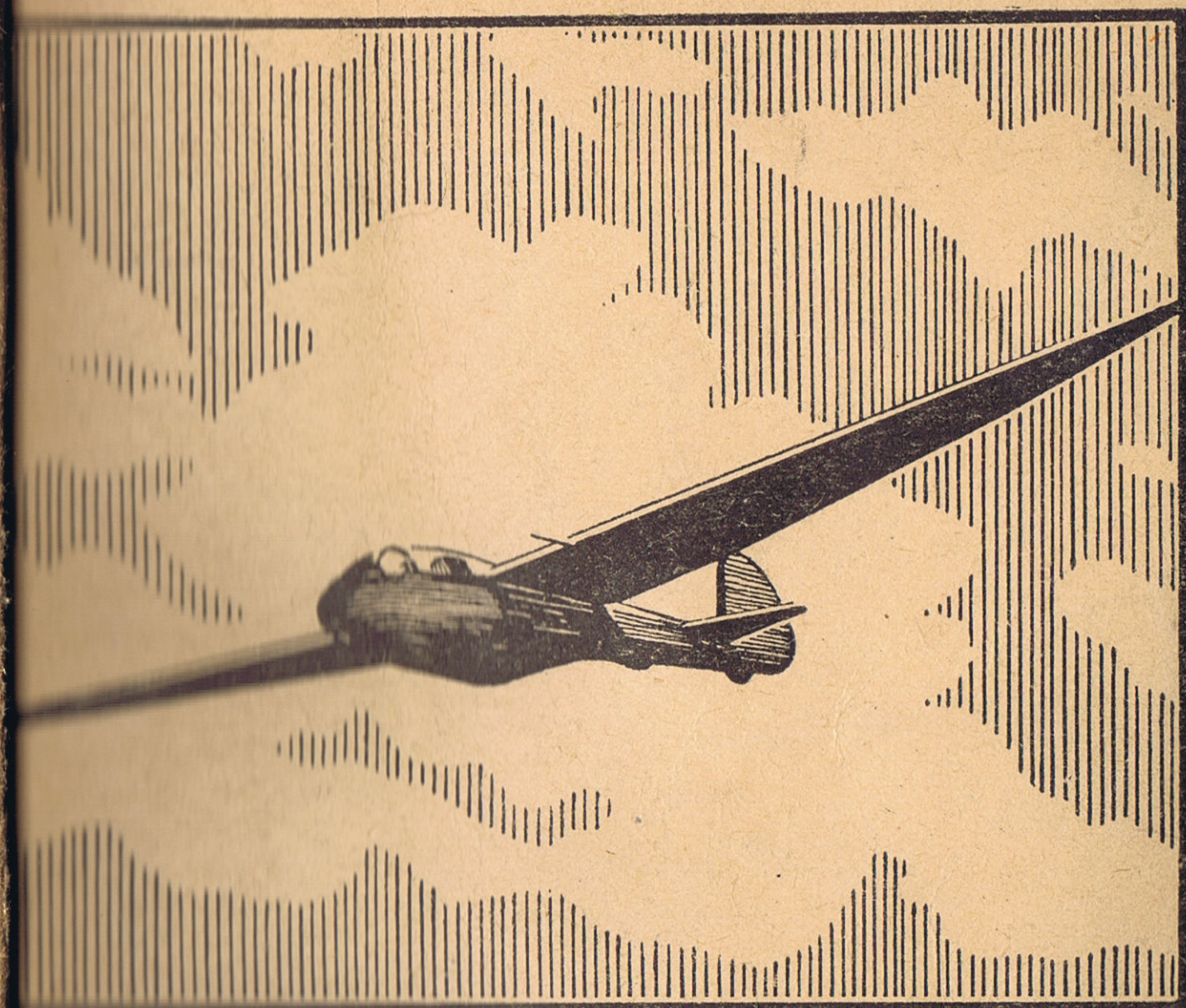


Цена 1 руб. 35 коп.



ПЛАНЕРНЫЙ СПОРТ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ * МОСКВА 1955

Внимание!

Данная книга оцифрована
и опубликована

в сети "Интернет" в

некоммерческих целях

исключительно для

ознакомления.

С уважением к автору
книги.



ПЛАНЕРНЫЙ СПОРТ

СБОРНИК СТАТЕЙ



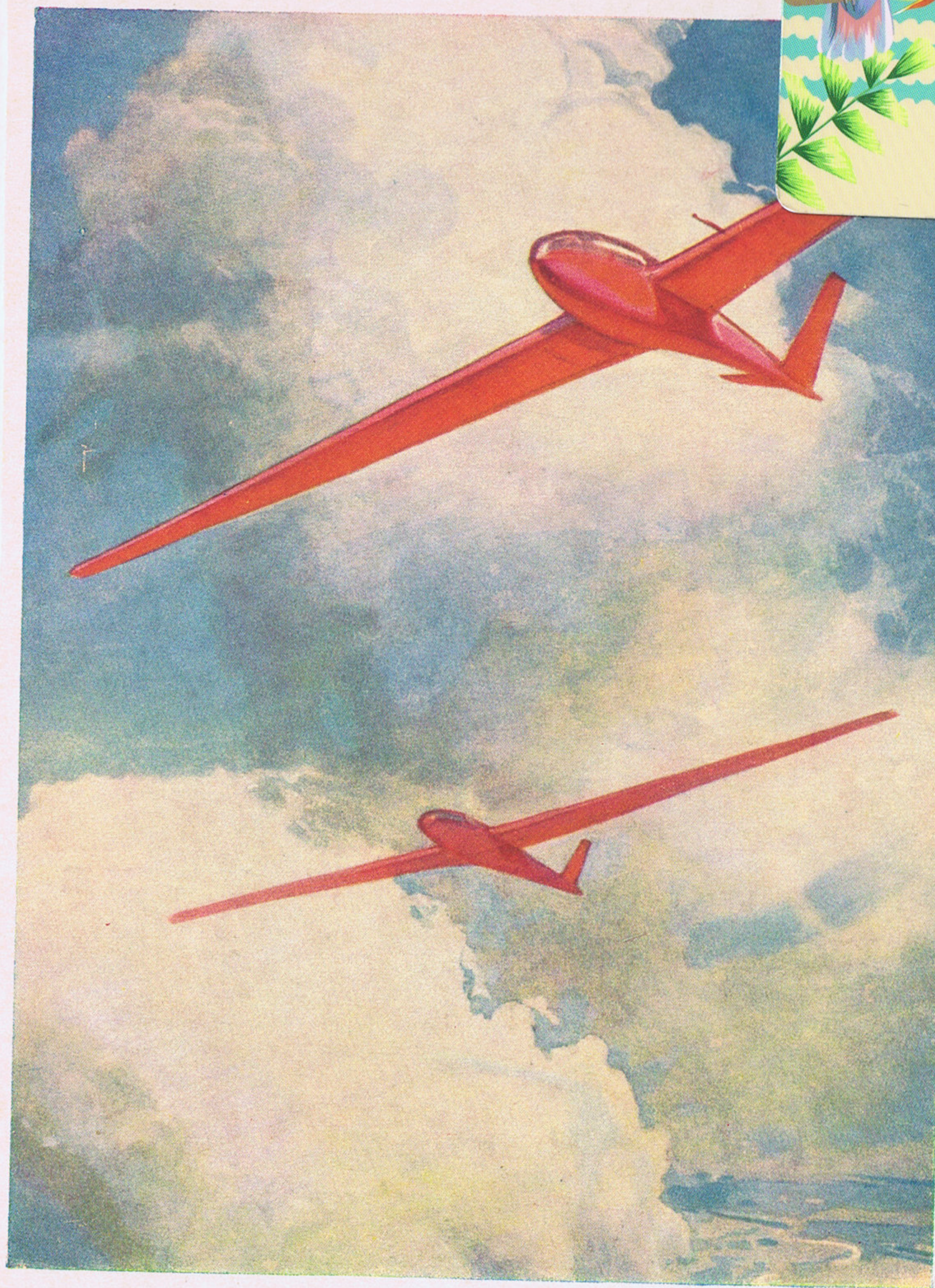
книга

из библиотеки

Ольги Волковой

vk: olga.strela

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ * МОСКВА — 1955



ЗАНИМАЙТЕСЬ ПЛАНЕРНЫМ СПОРТОМ!

СОВЕТСКИЙ ПЛАНЕРНЫЙ СПОРТ

С. Анохин,

*Герой Советского Союза, заслуженный мастер спорта,
лауреат Сталинской премии*

С каждым годом все дальше и выше парит планер, все искуснее владеют им советские спортсмены. Нигде в мире планерный спорт не имеет такого размаха, такой массовости, как в нашей стране. Под руководством Коммунистической партии советский народ создал замечательную школу планеризма, не имеющую себе равных. Советские планеристы первыми освоили и развили высший пилотаж на безмоторных аппаратах, прошли по облачным дорогам огромные расстояния.

История советского планеризма полна смелых дерзаний, беспрестанного новаторства, непреклонной воли к достижению намеченной цели.

НАША СТРАНА — РОДИНА ПЛАНЕРИЗМА

Планеризм — увлекательнейший вид авиационного спорта — зародился в нашей стране. Овладение воздушным океаном русские люди начали с попыток осуществить безмоторный полет на аппарате тяжелее воздуха. Именно планер помог им пересечь на самолет. История хранит немало примеров того, как русские люди, чтобы подняться в воздух, строили всевозможные змеи и планерообразные приборы.

Уже в 1873 году русский ученый А. Ф. Можайский работал над созданием воздушного змея. Занимаясь научными исследованиями по созданию первого в мире

самолета, Можайский поднялся в 1876 году в воздух на змее, буксируемом тройкой лошадей. Эксперименты со змеем — прототипом буксирного планера — помогли Можайскому создать самолет и открыли широкую дорогу для развития планеризма.

Последующие годы ознаменовались новыми научно-теоретическими открытиями в области планеризма, созданием русскими изобретателями разнообразных безмоторных летательных аппаратов и смелыми полетами на них.

В 1891 году профессор Н. Е. Жуковский в труде «О парении птиц» наряду с другими вопросами изложил теорию безмоторного полета. Последователь Жуковского С. С. Неждановский построил устойчиво летавшую оригинальную модель планера. Начиная с 1904 года, несколько планеров построили учащиеся Киевского реального училища. С мая 1908 года ряд успешных полетов на планерах своей конструкции совершил старейший планерист нашей страны А. В. Шиуков.

В конце 1908 года, несмотря на препятствия, чинимые царским строем, учащаяся молодежь стала объединяться в воздухоплавательные кружки, где с увлечением занималась планеризмом. Кружки возникли в Москве, Петербурге, Киеве и в ряде других городов России. В Прибалтике учащийся Г. А. Векшин установил все-российские рекорды высоты (28 м) и продолжительности полета (4,5 мин.). Векшин первым в истории планеризма совершил полет на планере с пассажиром.

Все эти полеты носили характер обычных прямолинейных, планирующих полетов. Первым, кто произвел парящий полет на планере, был русский авиатор С. П. Добровольский. В 1913 году он осуществил пятиминутное свободное парение на высоте до 30 м, установив все-российский рекорд, который удерживался десять лет.

Большую роль в развитии русского планеризма сыграл родоначальник высшего пилотажа П. Н. Нестеров. Считая планеризм важнейшим видом первоначального обучения полету, Нестеров построил планер и летал на нем в Нижнем-Новгороде.

Тяжело было талантливым русским изобретателям развивать планеризм в условиях старой России. Царское правительство являлось ярким врагом всего нового, свободомыслящего. Увлечение планеризмом оно счи-

тало вольнодумством и усматривало в этом опасность для существующего строя. За планеристами был установлен полицейский надзор. Понятно, что в таких условиях не могло быть и речи о развитии массового планеризма.

ЗАРОЖДЕНИЕ СОВЕТСКОГО ПЛАНЕРИЗМА

Великая Октябрьская социалистическая революция навсегда раскрепостила творческие силы народа. С первых дней революции советский народ, вдохновляемый и направляемый Коммунистической партией, приступил к строительству своего воздушного флота. Уже в 1918 году создается научно-исследовательский авиационный центр, ЦАГИ, где наряду с другими проблемами уделяется внимание и безмоторному полету.

Летом 1919 года при созданной в Москве «Аэростудии» организуется специальный планерный класс, в котором объединились около 50 любителей планерного спорта. А еще через год приступил к работе кружок «Парящий полет», организационно оформившийся в 1921 году. Этому кружку принадлежат большие заслуги в популяризации планерного спорта, в постройке первых планеров и организации других массовых кружков. В мастерских «Парящего полета» было всегда оживленно. Здесь строился планер «А-5» конструкции руководителя кружка К. К. Арцеулова, параболический планер типа «летающее крыло», свободнонесущий моноплан «Буревестник», биплан «Стриж» с хвостовой фермой и рулевым управлением конструкции В. С. Пышнова.

Опыт постройки планеров стал быстро распространяться. Под влиянием кружка «Парящий полет» и при его активной помощи в разных городах страны было создано более десяти других кружков. Безмоторным полетом стали увлекаться широкие слои рабочей молодежи.

Когда в 1923 году было создано Общество друзей воздушного флота (ОДВФ) и при нем специальный отдел «Центр безмоторной авиации», развитие планеризма пошло еще более бурными темпами.

Коммунистическая партия и Советское правительство, повседневно направляя деятельность ОДВФ, проявляли неустанную заботу о строительстве советской авиа-

ции, в том числе о развитии планеризма, как первой ступени подготовки летчиков. Душой планерного спорта явились комсомольцы. Комсомол сыграл и играет исключительную роль в достижении советскими планеристами невиданных успехов и мировых рекордов.

ПЕРВЫЕ СПОРТИВНЫЕ ВСТРЕЧИ

32 года назад, в 1923 году, были подведены итоги работы кружков и намечены дальнейшие пути развития советского массового планерного спорта. В ноябре планеристы съехались в Крым, к горе Узун-Сырт, на 1-е Всесоюзные соревнования. Место здесь изобилует так называемыми потоками обтекания, образующимися в связи с отклонением сильного морского ветра от склонов гор. Эти потоки и были использованы для полетов. Техническая комиссия соревнований во главе с профессором В. П. Ветчинкиным принялась за проверку прочности представленных планеров. Всего их было 9, в том числе конструкции К. К. Арцеулова, В. С. Пышинова, С. В. Ильюшина. Участники соревнований произвели 29 свободных полетов. Наилучших результатов добились Л. А. Юнгмейстер и К. К. Арцеулов, за что им здесь же первым в стране присвоили звание «Планерист». Юнгмейстер установил на планере Арцеулова всесоюзный рекорд продолжительности и высоты полета. Он поднялся до 100 м над местом взлета и в последний день соревнований продержался в воздухе 1 час 2 мин. 30 сек.

Соревнования 1923 года показали, что советские планеристы научились не только строить хорошие планеры, но и умело летать на них. Они пробудили у молодежи еще больший интерес к планерному спорту. В Ленинграде и Владивостоке, в Одессе и Архангельске — повсюду молодежь стала вступать в кружки, строить свои планеры. В 1925 году в СССР было уже 250 кружков, которые насчитывали в своем составе тысячи юношей и девушек. Планеризм становится всенародным спортом.

На 2-х Всесоюзных планерных соревнованиях, проходивших в 1924 году под руководством С. В. Ильюшина, было уже 49 планеров, причем более совершенных, чем раньше, аэродинамических и конструктивных форм. Преобладали свободонесущие планеры монопланного типа.

Это говорит о том, что уже на заре советского планеризма были найдены жизненные, совершенные схемы конструкций.

С каждым годом росло мастерство советских планеристов, совершенствовались конструкции планеров. Стало традицией почти ежегодно подводить итоги спортивных и конструкторских успехов на всесоюзных соревнованиях.

На соревнованиях одновременно с полетами проводилась большая учебная и научно-исследовательская работа, и каждое соревнование знаменовало новую ступень в развитии советского планеризма.

НА ОБЛАЧНЫХ ДОРОГАХ

Особую страницу в историю планеризма вписали советские спортсмены в 1930 году во время 7-х Всесоюзных соревнований, когда было положено начало фигурным полетам на планере. Здесь выдающийся мастер безмоторного полета В. А. Степанченко впервые в мире описал на планере конструкции С. П. Королева три петли Нестерова.

Успешное выполнение первой пятилетки открыло перед советскими планеристами широкие перспективы. Для развития планеризма создается прочная материальная база. При Центральном совете Осоавиахима организуются конструкторское бюро, планерный завод, Центральная планерная школа. Десятки планерных школ и станций возникают в разных уголках страны. Только за 1931 год было подготовлено около тысячи планеристов-парителей и инструкторов, произведено 65 тысяч полетов. Все это позволило непрерывно улучшать спортивные достижения.

В 1932 году все мировые рекорды, за исключением дальности полета, принадлежали советским планеристам. По примеру Степанченка многие спортсмены-планеристы освоили фигурные полеты. Сам Степанченко на 8-х Всесоюзных соревнованиях продемонстрировал на планере комплекс фигур высшего пилотажа, а потом выполнил подряд более двухсот петель Нестерова. На соревнованиях Степанченко прилетел из Москвы на буксире самолета, осуществив тем самым идею первых в мире

планерных поездов. В 1935 году на очередные соревнования в Крым прибыло более тридцати воздушных поездов.

Советские конструкторы Б. И. Черановский, В. К. Грибовский, С. П. Королев, О. К. Антонов, В. И. Емельянов, Г. Ф. Грошев, Д. Н. Колесников, Б. Н. Шереметев, В. В. Абрамов и другие создали лучшие в мире оригинальные планеры, начиная от учебно-тренировочных до рекордных парителей. Искусно владея такой превосходной материальной частью, советские планеристы совершали невиданные эксперименты, осуществили перевернутые полеты на буксире самолета. В 1934 году на первом в мире многоместном планере Г. Ф. Грошева с пятью пассажирами на борту они выполнили фигуры высшего пилотажа. Затем мастера советского планеризма Кошиц и Федоров осуществили идею планерного поезда-цепочки. Они поднялись в воздух на буксире самолета «Р-5». В полете разматывался трос, и планеры по принципу воздушного змея летели на значительном расстоянии от самолета и друг от друга. В то же время Н. С. Юдин произвел смелый эксперимент на планере «Г-9», когда летящий самолет подхватывал его с земли. Другой мастер планеризма, В. Бородин, осуществил сцепку планера с самолетом в воздухе. Кроме того, Бородин в целях изучения условий парения в высоких слоях атмосферы прицеплял планер к аэростату, поднимался в воздух и, отцепившись, парил на больших высотах.

