Ветчинкина В. П., Юрьева Б. Н. и Журавченко А. Н., принимавших защиту, «работа тов. Пышнова является ценным вкладом в советскую авиационную науку не только как первое исследование на русском языке

ны также своевременно включаться, причем и здесь изменение тяги должно строго выдерживаться. Невыполнение этих условий может привести к появлению неуравновешенной силы и момента относительно продольной оси ракеты. В результате система управления получит чрезмерные для нее нагрузки.

Сбоку каждого блока видны маленькие сопла. Это корректирующие двигатели. Они стабилизируют ракету в полете на активном участке траектории, т. е. удерживают ее в строго заданном положении. С их же помощью управляют ракетой в полете.

Создание ракеты-носителя «Восток», ее двигателей, различных систем потребовало решения многих сложных

проблем. Это относится и к выбору материалов, и к технологии производства, и к компоновке всех узлов и механизмов. В этом большая заслуга ученых, конструкторов и многочисленного коллектива инженеров, техников, рабочих, внесших в науку и технику много нового, ранее неизвестного. На случай самоотверженный труд многих из них в свое время был высоко оценен партией и правительством.

Как известно, ракета-носитель «Восток» получилась весьма надежной. Ее создание способствовало повышению научно-технического уровня конструкторских бюро, институтов и заводов, приобретению ценного опыта в разработке, конструировании и производстве.

Сейчас наша Родина располагает более совершенными ракетами-носителями, способными выводить на околоземные орбиты значительно больший груз, чем корабль «Восток». Для сравнения можно назвать несколько цифр. Так, если корабль «Восток» весил примерно 4720 кг, то вес космической станции «Протон» — более 12 000 кг, причем выводится она на значительно более высокую орбиту.

Недавно снова было опубликовано сообщение ТАСС об успешных испытаниях новых ракет — носителей космических объектов.

Но как бы могучи и совершенны ни были новые ракеты-носители, нам всегда будет памятна и дорога ракета «Восток».

по теории штопора самолета — явления, влекущего за собой наибольшее число катастроф, — но и как одна из наиболее самостоятельных работ по указанному вопросу в сравнении со всей дошедшей до нас иностранной литературой».

Проф. Журавченко, давая отзыв на работу тов. Пышнова, так характеризует ее: «Материал был проработан тов. Пышновым В. С. заново. От каждой строки рассматриваемого труда веет полнотой, самостоятельностью и инициативой. Работа по замыслу, выполнению, детализовке вполне самобытна и оригинальна. Введение в исследование штопора является особой заслугой автора». Далее журнал писал:

«Путь и достижение тов. Пышнова В. С. — это максимум того, что можно было сделать для ближайшего подхода к цели в условиях отсутствия специального эксперимента. Основная непреложная научная ценность работы заключается, быть может, в качественном, но четком, разностороннем выявлении сущности штопора и зависимости его элементов от конструктивных и динамических параметров. С этой задачей Владимир Сергеевич блестяще справился, его работа — этап в изучении штопора.

Два года упорной работы, связанной непосредственно с полетной практикой, и огромное количество произведенных подсчетов позволили тов. Пышнову глубоко вникнуть в сущность явлений штопора и этим самым дать оригинальный научно-исследовательский труд...»

Через несколько месяцев, в ноябре 1929 г., на всемирном конгрессе в Токио ученые обсудили достижения авиационной науки. С трибуны конгресса они услышали о работе молодого советского ученого В. С. Пышнова «Штопор самолета». Она произвела наиболее сильное впечатление на участников конгресса.

Работа была издана на английском языке в материалах конгресса.

Редакция обратилась к профессору Пышнову с просьбой рассказать, что побудило его заняться теорией штопора и как он решал эту сложную проблему аэродинамики и динамики полета.

Вот, что он рассказал.

ОСЕНЬЮ 1915 г., будучи 14-летним мальчиком, я регулярно посещал Ходынское поле в Москве и внимательно наблюдал за полетами. Желая изучить самолеты и их свойства, в 1916—1917 гг. я часто посещал библиотеку-читальню и прочел все, что там было по авиации. Однако еще больше я узнал, посещая московский аэродром и прислушиваясь к разговорам летчиков. От них я узнал о «падении листом», «потере скорости» и опасном «скольжении на крыло».

Летом 1916 г. в день авиации я мог наблюдать петли Нестерова (впервые я их видел в 1914 г), перевороты через крыло и падение листом. Последнее производило наиболее сильное впечатление. Весной 1917 г. я был свидетелем катастрофы из-за скольжения на крыло. Летом того же года уже часто мог наблюдать умышленный штопор, а в день авиации 1917 г. был свидетелем катастрофы из-за невыхода, или вернее, из-за запаздывания при выходе из штопора.

Впоследствии мне приходилось видеть много разнообразных летных происшествий, сваливаний на крыло и в штопор, однако обычно летчики выравнивали самолет. Сложился своеобразный взгляд на штопор, что самолет всегда можно

вывести из штопора, а сваливание происходит вследствие «ошибки» летчика. Если это ошибка случалась на малой высоте — происходила авария или катастрофа. В журнале «Вестник Воздушного Флота» за 1919—1922 гг. можно встретить много сообщений о подобных «ошибках» летчиков.

С осени 1919 г. я стал учиться на инженера. Некоторое время я был счастлив, слушая лекции профессора Н. Е. Жуковского, но Николай Егорович заболел и в 1921 г. умер. В своем становлении как инженера и ученого я больше всего обязан ближайшим ученикам Жуковского — В. П. Ветчинкину и Б. Н. Юрьеву. Будучи слушателем Академии Воздушного Флота*, я уже был хорошо знаком с видными деятелями авиации того времени, учеными и конструкторами самолетов. Среди моих ближайших товарищей были летчики с большим опытом, от которых я узнал очень многое.

Постепенно стало складываться мнение, что со штопором дело обстоит не так-то хорошо и нельзя все сваливать только на «ошибки» летчиков.

* Впоследствии и в настоящее время — Военно-воздушная инженерная академия В. И. Ленина Краснознаменная академия имени проф. Н. Е. Жуковского.

Осенью 1923 г. на самолете Юнкерс «Ю-13» погиб из-за невыхода из штопора выдающийся мастер высшего пилотажа летчик Веллинг. На планерных состязаниях осенью 1923 г. было поломано несколько планеров, в том числе и планер моей конструкции, из-за резкого разворота в самый момент взлета. Общее со штопором здесь было только то, что летчик не мог удерживать летательный аппарат от резкого поворота при помощи руля направления.

Откуда же берется столь мощный заворачивающий момент у крыла?

Этим вопросом я и занялся. Возможно, виноват большой угол скольжения, с которым самолет может оказаться в некоторых случаях. Для расчета я применил новую теорию индуктивного сопротивления крыла, распространив ее на случай полета со скольжением. Расчет показал, что получаемые моменты значительны. Эта работа была опубликована в 1924 г. в «Научном приложении» № 1 к журналу «Вестник Воздушного Флота». Это было уточнение к расчету руля направления, но еще не расчет штопора.

Весной 1925 г. я закончил Академию Воздушного Флота вместе с группой товарищей, и все разъехались по местам работы. Я был назначен в авиационный отряд, но вскоре был послан в командировку на планерные состязания в Германию. По возвращении получил печальное известие: мой лучший товарищ по академии Дмитрий Михайлович Любимов погиб при катастрофе. Самолет, на котором он летел, пилотируемый инструктором авиационной школы, после взлета сорвался в штопор. Затем узнаю, что опытный самолет-истребитель «ИЛ», конструкции Н. Н. Поликарпова, попал в «плоский» штопор и разбился. К счастью, летчик-испытатель был только ранен.

Примерно через год известный летчик-испытатель М. М. Громов на таком же самолете не смог прекратить штопор и выбросился с парашютом. Это был первый в СССР случай спасения летчика на парашюте. Осенью 1926 г. я работал некоторое время в конструкторском бюро Н. Н. Поликарпова. Николай Николаевич, узнав, что я занимаюсь штопором, просил меня посмотреть самолет «ИЛ». К

этому времени мне удалось разыскать исследования по самовращению тел в потоке, выполненные в Кучинской аэродинамической лаборатории еще в 1905 г. под руководством Н. Е. Жуковского. Однако самое важное обстоятельство, определившее успех разработки теории штопора, было в следующем. После долгих размышлений я пришел к мысли, что срыв обтекания на крыле при большом угле атаки может быть односторонним. Если это случилось, самолет приходил во вращение, и возникший односторонний срыв вследствие вращения сохранялся и не мог распространиться по всему крылу. Теперь стало ясно, почему самолет может свалиться на крыло и откуда берутся мощные вращающие моменты, с которыми не в силах справиться органы управления. При вращении массы, расположенные в удалении от центра тяжести, имеют стремление удалиться от оси вращения и тем уводят самолет на очень большие углы атаки, способствуя этим сохранению вращения.

С января 1927 г. я был зачислен адъюнктом (аспирантом) Академии Воздушного Флота и смог полностью посвятить себя работе над теорией штопора. Уже весной 1927 г. теория была в основном изложена, и я показал свой труд проф. В. П. Ветчинкину. Просмотрев работу, он лукаво улыбнулся и сказал, что работу мне не отдаст, что ее нужно печатать, не ожидая дальнейшего ее развития.

В период 1927—1928 гг. мною были сделаны уточнения расчета моментов, действующих на самолет при штопоре, и особенно выявлена роль центровки самолета и взаимного заслонения поверхностей оперения.

Ознакомление с теорией штопора большого круга специалистов вызвало широкое развитие разнообразных исследований в области штопора—теоретических, в аэродинамических трубах и в полете. Объем сведений теоретических и практических стал быстро расти. Кроме научных трудов, были выпущены пособия для летчиков, и соответствующие разделы по теории штопора были включены в учебники.



ТАК КРЕПЛИ КРЫЛЬЯ ОТЧИЗНЫ

ЧТО СООБЩАЛ НАШ ЖУРНАЛ

В 1927 — 1928 гг.

СОВЕТСКОЕ СЕРДЦЕ ДЛЯ СОВЕТСКОГО САМОЛЕТА

Советская авиапромышленность уже давно овладела техникой постройки самолетов. И по конструкции, и по выполнению наши самолеты отвечают всем необходимым требованиям. Но в одной области, наиболее важной, мы еще оставались в полной зависимости от иностранной промышленности: это область авиамоторов. Ныне задача решена: НАМИ (Научно-моторный институт) проделал долговременную кропотливую работу по изучению существующих систем моторов и созданию оригинальной конструкции, вполне совершенной и в то же время доступной к изготовлению нашей промышленностью. Промышленные органы упорно добивались такого качества металлов и частей, которое до сих пор было принадлежностью зарубежных изделий. Теперь этот коллективный труд закончился успехом: первый советский мотор выдержал все испытания. Для советского самолетостроения открыт ничем не ограниченный путь совершенствования.

Вестник Воздушного Флота,
№ 1, 1927 г.

НАГРАДЫ ЦИК СССР

Заслуженному летчику СССР тов. М. М. Громову за проявленные блестящие достижения в перелете по Западной Европе выражена благодарность ЦИК СССР.

Благодарность выражена также Центральному аэрогидродинамическому институту за создание самолета АНТ-3, на котором был совершен перелет тов. Громова.

Постановлением ЦИК СССР от 9 ноября 1926 г. летчик П. К. Межерауп за проявленное мужество при перелете через Черное море в Анкару награжден званием «заслуженного летчика».

НАГРАЖДЕНИЕ КОНСТРУКТОРА САМОЛЕТА АНТ-3

Президиум ВЦИК по ходатайству Авиахима РСФСР постановил наградить инженера А. Н. Туполева орденом Трудового Красного Знамени за полезную научную деятельность в области развития отечественной авиапромышленности.

Вестник Воздушного Флота,
№ 1, 1927 г.

ПЕРВЫЙ ЗВЕЗДНЫЙ ПЕРЕЛЕТ

Первый из серии больших советских перелетов 1927 г. блестяще закончен. 19 июня двенадцать самолетов сделали посадку на Московском центральном аэродроме, пройдя одновременно разные по протяжению (550—1025 км) и разные по условиям радиальные маршруты из 9 пунктов европейской части Союза. Звездный перелет явился великолепной демонстрацией успехов нашего Красного Воздушного Флота...

ЭКСПЕДИЦИЯ НА о. ВРАНГЕЛЯ

Одна из экспедиций уже началась через два дня после звездного перелета, 21 июня. Мы говорим об экспедиции на остров Врангеля.

Корабль дальнего плавания «Колыма» под управлением капитана Миловозорова отвалил из Владивостокского порта к мысу Северному, через Японское и Берингово моря, Берингов пролив и океан. Два гидросамолета Юнкерс-13 и Савоя-16 будут освещать путь в полосе льдов при путешествии в Ледовитом океане. Дальше на долю летчиков Лухта и Кошелева выпадает трудная задача—осуществлять связь между мысом Северным и островом Врангеля через полосу льдов (250 км).

Вестник Воздушного Флота,
№ 7, 1927 г.

К 8-й ГОДОВЩИНЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ Н-СКОЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ ВВС РККА

12 июля 1919 года Управлением Красного Воздушного Флота Украины при Киевском политехническом институте была открыта школа авиационных техников-механиков.

Открытием этой школы было положено начало подготовки основных технических кадров Красного Воздушного Флота, в то время переживавшего острый недостаток в надежных, подготовленных специалистах по обслуживанию материальной части.

Много сотен окончивших школу механиков работает в рядах ВВС, и к настоящему дню можно с уверенностью сказать, что техническое обслуживание наших самолетов и моторов находится в надежных руках.

Вестник Воздушного Флота,
№ 8—9, 1927 г.

ВТОРОЙ ЗВЕЗДНЫЙ ПЕРЕЛЕТ

15 и 16 сентября инструкторским составом ВВС был выполнен второй звездный перелет, который прошел так же блестяще, как и первый.

10 самолетов вылетели в Москву с аэродромов Севастополя, Борисоглебска, Серпухова, Ленинграда. Метеорологические условия для всех маршрутов были весьма неблагоприятны.

Дождь, низкая облачность и встречный ветер до 8 м в секунду заставляли экипажи самолетов вести машины на полных оборотах мотора.

Несмотря, однако, на все трудности, все десять самолетов прибыли на Центральный аэродром в срок.

Вестник Воздушного Флота,
№ 10, 1927 г.

ЛЕГКИЙ САМОЛЕТ КОНСТРУКЦИИ А. С. ЯКОВЛЕВА

Постройка авиетки целиком проведена в стенах ВВА частично на средства Осоавиахима и в большей части опиралась на помощь академии, которой были отпущены почти все материалы. Часть трудновыполняемых деталей также была изготовлена в мастерских академии. Основные кадры строителей — механики Н-й Учебно-лётной эскадрильи. Постройка машины велась исключительно по вечерам, после окончания служебной работы, и заняла 8 месяцев.

Проведенными испытаниями доказана возможность использования авиетки, начиная от применения в военной обстановке как самолета



та связи и кончая почтовым самолетом (берет без пассажира 150 кг груза, с пассажиром — 70 кг).

Вестник Воздушного Флота,
№ 1, 1928 г.

ШКОЛЫ ВОЗДУШНОГО ФЛОТА ЗА 10 ЛЕТ

Вскоре после Октябрьской революции началась созидательная работа по использованию доставшегося Красной Армии школьного состава и имущества и по созданию новых школ.

К началу 1920 года уже работало 8 школ Красного Воздушного Флота:

- 1) Московская школа авиации (Москва),
- 2) Егорьевская школа авиации (Егорьевск),
- 3) Морская школа авиации (Самара),
- 4) Воздухоплавательная школа (Петроград),
- 5) Московская школа авиационных техников-механиков (Москва),
- 6) Курсы состава Красного ВВФ (Москва),
- 7) Авиационное отделение (летнабов) при Петроградской пехотной школе (Петроград),
- 8) Аэросъемочно - фотограмметрическая школа (Москва).

К концу 1922 года уже было 11 школ воздушного флота.

Вестник Воздушного Флота,
№ 2, 1928 г.

ОРДЕН КРАСНОГО ЗНАМЕНИ — Н-Я АВИАЦИОННОЙ ЭСКАДРИЛЬЕ

...За отличие в период гражданской войны и в ознаменование десятилетия РККА награждается орденом Красного Знамени Н-я авиационная эскадрилья¹.

НАГРАЖДЕНИЕ ПРОФ. ЧАПЛЫГИНА

Директор ЦАГИ профессор Чаплыгин награжден

¹ Речь идет о награждении Первой отдельной истребительной авиационной эскадрильи (Р е д.).

ВЦИКом орденом Трудового Красного Знамени.

СООБЩЕНИЕ НАЧАЛЬНИКА ВВС РККА

Накануне десятилетия Красной Армии член Революционного и начальник военных воздушных сил РККА тов. П. И. Баранов в беседе с представителями прессы следующим образом охарактеризовал положение военных воздушных сил к десятилетию Красной Армии:

«В день десятилетия Красной Армии наш воздушный флот получит новое боевое пополнение — 65 самолетов будут переданы военным воздушным силам РККА в разных частях СССР Осоавиахимом, профсоюзами и кооперацией. Этими самолетами, построенными на средства, собранные в фонд «Наш ответ Чемберлену», не исчерпывается помощь трудящихся СССР.

За последние годы в связи с кампаниями «Ответ на ноту Керзона» и «Наш ответ Чемберлену» военным воздушным силам РККА передано 233 самолета.

Связь трудящихся с воздушным флотом осуществлялась за истекшие годы и по другой линии. Всем известно, что в прошлом воздушный флот был укомплектован сливками помещичьего и буржуазного класса.

Теперь же к десятилетию Красной Армии в составе летчиков и летчиков-наблюдателей Военных Воздушных Сил РККА мы имеем 24% рабочих и 44% крестьян.

Таким образом, к десятилетию Красной Армии нужно отметить не только денежную помощь, оказанную советской общественностью, но и общее содействие по укреплению наших Военных Воздушных Сил».

СОВЕТСКИЕ АВИЭТКИ

На заводе им. Осоавиахима силами фабзавуча на общественных началах сооружается авиэтка конструкции инженера Виноградова.

Всего за 1927 год в Москве построено 7 авиэток, часть из которых уже совершила ряд рекордных перелетов и принимала участие в военных маневрах.

Вестник Воздушного Флота,
№ 3, 1928 г.

ЧЕТЫРЕХЛЕТНИЕ ЭСКАДРИЛЬИ ИМЕНИ ИЛЬИЧА

16 апреля исполнилось четырехлетие эскадрильи имени Ильича. Управление Военно-Воздушных Сил УВО отметило этот юбилей особым приказом, в котором кратко сообщается история этой эскадрильи: «В 1924 году рабочие и крестьяне Украины передали командованию Украинского военного округа отряд самолетов имени Ильича. Все самолеты были приобретены за границей. Через год отряд был развернут в эскадрилью. Новые самолеты, переданные трудящимися Украины, были советской сборки и ничуть не уступали по своему качеству заграничным. За три года летчики эскадрильи совершили около 4000 полетов, пробыв в воздухе 3500 часов, выполнили десятки перелетов в другие города округа. Два летчика эскадрильи участвовали в историческом перелете в Афганистан».

Вестник Воздушного Флота,
№ 6, 1928 г.

МОСКВА — ИРКУТСК

1 мая 1929 г. открывает регулярное почтовое сообщение по вновь организуемой «Добролетом» воздушной линии Москва — Иркутск, протяжением в 4500 км.

Этот величайший в мире воздушный путь свяжет страны Западной Европы со странами Дальнего Востока — Китаем и Японией и несомненно во всех отношениях будет иметь огромное значение для Союза Советских Республик.

Вестник Воздушного Флота,
№ 12, 1928 г.

**Последовательно отстаивая мир
и международную безопасность,
Советское государство поддерживало
и впредь будет поддерживать
на самом высоком уровне свою
обороноспособность.**

ИЗ ТЕЗИСОВ ЦК КПСС.



Генерал-полковник авиации А. РЫТОВ

НАД КУРСКОЙ ДУГОЙ

НАКАНУНЕ решающих сражений на Курской дуге во второй половине дня я приехал в 96-й полк. Инженеры и техники, авиационные специалисты хлопотали у боевых машин; летчики расположились на лужайке, слушая указания командира.

День был жаркий, солнце пекло немилосердно.

— Возможно, завтра получим боевой приказ, — заключил командир. — Поэтому всякие другие мероприятия на сегодня отменяются. После ужина — всем отдыхать.

Но какой же сон в душный летний вечер, когда в лесу щебечут птицы, над ухом надсадно звенят комары, а запах трав настолько густой и пряный, что пьянит голову. Всем им, этим полным жизни юношам, сейчас бы встречать и провожать своих любимых, веселиться, да вот война все перепутала, подчинила своим неумолимым законам.

И все же неистребим дух молодости, какие бы тяжелые испытания ни выпали на ее долю. Не могла война потушить огонь сердец, остановить мысль человеческую. Вот и сейчас то в одной, то в другой землянке слышатся шутки-прибаутки, звучит смех. Завтра лететь в бой, завтра огонь и смерть будут кружить над головами, а все мысли и устремления людей, проникнутых несгибаемой верой в нашу победу, — о жизни, о большом человеческом счастье.

Чуть забрезжил рассвет — вздрогнула земля от артиллерийской канонады. Впечатление такое, будто громыхали раскаты грома, то затихая, то возобновляясь. Началось великое сражение, вошедшее в историю как Курская битва.

Аэродром сразу же ожил. Забегали люди, слышались приглушенные команды; урча моторами, помчались на самолетные

Окончание. Начало в №№ 6 и 7.

стоянки автомобили. Все пришло в движение.

И вот уже, оставив позади себя синюю струю дыма, слегка задрожал под могучим рокотом мотора один самолет, за ним другой, третий... И тут же окрест аэродрома разлился такой густой басовитый гул, что в нем потонули все земные звуки. Колонну взлетевших бомбардировщиков возглавил командир полка. Он знал, как трудно будет прорываться сегодня через огневой заслон, как нужен в бою пример старшего.

— Что-то сейчас там творится? — кивнув головой на запад, заметил один из техников.

— Что? Ад кромешный, — ответил ему другой.

А канонада не унималась. На земле уже шел жестокий бой. Мы ждали, что немцы перед своим наступлением предпримут налет на наши аэродромы. Но, как ни странно, кроме одиночных разведчиков, других самолетов в небе не появлялось. По-видимому, враг использовал бомбардировочную авиацию для поддержки пехоты и танков.

Прошло, наверное, не менее двух часов, как полк ушел на задание. По времени пора бы возвращаться, однако горизонт чист. Но вот кто-то воскликнул:

— Идут, идут наши!

Самолеты вернулись. Техники, качая головами, начали осматривать машины. На каждой десятки пробоин, а на одной — более сотни, фюзеляж изрешечен, в плоскостях большие рваные дыры.

— Ну, доложу я вам, — спустившись на землю и утирая с лица пот, сказал командир полка, — всякое приходилось видеть, но такого адского огня, как сегодня, не испытывал.

Фашисты сосредоточили на участке прорыва массу зенитных средств. Наши экипажи, чтобы



обеспечить точность попадания в танки и огневые точки противника, вынуждены были идти на сравнительно небольшой высоте. Стрельба по ним велась не только из зенитных пушек, но и из зенитных пулеметов.

И все же самолеты прорвались, выполнили задачу. Seriously пострадали две машины. Младший лейтенант Дмитриев совершил вынужденную посадку с убранным шасси северо-западнее Ольховатки. Второй экипаж кое-как дотянул до своего аэродрома.

— Подвалило работенки, — осматривая иррегулярные самолеты, сокрушались техники. — День уйдет, да ночь придется прихватить.

Не откладывая дела, тут же включились в работу. Понимали: сражение только начиналось. Самолеты могут потребоваться в любой час.

Но на следующий день полку дали передышку: привести технику в порядок, подготовиться к новым боям. Летчики готовились к боевым вылетам, уточняли наиболее важные объекты в районе боевых действий.

— Поеду к пехотинцам на передний край, — сказал мне после обеда командир. — Надо узнать, как мы там поработали, своими глазами посмотреть, где и что гитлеровцы сосредоточили.

Здесь, под Курском, наши командиры постоянно бывали в наземных частях, рас-

полагавшихся на переднем крае, уточняли вопросы взаимодействия, наиболее важные цели в тактической зоне обороны противника. Местность в тех краях сравнительно ровная, степная, и все было видно как на ладони. Непосредственно перед вылетом многое еще раз уточнялось, согласовывалось, и удары поэтому наносились точно.

5 июля наш корпус как бы пробовал свои силы, многие части на задания пока не посылались. Зато 7 июля он уже настоящему включился в боевую работу. Рано утром в воздух поднялись пять девяток. Под прикрытием самолетов 6-го истребительного авиационного корпуса бомбардировщики нанесли удар по скоплениям танков и живой силы противника в районах Подольяны, Саворовка, Ржавец, по северо-восточной окраине Поньри. Отдельная группа бомбила танки, сосредоточенные в Дружковском.

Урон противнику был нанесен немалый. На земле пылали костры из подожженных танков и автомашин. Экипажам удалось сбить два вражеских истребителя. Но и мы потеряли тогда четыре бомбардировщика. Самолет старшего лейтенанта Уса от прямого попадания зенитного снаряда загорелся и упал в районе Лиманного. Летчик и штурман Гостев погибли. Стрелок-радист сержант Личак чудом остался жив и с тяжелыми ожогами был отправлен в госпиталь. Эту же участь разделил

Полковой музей боевой славы. Тихо прохожу вдоль стендов, вглядываюсь в знакомые лица капитанов боевых машин. Вот такой же, как много лет назад, чернявый, с умным и зорким взглядом. Герой Советского Союза Дмитрий Оскаленко. Вспомнил, как он с капитаном Василием Мациевичем ненастной осенней ночью разгадал замысел врага, намеревавшегося минировать устье Невы, чтобы закрыть вход в залив и выход из него нашему флоту. Пять фашистских самолетов ушли в залив от меткого огня отважных летчиков: три сбил Оскаленко, два — Мациевич в один боевой вылет.



экипаж в составе летчика Николаева и штурмана Блинова. Они погибли. Тяжело раненного стрелка-радиста Новикова подобрали наши пехотинцы.

Зная, что Советская Армия располагает мощной авиацией, гитлеровцы на направлении главного удара в районах Поньги, Битюг, Саворовка, Подсаворовка сосредоточили большое количество зенитных средств. На одном из участков фронта шириной 15 — 20 км наши воздушные разведчики выявили до 50 батарей зенитной артиллерии крупного и среднего калибра, не считая орудий МЗА и крупнокалиберных зенитных пулеметов. В воздухе, в районе целей, отмечалось до 80—100 разрывов зенитных снарядов одновременно.

9 июля в налетах на вражеские объекты в районах Саворовка, Подсаворовка участвовало 106 наших бомбардировщиков. Четыре из них были сбиты. На другой день на задание ушли 108 экипажей. В составе девяток они снова бомбили танковые колонны и пехоту противника. На базу не вернулось 7 самолетов. Даже перечень одних этих цифр говорит об исключительном напряжении боев, об отчаянном сопротивлении, которое оказывали гитлеровцы.

11 июля звонят из штаба 16-й воздушной армии и сообщают:

— Ваш экипаж — младший лейтенант Сайданов, штурман Владимиров и радист

Одинокое — находится в расположении наземных войск. Самолет сгорел. Сержант Саржин, штурман Колчанов и радист Кулемич сели вынужденно близ д. Новоселки.

Речь шла об экипажах, не вернувшихся с боевого задания в предыдущие дни. Мы поблагодарили офицеров штаба за информацию и передали об этом в полки.

12 июля звонит политработник одной из частей.

— Младший лейтенант Гусаров пришел.

— Какой Гусаров? — переспросил я.

— Да я же вам позавчера докладывал. Видимо, забыли? Самолет Гусарова подбили зенитки. Мы считаем, что экипаж погиб или попал в плен. А Гусаров жив.

— Что же произошло?

— Самолет, как доложил Гусаров, загорелся, и экипаж выпрыгнул на парашютах. Гусарова отнесло к лесу. Штурман Шелек и радист Никонов угодили в рожь. Летчик видел, как к ним устремились фашисты. Что с ними — неизвестно.

— Ну, а Гусаров?

— Ночью перешел линию фронта и явился в свою часть.

Вечером — новый звонок:

— Вернулись младшие лейтенанты Ровинский, Буджерок и стрелок-радист Петров.

— А у этих что произошло?

— 7 июля над целью зенитки вывели из строя оба мотора «пешки». Ровинский

Прошли годы. Отгремела война. Герой Советского Союза полковник В. А. Мациевич — командир части — горячо пожимает руку Герману Титову — капитану космического корабля, воспитаннику полка. Здесь, в музее, его фотография при развернутом Знамени части.

Много однополчан продолжают летать и ныне. Среди них Л. Н. Григорьев — боевой товарищ Германа Титова. На втором рисунке, сохранившемся у меня: Г. С. Титов и Л. Н. Григорьев в один из летных дней.

Музей боевой славы части посещают и школьники города. Подполковник К. П. Рассалов рассказывает им о боевых делах, об отваге и мужестве авиаторов полка в годы войны (рис. слева).

Художник Н. Пильщиков.



спланировал и посадил самолет на фузеляж около д. Бутырки. Машина разбита. Все члены экипажа ранены и сейчас в санчасти.

Я дал указание, чтобы о вернувшихся проявили особую заботу, сделали все необходимое для лечения и отдыха. В разговоре, кстати, выяснилось, что когда экипажи вылетают на задания, то почему-то не берут с собой борtpайки и даже индивидуальные пакеты. И получалось: ранило человека, а ему и перевязать себя нечем. То же и с борtpайками. Ровинский, Буджерок и Петров почти четыре дня, пока добирались, голодали.

Кто в этом виноват? В первую очередь медики. Они обязаны следить за экипировкой экипажей. Но не снимается ответственность с командиров и политработников. Куда они смотрят?

Распоряжение о том, чтобы без борtpайков и индивидуальных пакетов экипажи в воздух не выпускать, было в тот же день передано во все части. Я переговорил с начальниками политотделов дивизий и попросил их взять это дело под свой контроль, а с экипажами провести беседы. И ведь что обидно: необходимые продукты для борtpайков, индивидуальные пакеты — все это было.

Напряжение боев с каждым днем нарастало. К середине июля наши наземные войска обескровили и остановили противника, изготовились к решающим боям. Штаб корпуса получил обращение Военного совета Центрального фронта. Это обращение мы тотчас же размножили и разослали в части. Вечером в полках состоялись митинги.

Воины-авиаторы дрались с врагом с безаветной храбростью. И в том, что стрелковые и танковые войска стремительно гнали врага с родной земли, — немалая заслуга нашей авиации. Мощными ударами с воздуха она уничтожала живую силу и технику гитлеровцев, отрезала им пути отхода. Железнодорожные узлы,

шоссе́йные дороги, переправы через р. Кромь мы все время держали под своим прицелом.

Всего за июль 3-й бомбардировочный авиакорпус сделал 1896 самолето-вылетов. Боевой налет составил 3050 часов 40 минут. Сброшено бомб ФАБ-250 — 387; ФАБ-100 — 6380; ФАБ-50 — 1957; выпущено боевых снарядов — 46 095; патронов к пулеметам — 17 235. Израсходовано горючего только на боевые вылеты, не считая учебно-тренировочных, 1140 571 кг. Корпусом за месяц было уничтожено: 96 танков, 492 автомашины, 14 орудий полевой артиллерии, 8 орудий ЗА, 17 пулеметных и огневых точек, 5 складов с горючим, 6 складов с боеприпасами и др. Цифры эти показывают, насколько интенсивной была боевая работа авиации в битве под Курском и каких огромных затрат сил и материальных средств требовала она от личного состава частей. В некоторые дни части делали по три боевых вылета. Если учесть, что в июле было 14 летних дней, то станет ясным, каких поистине титанических усилий стоил этот месяц всему летному и техническому составу и какой дорогой ценой доставалась нам победа.

Особенно напряженно пришлось поработать в первые дни наступления наших войск. В те дни корпус впервые в своей практике приступил к массированным ударам всем своим составом. Это была чрезвычайно трудная, потребовавшая высокой организации и тщательной подготовки, операция.

В самом деле, согласовать многие вопросы взаимодействия с командованием сухопутных войск, с истребителями сопровождения, а затем поднять шесть бомбардировочных полков в короткое время с полевых аэродромов, имевших ограниченные взлетно-посадочные полосы, быстро собрать в воздухе группы — все это требовало от штабов большой работы. Но наши товарищи во главе с начальником штаба полковником Власовым с трудной задачей справились блестяще. Они составили рассчитанные до одной минуты графики, организовали четкое взаимодействие между частями корпуса, согласовали полет бомбардировщиков с истребителями. В ходе тренировок и боевых полетов взлет был отработан так, что за 10 минут весь полк поднимался в воздух.

В июле наши части всем своим составом нанесли шесть массированных ударов по живой силе и боевой технике противника. Успех этих крупных сражений, проведенных корпусом, был результатом как возросшего организаторского мастерства командиров, так и той громадной политической работы, которая непрерывно велась на всех этапах подготовки и выполнения боевых заданий. Командиры, политработники, пропагандисты, агитаторы, партийные активисты несли в массы воинов призывное, зажигающее слово, вдохновляли людей на подвиги.



Из боевой работы этого периода мне почему-то особенно запомнился бомбардировочный удар по прорвавшимся танкам противника 10 июля. Вечером от пехотинцев, танкистов, артиллеристов через командующего 16-й воздушной армией С. И. Руденко нашим экипажам была передана сердечная благодарность за успешную боевую работу, и мы об этом немедленно поставили в известность все части, провели короткие митинги. В тот день наши экипажи, вылетая шестью группами по 18 самолетов в каждой, мощными бомбардировочными ударами оказали неоценимую помощь своим наземным войскам, вынудившим вражеские танки повернуть обратно. Ударами с воздуха было уничтожено 20 танков, 50 автомашин, сожжено несколько складов с горючим, боеприпасами, повреждено немало другой техники противника. Атака бронированных машин врага захлебнулась.

О каждом таком успехе через политотделы дивизий, заместителей командиров по политической части, партийные и комсомольские организации мы стремились рассказать всем воинам. Ведь ничто так не воодушевляет людей, как победа, она делает бойцов сильнее, порождает новую энергию, зовет к подвигу.

Помнится, как-то звонит мне начальник политотдела дивизии.

— Вы Маликова помните?

«Илью Антоновича?» — быстро пронеслось в сознании. — Как же, хорошо помню. Это тот, что в бою ногу потерял?

— Вот-вот, он самый.

— Ну и что с ним? Письмо прислал? — не сразу догадался я, к чему клонится разговор.

— Нет не письмо, сам приехал.

— Молодец, не забывает боевых друзей, — похвалил я летчика.

— Он совсем приехал. Служить приехал.

— Как, без ноги? А что же он будет делать?

— Летать собирается...

— Подожди, подожди, — остановил я его. — Как это так собирается?

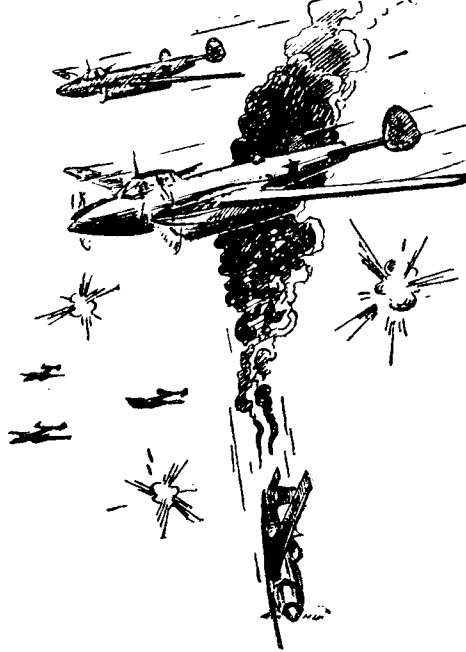
— Андрюшин одобрил его решение, а Воронков поддерживает.

— Да ты-то с ними хоть разговаривал?

— Ну как же? Они за Маликова горой. Сначала хотят на ПО-2 потренировать, а потом — на «пешку»...

Случай был настолько необычным, что я тут же пошел к командиру корпуса. Когда рассказал ему о своем разговоре с начальником политотдела, он сначала посмотрел на меня с недоумением, а потом хлопнул ладонью по столу, встал и сказал одобительно:

— Вот молодчина. Вернулся-таки... — Караватский прошелся по кабинету, подумал, глаза его засветились яркими огоньками. — Каков человек, а? Без ног на фронт бежит! И откуда такая сила в наших людях, Андрей Герасимович? — Не дожидаясь ответа, рубанул ладонью воз-



дух, сказал: — Пусть летает. Такому нельзя закрывать дорогу в небо.

Через несколько дней я оказался в полку у Воронкова и встретился с Ильей Маликовым. За долгие месяцы пребывания в госпитале он сильно похудел, изменился, только глаза живо блестели по-прежнему.

— Как же вы нашли свою часть?

— В Москве сказали, — ответил Маликов.

— А кто сюда направил?

— О, — хитро подмигнул Маликов, — сам командующий ВВС.

— Что, у него были?