Непрерывно совершенствуя свое мастерство, советские планеристы освоили полеты в термических потоках, овладели высшей формой парящего полета — парением в любой местности с использованием облаков и грозовых фронтов. На бескрайних облачных дорогах они завоевали новые спортивные достижения во славу своей великой Родины. В 1935 году И. Л. Карташев на планере «Г-9» прошел в облаках 171 км от Москвы. Через год В. М. Ильченко на двухместном планере, используя восходящие потоки, пролетел по прямой 133,47 км, установив новый мировой рекорд. А еще через год В. Л. Расторгуев установил мировой рекорд, пройдя по прямой 652,256 км.

Трудно перечислить все успехи, которых добились советские планеристы. Достаточно сказать, что в течение пяти лет до начала Великой Отечественной войны они

удерживали 30 мировых рекордов из 59. В. А. Степанченко, И. Л. Карташев, В. М. Ильченко, П. Г. Головин, В. Бородин, Д. А. Кошиц, И. М. Сухомлинов, В. Л. Лисицын, Н. Я. Симонов, В. Л. Расторгуев, М. К. Раценская, О. Клепикова и многие другие мастера советского планеризма добились выдающихся достижений. Советские планеристы остаются непревзойденными мастерами труднейших полетов на дальность с возвращением к месту старта.

Вероломное нападение гитлеровцев на нашу Родину прервало мирную спортивную работу советских планеристов. В годы войны многие из них стали летчиками — истребителями, штурмовиками, бомбардировщиками, мужественно громили зарвавшегося врага.

СНОВА В МИРНОМ НЕБЕ

Под руководством Коммунистической партии советский народ быстро ликвидировал последствия войны и организовал новый мощный подъем народного хозяйства. Далеко вперед шагнула авиационная наука и техника. Нового, высшего класса мастерства достигли и советские планеристы. Планерный спорт был включен в Единую Всесоюзную спортивную классификацию, на соревнованиях устанавливались система многоборья, розыгрыш личного и командного первенства. С нетерпением готовились планеристы к своим первым послевоенным, 16-м по счету, всесоюзным соревнованиям. Впервые после войны они померялись своими силами в поселке Саракташ, Чкаловской области, в 1950 году. Тогда серпуховская спортсменка Анна Самосадова достигла дальности полета в 145 км с возвращением на старт. Со скоростью 51 км/час пролетел по стокилометровому треугольному маршруту Ильченко. Женский рекорд скорости — 35,5 км/час — установила на таком же маршруте молодая спортсменка Зоя Мареева. Советские планеристы снова показали, что они в совершенстве владеют техникой пилотирования, хорошо знают метеорологию, без чего невозможно правильно ориентироваться и находить невидимые восходящие потоки.

Последние три года наши планеристы подводили итоги своей повседневной работы в Калуге, на родине знаменитого деятеля науки К. Э. Циолковского. В про-

грамму соревнований теперь включались сложнейшие упражнения на точность расчета и качество посадки в заранее установленном месте, на скорость полета по замкнутому треугольному маршруту, на выигрыш высоты и продолжительность парения.

На всесоюзных соревнованиях в 1951 году хорошо проявили себя молодые спортсмены. Первенство заняла команда Московской области во главе с Ильченко. Сам он завоевал звание абсолютного чемпиона СССР по планерному спорту.

Много новых побед было одержано после соревнований. Представитель Центральной планерной школы А. Медников на замкнутом стокилометровом маршруте развил скорость 77,144 км/час. 21 ноября 1951 года В. Симонов поставил всесоюзный рекорд выигрыша высоты в 4 900 м на одноместном планере. В тот же день женский всесоюзный рекорд по выигрышу высоты в 4 100 м установила З. Мареева. 23 июля 1951 года М. Пылаева пролетела на одноместном планере с возвращением на старт 226,29 км. Ее результат зарегистрирован в качестве мирового рекорда дальности полета для женщин. Новый всесоюзный рекорд дальности полета по прямой до намеченного пункта на одноместном планере установила 20 июля 1951 года А. Самосадова — 364,035 км.

Напряженная спортивная борьба развернулась на всесоюзных соревнованиях 1952 года. Майки абсолютных чемпионов страны перешли к представителю Украины М. Веретенникову и молодой московской спортсменке Н. Слесаренко.

В 1952 году советские планеристы установили ряд новых мировых рекордов. 6 июня украинский планерист В. Ефименко пролетел на одноместном планере по прямой без посадки до намеченного пункта 636,877 км. 30 июля А. Самосадова прошла на многоместном планере стокилометровый треугольный маршрут со скоростью 64,285 км/час. 5 августа она же установила мировой рекорд скорости полета по треугольному маршруту на одноместном планере — 53,665 км/час.

Замечательны успехи советских планеристов и в 1953 году. 26 мая заслуженный мастер спорта В. Ильченко на планере О. Антонова преодолел с пассажиром без посадки 829,822 км воздушного пути по прямой, ус-

тановив новый мировой рекорд. На легком планере «А-2» поставил всесоюзный рекорд продолжительности полета — 12 час. 20 мин. — горьковчанин В. Хрыпов.

Свое возросшее мастерство советские планеристы показали на 19-х Всесоюзных планерных соревнованиях. Как и в предыдущие годы, состав участников соревнований был расширен за счет талантливой советской молодежи.

В ходе соревнований выдвинулись новые имена. Звание чемпиона СССР среди женщин по праву получила киевская студентка Н. Кислицына. За 3 часа свободного парения она выиграла 1 500 м высоты. Майку абсолютного чемпиона страны среди мужчин получил В. Хрыпов. Чемпионом страны по одному из видов упражнений стал московский студент Е. Африканов. Командное первенство по многоборью заняла сборная команда Украинской республики.

БУДЕМ ПАРИТЬ!

Планеризм — спорт смелых и сильных, отважных и умелых — должен получить еще большее распространение. Массы советских юношей и девушек должны приобщиться к планеризму и парить в воздушных просторах. Будем парить! Будем прокладывать новые облачные трассы, искать новые воздушные потоки, чтобы с честью выполнить указание XIX съезда Коммунистической партии о дальнейшем развитии физкультуры и спорта в нашей стране.

ИЗ ОПЫТА ПАРЯЩИХ ПОЛЕТОВ

А. Пьецух

В СССР планеризм является массовым видом воздушного спорта. С огромным интересом занимается им молодежь в аэроклубах и кружках при первичных организациях ДОСААФ. В нашей стране планерный спорт должен развиваться еще шире. В связи с этой задачей большое значение приобретает ознакомление нашей спортивной молодежи с рядом практических вопросов, встречающихся в работе планеристов.

Как известно, подготовка планеристов-спортсменов состоит из двух этапов. Первый этап охватывает лет-

ную подготовку планериста по освоению основных элементов полета и техники пилотирования планером. Этот чисто учебный процесс подготовки планеристов достаточно освещен в специальных курсах, инструкциях по технике пилотирования, а также в других методических пособиях. Поэтому в настоящей статье мы основное внимание уделим вопросам, связанным со вторым этапом обучения, включающим в себя парящие полеты на продолжительность, дальность, скорость на дистанции и высоту.

Парящие полеты требуют от планериста отличной техники пилотирования и знаний метеорологии. Планерист должен уметь правильно оценить обстановку в воздухе, точно выдерживать наиболее выгодные режимы полета, находить восходящие потоки воздуха, держаться в них и максимально использовать их энергию.

Парящие полеты на планере могут производиться как в гористой, так и в равнинной местности.

В гористой местности парение осуществляется над склоном, в сторону которого дует ветер. Воздушный поток, встречая на своем пути гору, огибает ее и, устремляясь по склону горы вверх, поднимает планер. Как правило, парение в потоках обтекания производится для достижения наибольшей продолжительности полета.

В сильный ветер, достигающий 25—30 м/сек, можно парить на планерах и в тыловой части горы. Верхние слои воздушного потока, огибающего гору, не снижаются за ней, а, отражаясь от завихренных нижних слоев, поднимаются на большую высоту.

Парение в так называемом отраженном потоке, или, как иначе говорят, в отраженных стоячих волнах, производится с целью достижения наибольшей высоты.

Исследование отраженных потоков и стоячих волн является одной из насущных задач работы планеристов в местных условиях.

При наличии благоприятных условий возможен переход от потоков обтекания в термические потоки, и дальнейший полет может продолжаться над равнинной местностью.

Парящие полеты над равнинной местностью осуществляются при наличии вертикального движения воздушных масс.

Восходящие массы воздуха, как правило, сосредоточены на небольших участках, и в большинстве случаев скорость их

подъема достигает 2—3 метров в секунду и более; нисходящие массы воздуха имеют значительно меньшие скорости снижения, но зато располагаются на больших пространствах.

Планеру в парящих полетах приходится длительное время находиться в восходящих и нисходящих массах воздуха. Перед планеристом при этом стоит задача — набирать максимально возможную высоту в восходящих потоках и наиболее экономно расходовать ее, пролетая нисходящие массы воздуха.

Парящий полет на планере производится главным образом на двух режимах: прямолинейное планирование с минимальным углом траектории и набор высоты в спиралях. Эти режимы планеристы должны твердо знать и строго выдерживать их в полете.

РЕЖИМ ПЛАНИРОВАНИЯ

Планерист, как уже указывалось нами, должен знать наиболее выгодные режимы полета и уметь их точно выдерживать. Несоблюдение этого условия приводит к значительному проигрышу в дальности, высоте и продолжительности парящего полета.

Определение наиболее выгодных режимов для каждого планера производится на основании поляры скоростей (рис. 1).

По приведенному графику легко определяются наиболее выгодные скорости полета при прямолинейном планировании, в нисходящем и восходящем потоках, а также при полете с попутным и встречным ветром.

На горизонтальной оси графика, вправо от пересечения координат, откладывается скорость планирования. На вертикальной оси — соответствующие скорости снижения. Касательная линия, проведенная из начала координат к поляре скоростей, показывает в точке касания наиболее выгодную скорость.

Наиболее выгодная скорость планера «А-9» — 88—90 км/час, а планера «ПАИ-6» — 70 км/час при скорости снижения до 1 м/сек. При переходе от одного восходящего потока к другому на меньшей скорости планер проигрывает в дальности полета, а на большей — в высоте.

Какую же скорость следует держать при попадании планера в нисходящий или восходящий поток?

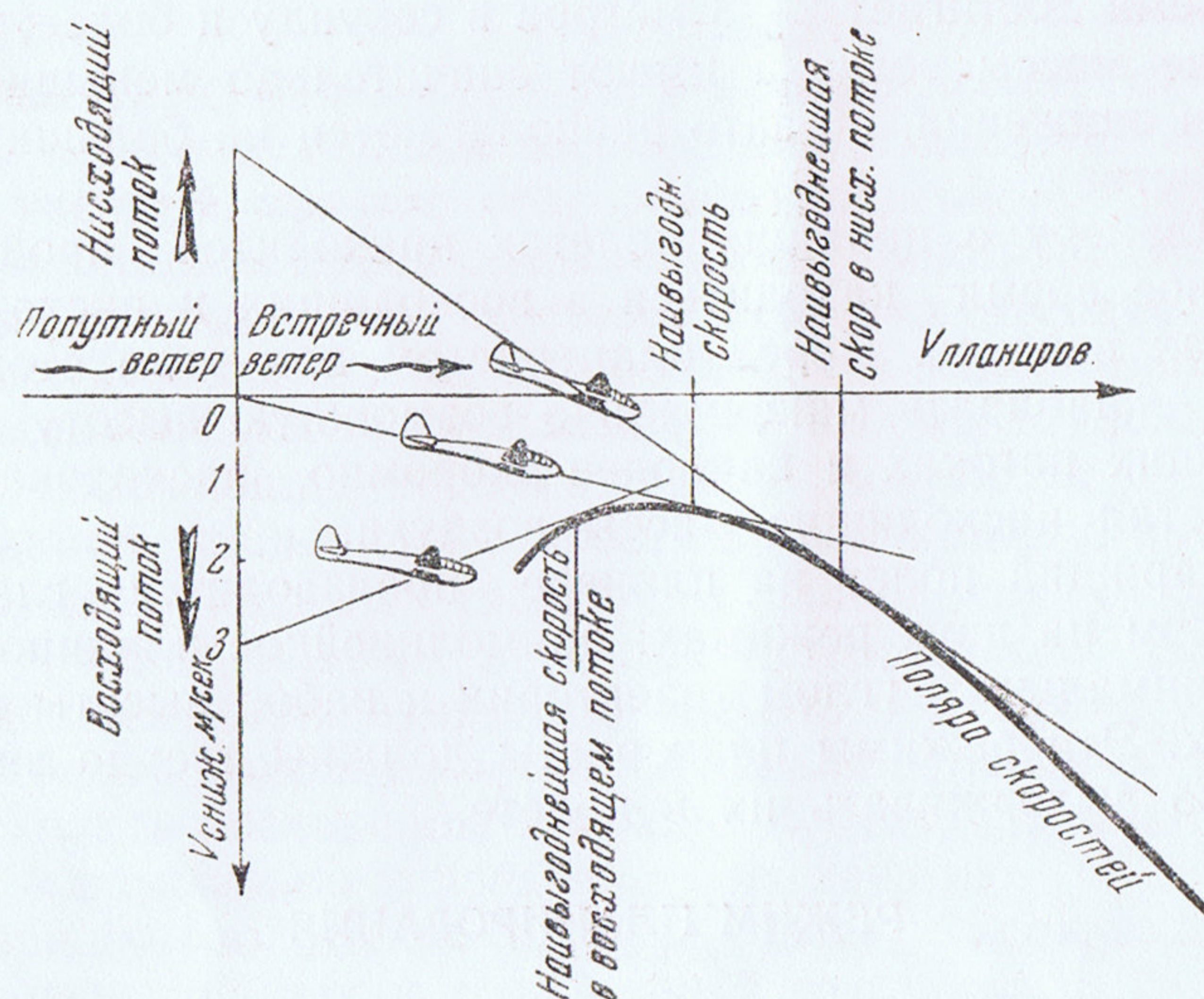


Рис. 1

На поларе скоростей снижение и подъем воздуха наносятся на вертикальной оси. Нисходящий поток, увеличивающий снижение планера, откладывается вверх, а восходящий поток, уменьшающий скорость снижения, наносится вниз. Касательные линии в этом случае проводятся из точек, соответствующих скоростям потока.

Прилагаемая таблица показывает наивыгоднейшую скорость, которую необходимо держать в соответствии с показаниями вариометра на «А-9» и «ПАИ-6».

Планер «А-9»			Планер «ПАИ-6»		
Снижение по вариометру м/сек	Наивыгоднейшая скорость в штиль км/час	Наивыгоднейшая скорость при встречном ветре 10 м/сек км/час	Снижение по вариометру м/сек	Наивыгоднейшая скорость в штиль км/час	Наивыгоднейшая скорость при встречном ветре 10 м/сек км/час
0	85	85	0	65	70
1	88	90	1	70	75
2	95	100	2	78	90
3	100	120	3	85	100

Нужно твердо помнить, что вариометр сразу показывает скорость снижения планера и вертикальное движение воздуха, что с достаточной для практики точностью учтено в таблицах. Так, например, если на скорости 90 км/час для планера «А-9» вариометр показывает 1 м снижения, то значит вертикальных потоков нет. Нулевое положение стрелки вариометра показывает восходящий поток в 1 м в секунду. 2 м снижения означают нисходящий поток в 1 м в секунду и т. д.

При постоянной скорости планирования показания вариометра изменяются только от колебаний воздушной массы.

Практическое применение таблиц следующее: на выходе из спирали в прямолинейный полет установить наивыгоднейшую скорость (70 км/час «ПАИ-6» и 88—90 «А-9»).

После этого определить скорость снижения по вариометру и в соответствии с его показаниями изменить скорость полета.

Это, в свою очередь, вызовет увеличение скорости снижения по вариометру; угол планирования в данной воздушной массе будет минимальным.

Планерист, попадая в нисходящий поток, увеличивает скорость, однако, заметив, что и снижение возросло, часто еще более увеличивает скорость полета; стремясь быстрее проскочить поток, он излишне увеличивает этим угол планирования. Надо придерживаться правила: держать наивыгоднейшую скорость, учитывая показания вариометра. Однако во всех случаях скорость полета не должна превышать 110 км для планера «А-9» и 90 км для «ПАИ-6». Даже при встречном ветре 10 м/сек и снижении до 4 м/сек невыгодно увеличивать скорость свыше 120 км/час для планера А-9» и 100 км/час для «ПАИ-6».

Теория парящего полета показывает, что чем больше скороподъемность планера в восходящем потоке, тем большую можно держать скорость планирования при переходах к другому восходящему потоку. Однако это верно в том случае, когда планерист уверен, что впереди он обязательно встретит следующий мощный восходящий поток.

Во всех других случаях необходимо летать с минимальным углом планирования, экономно расходуя набранную высоту.

Прямолинейный полет в восходящем потоке или по ветру целесообразно производить на скоростях, близких к наивыгоднейшим. Показателен в этом отношении полет, совершенный 25 июня 1951 года тремя советскими планеристами Ильченко, Егоровым и Медниковым.

Планеристы летели на однотипных планерах «А-9» конструкции Антонова по одному и тому же маршруту в заранее намеченный пункт, с возвращением к месту старта.

Первым — в 10 час. 30 мин. — взлетел Ильченко, в 10 час. 45 мин. — Медников, а в 11 час. 10 мин. — Егоров. Условия для парящих полетов в этот день были благоприятными, и все планеристы через несколько минут после отцепки от самолета пошли по маршруту. Каждый должен был пролететь 410 км до назначенного пункта и обратно.

Если считать, что с высоты 1000 м планер «А-9» пролетает 30 км, то за полет планеристу необходимо было набрать в восходящих потоках суммарную высоту в 12 300 м.

Первым произвел посадку в 15 км от места старта Медников. Он пролетел 395 км, фактически достигнув мирового рекорда. Вторым приземлился Егоров, пролетев 375 км, последним — Ильченко, который пролетел всего 360 км.

После обработки барограмм был произведен анализ этих полетов. Задача облегчалась тем, что полеты были проведены в одинаковых условиях и отличались друг от друга только техникой пилотирования.

На результатах произведенного анализа, весьма поучительного, остановимся подробнее. Больше других продержался в воздухе Ильченко — его время 8 час. 37 мин.; время Егорова — 8 час. 07 мин.; меньше всех летал Медников — 7 час. 48 мин.

За время полета Ильченко пришлось 25 раз набирать высоту, которая суммарно составила 14 100 м. На это Ильченко потратил 3 часа 20 мин. Егоров вынужден был набирать высоту 30 раз (14 300 м), потратив 3 часа 14 мин. Медников набирал высоту (12 120 м) всего 23 раза, потратив 1 час 51 мин.

Придерживаясь наивыгоднейших скоростей, в точном соответствии с рекомендуемыми в таблице, Медников экономно расходовал высоту. Он проходил слабые пото-

ки и задерживался для набора высоты только при встрече с мощными восходящими потоками. Поэтому средняя скороподъемность у него достигает 1,82 м/сек. У Егорова же она составила 1,23 м/сек. Объясняется это тем, что Егоров, не желая снижаться ниже 1 000 м, задерживался на наборах высоты и проиграл время. У Ильченко средняя скороподъемность оказалась 1,17 м/сек.

С высоты, набранной за полет, Медников, при среднем аэродинамическом качестве планера, равном 30, должен был пролететь 364 км. Фактически он пролетел 395 км, достигнув аэродинамического качества более 32. По времени пребывания в воздухе Егоров должен был пролететь 430 км. Однако неточное выдерживание наивыгоднейшей скорости и недостаток летного времени привели к тому, что дальность полета не превысила 375 км при среднем аэродинамическом качестве, равном 26,2. Ильченко пролетел 360 км вместо 423 км. Среднее аэродинамическое качество, достигнутое им, равно 25,5. Это — прямой результат неэкономного расходования высоты. Ильченко потратил много времени для ее восстановления, что привело к значительному сокращению средней путевой скорости, составившей всего 41,8 км/час.

Средняя путевая скорость у Егорова 46,1 км/час, а у Медникова — 50,6 км/час.

РЕЖИМ НАБОРА ВЫСОТЫ

Для успешного набора высоты недостаточно лишь обнаружить восходящий поток. Нужно уметь найти центр потока.

Каковы основные принципы техники набора высоты? Определение вертикального движения производится по указателю подъема и снижения (вариометру). Немалое значение имеют также ощущения самого пилота. Приближение планера к восходящему потоку отмечается характерными толчками. Граница между нисходящими и восходящими потоками является зоной «болтанки». В однородной поднимающейся массе воздуха «болтанка» значительно слабее, а внутри восходящего потока, как правило, она почти не ощущается.

Отыскание центра потока и набор высоты следует производить, главным образом руководствуясь показаниями вариометра. Необходимо при этом иметь в виду,

что вариометр правильно показывает подъем или снижение воздушной массы только при постоянной скорости.

Очень часто планерист при обнаружении восходящего потока уменьшает скорость полета, что дает ложные показания подъема. Вариометр в момент уменьшения скорости показывает значительный подъем, и планерист, пользуясь его показаниями, преждевременно вводит планер в спираль.

В прямолинейном полете на наивыгоднейшей скорости приближение стрелки вариометра к нулю показывает наличие восходящего потока, поднимающегося со скоростью около одного метра в секунду. Ни в коем случае нельзя изменять скорость планирования в начале подъема. При подъеме со скоростью 1 м/сек энергично, не меняя скорости, вводите планер в левую спираль с креном не более 45° . В развороте наблюдайте за вариометром и определяйте, где находится центр потока (рис. 2).

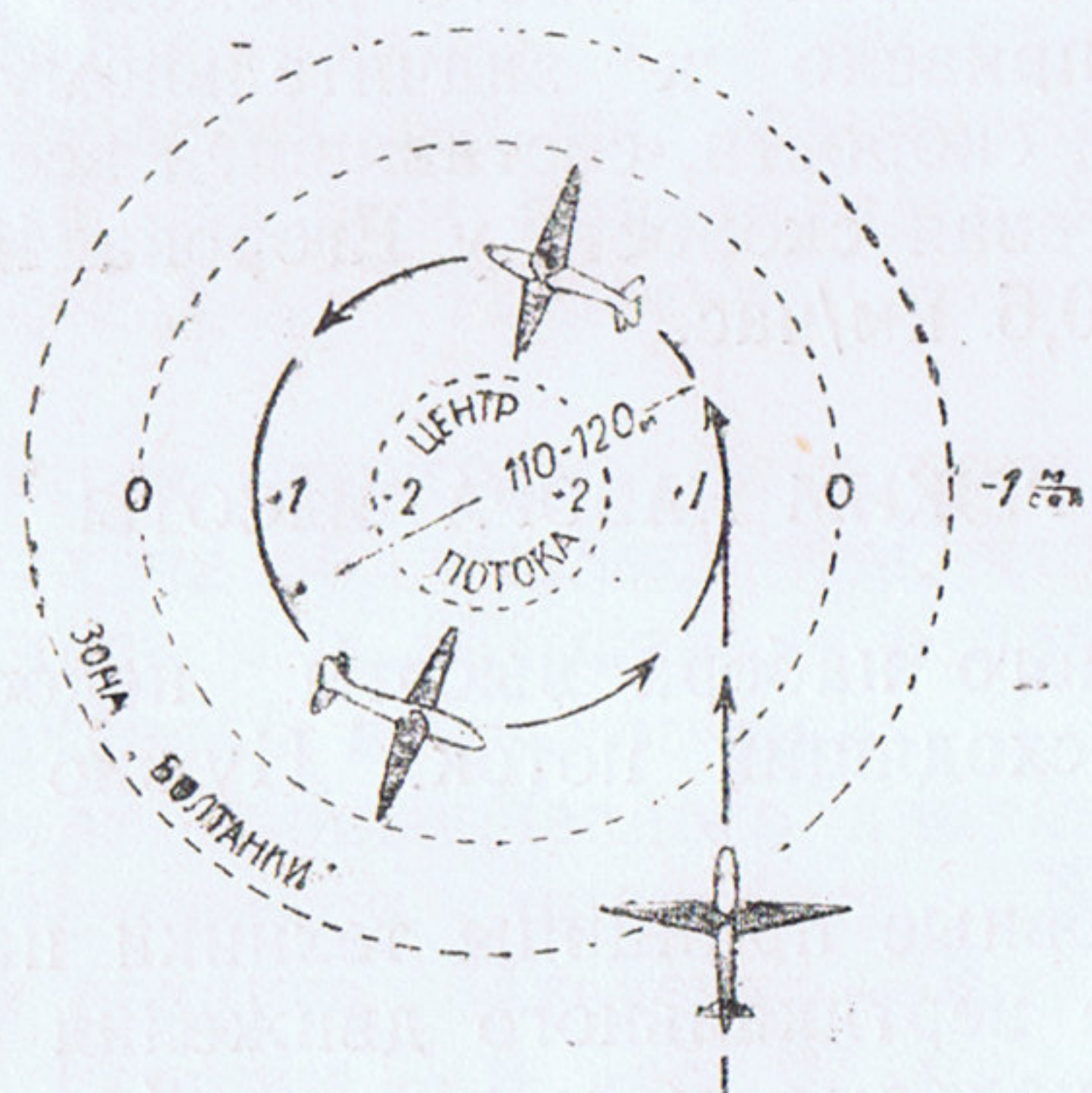


Рис. 2

Радиус спирали планера «А-9» на скорости 85 км/час с креном 45° равен 55—60 м, планера «ПАИ-6» на скорости 70 км/час с креном 45° —40 м. Таким образом, при развороте на 360° планерист исследует массу воздуха диаметром 80—120 м.

Начиная спираль при скороподъемности до 1 м/сек, можно с уверенностью сказать, что восходящий поток находится перед вами. Во время первых спиралей сле-

дует определить, где находится центр потока — справа или слева. Если при развороте на 180° скороподъемность не изменилась, это значит, что вы начали спираль в правой части потока и центр его находится внутри спирали.

Развернувшись на 360° , убеждаетесь в правильности предположений и можете уменьшить скорость и соответ-

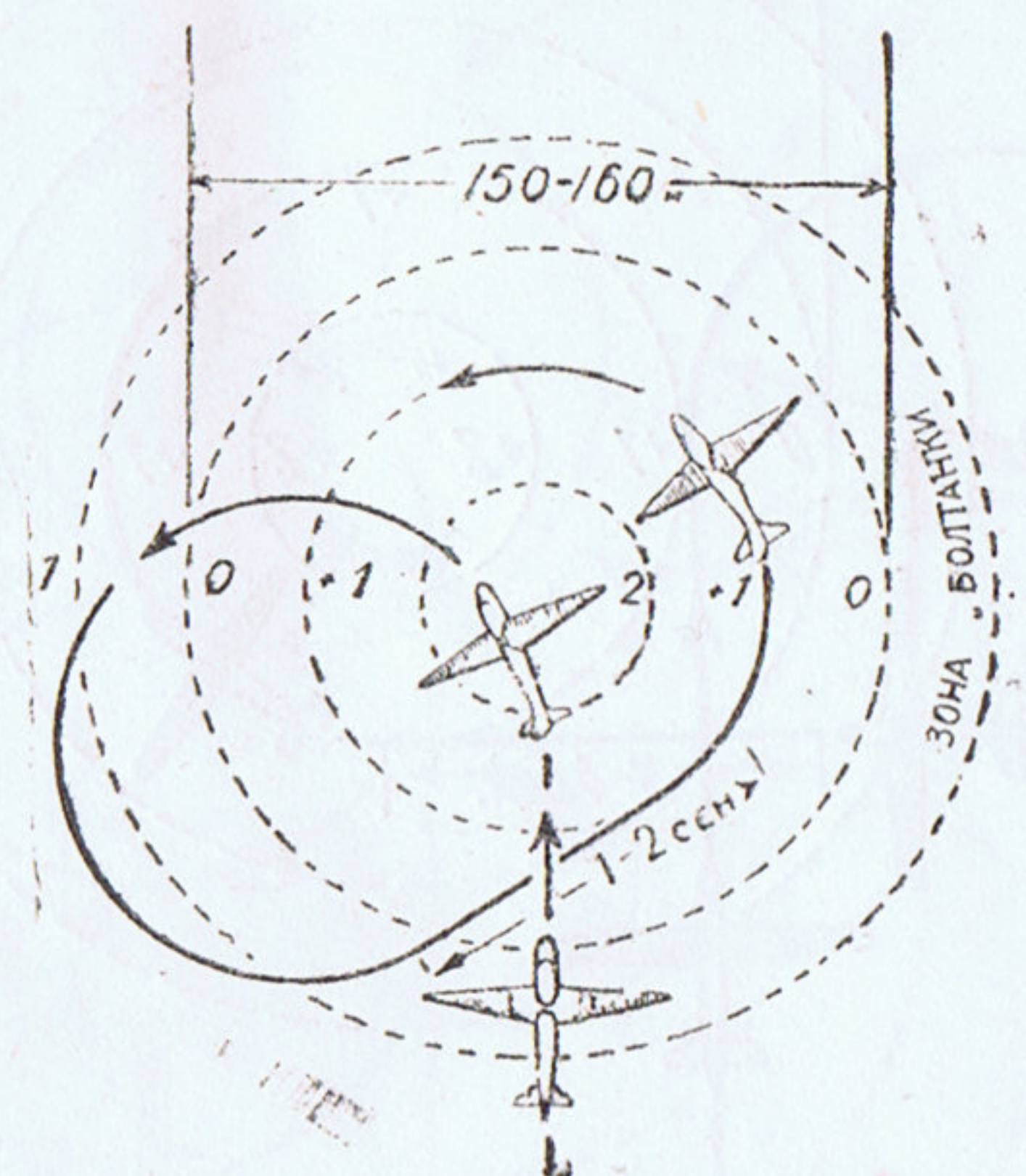


Рис. 3

ственно радиус спирали. Уменьшать скорость рекомендуется только после каждого витка спирали, т. е. в направлении вашего прямолинейного полета. Уменьшать радиус спирали за счет увеличения крена не рекомендуется, так как при крене более 45° значительно увеличивается скорость снижения планера, растет перегрузка и повышается способность планера к сваливанию на крыло.

В том случае, когда в начале разворота скорость подъема увеличилась и через 90° упала опять до 1 м/сек, а через 180° уменьшилась до 0, можно уверенно заключить, что ввод в спираль произведен близко от центра потока, а в развороте планер ушел влево от него.

В этом случае рекомендуется после разворота на 280 — 300° энергично вывести планер из спирали и через 1—2 сек. опять ввести его в спираль и наблюдать за вариометром (рис. 3).

Если после разворота на 180° планер начинает снижаться, значит поток находится справа. Продолжайте в этом случае разворот на 250 — 260° , после чего энергично выводите планер и летите по прямой до скороподъем-

ности в 1 м/сек, при которой снова вводите планер в спираль (рис. 4). Во всех случаях необходимо сокращать время ввода и вывода планера из спирали.

Указанные рекомендации соответствуют диаметру восходящего потока (при скороподъемности его в

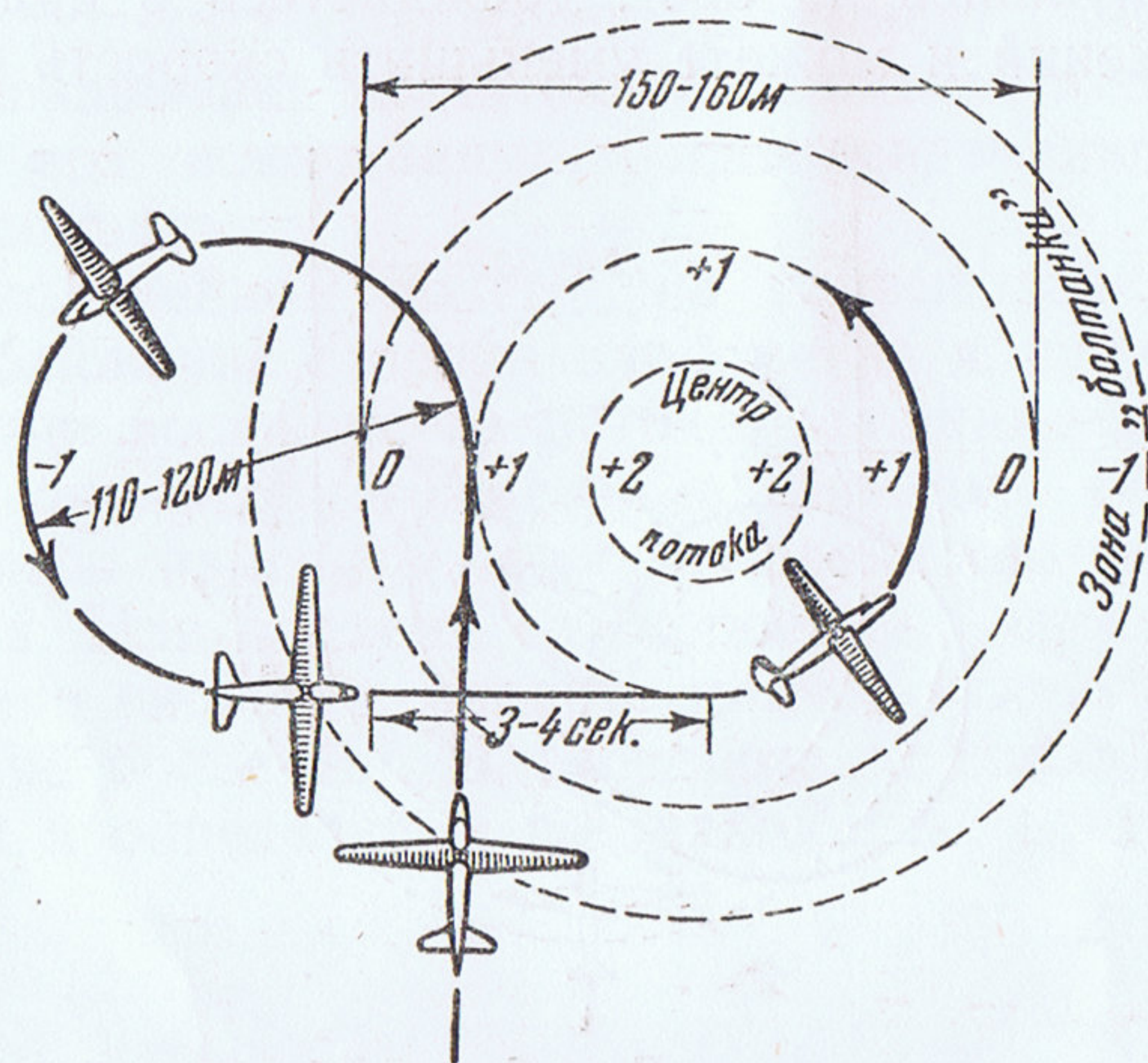


Рис. 4

2 м/сек), равного диаметру спирали планера, т. е. 110—120 м.

При более узком или более широком потоке отыскание центра потока потребует три-четыре спирали, хотя сам характер полета не изменяется.

Наибольшая скороподъемность всегда достигается на минимальной скорости, так как уменьшение скорости с 85 до 60 уменьшает радиус спирали почти вдвое, а скорость снижения планера увеличивается не более чем на 0,5 м. Нецелесообразно увеличивать крен более 45°. На малых скоростях с большим креном планер летит на критических углах атаки, часто сваливается на крыло и при клевках теряет высоту. Не рекомендуется также, находясь в спирали, изменять крен с целью вытягивания ее в сторону большего подъема.

Молодой планерист, меняя крен, через несколько спиралей может выйти из потока, потеряв его центр; ему трудно уловить момент, когда нужно уменьшить крен. Уменьшая крен в местах наибольшего подъема, т. е.

вблизи центра потока, планер через три-четыре спирали выйдет из потока (рис. 5).