— Угу, — кивнул головой Илья. — Добился приема. После госпиталя меня сразу на комиссию. Гарцуя перед врачами на своем протезе, говорю, что освоил его, как свою «пешку». Но врачи ни да ни нет не говорят. А вечер настал, вручают бумагу: «Не годен к строевой».

Бился, бился, чтобы доказать, что протез словно прирос ко мне, а врачи — ни в какую. Тогда я махнул в Москву, к своему командующему и вот... — довольный, развел он руками.

— Ну и орел! — невольно вырвалось у меня.

В разговоре с летчиком я был не меньше Караватского поражен его недюжинной волей, стремлением во что бы то ни стало вновь вернуться в боевой строй.

А может, подберем вам работу в штабе? — предложил я Маликову.

— Что вы, что вы, — горячо возразил он, — не затем я сюда приехал, чтобы на земле отсиживаться.

Меня все же брало сомнение: сумеет ли он управлять боевой машиной? Ну, пилотировать связной самолет, тут еще куда ни шло. А вот с протезом сесть на пики-

ровщик, драться в воздушном бою — это не просто. Поговорил с командиром полка Воронковым. Тот смеется: «Разве такого удержишь на земле? Он же никому житья не даст».

Вначале Маликову доверили ПО-2. Летал он на нем от штаба полка до штаба дивизии и корпуса, возил почту. Но сердце рвалось в бой. Добился-таки у Воронкова, чтоб быстрее посадили его в кабину «пешки», посмотрели. Получилось вроде нормально. А потом и самостоятельный полет доверили. И что бы вы думали?

Летал, да еще как летал Илья Маликов! Свыше ста боевых вылетов сделал. А последние свои бомбы сбросил на Берлин и на родину вернулся Героем Советского Союза.

Самолет ПЕ-2, который был на вооружении частей корпуса, оказался на редкость выносливой и живучей машиной. Высокую оценку дал ей в свое время превосходный летчик и командир Иван Семенович Полбин. Он маневрировал на ПЕ-2, как на истребителе. Живучести машины мы не раз удивлялись и сами. Бывало, вернется с задания экипаж, подойдут к машине техники, да так и ахнут: «Как только она держалась в воздухе?» Однажды экипаж младшего лейтенанта Гусарова из 24-го Орловского Краснознаменного полка угодил над целью в такой переплет, что на самолете, казалось, живого места не осталось. Но машина выдержала, дотянула до аэродрома. Когда ее внимательно осмотрели, то обнаружили: лонжерон пробит, обшивка стабилизатора сорвана, левая половина руля глубины снесена начисто. Конечно, надо отдать должное летчику Гусарову. По технике пилотирования это был подлинный виртуоз.

Впрочем, главный инженер корпуса Иван Степанович Гудков мог бы привести немало и других примеров, когда «пешки» приходили с боевого задания на аэродром буквально на честном слове.

Так, самолет младшего лейтенанта Агафонов в районе Севска был обстрелян крупнокалиберными зенитными снарядами. Прямым попаданием в левую плоскость вырвало кусок обшивки, равный квадратному метру. Длинный регулирующий подкос левого мотора получил трещину и в полете лопнул. По этой причине мотор отклонился вправо на 20 мм. И все же «пешка» дотянула до аэродрома. В одном из полетов экипаж командира звена 96-го гвардейского Сталинградского полка младшего лейтенанта Гнетова после бомбометания был атакован вражеским истребителем. На самолете вышел из строя левый мотор. Затем загорелся правый. Положение казалось безвыходным.

Но летчик не бросил самолет. На крутом скольжении ему удалось сбить пламя. Однако внизу была территория, занятая врагом, а до линии фронта — десятки километров... «И что бы вы думали?» — рассказывал Гудков. — «Пешка» пошла на одном моторе. Правда, садиться экипажу пришлось с убранными шасси в поле. Но через неделю самолет опять был в строю. Вот какая она, «пешка»!

Замечательные боевые качества нашей техники умножались высоким моральным духом и отличной выучкой воздушных бойцов. В огне стражений они прошли суровую школу мужества, получили бесценный боевой опыт. Теперь их уже не страшили грязно-серые шапки разрывов зенитных снарядов, пронизанные сверкающими молниями. Они научились совершать противозенитный маневр, уверенно отражать атаки «фоккеров» и «мессершмиттов»; вылетая на задания днем и ночью, наносить меткие, сокрушительные удары по объектам врага. Высокая выучка летных экипажей позволяла успешно решать боевые задачи.

В годину суровых испытаний с особой силой проявился патриотизм воздушных бойцов. Такими верными воинскому долгу, готовыми к подвигу, воспитала их ленинская партия.

КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ ◆ КОРОТКО О РАЗНОМ

ВЕЛОСИПЕД ДЛЯ УПРАЖНЕНИЯ КОСМОНАВТОВ

Среди различных стендов и тренажеров, предназначенных для подготовки американских космонавтов, появился еще один. Это велосипед. Он служит для тренировки сердечно-сосудистой системы. Новый тренажер заключен в камеру трубчатой конструкции, в которой создается частичный вакуум. При упражнениях в камере находится только нижняя часть туловища космонавта. Когда в камере создается разрежение, кровь приливает в нижнюю часть туловища, благодаря чему обеспечивается

возможность имитации перегрузок. Выполняя на велосипеде упражнения через определенные промежутки времени, космонавт предотвращает застой крови в сосудах.

НА МУСКУЛАХ В ВОЗДУХ

Оригинальный летательный аппарат, источником энергии которого служит мускульная сила человека, построил английский изобретатель Д. Перкинсон. Это надувная конструкция весом 17 кг. В воздух аппарат поднимается в момент, когда его скорость разгона достигает 26 км/час.

Это уже третье подобное изобретение Перкинсона —

офицера авиации, специалиста по воздухоплаванию.

ПОСАДОЧНЫЕ ПЛОЩАДКИ ИЗ СТЕКЛОВОЛОКНА

В США демонстрировались посадочные площадки для вертолетов и самолетов вертикального взлета и посадки. Чтобы устроить такую площадку, затрачивают немного времени. Основанием площадки служит стеклоткань, на которую напыляется раствор стекловолна и жидкой синтетической смолы толщиной 6,3 мм. После затвердения смеси на площадку можно принимать летательный аппарат весом до 15 т.

РАЗВИТИЕ ВООРУЖЕНИЯ САМОЛЕТОВ



**Инженер-полковник Г. ЖИРНЫХ,
Лауреат Государственной премии,
доцент, кандидат технических наук**

ИСТОРИЯ развития артиллерийского вооружения самолетов свидетельствует, что и в этой области военной техники советские конструкторы и ученые добились больших результатов. Конструкторам приходилось решать сложные инженерные и технические задачи, которые обусловлены специфическими особенностями авиационной артиллерии: большой скорострельностью, малым весом и небольшими габаритами оружия, высокой автоматизацией управления.

Все эти особенности и сказались при проектировании, отработке, исследовании и испытании авиационных пулеметов и пушек.

Уже в двадцатые годы партия и правительство приняли меры для создания отечественных образцов вооружения для всех родов войск, в том числе и для авиации. В 1924 г. В. Дегтяревым создан простой и надежный ручной пулемет, получивший название ДП (Дегтярев, пехотный). После доработки и усовершенствования в 1927 г. он был принят на вооружение Красной Армии. В 1929 г. этот пулемет приспособили для самолетов и назвали его ДА (Дегтярев, авиационный). Это был первый отечественный авиационный пулемет. Его калибр — 7,62 мм, вес 8,8 кг, скорострельность 780 выстрелов в минуту (рис. 1).

В те же годы конструктор А. Надашкевич разработал еще один пулемет для авиации — ПВ (пулемет воздушный) с ленточным питанием, используя пехотный пулемет «Максим». Он уменьшил его вес с 20 до 14,5 кг и повысил скорострельность с 600 до 780 выстрелов в минуту. Таким образом, к 1928 г. наша авиация уже имела на вооружении два пулемета, по своим данным не уступавших лучшим иностранным образцам.

Но это было только начало. Авиации требовалось оружие, которое прежде всего обладало бы еще более высокой скорострельностью. В 1932 г. в конструкторском бюро, руководимом Б. Шпитальным, был создан первый в мире авиационный пулемет (рис. 2) под названием ШКАС (Шпитальный и Комарицкий, авиационный, скорострельный). Такой скорострельности (1800 выстрелов в минуту) не имел ни один иностранный пулемет. Появившиеся значительно позже американский авиационный пулемет «Кольт-Браунинг» и немецкие авиационные пулеметы МГ-15 и МГ-17 того же калибра имели в 1,5—1,8 раза меньшую скорострельность (табл. 1, стр. 22).

В тридцатых годах авиационная техника быстро развивалась — увеличилась скорость самолетов, возросла их прочность и живучесть. Пулеметы нормального калибра становились уже малоэффективными. На смену им в авиацию пришли крупнокалиберные пулеметы и пушки (табл. 2).

Первая авиационная пушка 20 мм калибра ШВАК (Шпитальный, Владимиров, авиационная, крупнокалиберная) была создана к 1936 г. на базе пулемета ШКАС (см. рис. 4). В боях в районе реки Халхин-Гол в 1939 г. она хорошо себя зарекомендовала.

К началу войны еще два конструкторских бюро стали творцами трех новых образцов авиационного артиллерийского оружия, которые вместе с пулеметом ШКАС и пушкой ШВАК находились на вооружении нашей авиации во время войны.

В 1939 г. коллектив конструктора М. Березина разработал 12,7-мм пулемет (рис. 3), известный под названием УБ (универсальный, Березина). Универсаль-



Рис. 1. Пулемет ДА калибра 7,62 мм.



Рис. 2. Пулемет ШКАС калибра 7,62 мм.



Рис. 3. Пулемет УБ калибра 12,7 мм.

ный потому, что мог применяться в турельном, крыльевом и синхронном вариантах. По всем данным он значительно превосшел американский авиационный пулемет Колт-Браунинг того же калибра: пуля тяжелее, начальная скорость на 60 м/сек больше, скорострельность на 250 выстр/мин выше, вес на 8 кг меньше.

В 1941 г. конструкторами А. Волковым и С. Ярцевым была отработана 23-мм авиапушка, названная ВЯ. Пушка имела осколочный и бронебойный снаряды и могла действовать не только по воздушным, но и по наземным целям, в том чис-

лительно большую начальную скорость и почти вдвое большую скорострельность.

В создании всякого нового оружия обычно принимают участие не один, а несколько конструкторских коллективов, одновременно разрабатывающих варианты оружия различной конструкции. На вооружение же принимается лучший вариант. Поэтому каждый новый образец оружия — это результат творческого состязания нескольких коллективов. В атмосфере такого творческого соревнования и родилась пушка НС-37.

ле защищенным броней до 25 мм. Данные пушки были весьма высоки.

В том же 1941 г. группа конструкторов (А. Нудельман, А. Суранов, Г. Жирных, В. Неменов, С. Лунин, М. Бундин) завершила разработку 37-мм авиапушки, получившей название НС-37 (рис. 5). Эта мощная пушка, снабженная осколочным и бронебойным снарядами, стала весьма эффективным средством борьбы как с воздушными, так и с разнообразными наземными целями. Она успешно поражала цели с толщиной брони до 40 мм.

Данные пушки (табл. 2) по тому времени были высокими. Американская 37-мм авиапушка М-4, появившаяся несколько позже, уступала ей по всем показателям. Пушка НС-37 имела более тяжелый снаряд, зна-

Таблица 1

Артиллерийское оружие, состоявшее на вооружении авиации
к началу Великой Отечественной войны

Страна	Наименование оружия	Калибр, мм	Вес пули или снаряда, г	Начальная скорость, м/сек	Скорострельность, выстр/мин	Вес оружия, кг
СССР	ШКАС	7,62	9,6	825	1800	10
	ШВАК	20	96	800	800	42
	УБ	12,7	48	860	1000	21,5
	ВЯ	23	200	900	600	66
Германия	МГ-15	7,92	12,8	785	1200	9
	МГ-17	7,92	12,8	785	1000	11
	Эрликон	20	90	600	520	23
	МГ-ФФ					
США	Колт-Браунинг	7,62	10	820	1100	10
	Колт-Браунинг	12,7	43	800	750	29
	Испано	20	130	860	800	45
Англия	Браунинг	7,71	10	820	1100	10

Мне, как одному из авторов этой пушки, памятна история ее создания.

Конструктивной схемой пушки избрали оружие с отдачей ствола. В другом конструкторском бюро, которое тоже работало над созданием аналогичной пушки, был принят иной принцип — отвод газов из ствола, как у ШКАС и ШВАК. Мы были убеждены, что для оружия большого калибра отдача ствола выгоднее, чем отвод газов, и что это даст нашей пушке существенные преимущества: уменьшит отдачу, удлинит срок работы без чистки, более надежной станет подача патронной ленты и другие.

Работали мы дружно, напряженно и в сравнительно короткий срок создали проект и рабочие чертежи. В мае 1941 г. чертежи начали поступать в производство.

Около двух месяцев ушло на изготовление, отладку и сборку пушки, после чего начались испытания стрельбой. Отстрел проводился на полигоне, далеко от города. Ездили туда ежедневно и работали допоздна. По возвращении со стрельбы сразу же приступали к обсуждению итогов испытаний. Немедленно устраняли выявившиеся дефекты. При необходимости тут же вычерчивали новую деталь и спускали чертеж в производство, обычно на ночь. К утру деталь уже бывала готова, ее пригоняли к пушке, и мы снова уезжали на стрельбу. Благодаря исключительной четкости и оперативности в работе удалось в сравнительно короткий срок закончить отработку пушки и передать ее на государственные испытания. На все это ушло меньше года.

Наземные государственные испытания прошли успешно, их закончили к осени 1941 г. К марту 1942 г. были закончены летные государственные испытания. И пушка НС-37 была принята на вооружение.



Рис. 4. 20-мм авиапушка ШВАК.

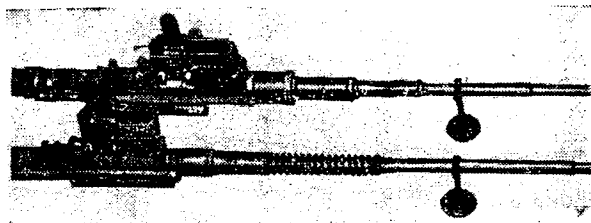


Рис. 5. 37-мм авиапушки НС-37 (вверху) и Н-37 (внизу).

В 1943 г. авторам пушки присуждена Государственная премия.

Пушкой НС-37 были вооружены истребитель ЯК-9Т и штурмовик ИЛ-2. На самолет ЯК-9Т установили одну пушку. Она размещалась в развале блоков мотора М-107 так, что ствол пушки проходил через полый вал редуктора мотора, а на самолете ИЛ-2 установили две пушки под крыльями.

Летчик-истребитель Г. Хрусов, проводивший испытания самолета ЯК-9Т, сообщал А. Нудельману: «За время всех произведенных мною стрельб в воздухе из ваших пушек оружие работало безотказно и надежно, задержек в стрельбе не было. Такой истребитель — гроза для бомбардировщиков и истребителей противника».

Такие же отзывы приходили из различных авиационных частей, когда самолеты с пушкой НС-37 стали применяться в воздушных боях.

Пушка НС-37 завершила систему артиллерийского вооружения наших самолетов во время войны. Это оружие полностью себя оправдало в воздушных боях.

Таблица 2

Артиллерийское оружие, находившееся на вооружении авиации в 1941—1945 гг.

Страна	Наименование оружия	Калибр, мм	Вес снаряда, г	Начальная скорость, м/сек	Скорострельность, выстр/мин	Вес оружия, кг
СССР	НС-37	37	735	900	250	150
	МГ-151	20	90	780	700	42
	МГ-131	13	36	700	800	17
	МК-101	30	330	760	200	147
	МК-103	30	330	580	200	147
	МК-108	30	330	500	600	63
	ФЛАК	37	405	1170	70	473
	БК-50	50	1820	500	40	592
	БК-70	75	—	—	—	—
	М-4	37	650	700	130	115
США	Кольт	12,7	43	800	750	29
	Браунинг	—	—	—	—	—
Англия	Испано	20	130	860	800	45
	—	—	—	—	—	—

**Артиллерийское оружие, принятое на вооружение авиации
после Великой Отечественной войны**

Страна	Наименование оружия	Калибр, мм	Вес снаряда, г	Начальная скорость, м/сек	Скорострельность, выстр./мин	Вес оружия, кг
СССР	Б-20	20	96	800	800	25
	НС-23	23	200	690	550	37
	НС-37	37	735	690	400	103
	НР-23	23	200	690	850	39
	НР-30	30	410	780	900	66
США	Кольт-Браунинг	12,7	43	760	1100	24
	М-39	20	103	1000	1500	77
	Вулкан	20	103	1000	6000	136
Англия	Аден	30	276	600	1000	90

В начале войны наши истребители были вооружены 20-мм пушками ШВАК или крупнокалиберными (12,7-мм) пулеметами УБ в сочетании с пулеметами ШКАС калибра 7,62 мм. Оборонительное вооружение бомбардировщиков состояло из подвижных установок с пулеметами ШКАС.

На вооружении немецкой авиации в начале войны с СССР были только пулеметы нормального калибра МГ-15 и МГ-17 и маломощная 20-мм пушка Эрликон МГ-ФФ. Пулеметы отставали от ШКАСа по скорострельности на 600—800 выстрелов в минуту, а пушка, обладая одинаковым по весу снарядом с пушкой ШВАК, имела на 200 м/сек меньшую начальную скорость и на 280 выстр./мин меньшую скорострельность.

Вооружение немецких самолетов было слабее нашего. На истребителях устанавливались либо синхронные пулеметы МГ-17 (с ленточным питанием), либо пушки Эрликон МГ-ФФ; на бомбардировщиках — пулеметы МГ-15 (с магазинным питанием).

Первые же воздушные бои показали слабость вооружения немецких самолетов. В связи с этим немцы вынуждены были в спешном порядке заменять свое оружие. Всего с 1941 по 1945 г. они ввели на вооружение авиации 8 новых различных образцов пулеметов и пушек (См. табл. 2). Последние из них — ФЛАК, БК-50 и БК-75 были просто наземными орудиями с низкой скорострельностью и огромным весом, которые ставились на самолеты потому, что авиационных образцов не было и разрабатывать их было уже некогда.

После Великой Отечественной войны наши конструкторы создали еще более совершенные образцы авиационного артиллерийского оружия, данные которых приведены в табл. 3.

Авиапушка Б-20 конструкции М. Березина заменила ШВАК. При тех же данных она обладает почти вдвое меньшим весом. На смену ВЯ и НС-37 пришли пушки НС-23 и Н-37 (созданные в КБ, руководи-

мом А. Нудельманом). За счет некоторого снижения начальной скорости снаряда у них значительно уменьшились габариты и вес, а у пушки Н-37 (рис. 5) возросла скорострельность. Пушка НС-23 была сделана и в синхронном варианте. В разработке этих пушек принимали участие конструкторы А. Нудельман, А. Суранов, В. Неменов, А. Рихтер, П. Грибков.

При проектировании авиационного автоматического артиллерийского оружия много новых и оригинальных решений предложил молодой талантливый конструктор А. Рихтер. В 1949 г. в авиации была принята 23-мм авиапушка НР-23, а в 1955 г. — 30-мм авиапушка НР-30, обладающие оригинальностью устройства и высокими тактико-техническими данными (см. табл. 3). Авторы этих пушек — А. Нудельман и А. Рихтер.

В США и Англии в послевоенный период на вооружении авиации долго оставались образцы военного времени — пулемет Кольт-Браунинг калибра 12,7 мм и 20-мм пушка ИСПАНО. Недостаточная эффективность этого оружия проявилась во время войны в Корее, что заставило военных специалистов этих стран форсировать разработку новых, более мощных образцов. Такие образцы вскоре и появились.

За основу взяли конструкцию недоработанной авиационной немецкой пушки МГ-213С, захваченной союзными войсками после капитуляции фашистской Германии. Это была барабанная пушка с пятью патронниками. Иностранные специалисты на базе ее конструкции разработали несколько образцов оружия. Так, в США в 1953 г. была принята на вооружение 20-мм пушка М-39, а в Англии в том же году — 30-мм авиапушка Аден.

Кроме того, в 1956 г. на вооружении американских самолетов появилась 20-мм шестиствольная пушка Вулкан.

Кроме оружия, указанного в табл. 3, советские конструкторы разработали новые, более совершенные образцы авиапушек.



О ЧЕМ НЕЛЬЗЯ ЗАБЫВАТЬ ПРИ ВЗЛЕТЕ И ПОСАДКЕ

Генерал-майор авиации А. МОЛОТКОВ,
заслуженный летчик-испытатель СССР

БОЕВЫЕ самолеты в годы Великой Отечественной войны базировались, как правило, на полевых аэродромах. В тот период даже там, где имелись взлетно-посадочные полосы с искусственным покрытием, летали преимущественно с грунта. Это объяснялось тем, что для самолетов с небольшим весом и относительно малой скоростью отрыва большое значение имело направление ветра. Искусственные же взлетно-посадочные полосы использовались лишь тогда, когда из-за состояния грунта невозможна была нормальная эксплуатация самолетов.

Понятно, что самолеты сегодняшнего дня трудно сравнить с боевыми машинами прошлых лет. Огромные скорости, необходимые для отрыва от земли и нормальной посадки, рост полетного веса самолета потребовали особых условий базирования. Однако соображения оперативно-тактического характера оставили на повестке дня вопросы маневра и дислокации скоростной авиации на грунтовых аэродромах.

Мы не будем касаться инженерно-технических проблем, которые успешно разрешаются конструкторскими коллективами и отечественной промышленностью. Остановимся только на тех особенностях техники пилотирования, которые возникают при полетах с полевого аэродрома. Их знание и практическое освоение повышают не только классность летчиков, но и безопасность полетов.

История авиации знает немало случаев,

когда полет оканчивался неудачей уже после благополучного приземления самолета или еще до его взлета. Не случайно поэтому принято считать, что полет начинается тогда, когда летчик или экипаж занял свои рабочие места, и заканчивается только после того, как экипаж покинул самолет. Игнорирование этого неписаного закона чревато неприятностями, особенно при полетах на полевых аэродромах, где руление всегда требует повышенного внимания, осмотрительности и, я бы сказал, вежливого обращения с двигателем. Летчик ни в коем случае не должен допускать резкого движения РУД при увеличении оборотов.

Иногда, чтобы высвободить самолет из размякшего грунта, обороты двигателей требуется довести до максимальных. Летчик должен предугадать достаточность тяги для начала движения, чтобы своевременно уменьшить режим, предупредить «прыжок» самолета. Такой «прыжок» и стремительное увеличение скорости движения могут вызвать растерянность летчика. Он начнет резко действовать тормозами, что чаще всего завершается потерей устойчивого прямолинейного движения. Нельзя забывать и о силе газовой струи двигателей, которая может повредить аэродромный покров.

Недостаточная осмотрительность при рулении на повышенной тяге двигателей ведет к загрязнению или повреждению других самолетов, находящихся на стоянках или рулящих в группе, нарушению

нормальной работы личного состава, располагающегося вблизи рулежной полосы. Особенно это надо помнить при рулении группой, когда внимание сосредоточивается на сохранении места в строю.

Выбор порядка построения самолетов при выруливании и расстановка их для группового полета обычно не вызывают затруднений, но командир группы и каждый летчик всякий раз обязаны оценить такие факторы, как запыленность или загрязненность поля, размеры рулежной дорожки и взлетной полосы, влияние спутной струи соседних самолетов, метеорологические условия, а также индивидуальную подготовку летчиков.

Из-за естественной неровности поверхности поля при повышенных скоростях руления могут возникать значительные продольные колебания самолета, затрудняющие руление, вызывающие увеличение нагрузок на элементы конструкции и мешающие работе агрегатов и систем бортового оборудования.

Нужно избегать разворотов с резким односторонним торможением шасси. Заторможенное колесо при не вполне твердом покрове зарывается, а элементы конструкции его стойки подвергаются неблагоприятным нагрузкам. Развороты на земле лучше выполнять с максимально возможными радиусами, для чего нужно заранее продумывать и рассчитывать маневр, особенно при выруливании со стоянки и заруливании на нее.

Во время полетов с грунта особенно важен тщательный контроль предстартовой готовности к вылету.

Однажды тяжело нагруженный реактивный бомбардировщик взлетел с хорошо промерзшего грунтового аэродрома. Перед самым отрывом летчик услышал постукивание приоткрывшегося фонаря кабины, а вслед за тем резкий свист ледяного воздуха. Прекращать взлет было поздно: ленточка посадочных фонарей осталась позади.

Впоследствии выяснилось, что замок фонаря кабины открылся из-за тряски при рулении самолета или в начале взлета, потому что не был закреплен контрольным приспособлением. Так или иначе, но приглушение бдительности перед взлетом привело к возникновению аварийной ситуации.

Взлет с грунтового аэродрома всегда

требует от летчика четкой работы и быстрой реакции на случайные отклонения в поведении самолета. Неровности сообщают самолету разворачивающие моменты, которые необходимо парировать с помощью тормозов шасси или аэродинамическими рулями. Летчику очень важно чувствовать меру интенсивности органов управления самолетом при действии ими.

Особенно дают о себе знать в процессе разбега продольные колебания. Во второй части разбега они могут иногда вызывать небольшие подскоки самолета вследствие мгновенного увеличения подъемной силы крыла или трамплинного эффекта неровностей почвы. Важно уметь отличать такие подскоки от нормального отрыва. Попытки летчика устранить колебания грубыми движениями штурвала или ручки управления, как правило, приводят к раскачке и только большая энерговооруженность современного самолета, позволяющая иметь значительную избыточную тягу, спасает положение.

Для некоторых самолетов характерна недостаточная устойчивость по скорости на малых скоростях полета, т. е. как раз в процессе взлета. Она проявляется в тенденции к энергичному подъему носа в момент отрыва и опусканию его во время дальнейшего набора скорости. Это явление сопровождается соответствующими изменениями в потребных усилиях, которые нужно приложить летчику для балансировки самолета.

Чтобы взлететь с грунтового аэродрома, обычно нужна несколько большая по длине полоса, чем на стационарном аэродроме. Разбег до отрыва более продолжителен. Это нужно учитывать, чтобы не допустить преждевременного отрыва на скорости меньше эволютивной.

Вспоминается довольно жаркий июльский день. Реактивный бомбардировщик рулил на взлет. Бетонная полоса была занята, и руководитель полетов дал команду взлетать с грунта. Самолет вырулил на старт, затем начал разбег. Полет на этом самолете для летчика не был необычным и хотя он знал, что особенности грунтового старта и относительно высокая температура наружного воздуха вызывают удлинение разбега, привычка взлетать с бетонированной полосы оказалась сильнее.

Когда до границы летного поля осталось около 400 м, летчик не выдержал. Резким движением штурвала на себя он «подорвал» самолет от земли. Положение было тяжелым. Пилот понял свою ошибку и, нужно признать, с честью вышел из трудного положения — удержал самолет от «провала», не допустил касания земли, которое в такой ситуации могло привести к тяжелым последствиям.

Очень важно отрабатывать навыки взлетов при различном состоянии аэродромного покрова и при разной температуре наружного воздуха.

Уменьшение прочности грунта сопровождается увеличением коэффициента трения, существенно влияющего на длину разбега. Изменение температуры наружного воздуха также оказывает влияние на длину разбега, причем при возрастании температуры на один градус, например, для самолета среднего веса длина потребной полосы увеличивается почти на двадцать метров. Таким образом, в один и тот же день (а в некоторых местах дневная температура наружного воздуха может изменяться на двадцать и более градусов) взлеты утром и в полдень будут отличаться по длине разбега примерно на шестьсот метров.

Полевые аэродромы, как правило, имеют ограниченные размеры, закрытые подходы, неровности. И некоторые ошибки в пилотировании могут значительно увеличивать длину разбега. К ним прежде всего следует отнести ошибки в выдерживании заданного угла тангажа и направления взлета.

После отрыва от грунта никогда не следует спешить с уборкой шасси и механическим сглаживанием крыла. Это особенно важно помнить при влажном покрове. Поток набегающего воздуха должен продуть места подвижных сочленений органов посадки и механизации крыла, освободить их от грязи.

В процессе разбега самолет может уклониться от направления взлетной полосы. Для выдерживания прямолинейности движения летчик обычно избирает какой-либо хорошо заметный ориентир, расположенный на достаточно большом удалении в направлении взлета. Но поскольку небольшие линейные отклонения от визирной линии на ориентир почти не

улавливаются глазом, летчику трудно выдержать точно заданное направление.

Обнаружив после отрыва отклонение от заданного курса, летчик порою инстинктивно стремится устранить ошибку. Довороты на малой высоте, да еще и на скорости, близкой к скорости отрыва, очень опасны. Если обстановка не вызывает необходимости немедленного исправления курса, полет должен совершаться с постоянным курсом до набора достаточных для безопасных эволюций скорости и высоты.

Преодоление препятствий, расположенных в непосредственной близости от границ летного поля, иногда исключает возможность разгона самолета сразу после отрыва до скорости максимальной скороподъемности. Летчик, владеющий искусством пилотирования на малых приборных скоростях полета, всегда будет уверенно взлетать с полевых аэродромов, имеющих на своих границах высокие препятствия.

Расчет и планирование при посадке на грунт имеют ряд особенностей, даже если аэродром оборудован радиотехническими средствами посадки.

Валетно-посадочные полосы стационарных аэродромов служат хорошими ориентирами при построении маршрута предпосадочного полета и планирования. При визуальном заходе на бетонную ВПП летчик в состоянии обнаружить даже самые незначительные отклонения от курса посадки и своевременно ввести соответствующие коррективы.

Иначе обстоит дело при посадке на полевой аэродром. Чаще всего из-за отсутствия масштаба для оценки размеров посадочной площадки полевой аэродром представляется летчику весьма небольшим. Это обстоятельство накладывает отпечаток на характер пилотирования при заходе на посадку. Возможно проявление некоторой нервозности, а иногда даже и неуверенности, особенно в сложных условиях.

Весьма полезными в этом случае оказываются вспомогательные ориентиры, которые нужно выбирать ближе к посадочному направлению. При этом не обязательно намечать линейные ориентиры. Створ ориентиров, удаленных друг от друга на достаточно большие расстояния, помогает

решить задачу не хуже линейного ориентира. Не следует пренебрегать любой возможностью оценить размеры летного поля, а также скорость и направление ветра.

На полевом аэродроме ограниченных размеров с закрытыми подходами посадка совершается с возможно большего угла глиссады планирования, на постоянной скорости, при минимальной тяге двигателей. Такая посадка требует довольно точного расчета на большом удалении от начала выравнивания.

Приземляется самолет на грунтовой аэродром, как обычно. Однако летчик должен быть готов своевременно парировать стремление самолета к опусканию носа. Если позволяют размеры летного поля, то следует возможно дольше удерживать самолет от этого стремления.

На полевом аэродроме более эффективно торможение самолета за счет смятия грунта. Однако для тормозной системы грунтовой покров, особенно если он недостаточно прочен, менее благоприятен по сравнению с бетоном. При пробеге по грунту следует опасаться юза. Борьба же с юзом односторонним торможением шасси, как правило, не приносит успеха. Полное растормаживание колес шасси иногда может дать гораздо больший эффект.

При пробеге после посадки на размокший грунт тормозами вообще пользуются с большой осторожностью. В конце пробега самолет может увязнуть и затруднить посадку другим машинам. В ряде случаев на пробеге даже несколько увеличивают тягу двигателей, чтобы предупредить преждевременную остановку самолета.

ПОДГОТОВКА БОЕВЫХ МАШИН

Инженер-подполковник А. УГАРОВ

ПОСАДКА самолета на грунт связана со значительными вибрациями и тряской. Вот почему при осмотре самолета и подготовке его к повторному вылету особое внимание обращают на состояние органов приземления, проверяют, нет ли трещин в узлах, убеждаются (через смотровые люки) в герметичности всех систем до выключения двигателя, контролируют крепление агрегатов, электрических и воздушных коммуникаций в нишах и на стойках шасси, состояние обшивки планера. Случалось, что во время стартовых осмотров обнаруживали обрыв электропроводки системы внешней сигнализации выпуска шасси.

А однажды, когда самолет приземлился на полосу со значительными неровностями, возникла обильная течь жидкости по штоку правого амортизатора. Причина?

Разрушились уплотнительные манжеты. Самолет подняли на подъемниках, заменили амортизатор.

На бетонированном покрытии поднять самолет на подъемниках не составляет особого труда. А на мягком грунте опоры подъемников начинают зарываться в землю и не создают устойчивого положения. В качестве уплотнителей грунта под опорами подъемников использовались пакеты из металлических аэродромных полос. Для предохранения подъемников от сдвига места на пакетах под пяты — опоры окантовывали металлом, наплавляя его с помощью сварки.

На низкопрочных увлажненных грунтовых полосах пришлось встретиться с понятием проходимости самолета по грунту, т. е. способностью самолета стронуться с места и рулить на тяге собственного

двигателя, оставляя колею, глубина которой допустима по условиям эксплуатации самолетов данного типа, развить необходимую скорость на разбеге и оторваться в пределах летной полосы.

Для улучшения проходимости по такому грунту в пневматиках как носового, так и основных колес снижали давление зарядки и устанавливали его по нижним пределам допусков, предусмотренных Единым регламентом. В результате уменьшалась глубина колеи и снижалось сопротивление движению самолета по грунту. И все же задачу полностью решить не удавалось. При пользовании тормозами для остановки самолета на технической позиции колеса глубоко зарывались в грунт и перед ними образовывались земляные колодки. Выруливание самолета становилось невозможным. Приходилось откапывать колеса, вытаскивать самолет с помощью автотягача на ровное место и повторно запускать. После запуска летчик сразу же выруливал на ВПП для взлета. Опробовать двигатель по полной программе не удавалось, так как при его выводе на максимальные обороты самолет снова зарывался в грунт.

Даже на сухом грунте высокой прочности колеса самолета после стоянки утопают в дерн на десять и более сантиметров. Рационализаторы предложили изготовить плиты из металлических аэродромных полос толщиной в два листа, размером $0,5 \times 1,0$ м. На эти плиты, уложенные перед основными колесами шасси, с помощью буксировщика закатывают самолет после его заруливания на стоянку. Чтобы упорные тормозные колодки не сползали с плиты и хорошо удерживали самолет при пробе двигателя, по переднему краю плиты приварили невысокую предохранительную упор-рейку.

Травяное покрытие полосы в значительной мере предохраняет самолеты, их системы и агрегаты от загрязнения. Однако травяной покров в колее шасси при разбеге и пробеге самолета после посадки, особенно при использовании тормозной системы колес, полностью разрушается. Во второй половине разбега, когда самолет переводится на взлетный угол атаки, дерновое покрытие выжигается струей газов.

Грунт разрушается не только на взлетно-посадочной полосе, но и на техниче-

ской позиции подготовки самолетов к вылету.

При работе двигателя из дренажей топливной и гидравлических систем под самолет вытекает какое-то количество керосина, масла. В процессе заправки самолета из-за неряшливости отдельных механиков на землю проливается топливо. Это приводит не только к порче дернового покрытия, но и к возможности возникновения пожара.

Вот что произошло в один из дней предварительной подготовки. На самолете техника Б. Зиязетдинова предстояло замерить параметры срабатывания автоматики компрессора, проверить работоспособность системы подавливания топливных баков. К бортовым штуцерам и электроразъемам самолета подсоединили гидрошланги, электрожгуты. Офицер М. Малыгин, еще раз убедившись в правильности соединения контрольных коммуникаций, дал команду:

— Запуск!

В момент выхода турбостартера на максимальную раскрутку под самолетом внезапно вспыхнуло пламя. Двигатель спешно выключили, очаг пожара ликвидировали.

К месту происшествия подбежал инженер К. Зайцев.

— В чем дело? — спросил он.

— Не знаю, трава загорелась, — невнятно ответил взволнованный техник самолета.

И что же оказалось? Под самолетом в районе выхлопного патрубка турбостартера весь грунт был обильно залит смесью керосина с маслом АМГ-10.

При работе турбостартера раскаленная струя отработанных газов достигает поверхности земли. Если покрытие бетонное, то это довольно безобидный факт, но если дерновое, да еще на него пролито горючее или масло, то выжигается трава, разрушается покрытие.

Наибольший эффект дали табельные противни, применение которых позволило полностью предохранить грунт от повреждения струей газов турбостартера. Благодаря роликам противни можно быстро перемещать от одного самолета к другому, кроме того, между противнем и землей образуется воздушная прослойка. Но как предохранить от перегрева противни? Рационализатор В. Губарев предложил на-

полнять их водой из спецавтоматической КПМ, а чтобы вода не разбрызгивалась струей газов, — накрывать их металлической сеткой с ячейками $1,0 \times 1,0$ см.

Техническую позицию подготовки и выпуска самолетов, как правило, организуют в начале ВПП, в районе посадочного «Т», на удалении вправо или влево 100—150 метров. При ограниченных размерах аэродрома это гарантирует безопасность в случае уклонения самолета с полосы. Кроме того, нам удалось значительно сократить путь самолета от позиции к месту начала взлета, что немало важно для грунта с пониженной прочностью.