При парении в ветреную погоду необходимо иметь в виду, что планер на наборе высоты всегда сносится

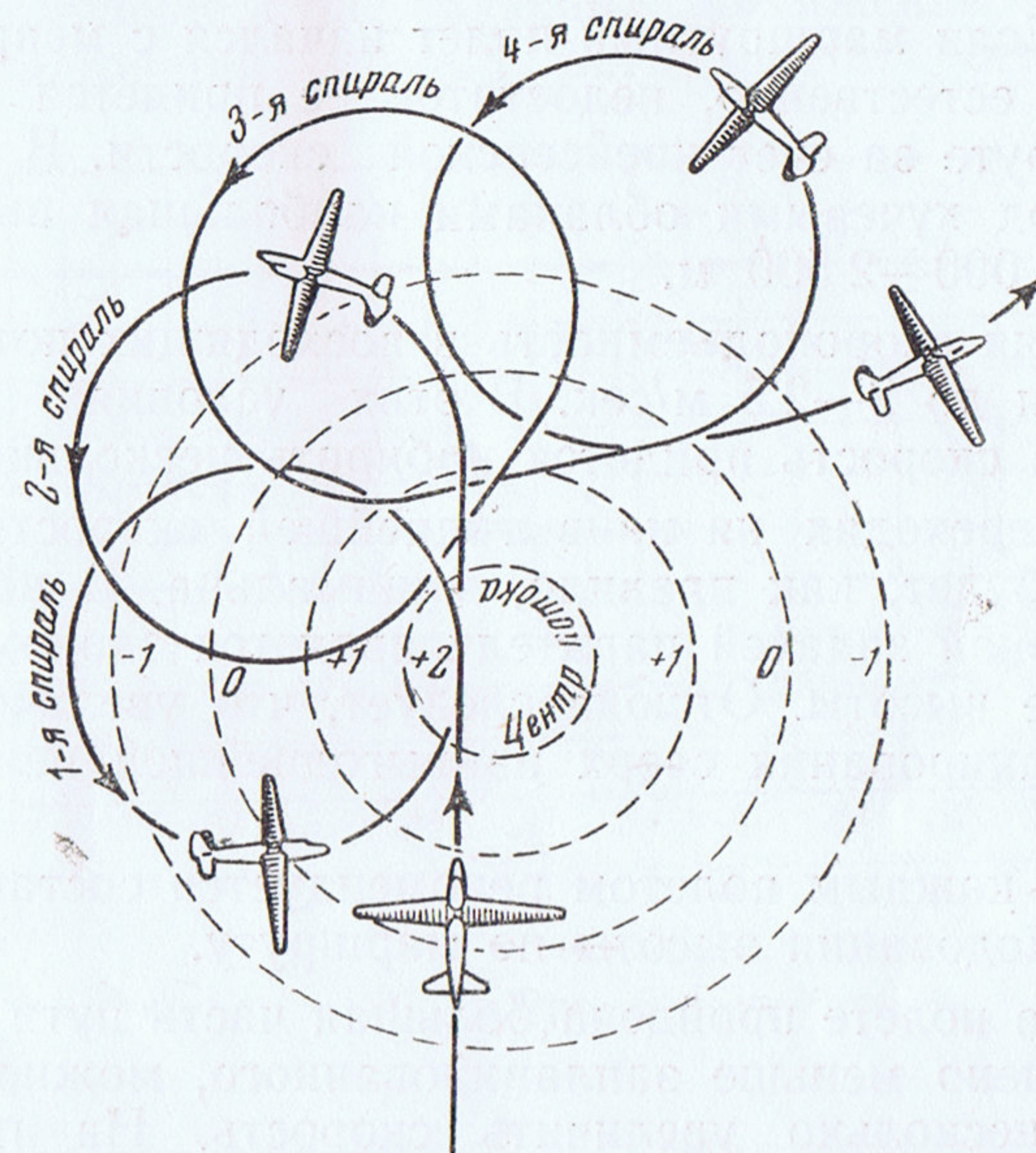


Рис. 5

больше по ветру, чем восходящий поток, ввиду меньшей (на 1—1,5 м/сек) скороподъемности.

Опытные планеристы, руководствуясь показаниями вариометра, осторожно, небольшими изменениями крена, вытягивают спираль в сторону ветра и поэтому держатся в потоке. Начинаящему парителю можно прибегать к смещениям спирали за счет крена только после достаточной отработки основных элементов парения.

Парящие полеты на планерах, в соответствии с сетками всесоюзных и мировых достижений, как правило, производятся с определенной целью. В полете по 100-километровому треугольнику главной задачей является достижение наибольшей крейсерской скорости. Чтобы пролететь 100 км в штиль при среднем аэродинамическом качестве 25—30, необходимо иметь начальную высоту примерно 4 500 м.

Крейсерская скорость на планере «А-9» при этом может быть получена 85—90 км/час.

Очень хорошо, если указанная высота набрана до прохождения контрольного пункта. В этом случае планер пролетит треугольник, не задерживаясь для набора высоты. Если маршрутный полет начался с меньшей высоты, то, естественно, недостаток ее придется добирать на маршруте за счет крейсерской скорости. В парящем полете под кучевыми облаками наибольшая высота достигает 2 000—2 500 м.

Средняя скороподъемность в восходящих потоках наблюдается до 2—2,5 м/сек. В этих условиях высоту в полете на скорость придется набирать несколько раз.

При переходах на наимыгоднейшей скорости потеря времени будет, как правило, минимальна. В начале полета главной задачей парителя является экономное расходование высоты. Отсюда следует, что увеличение скорости планирования сверх наимыгоднейшей нежелательно.

Перед каждым полетом рекомендуется составить таблицу расходования высоты по маршруту.

Если в полете пройдена большая часть пути и времени затрачено меньше запланированного, можно при переходах несколько увеличить скорость. На последнем участке в соответствии с запасом высоты скорость полета может быть увеличена до максимальной.

В ветреную погоду маршрут полета по треугольнику рекомендуется выбирать с таким расчетом, чтобы на последнем участке планер летел против ветра. Дело в том, что последний участок, как правило, планерист проходит на самой большой скорости, что сокращает время влияния встречного ветра.

В рекордном полете по треугольнику планерист Медников развил скорость 76 км/час. Расстояние в 103 км он пролетел за 1 час 20 мин. За это время ему пришлось 6 раз набирать высоту, из которых два набора — с большой скороподъемностью. В начале маршрута планерист экономно расходовал высоту и имел возможность проходить слабые восходящие потоки. На последнем участке наличие запаса высоты дало Медникову возможность увеличить скорость до 180 км/час и таким образом сэкономить часть времени (рис. 6).

Полеты на дальность и в заранее намеченный пункт характеризуются главным образом тем, что производятся в сторону ветра. Попутный ветер несет планер не только при переходах, но и в наборе высоты, что облегчает полет и увеличивает дальность.

Превышение существующих достижений по дальности в настоящий момент затрудняется ограниченным

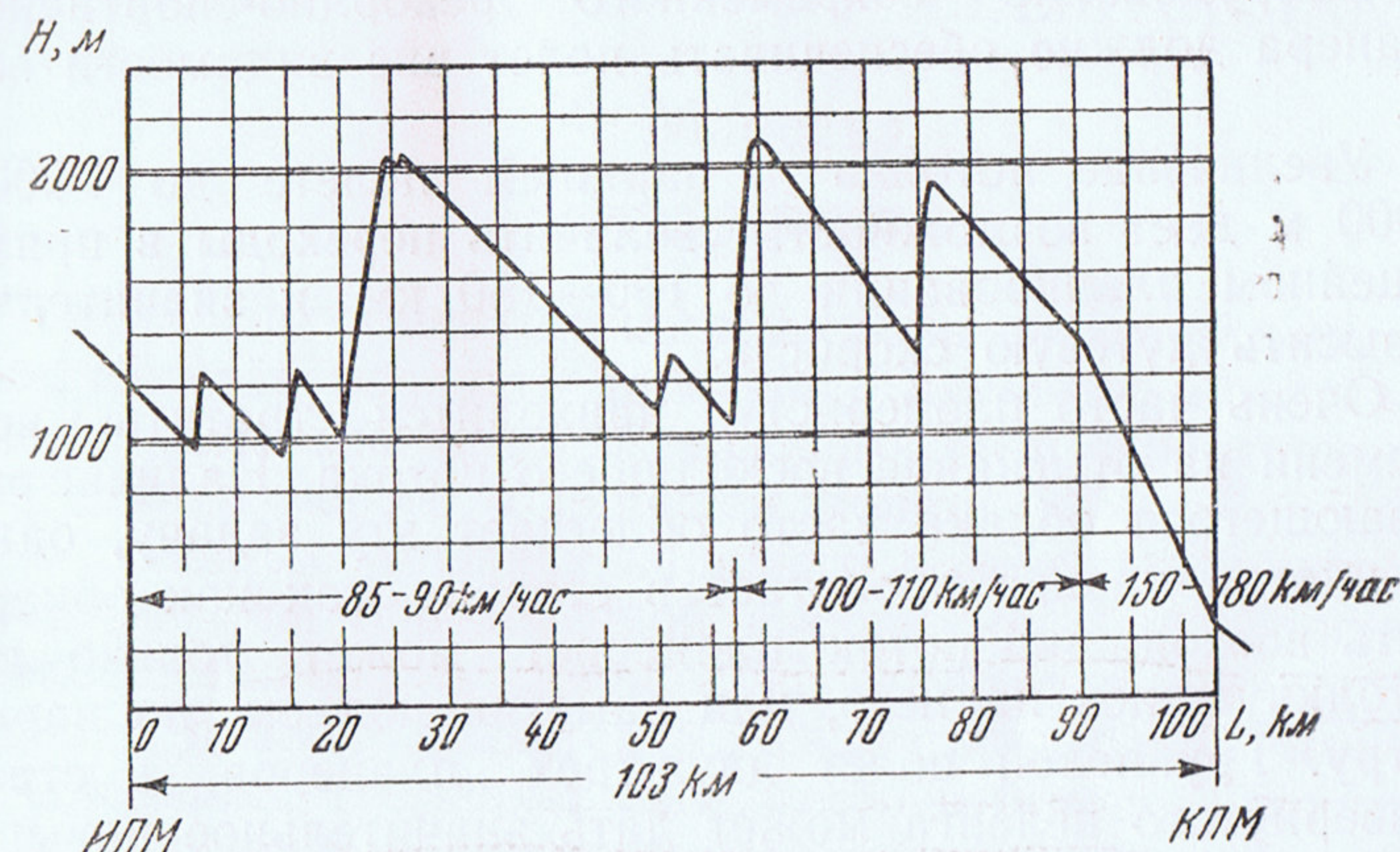


Рис. 6

временем для парения. При благоприятных условиях восходящие потоки наблюдаются в течение 8—8,5 часа. Часть этого времени обычно уходит на подготовку к полету и на набор высоты за самолетом. С целью более полного использования времени парения рекомендуется взлет производить за 1—2 часа до появления первых кучевых облаков.

После набора высоты в буксирном полете необходимо изучать обстановку, пролетая восходящие и нисходящие массы воздуха. В таком случае планерист начнет парящий полет сразу же после появления восходящих потоков и уже лично изучив обстановку.

Высота буксировки при полетах на дальность свыше 500—600 км разрешается до 5 000 м. При наборе этой высоты имеется возможность после отцепки пролететь 100—120 км в прямолинейном планировании до высоты 1 000 м, увеличивая время свободного полета до 9—10 часов.

Как известно, наибольшая скороподъемность восходящих потоков наблюдается в кучевых облаках, высота которых иногда достигает 6 000—7 000 м. Использование кучевых облаков для набора максимальной высоты является одной из насущных задач планеристов. Однако полет в сложных метеоусловиях требует достаточной тренировки.

Оборудование современного рекордно-спортивного планера должно обеспечивать полет вне видимости земли.

Увеличение потолка в парящем полете до 4 000—5 000 м дает возможность увеличить переходы в прямолинейном планировании до 100—150 км и значительно повысить путевую скорость.

Очень часто планеристу приходится тратить много времени на отыскание восходящего потока. Наличие развивающегося облака часто облегчает эту задачу, однако иногда планер пролетает в стороне, так как обнаружить восходящий поток планерист может только или натолкнувшись на него, или заметив подъем по вариометру. Групповой полет двух-трех планеров в строю развернутого пеленга может дать значительное повышение достижений по дальности и скорости.

Дело в том, что в групповом полете из трех планеров одновременно исследуется значительно большее пространство, а в случае обнаружения восходящего потока одним из планеров все планеристы могут набирать высоту в этом потоке.

В групповом полете планеры должны лететь на расстоянии 200—300 м по фронту друг от друга, т. е. на расстоянии двух диаметров спирали каждого планера.

Таким образом, планеристы имеют возможность, пролетая по прямой, обнаружить восходящий поток сразу по фронту в 600—900 м.

Набор высоты группой в восходящем потоке, как показала практика, также выполнять значительно выгоднее, так как, находясь в одной спирали, планеристам очень легко видеть по относительной скороподъемности, в каком месте спирали набор лучше.

Лучше всего групповой полет выполнять на однотипных планерах.

Необходимо искать все новые и новые методы парящего полета, совершенствовать технику пилотирования,

повышать теоретические знания, и это даст нам возможность еще больше повысить мастерство безмоторного полета.

ПАРЯЩИЕ ПОЛЕТЫ В КУЧЕВЫХ ОБЛАКАХ

З. Мареева,

мастер спорта

Перед спортсменами-планеристами стоит задача — в совершенстве овладеть техникой парящего полета. В связи с этим мне хочется высказать свои соображения о применении нового в парящем полете.

В обычных условиях парящего полета планерист, отцепившись на определенной высоте от буксировщика, начинает выполнять спирали. Известно, что спираль, левая или правая, является маневром, благодаря которому планерист сохраняет свое место в потоке. В случае выхода из зоны действия восходящего потока в какой-то части спирали спортсмен изменением радиуса спирали смещается в зону центра потока. Таким образом, маневрируя спиралью, планерист сохраняет свое место в зоне действия восходящего потока и тем самым обеспечивает себе набор высоты.

Скороподъемность планера, очевидно, будет складываться из разности вертикальной скорости потока и вертикальной скорости снижения планера. Так, например, при вертикальной скорости потока в 3 м/сек и вертикальной скорости снижения планера «ПАИ-6» равной 0,8 м/сек скороподъемность будет $3 - 0,8 = 2,2$ м/сек. Для планера «А-2», имеющего вертикальную скорость снижения, равную 1,3 м/сек, скороподъемность в данном потоке выражается $3 - 1,3 = 1,7$ м/сек. Конечный результат этих вычислений планерист, находясь в полете, видит на приборе вариометра.

Таким образом, планер «ПАИ-6», попав в устойчивый восходящий поток с вертикальной скоростью 3 м/сек, фактически будет иметь набор высоты равный 2,2 м/сек при полете на экономической скорости. Увеличение этой скорости за пределы наивыгоднейшей приве-

дет к значительному увеличению скорости снижения планера. Вот почему планерист должен отлично владеть техникой выполнения спирали. При этом важно учесть, что уменьшение скорости на спирали меньше экономической также недопустимо по условиям безопасности полета. Зная это, приходишь к выводу, что чем сильнее поток и меньше скорость снижения планера, тем больше скороподъемность, и наоборот.

Планерист стремится к достижению наибольшей скороподъемности планера в полете. Это заставляет его искать наиболее мощные потоки, а попав в них — выполнять спирали на экономической скорости, сохраняя ее как можно точнее.

Сколько времени займет набор высоты под облаком? При отцепке на высоте 800 м и высоте основания облачности 1 800 м мы будем иметь разницу в высоте 1 000 м. Находясь в потоке на планере «ПАИ-6» и имея скороподъемность 2,2 м/сек, мы затратим время на набор этой высоты 7,5 мин. В этих же условиях на планере «А-2» мы затратим 10 мин.

Имея качество планера «ПАИ-6» равное 24, будем считать, что в условиях штиля безмоторный аппарат сможет пропланировать с высоты 1 000 м расстояние в 24 км. При скорости планирования в 72 км/час или 20 м/сек мы затратим на прохождение этого расстояния 20 мин. Считая, что при условиях данного дня мы не должны снижаться ниже 800 м, чтобы не «сорваться» с потока, и имея нижнюю кромку облачности на высоте 1 800 м, будем располагать запасом высоты для полета по прямой 1 000 м. Потеряв эту высоту и попав под очередное облако, планерист снова набирает потерянную высоту. Этот процесс повторяется на различных отрезках нашего маршрута в зависимости от наличия облачности.

Подсчитаем время, необходимое для парящего полета на дистанции 100 км при идеальных условиях, т. е. когда потоки одинаковой силы, а ветер отсутствует. После отцепки планера на набор высоты в 1 000 м потребовалось 7,5 мин. На полет по прямой со снижением до минимальной возможной высоты 800 м затрачено 20 мин. В сумме это составит 27,5 мин. Такой процесс будет повторяться столько, сколько потребуется, чтобы пройти общее расстояние в 100 км.

Поделив весь стокилометровый маршрут на четыре отрезка, мы получим общее время полета равное 1 часу 50 мин. при средней путевой скорости 54 км/час.

Такой принцип полета наиболее прост и доступен. Он применим для обучения молодых спортсменов. Но спортсменов, имеющих большой опыт парящих полетов, этот принцип удовлетворить не может при их попытке установить всесоюзный или мировой рекорды.

Как же более эффективно использовать эти же метеорологические условия для парящего полета, чтобы, затратив меньшее время, получить большую путевую скорость и лучший результат? Имеется ли такая возможность? На этот вопрос мы ответим положительно.

Эту возможность дает нам полет, совершаемый внутри кучевой облачности с целью набора высоты. Полет же по прямой производится вне облачности. Таким образом, мы получаем новую тактику полета.

Коротко скажем об образовании кучевой облачности. Воздух, нагреваясь от земной поверхности, получает вертикальное перемещение. Эти движения воздуха по вертикали (теплого воздуха — вверх, а холодного — вниз) носят название конвекции.

Известно, что восходящие движения воздуха будут тем быстрее и легче возникать, чем больше температурный градиент. На определенной высоте температура восходящего потока становится такой, при которой водяные пары достигают состояния насыщения. В данном случае водяные пары начнут конденсироваться в мельчайшие капельки, что мы и наблюдаем в виде образования кучевой облачности.

Таким образом, мы пришли к заключению, что в процессе конденсации водяных паров за счет выделения так называемой скрытой теплоты парообразования вертикальный поток в облачности увеличивает свою скорость. По мере же дальнейшего подъема он, охлаждаясь, уменьшает свою вертикальную скорость и затем затухает (рис. 7).

Здесь схематично показан возможный вариант вертикальной скорости восходящего потока в кучевом облаке.

Практика показывает, что в облачности наряду с сильным восходящим движением рядом находятся и сильные нисходящие потоки. Отсюда ясно, что полет в

облаке имеет определенные трудности и требует отличной подготовки планериста. Особенно большие «броски» спортсмен будет ощущать в облачности тогда, когда в процессе выполнения спирали планер будет смещаться в ту или другую ее сторону. Тогда безмоторный аппарат неизбежно попадает в рядом располагающиеся восходящие и нисходящие движения воздуха.

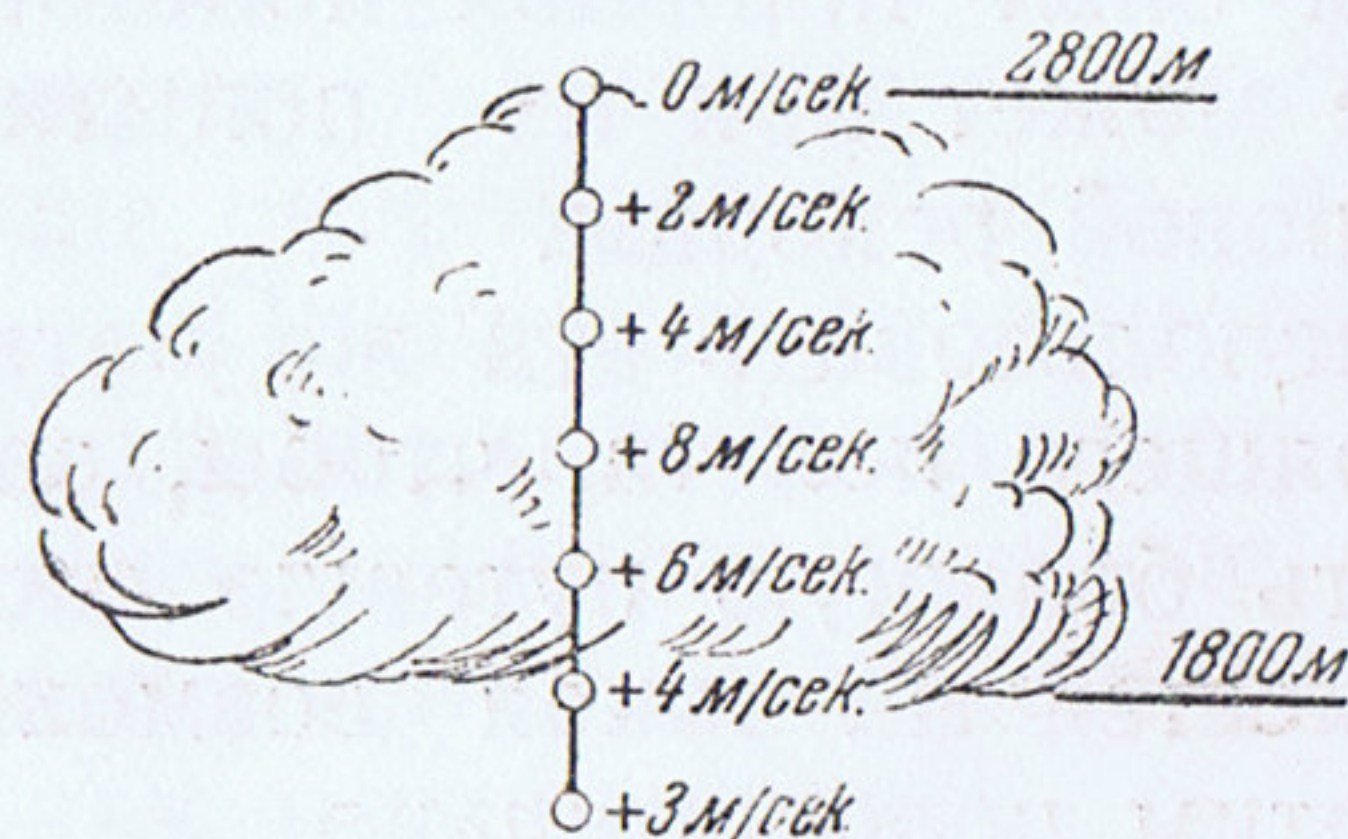


Рис. 7

Проанализируем теперь парящий полет с использованием восходящего потока в самой облачности. Вернемся к вышеприведенному примеру полета по 100-км маршруту. При отцепке на высоте 800 м мы затратили на набор высоты под облачностью 7,5 мин. Не прекращая набора высоты, планерист входит в облачность при средней скороподъемности в облаке 8 м/сек. Для набора высоты 1 000 м потребуется примерно 2 мин. 5 сек.

Теперь планерист может продолжать полет по маршруту, как указано на рис. 8. Общее время, которое он затратит на полет в 100 км, будет равно 99 мин. 10 сек. (1 час 39 мин). Сокращение времени по отношению полета под облачностью явное.

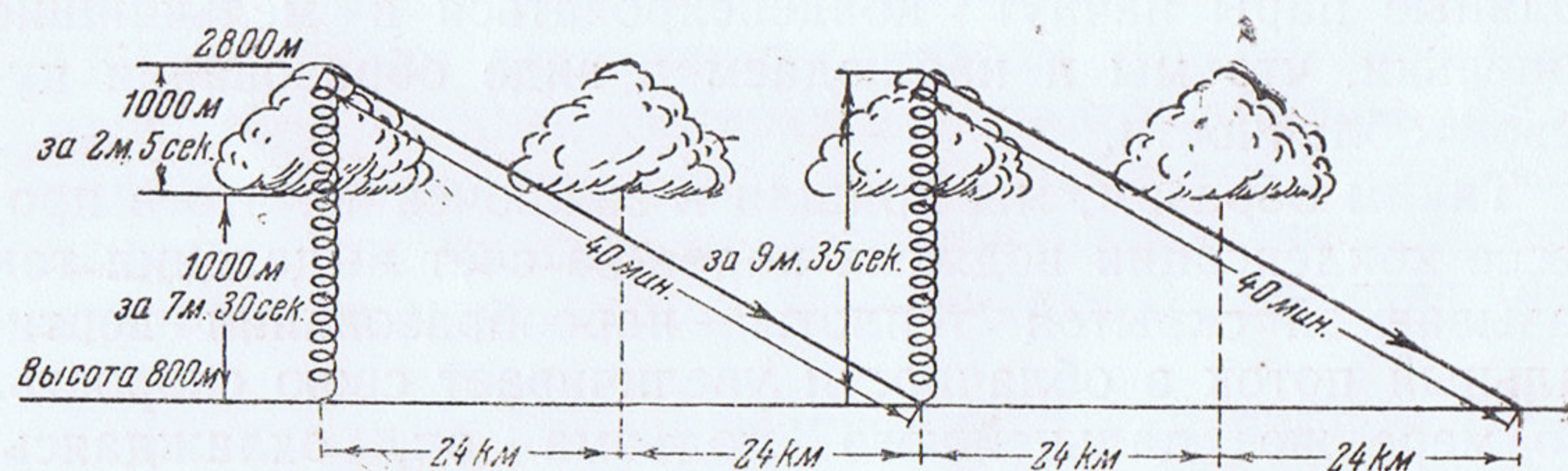


Рис. 8

Если планерист будет проходить расстояние между облаками на увеличенной скорости, то он получит значительное сокращение общего времени полета по маршруту. Скажем, что «ПАИ-6» при скорости 90 км/час будет иметь вертикальную скорость снижения 1,5 м/сек.

Тогда он потеряет высоту 2 000 м за 22 мин. За это время он пролетит 40 км.

Общее время полета на повышенной скорости равно 1 час 27 мин. Экономия времени — 23 мин.

Сделаем общий вывод: полет в облачности происходит в более благоприятных условиях. Спортсмен-планерист имеет большой запас высоты, не боится «сорваться» с потока, произвести посадку на маршруте, не достигнув цели.

Набор высоты происходит значительно быстрее, что уменьшает общее время полета. Это дает возможность улучшить спортивные показатели.

Разумеется, к полетам в облачности могут быть допущены не все спортсмены, а лишь те, которые в совершенстве владеют полетом по приборам в закрытой кабине. Однако при хорошей тренировке в полетах по приборам под колпаком, а затем и в облачности (вначале на самолете) можно разрешить спортсмену выполнить парящий полет в облачности и на планере.

Безопасность полета в облачности во многом зависит от конструкции планера и его оборудования. Вне всякого сомнения, безмоторный аппарат, используемый для полета в облачности, должен обладать достаточным запасом прочности и иметь хорошие свойства для ввода и вывода из штопора. Планер должен позволять планеристу при сложных условиях полета в облачности выйти из нее вводом аппарата в нормальный, крутой штопор. При этом должна исключаться возможность входа в плоский штопор.

Велики требования и к оборудованию планера. Крайне необходимо, например, иметь электрический авиагоризонт.

Нужно помнить, что кучевая облачность в зависимости от своего вертикального развития имеет различные по своей мощности потоки. Вначале, развиваясь вверх, она может иметь потоки 1—2 м/сек. Толщина ее — 1 000—2 000 м, считая от основания до вершины. Облако внутри себя может уже иметь вертикальную скорость потока от 5 до 12 м/сек. В таких облаках полет целесообразен. При дальнейшем вертикальном развитии кучевых облаков, когда вершины их начинают растекаться и они становятся кучево-дождевыми и даже кучево-грозовыми, вертикальные потоки могут достичь очень боль-

ших величин, порядка 25—36 м/сек. Полеты в них опасны и не должны производиться.

В заключение скажем, что при разумном отношении к организации полета в облачности такой полет всегда принесет планеристу большой успех.

БЫСТРЕЕ ОСВОИТЬ ВОЛНОВЫЕ ПОТОКИ!

В. Симонов,

мастер спорта

Своими высотными полетами планеристы опровергли долго существовавшее среди метеорологов мнение о том, что вертикальные перемещения воздуха бывают только в слое тропосферы. Оказалось, что такие перемещения имеются и в стратосфере.

Планеризм вообще оказал немало ценных услуг метеорологии. По этому поводу известный советский метеоролог А. Кулаков еще в 1934 году писал: «Планеризм может явиться прекрасным средством для исследования вертикальных потоков, изученность которых к настоящему моменту весьма невелика. Поэтому сочетание планерного дела с наукой об атмосфере (метеорологией) позволит планеризму превзойти достигнутые им рекорды по высоте подъема и дальности полета, а метеорологии — продвинуть вопрос об изучении сущности процессов образования облаков, их перемещения, а тем самым пополнить знания об атмосфере».

Уже сейчас есть основания считать, что открытые планеристами волновые колебания атмосферы таят в себе большие перспективы для безмоторного летания, причем не только на высоту, но и на дальность.

До открытия волновых потоков высотные полеты осуществлялись лишь в потоках облаков вертикального развития — кучевых, кучево-дождевых, а в исключительных случаях даже грозových. Однако такие полеты далеко не всегда приносили желаемый результат. Они не приводили к успеху в том случае, если полет выполнялся в небольшом кучевом облаке, так как верхняя гра-

ница кучевых облаков (образующихся в тылу «холодного фронта») обычно не превышает трех километров.

Полеты зачастую оканчивались неудачно и в том случае, если для набора высоты использовалось мощное кучевое или кучево-дождевое облако. В таких облаках планер может подняться на высоту 6—7 км, а в отдельных случаях и до 8—9 км, но эти полеты связаны с исключительными трудностями.

Высотные полеты вообще являются самым трудным видом планерного спорта, особенно если они совершаются в мощных облаках вертикального развития. Здесь к обычным трудностям, связанным с подъемом на высоту — недостаток кислорода, резкое изменение температуры и т. п., — прибавляется еще необходимость пилотировать планер вне видимости земли, ориентируясь в пространстве только по приборам. В условиях сильной турбулентности воздуха делать это исключительно тяжело.

Находясь в облаке, планер может также подвергнуться обледенению. Чаще всего это приводит к отказу в работе некоторых приборов, а иногда и к потере управляемости.

Все эти обстоятельства сильно тормозили развитие высотных полетов на планерах. Только отдельные смельчаки решались на такие рискованные полеты, и лишь некоторым планеристам удавалось благополучно выходить из трудных поединков с силами природы.

Открытие волновых потоков создало совсем иные, значительно более благоприятные условия для развития планерного спорта. Хотя волновые потоки еще очень мало изучены, но практическое использование их уже получило некоторое распространение.

Нет сомнения, что дальнейшее изучение природы воздушных волн позволит сделать высотные полеты на планере достоянием уже не отдельных спортсменов, а самого широкого круга энтузиастов планеризма.

Однако, несмотря на очевидную важность высотных полетов на планерах, надо признать, что этому делу у нас еще не уделяется надлежащего внимания. До настоящего времени многие планеристы-спортсмены не имеют не только практического опыта полетов на воздушных волнах, но зачастую и элементарных знаний в области теории возникновения волновых колебаний атмосферы. Необходимы широкий обмен мнениями и систе-

матическая информация об изучении всех вопросов, связанных с образованием этого недавно открытого вида воздушных потоков.

До настоящего времени у нас не существует еще единой терминологии в вопросе о «воздушных волнах». Проф. А. Хргиан рекомендует называть их «подветренными волнами». Можно услышать также и другие названия: «отраженные волны», «стоячие волны», «длинные волны» и т. п. А между тем речь идет об одном и том же явлении.

Какими бы ни были эти волны по размерам, форме и свойствам, но это, прежде всего, — волны самого атмосферного воздуха. Условимся поэтому впредь называть их «воздушными волнами».

Волновой процесс в атмосфере особенно интересен такими свойствами, как наличие восходящих и нисходящих потоков, которые также условимся называть в дальнейшем восходящими и нисходящими «волновыми потоками».

Если воздух достаточно влажен, то в гребнях «волн» образуются облака. Это характерные облачные валы или чечевицеобразные отдельные облака. Их мы будем называть «волновыми облаками».

В настоящее время известно пока о существовании двух видов воздушных волн — подвижных и неподвижных.

Подвижные волны — явление довольно редкое. Поэтому практически использовать их энергию планеристы еще не научились. Тем не менее подвижные волны представляют значительный интерес благодаря наличию в них очень мощных восходящих потоков. Такие восходящие потоки, имеющие скорость порядка 10—15 м/сек, иногда отмечают летчики при выполнении высотных полетов.

Подвижные воздушные волны могут возникать при движении барических систем, когда друг над другом текут две воздушные массы с разной плотностью, обладающие значительной скоростью и различной направленностью ветров. При этом могут образовываться волновые облака, располагающиеся грядами. На рис. 9 — фотоснимок таких облаков, наблюдавшихся в районе Тушина, Московской области, 11 апреля 1952 года, между 14 и 16 часами.



Рис. 9

Рассмотрим теперь наиболее интересующие нас воздушные волны — неподвижные. Пока они являются единственной реальной «дорогой» в стратосферу при парящих полетах на планерах.

Было бы ошибкой думать, что волны, возникающие над подветренной стороной гребня горы, неподвижны в полном смысле этого слова. Сама по себе воздушная волна (как и любые другие волны) «живет» движением непрерывных потоков воздуха. Волна может также несколько смещаться в ту или иную сторону за счет изменения своего размера по вертикали или горизонтали, но она остается сравнительно неподвижной относительно того гребня горы, над которым образовалась. Условимся поэтому называть эти волны «стационарными воздушными волнами».

Так как ниже мы будем говорить лишь о такого рода волнах, то для удобства будем пользоваться только терминами «волны» или «волна».

Воздушные волны возникают над горными хребтами, а иногда и над отдельными вершинами самой различной высоты. Повидимому, их образование не зависит от размеров возвышенности, а обусловлено совпадением в горных районах, по крайней мере, двух факторов — наличия ветра скоростью порядка 10 м/сек и более у земли, дующего примерно перпендикулярно горному хребту или отдельному склону, а также наличия в данной воздушной массе одного или нескольких слоев инверсии.

Правда, в последнее время появилось даже мнение о том, что инверсия для образования воздушных волн не обязательна. Достаточно лишь, чтобы воздушная масса обладала устойчивой стратификацией, в которой полностью отсутствовала бы термическая конвекция. Именно этим, повидимому, объясняется тот факт, что воздушные волны образуются, как правило, в переходные периоды года, когда менее всего возможны конвективные токи. Такая сезонность образования волн, по всей вероятности, связана еще и с большой разницей в температурах приземного и инверсионного слоев воздуха.

Известно также, что волна может возникать в любой воздушной массе, независимо от места ее происхождения. Подтверждением этого мнения служит факт возникновения воздушных волн над горной цепью Карконоше в Польше. Эти волны, совершенно одинаковые по своему характеру, возникают как при южных, так и при северных ветрах, несущих совершенно различные по своим свойствам воздушные массы. Об этом же свидетельствуют и наблюдения, произведенные мной в сентябре 1953 года в Крыму, в районе Ялты. 9 сентября, в течение четырех-пяти часов, над горами Ай-Петри и Чатырдаг наблюдались мощные чечевицеобразные облака. Это характерное для воздушных волн явление происходило при резком похолодании и северном ветре.

Характерно и то, что возникновение воздушных волн не связано с каким-либо определенным климатом. Эти волны наблюдаются как в тропиках, так и в Арктике, как в местах с морским, так и с континентальным климатом.

Попробуем хотя бы приблизительно нарисовать схему возникновения волны и дать краткую характеристику происходящих в ней процессов.

На рис. 10 дается схема возникновения воздушных волн над подветренной стороной горы: 1 — гора; 2 — облака фёна в зоне восходящих потоков обтекания; 3 —

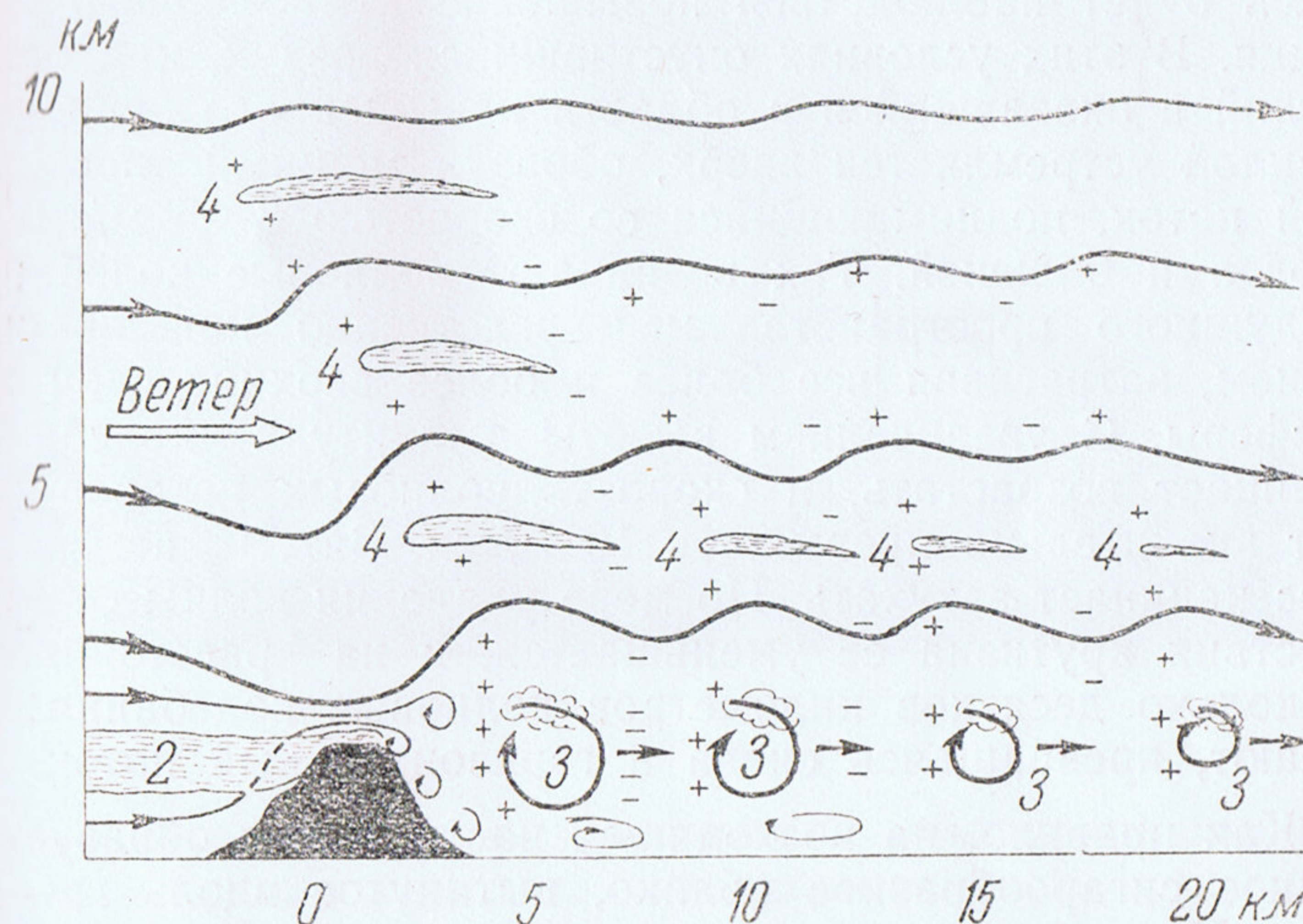


Рис. 10

вихри на пути ветра за горой (в верхней части вихрей — рваные вихревые облака); 4 — чечевицеобразные облака на гребнях волн. Знаками плюс (+) обозначены зоны восходящих потоков; знаками минус (—) — зоны нисходящих потоков. Поток воздуха,двигающийся (у земли) со скоростью, например, 15—17 м/сек, встречает на своем пути препятствие. При этом направление потока меняется: он направляется вверх, обтекая препятствие, и вследствие сужения увеличивает скорость. При достижении гребня горы поток приобретает максимальную скорость (26—30 м/сек), образуя над наветренной частью горы восходящий поток обтекания. Продолжая свое движение, струи воздуха превращаются в нисходящий поток, создавая завихрения над подветренной частью горы.