Расставляем самолеты на позиции, как правило, с интервалом, равным одному размаху самолета, и под углом 45° к оси ВПП. При таком расположении самолеты безопасно заруливают и выруливают, а личный состав, работающий на техпозиции, предохраняется от случайных травм. Исключается также попадание выхлопной струи газов, а вместе с нею и посторонних предметов на рядом стоящие самолеты.

Для освещения стоянки при работе в ночных условиях использовались фонари типа «летучая мышь». Однако такое освещение затрудняло летчикам ориентировку при рулении. Для более четкого обозначения места при заруливании стали включать бортовые огни АНО на со-

седних самолетах на стопроцентный накал.

Под действием струи взлетающих или рулящих самолетов с земли поднимается большое количество пыли и песка, остатков травы и листьев. Чтобы все это не попадало в двигатели, на агрегаты и системы, устанавливают заглушки на входной воздухозаборник, окна перепуска воздуха и на другие люки. Кабины летчиков все время содержат в закрытом положении. Сдвижную часть фонаря открывают только для проверки оборудования и при приеме самолета летчиком. Чтобы исключить царапины и риски на стекле (от облака песка и пыли), фонарь кабины закрывают чистыми чехлами и козырьками, надежно закрепленными за конструкцию фюзеляжа.

Тщательно убирают места стоянок и участки руления самолетов вдоль технической позиции, буквально подбирая каждую соринку.

Как-то, проверяя качество предполетной подготовки на одном из самолетов, инженер Д. Терешин заметил густой слой смазки на штоках цилиндров уборки шасси.

— Штоки протрите насухо, — последовало распоряжение.

Техник С. Кряж удивленно посмотрел на инженера. Видя недоумение молодого офицера, Терешин объяснил ему, что обильная смазка при попадании пыли и

● ТЕХНИКУ В БЛОКНОТ

УХОД ЗА ТРУБОПРОВОДАМИ

При осмотре трубопроводов сверхзвукового самолета-истребителя, поступающего в авиационное ремонтное предприятие, можно обнаружить вмятины, потертости, царапины и нарушение развальцовки ниппелей.

Чем объяснить появление таких дефектов и какова роль техника в их предупреждении?

Как известно, трубопроводы работают при высоких давлениях и температурах, подвергаются высокочастотным колебаниям, возникающим в результате вибраций частей самолета и pulsa-

ций потока рабочей жидкости в гидросистеме.

В двигательном отсеке трубопроводы находятся в непосредственной близости от двигателя и сильно нагреваются. Трубопроводы, расположенные вне двигательного отсека, нагреваются в основном вследствие аэродинамического нагрева конструкции. Кроме того, с поднятием на высоту ухудшается отвод тепла от элементов гидросистемы из-за уменьшения плотности воздуха. При длительной работе двигателя на земле температура в отсеке самолета также до-

стигает больших значений (до 200°C). Это необходимо учитывать технику при опробовании двигателя и не допускать излишнего перегрева систем самолета.

В процессе эксплуатации самолетов появляются потертости на трубопроводах. Особенно большие потертости наблюдаются при отсутствии прокладок между трубопроводами и колодками.

Техник не должен забывать, что опасность разрушения труб от вибраций уменьшается с увеличением демпфирования зажимов трубопровода, а прокладки под трубками в данном случае и служат своеобразным демпфером, хорошо поглощающим энергию колебаний. Вот почему при замене трубопроводов всегда надо ставить прокладки там, где они предусмотрены.

Бывают случаи, когда при выполнении регламентных работ или при ремонте отдельные участки трубопро-

грази ведет себя, как наждак, вызывая преждевременный износ и люфты на трущихся поверхностях.

Есть еще, к сожалению, отдельные техники, которые считают, что смазать подшипник, шток или какую-то другую деталь — дело нехитрое и иногда пытаются переложить выполнение этой операции на малоподготовленного специалиста.

Так, при контрольной проверке качества предполетной подготовки на одном из самолетов инженер заметил на заглушке потеки масла. Что это? Течь, негерметичность системы? Нет! После тщательного осмотра он убедился, что маслонасос и система герметичны, а вот с роликов и качалок системы управления самолетом, расположенных в фюзеляже над двигателем, капает смазка. Оказывается, накануне на самолете выполнялся комплексный осмотр. Возобновить смазку роликов, подшипников тяг и качалок поручили аэромеханику, недавно окончившему школу. Ни техник самолета Б. Горский, ни техник звена не рассказали и не показали молодому специалисту, как выполняется эта операция. Механик усердно промыл сочленения кerosином с помощью шприца, а затем еще усерднее, от души, нанес новую смазку. При пробе двигателя из-за значительного повышения температуры внутри фюзеляжа излишняя смазка потекла на аг-

регаты и трубопроводы. При опросе выяснилось, что механик весьма смутно представлял, почему в процессе эксплуатации запрещается промывать или промывать шарикоподшипники закрытого типа, смазывать текстолитовые ролики.

Специалисты различных служб при контроле состояния боевых машин и их подготовке к полетам в значительной мере используют методы инструментального контроля. Мы имеем в виду прежде всего подвижные лаборатории инструментального контроля и контрольно-испытательные пульты. С их помощью проверяют работоспособность многочисленных агрегатов и приборов, не снимая с самолета.

Так был обнаружен хитрый дефект: обрыв электропровода в месте его припайки к штырьку центрального разъема, идущему к клапану запуска. Проводник был смонтирован с натягом и от вибрации при эксплуатации на грунте оборвался. Поскольку при любом варианте загрузки самолет взлетает с грунтовой ВПП только на форсажном режиме, то перед перелетом на полевой аэродром в предварительную подготовку дополнительно включались такие работы, как опробование двигателя по полной программе и обязательная проверка на форсаже.

Сетевым графиком использования «газовочных» мест на стоянке предусматри-

воводов заменяют на менее короткие. К чему это приводит? Возникают большие монтажные напряжения, которые сопровождаются появлением поперечных трещин трубопроводов. Поэтому при замене отдельных участков трубопровода во избежание монтажных напряжений необходимо: проверить соответствие трубопровода по длине и проконтролировать качество подгонки стыков в местах заделок; подготовить трубопровод к монтажу (промыть, пропихивать и продуть сжатым воздухом); равномерно закрепить трубопровод в местах заделок и отбортовки. Вмятины чаще всего встречаются на трубопроводах топливной системы, системы надува и вентиляции.

Появляются они обычно после регламентных работ после доработок по бюллетеням. Поэтому все работы, связанные с заменой трубопроводов этих систем, сле-

дует выполнять очень аккуратно. Легко сделать вмятину, если, например, опираться инструментом на трубопровод (они изготовлены в большинстве своем из мягкого материала марки АМГМ).

Необходимо также не допускать таких дефектов, как царапины и риски. А для этого в процессе различных работ нельзя задевать трубопроводы инструментом. Если зазоры между трубопроводами слишком малы или совсем нарушились, их следует восстановить, иначе могут возникнуть потертости трубопроводов, негерметичность системы и т. д. Негерметичность соединений трубопроводов часто бывает следствием некачественной развальцовки трубопроводов под ниппельные соединения: укороченного конуса, неперпендикулярности оси конуса и оси трубки, несоответствия углов конуса и трубки.

Технику обязательно надо

знать, что развальцовка трубопроводов вручную без применения специального приспособления обычно ведет к появлению течи, а попытка устранить течь чрезмерной затяжкой гайки ниппеля — к «сбеданию» материала конической части и вырыву (под действием давления) трубопровода из заделки. Чтобы исключить течь в ниппельных соединениях, арматуру при замене нужно подбирать в строгом соответствии с требованиями чертежа, трубки развальцовывать специальным приспособлением, следить за тем, чтобы ниппельные гайки свободно надевались на трубки. Затягивать крепления следует равномерно стандартным ключом (без наращивания плеча). Если после нормальной сборки ниппеля появилась течь, необходимо снять трубку, выяснить причину течи и устранить ее.

Инженер-майор
А. ДОБРОВОЛЬСКИЙ.

вался поочередный контроль каждого самолета в звене. Это позволило техникам звеньев внимательно — с подсветом, проверить через открытые смотровые люки все агрегаты, трубопроводы и их соединения на герметичность под давлением. Параметры срабатывания автоматики компрессора, систем в момент опробования двигателя тщательно фиксировались, потом записывались техниками в «Журнал подготовки самолета к полету».

Ни одного отказа в полете! — таков результат кропотливой и продуманной подготовки авиационной техники.

В перечень дополнительных работ включен и пункт об осмотре лопаток компрессора. Лопатки первой ступени осматривались с помощью лупы, а последующих ступеней — цистоскопом через окна перепуска воздуха.

После каждой посадки на грунтовую полосу, при подготовке самолета к повторному вылету, проверялось состояние лопаток первой ступени компрессора.

Особое внимание обращают на качество топлива и технологическую последовательность его заправки. Об окончании заправки того или иного бака механик докладывает технику самолета, а горловину топливного бака, чтобы туда не попала пыль, прикрывает пробкой. Техник лично контролирует уровень топлива и сам закрывает пробки заливных горловин, контит их и ставит лючки на замки.

В темное время суток специалисты для подсвета горловин баков пользовались карманными батарейными фонариками: удобно и безопасно. От применения переносных электроламп отказались, так как бортовой аккумулятор на период заправки отключался, а аэродромные источники электропитания — пусковые агрегаты АПА — служат только для запуска двигателей.

При эксплуатации авиационной техники на грунте встречались порой загадочные, трудно определяемые и в то же время весьма простые дефекты.

Вот как проявился один из них. На самолете, пилотируемом летчиком В. Черновым, при определенной скорости полета выдвижной конус воздухозаборника не дошел до своего крайнего положения.

Самолет возвратился из полета. Начальник группы обслуживания В. Куфедчук, техник самолета В. Филиппов

долго и кропотливо искали неисправность. Несколько раз проверили работу электрогидравлической системы управления воздухозаборником. Придирчиво осматрели каждый агрегат, реле, контакт. Каждую коробку выдачи сигналов проверили дважды. Прозвонили электропроводку, замерили сопротивление ее изоляции. Признаков неисправности не обнаружили. Не помогли контрольно-поверочные пульты. Конус на земле перемещался без рывков и заеданий от одного крайнего положения до другого в строго заданное время и в соответствии с контрольным графиком.

О «странном» дефекте доложили инженеру. Выслушав доклад, инженер Е. Тишулин спросил техника самолета:

— Самолет был на грунте?

— Да, — отвечал техник В. Филиппов, — сделал шесть полетов.

— Хорошо ли осматрели туннель воздухозаборника после полетов?

«Хозяин самолета» помялся, потом нерешительно произнес:

— Посторонних предметов не было.

Каждый осмотренный агрегат, каждый узел, трубопровод четко вырисовывался перед его глазами. А вот о патрубках отбора воздуха почему-то не было ясного представления. Обычно при осмотрах техник не обращал на них внимания. Да и что там осматривать! Обыкновенный заборник, защищенный крупной сеткой.

Открыв люк, Филиппов стал осматривать сетки, предохраняющие патрубки. Странно... большая их часть оказалась забитой сухой травой.

Сразу стала понятной причина неустойчивой работы выдвижного конуса в полете при разгоне самолета. Набившаяся в сетках трава образовала дроссельную заслонку на пути воздуха к датчикам температуры, и они не выдали требуемых сигналов на агрегаты системы управления конусом.

Высокая техническая грамотность авиационных специалистов, их пытливость и желание познать все тонкости вверенной боевой техники, точное выполнение каждого пункта регламента и инструкции — всегда служили главным условием безотказности и надежности авиационной техники при ее эксплуатации на грунтовом аэродроме.



О ПРИСВОЕНИИ ПОЧЕТНЫХ ЗВАНИЙ «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ВОЕННЫЙ ЛЕТЧИК СССР» И «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ВОЕННЫЙ ШТУРМАН СССР» ЛЕТЧИКАМ И ШТУРМАНАМ АВИАЦИИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СССР

(Окончание. Начало на 8-й стр.)

24. Генерал-майору авиации **Одинцову** Михаилу Петровичу.

25. Полковнику **Онопrienко** Филиппу Петровичу.

26. Полковнику **Опехову** Владимиру Александровичу.

27. Генерал-майору авиации **Пакилеву** Георгию Николаевичу.

28. Полковнику **Палагину** Николаю Константиновичу.

29. Генерал-майору авиации **Петухову** Ивану Григорьевичу.

30. Полковнику **Платунову** Константину Васильевичу.

31. Полковнику **Пономаренко** Владимиру Васильевичу.

32. Генерал-майору авиации **Попкову** Виталию Ивановичу.

33. Полковнику **Поташеву** Анатолию Васильевичу.

34. Полковнику **Прокопенко** Федору Федоровичу.

35. Генерал-полковнику авиации **Пстыго** Ивану Ивановичу.

36. Полковнику **Пяткову** Алексею Захаровичу.

37. Полковнику **Рязанову** Алексею Константиновичу.

38. Полковнику **Санину** Александру Евсеевичу.

39. Полковнику **Селиванову** Виктору Ивановичу.

40. Полковнику **Стародубцеву** Александру Тимофеевичу.

41. Полковнику **Степанову** Александру Сергеевичу.

42. Полковнику **Узлову** Александру Васильевичу.

43. Полковнику **Уромову** Владимиру Васильевичу.

44. Полковнику **Ушморову** Анатолию Евгеньевичу.

45. Генерал-майору авиации **Харитонову** Алексею Семеновичу.

46. Полковнику **Чернышеву** Валентину Николаевичу.

47. Полковнику **Шадрину** Геннадию Алексеевичу.

48. Полковнику **Шаульскому** Ивану Максимовичу.

49. Полковнику **Шкодину** Николаю Ивановичу.

50. Полковнику **Югеру** Павлу Яковлевичу.

51. Генерал-майору авиации **Ярославскому** Фрунзе Емельяновичу.

«ЗАСЛУЖЕННЫЙ ВОЕННЫЙ ШТУРМАН СССР»

1. Подполковнику **Епифанову** Федору Степановичу.

2. Подполковнику **Рожкову** Ивану Максимовичу.

3. Полковнику **Черкасову** Алексею Васильевичу.

4. Полковнику **Шамаеву** Михаилу Ивановичу.

5. Полковнику **Яшину** Николаю Ильичу.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР **Н. ПОДГОРНЫЙ.**

Секретарь Президиума Верховного Совета СССР **М. ГЕОРГАДЗЕ.**

Москва, Кремль, 8 июля 1967 г.

УКАЗ ПРЕЗИДИУМА ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР

О ПРИСВОЕНИИ ПОЧЕТНЫХ ЗВАНИЙ «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ЛЕТЧИК-ИСПЫТАТЕЛЬ СССР» И «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ШТУРМАН-ИСПЫТАТЕЛЬ СССР» ЛЕТЧИКАМ-ИСПЫТАТЕЛЯМ И ШТУРМАНУ-ИСПЫТАТЕЛЮ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

За многолетнюю творческую работу в области испытаний и исследований новой авиационной техники присвоить почетные звания:

«ЗАСЛУЖЕННЫЙ ЛЕТЧИК-ИСПЫТАТЕЛЬ СССР»

1. Полковнику **Бобровицкому** Михаилу Илларионовичу.

2. Полковнику **Демченко** Михаилу Никифоровичу.

3. Полковнику **Князеву** Эдуарду Николаевичу.

4. Инженер-полковнику **Манучарову** Андрею Арсеновичу.

«ЗАСЛУЖЕННЫЙ ШТУРМАН-ИСПЫТАТЕЛЬ СССР»

Полковнику **Семовских** Разумнику Николаевичу.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР **Н. ПОДГОРНЫЙ.**

Секретарь Президиума Верховного Совета СССР **М. ГЕОРГАДЗЕ.**

Москва, Кремль, 8 июля 1967 г.



ПРИМЕНЯЯ СДУВ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ

Инженер-полковник А. МАНУЧАРОВ,
заслуженный летчик-испытатель СССР

СИСТЕМА сдува пограничного слоя с закрылков (СПС) предназначена для улучшения посадочных характеристик самолета-истребителя, главным образом уменьшения его посадочной скорости, а следовательно, и длины пробега. Посадочная скорость уменьшается при включении системы, потому что сдув предотвращает срыв потока с закрылков и позволяет отклонять их на больший угол, а это увеличивает коэффициент подъемной силы крыла самолета в посадочной конфигурации на посадочных углах атаки.

Включается и выключается система автоматически. Летчик же должен проверить, включены ли автоматы защиты, тумблер питания системы СПС в кабине и выпущены ли закрылки в посадочное (45°) положение. Автоматически система включается при отклонении закрылков на 30°. При этом замыкаются концевые выключатели системы и подается сигнал на открытие заслонок для подачи воздуха от двигателя на закрылки.

При давлении в 1,65 атм сигнализатор подает команду на закрытие заслонок, а при снижении давления до 1,25 атм — на открытие их. Таким образом, за заслонками поддерживается давление в пределах 1,25—1,65 атм. Система СПС автоматически отключается, когда закрылки убираются на угол меньше 30° и когда рычаг управления двигателем ставится на упор холостого хода.

При оборотах двигателя более 66 % по РВД при включенной системе СПС частич-

но открываются створки реактивного сопла. Это необходимо для сохранения нормального температурного режима при работе на максимуме.

Другое эффективное средство сокращения длины пробега — тормозной посадочный парашют, особенно при выпуске его в самом начале пробега (в момент касания) или даже в воздухе, непосредственно перед приземлением.

Система СПС и тормозной парашют могут сократить длину пробега самолета-истребителя почти в три раза. Только одна система СПС уменьшает посадочную скорость на 15—20 % и длину пробега на 25—30 %. Кроме того, более устойчивая глиссада планирования, уменьшение скорости при полете по траектории и лучший обзор вперед при планировании с включенной системой СПС упрощают заход и расчет на посадку, особенно в сложных метеорологических условиях и ночью, а уменьшение посадочной скорости упрощает посадку. Меньшие посадочные скорости снижают нагрузку на колеса, повышая их долговечность и надежность.

Остановимся на некоторых особенностях пилотирования самолета-истребителя при заходе на посадку и посадке с использованием системы СПС и выпуском тормозного парашюта в воздухе.

Заход на посадку. Приняв решение на посадку с системой СПС, летчик прежде всего должен убедиться, что включен тумблер питания системы. Заход на по-

садку выполняется так, как указано в инструкции. Применение системы накладывает некоторые особенности лишь на порядок выпуска закрылков.

Закрылки в посадочное положение следует выпускать после четвертого разворота при убранных тормозных щитках, лучше всего на удалении порядка 10—12 км от полосы, сразу на 45° либо последовательно: сначала на 25° затем — на 45°. Можно выпускать закрылки и над дальней приводной радиостанцией, но при полетах в сложных метеорологических условиях это несколько отвлекает внимание летчика от захода на посадку. Более ранний выпуск закрылков нецелесообразен, так как увеличивает расход топлива.

Скорость полета в момент выпуска закрылков должна быть в установленных пределах. Если она будет выше установленной, то закрылки будут выходить с большим замедлением и весь этот процесс неоправданно растянется. При нормальной глиссаде планирования обороты двигателя в момент выпуска закрылков бывают, как правило, в пределах 75—80 % РНД, но могут быть несколько выше или ниже в зависимости от веса самолета, его конфигурации (наличия подвесок) и температуры наружного воздуха. Убирать обороты двигателя ниже 70 % не рекомендуется, чтобы не открылось реактивное сопло и резко не упала тяга.

При слишком большой скорости планирования в момент выпуска закрылков лучше выпустить кратковременно тормозные щитки, установить необходимую скорость и снова убрать их. Под нормальной глиссадой планирования понимают планирование с такой вертикальной скоростью (определяемой ветром), которая обеспечивает высоту полета в зависимости от дальности до полосы в соответствии со следующей таблицей:

Дальность до полосы (км)	Высота полета (м)
12	600
10	500
8	400
6	300
4	200
3	150
2	100

Иначе говоря, по принятому у летчиков mnemonicскому правилу: высота полета в сотнях метров должна быть равна половине дальности в километрах, или со-

кращенно — высота равна половине дальности.

В момент выпуска закрылков существенной перебалансировки самолета не происходит (возникает незначительный кабрирующий момент). Несколько «вспухает» самолет, снижается скорость. По достижении угла отклонения закрылков 30°, автоматически включается система СПС и загорается сигнализация «закрылки выпущены». На большой скорости система СПС не выключается, так как плавающие закрылки самолета не дойдут до 30° и не замкнут концевых выключателей.

Момент включения СПС летчик ощущает по незначительному толчку и интенсивному падению скорости. Последнее объясняется тем, что система, увеличивая подъемную силу крыла, одновременно увеличивает и его лобовое сопротивление, существенно уменьшая качество самолета.

Предотвратить падение скорости можно за счет сохранения оборотов двигателя порядка 80 % РНД.

Если летчик, достигнув установленной скорости, не ощутит толчка и скорость интенсивно не упадет, значит система СПС не включилась. Летчику очень важно уметь определять, включилась система СПС или нет. Поэтому на первых порах, вероятно, целесообразен доклад летчика: «Над дальним. Закрылки выпущены. СПС включен».

В некоторых случаях в момент включения СПС (или в момент выпуска закрылков) как свидетельство неравномерного выхода закрылков или несинхронного включения СПС левого и правого закрылков возникают колебания самолета по крену, легко паряруемые ручкой. Эти колебания не опасны: как правило, они прекращаются к моменту полного выхода закрылков. При полете с автопилотом, включенным в режим стабилизации, летчик этих колебаний не ощущает: автопилот их ослабляет. Если же после включения системы появляется постоянное кренение — свидетельство неисправности системы или неправильной ее регулировки, то хотя оно и легко парируется отклонением элеронов, все равно нужно нажать кнопку выпуска закрылков на 25° (взлетное положение) и выполнять посадку при таком положении.

Следует рассмотреть две наиболее ти-

пичные ошибки летчика на данном этапе полета: первая — повышенная скорость планирования после выпуска закрылков. Эта ошибка опасна тем, что полный выход закрылков и включение системы СПС происходит перед самым выравниванием или в процессе выравнивания, в силу чего возможны взывание самолета и грубая посадка. Вторая ошибка — потеря скорости и как следствие — снижение самолета с большой вертикальной скоростью и аварийное приземление. Это очень опасная ошибка (потеря скорости на планировании — вообще одна из самых опасных ошибок на современных самолетах), и необходимо обратить особое внимание легкого состава на недопустимость ее и тщательно отработать этот элемент в контрольных полетах. Исправлять ее следует своевременным увеличением оборотов двигателя (вплоть до максимальных).

На указанном этапе полета безопасность зависит от умения летчика определить момент включения системы СПС, от его готовности удержать самолет, если возникнет кренение, и повышенного внимания к сохранению скорости планирования.

Планирование на посадку и расчет посадки. Скорость планирования к началу

выравнивания после выпуска закрылков от момента включения системы СПС должна уменьшиться на 90—60 км/час (в зависимости от веса самолета). Обороты двигателя при этом должны сохраняться порядка 80% РНД.

Дальнюю приводную радиостанцию надо проходить на высоте 200 м (если она расположена на удалении 4 км от полосы) и на установленной скорости.

Самолет с включенной системой СПС на планировании до начала выравнивания имеет больший запас устойчивости, чем при планировании с закрылками, выпущенными на 25°, и, будучи сбалансированным триммерным эффектом, лучше сохраняет траекторию планирования (глиссаду и курс), или, как говорят, «плотнее сидит в воздухе». Обзор вперед при этом гораздо лучше из-за меньшего угла тангажа. Очень важно на планировании после дальней приводной контролировать скорость и высоту полета (как элементы расчета на посадку и как мера безопасности полета). Наиболее опасно на этом участке полета потерять скорость.

Рассчитывать посадку с применением системы СПС проще: ведь за точку начала выравнивания при правильной скорости планирования можно взять начало ВПП

● ЧИТАТЕЛИ ПРОДОЛЖАЮТ РАЗГОВОР

О СТИЛЕ РАБОТЫ ИНЖЕНЕРА

В статье «Инженер должен быть инженером», опубликованной во втором номере журнала «Авиация и Космонавтика», начали нужный разговор о стиле работы инженера, возглавляющего инженерно-авиационную службу части.

Однако с некоторыми положениями, высказанными авторами, в частности о планировании рабочего дня, нельзя согласиться.

Правда, план может корректироваться в течение дня. Но это значит, что у офицера-руководителя появились более важные дела, которые ему необходимо сделать сегодня, а не завтра. И сказать, что его ра-

бочий день прошел непродуктивно, на наш взгляд, нельзя.

В этой связи мне хочется рассказать о деятельности инженера Н. Петрунина. И ему в процессе рабочего дня нередко приходится решать вопросы, не предусмотренные планом. Однако дело от этого не страдает. Организаторская гибкость, умение руководить людьми помогают инженеру успешно справляться с любой неожиданно возникшей задачей. Если же в течение дня не поступает никаких «вводных», все идет точно по плану.

Много труда вложил инженер Петрунин в отработку сетевых и технологических графиков, которые предусматривают действия каждого специалиста по месту и времени при различных вариантах подготовки самолетов к вылету.

Теперь, как только специалисты прибывают к самолетам, им ставится только одна задача: вариант подготовки вооружения. В дальнейшем все работы проводятся по заранее составленному плану, и на ПУИ по селектору поступают только доклады о готовности самолетов к вылету.

Инженеры также выполняют те функции, которые заранее определены им планом.

Нет необходимости доказывать преимущества заранее продуманной и спланированной системы труда инженерно-технического состава по подготовке самолетов к вылету. Об этом свидетельствуют и результаты: с переходом на сетевой график время готовности самолетов к вылету сократилось на 30%.

Организация технического обеспечения летного дня — процесс сложный и труд-

храня обороты двигателя постоянными с таким расчетом, чтобы остановить снижение самолета на высоте 0,5—1,0 м.

После окончания выравнивания, если расчет правильный (самолет находится над ВПП), убрать РУД до упора СПС — примерно 50% РНД — и выполнять обычную посадку. Для получения максимального посадочного угла (минимальной посадочной скорости) ручка добирается почти полностью. В момент касания самолетом полосы снять РУД с упора СПС и поставить в положение холостого хода. Необходимо помнить, что пользоваться системой СПС можно в диапазоне оборотов 45—100% РНД. Поэтому до приземления убирать РУД на холостой ход нельзя, так как при этом обороты упадут ниже 45%. Оставлять РУД на упоре СПС после приземления не следует (весьма распространенная ошибка летчиков), так как при этом остается значительная тяга двигателя и существенно удлиняется пробег. После приземления необходимо немедленно плавно опустить переднее колесо, полностью отдать ручку управления от себя и плавно нажать рычаг тормозов до отказа. Работу автомата тормозов можно контролировать по манометру (периодическое сравливание

в эксплуатации или отказы техники, на предупреждение которых были направлены их требования, продолжают повторяться. В результате снова следует подобный документ или указание. А потом инженеры сетуют: «Потонули в бумагах».

Офицер Петрунин поступает иначе. Он изучает указания и директивы с определенной категорией технического состава в заранее запланированное время. При необходимости детально разбирает технологию целевого осмотра непосредственно на самолете, анализирует подобные случаи, происшедшие в части, дает указание о проведении тех или иных мер, способствующих повышению эксплуатационной надежности авиатехники и улучшению работы технического состава. Специалисты делают необходимые записи в своих рабочих тетрадях.

При таком заранее спланированном изучении документов инженер имеет возможность своевременно и полно организовать исполнение их требований и проконтролировать, как они претворяются в жизнь.

Но вернемся к планам работы. Как известно, командиры части на какой-то период утверждают план работы инженерно-авиационной службы. Без него обойтись нельзя. Но возникает вопрос: могут ли ограничиться инженеры этим общим планом? На наш взгляд, нет.

План, утвержденный командиром, дает лишь общее направление работы инженеров авиационной службы и не может предусматривать всех конкретных вопросов деятельности каждого инженера части. Поэтому инженеры обязаны иметь на такой же период свои рабочие планы, кото-

давления) и по поведению самолета — плавному торможению и отсутствию рывков.

Для получения минимальной длины пробега рекомендуется сразу же убрать закрылки. Такая методика торможения рекомендуется при посадке на сухую ВПП с искусственным покрытием или на сухой, твердый (более 10 кг/см²) грунт, так как при этом максимально нагружаются колеса, увеличивается сила трения и как следствие повышается эффективность торможения. Но для поверхности с малым коэффициентом трения (мокрый или обледеневший бетон, твердый грунт с укатанным снежным покровом и т. д.) это не годится. Гораздо больший эффект в начале пробега даст торможение за счет аэродинамического сопротивления, наибольшее значение которого будет при больших (посадочных) углах атаки крыла. При посадке на ВПП со скользким покровом самолет после приземления целесообразно удерживать на посадочном угле как можно дольше и применять тормозной парашют. «Не откладывая торможение на конец пробега независимо от длины полосы» — одно из важных правил для летчика.

При посадке на мягкий (или снежный

неукатанный) грунт нагружать переднее колесо отдачи ручки от себя нельзя: оно и без того окажется достаточно нагруженным за счет момента, возникающего вследствие интенсивного торможения основных колес, зарывающихся в грунт. При посадке на очень мягких грунтах лучше выключать тормоз переднего колеса, по возможности плавно работать тормозами основных колес и применять тормозной парашют.

Посадка с выпуском тормозного парашюта. Выпускать тормозной парашют при посадке с применением системы СПС можно в первой половине пробега, в момент касания, а также в воздухе перед приземлением. Выпущенный во второй половине пробега, он малоэффективен. Посадка с применением системы СПС и выпуском тормозного парашюта в воздухе сложнее, чем с системой СПС, но без выпуска тормозного парашюта или с выпуском его на пробеге, и под силу только опытным летчикам.

Главное внимание летчик должен обратить на правильный выбор момента выпуска парашюта. Его нужно выпускать после выравнивания на высоте порядка 0,5 м (не более 1,0 м) перед приземлением. Резкое увеличение сопротивления,

рые утверждают заместители командиров части по ИАС.

Офицер Петрунин завел именно такой порядок. Все планы здесь претворяются в жизнь. Сложившиеся обстоятельства лишь изменяют их, но не отменяют.

Поэтому нельзя согласиться с авторами статьи, что «40% рабочего времени инженера, которые он тратит на переписку и решение различных хозяйственных вопросов», приводит к крушению его плана и полному переключению на решение этих вопросов. Больше того, переписку и решение различных хозяйственных вопросов тоже можно и следует включать в рабочий план. Для этих дел имеются конкретные исполнители — адъютант ИАС и начальник авиационно-технического снабжения (если суть хозяйственных вопросов заключается в обеспечении запасными частями и расходными материалами).

Тратить же инженеру части 40% своего рабочего времени на эти вопросы, на наш взгляд, — непозволительная роскошь. Если же инженер части лично занимается получением авиации и отправкой запланированных агрегатов, это говорит не в его пользу.

Функции авиационно-технического снабжения возложены на определенные органы и конкретных людей. Так зачем же инженер подменяет их?

У нас запасные части и агрегаты доставляют на аэродромы по приказу старшего начальника любым видом транспорта. При этом для оформления документов и транспортировки предметов авиационно-технического снабжения в части установлены конкретные сроки.

Конечно, в этом большом, сложном деле есть неурядицы и в наших частях. Происходят они в основном из-за недостаточной оперативности и исполнительности отдельных работников авиационно-технического снабжения. Нередко бывает и так: ту или иную нужную деталь или агрегат инженер включил в заявку, а на складе ее не найдешь.

Определенные затруднения возникают и потому, что поставляемые групповые комплекты используются лишь на 30—40%, в то время как в отдельных агрегатах и деталях ощущается нехватка. Таким образом, технического имущества на складе вроде бы и много, а необходимого нет. Видимо, есть надобность пересмотреть групповые комплекты и изъять из складов неиспользуемое техническое имущество.

И последнее замечание. В статье говорится, что организацией труда авиационных инженеров должны заниматься научно-исследовательские учреждения и определить не только объем работы инженеров, но также функциональные обязанности и ответственность за решение смежных вопросов на стыках нескольких служб.

Труд авиационного инженера весьма многообразен. Его организацией, безусловно, заниматься нужно. И не только, как нам думается, научно-исследовательским учреждениям, но и самим инженерам частей. Давайте собирать, обобщать и распространять опыт лучших инженеров-организаторов.

Инженер-полковник В. СТЕГНИЙ,
инженер-подполковник Д. ЛИПСКИЙ.

падение скорости и пикирующий момент, возникающие при раскрытии парашюта, приводят практически к немедленному приземлению. Чтобы удержать самолет в посадочном положении, летчику надо своевременно взять ручку на себя. Самолет приземляется при полностью добранной ручке. Следом энергично опускается переднее колесо. Для смягчения удара ручку управления удерживают полностью взятой на себя до тех пор, пока переднее колесо не опустится на полосу.

Тормозят по изложенной выше методике (не забывая снять РУД с упора СПС на холостой ход). Преждевременный выпуск тормозного парашюта на высоте более 1 м считается наиболее опасной ошибкой летчика, поскольку может произойти приземление самолета с большой вертикальной скоростью. Во избежание этой ошибки рекомендуется выпускать тормозной парашют в воздухе перед самым приземлением с таким расчетом, чтобы момент его раскрытия практически совпал с моментом касания полосы основными колесами.

При сильном боковом ветре (12—15 м/сек под углом 90° к полосе) выпуск тормозного парашюта в воздухе значительно усложняет посадку из-за разворачивающего самолет против ветра момента, который создает тормозной парашют, особенно когда он раскрывается. Вследствие большой эффективности парашюта происходит энергичный рыжок в сторону, сопровождающийся сильным креном самолета (как от дачи ноги). Парировать его элеронами и педалью с одновременным взятием ручки на себя. Такая посадка сложна, и самолет обычно приземляется на одно колесо.

Чтобы облегчить посадку при сильном боковом ветре, тормозной парашют полагается выпускать на пробеге, а разворачивающий момент устранять рулем поворота и тормозами колес. Во время посадки при боковом ветре на площадке очень ограниченных размеров, когда тормозной парашют необходимо выпустить

в воздухе, рекомендуется включать автопилот по каналу крена в режим приведения к горизонту. Тогда кренение самолета при выпуске тормозного парашюта в воздухе не развивается (его ликвидирует автопилот) и самолет приземляется на два основных колеса с некоторым отклонением по направлению, которое затем легко исправляется на пробеге при помощи руля поворота и тормозов колес. Автопилот, включенный в режим стабилизации при заходе на посадку (и вообще в полете), упрощает пилотирование в любом случае, особенно в болтанку, так как уравнивает все внешние возмущения.

Уход на второй круг с включенной системой СПС. Уход на второй круг при заходе на посадку с включенной системой СПС выполняется, как обычно, а именно: нужно своевременно принять решение об уходе и сохранять угол планирования до тех пор, пока двигатель не выйдет на максимальные (взлетные) обороты и скорость не возрастет до необходимого для набора высоты значения.

Принять решение об уходе на второй круг необходимо на высоте до 50 м. Практически уже над ближней приводной радиостанцией летчик должен знать, садится он или уходит на второй круг.

Если летчик уходит на второй круг, то, продолжая планировать на посадку, перемещает РУД в положение «Максимум». Благодаря тому что планирование происходит на оборотах 80% РНД, обороты двигателя очень быстро выходят на максимальные. Продолжать планирование на посадку летчику нужно до тех пор, пока скорость не возрастет, после чего плавным движением ручки вывести самолет из угла планирования и перевести его в набор высоты. Шасси убирают после уверенного перехода в набор высоты; закрылки — на высоте не менее 150 м, переведя их сначала во взлетное, а затем в убранное положение. Дальнейший набор высоты и полет по кругу выполняются по инструкции.



РИТМ И КАЧЕСТВО РЕМОНТА

Инженер-полковник П. СКИБИНСКИЙ

МЫ ХОТИМ рассказать в этой статье об опыте внедрения на двух авиаремонтных предприятиях новой системы непрерывного оперативно-производственного планирования, позволившей добиться высокого качества выпускаемой продукции.

Начнем с предприятия (начальник производства офицер В. Борбат), занимающегося ремонтом двигателей.

В основу новой системы положен единый сквозной график, заменивший большое количество ежемесячных графиков, составляющихся начальником производства и начальниками цехов. График дает четкое, наглядное представление о деятельности того или иного цеха. Кроме того, он позволяет каждому рабочему, мастеру участка, начальнику цеха ежедневно видеть результаты своего труда.

Составляется единый сквозной график сразу на квартал. Зная число рабочих дней в каждом месяце и количество двигателей, ремонт которых запланирован, определяют, сколько нужно выпускать двигателей в штуках на каждое число данного месяца и квартала.

Для того чтобы иметь постоянные сведения для проверки хода выполнения единого графика, одновременно с ним заводят карту учета детали или операции. В ней помимо обычных данных, необходимых непосредственно для системы непрерывного планирования, дополнитель-

но указывается ряд других, требующихся в процессе производства.

Изготавливают карты учета трех цветов. Один цвет для учета деталей обязательной замены, подшипников и групповых комплектов, другой — для готовых узлов, агрегатов и деталей, поступающих на комплектацию перед общей сборкой двигателя, и последний — для деталей, проходящих ремонт в смежных цехах (для картотеки начальника производства) и на смежных участках (для картотеки начальника цеха).