Как уже было сказано, над горой происходит сужение потока. Вследствие ускорения его здесь будет на-

блюдаться понижение атмосферного давления. В результате над горой произойдет «оседание» слоя инверсии. Опускающийся при этом воздух, подвергаясь сжатию, дополнительно нагревается и становится легче окружающего.

Минуя гребень горы, струи воздуха растекаются, и здесь будет наблюдаться повышение атмосферного давления. В этих условиях опустившийся воздух, как более легкий и оказавшийся в области повышенного давления, с силой устремляется вверх, образуя мощный восходящий поток, поднимающийся со скоростью 3—5 м/сек, а иногда и большей. Так возникают волновые колебания воздушного пространства непосредственно над препятствием, затрагивая все более и более верхние слои атмосферы. С увеличением высоты амплитуда колебаний начинает возрастать, и скорость волновых потоков может значительно превышать 10 м/сек. Затем весь процесс начинает затухать. По мере удаления волны от препятствия крутизна ее уменьшается, и на расстоянии в несколько десятков километров волновые колебания затухают, превращаясь снова в горизонтальный поток.

Как правило, на восходящей части волны образуется темное сигарообразное облако, вытянутое вдоль гребня горы. Но нередко признаком волны являются также чечевицеобразные облака, в течение долгого периода остающиеся неподвижными над вершинами горной цепи. Высота нижней кромки (основания) волновых облаков 3—4 км; вершина обычно простирается до 5, а иногда и до 10 км.

На рис. 11 изображено мощное чечевицеобразное облако, состоящее из трех отдельных «чечевиц» и достигающее своей вершиной высоты 8—9 км. Так как «чечевицы» расположены одна над другой, то это свидетельствует о наличии (в данном случае) трех слоев инверсии.

На высотах менее 5 км волновые облака почти всегда состоят из капелек переохлажденной воды и поэтому имеют темный цвет. Как известно, наиболее опасное обледенение планера происходит именно в зоне переохлажденных капель. Те же облака, которые простираются на высоту более 5 км, имеют белый цвет и состоят уже из мельчайших иглообразных льдинок.

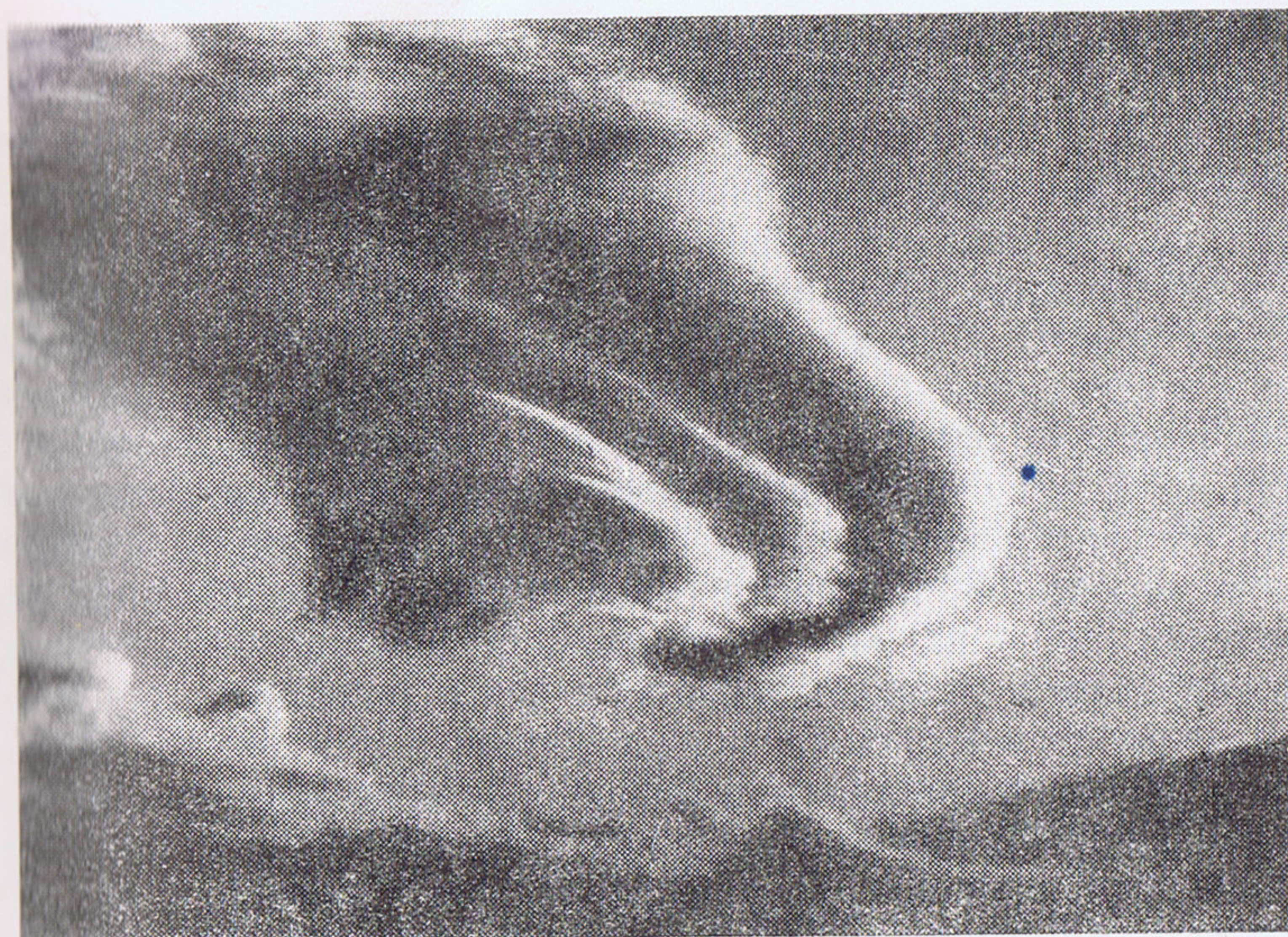


Рис. 11

Вертикальный разрез волнового облака напоминает профиль крыла самолета. Утолщенная часть этого профиля («ребро атаки») всегда направлена против ветра.

С наветренной стороны гребня горы часто образуются фёновые облака. Они представляют собой большое препятствие для полетов с наветренной стороны.

Над препятствием, как уже было отмечено, скорость воздушного потока увеличивается, а за препятствием — уменьшается. На некотором расстоянии от гребня горы скорость опускающегося воздушного потока постепенно сравнивается со скоростью ветра перед препятствием.

Непосредственно за хребтом и ниже его ветер образует мощный вихрь с горизонтальной осью вращения. Обычно эти вихри называют «роторами». Таких вихрей может быть несколько (четыре—шесть). Зачастую эти вихри образуют рваную облачность, благодаря которой они хорошо заметны в воздухе. Турбулентность воздуха и вертикальные потоки в вихрях чрезвычайно велики. Так, попадая в нисходящую часть вихря, планер может терять высоту со скоростью до 10 м/сек. В восходящей части вихря планер может мгновенно перейти в набор высоты с той же скоростью.

Иногда вихри достигают высоты восходящего волнового потока. Эта особенность воздушных течений с подветренной стороны хребта должна учитываться планеристами, так как в некоторых случаях может привести к успеху. Однажды во время полета самолет и буксируемый им планер приблизились к горе на высоте, значительно меньшей ее вершины. Желая набрать высоту в непосредственной близости от горы, летчик стал выполнять пологую спираль. При этом мы периодически попадали то в зону восходящего, то в зону нисходящего потока, скорость которого достигала 7—10 м/сек. Нас жестоко «трепало», и высота полета резко колебалась в пределах 700—900 м. Убедившись в тщетности попытки буксировщика набрать высоту в этих условиях, я принял решение отцепиться в восходящей части вихря. Мой планер быстро поднялся с 900 до 1600 м, что соответствовало уровню гребня горы. Маневрируя, я вскоре вошел в ровный восходящий поток скоростью 3 м/сек и поднялся на высоту 3500 м. Этот пример подтверждает то, что вихри соединяются с волновыми потоками.

Характеристика волновых потоков чрезвычайно интересна. Такой поток представляет собой исключительно ламинарное (ровное) течение воздуха, в котором планер не испытывает ни малейших толчков и сам полет протекает в очень благоприятных условиях. Только на высоте, где кончается подъем волнового потока, наблюдается турбулентность воздуха, связанная, повидимому, с образованием завихрения и нарушением однородности течения.

Весь процесс возникновения волновых потоков и их действие как на уровне горы, так и на максимальной их высоте сопровождаются сильным ветром, достигающим на высоте 5—7 км 60—70 км/час.

Волновые потоки, как мы уже говорили, простираются на довольно значительную высоту. Если горный хребет достигает высоты, скажем, 1500 м, то волновые потоки могут действовать до высоты 10—12 км. Мощность воздушной волны и соответственно скорость и высота волновых потоков зависят от скорости ветра, разности температур приземного и инверсионного слоев воздуха и прямо пропорциональны этим величинам. Имеет также значение и топографическая форма обтекаемых препятствий. Там, где хребет ровный, форма волн должна быть

достаточно стабильной. Где топография хребта сложная, там и волны будут иметь сложный характер как по форме, так и по своей стабильности.

На территории Советского Союза много районов, где, безусловно, имеются воздушные волны. Они могут наблюдаться на Кавказе, Урале, в Киргизии, Казахстане, Средней Азии, в Крыму и на Алтае, т. е. всюду, где есть горы.

Перед советскими планеристами открыты исключительно благоприятные возможности для выполнения высотных полетов. И надо думать, что в ближайшее время эти возможности будут с успехом реализованы.

ПАРЯЩИЕ ПОЛЕТЫ В ВОЛНОВЫХ ПОТОКАХ

В. Симонов,
мастер спорта

Явление воздушных волн имеет место только в горных районах земного шара и при определенных метеорологических условиях. Воздушные волны возникают при наличии сильного ветра, дующего примерно перпендикулярно открытому горному хребту, а также при наличии в данной воздушной массе одного или нескольких слоев инверсии. Мощность воздушных волн будет тем больше, чем выше горный хребет и сильнее ветер. Структура и форма волны будет тем яснее, чем ровнее топография хребта, чем устойчивее ветер и прямее его направление на данный хребет. Поэтому совершенно очевидно, что сложность организации полетов в волновых потоках зависит от конкретных метеорологических условий, при которых возникает воздушная волна.

Известно, что при ветре в 10—15 м/сек организация планерных полетов даже на равнинной местности сильно затрудняется. В горах же, где ветер превращается в беспорядочные вихри, выполнение полетов на планерах тем более усложнится. Особую трудность в этих условиях представляет выполнение взлета и посадки. Дело в том, что «болтанка» планера на значительном удалении от

земли только утомляет пилота; действие же вихрей и завихрений на планер, находящийся в непосредственной близости от земли, опасно для экипажа и планера.

Поэтому планеродром для полетов следует подыскивать на расстоянии 20—40 км от главного хребта, под прикрытием какого-нибудь пригорка. В этом случае непосредственные вихри не будут достигать рабочей площадки, что позволит организовать взлеты и посадки планеров в сравнительно спокойных условиях. Необходимо иметь в виду, что вынужденная посадка вне такой площадки или аэродрома сопряжена с большими трудностями. Дело в том, что из-за вихреобразности ветра невозможно определить его направление. Планер бросает из стороны в сторону, и порой кажется, что он потерял управляемость.

Чтобы избежать подобных неприятностей, инструкция по выполнению полетов с площадки в горах должна предусматривать гарантийную высоту отхода в направлении главного хребта и гарантийную высоту возвращения от хребта, с учетом аэродинамического качества планера и конкретной метеорологической обстановки.

Не менее сложным оказывается и набор высоты при буксировочном полете. «Болтанка» часто достигает силы, трудно поддающейся описанию. Бывают случаи, когда планер так бросает из стороны в сторону, что буксировочный трос в любую минуту грозит обрывом. Иногда планеристы буквально повисают на ремнях, «не поспевая» за падающим планером.

О силе «болтанки» дает наглядное представление один из полетов мастера спорта Зои Мареевой. В тот момент, когда самолет с планером на буксире вошел в зону вихрей, его так бросило вниз, что самолет мгновенно очутился под планером. При этом рывок буксирной веревки оказался настолько сильным, что самолет был почти полностью опрокинут «на спину», а у планера вырвало весь узел крепления буксирного замка. Правда, попав в столь сложную обстановку, спортсменка не растерялась. Она привела на аэродром свой поврежденный планер и благополучно произвела посадку.

На рис. 12 показана барограмма одного из моих полетов. На ней прибор записал в «болтанку», а затем, после отцепки — спокойный подъем планера.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, какие трудности зачастую приходится преодолевать планеристу при подъеме на буксире за самолетом до высоты отцепки. Что же надо делать для того, чтобы и в этих сложных условиях наверняка обеспечить подъем планера, избежав описанных трудностей? Для этого надо соблюдать следующие условия.

Прежде всего необходимо в процессе буксировки хорошо подготовить пилота к полетам на коротком тресе. При этом он должен научиться выполнять на буксире глубокие виражи, «горки», крутые спуски, большие понижения и превышения.

Буксировать планер надо на коротком тресе, длиной 20—40 м. В этом случае самолет и планер почти одновременно попадают в нисходящий или восходящий поток, что уменьшает возможность неожиданного ухода планера в большое превышение или понижение.

Для буксировки следует применять обыкновенную веревку, а не металлический трос. Веревка амортизирует резкие рывки, металлический же трос или обрывается, или создает опасную перегрузку планера.

Нельзя буксировать планер на малой высоте через вихри. Над взлетной площадкой надо набирать высоту 800—1 000 м и только затем уже уходить в направлении горного хребта (рис. 12). Дальнейший набор высоты следует осуществлять также не в зоне действия непосредственных подветренных вихрей, а между ними. В частности, могу сослаться на личный опыт. После нескольких изрядных «трепок» в зоне вихрей мы с буксировщиком договорились и стали впредь набирать высоту с обходными маневрами. Такая тактика позволила мне значительно спокойнее достигать зоны волновых потоков.

Было бы ошибочно думать, что «болтанка» только неприятно действует на психику пилота. Дело не ограничивается этим. Во-первых, она тормозит набор высоты, так как самолет с планером периодически подвергаются то резкому подъему, то еще более сильному снижению. Поэтому можно израсходовать горючее и энергию пилотов, так и не поднявшись на необходимую высоту. Во-вторых, трудность пилотирования планера в таких условиях усугубляется тем, что планеристу, который весьма тепло одет, становится чрезвычайно жарко.

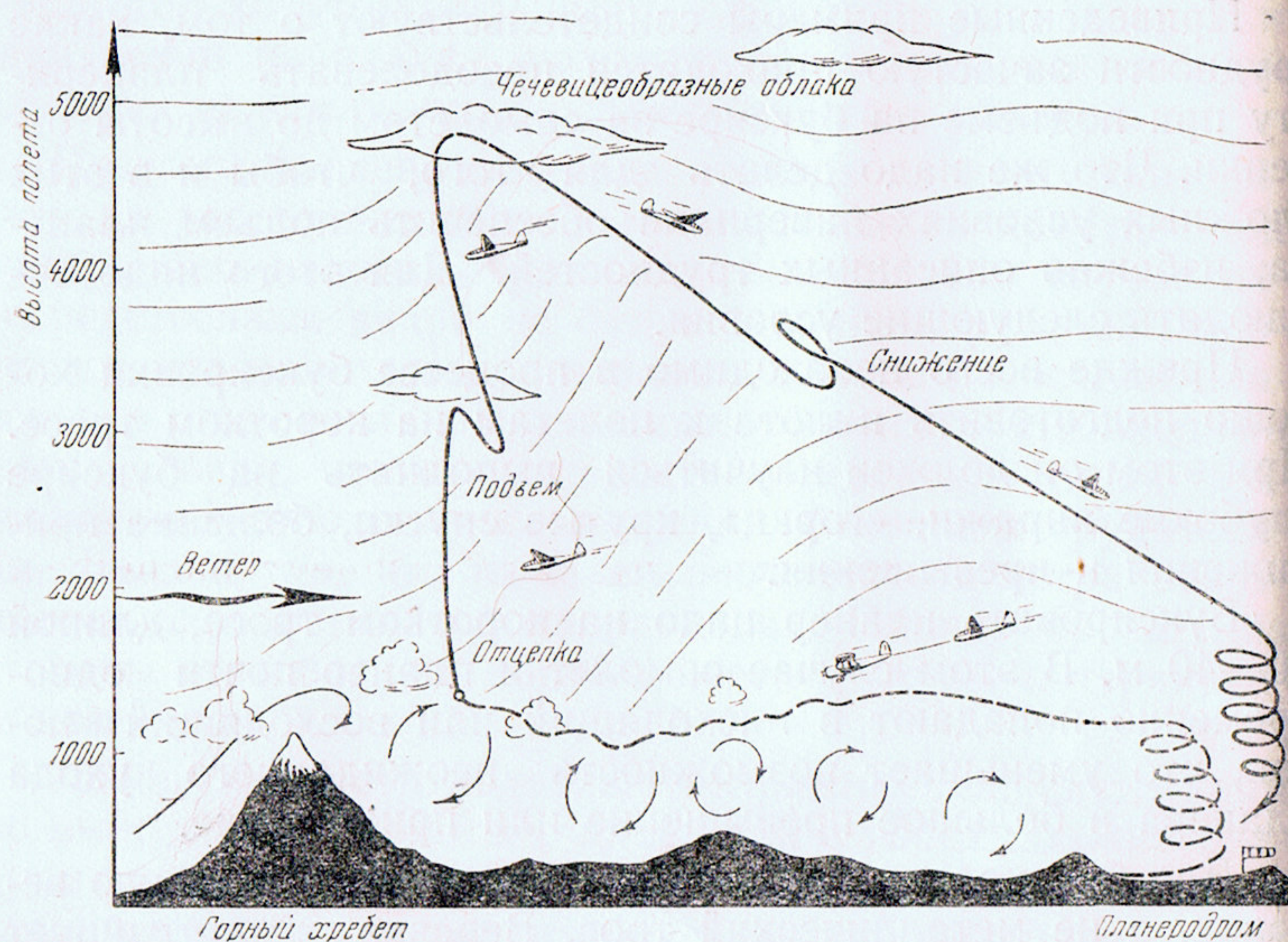


Рис. 12

С последним приходится особенно считаться. Дело в том, что, отцепившись от буксировщика, планер попадает в спокойный волновой поток, довольно быстро уносящий его ввысь. Здесь уже не требуется такого энергичного пилотирования, пилот не перенапрягается, отдыхает и довольно скоро начинает ощущать на себе действие холода, как бы тепло ни оделся перед вылетом. Именно из-за этого планеристам иногда приходилось отказываться от дальнейшего подъема, переходить в снижение и прекращать полет.

Отдельного рассмотрения требует вопрос о материальной части планеров и самолетов. Пока мы будем рассматривать его лишь с точки зрения выполнения высотных полетов, хотя волновые потоки можно использовать и для полетов по маршрутам, причем на значительные расстояния. Но, во-первых, во всех случаях такие полеты будут непременно связаны с подъемом на большие высоты, а во-вторых, воздушные волны пока еще интересуют нас прежде всего перспективой высотности.

Говоря о высоте, надо иметь в виду следующее деление: высота в пределах 12—13 км, безопасная для поле-

та человека без герметизации кабины, и высота, лежащая за этими пределами, где полеты возможны только на специальных планерах, оборудованных, кроме всего прочего, герметическими кабинами. В этой статье речь будет идти лишь о полетах без герметизации кабины.

По отношению к материальной части высотный полет характеризуется тем, что планер будет подвергаться резкому и очень большому охлаждению. Разница в температуре у земли и на высоте 10—12 км может достигать 70° С.

Планеры обычно построены из деревянных и металлических деталей. Известно, что коэффициент расширения дерева и металла совершенно различен. Это обстоятельство весьма ощутительно сказывается на планере при полетах на больших высотах. Прежде всего оно сказывается на системе управления планером. С подъемом на высоту эта система становится все менее и менее податливой, и в конце концов может наступить момент, когда она совсем заклинит. Надо заметить, что по конструкции системы управления планером бывают жесткими и тросовыми. О том, каким должно быть управление у высотного планера, мнения разделились. Этот вопрос было бы целесообразно уточнить в практике полетов.

На высоте остекление кабины покрывается изнутри толстым слоем снега (подобно оконному стеклу в доме при сильных морозах), а при дальнейшем охлаждении начинает лопаться и разрушаться. Борьба с этим явлением можно двумя способами: путем надежного отопления кабины планера или путем создания такого остекления, которое может изменяться в размерах независимо от крепления плексигласа к каркасу «фонаря».

С учетом воздействия температурных изменений должны рассчитываться и остальные, как металлические, так и деревянные, детали планера, особенно узлы крепления.

Очень важно, чтобы в конструкции планера были предусмотрены приспособления, обеспечивающие быстрое снижение (специальные интерцепторы), действующие как воздушные тормоза. Эти интерцепторы должны позволять пилоту в нужный момент доводить скорость снижения до 20—25 м/сек без разгона планера до опасной скорости полета.

Высотный планер должен также обладать прекрасными штопорными свойствами, т. е. выполнять любое коли-

чество витков крутого штопора, без запаздывания выйти из него и не входить в плоский штопор. Все остальные тактико-технические требования к планеру — те же, что и к другим тренировочным или рекордным планерам.

Обобщая все сказанное, приходим к выводу, что высотный планер должен отвечать следующим основным требованиям: обладать высокой прочностью, высокими летными качествами и очень хорошей маневренностью, быть достаточно устойчивым. Система управления планера должна быть устроена так, чтобы минимально реагировала на воздействие температурных изменений. Наконец планер должен быть оборудован первоклассными навигационными приборами и приборами для полета вне видимости земли.

Есть ли у нас такие планеры? Такие конструкции, как «А-9», «ПАИ-6», ВА-3», «Ш-16» и особенно «Ш-17, при известной доводке можно использовать в этом направлении. Все эти планеры могут с успехом использоваться для высотных полетов в пределах тропосферы. Главное — обеспечить их специальным оборудованием.

В чем же состоит это оборудование?

Человек, поднимающийся в разреженные слои атмосферы, уже с высоты 4 000 м должен пользоваться дополнительным кислородом. На высоте 5 000 м кислорода вдвое меньше, чем на уровне моря. Вот почему на планере должен быть бортовой баллон (емкостью 2—4 л) со сжатым медицинским кислородом. Этого запаса обычно хватает на 2—4 часа непрерывного пользования, если первоначальное давление в баллоне достигало 150 атмосфер.

Основным прибором, обеспечивающим правильную дозировку кислорода при дыхании через маску, является «КП-14», который уже хорошо известен пилотам.

Баллон с кислородом целесообразнее всего устанавливать за спинкой сиденья пилота, кислородный же прибор — на борту кабины или под приборной доской.

Очень важно также, чтобы на планере имелась портативная коротковолновая радиостанция с двусторонней связью. При ее наличии пилот может быть своевременно информирован о всех изменениях в метеообстановке, будет получать те или иные приказания и сможет система-

тически сообщать на землю о своих наблюдениях и самочувствии.

Помимо этого, планер необходимо оборудовать внутренними и внешними термометрами.

Для записи характера подъема и регистрации достигнутой максимальной высоты на борту планера должен быть также высотный барограф.

Вот, так сказать, минимум специального оборудования планера, необходимого для выполнения высотного полета с целью тренировки или установления рекорда. При организации полетов с иными целями необходим ряд других регистрирующих приборов-самописцев.

Несколько слов о самолетах-буксировщиках.

В тех случаях, когда аэродром или летная площадка находится на высоте не более 500—800 м над уровнем моря, а нижняя граница волновых потоков позволяет производить отцепку планера на высоте 1 200—1 500 м, в качестве буксировщика можно использовать самолет «По-2». Во всех остальных случаях мощности и высотности мотора самолета «По-2» будет недостаточно. В этих случаях наиболее удобны будут самолеты «Як-12-р» и «Ан-2».

Перейдем к вопросу о технике парящего полета в волновых потоках.

При характеристике высотных полетов различные авторы нередко пользуются такими определениями, как «ураганные тучи», «жестокая болтанка», «мгновенное обледенение», «невыносимый холод» и т. п. Из-за этого может сложиться мнение, что полеты в воздушных волнах под силу лишь отдельным планеристам. В действительности же, при определенных метеорологических условиях, полет до средних высот (4 000—7 000 м) может выполнить любой планерист, умеющий грамотно пилотировать планер на буксире и в свободном полете.

Мне приходилось выполнять полеты, достигая высоты 5 000—6 000 м. Нередко такие полеты совершались в безоблачном небе, при отличной горизонтальной и вертикальной видимости. Я находился в полете от трех до пяти часов, не замечая времени. Но были и такие полеты, в которых встречалось немало различных трудностей. В целом же парящий полет в волновых потоках весьма своеобразен и приятен.

Успех высотного полета зависит от его четкой организации, правильного технического обеспечения и подготовки материальной части и, самое главное, от правильной оценки метеорологической обстановки.

Большое значение имеет также своевременная отцепка планера от самолета-буксировщика. Отцепку планера следует производить только в зоне волнового потока. Тогда задача планериста значительно облегчится и ему нужно будет лишь удержаться в потоке, который обеспечит дальнейший подъем планера.

В волновом потоке планер может подолгу неподвижно «стоять» на одной высоте или подниматься все выше и выше. Техника парения в волновых потоках имеет много общего с техникой парения в потоках обтекания, достаточно знакомой планеристам. Сущность маневрирования планера как в том, так и в другом случае состоит в том, чтобы постоянно находиться в сфере действия восходящих потоков: в первом случае — с наветренной стороны, во втором — над подветренной стороной хребта. При этом следует помнить, что оба вида потоков могут совершенно закономерно действовать вдоль всего хребта, если он вытянут перпендикулярно господствующим ветрам.

Так как обычно воздушные волны возникают при сильных ветрах, достигающих 60—80 км/час, а иногда и более, то в этих условиях планеру приходится «стоять» почти на одном месте относительно земной поверхности, поскольку наивыгоднейшая скорость планирования большинства планеров равна 70—90 км/час. Чтобы планер не относило ветром, направление полета должно быть против ветра.

Когда возникает необходимость приблизиться к горе, то приходится увеличивать угол планирования, а чтобы пройти параллельно хребту, достаточно лишь немного повернуть планер в желаемую сторону и «боком» следовать в выбранном направлении. Направление выдерживается регулированием скорости полета и величиной угла поворота в сторону полета.

Волновые потоки в отличие от других характерны исключительным спокойствием воздушных течений. Планер в них не испытывает ни малейшей «болтанки». Устойчивый и хорошо сбалансированный планер может долгое время оставаться в равновесии даже с отпущенным управлением.

Волновые потоки почти всегда можно определить по наличию чечевицеобразных или сигарообразных облаков, подолгу стоящих над одним местом. Достаточно подойти под такое облако и подъем планера наверняка обеспечен. Характерно, что вершины облаков зачастую не являются верхней границей восходящих потоков. Скорость потоков выше облаков остается еще достаточной для подъема планера. Поэтому для того, чтобы достигнуть большей высоты, нет необходимости входить в облака, рекомендуется лишь держаться у их наветренной стороны, где восходящий поток наиболее эффективен.

Ведя ориентировку, целесообразнее всего пройти вдоль хребта один-два раза, чтобы отыскать восходящий поток с наибольшей скоростью. Определив такое место, планерист подбирает соответствующие скорость и курс, чтобы планер все время оставался в сфере действия потока, как бы повиснув над одним местом. Когда подъем планера прекратится, а желаемая высота еще не будет достигнута, надо вновь повторить маневрирование вдоль хребта описанным выше методом в надежде отыскать новый поток. На рис. 13 показана барограмма, зафиксировавшая, как на высоте более 3 000 м из-за прекращения действия первой волны планерист в поисках новой волны некоторое время снижался, а затем, отыскав ее, вновь начал успешно подниматься, достигнув высоты около 5 000 м.

Надо твердо помнить, что полет в горах может допускаться только при условии видимости земли. Поэтому ведение ориентировки, а тем более наблюдения за облачностью имеет решающее значение. При усилении облачности в нижних слоях атмосферы и малейших предпосылках к исключению визуальной ориентировки надо немедленно выйти из сферы действия восходящего потока и перейти в крутое снижение. Чтобы достигнуть этого, рекомендуется использовать как нисходящие потоки, так и все приспособления, имеющиеся для этой цели на планере.

При снижении следует маневрировать между облаками так, чтобы все время видеть землю. Вход в облака в таких случаях чрезвычайно опасен, так как планеристу неизвестна высота их нижней границы. Планеристу надо учитывать, что облака могли образоваться уже ниже основных горных хребтов и «пробивание» облаков будет связано с большим риском.

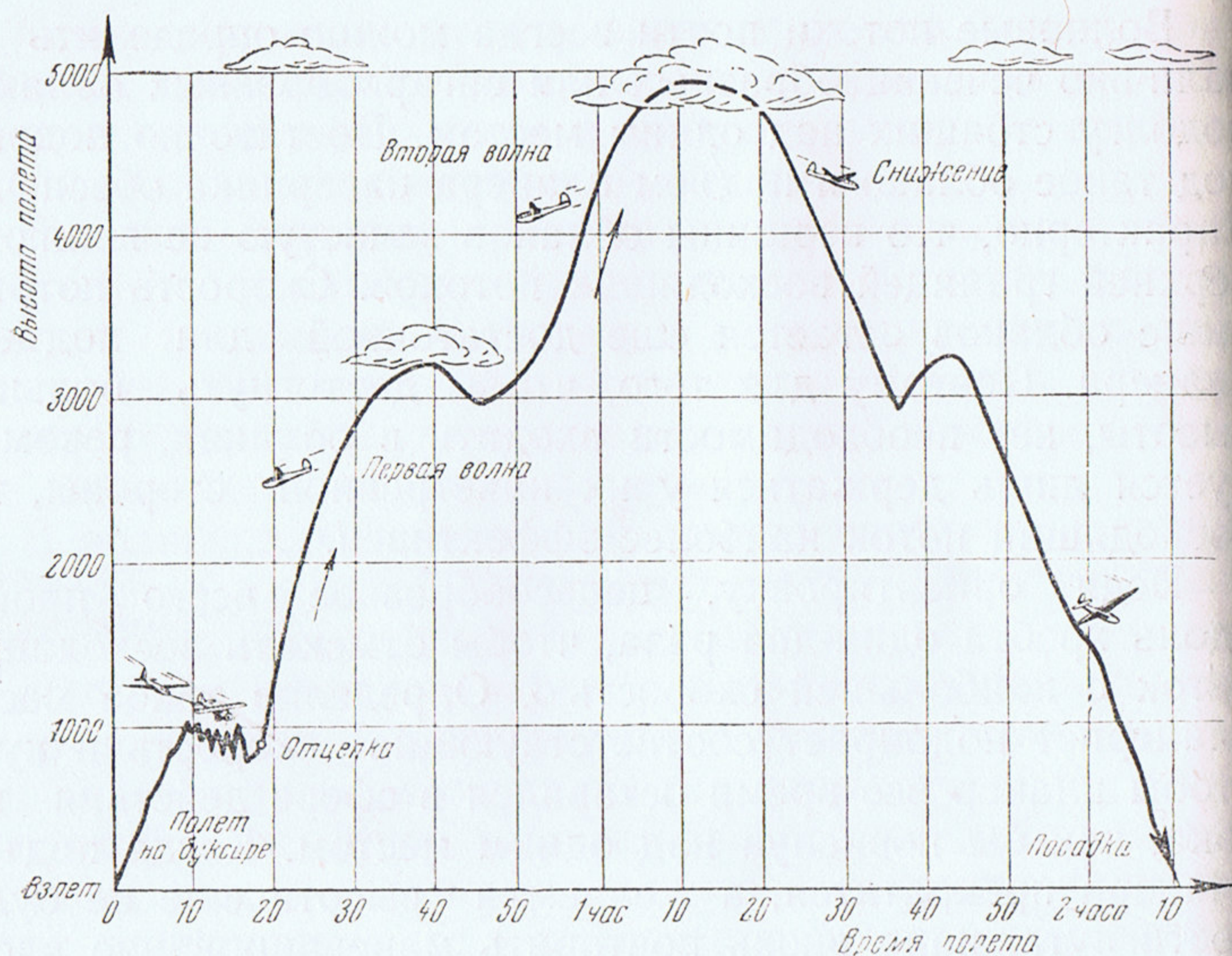


Рис. 13

Такова техника парения при нормальных метеорологических условиях — скорости ветра у земли 10–15 м/сек, безоблачном небе (за исключением волновых облаков) и ветре, дующем прямо на горный хребет. Такую обстановку можно спокойно использовать для тренировочных полетов на средние высоты.

Иная картина может наблюдаться над хребтом при более сильном ветре, направленном под острым углом к хребту. Погода тогда становится сложной, «капризной» и весьма обманчивой.

В одном из полетов мне пришлось крепко почувствовать обманчивость горной метеорологической обстановки. Произошло это так.

В день, избранный для полета, над хребтом, по всем признакам, должна была быть довольно мощная волна, однако сплошная облачность не позволяла этого видеть. Вскоре между облаками появились разрывы, через которые мы увидели сигарообразное облако волны.

Разрывы в облаках быстро увеличивались и в них появились большие «коридоры». Уточнив метеорологическую обстановку, мы получили подтверждение того, что облачность нижних ярусов к середине дня должна пол-

ностью исчезнуть. Не теряя больше времени, я вылетел на буксире за самолетом. Высоту набирали по «коридорам» и в «окнах» между облаками. Оказалось, что нижний ярус облаков начинался с 900 м.

На высоте 1400 м произвел отцепку и, маневрируя по коридору вдоль хребта, набрал высоту 2500 м. Когда поток прекратился, стал разыскивать новый. В поисках его пришлось приблизиться к волновому облаку, где планер вновь попал в хороший волновой поток скоростью 3 м/сек.

Но вскоре я заметил, что планер стало относить ветром в невыгодную для меня сторону. Взяв поправку на ветер, вошел в край волнового облака, намереваясь быстро из него выйти. Однако подъем продолжался в густом облаке, сразу же началось обледенение планера. Включив электрокреномер, обнаружил, что отказал указатель скорости. Это меня особенно не смутило, так как в скорости полета можно было ориентироваться и по шуму обтекавшего планер воздуха.

На высоте 4000 м отказал высотомер — сказалось понижение температуры. «Это уже хуже», — подумал я, но решил продолжать подъем. Наконец облака стали редеть, и показалось солнце. В это время планер находился на высоте несколько большей 5000 м. Осматриваясь и убеждаясь, что подо мной только море облаков, земля нигде не просматривается. Оказалось, что все небо затянуло облаками. Принял решение немедленно перейти к снижению. Пришлось пробивать облака толщиной почти в 4 км. Помня, что нижняя граница облачности опускалась до 900 м, а горы в этом районе имеют высоту до 1600 м, взял курс на равнинную местность в надежде наверняка уйти от гор. Вскоре вновь заработал высотомер, показав 1800 м. На высоте 1100 м появились разрывы в облаках. Окончательно из облачности планер вышел лишь на высоте 950 м.

Мой расчет оправдался: подо мной лежала равнина. Здесь я и совершил посадку.

Оказалось, что после моего вылета метеорологическая обстановка действительно ухудшилась. Вместо ожидавшегося рассеивания облачности она перешла в сплошную, ветер значительно изменил направление. Отсутствие же на планере радиосвязи не позволяло скорректировать полет с земли.

Этот пример наглядно свидетельствует о том, что безопасность полетов во многом зависит и от оборудования планеров. Все указанные выше обстоятельства надо тщательно учитывать при организации высотных планерных полетов с использованием волновых потоков. Это позволит обеспечить безопасность условий тренировки в интереснейшем виде безмоторного полета для возможного большего числа планеристов.