Наиболее сложно и трудно, как показал опыт, найти все параметры, отражаемые в карте учета. Эту работу на предприятии разбили на несколько периодов.

В первом периоде были заведены карты учета на детали обязательной замены, подшипники и групповые комплекты для картотеки пропорциональности у начальника производства. Исходя из конкретных условий работы предприятия, установили опережение (задел) этих деталей на двухмесячную программу с учетом их расхода на задел в потоке.

Оптимальную величину опережения получили статистически, подсчитав возможности органов снабжения, а также экономические возможности.

Предварительно была проведена тщательная инвентаризация каждой детали на складе ОМТС, в цехах и на собранных

узлах, агрегатах и двигателях, находящихся в потоке.

Для дальнейших расчетов необходимо было знать, какое условное количество каждого конкретного изделия приходится на одно условное изделие. В основную номенклатуру производственного плана предприятия входят двигатели двух типов. При этом один из них в количественном отношении занимает ведущее место.

Учитывая, что система непрерывного оперативно-производственного планирования предусматривает единый сквозной график на всю основную номенклатуру выпускаемой продукции, ее свели в одно условное изделие. А именно: к двигателю, являющемуся основной номенклатурой, условно «привязали» второй двигатель. В связи с этим первый превратился в условное изделие.

Таким образом, под условным изделием подразумевается изделие, в состав которого условно входят все изделия программы авиаремпредприятия пропорцио-

нально их удельному весу (в штуках) по отношению к одному физическому изделию, принятому за условное. Под условным же количеством понимается количество данного номера деталей или операций, входящих в одно условное изделие. Оно вычисляется по формуле:

$$У = \frac{К}{П} \text{ (шт),}$$

где: У — условное количество;

К — количество деталей данного наименования, необходимое для обеспечения изделий программы месяца или квартала;

П — планируемое на текущий месяц или квартал количество двигателей первого типа, принятого за условное изделие.

Пример. План выпуска двигателей первого квартала 1966 года выглядел следующим образом:

Вид продукции	Январь	Февраль	Март	I квартал	Примечание
I тип	91	85	91	267	Принят за условное изделие
II тип	15	10	14	39	

Следовательно,
$$У = \frac{К - 39}{П - 267} = 0,146, \text{ или } 0,15 \text{ шт.}$$

Аналогично делают расчет для каждой детали (операции), определяя количество деталей, входящих в состав одного условного изделия. Зная, какое условное количество каждой детали приходится на одно условное изделие, можно установить, сколько нужно деталей данного номера на двухмесячную программу, и соответственно рассчитать опережение (задел) в штуках. От полученной суммы деталей, установленной в процессе инвентаризации, следует отнять количество деталей, рассчитанных на опережение (задел). Получившаяся при этом разница делится на условное количество, и полученное в результате число показывает, сколько номеров условного изделия обеспечивается этой деталью. Четко представляя себе, за каким условным номером (порядковым) выпущен последний двигатель первого типа на мо-

мент инвентаризации, приплюсовываем к этому номеру полученное количество обеспеченных условных изделий. Сумма покажет, по какой условный номер изделия обеспечено данной деталью без учета опережения (задела). Полученные данные из ведомости инвентаризации и произведенных расчетов заносятся в карту учета детали (операции).

Метод определения данных, необходимых для заполнения карт учета детали (операции) во втором периоде, в основном такой же, как и в первом. Отличия заключаются в следующем. Если на детали обязательной замены, подшипники и групповые комплекты установлено опережение (задел), равное потребности двухмесячной программы, то на детали, узлы и агрегаты, проходящие технологический процесс, устанавливается опережение с учетом данных технологического графика ремонта.

В процессе подготовки к переходу на новую систему были разработаны необ-

ходимые формы бланков, карточек, журналов, которые, с одной стороны, должны были дополнить сквозной график и карты учета деталей (операций), с другой — обеспечить надежный учет и контроль, а также гласность и наглядность всего хода производства. Вот главные из них: картотека пропорциональности (у начальника производства); соответствующий ей график показателей хода выполнения единого графика системы непрерывного планирования (на участках); сменно-суточное задание; контрольный лист учета отставания в сутко-позициях по подразделениям.

Очень важно своевременно знать, как все подразделения выполняют сквозной график, кто отстает и может нарушить общий ритм работы предприятия. Эту задачу позволяет решать картотека пропорциональности. Она постоянно показывает (исполнителю и руководителю), опережает график деталь (операция) или отстает от него.

На участках для облегчения и упрощения учета ведется график показателей хода выполнения единого графика, непосредственно связанный с графиком пропорциональности начальника цеха и начальника производства, с одной стороны, и со сменно-суточным заданием, с другой стороны.

В бланк сменно-суточного задания включен единый сквозной график планирования, т. е. в форму сменно-суточного задания заранее включены условные номера изделий и срок их выпуска, а рабочему, знающему, кто входит в условное изделие на его участке, остается только в графе выполнения ставить действительные номера выпущенных им (отремонтированных) изделий.

Для работы с картотекой пропорциональности необходимо систематически иметь данные о поступлении материалов и комплектующих изделий на склад ОТС, сведения о выполнении операций и движении изделий по технологическому потоку, задержках различного характера. Поэтому возникает необходимость вести дополнительные журналы, которые бы давали возможность быстро получить все сведения, необходимые для заполнения карт учета, а именно: журнал информации о поступлении на склад ОТС запасных частей обязательной замены, под-

шипников и групповых комплектов (заполняется по данным ОМТС); журнал учета выполнения единого графика подразделений (ведется диспетчером подразделения); журнал учета претензий подразделений (ведется работником начальника производства) и, наконец, для того чтобы быстро и легко ориентироваться в самой картотеке, ведутся журналы — «ключи». Формы таких журналов очень просты и, как правило, не требуют большой квалификации работника для их ведения. Совершенно новое в системе непрерывного планирования, внедренной на данном производстве, это — контрольный лист учета отставания в сутко-позициях по подразделениям. В контрольном листе учитываются не только сутко-позиции, но и отдельно отставание в сутках и количестве номеров условных изделий.

На основании данных контрольного листа и журнала учета претензий можно в любое время провести анализ хода производства, причины срывов, а также получить данные для подведения итогов социалистического соревнования. Все это значительно повысило ответственность работников всех подразделений.

Производственный план и качество выпускаемой продукции зависят от постоянной исправности и высокой надежности технологического оборудования. Начальник производства и начальники цехов используют также картотеку пропорциональности с единым графиком. В ячейках этих картотек размещаются карты учета хода регламентных работ. Карта заводится на каждый стенд или спецприбор и на каждый вид регламента. Вся информация о сделанных регламентных работах собрана в специальном журнале, который находится в каждом цехе, а сводный — у начальника производства.

Итак, переход на новую систему планирования улучшил ритмичность выпуска двигателей, значительно снизил продолжительность технологического цикла ремонта (в среднем на 4,5 дня).

Теперь перейдем к предприятию мелкосерийному (начальник производства офицер Б. Вильницкий). При очень большой номенклатуре (около 200 наименований) повторяемость изделий здесь составляет всего лишь 6—10 штук.

Технология изготовления изделий — это не подробный перечень операций и

порядка их выполнения, как при ремонте деталей авиационных двигателей, а, по существу, простой маршрут движения детали по операциям.

Производство должно изготовить и подать на сборку ежемесячно более 5000 оригинальных (разнохарактерных, быстротечных и неповторимых) изделий (не считая нормалей), в том числе стальное, чугунное и цветное литье, технические изделия из резины, пластмассы и огромное количество деталей с механической обработкой. На все это составлялись укрупненные ноузловые графики, подетальные спецификации. Если собрать все вместе, получается внушительная стопка бумаг, разобраться в которых чрезвычайно трудно. Поэтому весьма важно, хотя и трудно, организовать планирование и управление таким предприятием, настроить его на своевременный и ритмичный выпуск продукции.

Система непрерывного оперативного планирования подсказала необходимость пересмотреть систему графиков, спецификаций и дефицитов. Оказалось, что ее отдельные (узловые) положения вполне можно применить в мелкосерийном и единичном производстве. В частности, замена графиков и спецификаций на карточки особенно привлекла своей наглядностью, возможностью сразу, без особых трудов и затрат времени, видеть ход и состояние производства.

Внедрение новой системы оперативного планирования начали с перестройки работы центральной диспетчерской. Была поставлена задача, чтобы в диспетчерскую из подразделений поступала отсортированная и в то же время максимально полно отражающая состояние производства информация. С этой целью разработана картотека, которая показывает состояние всей программы года от начала разработки проекта, движение его по всем отделам вплоть до выпуска и сдачи готовой продукции на склад.

По картотеке можно проследить за поквартальным выпуском продукции каждым подразделением, подготовкой выпуска следующего месяца и ежедневным выпуском текущего месяца.

Для работы с этой картотекой имеется карточка изделия. Открывают ее при выдаче задания на проектирование, и первые записи в ней делает конструктор —

автор проекта, заполняя отведенные ему графы: краткую характеристику изделия, особенности проекта, необходимые испытываемые изделия, сопроводительную техническую документацию и др.

В дальнейшем карточка вместе с проектом следует в технологический отдел, в котором указывают технологические особенности изделия, определяют необходимость кооперации с другими заводами и изготовления специального инструмента и приспособлений, называют подразделения, участвующие в изготовлении, и т. д. Отдел труда и заработной платы вносит в карточку затраты на изготовление по каждому подразделению. При открытии наряд-заказа проект отправляется в подразделение, а карточка — в диспетчерскую, где она занимает свое место в картотеке согласно годовому или квартальному плану выпуска продукции.

Имея такую карточку, начальник производства и его аппарат знают, что нужно сделать для подготовки производства, когда конкретно это изделие можно будет запланировать на выпуск.

Заполненная такими карточками картотека дает полное представление о выполнении плана не только текущего месяца по дням, но и годового в целом.

Центральной диспетчерской приходится следить еще за рядом важных вопросов: состоянием комплектации и обеспечением материалами, кооперацией между отдельными цехами, подачей литья и заготовок, доработками и изменениями конструкции, различными задержками, возникающими в ходе производства. Для этого у каждого диспетчера, закрепляемого за определенной группой цехов, имеется вмонтированная в его рабочий стол рабочая картотека-график, которая конкретизирует и дополняет основную картотеку.

Каждая картотека диспетчера разбита на три ряда, а каждый ряд на 31 ячейку. Ряды соответствуют трем месяцам (текущему и двум последующим), а ячейки — дням месяца.

Карточки расставляются в ячейки этой картотеки, что определяет срок выполнения той или иной работы. Если в карточке имеется несколько сроков, то она устанавливается в ячейку первого, ближайшего, срока, а затем (по выполнении первого срока) передвигается в ячейку со

следующим сроком. Задача диспетчера сводится к одному, чтобы ячейка, обозначающая текущий день, а также все предыдущие были пусты. Тогда он сможет твердо сказать, что работа идет нормально, намеченный план — выполняется.

Если же карточки задерживаются, т. е. сегодня, например, 15-е число, а ячейки на 14, 10, 9 числа еще не пусты, значит требуется немедленно ликвидировать отставание на том или ином участке. Каждую отставшую карточку молниеносно берут на учет, выясняют причину и виновника срыва и на лицевой счет подразделения, не справившегося с работой в намеченный срок (по вине которого произошел срыв), насчитываются сутко-позиции, по которым в конце месяца подводят итоги социалистического соревнования.

Необходимо отметить, что при разработке форм карточек, журналов учета сутко-позиций, ритмичности, диспетчерских распоряжений и т. д. на предприятии стремились максимально сократить техническую работу и большую часть напечатать заранее в типографии, чтобы диспетчеру оставалось только проставить цифру, подчеркнуть или зачеркнуть необходимое.

Благодаря новой системе в центральной диспетчерской полностью ликвидировали порочную практику «выбивания» деталей. Теперь там точно знают о состоянии производства в каждом цехе, поделовому, без суматохи руководят работой каждого подразделения и контролируют ее, своевременно информируют руководство предприятия о задержках, о необходимости оказать помощь и обеспечить выполнение плана. Перестраивая работу, центральная диспетчерская одновременно внедряла новую систему оперативного планирования и контроля в подразделениях и на участках. Причем в каждом случае приходилось решать этот вопрос по-своему, с учетом особенностей работы и выпуска продукции участка и подраз-

деления.

Например, на заготовительном участке разработана своя система и своя картотека, которая дает полную картину не

только обеспечения заготовками, но и дефицита материалов, не только изделия в целом, но и каждой детали в отдельности. Замена нескольких сотен листов спецификаций (перечня деталей, на которые необходимо подать заготовки) картотекой буквально преобразило работу этого участка. Если раньше, для того чтобы разобраться с обеспечением заготовок какого-либо изделия, требовалось потратить несколько часов (причем пропуски отдельных деталей были системой), то теперь для проверки укомплектованности изделия достаточно подойти к картотеке — и сразу можно получить ответ на все вопросы: какие детали не сданы, какой для них нужен материал, на каком оборудовании делают заготовку, кто виновник задержки.

Каждый рабочий, взглянув на картотеку, видит, как работает не только участок, но и он сам. Мастер же на ее основании составляет сменное задание.

В основных подразделениях картотеки введены на механических участках, где планируют и контролируют изготовление основных изделий и узлов, так как каждую деталь уложить в такой график, во-первых, физически невозможно, а во-вторых, нет никакой необходимости.

Допустим, что в сентябре этого года одному из подразделений запланировано выпустить 29 наименований изделий партиями от 1 до 5 комплектов, причем 23 из них изготавливаются впервые по новым проектам. И если к этому добавить, что на каждое изделие требуется огромное количество деталей и после сентября они больше изготавливаться не будут, станет ясно, почему целесообразно включить в контроль по новой системе укрупненные узлы, а не каждую деталь и операцию.

Из всего сказанного выше видно, что система непрерывного оперативно-производственного планирования дает большой эффект и создает благоприятные условия для ритмичной работы предприятия, что в свою очередь повышает качество выпускаемой продукции.

Особенность этой системы еще и в том, что она с успехом может быть применена в условиях строек частей, в штабах и ряде других организаций ВВС.



ПОЧЕМУ МИГАЛА СИГНАЛЬНАЯ ЛАМПОЧКА

Инженер-подполковник А. КОРЖОВ

НОЧНЫЕ полеты подходили к концу. На пункте управления инженера из динамика изредка доносились команды руководителя полетов и ответы летчиков. И вдруг все услышали встревоженный голос:

— Я — 830, мигает сигнальная лампочка «Нет давления топлива».

Руководитель полетов приказал летчику посадить самолет на свой аэродром, а инженер-майору В. Поликарпову — выяснить причину отказа.

Отказ на земле не подтвердился. Пришлось провести специальные исследования. Когда сняли фильтр низкого давления, причина мигания лампочки стала ясной — фильтр был покрыт тонким слоем коричневого налета. Когда же слили отстой топлива из баков самолета, то в контрольной посуде заметили несколько песчинок коричневого цвета. Откуда они взялись? Проверили топливозаправщик. И в нем обнаружили подобные же частицы. Тогда проверили расходную емкость на топливном складе. И тут на дне емкости обнаружили скопление коричневой массы. Это были продукты коррозии. Они попали в насосы, где размельчились, а затем оказались в топливной системе самолета. У инженера невольно возник вопрос: почему же пропустили такой недостаток на складе ГСМ? Оказалось, что некоторые работники склада и службы ГСМ, в том числе офицер Дегтярев, начальник склада С. Купченко и лаборант рядовой Ю. Сафаров считали, что отдельные частицы в отстое топлива неизбежны.

— На то и фильтры поставлены на самолете, чтобы задерживать посторонние механические примеси, — заявили они инженеру.

После этого случая инженер-майор В. Поликарпов провел занятия со специалистами службы ГСМ. Он рассказал и показал на схемах и топливной аппаратуре принцип ее работы и регулирования.

Инженер подчеркнул, что узлы, агрегаты и детали топливной системы изготавливаются по высокому классу точности, с очень малыми зазорами (не более 5—10 микронов) и с каналами в десятые доли миллиметра. Поэтому даже небольшое загрязнение может нарушить их работу.

Опаснейшие враги топливной аппаратуры двигателя — механические примеси, вода и кристаллы льда.

Конечно, на самолете установлены фильтры тонкой очистки с очень малыми порами. Они задерживают мельчайшие частицы размером 7—10 микрон. Но в принципе эти фильтры предназначены для того, чтобы задерживать те примеси, которые могут появиться внутри самой топливной системы в результате естественного износа шлангов, прокладок, механического и коррозионного износа трущихся деталей аппаратуры. Таких частиц бывает немного, и они, осев на поверхности фильтроэлементов, не снижают их

пропускной способности. Если же баки самолета заправить недостаточно чистым топливом, в котором имеются частицы размером более 7—10 микрон, то фильтры забиваются. Их пропускная способность уменьшается или они вообще перестают пропускать топливо.

Вода — также опасная примесь в топливе. Она вызывает коррозию деталей аппаратуры, нарушает смазку насосов топливом, может привести к износу, заеданию или задиру плунжеров и золотников насосов. При температуре топлива ниже 0° находящаяся в нем вода замерзает, превращается в кристаллы льда, которые забивают топливный фильтр двигателя перед насосом и резко снижают его пропускную способность.

По инициативе инженер-майора Поликарпова была разработана схема-памятка фильтрации и контроля ГСМ (рис. 1). Организация подготовки средств заправки, фильтрация по установленной схеме и многостепенный контроль топлива позволили исключить отказы авиатехники и срывы в летной работе из-за подачи на полеты некачественных ГСМ.

И еще одна деталь. Когда инженер проверил рабочую жидкость гидроусилителей, то обнаружил механические примеси —

мельчайший песок и металлическую пыль. Нужно было принять самые экстренные меры. Но с чего начинать? Ведь гидросистемы заправляют со специальных наземных пультов и тележек АМЗ-53. Масло АМГ-10 в них оказалось абсолютно чистым. Внутри самолетных систем механические примеси такого происхождения не могли образоваться.

Инженер-майор Поликарпов выяснил, что причина загрязнений — проверочные установки гидросистем типа УНГ-250. Хотя эти установки эксплуатировали старательные и трудолюбивые водители, но они совершенно не представляли, какой уход должен быть за гидравлической частью установок. Простая вещь — заправка гидроустановки рабочей жидкостью, но технология ее серьезно нарушалась. Масло из бидонов, не фильтруя, заливали в баки, куда попадали грязь и песок, которые и вызывали повышенный износ насосов. В результате образовывалась мелкая металлическая пыль. Ее-то и обнаружил инженер во время проверки гидросистемы самолета. Но главная беда состояла в том, что при такой организации обслуживания проверочных установок незаметно для технического состава могли быть выведены из строя многие самолеты.

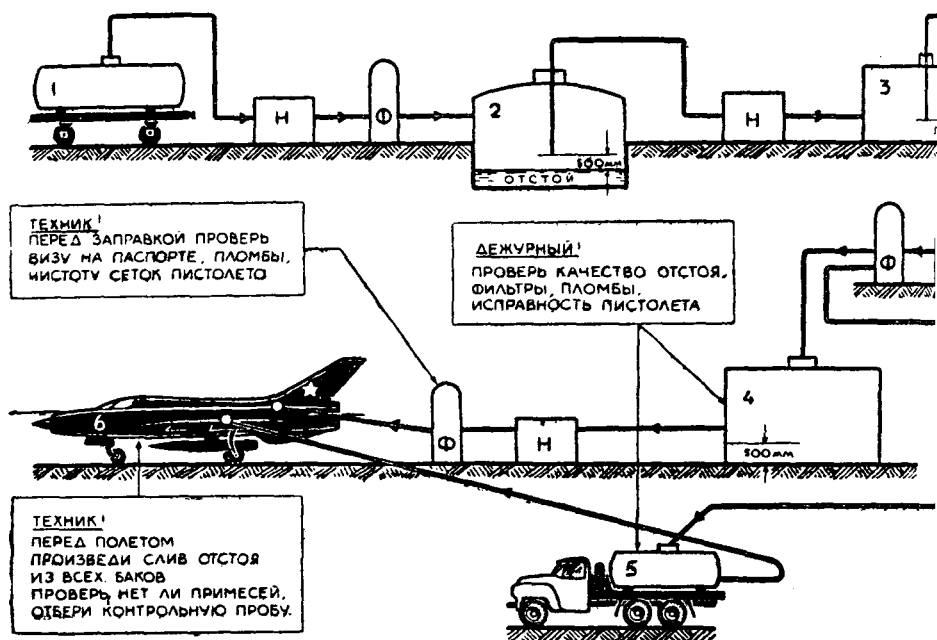


Рис. 1. Принципиальная схема контроля и фильтрации топлива:
1 — железнодорожная цистерна; 2 — резервуар-отстойник; 3 — раздаточная емкость; 4 — емкость ЦЗО; 5 — топливозаправщик; Н — насос; Ф — фильтр.

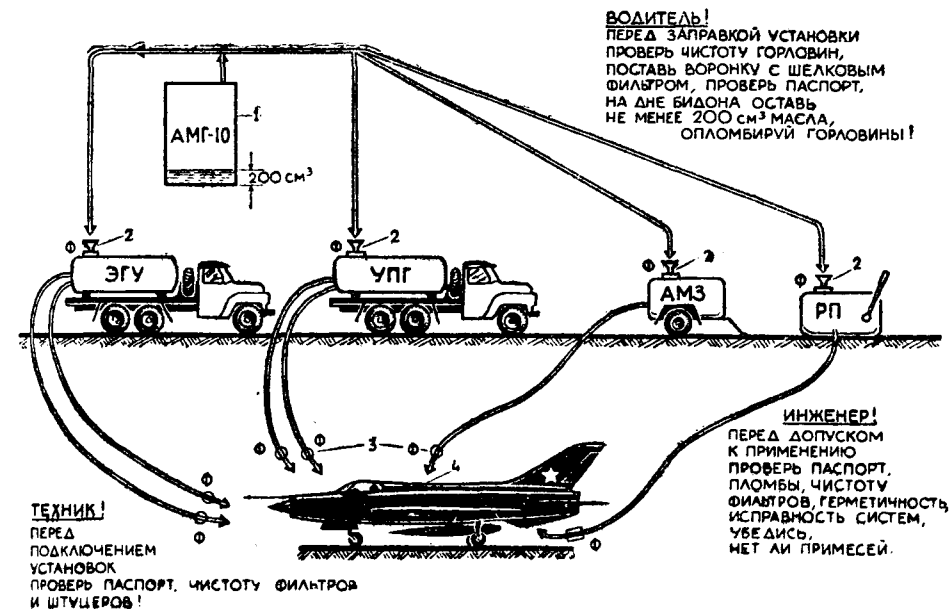


Рис. 2. Схема фильтрации и контроля АМГ-10:

1 — заводская емкость для АМГ-10; 2 — заправочная воронка с шелковым или капроновым фильтром; 3 — фильтры на выходе из шлангов; 4 — штуцеры подключения на самолете.

Не было никакой гарантии, что после устранения дефекта техник, проверяя гидросистему на земле от УПГ, не внесет серьезной неисправности. И тут-то инженер Подикарпов проявил находчивость и инициативу. По его предложению создали бригаду из обслуживающей части службы ГСМ, а также групп обслуживания и регламентных работ. Бригаде поручили проверить гидросистемы на всех самолетах, а также ЭГУ и УПГ. На некоторых самолетах гидромасло оказалось загрязненным. Пришлось заменить ряд агрегатов, промыть гидросистему. Все гидроустановки УПГ и ЭГУ промыли согласно специальной инструкции и только после этого допустили к эксплуатации.

Теперь электрогидроустановки заправляют только на складе ГСМ под непосредственным контролем лаборанта или начальника склада ГСМ. После заправки горловины пломбируются и выдается паспорт. Из заводских бидонов заправка ведется только через шелковый или капроновый фильтр. Чтобы в бак установок не попали механические примеси и грязь, в бидонах на дне оставляют не менее 200—300 мл гидромасла АМГ-10.

К этой работе инженер привлек и рационализаторов. Они предложили эффективные средства предотвращения загряз-

нения самолетных систем: на выходных шлангах низкого и высокого давления поставили фильтры типа ФГ-31 и ФГ-44 с фильтроэлементами из никелевой сетки саржевого плетения. Перед дозаправкой самолетных гидросистем или их проверкой под давлением техник самолета (техник звена) обязательно контролирует состояние этих фильтров.

Для облегчения контроля тоже была разработана памятка. Она показана на рис. 2.

Специалисты обслуживающей части теперь самостоятельно обслуживают гидроустановки. Они проводят не только осмотры, но и регламентные работы. Техник группы регламентных работ офицер О. Гончаров обучил этому делу водителей, а сам проверяет качество работ, советует, как лучше устранить выявленные дефекты.

Инженера заинтересовало состояние других машин и приспособлений, имеющих в обслуживающей части. Взять хотя бы аэродромную тормозную установку или тепловую машину. Они не так сложны по устройству, но все же оказались не под силу командиру аэродромной роты. Тогда инженер выделил в помощь ему опытных техников О. Гончарова и Н. Королева. Они помогли специалистам не

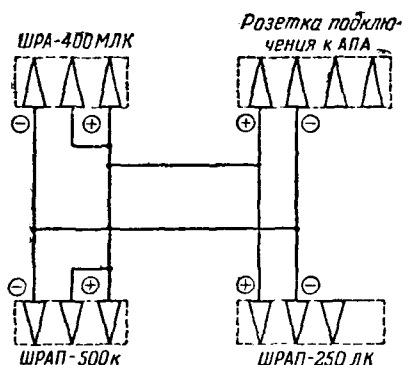


Рис. 3. Комбинированный переходник для подключения АПА к самолетам всех типов.

только освоить установки, но и научили их выполнять регламентные работы. Теперь в обслуживающей части регламентные работы проводят самостоятельно, без посторонней помощи.

Однако некоторые командиры рот, подразделений, специальных взводов жалуются, что инженеры не помогают им устранять дефекты.

Конечно, такие жалобы можно услышать в тех случаях, когда мы выявляем недостатки. Так было при проверке аэродромных пусковых агрегатов АПА.

На них обнаружили подгары контактов, деформации штепсельных разъемов, грязь в кузове, окисление перемычек аккумуляторов. На некоторых АПА были сорваны крышки на распределительных щитках.

Командир спецвзвода офицер Мордухов заявил, что в ТЭЧ не проводят регламентных работ. На вопрос же, что надо делать на пусковых агрегатах, ни он, ни шофер проверяемого автомобиля вразумительно ответить не смогли. Хотя известно, что любой водитель-электрик третьего класса в состоянии выполнить регламентные работы на АПА. Именно такие водители и обслуживают АПА. Если бы командир взвода знал, что делать, прочитал бы инструкцию и описание, то он бы понял: никакого особого оборудования для регламентных работ не надо. Ведь что это за работы? Их можно буквально пересчитать по пальцам: проверить состояние электропроводки, ШР и ШРАП; прозвонить электропроводку и проверить сопротивление изоляции мегомметром, состояние

и крепление агрегатов электрооборудования; проверить генератор и полярность ШР.

Неужели в роте не нашлось специалиста, который бы мог проделать это? Более того, есть и мастерские, и офицеры-специалисты по технической части.

Ведь проводят же авиаспециалисты ТЭЧ все работы по техническому обслуживанию контрольно-ремонтных средств ТЭЧ.

Сейчас все офицеры ТЭЧ и большинство сверхсрочников — водители третьего класса. Они не только осматривают и ремонтируют закрепленные за ними спецавтомобили, но и водят их на большие расстояния.

По-видимому, и специалисты обслуживающей части вполне сумеют все делать сами.

По инициативе инженера В. Сойникова организовали сборы водителей спецавтомобилей. Водителям показали, как нужно выполнять осмотры, регламентные работы и регулировку пусковых агрегатов. Большую роль сыграло и то, что заместитель командира обслуживающей части офицер Д. Крамаренко следит за состоянием эксплуатируемой техники, изучает ее. Вот почему здесь все средства запуска находятся в хорошем состоянии.

Или такой пример. Однажды возникло затруднение с запуском двигателей самолетов различных типов. На пусковых агрегатах применяются штепсельные разъемы аэродромного питания одного типа. Тогда инженер поручил начальнику группы Г. Рябенко изготовить переходник. Получилось оригинальное приспособление — комбинированный переходник, включающий в себя штепсельные разъемы аэродромного питания всех типов: ШРАП-500К, ШРА-400МЛК, ШРА-250ЛК (рис. 3). Проблема запуска, особенно на полевых аэродромах, была решена.

Там, где авиационный инженер работает в контакте с командирами обеспечивающих подразделений, где со знанием дела эксплуатируется аэродромная техника, там нет отказов в воздухе по вине личного состава этих подразделений, там не мигают тревожно сигнальные лампы.

ОСТОРОЖНО: ПО КУРСУ ПТИЦЫ!

Инженер-подполковник **Г. РЫЛЬСКИЙ**,
кандидат технических наук;
В. ЯКОБИ, кандидат биологических наук

МАЙОР Барышев потянул ручку управления на себя, и реактивный истребитель круто полез вверх. Включен форсаж. Все идет по программе. Вдруг что-то резко застучало по кабине, крыльям, фюзеляжу. На мгновение летчик перестал видеть небо. Запахло горелым. Летчик успел только инстинктивно пригнуться, и вовремя: последовал сильный удар...

Пришлось срочно прервать выполнение задания. Как оказалось впоследствии, самолет врезался в стаю хохлатых жаворонков. В двигателе нашли шесть обгорелых птиц...

Случаи подобного рода не единичны. Конечно, они происходили и ранее, но за последние годы они заметно участились.

Рост числа столкновений самолетов с птицами можно объяснить, во-первых, расширением самолетного парка ВВС и ГВФ, а также увеличением количества самолето-вылетов; во-вторых, резким увеличением скорости самолетов не только в полете по маршруту, но при посадке и особенно при взлете и, наконец, возросшим объемом засасы-

ваемого в двигатели воздуха (главным образом у реактивных и турбореактивных самолетов).

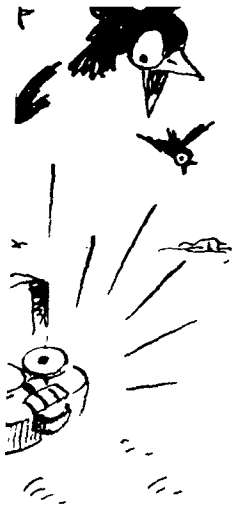
На первый взгляд ситуация, при которой происходит встреча самолета с летящей птицей, определяется чисто случайными факторами и ее принципиально невозможно как предвидеть, так и предотвратить, поскольку птицы обычно не успевают отвернуть в сторону, а летчик при визуальном обнаружении не имеет времени принять предупредительные меры. Однако, как показывает опыт, при проведении профилактических мероприятий (о них речь пойдет ниже), а также при грамотном руководстве полетами практически всегда удается избежать угрозы столкновения даже при интенсивных птичьих перелетах.

Наибольшее число столкновений с птицами происходит на малых высотах. Объясняется это тем, что большинство птиц во время перелетов и поиска корма летает на высоте до 500 м. Изредка перелет больших стай водоплавающих птиц (по данным радиолокационных наблюдений) и парение крупных птиц (орлы, грифы, аисты и др.) происходили на высотах до 3—6 тыс. м. И хотя встречи с птицами на значительных высотах сравнительно редки, они очень опасны.

Замечено также, что столкновения чаще случаются на взлете, чем на посадке. Дело в том, что скорость взлета обычно больше, чем скорость посадки, и все время возрастает. Особенно велики скорости при взлете с форсажем. Птицам поэтому легче уклониться от приземляющегося самолета, чем от взлетающего. Кроме того, приземляющийся самолет птицы, видимо, замечают на фоне неба с большего расстояния.

Какие виды птиц обычно создают потенциальную угрозу безопасности полетов?

Прежде всего грачи, галки, вороны, ласточки, скворцы, голуби и др. Стая этих птиц обычно многочисленна, гнездятся вблизи поселений, в окрестностях аэродромов и очень часто летают с мест гнездовья на кормежку и обратно над взлетно-посадочными полосами и полигонами. Наибольшую опасность для самолетов в окрестностях аэродрома пред-



ставляют птицы во время вылета молодых, неопытных, плохо летающих птенцов и немного позже, когда объединяются в большие стаи и начинают так называемые послегнездовые кочевки. При полете самолета по маршруту значительную опасность представляют стаи летящих ночью гусей, уток, журавлей и лебедей. В ночное время изредка также бывают столкновения с совами.

Анализ статистических данных столкновений самолетов с птицами показывает, что они носят явно выраженный суточный и сезонный характер. В течение дня наиболее часты такие столкновения в утренние часы, постепенно снижаясь к 17—18 часам. В ночное время они возможны главным образом вскоре после захода солнца и до полуночи.

Наибольшее число столкновений происходит осенью и весной, когда идет массовый перелет.

Как можно предотвратить столкновения самолетов с птицами? Применяется, например, метод биоакустического отпугивания. На магнитофонную ленту записывается крик бедствия птиц, наиболее типичных для аэродрома базирования. Затем эти записи транслируются через динамики, устанавливаемые вдоль ВПП, чтобы напуганные птицы освободили воздушное пространство.

При полетах на больших высотах приходится ограничиваться предупредительными мерами. Например, при обзоре трассы полета самолета с помощью радиолокаторов сантиметрового диапазона можно предупредить летчика о прохождении больших стай по курсу следования, и, изменив направление полета, он тем самым избежит столкновения.

Кроме криков бедствия, при отпугивании птиц хороший результат даст трансляция записанных в природных условиях криков тревоги и командного крика стаи, издаваемого взлетающими

птицами при виде опасности. К таким крикам можно отнести, например, стрекотание сороки. Во время проводимых нами опытов одна из двух сорок, сидевших в клетке, коротко прострекотала, когда к клетке неожиданно подобралась кошка. Это стрекотание мы и записали на пленку. Так же был записан и сильный крик испуга грача, мгновенно поднявший в воздух всех птиц колонии.

Крики птиц в природных условиях удобно записывать на портативный магнитофон типа «Репортер».

Воспроизводить записи надо на том же магнитофоне, с помощью которого она выполнялась. Как показала практика, при воспроизведении записи на другом магнитофоне, даже того же типа и на той же скорости, может быть небольшое искажение звука, не заметное для человеческого уха, но воспринимаемое птицами. В этом случае лучше предварительно переписать запись на воспроизводящий магнитофон.

Чтобы воспроизвести записанный крик бедствия сороки, от магнитофона, установленного в помещении, через усилитель УМ-50 сделали вынос наружу на 10-ваттный динамик, установленный на небольшом возвышении (до 1,5 м) в десяти метрах от здания. Несмотря на довольно большой фон, трансляция записи оказала сильное действие на птиц в радиусе приблизительно 500 м. Грачи и галки собрались в большую стаю до 120—150 птиц и с криком полетели к месту расположения динамика. Покружившись несколько минут, вся стая улетела.

Хорошие результаты были получены при воспроизведении записей на портативном магнитофоне типа «Репортер-3», соединенном с электромегафоном ЭМ-2. Запись крика птиц с магнитофона МАГ-59 переписывалась на той же скорости (19,5 см/сек). При воспроизведении с помощью магнитофона «Репортер-3» с электромегафоном значительно меньшим был фон, четче воспроизведение и, что самое существенное, аппаратура практически начала звуковоспроизведение тотчас же при нажатии на кнопку пуска. Благодаря малым габаритам и весу аппаратуры ее можно использовать с мотоцик-

ла или легковых машин, патрулирующих вдоль взлетно-посадочной полосы. Правда, поскольку мощность электромегафона невелика, дальность фонакустического действия этой аппаратуры (около 150 м) меньше, чем магнитофона МАГ-59 с 10-ваттным динамиком при питании от сети 220 в.

Реакция птиц при воспроизведении их крика бедствия разделяется на 2 фазы: первая — реакция любопытства. Птицы, прежде всего врановые (галки, грачи), со всех сторон летят на источник звука; вторая фаза — реакция испуга: убедившись, что источник беспокойства (крики бедствия) продолжает функционировать, птицы отлетают от этого места. Подобная реакция наблюдается не только при акустическом отпугивании птиц, но и при отпугивании пиротехническими средствами, стрельбе и выкладывании мертвых птиц в неестественных позах.

Интересно, что галки, например, не всегда реагируют на стрельбу по ним. Так, 2 галки, летавшие на высоте 30 м, после выстрела по ним в угон вдруг повернули назад, пролетели немного (2—3 м), посмотрели на лежавших на земле 3 мертвых галок и скворца, а затем поспешно скрылись. В данном случае первой реакцией было любопытство, которое пересилило страх перед стрельбой. В другом случае при трансляции криков бедствия сороки к клубной машине (на которой находился магнитофон) подлетела большая стая галок и несколько грачей. При стрельбе по стае одна из галок была убита и упала на крышу машины. Другая галка слетилась к ней, окружилась немного над убитой птицей, несмотря на продолжавшуюся стрельбу, и лишь потом улетела вместе со всей стаей. Реакцию любопытства наблюдали у галок и грачей, пролетающих в 70—100 м от лежавших на земле или разложенных на кустах мертвых птиц.

Наилучшие результаты отпугивания галок и грачей получились при совместном использовании биоакустического и пиротехнического эффектов, т. е. при трансляции с помощью портативного магнитофона «Репортер-3» и электромегафона ЭМ-2 криков бедствия галок и грачей и стрельбе из ра-

кетницы по собравшейся на крик бедствия стае. Стая мгновенно рассыпалась и больше не возвращалась в это место.

Следует отметить, что время между первым и последующим сигналом зависит от того, с какого пространства собирается любопытствующая стая и сколько времени понадобится птицам, чтобы долететь от точки максимальной дальности действия сигнала до самого источника. Дистанция, с которой птицы собираются к источнику любопытства в свою очередь определяется акустическими или визуальными характеристиками конкретного средства отпугивания. Например, в случае акустических средств отпугивания эта дистанция зависит от дальности действия установки, причем очевидно, что в разные стороны звук будет распространяться неравномерно, так как его интенсивность определяется направленностью излучения динамика и его мощностью, силой и направлением ветра. Видимо, в связи с разной мощностью используемых источников звука и разными местными условиями на разных аэродромах будут различными и оптимальные интервалы трансляции (эмиссия сигнала и пауза между эмиссиями). По существу при дальности действия динамика около 500 м птицам достаточно одной-двух минут (при скорости полета 40—50 км/час), чтобы подлететь к источнику звука, убедиться, что эти звуки таят опасность, и отлететь. При подкреплении акустической трансляции стрельбой из ракетницы в нашем случае достаточно было 2—3 минут проигрывания, чтобы собрать птиц в радиусе 500 м и выстрелом из ракетницы моментально отпугнуть их и очистить воздушное пространство в радиусе дальности акустического действия динамика, а нередко и дальше, так как стая птиц обычно летит с криком к источ-



нику звука и своим поведением привлекает других птиц.

Один из главных недостатков многих средств и методов отпугивания — привыкание к ним птиц. До некоторой степени это относится к воспроизведению криков страха, бедствия, тревоги птиц. Через месяц-два отпугивающее действие воспроизводимых записей заметно снижается, что связывают главным образом с привыканием, а также со стиранием и искажением записи при многократном проигрывании. Поэтому рекомендуется делать другие записи, в другой обстановке, варьировать время эмиссии и паузу между эмиссиями.

Во время наших опытов мы не отмечали привыкания птиц к акустическим и пиротехническим средствам, по-видимому, в связи с тем, что опыты проводились осенью в течение сравнительно небольшого периода времени. Скворцы и грачи в это время кочевали, и для них каждая эмиссия могла быть единственной и не повторяться, ибо птицы улетали и не возвращались. В гнездовое время при неоднократном действии на одних и тех же птиц, очевидно, необходимы вариации по силе и частоте подачи сигнала, а также подкрепление эффекта отпугивания пиротехническими и другими средствами (стрельба из ружей, выставление силуэта охотника с ружьем, использование трещоток, различных пугал и т. п.). Шаблонных средств отпугивания, пригодных для использования на всех аэродромах с гарантией их долгой и безотказной работы, нет. Так, основная трудность при использовании одних только акустических средств отпугивания заклю-

чается в том, что на разных аэродромах различны виды птиц и их численность. Крики страха птиц одного географического района непонятны птицам того же вида в другом районе, а крики молодых птиц могут не отпугивать взрослых. В одном месте и для одних видов достаточно биоакустических эффектов, в других — их надо подкреплять пиротехническими средствами. В зависимости от используемой техники и ее расположения, погоды, количества птиц и ландшафта различными будут оптимальные сочетания времени их интервалов воспроизведения и пауз.

Таким образом, применяя комплекс методов и средств отпугивания (акустических, пиротехнических, химических и др.), можно добиться удовлетворительного решения проблемы. С помощью местных орнитологов необходимо испытать описанные выше средства для того, чтобы выбрать оптимальные для конкретных условий.

Большую роль в предотвращении столкновения самолетов с птицами призваны сыграть системы и приборы радиолокационного и визуального наблюдения в районе аэродрома или полигона.

Предварительные данные аэродромных РЛС и постов наблюдателей, расположенных на обоих концах ВПП и вышке КДП, позволяют руководителю полетов получить достаточно полную информацию о появлении стай птиц на глиссаде планирования и пути следования самолетов и на основе этого принимать меры для предупреждения угрозы столкновения.



В ВАКУУМЕ БЕЗ ЗАЩИТЫ

Инженер-майор Д. МЕДВЕДЕВ

Испытателями были Валерий Павлович Чкалов, Петр Иванович Долгов, Владимир Михайлович Комаров. Авиационную и космическую технику ныне испытывают сотни различных специалистов: летчики, врачи, инженеры, техники.

Прежде чем новый самолет или космический корабль отправится в полет, его многочисленные системы и механизмы подвергаются самой тщательной проверке. В барокамерах проверяется снаряжение летчиков и космонавтов, в воздухе — двигательные установки, навигационное оборудование, средства спасения и связи. Проводятся самые разнообразные испытания на прочность и безотказность, надежность и герметичность, управляемость и устойчивость.

Испытатели — люди высокой квалификации, большого мужества и самообладания, сложной и опасной профессии, надежные помощники конструкторов и ученых.

В материалах под рубрикой «Рассказывают испытатели» редакция знакомит читателей с их жизнью и трудом.

В ТОТ день все началось, как обычно. Предстоял «подъем» в барокамере на максимальную высоту в новом высотном снаряжении. Я уже около десятка раз «поднимался» в этом костюме и, естественно, никаких новшеств не ожидал. Программа испытаний подходила к концу. Предстояло сделать еще несколько «перепадов» — возможно более быстрых подъемов на высоту — и можно будет оформлять акт.

Привычная процедура подготовки к испытанию. Осмотр врача, надевание датчиков, высотного костюма.

Техник, сам неоднократно выполнявший роль испытателя, как обычно умело и с прибавками, помогал мне. Подгонять высотно-компенсирующий костюм не пришлось: сохранилась моя старая подгонка. Костюм обтягивает, как перчатка женскую руку.

По всему телу чувствую приятное равномерное обжатие. Надеваю ботинки и перчатки. Филипп застегивает замки каски гермошлема. Беру в руки прозрачный смотровой щиток, вхожу в барокамеру и сажусь в кресло.

Ведущий инженер подсоединяет кис-

лородные коммуникации, а врачи — свои физиологические штепсельные разъемы. Все сделано, как надо. Соединяю фишку связи, и ведущий врач спрашивает, как я его слышу. Отвечаю, что слышу отлично.

Врачи просят посидеть, не двигаясь, проверяют записи физиологических процессов. Все нормально. Включают кислород, пристегиваю щиток гермошлема и начинаю десатурацию — вымывание азота, растворенного в организме. Проверяю подтяг гермошлема, тяну за кольцо, пока каска не начинает давить на голову. Это необходимо для того, чтобы под избыточным давлением шлем не «вырос» и не нажал мне на подбородок. Инженер включает кислородный прибор, и костюм мягко обжимает меня. Растет избыточное давление. В ушах потрескивает. Но не больно. Все системы герметичны, можно подниматься.

Техники подключают в линию связи магнитофон и запускают пленку с легкой музыкой. Пока идет десатурация, можно послушать музыку, почитать или просто отдохнуть. В памяти всплывает

несколько случаев, происшедших во время испытаний.

С этим высотно-компенсирующим костюмом мы стали работать сравнительно недавно, но бригада испытателей сразу же убедилась в его отличных качествах. Он значительно лучше предыдущих образцов, находится на «высоте» в нем намного легче. В испытаниях, безусловно, были и срывы, неудачные подъемы, расстегивалась молния на перчатке, случалось, у испытателя начинались высотные боли, и приходилось прекращать опыт. Но это обычные явления в нашей работе. Они не могли изменить мнения о новом снаряжении. Конструкторы на этот раз поработали на славу. Поэтому всем очень хотелось поскорее довести костюм до стадии практического применения.

...Время десатурации подходит к концу. В камере появляется техник и застегивает привязную систему кресла, чтобы я не упал в случае каких-либо осложнений. Затем он нажимает кнопку «Пуск» на панели прямо передо мной. Линия питания электродвигателей компрессоров барокамеры оказывается под током. Рядом кнопка «Стоп». Эта предосторожность тоже не лишняя: человек, находящийся внутри камеры, при необходимости сам может выключить насосы, и подъем прекратится.

Филипп напоследок желает мне счастливой работы, шлепает по каске гермошлема и выходит. Дверь закрыта, к подъему все готово.

В иллюминаторе вижу лицо врача.

— Как самочувствие?

Показываю поднятый вверх палец.

— Включить насосы!

Доносится отдаленный гул работающих компрессоров.

— Начать подъем до высоты 10 километров, скорость 100 метров в секунду!

Раздается шипение отсасываемого воздуха. Становится прохладно — под костюмом испаряется пот.

Проверяю подвижность в гермошлеме — двигаю голову вверх—вниз, вправо—влево — это нужно будет для сравнения подвижности в испытываемом костюме под избыточным давлением и без него.

В линии связи слышу голос Алексея Семеновича:

— Высота десять, площадка!

Подается команда:

— Разобить камеры! В большой камере набор высоты до потолка, скорость максимальная!

Перепад в барокамере служит для имитации аварийной разгерметизации кабины летательного аппарата. Например, самолет получил пробойну, и давление в кабине резко падает, происходит так называемая взрывная декомпрессия. В этом случае вступает в действие высотное снаряжение летчиков,

которое позволяет продолжать выполнение задания или обеспечивает снижение до безопасной высоты.

Для воспроизведения взрывной декомпрессии во время испытаний соединяют две барокамеры — одну с внутренним объемом в несколько десятков кубометров и вторую с возможно меньшим объемом для размещения испытателя. Камеры разобщаются специальным устройством и в большей из них нагоняется «высота», затем они соединяются, и «высота» в малой камере скачком возрастает. Срабатывает высотное снаряжение.

Слышу доклад: «Высота в большой камере максимальная!»

Ведущий врач дает команду сбавить высоту в малой камере для достижения заданного перепада давлений между ней и большой камерой.

Кажется, все готово. Хотя я и не впервые участвую в таком испытании, но последние приготовления вызывают волнение. Внутренне напрягаюсь, повторяю про себя основные моменты, которые необходимо будет отметить в свойствах костюма при перепаде.

До этого перепады всегда проводили при выдохе испытателя — так легче переносить резкое снижение атмосферного давления. Все было хорошо. Но ведь неизвестно, в какой фазе дыхания застанет пилота разгерметизация. На этот раз решили попробовать на выдохе. Врач командует:

— Приготовиться!

Делаю глубокий вдох.

— Самочувствие нормальное?

Киваю головой.

— Включить запись! Перепад!

Слышу резкий удар соединительного устройства, костюм мгновенно обжал все тело. Его объятия очень плотны. Камеру заволокло туманом, сквозь иллюминатор с трудом различаю лицо врача. Костюм под избыточным давлением заставляет сделать плавный выдох.

— Самочувствие?

— Нормальное.

Докладываю врачу об основных наблюдениях за костюмом и своим состоянием. Главное выяснено — перепад вполне возможен при глубоком выдохе. Постепенно привыкаю к плотному объятию костюма. Налаживается дыхание. Дымка в камере рассеивается. Вижу, как врач успокаивается. Вот он повернулся и, оттянув ларингофоны, что-то говорит Ларисе, ведущей запись физиологических функций.

Дальнейшие события произошли в считанные секунды.

К-ха! Будто кто-то выбил у меня из груди находившийся там воздух. Пронзшел резкий, буквально пушечный выдох. Перед глазами что-то блеснуло. Наступила непривычная, какая-то злобующая тишина. Треск в наушниках обо-

рвался. Костюм внезапно обмяк. Освещение в камере показалось вдруг непривычно резким.

Мелькнула мысль: «Неужели лопнул щиток гермошлема?»

В иллюминаторе врач. Его глаза, обранные массивной оправой очков, по-моему, стали квадратными. Губы двигаются, я ясно вижу, но ничего не слышу.

Вероятно, он командует: «Аварийный спуск большой камеры!», а, может быть, по инерции спрашивает у меня самочувствие. Еще не разобравшись ни в чем, осознаю единственное — костюм разгерметизировался, надо как можно скорее вниз. Как бы подсознательно ощущаю: связи нет, говорить бесполезно.

Помахал обеими руками. Вниз! Но в это время меня уже аварийно «сбрасывали на землю». Обычного потепления в камере при спуске я не заметил. Чувствую резкую боль в ушах, значит, меня уже сбросили.

Раздается рев, напоминающий шум водопада, не заглушаемый даже стенками малой камеры. Значит, аварийно снижают большую. Поводил перед глазами врача рукой вправо—влево. «Сделай площадку!»

Дотронулся пальцами до каски гермошлема. Болят уши.

Врач пальцем тычет куда-то вниз. Опускаю глаза. Ага, вот он, щиток гермошлема, целехонкий лежит передо мной. Не лопнул, как мне показалось, его сорвало избыточным давлением.

А сила давления не маленькая — около ста килограммов.

Врач перед иллюминатором что-то выделяет указательными пальцами обеих рук: разведет и соединит, разведет и соединит.

Дошло: просит соединить фишки связи, разъединенные при срыве щитка. Одну фишку нашел легко, а вторую долго отыскиваю на снаряжении.

Соединяю. Сразу слышу:

— Самочувствие?!

Показываю большой палец и, наконец, впервые делаю вдох, говорю:

— Самочувствие нормальное. Но

подтяни немного вверх, болят уши.

Он мне:

— Повесь щиток на шлем, но не касайся замка.

Так и сделал. Из клапана струей бьет кислород. Сразу улучшилось дыхание. Высоту в камере слегка увеличили, боль в ушах прошла.

Плавный спуск. Вот и «земля». Загремели задвижки люка камеры, и ко мне влетел техник.

— Ну как?

— В порядке...

Несколько секунд я пробыл в условиях значительного разрежения, но никаких особо неприятных ощущений, не считая боли в ушах, не успел почувствовать. А ведь на высоте 20 км человек без снаряжения существовать не может. Кислородное голодание вызовет потерю сознания. Через некоторый период начнется закипание жидкой фазы в тканях организма, неминуемы высотные боли из-за интенсивного выделения газообразного азота, оставшегося в тканях. Но ничего этого не случилось благодаря быстрому и умелым действиям всей бригады.

Непреложный закон всех барокамерных испытаний гласит: в случае любой аварийной ситуации с испытателем или снаряжением немедленно совершить спуск. Так и было сделано.

А чем же была вызвана аварийная ситуация?

Оказывается, замок щитка гермошлема имел дефект. Его можно было произвольно расконтрить, что я и сделал при проверке подвижности головы в начале опыта. А дальше достаточно было небольшого движения, чтобы замок расцепился.

Дефект был достаточно скрытым и редко проявлялся. Ведь срыв щитка произошел в единственном из многих десятков экспериментов.

Замок, естественно, переделали, и подобные явления больше не повторялись как у нас, испытателей, так и, что особенно важно, у летчиков в полете. Проверить, найти — в этом, собственно, и заключается основной смысл испытательной работы.





*Достижения нашей науки нашли свое
концентрированное выражение в изучении
и освоении космоса.*

ИЗ ТЕЗИСОВ ЦК КПСС.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ АВТОМАТИЧЕСКИМИ СТАНЦИЯМИ

ДЛИННАЯ дорога к Луне и планетам началась 2 января 1959 года, когда первая советская космическая ракета с автоматической станцией «Луна-1» достигла второй космической скорости и вышла за пределы околоземного пространства.

В последующие годы удалось провести эксперименты по сближению и контакту станций с Луной, осуществить облет ее с фотографированием невидимого с Земли полушария, мягкую посадку на поверхность и, наконец, создать долговременную лабораторию вблизи Луны — ее искусственный спутник. Все это было связано с разработкой весьма совершенной аппаратуры, и в первую очередь ракетно-космических систем.

Исследование Луны преследует разные цели: как получение информации глобального масштаба, так и непосредственное изучение свойств и строения ее поверхности. Достигнутые при этом результаты должны дать представление о распределении на лунном шаре структур, протяженность которых измеряется сотнями километров, и о формах микрорельефа с размерами деталей в несколько миллиметров.

Пользуясь полученными данными, ученые смогли решить основные проблемы, которые на протяжении всей

истории наземной астрономии оставались в той или иной степени загадочными. Прежде всего это касается строения лунного шара. Никакое совершенствование наземных телескопов, методов наблюдений и обработки информации не смогло бы дать о невидимом с Земли лунном полушарии сведений, выходящих за пределы гипотез и предположений.

К настоящему времени благодаря фотографированию лунной поверхности из космоса советскими автоматическими станциями «Луна-3» (1959 г.) и «Зонд-3» (1965 г.) эту проблему можно считать решенной. Оставшиеся неизученными 5% от общей площади лунной поверхности на стыке границ фотографирования 1959 и 1965 гг. вряд ли смогут изменить представления о структуре лунного шара и характере физических процессов, приведших к формированию наблюдаемого нами рельефа.

Как оказалось, поверхность лунного шара представляет собой единый материковый щит, пересеченный поясом депрессий, располагающихся в окрестностях большого круга, наклоненного к экватору Луны примерно на 30°. Причем на видимом полушарии указанные депрессии заполнены темным лавоподобным веществом и образуют извест-

ные моря и лунный океан. На обратном полушарии подобных заполнений почти не обнаружено, а выявлен новый вид образований — талассоиды.

Анализ возрастных признаков структур, составляющих пояс депрессий, или, как он был назван в специальной литературе, «пояс бассейнов», указывает на единую генетическую последовательность «талассоид — море». Наиболее древними и возникшими, по-видимому, в одну геологическую (а точнее, селенологическую) эпоху образованиями считаются талассоиды — обширные, поперечником в сотни километров, овальные понижения, имеющие внешнее и внутреннее сбросовые кольца. Внутреннее сбросовое кольцо ограничивает центральную плиту талассоида. На значительный возраст этих структур указывает то, что плотность кратеров в пределах талассоидов такая же, что и на окружающей их материковой поверхности. Кроме того, зачастую контуры талассоида перекрываются кратерами, состояние вала которых указывает на их древность, а следовательно, на еще более древний возраст самого талассоида. Примером тому могут служить талассоиды Королев (рис. 1) и Кибальчи.

В последующие эпохи рельефообразования, возможно отделенные от периода возникновения талассоидов многими миллионами лет, произошло затопление понижений лаваподобным веществом. Как уже говорилось, этот процесс не был однороден. Исключая Море Москвы, талассоиды обратного полушария полностью избежали затопления. В ряде случаев заполненными оказались лишь центральные плиты талассоидов (Море Нектара, Море Восточное, Море Гумбольдта и др.). Эти образования составляют следующее переходное звено в генетической последовательности «талассоид — море». Интересно, что располагаются они, как правило, в районах, близких к границе видимого и невидимого полушарий Луны.

На видимом полушарии разлив лавы принял грандиозные масштабы. Здесь депрессии были заполнены до внешнего сбросового кольца (Море Дождей, Море Ясности), образовав моря и такой громадный разлив темного вещества, как Океан Бурь, в пределах которого сейчас уже невозможно обнаружить какие-либо границы кольцевых структур.

Высказывается ряд гипотез о причинах указанных явлений. Одна из них объясняет образование «пояса бассейнов» изменением периода вращения Луны вокруг своей оси в весьма отдаленные селенологические эпохи. Тогда вследствие изменения соотношения сил тяготения и центробежной силы вращения фигура Луны должна была принять иной вид. Результатом этой катастрофы и явились гигантские опускания,

которые концентрировались в бывшем экваториальном поясе Луны. Косвенным подтверждением последнего положения может служить тот факт, что средняя плоскость «пояса бассейнов» наклонена к плоскости эклиптики на ту же величину, что и экваториальные плоскости Земли и Марса, т. е. на $20-30^\circ$, в то время как современное наклонение лунного экватора к эклиптике составляет $1,5^\circ$ (рис. 2).

Асимметричность в распределении заполненных депрессий можно объяснить либо неоднородностью лунной коры и, следовательно, случайным размещением морских районов на видимом полушарии, либо последующим замедлением вращения Луны.

Значение глобального обзора лунной поверхности велико потому, что по совокупности экспериментов 1959 и 1965 гг. появилась возможность сделать важные выводы о физических особенностях строения всей поверхности лунного шара, определить, хотя бы в первом приближении, место Луны среди других тел Солнечной системы и, следовательно, предоставить науке новый материал для суждений о происхождении нашей планетной системы в целом.

Чрезвычайно важные данные о природе лунного шара были получены также во время запусков первых искусственных спутников Луны.

Первый в мире ИСЛ — «Луна-10», а затем «Луна-11» и «Луна-12» провели обширную программу физических исследований в окололунном пространстве. Исключительную ценность представляют не только показания установленной на борту спутников различной измерительной аппаратуры, но и параметры орбит станций. По анализу движения «Луны-10» были получены предварительные сведения о форме поля



Рис. 1. Талассоид Королев на снимке, полученном АМС «Зонд-3».

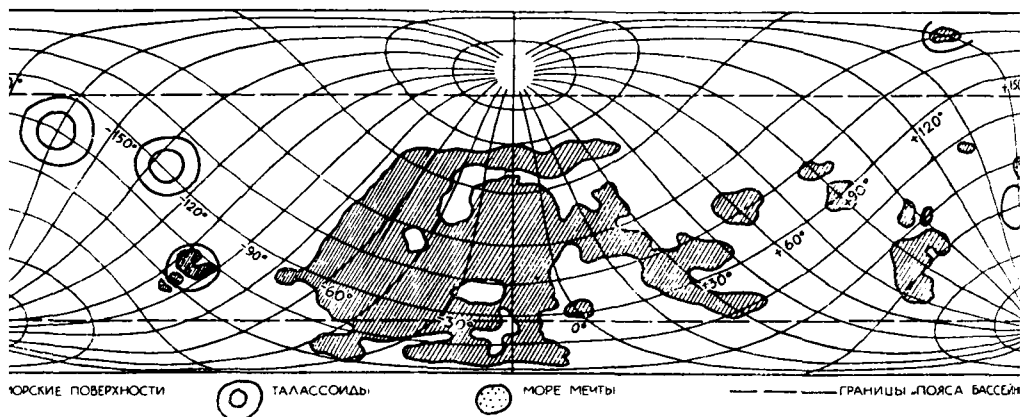


Рис. 2. «Пояс бассейнов» Луны.

тяготения Луны, зависящего от геометрической фигуры лунного шара и распределения масс в его теле.

Ранее существовавшие гипотезы предполагали вытянутость фигуры Луны в направлении Земли под влиянием постоянно действующих на одно полушарие приливных сил со стороны нашей планеты. Соответственно этому обратное полушарие должно было бы иметь приливной горб по аналогии с приливными явлениями на земном шаре или же по другой гипотезе — понижение относительно сферической поверхности, компенсирующее вытянутость видимого полушария. Подобные модели фигуры Луны считались в достаточной степени оправданными. Однако форма поля тяготения, определенная по движению в нем «Луны-10», оказалась иной. Кроме сжатия у полюсов, определяемого центробежной силой вращения Луны вокруг оси, измерения четко выявили значительную вытянутость поля тяготения на обратном полушарии. При этом полушарие, обращенное к Земле, мало отклоняется от сферы. Выявилась также и грушевидность уровневой поверхности поля тяготения (рис. 3). Объяснение этому интересному явлению пока не найдено, однако можно предположить, что причиной такой формы динамической фигуры Луны является монолитный материковый щит на ее обратном полушарии.

Одна из существенных характеристик окололунного пространства и Луны как небесного тела — магнитное поле земного спутника. Впервые попытка измерить его была предпринята в 1959 г. с помощью советской автоматической станции «Луна-2». Однако тогда магнитометр, установленный на ее борту, не зарегистрировал магнитного поля сколько-нибудь значительной напряженности. На основе этого был сделан вывод, что, если магнитное поле

Луны и существует, его напряженность крайне мала. Новые измерения, выполненные «Луной-10», на которой была установлена в пятнадцать раз более чувствительная аппаратура, указали на наличие слабого магнитного поля вблизи Луны. В результате анализа данных, полученных в апреле—мае 1966 г., был сделан вывод о том, что существующее магнитное поле скорее всего может быть межпланетным полем солнечного происхождения, деформированным или уловленным Луной. Измерения напряженности поля в разных точках орбиты спутника не обнаружили характерных изменений, свойственных магнитному полю дипольной природы, каким обладает Земля. Этот факт весьма важен как в научном, так и в прикладном отношении.

Если предположить, что дипольное магнитное поле возникает как следствие существования у планеты расплавленного металлического ядра, то Луна, по видимому, подобным ядром не обладает. В то же время многие данные, полученные при исследованиях поверхностного слоя Луны, говорят о некоторой внутренней активности. Это в свою очередь предполагает повышенную температуру недр земного спутника. Разумеется, вопрос о внутреннем строении лунного шара еще далек от окончательного решения. Исследования физических параметров окололунного пространства заложили пока лишь первые камни в фундамент науки о Луне — селенофизики.

Особый интерес сейчас проявляется к поверхностному слою Луны. Важно всесторонне знать лунный грунт, на который совершают посадки автоматические станции. Некоторые сведения о нем были получены косвенными путями — с помощью наземных наблюдений. Однако ряд вопросов ждал еще ответа.

Данные о поверхностном слое можно

получать уже с окололунной орбиты. Дело в том, что содержащиеся в различных породах естественные радиоактивные элементы, такие, как калий, торий и уран, обуславливают гамма-излучения этих пород. А поскольку содержание радиоактивных элементов в различных породах неодинаково, по измерениям гамма-излучения можно определять наличие тех или иных пород на значительном расстоянии от поверхности.

Наибольшее количество калия, тория и урана соответствует гранитам — основному материалу земной коры. По измерениям гамма-излучений лунных пород, выполненным «Луной-10» и продолженным затем «Луной-11», было установлено, что химический состав поверхностных слоев в районе измерений исключает наличие больших участков, состоящих из таких земных субстанций, как гранит и различные руды.

По содержанию радиоактивных элементов к лунным породам ближе всего подходят базальты. Были обнаружены и такие породы, в которых практически нет радиоактивных элементов.

Возможности изучения рельефа поверхности Луны с окололунной орбиты весьма велики. «Луна-12», запущенная в конце октября 1966 г., кроме аппаратуры для изучения физических параметров окололунного пространства имела фототелевизионное устройство для получения снимков участков поверхности. Особо интересными оказались изображения областей вблизи кратера Аристарх, который, по данным наземных наблюдений, известен как вероятный очаг вулканизма на Луне. Снимки, покрывающие участки внутри светлых лучей, показали повышенную плотность кратеров-луннок и разнообразие их форм. Так, в этой области можно различить первичные кратеры с четкими, резкими валами. Своим появлением они, по-видимому, обязаны падением метеоритов. Более пологие и лишенные валов очертания свойственны вторичным кратерам, возникшим в результате падения фрагментов, выброшенных при вулканическом извержении или падении крупных метеоритов. Характерно, что большинство наблюдаемых кратеров относится именно к этому типу. Не исключено, что причиной их образования были выбросы из самого Аристарха.

В феврале 1966 г. первый земной аппарат мягко опустился на лунную поверхность. Это была советская станция «Луна-9». Переданные фотографии обладали разрешающей способностью в миллион раз более высокой, чем земные фотографии, и в тысячу раз лучшей, чем фотографии Луны, сделанные к тому времени с близких расстояний.

В результате этого эксперимента было установлено, что на Луне нет пылевого покрова, который предполагался

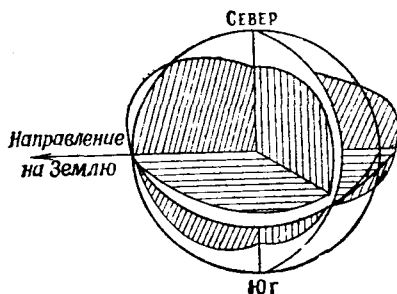


Рис. 3. Сечение формы уровенной поверхности поля тяготения Луны.

довольно значительным, выяснена микроструктура грунта и обнаружены лунные камни.

Снимки, на которых оказались лунные камни, дают интересные дополнительные характеристики поверхностного слоя Луны. Совершенно очевидно, что камни не образовались путем спекания в вакууме более мелких частиц. Форма и резкие очертания камней свидетельствуют об относительной монолитности. Их метеоритное происхождение также исключается. Средние скорости падения метеоритов на лунную поверхность, по-видимому, составляют 15—30 км/сек, что неизбежно должно приводить к взрыву и образованию углублений. Снимки же этого не показывают. Можно предположить, что камни имеют лунное происхождение и были выброшены из подповерхностных слоев в момент вулканического извержения или метеоритного удара. Расчет механических усилий при падении камней позволяет судить как о прочности поверхностного слоя, так и о прочности самого камня, а также тех слоев, откуда он был выброшен.

Допустим, что источник выброса



Рис. 4. Фрагмент панорамы лунной поверхности, переданный АЛС «Луна-9».

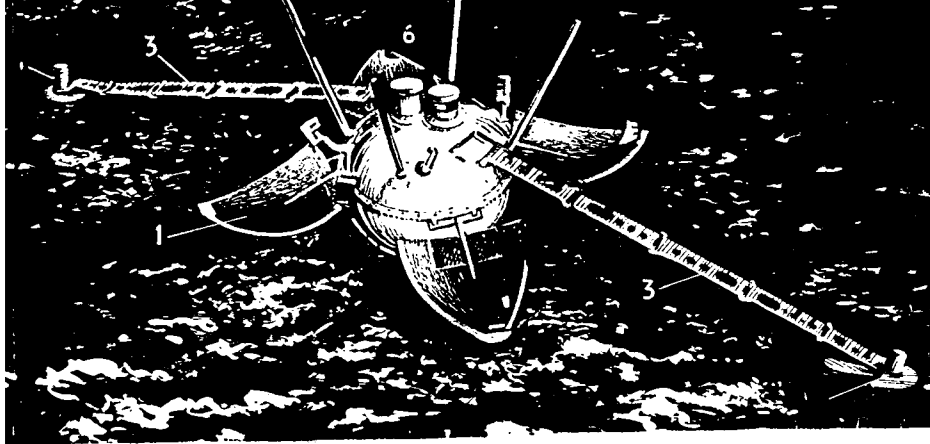


Рис. 5. АЛС «Луна-13»:

1 — лепестковые антенны; 2 — штыревые антенны; 3 — механизмы выноса приборов; 4 — механический грунтомер; 5 — радиационный плотномер; 6 — телевизионная камера.

камней расположен на расстоянии 100—200 м от места падения. При оптимальном угле наклона выброса (45°) начальная скорость должна составлять 13—18 м/сек. Учитывая, что на Луне конечная скорость соударения должна быть равной начальной скорости выброса, эквивалентная высота свободного падения в этом случае составит 50—100 м. Очевидно, только камни из достаточно прочного материала смогут выдержать такую нагрузку и не распадаться.

На примере камня размером около 20 см, лежащего вблизи станции «Луна-9», можно получить количественные характеристики прочности грунта (рис. 4). Как показывает стереоскопическое рассмотрение снимка, глубина проникновения камня в грунт составляет около двух сантиметров. Если угол выброса равняется 45° и дальность 200 м, то сила удара будет в 5000 раз превышать вес камня, который при удельном весе, например 0,04 г, на Луне составит 0,2 г. Следовательно, сила удара о грунт достигнет одной тонны. Давление, которое выдержал грунт при этом, равняется двум-трем килограммам на квадратный сантиметр поверхности. Поскольку дальность выброса и удельный вес вещества камней, по-видимому, могут быть значительно большими, чем мы приняли, то и реальная сопротивляемость поверхностного слоя окажется в 5—10 раз выше приведенной.

Целый комплекс исследований физико-механических свойств лунного поверхностного слоя был проведен автоматической станцией «Луна-13», совершившей мягкую посадку на Луну в конце декабря 1966 г. (рис. 5). На полотораметровое расстояние от станции были вынесены штамп-грунтомер и радиационный плотномер. Штамп-грунтомер имел конический наконечник из титана, проникающий в грунт с усилием

около 7 кг за одну секунду. На борту станции находился также динамограф, регистрировавший величину и длительность динамической нагрузки в момент посадки станции на поверхность. По совокупности данных этих двух приборов можно судить, что механические свойства поверхностного слоя грунта глубиной около 20—30 см близки к земным грунтам средней плотности.

Одновременно с помощью радиационного плотмера определен удельный вес лунного вещества. Оказалось, что в месте посадки станции он не превышает одного грамма на кубический сантиметр. Это значительно меньше, чем плотность земных грунтов и чем средняя плотность Луны, которая, по астрономическим данным, в 1,6 раза меньше средней плотности Земли. Такой удельный вес характерен для пористых или зернистых, слабо связанных пород. Однако в лунных условиях, когда вещество находится в вакууме, должно происходить спекание отдельных зерен и частиц. По-видимому, этим эффектом и объясняется несоответствие измеренных механических свойств грунта и его плотности по нашим, земным критериям.

Прошло лишь десять лет со времени запуска первого в мире искусственного спутника Земли и восемь лет с первого межпланетного рейса ракеты, названной «Мечта». За этот срок лишь об одной Луне получена научная информация, по значимости превосходящая все то, что было собрано многими поколениями астрономов. Сейчас ученые получили в свое распоряжение инструмент невиданной силы — космическую технику. С ее помощью одна за другой открываются извечные тайны мироздания.

Ю. ЛИПСКИЙ,
В. ШЕВЧЕНКО.

доктор физико-математических наук;



3.

СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ

В. ПАВЛЕНКО,
доктор технических наук

КАК сообщалось в предыдущих статьях¹, самолеты-разгонщики после взлета с обычных аэродромов должны разгонять последующую ступень (или ступени) орбитальных аппаратов до скоростей, соответствующих $M = 7-9$. Затем этот разгонщик, как обычный самолет, возвращается на аэродром. Орбитальный же аппарат (орбитальный самолет или орбитальная станция) с помощью разгонной системы выводится на орбиту. После выполнения поставленной задачи он совершает посадку в заданном месте, как это делают современные самолеты.

Для самолетов-разгонщиков в принципе могут применяться двигатели разных типов: воздушно-реактивные, комбинированные, ракетные. Для орбитальных самолетов — ракетные.

Двигатели гиперзвуковых разгонщиков. Диапазон скоростей полета самолета-разгонщика соответствует $M = 0-7-9$. Понятно, что для такого самолета не применимы турбовинтовые, турбореактивные и двухконтурные двигатели (без форсажной камеры и с ней). Что же касается прямоточных двигателей, то они не смогут обеспечить хороших характеристик на режимах разгона в широком диапазоне скоростей.

Судя по данным зарубежной печати, для гиперзвуковых разгонщиков предпочтительны комбинированные двигате-

¹ Продолжение. Начало см. в № 3 и № 5.

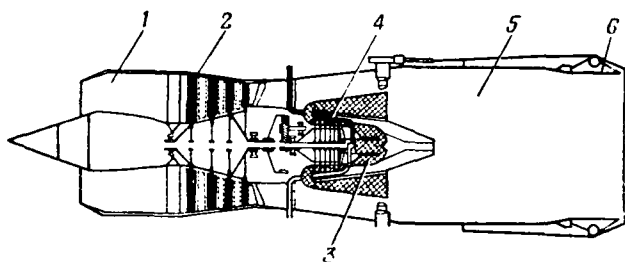


Рис. 1. Схема турборакетного двигателя:
1 — воздухозаборник; 2 — компрессор; 3 — камера сгорания (газогенератор); 4 — турбина; 5 — форсажная камера; 6 — регулируемое реактивное сопло.

ли — турбопрямоточные, турборакетные, ракетно-прямоточные. Для этих целей, конечно, применимы и ракетные двигатели (жидкостные ракетные двигатели и ракетные двигатели твердого топлива). Однако они недостаточно экономичны, вследствие чего могут вывести на орбиту меньшие полезные нагрузки.

Для орбитального самолета наиболее целесообразны жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) на высокоэнергетических топливах.

В комбинированном воздушно-реактивном двигателе органически сочетаются принципы работы известных схем двигателей в одной новой схеме. Например, ракетно-прямоточный ВРД — это не силовая установка, состоящая из ракетного и прямоточного двигателей, а один двигатель, органически сочетающий в себе принципы работы как ракетного двигателя, так и прямоточного ВРД.

Турбопрямоточные двигатели для маршевых гиперзвуковых самолетов были описаны в предыдущей статье².

Турборакетные двигатели представляют собой двигатели, сочетающие принципы работы турбореактивного и ракетного двигателей. Известно много схем турборакетных двигателей.

Рассмотрим одну из наиболее простых (рис. 1). Турбина турборакетного двигателя 4 работает на продуктах сгорания ракетного топлива. Она приводит во вращение относительно малонапорный компрессор 2. Воздух, сжатый

в компрессоре, смешивается с газами, идущими из турбины, в форсажной камере 5, где эта смесь дожигается.

В камеру сгорания 3 подаются под давлением горючее и окислитель. Здесь происходит неполное сгорание топливной смеси с повышением температуры до допустимых значений, определяемых работоспособностью лопаток турбины (1100—1300° К). Из камеры сгорания, на турбину, а затем в форсажную камеру поступают продукты неполного сгорания, которые догорают в кислороде воздуха. При этом повышается температура до 1800°—2000° К и даже несколько выше. В камеру сгорания 3 может подаваться и однокомпонентное топливо или просто горючее.

Таким образом, в отличие от турбореактивного в турборакетном двигателе турбина приводится в действие от самостоятельного газогенератора. Последний по принципу работы подобен камере сгорания жидкостного ракетного двигателя. Он и работает на горючем и окислителе, применяемых в жидкостных ракетных двигателях.

Характеристики турборакетных двигателей по скорости и высоте полета и их основные данные (удельный вес, удельный расход топлива, лобовая тяга) — промежуточные между турбореактивными и жидкостными ракетными двигателями.

Турборакетный двигатель имеет многоступенчатую турбину, число ступеней которой может превышать число ступеней компрессора, поскольку через турбину протекает значительно меньшее количество газа, чем через компрессор, и его давление довольно велико. Давление газов в газогенераторе (ракетной камере сгорания) приближается к давлению в жидкостных ракетных двигателях. Температура же газов из-за ограничений, налагаемых работоспособностью турбины, относительно низкая — в 2,5—3 раза ниже, чем в камерах ЖРД. Следовательно, плотность газов,

² См. «Авиация и космонавтика» № 5 1967 г.

поступающих на лопатки турбины, будет весьма высокой.

В связи с малым расходом газа и высокой его плотностью потребовались бы очень короткие лопатки, что значительно снизило бы коэффициент полезного действия турбины. Для увеличения длины лопаток стремятся уменьшить наружный диаметр турбины.

Однако при заданной окружной скорости компрессора пропорционально диаметру турбины уменьшается ее окружная скорость, а значит, снижается эффективность работы ступеней турбины. Все это говорит о необходимости увеличения числа ступеней турбины, чтобы обеспечить требуемую мощность турбины для вращения компрессора. Можно, конечно, уменьшить требуемое число ступеней турбины, если установить редуктор между компрессором и турбиной. Тогда можно будет увеличить окружную скорость турбины, не изменяя оборотов и соответственно окружной скорости компрессора.

Этот путь вполне реален, но связан с усложнением конструкции двигателя и увеличением его веса за счет установки редуктора.

Ракетно-прямоточные воздушно-реактивные двигатели органически сочетают в себе принцип работы ракетных двигателей (ЖРД и РДТТ) и прямоточных воздушно-реактивных двигателей. Атмосферный воздух поступает в воздухозаборник, где он сжимается и направляется в камеру смешения. Сюда же вытекают продукты неполного сгорания в ракетном двигателе. Смесь атмосферного воздуха и продуктов неполного сгорания ракетного топлива поступает в камеру сгорания.

Такое сочетание принципов работы ЖРД и ПВРД позволяет преодолеть главный недостаток прямоточного воздушно-реактивного двигателя — его неспособность работать в статических условиях и на малых скоростях полета — за счет ракетного двигателя, который не зависит от окружающих атмосферных условий, скорости и высоты полета. В свою очередь удастся значительно снизить недостаток ракетного двигателя на больших скоростях полета — его большие удельные расходы топли-

ва — благодаря более экономичному прямоточному ВРД.

Ракетный двигатель ракетно-прямоточного ВРД может работать на различных топливах: однокомпонентных и двухкомпонентных. Судя по сообщениям зарубежной печати, на гиперзвуковых скоростях наиболее приемлемы высокоэнергетические топлива, включающие в качестве горючего жидкий водород.

Выходит, что по меньшей мере двигатели четырех разных типов в принципе пригодны для гиперзвуковых самолетов-разгонщиков. Естественно, возникает вопрос, какой из них даст лучшие характеристики такому разгонщику? Чтобы ответить на этот вопрос, сопоставим двигатели по разным критериям — тяге, удельному импульсу.

Вначале рассмотрим траектории разгона самолета-разгонщика. На графике (рис. 2) показано, как изменяется высота в зависимости от скорости полета гиперзвуковых самолетов-разгонщиков при применении двигателей разных типов (по данным Лейна). На относительно малых высотах (порядка 25—30 км) наибольшее время и до наибольших скоростей разгоняется самолет с турбопрямоточным двигателем и горением топлива в сверхзвуковом потоке 3. Наименьшее время на разгон на этих же высотах требуется ракетной системе или ракете-носителю 1. Естественно, что в первом случае труднее, чем во

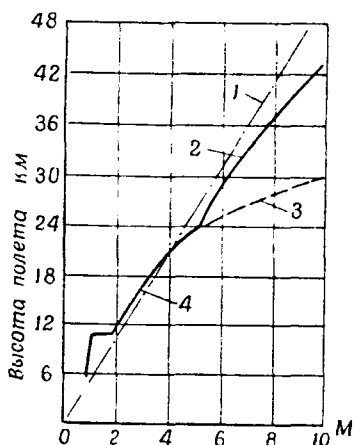


Рис. 2. Траектории полета летательных аппаратов с двигателями разных типов: 1 — ракета-носитель; 2, 4 — турбопрямоточный двигатель; 3 — турбопрямоточный двигатель с горением в сверхзвуковом потоке.

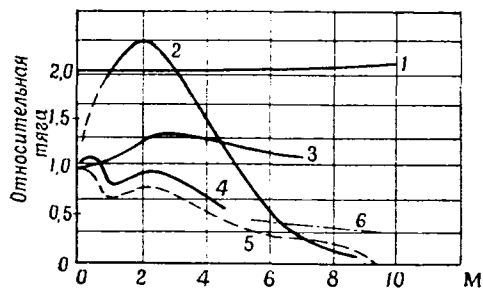


Рис. 3. Изменение тяги (в относительных единицах — отношение фактической тяги к тяге на взлете) двигателей различных типов в зависимости от числа M полета: 1 — жидкостный ракетный двигатель на ракетеносителе; 2 — ракетно-прямоточный ВРД; 3 — ЖРД с дожиганием на разгонщике; 4 — турборакетный двигатель; 5 — турбопрямоточный двигатель; 6 — турбопрямоточный двигатель с горением топлива в сверхзвуковом потоке.

втором, обеспечить надежную работоспособность из-за больших температур кинетического нагрева самолета (при скоростях, соответствующих $M = 9$) на относительно малых высотах. Самолеты с двигателями других типов занимают промежуточное положение между этими крайними случаями.

Такой характер траекторий полетов гиперзвуковых самолетов-разгонщиков обуславливается изменением тяги двигателей по скорости полета (рис. 3).

Для сравнения на рис. 3 приведена тяга ракеты-носителя, у которой стартовая тяговооруженность — отношение тяги двигателей на старте к весу ракеты — равна 2. Тяговооруженность гиперзвукового самолета-разгонщика на взлете была принята равной 0,7.

Тяга ракетного двигателя ракеты-носителя (кривая 1) практически мало меняется при изменении окружающих атмосферных условий. На рис. 3 она несколько возрастает при увеличении скорости полета от $M = 0$ до $M = 10$ вследствие увеличения высоты полета (см. рис. 2).

Таким характером изменения тяги ракетных двигателей и обусловлено большое ускорение летательных аппаратов. Причем оно непрерывно увеличивается в процессе разгона вследствие выработки топлива и соответственно уменьшения веса летательного аппарата при сохранении практически неизменной тяги.

Тяга ракетно-прямоточного двигателя по мере увеличения скорости полета резко возрастает и на скорости полета, соответствующей $M = 2$, почти в 1,5 раза больше стартовой. Далее она начинает уменьшаться и на $M = 9$ приближается к нулю. Значит, ускорение самолета с такими двигателями на скоростях более $M = 2$ непрерывно уменьшается. В результате может потребоваться большое количество топлива для разгона самолета до заданной скорости.

Тяга турборакетного (кривая 4) и турбопрямоточного двигателей до $M = 4$ (кривая 5) мало уменьшается и только на больших скоростях наблюдается значительное ее падение. Характеристики ракетно-прямоточного, турборакетного и турбопрямоточного воздушно-реактивных двигателей приводятся применительно к работе прямоточного контура со сгоранием топлива в дозвуковом потоке.

Если топливо будет сгорать в прямоточном контуре в сверхзвуковом потоке, то тяга и на $M = 10$ все еще будет составлять значительную величину (кривая 6).

Характер протекания тяги по скорости полета указывает на эффективность данного двигателя для разгонного аппарата, но не дает его полной оцен-

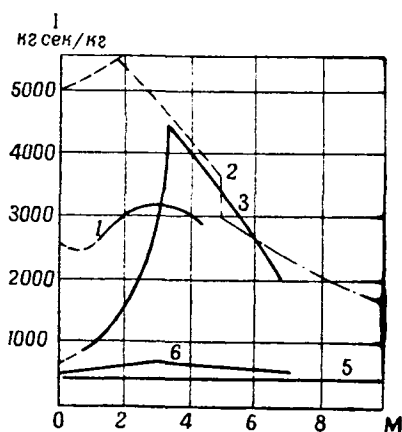


Рис. 4. Изменение удельных импульсов двигателей различных типов в зависимости от числа M полета: 1 — турборакетный двигатель; 2 — турбопрямоточный двигатель; 3 — ракетно-прямоточный двигатель; 4 — турбопрямоточный двигатель с горением топлива в сверхзвуковом потоке; 5 — ЖРД; 6 — ЖРД с дожиганием.

ки. Второй весьма важный фактор — экономичность двигателей в процессе разгона, которую принято характеризовать величиной удельного импульса. Наибольшие значения удельного импульса в диапазоне скоростей $M = 0 \div 10$ имеют турбопрямоточные двигатели (рис. 4) со сгоранием топлива в дозвуковом (кривая 2) и сверхзвуковом (кривая 4) потоках. К ним вплотную приближаются на скоростях полета, соответствующих $M = 3 \div 7$, ракетно-прямоточные (кривая 3) и турборакетные (кривая 1) двигатели. Именно на этих скоростях полета интенсивно падают их тяги и разгон становится вялым, а значит, и длительным. Следовательно, если в этой области по величине тяги и по

экономичности двигатели близки, то и их свойства для разгонных летательных аппаратов также близки. Наихудшую экономичность имеют ракетные двигатели (кривые 5 и 6 на рис. 4).

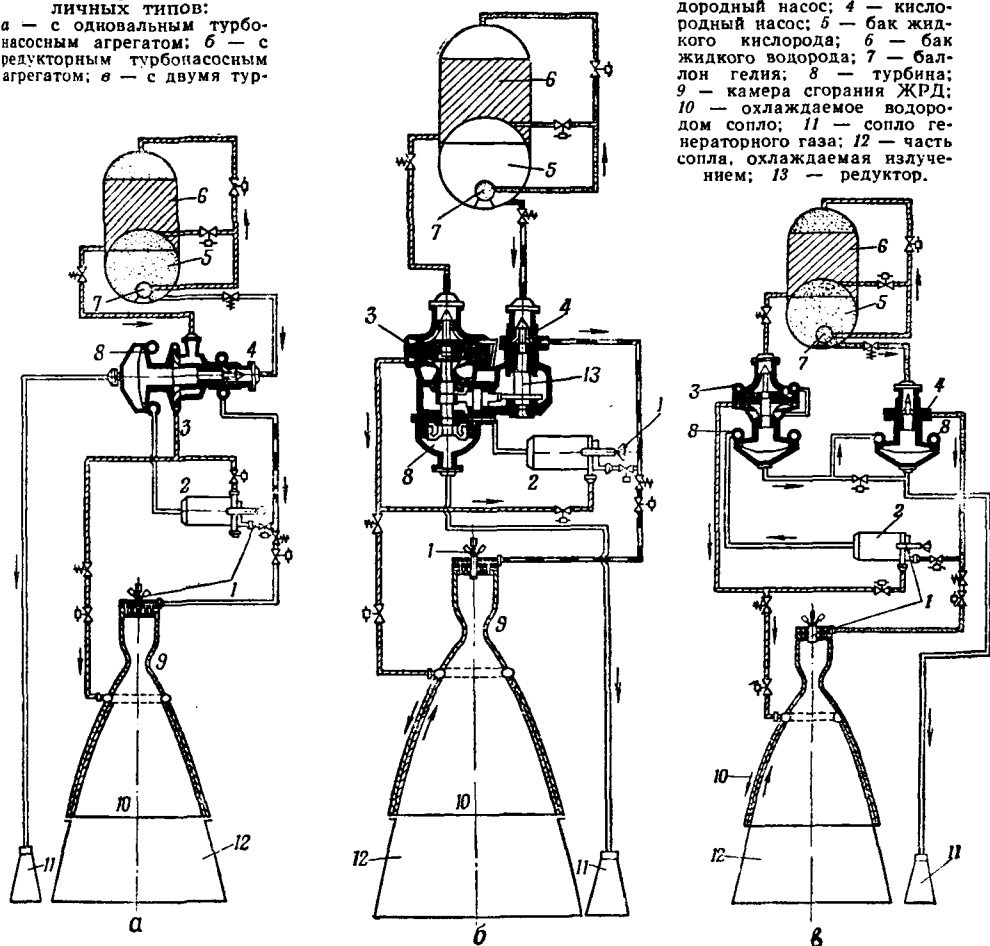
По удельным весам все рассмотренные двигатели располагаются в следующем порядке. Наименьший удельный вес имеют ракетные двигатели, а наибольший — турбопрямоточные двигатели. Турборакетные и ракетно-прямоточные двигатели занимают промежуточное положение.

Для оценки эффективности двигателя самолета-разгонщика принята величина полезного груза, выводимого на одну и ту же орбиту. В этом отношении, судя по данным зарубежной печа-

Рис. 5. Водородно-кислородный ЖРД с турбонасосными агрегатами различных типов:

а — с одновальным турбонасосным агрегатом; б — с редукторным турбонасосным агрегатом; в — с двумя тур-

бонасосными агрегатами; 1 — пиротехническое зажигание; 2 — газогенератор; 3 — водородный насос; 4 — кислородный насос; 5 — бак жидкого кислорода; 6 — бак жидкого водорода; 7 — баллон гелия; 8 — турбина; 9 — камера сгорания ЖРД; 10 — охлаждаемое водородом сопло; 11 — сопло генераторного газа; 12 — часть сопла, охлаждаемая излучением; 13 — редуктор.



ти, лучшим считается турборакетный двигатель, работающий на водородном топливе. Указывают также на перспективность ракетно-прямоточного двигателя, если удастся повысить его удельный импульс на малых скоростях полета.

Двигатели орбитальных самолетов. На орбитальном самолете, исходя из диапазона высот его полета, реально применение только ракетных двигателей. Чтобы обеспечить лучшие характеристики самолету, они должны работать на высокоэнергетических топливах. Имеется в виду топливо, состоящее из водорода (горючее) и кислорода (окислитель), которое применяется на ракетных двигателях верхних ступеней ракет-носителей (двигатель RL—10 и разрабатываемый такого же типа двигатель ELDO).

Рассмотрим некоторые особенности ракетного двигателя, работающего на высокоэнергетическом топливе $O_2 + H_2$. Прежде всего его камера сгорания имеет малые размеры. Что же касается сопла, то оно длинное и большого диаметра. Такая компоновка ЖРД объясняется сравнительно большими давлениями в камере сгорания и большой степенью расширения газов в реактивном сопле для получения максимальных значений удельного импульса при работе двига-

теля практически в пустоте. Три варианта схемы жидкостного ракетного двигателя, работающего на кислороде и водороде, приведены на рис. 5. Отличаются они системой турбонасосных агрегатов для подачи топлива в камеру сгорания.

На схеме *a* применен турбонасосный агрегат в одновальном варианте. Это означает, что турбина привода насосов 8, насос подачи жидкого кислорода 4 и насос подачи жидкого водорода 3 находятся на одном валу и вращаются с одинаковым числом оборотов. Эта схема наиболее проста. Однако удельный импульс двигателя с таким турбонасосным агрегатом получается наименьшим, так как не удастся достигнуть одинаково высоких значений кпд кислородного и водородного насосов. На рис. 5б приведена схема того же двигателя, но с турбонасосным агрегатом, имеющим редуктор 13 для привода насоса подачи кислорода 4. Насос подачи водорода 3 работает непосредственно от турбины 8 и имеет одинаковое число оборотов с ней. Это значит, что турбина и водородный насос подбираются по своим параметрам для обеспечения наибольшей эффективности. С помощью редуктора удастся получить достаточно высокие напорности и кпд и на кислородном насосе, хотя его диаметр существенно меньше диаметра водородного насоса.

В результате удельный импульс ЖРД этой схемы наибольший. Однако конструкция турбонасосного агрегата получается более сложной, а также возникает ряд проблем по созданию такого ТНА.

На рис. 5, в приведена схема ЖРД с двумя турбонасосными агрегатами. Их турбины независимо приводят во вращение водородный и кислородный насосы, но работают на газах от одного газогенератора. ЖРД с такими турбонасосными агрегатами по экономичности занимает промежуточное положение между первыми двумя схемами.

Камера сгорания и колоколообразное сопло имеют трубчатую конструкцию. По тонкостенным трубкам, образующим стенки камеры и сопла, течет жидкий водород. Он входит с температурой около $25^\circ K$ в закритическую часть сопла

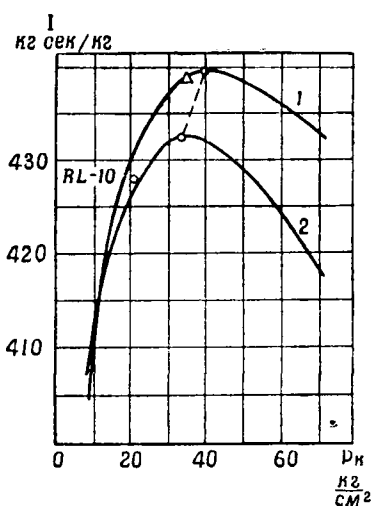


Рис. 6. Удельный импульс водородно-кислородного ЖРД в пустоте:
1 — с расширением генераторного газа в сопле;
2 — без расширения генераторного газа.

и течет по трубкам в сторону среза сопла.

Затем он поворачивается и течет к головке камеры сгорания. В форсунки водород поступает уже в газообразном состоянии и в таком виде впрыскивается в камеру. Кислород подается на форсунки в жидком состоянии.

К охлаждаемому соплу присоединяется часть сопла, охлаждаемая излучением. Делают это для повышения удельного импульса за счет большей степени расширения газов в реактивном сопле. Для уменьшения потерь энергии из турбин турбонасосного агрегата выхлопные газы вытекают через специальное выхлопное сопло 11. Это позволяет увеличить удельный импульс примерно на 2%.

Важное значение для достижения высокой экономичности ЖРД орбитальных самолетов или верхних ступеней ракет-носителей имеют такие термодинамические параметры, как соотношение компонентов, давление в камере сгорания и степень расширения газов в реактивном сопле.

По данным зарубежной литературы, оптимальное соотношение кислорода и водорода в топливе составляет 4,5—5. Для такой величины соотношения компонентов на рис. 6 приводится зависимость удельного импульса ЖРД (с тягой 6 т в пустоте) от давления в камере сгорания. Оптимальное значение давления в камере сгорания составляет 36 кг/см² без расширения в сопле генераторного газа и 40 кг/см² при расширении этого газа. На эти графики нанесены точки, соответствующие двигателям RL — 10 и ELDO.

Такой характер протекания удельного импульса с увеличением давления в камере сгорания объясняется увеличением расхода топлива через газогенератор с увеличением давления в камере сгорания и соответственно уменьшением эффекта его использования для создания тяги двигателя. Особенно это заметно при отсутствии утилизации генераторного газа.

Как зависит удельный импульс кислородно-водородного ЖРД от степени

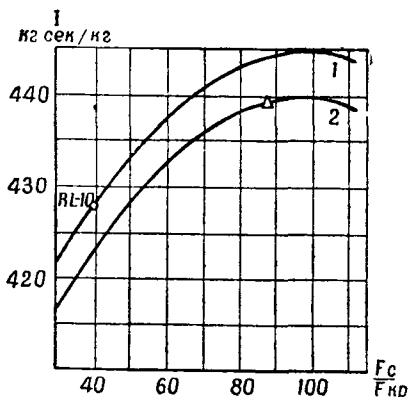


Рис. 7. Удельный импульс камеры сгорания и ЖРД в зависимости от степени уширения сопла:

1 — камеры сгорания; 2 — двигателя в целом.

уширения реактивного сопла (отношения площади сопла на срезе к площади горла сопла)? Из рис. 7 видно, что с увеличением уширения удельный импульс растет. Рост продолжается до величин уширения 90—100. Далее он начинает уменьшаться, что вызвано возрастанием потерь на трение с ростом поверхности и длины сопла. На графиках показаны точки для двигателей RL — 10 и ELDO.

Удельный вес ракетных двигателей на топливе $O_2 + H_2$, судя по уже выполненным зарубежным образцам, может составлять 18—20 кг/т, а удельный импульс — 430—440 $\frac{\text{кг сек}}{\text{кг}}$.

Конечно, для таких двигателей могут применяться топлива, дающие еще большие удельные импульсы, например типа фтор + водород и др. Судя по данным зарубежной печати, в США создается ЖРД для четвертой ступени ракеты «Титан» 3 с тягой 2,26 т, в котором в качестве окислителя применен жидкий фтор. Но фтор обладает рядом свойств, предъявляющих новые требования при эксплуатации самолетов с такими двигателями. Они пока еще недостаточно изучены.

Таковы основные особенности и возможные характеристики двигателей для гиперзвуковых самолетов-разгонщиков и орбитальных самолетов.



КОНСТРУКТОР «АНТЕЯ» О СЕБЕ

Немногом более двадцати лет назад пробил себе дорогу в небо первый самолет конструкции Олега Константиновича Антонова. Этот небольшой одномоторный биплан стал, по сути дела, родоначальником многочисленного семейства пассажирских и транспортных машин, созданных в конструкторском бюро О. К. Антонова. Большой популярностью и всемирной известностью пользуются турбореактивные самолеты — стоместный АН-10, грузовые АН-8 и АН-12, пятидесятиместный АН-24. В недалеком будущем советские авиаторы получат в свои руки самый большой в мире транспортный самолет АН-22 — «Антей». В нынешнем году он снова демонстрировался на парижском аэродроме Ле Бурже в Международном салоне по авионавигации и космосу. И снова был в центре внимания мировой авиационной общественности.

Журналист Олег Морсков неоднократно встречался с замечательным советским авиаконструктором О. К. Антоновым, каждый раз в свой блокнот записывал его рассказы о жизни, о взглядах на сегодняшний и завтрашний день авиации. Мы публикуем некоторые беседы журналиста с Генеральным авиаконструктором.

I. ОТ ПЛАНЕРА ДО САМОЛЕТА

Авиация входила в моду. В двадцать третьем году летчик Константин Арцеулов организовал в Москве кружок «Парящий самолет». Для начала он решил провести конкурс на проект легкого самолета. Мой приятель — саратовец Сергей Люшин, учившийся в Москве, — прислал мне условия конкурса, и я решил принять в нем участие.

Это был мой первый проект самолета. Расчеты и законов аэродинамики я тогда не знал, и моя работа напоминала скорее рисование, чем конструирование.

А рисовал я, как говорили окружающие, неплохо. И проект был создан. Я изобразил его в разрезе, спереди, в перспективе и тщательно раскрасил акварелью.

Самолет был задуман с мотором в 25 лошадиных сил. Между прочим, по своей схеме он чрезвычайно напоминает «Пчелку» — АН-14, созданную недавно в нашем конструкторском бюро. Случилась поразительная вещь: самолет мой тогда одобрили. Проект был даже опубликован в журнале «Смена».

Так я получил первое подтверждение мысли (ставшей потом моим убеждением): искусство и техника взаимосвязаны. Смотришь иногда на эскиз будущего самолета и чувствуешь: что-то режет глаз — конфигурация крыла как-то не гармонирует с контурами фюзеляжа. И, как правило, это несоответствие, казалось бы чисто эстетическое, связано с неточностью расчета.

В двадцатых годах в СССР было построено четыреста планеров. Их строили

кто угодно: бухгалтеры, студенты, рабочие, крестьяне. Ни один из этих планеров не был как следует рассчитан на прочность и управляемость, но они все же летали. В них просто были заложены чувств-ва меры и пропорции.

Моя карьера будущего путеца неожиданно оказалась под угрозой. В начале второго курса, осенью 1923 года, факультет закрыли. Поступать в другой институт было уже поздно — занятия всюду начались. Вместе с однокашниками, друзьями по яхт-клубу, мы решили открыть в Саратове филиал московского общества «Парящий полет». Организовали планерный кружок.

Проводить занятия нам разрешили в небольшом зале Саратовского индустриального техникума. Но заниматься нам было некогда. Не терпелось строить. Тогда-то и создали первое конструкторское бюро, которым товарищи поручили мне руководить. Я предложил им проект планера. После долгих споров решили называть его ОКА-1. Больше всех против этого названия возражал я, потому что расшифровывалось оно — Олег Константинович Антонов.

— Почему ОКА? Ведь строить будем вместе, — пробовал я возражать.

— Причем здесь ты, — говорили мне. — Так принято во всем мире: кому принадлежит идея, именем того и называют.

Я не сдавался, и наконец решили в добавление к ОКА-1 назвать планер «Голубем». Проект утвержден, нужно уже приступить к строительству. Как строить — мы смутно, но представляли. Но вот из чего? Даже Женя Броварский, наш главный администратор и «доставала», не мог вначале придумать.

Время тяжелое. Только что кончилась гражданская война. В стране — разруха, большинство промышленных предприятий не работало. И достать что-нибудь маломальски подходящее для нашего планера было почти невозможно.

Требовалась миллиметровая фанера, но тоньше трехмиллиметровой Женя не раздобыл. Планеры обычно обтягивали плотной тканью и пропитывали лаком «эмалитом». Для «Голубя» с трудом раздобыли простую бязь.

Как-то в «конструкторское бюро» ввалился подвыпивший парень. Вероятно, прослышав о наших трудностях, он принес кусок металлического провода, снятый, по-видимому, с фонарного столба.

— Товар дефицитный. За полтора рубля отдам, — пробасил он, дыхнув на нас винным перегаром.

Цена ошеломляющая. Но без троса такого сечения действительно не обойтись. Я взял его в руки и начал сгибать, он поддавался с трудом, а нам нужен эластичный трос.

— Ладно, принесу помягче, — пробурчал парень. Вернулся минут через сорок. Где-то он прокалил тот же провод в ог-

не и принес его обратно. Мы видели, что нас надувают, но делать было нечего — трос планеру необходим.

Для шасси приспособили круги сидений от венских стульев. И вот летом 1924 года «Голубь» почти закончили. Мы хотели протестировать его на вторых Всесоюзных планерных состязаниях в Крыму. С недоделками решили расправиться по дороге. Двенадцатого августа в шесть часов вечера к воротам техникума подъехала запряженная пегой кобылкой подвода. Поезд отходил в восемь. Мы отчаянно торопились. Взявшись шестером за фюзеляж с центропланом, потащили его к выходу. И... о, ужас! Размах центроплана оказался больше высоты двери. Не хватало каких-нибудь десяти миллиметров.

Стрелка подходила уже к семи часам. До вокзала ехать минут сорок, потом погрузка. Что делать? Собрались с духом, зажмурились и дружно навалились. Жалобный треск — и, едза не свалившись с крыльца, мы наконец на улице. Неделю тащилась наша двухосная железнодорожная платформа. Лили проливные дожди, от которых не спасал дырявый-предырявый брезент, накинутый на планер. Чтобы просохнуть от очередного небесного душа и немного размяться, мы с Женей Броварским на ходу соскакивали с платформы и бежали пару километров по бровке насыпи наперегонки с поездом: в первые годы после войны поезда ходили крайне медленно.

Множество тщеславных и радужных надежд возлагали мы на наше творение. Но в Мелитополе нас ждало разочарование. К поезду подцепили платформу с харьковскими планеристами.

С завистью и не без смущения за собой хоть и с любовью, но кустарно сделанный «Голубь» рассматривали мы планеры, построенные «по-самолетному». Главные разочарования ждали нас впереди, в лагере испытателей под Феодосией. В сравнении с другими сорока семью планерами, прибывшими на состязания, наш «Голубь» выглядел мокрой курицей. Желтый картон, придававший форму передней кромке крыла, от дождей совершенно размок и обвис. Пришлось исправлять обтяжку, переделывать некоторые узлы.

Постепенно «Голубь» снова стал походить на планер. Но управление не вызывало доверия. Ручка — дубовый брус с дюралевыми накладками. Вал управления — из дюймовой водопроводной трубы. В Саратове наша находчивость в подборе материалов, казалось, граничила с волшебством. А здесь, когда мы сравнивали наше детище с другими планерами, стало ясно — управление нужно переделывать...

Накануне разбился планер «Комсомолец». Летать на нем было уже нельзя. Хозяева — спортсмены бросили его на произвол судьбы. Мы не преминули воспользоваться этим. Под обломками планера раскопали необходимые узлы уп-

равления. С небольшими переделками установили их на «Голубь». Спустя два дня летчик Зернов совершил на нем первый полет.

С тех пор планер прочно обосновался в моей фантазии. Наше теперешнее конструкторское бюро получает в основном заказы на тяжелые самолеты. Но человек, видно, так устроен, что не может расстаться с увлечениями своей юности. Планеры были и остаются моим любимым видом спорта. Я даже рисовываю их в свои пейзажи.

Свыше пятнадцати лет были они основным предметом моих занятий. После окончания в 1930 году авиационного отделения Ленинградского политехнического института я долго работал главным конструктором планерного завода в Москве. Ежегодно этот завод выпускал свыше двух тысяч планеров. Но в 1938 году его закрыли. Не думаю, что это было сделано по-хозяйски. Современная авиация — столь емкая отрасль техники, что в ней свободно могут развиваться, не мешая друг другу, летательные аппараты всех классов. В нашем конструкторском бюро был создан рекордный цельнометаллический планер А-15. Я горжусь им не меньше, чем «Антеем».

Но в 1938 году производство планеров все же прекратилось, и мне пришлось искать новую работу...

Меня иногда спрашивают, почему я пошел работать к авиаконструктору Александру Яковлеву.

Он занимался легкомоторной авиацией, а это гораздо больше отвечало моим стремлениям. Проработав два года под его руководством, я получил задание спроектировать санитарный самолет короткого взлета. Прообразом для него служил трехместный немецкий «Шторх» («Аист»). После подписания в 1939 году пакта о ненападении между СССР и Германией Герман Геринг решил, что все козыри у него в руках и можно раскрыть карты. В столице гитлеровской Германии решили показать цвет немецкой авиаци-

онной техники: «юнкерсы», «мессершмитты», «хейнкелы». Был там продемонстрирован и «Аист», который привлек внимание Яковлева.

Этот, рассчитанный на запугивание, ход гитлеровского правительства не достиг того эффекта, на который оно рассчитывало. Самолеты, не уступавшие немецким и даже во многом превосходившие их, уже были созданы советскими конструкторами: Туполевым, Мякояном, Яковлевым, Ильюшиным, Поликарповым.

Я отправился в Ленинград, и через восемь месяцев мы создали санитарную машину. Самолет с двигателем М-6, построенным по лицензии, приобретенной у фирмы Рено, успешно прошел государственные испытания.

Меня как конструктор этого самолета в начале 1941 года послали на завод налаживать серийное производство.

Этот авиационный завод напоминал скорее ремонтные мастерские. Однако это не смущало нас. С группой инженеров, среди которых было немало литовцев, с жаром взялись за дело.

В субботу 21 июня мы спокойно легли спать, мечтая о воскресном отдыхе, прогулке по живописным окрестностям города.

Но разбудило нас не солнце... Проснулись от оглушительного грохота.

Первая мысль — гроза. Подбежал к окну, раздвинул шторы — голубое небо, солнце сияет... В комнату влетел один из наших инженеров:

— Война! Немцы уже под городом!

— Да бросьте вы, — отвечаю я. — Это, наверно, маневры начались. Хотя у самолета на сердце было неспокойно.

Решили ехать на завод. По дороге мои оптимистические предположения рассеялись. Мост через реку был забит военной техникой, никого из гражданских не пропускали. Переправились через реку на лодке. До завода добрались лишь к полудню. Директор и главный инженер завода оказались на месте. Завод уже ремонтировал поврежденные МИГи. Все дружно решили остаться на своих местах и делать все необходимое для обороны и снабжения армии. Когда мы вечером вернулись в город, гостиница, где жили наши инженеры, оказалась пустой. Мы узнали, что объявлена полная эвакуация. С центральной площади отъезжали последние машины, битком набитые женщинами и плачущими детьми. Нам, здоровым молодым парням, соваться к ним показалось стыдно. Стояли посреди пустынной улицы, прислушиваясь к приближающимся выстрелам. Бежавший с большим рюкзаком за плечами мужчина крикнул:

— Что стоите, немцы уже в городе!

Из кабины невесты откуда подкатившей красной пожарной машины высунулся, сверкая очками, инженер Жалгирис:

— Садитесь быстрее!



Началось наше путешествие до Москвы на открытой пожарной машине.

Меня направили налаживать производство десантных планеров.

Когда гитлеровские войска захватили остров Крит с помощью воздушного десанта, высаженного на планерах, был объявлен конкурс на лучший проект пятиместного планера для наших ВВС. Случилось так, что в конце 1940 года проект моего пятиместного планера получил первую премию. Сразу же в начале войны мне поручили срочно построить его опытный экземпляр и наладить серийное производство.

Почти всю войну летали наши А-7 за линию фронта, в тыл гитлеровской армии. В первый период войны ей, как известно, удалось далеко продвинуться в глубь европейской части СССР. Но несмотря на это, гитлеровцы не чувствовали себя там хозяевами. Оккупированные районы в значительной части оставались под контролем Советской власти. Население захваченных областей создавало подпольные организации. Люди уходили в леса, создавали партизанские отряды. Боевыми действиями этих отрядов руководило Верховное командование Советской Армии. С партизанами поддерживалась регулярная связь. Им доставляли оружие, продукты, медикаменты, а от них вывозили раненых. Для этой цели очень подходили планеры, почти неуязвимые для противовоздушной обороны врага. Летали, как правило, ночью. Транспортный самолет или бомбардировщик поднимал их в воздух, подтягивал в район высадки, а затем они бесшумно планировали многие десятки километров, ориентируясь на разложенные партизанские костры. Своим видом А-7 напоминал самолет. Даже шасси у него убиралось и выпускалось, как у самолета. Пилотскую кабину оборудовали аэронавигационными приборами, позволявшими, хотя и с трудом, летать ночью. Сотни планеров, отправленные на фронт, сослужили хорошую службу партизанам.

Однако партизаны нуждались не только в легком оружии, продовольствии и медикаментах. Требовалось снабдить их более мощным оружием. Самым подходящим для этого оказался бы небольшой танк весом 5—6 т.

Расчеты показали, что к танку можно приделать крылья и хвост с оперением, превратив его таким образом в своеобразный планер, фюзеляжем которому служил сам танк. Летчик, он же одновременно и танкист, управлял полетом, сидя внутри танка. Там расположили управление планером,

Летчик — испытатель Анохин, в прошлом знаменитый планерист-рекордсмен, научился управлять танком и сделал на нем полет на буксире за самолетом-бомбардировщиком ТБ-3.

Я считаю, что это была хорошая идея.

Но бомбардировщиков ТБ-3 тогда не хватало, и буксировать наш КТ (крылатый танк) оказывалось нечем.

— Давайте лучше больше истребителей, — сказали нам.

Я вернулся на работу в конструкторское бюро А. С. Яковлева, где один за другим рождались проекты истребителей. С 1943 года я стал его первым заместителем, на всю жизнь усвоив кредо этого талантливого авиаконструктора: «Нужно делать только то, что нужно». И самолеты с индексом ЯК всегда отвечали той цели, которую ставил перед собой главный конструктор. В конструкторском бюро создавались боевые машины. А я мечтал уже о сугубо гражданском самолете. Заняться им вплотную не удавалось: тогда все работали, не считаясь со временем. Но не в состоянии отказать себе в удовольствии хотя бы просто его рисовать, я рисовал и, рисуя, рассчитывал.

Сразу после войны мне поручили организовать конструкторское бюро и спроектировать сельскохозяйственный самолет. На нем, по желанию заказчиков, требовалось установить двигатель мощностью 730 л. с. А мы спроектировали самолет с двигателем в тысячу сил.

Я знал: такая машина экономичнее и, если не сейчас, то в будущем обязательно станет самой нужной. И мы оказались правы. Есть требования сегодняшнего дня, но конструктор должен всегда смотреть в будущее.

В середине пятидесятых годов Аэрофлоту понадобился турбовинтовой самолет на семьдесят пять мест. Речь идет об АН-10. Начали проектировать и пришли к заключению, что можно построить машину на восемьдесят пять пассажиров. И опять конструкторы доказали свою правоту. Вскоре и восьмидесяти пяти оказалось мало. Спроектировали на 100, а затем на 132 места.

АН-10 стала первой большой машиной в семействе АНов. Заказ на нее был получен в 1955 году. И вот уже двенадцать лет мы специализируемся на создании тяжелых воздушных «вездеходов».

Запись О. МОРСКОВА.

(Продолжение следует)



РАЗВИТИЕ ПАМЯТИ

Подполковник медицинской службы К. ИОСЕЛИАНИ,
кандидат медицинских наук

ПАМЯТЬ играет существенную роль во всех видах летной деятельности. Соответственно разнообразному содержанию запоминаемого материала различают образную, зрительную, слуховую, словесно-логическую, двигательную и эмоциональную память. Конечно, такое деление условно. В действительности все эти виды памяти тесно связаны между собой.

Что же нужно делать, чтобы иметь хорошую память?

Многочисленными исследованиями установлены общие положения и приемы воспитания и развития памяти.

Роль установки. Основную определяющую роль в сознательном усвоении любого материала играет ясно и определенно поставленная цель — запомнить материал. Доказано, что если человек не ставит себе цели запомнить, он может много раз прочесть какой-нибудь текст, не удержав почти ничего в памяти.

Прочность запоминания зависит от того, ставит ли человек себе задачу запомнить надолго или на короткий срок. Сознание, что надо запомнить на более долгий срок, способствует более прочному запоминанию.

Понимание смысла заучиваемого материала. Экспериментально доказано, что если в одном случае дать испытуемому запомнить отдельные слова, а в другом — слова, находящиеся в определенной логической связи и зависимости, то во втором случае запоминание будет неизмеримо

продуктивнее. И это вполне понятно: в первом случае мы имеем дело с типичной зубрежкой, где механическая последовательность слов ничем не скреплена и стоит выпасть из сознания одному слову, как рухнет воспроизведение всего материала. Во втором случае понимание логической связи между отдельными элементами служит тем цементом, который объединяет весь материал в единое целое, и он запоминается более прочно. Вот почему важно понять смысл заучиваемого.

Роль потребностей и интересов. Всякий знает, насколько быстро, легко и прочно мы овладеваем интересующим нас предметом и с каким трудом и насколько медленно и непрочно усваиваем предмет, если он нас не интересует.

Активное отношение к процессу заучивания требует напряженного внимания. Для запоминания полезнее два раза прочесть текст, полностью сосредоточив на нем внимание, чем десять раз перечитывать его невнимательно. Именно поэтому попытки изучить что-нибудь в состоянии сильного утомления, когда не удастся как следует сосредоточиться, — напрасная трата времени.

Распределение повторений. Обычно никто не усваивает заучиваемого материала после однократного его прочтения. Материал приходится повторять несколько раз. Как рациональнее распределить во времени эти повторения?

Изучаемый материал чаще всего запоминают скорее и более прочно, если повторения не следуют одно за другим непосредственно, а разделяются более или менее значительными промежутками времени. Эту закономерность можно сформулировать так: распределение повторений во времени повышает эффективность запоминания.

Заучивание целиком и по частям. Наиболее продуктивный способ заучивания — заучивание целиком, если материал не велик. Если он значителен по объему, то наиболее рационально заучивать его по логически законченным частям. При заучивании целиком или по логически законченным частям затрачивается значительно меньше времени и материал дольше сохраняется в памяти, нежели при заучивании по случайно разбитым частям.

Запоминание предметного и словесного материала. Образы зрительно воспринятых предметов запоминаются и воспроизводятся гораздо лучше, чем образы зрительно воспринятых слов, а эти последние лучше, нежели образы слов, воспринятых слуховым способом. Значит, запоминание и воспроизведение будет тем лучше, чем больше органов чувств использовано при восприятии. Для лучшего запоминания человеку необходимо показать предмет, рассказать о нем, предложить зарисовать его и т. п.

Развитие смысловой памяти определяется общим умственным развитием человека. Чем больше и разностороннее его знания, тем легче найдет он смысловые связи для нового материала, который надо запомнить. Человек, умеющий мыслить, глубже поймет подлежащий запоминанию материал, а понимание — основное условие развития смысловой памяти.

Чтобы развить свою память, нужно постоянно воспитывать в себе умение запоминать, удерживать в памяти и припоминать.

Переходя от заучивания одного материала к заучиванию другого, нужно всегда делать небольшой перерыв (10—15 минут), давая себе в это время полный отдых от всякой умственной работы.

Для повышения эффективности обучения следует учитывать и индивидуальные особенности памяти: зрительной, слуховой и т. д.

Чтобы развить эмоциональную память,

следует жить богатой эмоциональной жизнью, откликаться на разнообразные явления окружающей жизни, любить природу, музыку, живопись, художественную литературу, спорт и т. д. Это обогащает эмоциональную память.

Иногда полезно прибегать к искусственным — мнемоническим — приемам осмысливания чисел, которые надо запомнить (например, Лермонтов родился в 1814 году, а умер в 1841 году — в обеих датах последние две цифры те же, но порядок их обратный; Тургенев родился в 1818 году — два раза по восемнадцать и т. д.).

В летной практике значение памяти для безопасности и эффективности полетов понято уже давно. Чем лучше летчик подготовлен к полету, чем отчетливее он представляет то, что его ожидает в воздухе, тем успешнее протекает полет.

Специальными экспериментальными исследованиями установлена эффективность применения воображаемых полетов для восстановления и сохранения летных навыков. Когда навыки были сильно нарушены, мысленное проигрывание всех этапов полета по кругу приводило к их восстановлению. Когда же навыки поддерживались воображаемыми полетами, их ухудшение после 11-месячного перерыва оказалось незначительным.

Использование воображаемых полетов для восстановления и сохранения летных навыков сводится к возможно более полному представлению в памяти всей ситуации полета: положения самолета на каждом этапе, соответствующих этому этапу показаний приборов, движений рычагами управления, ощущения сопротивления рулей и т. д. Тренирующийся должен в том же объеме и последовательно оживить в памяти зрительные, слуховые и другие ощущения, которые он испытывает в реальной обстановке.

Представления движений в памяти могут быть чисто мысленными, без их имитации, и с имитацией на существующих тренажерах.

При воображаемых полетах необходимо предельно ясно представлять все ощущения, возникающие в полете, и всю его обстановку: аэродром, опознавательные знаки, метеорологические условия, обстановку в воздухе и т. д. Есть все основания утверждать, что такая тренировка памяти

с большим эффектом может быть использована при решении задач обеспечения безопасности полета в любых, даже самых сложных условиях. Для этого нужно заранее, как можно чаще и нагляднее, воображать реальные затруднительные, в том числе и аварийные ситуации в полете (отказы двигателей, пожар, выход из строя тех или иных систем и т. д.) и свое поведение в этих условиях. Такая подготовка имеет по крайней мере два положительных следствия: с повторением в памяти эмоционально насыщенной ситуации прогрессивно снижается интенсивность эмоциональных переживаний в соответствующих условиях реального полета; все более закрепляется стереотип действия в предусмотренной ситуации, чем достигается готовность к действию как исполнительных аппаратов, так и всего организма в целом.

Если летчик периодически проигрывает в памяти свое поведение в каждом конкретном случае и если это поведение оказывается наиболее рациональным, он в значительной степени гарантирован от ошибок во внезапно изменившихся условиях полета. Такая тренировка памяти с заранее предусмотренными вариантами действий и дает те готовые рецепты, которыми можно мгновенно воспользоваться

при внезапном возникновении аварийной ситуации.

Использование воображаемого поведения в различных, в том числе еще не испытанных, ситуациях может практиковаться как в условиях, отличных от реальной деятельности, так и в самой этой деятельности. В частности, летчик может представлять свое поведение в том или ином случае как на земле, так и в полете.

Основная причина расстройства памяти — переутомление, наступающее в результате неправильного образа жизни, отсутствия рационального режима работы и отдыха, злоупотребления алкоголем и никотином. Большая опасность заключается в том, что вначале действие этих неблагоприятных факторов малозаметно. Но постепенно вредные влияния приводят к резкому и трудно обратимому снижению продуктивности нервной системы.

Со всеми причинами, порождающими болезни памяти, необходимо решительно бороться. Летчик должен отказаться от злоупотребления алкоголем и никотином, соблюдать рациональный режим, обеспечивающий здоровый сон и наиболее благоприятные условия работы, систематически активно отдыхать — заниматься физкультурой и спортом,

● КНИГИ ПО ПЕДАГОГИКЕ И ПСИХОЛОГИИ

ДЛЯ ТЕХ, КТО УЧИТ ЛЕТАТЬ

ЛЕТНАЯ практика сегодняшнего дня, современный бой с применением ракетно-ядерного оружия резко повышают требования к руководству боевой подготовкой авиационных частей и подразделений. И это вполне закономерно. На вооружение наших Военно-Воздушных Сил непрерывно поступает первоклассная ракетно-ядерная техника. Строевые части ныне пополняются кадрами высокообразованных, беспредельно преданных Родине летчиков и штурманов, инженеров и техников, хорошо подготовленных специали-

стов многих других профессий. Подавляющее большинство офицеров имеет высшее военное или специальное образование, а многие солдаты и сержанты — общее среднее, среднее техническое и высшее.

Чтобы квалифицированно, на научной основе воспитывать умелых и мужественных бойцов, способных побеждать врага, мало быть просто первоклассным специалистом летного дела. Организатор и руководитель боевой учебы, непосредственно отвечающий за боеготовность вверенного ему воинского коллектива, командир дол-

жен обладать широким политическим и военным кругозором, иметь глубокие знания по военной педагогике и авиационной психологии. Только при этом условии он сможет целеустремленно воздействовать на подчиненных, активно формировать у воинов высокие морально-боевые качества.

Наш командный состав, учит партия, призван настойчиво овладевать марксистско-ленинской теорией, иметь высокую военно-техническую подготовку, отвечать всем требованиям военной теории и практики, неослабно укреплять воинскую дисциплину. А это означает, что воспитание самих воспитателей, т. е. командиров и начальников, — важнейшее звено воспитательной работы, залог ее успеха.

Многогранны и очень ответственны обязанности авиационного командира. Летный труд — один из наиболее сложных видов человеческой деятельности, он сопряжен с известным риском и опасностью. Сложность овладения современной техникой предъявляет к процессу летного обучения и воспитания особые требования.

Марксизм-ленинизм — вот научная основа всей деятельности командира по коммунистическому воспитанию авиаторов и формированию у них высоких морально-боевых качеств. Знание же военной педагогики, раскрывающей принципы, виды и методы военного обучения и воспитания, позволяет правильно определить конкретные задачи по воспитанию, выбрать целесообразные формы обучения, средства и приемы подготовки к боевым действиям. Исследуя закономерности летного труда, авиационная психология дает возможность офицеру-руководителю полнее учитывать индивидуальные особенности каждого авиатора и на этой основе правильно использовать методы и средства обучения.

И тому, кто учит подчиненных мастерски пилотировать самолет, побеждать в бою, — командиру или инструктору-летчику — необходимо быть во всеоружии знаний военной теории и практики, педагогики и психологии, иметь навыки их применения. К сожалению, выпуск книг, посвященных этим актуальным проблемам, — явление не столь уже частое.

Понятен поэтому и тот интерес в войсках к литературе, в которой в свете современных требований освещаются вопросы теории летного обучения и воинского вос-

питания. Несколько таких книг издано в недавнее время. Вот эти книги.

Основы авиационной психологии и военной педагогики. Коллектив авторов. Под общей редакцией генерал-полковника авиации И. Л. Туркеля и полковника Г. А. Осипова. Москва. 1966 г. 192 стр.

В этой книге, предназначенной для офицеров ВВС, изложены основные положения авиационной психологии и советской военной педагогики. Пособие состоит из двух частей: часть первая — основы авиационной психологии; часть вторая — основы военной педагогики. В первой части рассматриваются предмет психологии и ее задачи; высшая нервная деятельность и развитие психики; ощущения, восприятия и представления; память и мышление; внимание; эмоции, чувства и воля; психомоторика и навыки; способности, темперамент и характер; инженерная психология; психологические особенности летного состава при выполнении различных видов полетов. Вторая часть книги включает главы: сущность процесса обучения; принципы военного обучения; методы обучения военнослужащих; виды обучения военнослужащих; контроль за обучением; программированное обучение; основы воспитания военнослужащих.

Пособие инструктору-летчику по педагогике, психологии и методике летного обучения. Коллектив авторов. Под общей редакцией генерал-лейтенанта авиации А. А. Матвеева.

Настоящее Пособие предназначено для инструкторско-летного состава военно-учебных заведений ВВС Советской Армии. Оно может быть использовано также летным составом строевых авиационных частей, в учебных организациях ДОСААФ и Гражданской авиации. Пособие состоит из трех книг.

1. Педагогика. Москва. Воениздат. 1966 г. 160 стр. В книге рассматриваются общие основы педагогики, теория обучения, сущность военного воспитания и вопросы обобщения опыта учебно-боевой подготовки.

2. Психология. Москва. Воениздат. 1966 г. 196 стр. В книге рассматриваются основы психических процессов человека, формирование у курсантов знаний, умений и навыков, психологические особенности различных видов полетов.

3. Методика летного обучения. Москва. Воениздат. 1965 г. 112 стр. В книге рассматриваются основные методы летного обучения курсантов, организационные формы подготовки к полетам, виды учебных полетов, а также даются краткие сведения о проверке и оценке знаний, умений и навыков курсантов.

Педагогические и психологические основы летной подготовки. Учебное пособие для руководящего летного состава и летчиков авиации Войск ПВО страны. Коллектив авторов. Руководитель, авторского коллектива дважды Герой Советского Союза Заслуженный военный летчик СССР маршал авиации Е. Я. Савицкий. Научная редакция кандидата педагогических наук, доцента подполковника А. В. Барабанщикова и кандидата педагогических наук, доцента майора Н. Ф. Феденко. Москва. Воениздат. 1967 г. 214 стр.

В книге излагаются психологические и педагогические основы боевой и летной подготовки не только применительно к за-

дачам, стоящим перед военными летчиками и командирами в мирное время, но и к задачам, которые им придется решать во время войны в случае ее возникновения. При рассмотрении психологических основ боевой и летной подготовки наибольшее внимание уделено психологии личности летчика-перехватчика и психологическим основам формирования летного мастерства. Во взаимосвязи с теорией летно-методической подготовки в книге рассматриваются принципы и методы воспитания, намечаются пути формирования морально-боевых качеств летчика-истребителя и излагаются специфические вопросы физического и эстетического воспитания воинов-авиаторов.

Во всех этих книгах затронут обширный круг вопросов и, разумеется, не все они освещены одинаково подробно. Но несомненно и то, что изданные пособия станут добрым подспорьем в большой и многогранной работе авиационного командира и инструктора-летчика.

В КОСМОСЕ И ПОД ВОДОЙ

ДЛИТЕЛЬНОЕ пребывание человека в замкнутом объеме приводит к появлению в атмосфере кабины вредных примесей. Исследованием возникающих при этом проблем, поисками средств борьбы с вредными примесями занимается целая отрасль наук — токсикология. Особенно возросло значение токсикологии в связи с появлением обитаемых космических кораблей и подводных лодок, экипажи которых долгое время работают в искусственной атмосфере, создаваемой замкнутой экологической системой.

Тем, кто трудится под водой и в космическом пространстве, кто готовит космический полет и дальние подводные рейсы, будет интересно прочитать книгу «Человек под водой и в космосе»*, недавно вышедшую в свет.

Токсикологией замкнутых систем занимаются врачи, химики, инженеры. Применительно к кабинам космических кораблей эта проблема имеет ряд особенностей,

обусловленных спецификой полетов в космос. Об этих особенностях говорится в предисловии советских редакторов книги.

Книга освещает результаты исследований, связанных с изучением токсичности газовой среды герметичных помещений. В ней рассказывается об источниках загрязнения атмосферы, формулируются требования к материалам и оборудованию конструкций, приводятся данные по предельно допустимым концентрациям вредных примесей в атмосфере промышленных предприятий.

Несомненный интерес читателей вызовут разделы книги, в которых рассматривается защита от токсических веществ, анализ функциональных тестов, характеризующих сдвиги в основных физиологических системах организма при медикаментозном воздействии или воздействии химических агентов; аспекты токсикологической фармакологии, а также раздел, обобщающий большой опыт использования различных методов индикации в практике подводного флота.

Книга иллюстрирована таблицами, графиками, схемами, фотографиями, снабжена обширной библиографией.

* Перевод с английского Ф. В. Романова. Под редакцией и с предисловием члена-корреспондента АН СССР О. Г. Газенко и профессора А. М. Генина. Воениздат, Москва, 1967 г., 392 стр., цена 1 р. 8 к.



Майор С. КАШИРИН,
военный летчик второго класса

ЛЕТЧИКИ и штурманы в ожидании вылета коротали время в стартовом домике. Беседовали о полетах, потом разговор незаметно перешел на другую тему. Заговорили о приметах, об отношении к ним.

— Н-да, случается, еще действуют кое на кого эти самые приметы,—обронил один офицер и рассказал любопытную историю.

...От досады на самого себя лейтенант Юрий Лабутинов готов был, что называется, локти кусать. Неприятности обрушились на него так неожиданно, что он даже растерялся. Надо же — подряд три неудачные посадки! И главное: не ясно, в чем причина. Лейтенант — в который раз! — перебирал в памяти каждый элемент злополучных полетов, события последних дней.

В общем-то, начиналось все довольно хорошо. Юрий отлично сдал экзамены, которым его, новичка, подвергли в строевой части инженеры, штурман и командир. Успешно действовал в контрольно-вывозных полетах, в числе первых получил разрешение подняться в воздух самостоятельно.

— Пойдете на тринадцатом, — сказал комэск.

На тринадцатом... Юрий только машинально кивнул головой и коротко ответил: «Есть!»

Бомбардировщик этот, между прочим, едва появившись на аэродроме, сразу тем и привлек к себе внимание, что на его серебристом фюзеляже были нарисованы две большие красные цифры — единица и тройка.

— Смотрите, тринадцатый! — громко, не скрывая удивления, произнес один из летчиков.

— Ну и что же? — повернулся к нему заместитель командира эскадрильи. — Есть же у нас двенадцатый. Теперь будет...

Он не договорил — поступила команда строиться.

Приказом по части новую машину закрепили за экипажем лейтенанта Лабутина. И вот на ней предстояло лететь.

Бомбардировщик легко оторвался от земли и, чутко слушаясь рулей, перешел в режим набора высоты. Скорость нарастала с каждым мгновением.

Полет протекал спокойно. Но если там, на высоте, самолет был безропотно покорен летчику, то на посадке произошло что-то непонятное. Едва Лабутинов, начав выравнивание, потянул штурвал на себя, как машина вдруг резко взмыла над землей.

У Юрия похолодело в груди. На легком, винтомоторном самолете при такой ситуации можно было уйти на второй круг, но на тяжелом реактивном бом-

бардировщике сделать это трудно: пока турбины, набирая обороты, разовьют максимальную тягу, самолет потеряет скорость и ударится колесами шасси о бетон.

Все это в какую-то долю секунды пронеслось в мозгу летчика, и он, скользя глазами по несущейся навстречу земле, постарался сделать то единственно возможное, что еще мог успеть: смягчить удар самолета о землю. Это ему в какой-то мере удалось, но все же машина села по-вороньи, «с плюхом».

Юрий замер. Вот так посадка! Однако долой посторонние мысли. Надо хорошо закончить пробег и быстро отрулить с полосы. Что скажет сейчас ему руководитель полетов?

— На «спарку» — прогремело в наушниках!

От стыда Юрий не знал куда глаза девать.

На следующий день командир звена сделал с ним один показательный и два контрольных полета. Лабутин пилотировал и приземлял учебно-тренировочный бомбардировщик без каких-либо отклонений. Но стоило ему пересечь на свой тринадцатый, и опять повторилась та же картина: бомбардировщик после выравнивания снова завис на высоте полутора-двух метров, а потом плюхнулся на бетонку.

— Придется все начинать сначала, — сказал командиру звена комзэк, недовольно взглянув на молодого летчика. — Иначе... — он не договорил, но всем бы-

ло понятно, что именно он имел в виду.

Командир звена терпеливо возил Лабутину на «спарке». Потом, разрешая самостоятельный вылет, не удержался, спросил:

— Справитесь теперь?

— Постараюсь, товарищ капитан.

Такой неопределенный ответ не понравился капитану, и он недовольно, с укором заметил:

— «Спарку» сажаете, как бог. А на тринадцатом будто подменяют вас. Или, может, бортовой номер машины смущает?

— Ну, что вы, товарищ капитан, — вспыхнул Юрий. — Я справлюсь.

— Ну, смотрите, внимательнее!

Полный решимости выполнить полет так, как положено, лейтенант поспешил к своему бомбардировщику. Но с вылетом пришлось задержаться: в кабине не горела зеленая лампочка, сигнализирующая о выпуске правой стойки шасси. В другой раз техник самолета просто заменил бы перегоревшую лампочку — и все. Но теперь, видимо, вспомнив те неудачные посадки, он решил осмотреть шасси более обстоятельно, и Юрию ничего не оставалось, как ждать. Отойдя в сторону, он присел на траву, задумчиво посмотрел вдаль. Там, по бесстрастно-голубому небу, уплывали за горизонт кучевые облака, и казалось, они уходили туда — на посадку.

Ох, эта посадка! Юрий вздохнул. Он был так уверен в себе, в своих силах, и так оскраился. Но почему? Ведь делал все так, как и на «спарке». Одинаково работал штурвалом. А почему, собственно, одинаково?

«Разница... Между учебным и боевым самолетом большая разница, — вспомнил Лабутин слова командира звена. — Боевой самолет в пилотировании гораздо легче, чем «спарка». Это я, пожалуй, учел. И все-таки...».

Еще в училище преподаватель теории полета говорил, что даже однотипные самолеты могут иметь свои аэродинамические особенности, которые дают о себе знать в воздухе. Поэтому летчики и говорят, что у каждого самолета — свой характер.

Вспомнив это, Лабутин взглянул на свой бомбардировщик так, как будто хотел сказать: «Ты, значит, тоже мне свой



норовистый характер показываешь. Ну, погоди!».

Неподалеку расположились стрелок-радист и механик.

— Погоди, погоди, Борис, — со смешком говорил механик, видимо, продолжая разговор, начатый на стоянке. — С тем, что верить в разные там приметы наивно, я согласен. Но даже иные летчики верят. Был у нас во время войны ПЕ-2 с таким же номером. Так я тебе доложу, ох, и не везло же ему! Что ни вылет — больше всех на нем пробоями. И уж на что летчик, забыл его фамилию... Уж на что отчаянный был, а... — прикуривая, он замолчал, будто испытывая терпение товарища.

— Сбили? — не выдержал стрелок.

— Нет, летчик попросил, чтобы номер перерисовали.

— Охолесица! — запальчиво произнес стрелок-радист. — Лейтенант Лабутин не просил и не попросит.

В душе Юрия шевельнулось теплое чувство к стрелку-радисту. Не дает в обиду командира...

«Да, но в чем же причина? Может... А как я ставлю перед посадкой триммер? Полностью на кабрирование. Но машина при выравнивании сама норовит выйти из угла снижения. Значит, триммер нужно выбирать не до конца! А командир звена ничего не сказал об этом потому, что он ведь не летал на тринадцатом».

Сердито затоптав уже давно погасший окурок, Лабутин направился к подчиненным. Заметив его, они встали и, видимо, только сейчас догадались, что он слышал их разговор. Смущенно молчали. Механик казался даже растерянным, но Юрий уловил в его взгляде хитринки. Силен! Спорил со стрелком так громко, наверное, нарочно, для того, чтобы он, Лабутин, слышал все. И Юрий сказал ему:

— Не ожидал, что в приметы верите.

Механик добродушно засмеялся:

— А я и не верю, товарищ лейтенант. Просто порой в жизни очень уж интересные совпадения случаются.

Остановив механика движением руки, Лабутин повернулся и зашагал к стоянке. Техник доложил о готовности самолета к вылету. А вскоре Лабутин снова поднялся со своим экипажем в воздух.

Время уже близилось к полудню; на высоте в четыреста метров, которую летчик держал при полете по «коробочке», сильно ощущалась болтанка. Однако Юрий, пилотируя бомбардировщик, вел его так, что ему не сделал бы замечания и самый придирчивый инструктор.

Особенно строго выдерживал лейтенант режим планирования. Перед посадкой он выбрал триммер ровно настолько, чтобы это не усложнило пилотирования. Чутко, безропотно подчиняясь движению штурвала, самолет снижался. Посадка была выполнена так красиво, что руководитель полетов не удержался и совсем не по уставному сказал в микрофон:

— Вот это посадка! Разрешаю второй полет.

Вторая посадка была такой же, как и первая.

И Юрию казалось, что даже при рулежке его норовистый, упрямый бомбардировщик бежал на этот раз так покорно, будто и в самом деле признал себя укрощенным.

На стоянке, когда в последний раз обессиленно вздохнули выключенные двигатели, лейтенант вылез из кабины, улыбнулся. Наверное, подумал о «невезучем» числе и самому стало смешно, что всю эту историю он чуть было не принял всерьез.

— Вот и весь рассказ, — заключил офицер. — Вроде и чепуха это, вера в какие-то там приметы. А, бывает, встречается человек, у которого эта самая что ни на есть чепуха иной раз в психологический барьер превращается,



Дорогая редакция!

Недавно мы знакомимся с историей нашего училища. Возник разговор о том, когда началась подготовка летчиков в стране, какое авиационное училище является старейшим? Просим редакцию рассказать об этом на страницах журнала.

*Курсанты Харьковского высшего военного авиационного училища летчиков
В. РЕШЕТНИКОВ, Н. НИКИФОРЕНКО.*

Печатаем статью полковника И. Чичкина, в которой содержатся ответы на поставленные вопросы.

ОТ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНОГО ПАРКА ДО ВЫСШЕГО УЧИЛИЩА ЛЕТЧИКОВ

КАЧИНСКОЕ высшее военное авиационное ордена Ленина Краснознаменное училище летчиков имени А. Ф. Мясникова — старейшая кузница летных кадров. Его история началась на заре развития авиации в России. С победой Великой Октябрьской социалистической революции эта авиационная школа перешла на сторону Советской власти. С этого исторического рубежа начался новый этап в жизни и деятельности авиационного учебного заведения. В годы гражданской войны училище готовило отважных красвоенлетов, мужественно защищавших небо молодой Советской республики. Оно воспитало многие тысячи замечательных воздушных бойцов, которые крепили боевую мощь нашей военной авиации, героически сражались за Родину в годы Великой Отечественной войны. Их подвиг никогда не померкнет в благодарной памяти народа.

Вот краткая история училища, восстановленная по архивным документам. В феврале 1890 года в Петербурге был сформирован Учебный воздухоплавательный парк, который занимался подготовкой офицеров и рядовых для воздухоплавательной службы. В мае 1910 года при Учебном воздухоплавательном парке в г. Гатчине создается Авиационный отдел для подготовки военных летчиков. Этот отдел стал первым военным авиационным учебным заведением России. В ноябре 1912 года здесь сдали экзамен на звание военного летчика Петр Николаевич Нестеров, а в следующем году — его ученик Евграф Николаевич Крутень.

В июле 1914 года Авиационный отдел был выделен из Офицерской воздухоплавательной школы и превращен в са-

мостоятельное учебное заведение — Военную авиационную школу. Темпы подготовки летчиков Гатчинской военной авиационной школы были невысокими. За 1910—1917 годы она выпустила всего 392 военных летчика.

После победы Великой Октябрьской социалистической революции заботу об авиационных частях и о подготовке летчиков взяло на себя Советское государство. В приказе Народного Комиссариата по военным и морским делам № 84 от 25 января 1918 года указывалось, что все авиационные части и школы старой армии не подлежат демобилизации, а сохраняются полностью для трудового народа. Согласно этому приказу Коллегия по управлению Воздушным флотом республики приняла Гатчинскую военную авиационную школу в свое ведение (протокол заседания № 27 от 9 февраля 1918 года).

Приказом Народного Комиссариата по военным и морским делам № 287 от 20 апреля 1918 года Гатчинская военная авиационная школа была переименована в Социалистическую авиационную школу Рабоче-Крестьянского Красного Воздушного Флота. Она начала готовить красных военных летчиков. Школа имела отдел высшего пилотажа в г. Алатыре. Однако в связи с угрозой наступления интервентов и белогвардейских армий на Петроградском фронте школу эвакуируют в Егорьевск, а ее отдел высшего пилотажа в Зарайск.

Приказом по Военно-Воздушному Флоту № 51 от 31.10.1918 года Социалистическая авиационная школа переименована в Егорьевскую школу авиации РКК ВВФ, которая 17.9.1920 года была преобразована в летную авиационную

школу и размещена в г. Зарайске (при этом теоретические классы в г. Егорьевске были выделены для формирования теоретической школы летчиков).

Школа неоднократно меняла свое наименование. Она называлась Летной авиационной школой, Летной школой авиации № 1, 1-й военной школой летчиков. В начале 1922 года учебное заведение из Зарайска было перебазирувано под Севастополь в местечко Кача. Ранее существовавшая здесь школа была расформирована. Ее учеты переданы на пополнение прибывшей сюда школы летчиков из Зарайска.

В первые годы революции школа переживала большие трудности. Не хватало хороших летчиков-инструкторов, не существовало единой методики обучения, недостаточно было самолетов и моторов, бензина и масла, питания и обмундирования. Но несмотря на трудности, школа за период 1918—1922 годы дала фронту 115 красных военных летчиков, бесстрашных бойцов за дело социалистической революции.

По окончании гражданской войны из года в год улучшалось положение с материальной базой. Были выработаны новая система и методика обучения. Повысилось качество подготовки летчиков. В 1924 году школа дала авиации 47 пилотов, среди которых была первая советская военная летчица Зинаида Кокорина. В том же году вместо самолетов иностранных типов в школу начали поступать советские самолеты У-1 и Р-1, которые обладали значительно лучшими летными качествами.

В увековечивание памяти безвременно погибшего видного партийного деятеля и члена Реввоенсовета СССР товарища А. Ф. Мясникова приказом РВС № 304 от 23.3.1925 года школе присвоено его имя.

За выдающиеся успехи в боевой и политической подготовке и воспитании командных кадров для Воздушных Сил РККА постановлением ЦИК СССР от 17 августа 1933 года школа награждена Почетным революционным Красным знаменем. В мае 1938 года она получает наименование Качинской Краснознаменной авиационной школы пилотов имени А. Ф. Мясникова.

За 1923—1940 годы школа подготовила 6260 летчиков, внесших большой вклад в дело укрепления боевой мощи советских ВВС.

С первых же дней Великой Отечественной войны школа оказалась во фронтовой обстановке. Качинцам была поручена оборона с воздуха г. Севастополя. В этих условиях становилось все труднее обучать курсантов. Поэтому по решению Государственного Комитета Обороны школа в июле 1941 года была перебазирувана из Качи в глубь страны. Здесь из ее личного состава был сфор-

мирован истребительный полк и направлен на защиту столицы нашей Родины — Москвы.

Вскоре война снова подошла к воротам школы. Личному составу было поручено охранять с воздуха волжские коммуникации на Сталинградском фронте. Многие качинцы активно участвовали в воздушных боях, были удостоены высоких правительственных наград. Боевой опыт внимательно изучался и внедрялся при обучении курсантов. В труднейших условиях военных лет школа подготовила для фронта не одну тысячу летчиков-истребителей, показавших в боях за Родину образцы высокого мастерства, мужества и героизма.

В 1945 году школа была реорганизована в Качинское Краснознаменное военное авиационное училище летчиков. Значительно расширилась программа обучения, изменились и условия приема в училище. Теперь каждый поступающий должен был иметь законченное среднее образование.

Первым среди других училищ Качинское начало выпускать летчиков на реактивных самолетах. В июне 1959 года училище стало высшим учебным заведением. Теперь оно выпускает летчиков-инженеров.

За успехи в подготовке высококвалифицированных летчиков Указом Президиума Верховного Совета СССР от 7 мая 1965 года училище было награждено орденом Ленина.

Итак, нашему старейшему авиационному училищу летчиков 57 лет. Большой и славный путь оно прошло за 50 советских лет своего существования. Достаточно сказать, что среди его питомцев 231 Герой Советского Союза; одиннадцать человек удостоены этого высокого звания дважды. Это известные летчики Г. П. Кравченко, А. И. Колдунов, П. А. Таран, Б. Ф. Сафонов, С. П. Супрун, Д. Б. Глинка, М. З. Бондаренко, Амет-хан Султан, И. Н. Степаненко, А. Т. Карпов, Я. В. Смушкевич. А. И. Покрышкин стал трижды Героем Советского Союза. Из стен Качинского училища вышел летчик-космонавт В. Ф. Быковский.

Многие выпускники училища стали командирами частей и соединений, более ста из них удостоены звания генералов. В числе окончивших Качинское училище видные военачальники — Главный маршал авиации К. А. Вершинин, маршалы авиации С. И. Руденко, Н. С. Скрипко, В. А. Судец и другие.

Юбилейный год Советской власти Качинское высшее военное авиационное училище имени А. Ф. Мясникова отмечает новыми успехами, давая путевку в небо очередному отряду верных защитников воздушных рубежей Родины.

Полковник И. ЧИЧКИН.

80 лет тому назад — 8 августа (по старому стилю. — Ред.) 1887 года — великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев совершил подъем на воздушном шаре на высоту 3500 м в качестве аэронавта и научного наблюдателя солнечного затмения. Этот полет — яркая страница в биографии патриота воздухоплавания, каким был Д. И. Менделеев. Так, в одном из своих обращений в Военное министерство он писал: «Я охотно готов содействовать успеху нашей военной аэронавтики; когда угодно, хотя бы для испытания чего-либо, готов и полететь; с удовольствием поделюсь мнением и советом...»

В журнале «Воздушный Флот — сила России» за 1913 год под заголовком «Из моих воспоминаний» был опубликован репортаж известного писателя Вл. Гиляровского о подъеме ученого на воздушном шаре. Предлагаем нашим читателям этот репортаж.

Полет Д. И. Менделеева

ПОЛНОЕ солнечное затмение наблюдалось в Московской губернии 8 августа 1887 года, и местом для научных наблюдений был избран г. Клин, куда я прибыл с ночным поездом Николаевской железной дороги, битком набитым москвичами, ехавшими наблюдать затмение.

В четвертом часу утра было еще темно. Я вышел с вокзала и отправился в поле, покрытое толпами народа, окружавшего воздушный шар, качавшийся на темном фоне неба.

Совсем голова из оперы «Руслан и Людмила».

На востоке неба было чисто, и светились розовые, золотистые отблески, а внизу было туманно.

Шар был окружен загородкой, и рядом целая баррикада из шпал, на которой стояли аппараты для приготовления водорода для наполнения шара.

Кругом хлопали солдаты саперного батальона.

Весь день накануне наполняли шар, но работе мешала буря, рвавшая и ударявшая шар о землю. На шаре надпись: «Русский».

Среди публики бегал рваный мужичонка, торговец трубками для наблюдения затмения, и визжал:

— Покупайте, господа, стеклышки, через минуту затмение начинается.

В 6 часов утра молодой поручик лейб-гвардии саперного батальона А. М. Кованько скомандовал:

— Крепить корзину!

В корзину пристроили барограф, два барометра, бинокли, спектроскоп, электрический фонарь и сигнальную трубу.

С шара предполагалось зарисовать корону солнца, наблюдать движение тени и произвести спектральный анализ.

В 6 час. 25 мин. к корзине подошел встреченный аплодисментами, высокий, немного сутулый, с лежащими по пле-

чам волосами с проседью и длинной бородой, профессор Д. И. Менделеев. В его руках телеграмма, которую он читает:

— На прояснение надежда слаба. Ветер ожидается южный.

Менделеев и Кованько сели в корзину, но намокший шар не поднимается.

Между ними идет разговор. Слышно только, что каждому хочется лететь, и наконец Кованько уступает просьбам Менделеева и читает ему лекцию об управлении шаром, показывая, что и как делать.

Менделеев целуется с Кованько, который вылезает из корзины. Подходит профессор Краевич, дети профессора и знакомые. Целуются, прощаются...

Начинается быстро темнеть.

Кованько выскакивает из корзины и командует солдатам:

— Отдавай!

Шар рвануло кверху, и при криках «ура» он исчез в темноте...

Как сейчас вижу огромную фигуру профессора, его развевающиеся волосы из-под нахлобученной широкополой шляпы... Руки подняты кверху — он разбирается в веревках...

И сразу исчезает... Делается совершенно темно... Стало холодно и жутко... С некоторыми дамами делается дурно...

Мужики за несколько минут перед этим смеялись:

— Уж больно господа хитры стали, заранее про небесную планиду знают... А никакого затмения и не будет!..

Эти мужики теперь в ужасе бросились бежать почему-то к деревне... Кое-кто лег на землю... Молятся... Причитают... Особенно бабы...

А вдали ревет деревенское стадо.

Вороны каркают тревожно и носятся низко над полем...

Жутко и холодно.

Вл. ГИЛЯРОВСКИЙ.

В том же журнале помещена статья А. Кованько «Воздушный флот». Александр Матвеевич Кованько — пионер военного воздухоплавания в России. В 1885 году он совершил первый свободный перелет на военном аэростате из Петербурга в Новгород. В том же году под его руководством были разработаны способы освещения местности и сигнализации посредством азбуки Морзе с воздушных шаров. 30 мая 1886 года Кованько успешно произвел фотографирование объектов с воздушного шара. Он руководил работами, положившими начало авиационной метеорологии и авиационной медицине.

Мы публикуем в сокращенном виде статью этого крупного для своего времени авторитета в области воздухоплавания и авиации, в которой излагаются его взгляды на роль и место Воздушного Флота.

Воздушный флот

РОССИЯ, владея шестою частью поверхности нашей планеты, должна неоспоримо владеть и воздушным пространством над всею занимаемою ею территорией. Для этого необходим могущественный воздушный флот и при том такой, который позволил бы ему быть сильнее всякого вражеского флота на всяком угрожаемом фронте. В государствах с малою территорией это легко достижимо, особенно для наших европейских соседей, т. к., кроме сильно развитых технических средств — европейские державы имеют и великолепно оборудованные густые сети железных и шоссейных дорог, допускающих скорый подвоз всех необходимых принадлежностей и материалов к любому участку своей территории, мы же таких благ лишены. Расстояния у нас огромны, дорог мало, а имеющиеся плохи. Заглядывая уже в недалекое будущее, мы можем сказать, что воздушный флот нужен России не только как средство для борьбы с врагами, но и особенно как средство сообщения, сокращающее пробег по данной линии в значительной мере. Надо надеяться, что воздушные аппараты в близком будущем сделаются так же, если даже не больше, употребительными, как автомобили, причем для летающих аппаратов нужны будут станции для спуска и отлета, тогда как для автомобилей кроме станций нужны великолепные и частые дороги, что, конечно, во много раз дороже обошлось бы государству, да и выбор направления уже гораздо затруднительнее, и движение медленнее, и опасность столкновений больше.

Конечно, в настоящий момент по этому вопросу нельзя еще высказываться вполне категорично за неимением вполне безопасных и надежных воздухоплавательных приборов, но по отношению к применению воздухоплавательных приборов к военному делу теперь уже есть полные основания высказать вполне определенные суждения и установить основные положения для правильного развития и хорошей постановки этой стороны дела в России, применительно к ее потребностям и особенностям ее территории и ее техническим силам...

Что же России нужно, чтобы занять одно из первых мест в воздухоплавании среди других великих держав?

1. Нужно, чтобы создание русского военного флота стало патриотическим долгом всякого русского.

2. Нужно, чтобы мы создали у себя все, что нужно для фабрикации воздухоплавательных приборов дома, русским умом, русскими руками и из русских материалов.

3. Нужно, чтобы мы не боялись неудач, а настойчиво шли к цели создать свою русскую школу воздухоплавания, свои приборы и системы, а не шли на буксире иностранцев.

4. Нужно, чтобы не одно военное министерство и досужие чиновники интересовались воздухоплавательным делом, а чтобы весь народ увлекся воздухоплаванием.

5. Нужно, чтобы частные люди жертвовали на создание воздушного флота деньги и чтобы частные воздухоплавательные организации широко развились бы в России и на практике повсеместно

демонстрировали успехи русского воздушного флота.

России воздушный флот нужнее, чем кому-нибудь. Теперь воздушные дредноуты стоят не такие большие деньги, чтобы было роскошью обзавестись ими вовремя. Ведь вместо одного морского дредноута (48 миллионов) можно обзавестись флотом воздушным, которому по плечу будет воздушный флот любой державы. По завету Петра Великого надо было научиться плотничать за границей и управлять с парусными кораблями, но флоты строить дома.

Мы уже умеем плотничать и управляться с воздушными приборами и должны делать все дома... Воздушные флоты

нынешние в сравнении с будущими стоят столько же, сколько стоили корабли и флоты Петра сравнительно с современными нам морскими флотами из дредноутов.

Нельзя терять дорогого времени, надо упорно и настойчиво пропагандировать патриотическое дело создания русского мощного военного и частного воздушного флота. В нем мощь, сила и будущее России.

А. КОВАНЬКО.

С.-Петербург. 1913 года 29 января
Волково поле.

Офицерская воздухоплавательная школа.

РАКЕТЫ И АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ ОРУДИЕ

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ РАКЕТЫ — АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ ОРУДИЕ

Нельзя ли небольшую ракету на твердом топливе запускать с помощью артиллерийского орудия? Оказалось, можно. При этом отпадает необходимость в первой

США, показали, что новый способ увеличивает дальность полета ракеты в несколько раз и позволяет достичь высоты более 200 км.

ВЗВЕШИВАНИЕ В НЕВЕСОМОСТИ

Как определить вес тела, когда оно находится в состоянии невесомости? Эту, казалось бы, неразрешимую проблему удалось недавно решить. Способ предложен весьма оригинальный: для этого надо подвергнуть испытываемое тело вибрации. Чем тяжелее тело, чем больше его масса, тем меньше частота его колебаний. С помощью реле измеряют время первых пяти периодов колебаний и затем по специальной таблице определяют его вес. Предложенный способ позволяет определить массу любого предмета от листа бумаги до человеческого тела. В первую очередь он помогает проводить исследования в области космической медицины, постоянно контролировать вес космонавта, количество потребляемой им пищи, жидкости и т. д.

СТЕРИЛЬНАЯ СРЕДА ОПАСНА!

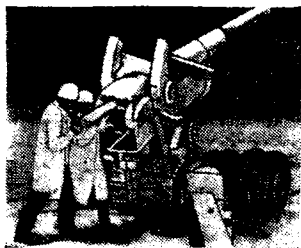
Ученый университета Миссури доктор Т. Лаки высказал предположение, что длительные успешные космические путешествия могут окончиться роковым образом по прибытии космонавтов на Землю.

Стерильные пища и среда в герметизированном отсеке космического корабля в значительной мере понижают разнообразие полезных бактерий в их организме. В результате иммунитет к болезнетворным бактериям понизится и любая безобидная в обычных земных условиях болезнень сможет привести космонавтов к гибели.

СНАЧАЛА ПОЛЕТЯТ ОБЕЗЬЯНЫ

Три небольшие мартишки прошли обучение в парижской «школе космонавтов» для обезьян. «Воспитанники» этой школы используются французскими учеными для полетов в космос с базы Хаммагир в Сахаре. Кабина для этих «космонавтов» чуть больше их роста, что позволяет сократить размеры и вес космического корабля.

Врач, руководящий обучением мартишек, полагает, что с их помощью удастся выяснить ряд физиологических свойств, присущих живым организмам в полете. В частности, причину внезапной сонливости у космонавтов в полете.



ступени ракеты. Вот как происходит этот необычный старт. Ракету закладывают в казенную часть ствола обычного полевого орудия калибра 155 мм. Для выстрела используется стандартный пороховой заряд. После вылета ракеты из ствола начинает работать ее двигатель. Эксперименты, проведенные в

Подготовка к 50-летию Великого Октября вызвала новый подъем в творчестве рационализаторов. Рационализаторы ВВС многое сделали для улучшения конструкции контрольно-измерительной аппаратуры, технологических приспособлений и устройств, для совершенствования инструмента и методов измерений, а также создали ряд новых приборов и ремонтно-эксплуатационных пультов. В публикуемой статье рассказывается о некоторых интересных предложениях рационализаторов.

ПОРТАТИВНЫЙ КАЛИБРАТОР ЧАСТОТЫ

Портативный высокостабильный калибратор частоты на полупроводниковых приборах (ВКЧ), общий вид которого показан на рис. 1, разработан и изготовлен рационализаторами К. Назаровым, В. Ващенко, Б. Казанцевым. По сравнению с промышленными образцами, предназначенными для калибровки радиотехнических устройств по частоте (Ч1-1, Ч1-5 и др.), он имеет ряд преимуществ. Во-первых, встроенный приемник высокой чувствительности и избирательности обеспечивает постоянный круглосуточный контроль выдаваемых частот, что значительно повышает точность и достоверность измерений. Во-вторых, прибор прост и удобен в эксплуатации, имеет малый вес и габариты. И, в-третьих, он надежен — отличается высокой точностью измерения частоты в полевых условиях и после транспортировки по грунтовым дорогам на большие расстояния.

ВКЧ имеет следующие технические характеристики. Выдаваемые напряжения кварцевых частот: 100 гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 10 МГц. Выходные напряжения частот 100 гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц и 1 МГц на активной нагрузке 1 ком не менее 1 в, а напряжения частоты 10 МГц — не менее 0,1 в. Погрешность частоты кварцевого генератора после его корректировки по образцовой частоте (принятой приемником) $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ в течение 15 минут и $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ в течение 60 минут. Чувствительность приемника фиксированной настройки на 100 кГц не хуже 10 мкВ. Полоса пропускания приемника на уровне 0,5 не более 50 гц. Уверенный прием образцовой частоты 100 кГц, передаваемой через радиостанцию «РЕС», на расстоянии до 2000 км.

Прибор при непрерывной восьмичасовой работе обеспечивает соответствие

всех параметров требованиям технических условий при температуре окружающей среды от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$, относительной влажности до 90%.

Питание прибор получает от сети переменного тока напряжением 127/220 в $\pm 10\%$ с частотой 50 гц и 115 в $\pm 3\%$ с частотой 400 гц. Потребляемая мощность не превышает 30 вт при номинальном напряжении сети 220 в.

Время готовности прибора не более 1 часа. Его габариты — $345 \times 270 \times 240$ мм, вес — 8 кг. Прибор имеет вид переносного пульта.

Основные элементы схемы ВКЧ — кварцевый генератор с делителями и умножителями частоты, создающими деkadно-кратные частоты от 10 гц до 10 МГц. Для приема образцовой частоты он имеет высокочувствительный приемник, настроенный на фиксированную частоту 100 кГц, с узкой полосой пропускания. Сигналы частоты, передаваемые радиостанцией «РЕС», принимает на штыревую или однолучевую антенну (в зависимости от расстояния до этой станции).

Для круглосуточного контроля и настройки частоты кварцевого генератора по образцовой частоте, принятой приемником, в приборе имеется малогабаритный блок сличения, который позволяет контролировать правильность работы делителя частоты. Чувствительный приемник

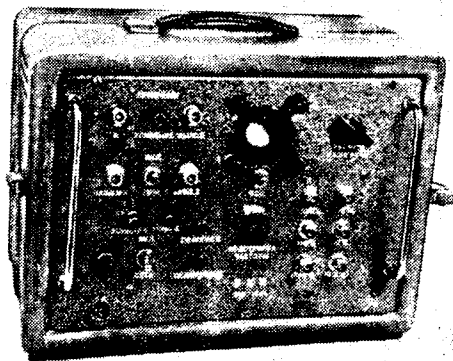


Рис. 1. Портативный высокостабильный калибратор частоты со встроенным приемником фиксированной настройки.

и блок сличения гарантируют высокую точность и достоверность измерений частоты как в стационарных, так и полевых условиях, чего нельзя сказать о любом другом высокочастотном приборе с кварцевым генератором.

Для стабильности частоты все элементы кварцевого генератора ВКЧ (в том числе и кварцевый резонатор) помещены в микротермостат типа ТП-1. Температура в микротермостате поддерживается постоянной в пределах $\pm 20^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}$ при помощи электронного терморегулятора с термисторным датчиком. Стабилизация температуры на уровне $+20^\circ\text{C}$ достигается благодаря изменению polarity напряжения постоянного тока, питающего полупроводниковые термоэлементы термостата, который автоматически переводится из режима подогрева в режим охлаждения и наоборот.

Такой режим микротермостата создает ряд преимуществ, а именно: значительно сокращается время прогрева прибора; улучшаются условия работы транзисторов и других элементов схемы кварцевого генератора; уменьшается расход электроэнергии на стабилизацию температуры.

УСТАНОВКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ

Разработали ее рационализаторы И. Терebin, Е. Кусков, А. Фетисов, Н. Сукольников. Предназначена установка для использования совместно со штатным оборудованием аккумуляторно-зарядных станций (АЗС) при контроле за процессами заряда или разряда от 1 до 4 серебряно-цинковых аккумуляторных батарей типа 15-СЦС-45. Изготовлена она в виде переносного пульта, смонтированного в металлическом каркасе (рис. 2).

Основные элементы схемы прибора — коммутатор, анализаторы напряжения, блок сигнализации и блок питания. Коммутатор с шаговым искателем типа ШИВ-25 поочередно подключает аккумуляторы на вход анализатора (измерительного устройства).

Два независимых блока анализаторов позволяют одновременно следить за четырьмя батареями независимо от режима работы (заряда или разряда) и схемы соединения между собой. Каждый из блоков питается от индивидуального стабилизированного источника, состоящего из трех независимых каналов — анализаторов уровня напряжения.

Информация о состоянии аккумуляторных батарей выводится на световое табло блока сигнализации. Последняя

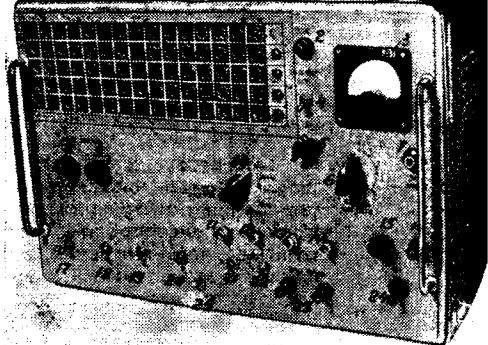


Рис. 2. Установка для автоматизированного контроля за процессами заряда или разряда серебряно-цинковых аккумуляторных батарей типа 15-СЦС-45.

включает в себя набор в табло тиратрона типа МТХ-90.

Блоки получают питание от соответствующих выходных обмоток трансформатора.

Подключение каждого аккумулятора на вход к измерительному устройству (анализатору) чередуется коммутатором (рис. 3). Электрическая схема коммутатора состоит из генератора тактовых импульсов (мультивибратора), шагового искателя и электромагнитных реле, контакты которых непосредственно подключают вход каждого аккумулятора к анализатору. Скорость коммутации (количество срабатываний шагового искателя) устанавливает оператор. Так, в первую половину оборота якоря шагового искателя анализируется напряжение двух аккумуляторных батарей, во вторую — двух других батарей. Как только напряжение на аккумуляторе достигает величины, заданной оператором (уровня настройки), анализатор напряжения выдает сигнал на световое табло. При этом зажигается лампа, соответствующая тому номеру батареи и аккумулятора, напряжение которого вышло за уровень настройки, и одновременно батарея отключается от цепи заряда (разряда). А шаговый искатель продолжает «опрашивать» батарею. Световая сигнализация остается включенной.

Каждый проход якоря шагового искателя сопровождается автоматическим самоконтролем анализаторов (измерительных устройств). При отсутствии разрегулировки происходит очередной цикл «опроса» аккумуляторов и напряжения батарей. В случае разрегулировки анализаторов батарей автоматически отключаются и на табло выдается сигнал о неисправности установки. При срабатывании любого из каналов анализатора положительный потенциал подается на сетку тиратрона, который открывается и остается в таком состоянии до тех пор, пока напряжение не будет «снято» оператором. Для согласования момента

Анализатор неисправн.

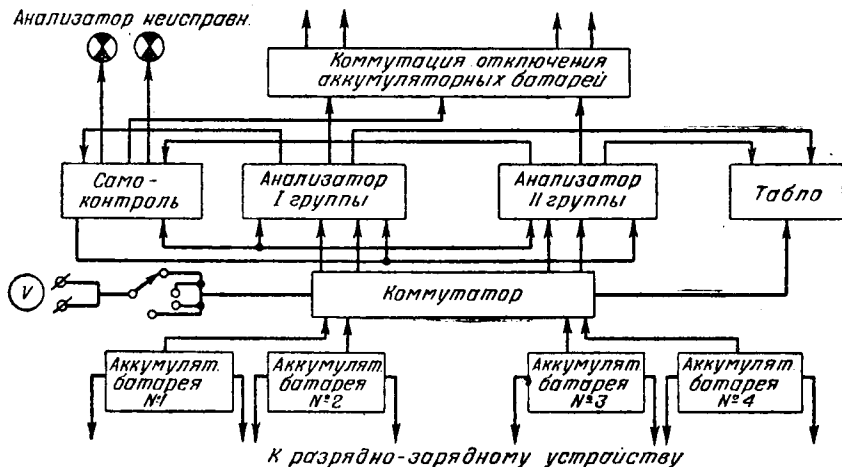


Рис. 3. Структурная схема установки.

подачи потенциала на сетку тиратрона с работой коммутационных реле, управляемых анализатором, в схеме предусмотрена соответствующая задержка. Индикация выключается общей кнопкой.

Установка не только одновременно контролирует режимы заряда или разряда от 1 до 4 аккумуляторных батарей типа 15-СЦС-45, но и автоматически отключает батареи из схемы заряда или разряда по достижении любым аккумулятором установленного напряжения или при обнаружении неисправности, позволяя продолжать разряд при исключении из схемы одного или нескольких аккумуляторов.

Кроме того, установка выдает информацию на табло о номере батареи и аккумулятора, которые достигли заданного уровня напряжения или у которых появился какой-либо дефект; ведет самоконтроль измерительной части или отключает ее из схемы заряда (разряда) при нарушении регулировки; принудительно подсоединяет отключенную батарею для контроля уровня напряжения под нагрузкой по образцовому прибору

и, наконец, контролирует величины напряжения на каждом аккумуляторе батарей по вольтметру в процессе заряда (разряда).

Установка позволяет также контролировать режимы заряда (разряда) аккумуляторов других систем в пределах $0,3 \div 3$ в. Следует заметить, что напряжение аккумуляторов можно периодически контролировать либо по вольтметру установки (класса 1,5), либо по выносному вольтметру (класса 0,5).

Работает установка от сети переменного тока промышленной частоты напряжением $220 \text{ в} \pm 10\%$, потребляемая мощность не более 100 вт. Точность замера напряжения не ниже 0,05 в. Режим работы — длительный.

Установка работает при температуре окружающей среды от $+10$ до $+50^\circ\text{C}$ и влажности до 80%.

Габариты ее — $500 \times 330 \times 250$ мм, вес — 13 кг.

Использование такой установки в значительной степени повышает качество контроля, облегчает труд, сокращает его затраты.

Инженер-подполковник Н. ОКСИМЕЦ.

КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ ♦ КОРОТКО О РАЗНОМ

УДАРНЫЕ ВОЛНЫ В КОСМОСЕ

Возмущение ионизированных газов создает гигантскую ударную волну, движущуюся в космосе по спирали. Такое возмущение на поверхности Солнца вызывает образование «горячего пятна», излучающего поток ионизированных частиц, скорость которых значительно выше, чем частиц, вылетающих из остальной части короны. Образующаяся при этом ударная волна как бы

отсасывает ионизированные газы с «горячего пятна» на солнечной поверхности. Космические лучи, приходящие из глубин Вселенной, наталкиваются на сильное магнитное поле, создаваемое ионизированными газами внутри ударной волны. Таким образом, ударные волны, вращающиеся вместе с Солнцем, представляют собой как бы гигантские лопасти центробежного насоса, который отбрасывает космические лучи, поступающие в

солнечную систему из других галактик.

Такую теорию выдвинули американские ученые на основе изменения интенсивности космических лучей. Анализ полученных данных показывает, что с усилением излучения в результате взрывов на Солнце уровень излучения галактических источников значительно снижается, причем это повторяется через каждые 27 дней, т. е. совпадает с периодом обращения Солнца.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

С преобразованием алгебраических выражений так или иначе связано любое математическое исследование. От поступающего потребуется умение делать это правильно и экономно. Приступая к преобразованию, надо уяснить цель. Так, например, многочлен, который придется логарифмировать, следует предварительно привести к одночленному виду. В других случаях, наоборот, желательно преобразовать одночленное выражение в сумму по возможности простых слагаемых. Часто ответ геометрической или какой-либо иной задачи оказывается довольно громоздким. В таких случаях всегда желательно по возможности упростить его.

Большую роль в преобразованиях играют формулы сокращенного умножения и деления.

Формулы сокращенного умножения и деления нужно усвоить активно, т. е. надо уметь быстро ориентироваться в выборе той из них, которая полезна для решения данной задачи.

В преобразованиях иррациональных выражений иногда допускаются ошибки при извлечении квадратного корня из квадрата алгебраического выражения. Одни пишут $\sqrt{A^2} = A$, другие $\sqrt{A^2} = -A$, а третьи $\sqrt{A^2} = \pm A$. Кто же прав? Для ответа на этот вопрос надо напомнить, что понимается под символом $\sqrt[n]{a}$.

Согласно определению корнем n -ой степени из числа a (n — число натуральное, т. е. целое положительное) называется такое число a , n -я степень которого равна a , т. е. $a^n = a$. В средней школе рассматриваются корни лишь из действительных чисел. Одно и то же действительное число имеет несколько корней (исключение составляет лишь ноль: он имеет только один корень, этот корень равен нулю). Среди корней могут быть действительные и мнимые. Символом $\sqrt[n]{a}$ обозначается лишь один из них. Но который же?

Если $a \geq 0$, то среди корней есть один и только один положительный (или равный нулю). Он называется арифметическим. В этом случае его и понимают под символом $\sqrt[n]{a}$.

Например, $\sqrt[3]{8} = 2$, $\sqrt{9} = 3$, $\sqrt[4]{0} = 0$.

Если $a < 0$ и n — нечетное, то среди корней есть один и только один действительный (он оказывается отрицательным). В этом случае его и понимают под символом $\sqrt[n]{a}$. Например, $\sqrt[3]{-64} = -4$. Заметим, что этот корень можно выразить посредством арифметического. Например, $\sqrt[5]{-2} = -\sqrt[5]{2}$. Здесь $\sqrt[5]{2}$ — арифметический корень.

Если $a < 0$ и n — четное, то действительных корней нет. В средней школе в этом случае символ $\sqrt[n]{a}$ рассматривается лишь при $n=2$ (квадратный корень). Он выражается посредством арифметического корня и мнимой единицы i . Например, $\sqrt{-2} = i\sqrt{2}$. Здесь $\sqrt{2}$ — арифметический корень.

Заметим, что во всех случаях символ $\sqrt[n]{a}$ выражается посредством арифметического корня. Поэтому понятие арифметического корня является основным. В средней школе при изучении свойств корней рассматриваются лишь арифметические корни. Отдельные формулы, которые при этом получаются, на корни неарифметические не распространяются. Например, арифметические корни обладают основным свойством, которое выражается формулой $\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k}$. Но $\sqrt[3]{-8} = -2$, а $\sqrt[6]{(-8)^2} = \sqrt[6]{64} = +2 \neq \sqrt[3]{-8}$. Этот пример противоречит указанной формуле.

Теперь возвратимся к вопросу о том, чему равен $\sqrt{A^2}$ в случае, когда A — дей-

ствительное число. Так как $A^2 > 0$, то $\sqrt{A^2}$ — арифметический корень. Таким корнем является то из чисел A и $-A$, которое положительно (или равно нулю). Это значит, что

если $A > 0$, то $\sqrt{A^2} = A$,

если $A < 0$, то $\sqrt{A^2} = -A$.

Например, запись $\sqrt{\cos^2 100^\circ} = \cos 100^\circ$ неверна, потому что $\cos 100^\circ < 0$. Верна запись $\sqrt{\cos^2 100^\circ} = -\cos 100^\circ$. Но $\sqrt{\sin^2 100^\circ} = \sin 100^\circ$, так как $\sin 100^\circ > 0$. Иногда делают такую ошибку: $\sqrt{\sin^2 \alpha - 4 \sin \alpha + 4} = \sqrt{(\sin \alpha - 2)^2} = \sin \alpha - 2$. Здесь неверен последний переход, так как $\sin \alpha - 2 < 0$, то следует писать $\sqrt{(\sin \alpha - 2)^2} = -(\sin \alpha - 2) = 2 - \sin \alpha$.

Подготовку по теме «Преобразование алгебраических выражений» рекомендуем начать с изучения этого раздела по стабильному учебнику, затем решить задачи для повторения главы «Степени и корни» из задачника Ларичева П. А., после чего полезно решать соответствующие задачи из сборников Филимонова П. В., Шахно К. У. или какого-нибудь иного пособия для поступающих.

ЗАДАЧИ ПЕРВОГО ТУРА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ *

1. Упростите выражение

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{1}{a} + 2} \sqrt{\frac{1}{a} - 1}} + \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{a} - 2} \sqrt{\frac{1}{a} - 1}}.$$

2. Упростите выражение

$$\frac{x^3 + x^2 (3 - \sqrt{x^2 - 1}) - 4 (1 - \sqrt{x^2 - 1})}{x^3 - x^2 (3 + \sqrt{x^2 - 1}) + 4 (1 + \sqrt{x^2 - 1})},$$

в котором $x \geq 1$.

3. Ясно, что если $x = -y$ или $y = -z$ или $z = -x$, то

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{x + y + z}.$$

Докажите, что в иных случаях это равенство невозможно.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ФИЗИКЕ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО КИНЕМАТИКЕ

Теоретический материал лучше всего усваивается в процессе решения задач. Поэтому после тщательной проработки теории любого раздела физики необходимо решить наибольшее количество задач.

Решать их надо в общем виде. При таком методе можно проанализировать полученный результат и выработать общие приемы решения. Причем чертежи и схемы помогают правильно понять условие задачи и выяснить параметры, характеризующие явление.

Решив задачу в общем виде, выбирают систему единиц, в которой желают получить искомую величину, и переводят все величины, данные в условии задачи, в эту систему единиц. Необходимо знать три системы единиц: СГС, СИ и техническую систему единиц (МКГСС). Рассчитывать численное значение искомой величины надо с точностью, не превышающей точность величины, наиболее грубо заданной в условии задачи.

По программе курса прежде всего знакомятся с простейшей формой движения — механической. Механика начинается с изучения движения тел независимо от сил, его вызывающих. Это кинематика.

* Условия Олимпиады см. в № 7 журнала.

Для характеристики состояния тел в процессе движения кинематика использует: перемещение тела — S , скорость движения тела — V , ускорение — a , время движения тела — t . Задача кинематики — установление закономерной связи между величинами s , v , a , t , т. е. выявление законов движения.

Пример. Длина канала ствола винтовки $l = 1$ м, скорость пули при вылете из ствола $V = 800$ м/сек. Пуля делает внутри ствола один оборот. Определить время движения пули в стволе (считая движение равноускоренным), угловую скорость вращения пули при вылете из ствола, угловое ускорение и ускорение точек, лежащих на боковой поверхности пули, если радиус пули $R = 4$ мм.

Прежде всего выясним время движения пули в канале ствола винтовки:

$$V = at \quad (1)$$

$$\text{и } l = \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

Из уравнения (1) $a = \frac{V}{t}$, подставив выражение a во второе уравнение и решив его относительно t , получим:

$$t = \frac{2l}{V} = 25 \cdot 10^{-4} \text{ сек.}$$

Так как по условию мы имеем дело с ускоренным вращательным движением, то угол поворота пули в канале ствола φ равен

$$\varphi = \frac{\epsilon t^2}{2}, \quad (3)$$

где ϵ — угловое ускорение пули.

Конечная угловая скорость $\omega = \epsilon t$.

Из уравнения (3) $\epsilon = \frac{2\varphi}{t^2}$, подставив полученное выражение углового ускорения в уравнение для угловой скорости, получим:

$$\omega = \frac{2\varphi}{t}$$

По условию задачи пуля делает один оборот в канале ствола. Значит $\varphi = 2\pi$ = 2 π , тогда угловая скорость будет

$$\omega = \frac{2 \cdot 2\pi}{t} = \frac{4\pi}{0,0025} = 1600\pi \frac{1}{\text{сек}} \text{ или } 800 \frac{\text{об}}{\text{сек}},$$

а угловое ускорение составит:

$$\epsilon = \frac{\omega}{t} = \frac{1600\pi}{25 \cdot 10^{-4}} = 64 \cdot 10^4 \pi \frac{1}{\text{сек}^2}.$$

Ускорение точек, лежащих на боковой поверхности пули (на образующей цилиндра) находим из равенства

$$a = \sqrt{a_k^2 + a_n^2}.$$

Величину касательного ускорения a_k вычисляем по формуле

$$a_k = \epsilon R = 64 \cdot 10^4 \pi \cdot 0,4 = 25,6 \cdot 10^4 \pi \frac{\text{см}}{\text{сек}^2}.$$

Нормальное ускорение a_n равно

$$a_n = \omega^2 R = (1600\pi)^2 \cdot 0,4 = 10,24 \cdot 10^5 \cdot \pi^2 \frac{\text{см}}{\text{сек}^2}.$$

Следовательно,

$$a = \sqrt{(25,6 \cdot 10^4 \pi)^2 + (10,24 \cdot 10^5 \cdot \pi^2)^2} = 10,1 \cdot 10^6 \frac{\text{см}}{\text{сек}^2}.$$

Для закрепления материала этого раздела рекомендуем, как минимум, прорешать следующие номера задач по задачку Знаменского: 158, 160, 163, 166, 168; по задачку Волошиной: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9.



ТАКТИКА ВЫЖЖЕННОЙ ЗЕМЛИ

АМЕРИКАНСКОЕ командование с июня 1965 г. начало применять стратегические бомбардировщики В-52 для варварских налетов на районы действий патриотических сил в Южном Вьетнаме. По сообщениям зарубежной печати, перед подразделениями, вооруженными самолетами В-52, были поставлены «новые и необычные задачи: авиационная поддержка сухопутных войск и изоляция районов боевых действий партизан».

Для выполнения «тактической роли» самолет В-52, предназначенный первоначально для несения ядерного оружия, специально переделали. В модифицированном варианте в бомбовый отсек можно загрузить обычные 27 бомб (каждая весом 340 кг) в связках, а на внешней подвеске разместить 24 такие же бомбы. Снаружи их подвешивают на два стандартных бомбодержателя, применяющихся на истребителях-бомбардировщиках. Бомбодержатели в свою очередь крепятся на пилонах, служивших для ракет «Хаунд-Дог».

В последней модификации самолета в отсеке помещаются 42 бомбы по 340 кг или 84 бомбы по 227 кг. Но за счет установки

внешних подвесок увеличилось лобовое сопротивление самолета и в соответствии с этим километровый расход топлива.

Необходимость применения стратегического самолета для авиационной поддержки сухопутных войск в грязной и позорной войне во Вьетнаме была «теоретически обоснована» американскими военными специалистами.

Журнал «Авиэйшн уик» писал, что этот самолет располагает значительно большими возможностями по нанесению ударов в Южном Вьетнаме, чем истребитель-бомбардировщик.

Некоторое представление о действиях В-52 в Южном Вьетнаме можно получить, ознакомившись с помещенным в журнале «Авиэйшн уик» описанием одного налета.

Объект бомбометания — район предполагаемого расположения партизан в джунглях — был назначен в штабе командования военной помощи США в Сайгоне. После его одобрения комитетом начальников штабов заявка на вылет была передана через стратегическое авиационное командование на авиабазу бомбардировщиков В-52 на острове Гуам. К моменту получения заявки летный состав находился в готовности согласно предварительно данному распоряжению. Для преодоления расстояния 3600 км до района бомбометания в Южном Вьетнаме самолетам потребовалось пять с половиной часов.

Удар наносила группа из 25 самолетов. За 10 часов до ее вылета была проведена разведка погоды по маршруту самолетами KC-135. Накануне один самолет В-52 выполнил контрольный полет по намеченному маршруту. Данные разведки погоды после обработки сообщили экипажам в период непосредственной подготовки к вылету. После взлета самолеты собрались в звенья трехсамолетного состава, которые следовали в колонне с интервалом до 5 минут. Высота над водной поверхностью выдерживалась в пределах 10 000 м, воздушная скорость достигала 800 км/час.

Через три с половиной часа после взлета, примерно на середине маршрута, В-52 дозаправили топливом с самолетов KC-135, взлетевших с острова Окинава. Высота

ЗАДАЧИ ПЕРВОГО ТУРА ФИЗИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ

1. Тело брошено вертикально вверх со скоростью V . Сколько времени оно будет находиться на высоте, большей h_1 ?

2. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью 9,8 м/сек, равна высоте, с которой брошено тело. Какова эта высота и под каким углом к горизонту тело упало на землю?

3. Камень, брошенный под углом к горизонту, упал на землю со скоростью 9,8 м/сек. Чему равна дальность и высота полета камня, если известно, что во время движения его максимальная скорость была вдвое больше минимальной?

4. Груз описывает круги, радиус которых 5 см, с постоянным касательным ускорением 5 см/сек². Чему равна линейная скорость груза к концу пятого оборота? Каковы будут его угловая скорость и угловое ускорение в этот момент?

5. На барабан намотана нить, к концу которой привязан груз. Предоставленный самому себе груз начинает опускаться с ускорением 5,6 м/сек². Определите ускорение точек, лежащих на ободе барабана, в тот момент, когда барабан сделает поворот на угол в один радиан.

при этом выдерживалась 9000 м. Не долетая до береговой черты 400 км, самолеты снижались до 7000 м и выдерживали эту высоту до выхода в район бомбометания. При следовании по маршруту над морем и над территорией Южного Вьетнама экипажи старались сохранять полную радиотихину.

В районе бомбометания выдерживалась высота не менее 6000 м, скорость 740 км/час. На меньшую высоту В-52 обычно не выходят из-за боязни попасть под обстрел зенитных пушек партизан. Во время маневра для выхода на боевой курс самолеты выводились друг за другом на временной интервал 2—3 минуты. Бомбы сбрасывались залпом и серией с различными интервалами. Первые 12 самолетов сбросили 612 бомб весом по 340 кг за 13 минут. Объектом бомбометания (что важно заметить) была «часть леса» в районе Сайгона, который «совершенно не просматривался с воздуха». Разведка результатов налета установила, что было «убито три повстанца в зеленой форме, разрушено одно деревянное и два соломенных строения, а также убито четыре буйвола, пасшихся на опушке леса».

В другом случае, как сообщается в печати, бомбардировщики В-52, оказывая «авиационную поддержку сухопутным войскам», нанесли удар по горному перевалу Мугиа, стремясь «нарушить движение по тропе». Корреспондент агентства ЮПИ передавал из Сайгона, что в этот день самолеты В-52 сбросили на перевал 1,4 млн. фунтов бомб. «Результаты этого налета, в котором участвовало до 30 самолетов, разочаровали американское командование. Вызванные взрывом бомб обвалы закрыли проход лишь на короткое время. Уже через несколько часов грузовикам удалось прорваться сквозь завалы».

Еще в одном сообщении говорилось о сбросе с самолетов В-52 1800 т бомб по площади 6 км², на которой «не было ни войск, ни военных объектов».

Официальная американская печать ставит под сомнение целесообразность применения В-52 для непосредственной авиационной поддержки сухопутных войск во Вьетнаме. В принятом самими американцами понимании «авиационная поддержка» — это «боевые действия авиации, которая своим огнем уничтожает противника, вступившего в соприкосновение с наземными войсками» («Милитари ревью», июнь 1966 г.).

Оценивая способы и результаты действий В-52 в Южном Вьетнаме, зарубежные наблюдатели указывают, что эти самолеты выполняют обыкновенное площадное бомбометание по районам только предполагаемого расположения партизан. Действия стратегических бомбардировщиков не связаны с уничтожением противника, вступившего в соприкосновение с войсками, а направлены на полное истребление всего живого на огромных площадях. «Непосредственная авиационная поддержка су-

хопутных войск» превращается таким образом в преступную тактику «выжженной земли». Огромное количество смертоносного груза сбрасывается на мирных жителей лишь для того, чтобы «довести до сознания населения деревень, что невыгодно давать укрытие ветконгцам».

Необходимо отметить, что «на борту самолета В-52 нет радионавигационной гиперболической системы «Лоран», а система «Такан» применяется только при посадке. Аэронавигационная ориентировка на маршруте в основном астрономическая. Используется также радиолокатор» («Авиэйшн унк»).

Начальник отдела научных исследований и техники ВВС генерал Марвин Демлер доложил, что «во Вьетнаме днем на тропы в джунглях самолеты разбрасывают алюминиевую краску, чтобы пометить их. Благодаря этому тропы и связанные с ними военные объекты могут быть в ночное время обнаружены локатором, находящимся на борту самолета, и подвергнуты нападению».

Специалисты отмечают, что о высокой точности сбрасывания бомб при таких способах прицеливания и бомбометания не может быть и речи.

«Нью-Йорк таймс мэгэзин» писал по этому поводу: «Иллюзия могущества стратегической авиации при прямой поддержке сухопутных войск беспочвенна. Тактические бомбардировщики сами по себе необходимы, но представление о том, что В-52 может остановить партизан, противоречит опыту. Действия партизан не ослабевают после того, как наши бомбардировщики сбросили на беззащитную землю больше тонн взрывчатки, чем мы сбрасывали на протяжении месяца на всю Европу и Африку во время второй мировой войны. Стратегия с применением В-52 во Вьетнаме похожа на попытку прополоть сад бульдозером». Комментарии, как говорится, излишни.

На совещании американских государственных и военных руководителей, состоявшемся в конце марта на военно-воздушной базе острова Гуам, была принята программа дальнейшего расширения войны против вьетнамского народа. Разработанная генералом Уэстморлендом и одобренная президентом Джонсоном «новая стратегия» ведения войны преследовала цель достижения «полной победы» в 1967 г.

Путь к «полной победе», предложенный генералом, никак нельзя назвать новым. Это — расширение бомбардировок северного Вьетнама с возможным участием в них стратегической авиации и активизации борьбы с патриотическими силами в Южном Вьетнаме.

«Новая стратегия» отбрасывает в сторону провозглашенные ранее принципы применения американской авиации во Вьетнаме, согласно которым налеты на ДРВ предпринимались только для «изоляция действий партизан». По сообщению газе-