НА ВЫСОТЕ 6 480 МЕТРОВ

З. Мареева,

мастер спорта

Каждый планерист знает три основных вида восходящих потоков: термические, потоки обтекания и восходящие потоки, образующиеся с кучевой облачностью. В последние годы обнаружены так называемые «волновые потоки». Использование восходящей части этих волн для парящего полета представляет большой интерес для спортсменов-планеристов.

Волновые потоки — это колебания слоя инверсии, образующиеся от быстрого натекания масс воздуха на горную гряду. Заволнение воздуха начинается в районе гор и распространяется на несколько сот километров, с постепенным затуханием. Образование волновых потоков зависит от скорости и направления движения воздушных масс, их плотности, температуры и других менее важных метеорологических факторов. Волновые потоки аналогичны большой морской волне. Их признаком является чечевицеобразное или сигарообразное облако, располагающееся в непосредственной близости от гор. Образование волны происходит у горных гряд, где горы не сильно разрушены и не имеют плоских или очень острых вершин. Начало волны зависит от высоты горной гряды. Если максимальная высота вершин достигает до 1 600 м, то волна образуется примерно на высоте 1 600—2 000 м. Высота самой волны может достигать в различных местах 15—16 км.

По приглашению «Лиги лётников» — авиационной организации Польши — советские планеристы в ноябре—декабре 1951 года приняли участие в высотном сборе польских планеристов, происходившем в районе г. Еленя-Гура. Аэродром, с которого мы летали, расположен в 18 км от гор, у которых образовывалась волна. Он прикрыт небольшой горой от сильных ветров. Волна возникала при сильных ветрах, доходящих до 32 м/сек.

Все полеты на высоту выполнялись в волне. Чечевицеобразное облако располагалось по отношению к горам в зависимости от силы ветра: при слабом — подходило ближе к горам, при сильном — ближе к аэродрому. Планерист, вылетевший на парение в волне, встречал на пути сильные вихри, так называемые «роторы». Они образуются от столкновения ветра, переходящего через наиболее низкие вершины гор, с наземным ветром. «Роторы» выражены небольшими разорванными облаками, в которых вблизи хорошо видно круговое вращение, перпендикулярное к земной поверхности. Высота этих «роторов» доходит до 1 000—1 500 м. Иногда с «ротора» можно выпарить до волны.

Планерист, попадая в «ротор», переносит сильную «болтанку» восходящих и нисходящих токов, сила которых достигает 10 м/сек. Обычно восходящий поток «ротора» очень узкий. Чтобы удержаться в нем, нужна не только упорная тренировка в полетах, но и большая воля. Располагаются «роторы» в три-четыре ряда. Самый сильный ряд «роторов» находится вблизи гор.

Полет в волне требует от планериста высокого мастерства, напряжения физических сил. Поэтому все планеристы, прибывшие на высотный сбор, проходили специальную тренировку по программе, приближенной к полетам на волне.

При полетах в волне для смягчения рывков планер буксируют на короткой, двадцатиметровой «линке» (перевке). Буксировочный замок на самолете находится у костыля, что дает возможность безопасно допускать понижения, превышения, отходы вправо и влево на длину «линки». Самолет-буксировщик набирает высоту над аэродромом в местах наименьшей «болтанки». Это делается для того, чтобы планерист меньше уставал, так как, пока пролетишь все «роторы» и дойдешь до волны, приходится много поработать.

В самой волне тихо и спокойно. Когда уже находишься в ней, остается только найти место, где для планера будет максимальный подъем. Для этого важно, подлетая к волне, проследить рост подъема и затем вернуться на то место, где имеется наибольший подъем, и держаться там, подобрав планеру такую скорость, чтобы его никуда не сносило.

Ярко выраженная волна встречается редко. Чаше же всего бывает сплошная облачность, в которой очень трудно определить присутствие этой волны. Ее приходится отыскивать, и потому полет проходит в облачности или над облаками, в полной невидимости земли, что очень затрудняет ориентировку.

Мой полет 21 ноября 1951 года был совершен в волне при наличии облачности и сильного ветра. Взлетела я на планере «Муха» в 10.15 утра. Когда пролетала «роторы» на буксире за самолетом, планер сильно бросало. Отцепилась на высоте 1 200 м. В последнем «роторе» у гор подъем был 2 м/сек. Не успела поставить планер на месте, как из-за сильного ветра моментально очутилась в нисходящей части «ротора», где снижение было 5 м/сек. Снизившись до высоты 800 м, я вынуждена была вернуться на аэродром и произвести посадку.

После небольшого перерыва взлетела вновь на этом же планере. В «роторах» бросало еще сильнее, чем в первый раз. Отцепившись на высоте 1 800 м в районе горы Снежки, я набрала высоту 4 700 м. Подъем был 0,5—1,5 м/сек. Рядом летал еще один планер. На высоте 4 700 м мой планер вошел в облако, причем я заметила, что и второй планер также вошел в облачность. В облаке вариометр показывал спуск. Я прошла немного вперед, потом вправо. Везде было снижение. Решила выходить — открыла интерцепторы (воздушные тормоза), чем еще больше увеличила снижение, и вышла из облачности в стороне от Снежки. Пока добралась до волны, осталась высота 2 100 м. Подъем в волне был 2 м/сек. Подобрала скорость, чтобы «висеть» на одном месте, и стала набирать высоту. В облачность больше не входила, старалась проходить в разрывах между облаками и опять небольшими подворотами влево и вправо находила максимальный подъем волны. На высоте 4 000 м закрыла форточки в кабине планера. Кабина внутри покрылась инеем.

Планер, на котором я летела, был с кислородным оборудованием. На высоте 5 000 м попробовала пользоваться кислородом. Все в порядке. Но маску я не надевала, а иногда, придерживая ее рукой, вдыхала кислород и чувствовала себя хорошо.

На высоте 6 000 м температура воздуха была минус 17°. Управление стало тугим, а в кабине временами слышался треск. Ослепительно сияло солнце, все облака остались внизу, а надо мной было голубое небо. Землю я уже не видела. Высота достигла 6 480 м. Подъем стал уменьшаться, и, как только вариометр показал нуль, я открыла интерцепторы и стала снижаться. Через три часа после взлета произвела посадку на аэродроме. Так мной был выполнен полет на одноместном планере, в котором я достигла абсолютной высоты 6 480 м.

В этом году волна не была высокой, и за все время пребывания на высотном сборе никто из планеристов не достигал больших высот: разница составляла всего лишь 200—300 м.

Наша страна, обладающая рядом горных массивов и богатейшими природными условиями, имеет, конечно, районы, где образуется волна. Дело заключается в том, чтобы найти эти районы. Большую помощь планеристам может оказать метеорологическая служба путем сбора сведений о факторах, предшествующих образованию волны. По мере поступления таких данных важно организовать серию полетов на самолетах с целью уточнения их. Уже сейчас необходимо начать такие изыскательские работы.

Освоение полетов в волне позволит советским планеристам установить новые мировые рекорды.

ШТОПОР ПЛАНЕРА

А. Пьецух

Быстрое вращение планера вокруг вертикальной оси с одновременным снижением, в результате чего планер движется по сильно вытянутой спирали, называется штопором. С точки зрения пилотажа эта фигура не представляет особой выгоды для спортсмена. Но пилот обя-

зан знать ее сущность и уметь правильно выводить планер из штопора.

Установлено, что штопор спортивных планеров отличается от штопора самолетов. Планеры, как правило, имеют толстые высококонесущие профили крыла. Такое крыло на сверхкритических углах атаки более склонно к самовращению, чем крыло самолета с тонким профилем. С другой стороны, значительное удлинение крыла планеров обуславливает большую разницу в углах атаки по размаху, это также способствует самовращению. Большая мощность хвостового оперения планеров позволяет создать очень большие углы атаки крыла и облегчает ввод в штопор. Отсутствие киля на вертикальном оперении у большинства планеров, в свою очередь, способствует входу в штопор.

Небольшая нагрузка на квадратный метр крыла у планеров делает характеристики штопора планеров отличными от характеристики штопора самолетов вследствие изменения соотношения поступательной и вращательной скоростей. Как правило, штопор планера произ-

водится на очень малых скоростях, при которых эффективность рулей значительно уменьшается.

Угловая скорость вращения может быть разложена на составляющие — вокруг продольной и вертикальной осей. Угловая скорость вращения вокруг продольной оси обозначается ω_x , а вокруг вертикальной оси — ω_y (рис. 14). Угловая скорость вращения вокруг продольной оси планера (ω_x) определяется разностью подъемных сил внутреннего и внешнего крыла, а вокруг вертикальной оси планера (ω_y) — разностью сопротивлений. Соотношение угловых скоростей характеризует наклон фюзеляжа планера к вертикали и характер штопора.

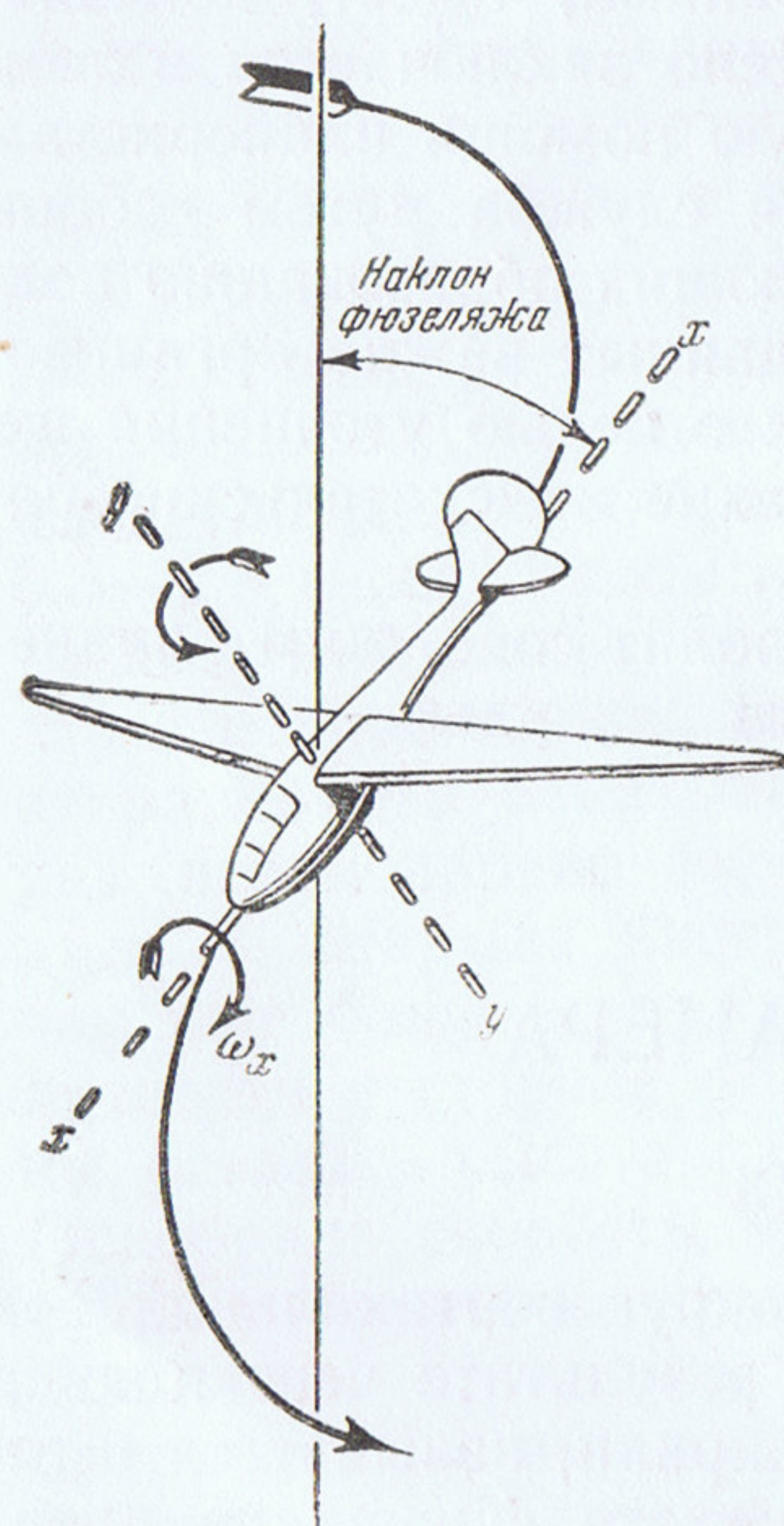


Рис. 14

Если угловая скорость вращения планера вокруг продольной оси больше угловой скорости вращения вокруг вертикальной оси, то штопор будет более крутым, и, наоборот, при большей угловой скорости вращения вокруг вертикальной оси планера штопор получается более пологим и даже плоским. Планеры, имеющие толстые профили, более охотно переходят в плоский штопор, так как разница в углах атаки при самовращении значительно увеличивает разницу в сопротивлении крыльев, а соответственно и угловую скорость (ω_y). Подъемная сила, даже при очень большой разнице в углах атаки внутреннего и внешнего крыла, изменяется немного, и угловые скорости (ω_x) получаются небольшие.

Работа крыла при штопоре значительно сложнее, чем в любом другом случае движения планера. В штопоре к поступательному движению крыла прибавляется еще вращение, при котором внутреннее крыло одновременно опускается и отстает, а внешнее поднимается и идет вперед. Углы атаки крыла во всех сечениях по размаху различны. Изменение углов атаки по размаху объясняется тем, что опускающееся внутреннее крыло дополнительно обдувается потоком снизу, а поднимающееся — сверху. В то же время вращение вокруг вертикальной оси значительно уменьшает поступательную скорость внутреннего крыла и увеличивает скорость внешнего крыла. Различные углы атаки и неодинаковая поступательная скорость по размаху крыла изменяют величину и наклон силы полного сопротивления в каждом сечении. Относительно большой размах крыльев планера обуславливает значительную разницу в сопротивлениях и соответственно крутящий момент, способствующий переходу планера в плоский штопор.

Центровка планера мало влияет на характер штопора, однако имеет серьезное значение на ввод в штопор. При более передней центровке требуется больший кабрирующий момент от горизонтального оперения для создания сверхкритических углов атаки. При задней центровке для увеличения углов атаки достаточно меньшего отклонения руля высоты. Если планер с задней центровкой ввести в штопор, то он сначала делает 1—2 витка крутого штопора, затем, раскрутившись, поднимает нос и увеличивает скорость вращения вокруг вертикальной оси и переходит в плоский штопор. Но были случаи, когда

планеры с задней центровкой сразу входили в плоский штопор.

В установившемся плоском штопоре планера «ПАИ-6» с задней центровкой угол атаки в центре крыла достигает до $60\text{--}65^\circ$. Как показывают подсчеты, угол атаки на конце внешнего крыла уменьшается до $12\text{--}15^\circ$, т. е. оказывается меньше критического. На конце внутреннего крыла угол атаки увеличивается до $110\text{--}115^\circ$. Такое большое увеличение угла атаки на конце внутреннего крыла свидетельствует о том, что радиус штопора фактически меньше полуразмаха крыла и конец крыла двигается назад. В плоском штопоре ввиду малых скорости и радиуса хвостовое оперение планера неэффективно. На отклонение руля высоты и руля поворотов планер не реагирует. Элероны планера при плоском штопоре стремятся отклонить ручку управления в сторону штопора.

При очень больших углах атаки поток набегает на внутреннее крыло снизу и даже несколько сзади, стремясь поднять элерон этого крыла. Отклонение элеронов в сторону штопора, например на планере «ПАИ-6», несколько увеличивает подъемную силу своего участка крыла, а прирост подъемной силы на конце внешнего крыла ускоряет вращение планера вокруг продольной оси (ω_x). Одновременно опущенный элерон притормаживает внешнее крыло. Если опустить элерон внутреннего крыла, то это практически не изменит подъемной силы, но затормозит внутреннее крыло и увеличит опасную угловую скорость вокруг вертикальной оси планера (ω_y).

При плоском штопоре летчик, отклонив элероны в сторону штопора, замечает опускание передней части планера и переход его в более крутой штопор. Как правило, планер «ПАИ-6» в этом случае, сделав один-два витка, увеличивает наклон фюзеляжа к горизонту и переходит в крутой штопор, выход из которого трудностей не представляет.

Планер «ПАИ-6» при нормальной центровке — $25,6\%$ средней аэродинамической хорды (САХ) — безопасен в штопорном отношении. При выполнении всех фигур высшего пилотажа планер самопроизвольного стремления к срыву в штопор не имеет. Срыв в штопор происходит только при полном отклонении вверх рулей высоты и полном отклонении в сторону штопора руля поворота. На всем

диапазоне центровок (от 22 до 30%) начало штопора происходит одинаково. Характер штопора планера «ПАИ-6» зависит от того, на какой угол атаки могут перевести планер руля высоты. При передних центровках руля высоты недостаточно для создания сверхкритических углов атаки, и планер в штопор вообще не входит. С нормальной центровкой — $25,6\%$ САХ — планер после одного-двух витков штопора переходит в крутую спираль. При задних центровках, порядка $29\text{--}30\%$ САХ, полного отклонения руля высоты на себя достаточно для создания больших сверхкритических углов атаки и перехода планера в плоский штопор. Неполное отклонение рулей даже при задних центровках исключает переход планера в плоский штопор. Отклонение ручки в сторону штопора также уменьшает возможность входа в плоский штопор.

При указанных выше условиях переход в плоский штопор может произойти следующим образом: после полутора-двух витков крутого штопора угол наклона планера достигает до $25\text{--}30^\circ$, после чего планер начинает энергично вращаться вокруг вертикальной оси. В кабине становится тихо, и указатель скорости показывает очень маленькую ее величину. При левом штопоре прибор может показывать даже отрицательную скорость, так как приемник скорости расположен на левой плоскости. Это указывает на небольшой радиус штопора. Нагрузки на управление от руля высоты и руля поворотов не ощущаются. Ручка управления стремится отклониться в сторону штопора. Один виток планер выполняет за $2\text{--}2,5$ сек., теряя при этом $70\text{--}75$ м высоты.

Для вывода планера «ПАИ-6» из плоского штопора необходимо полностью отклонить ручку управления в сторону штопора, а руль поворота — в сторону, обратную штопору. Отклонять ручку управления от себя в начале вывода не следует, так как опущенный руль высоты увеличивает затенение вертикального оперения и еще больше уменьшает его эффективность. После отклонения элеронов планер начинает увеличивать вращение вокруг продольной оси. Через два-три витка передняя часть планера энергично опускается, и планер переходит в крутой штопор, для выхода из которого нужно отклонить ручку от себя до нейтрального положения.

ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНЕРОВ

И. Афанасьев

На Всесоюзных планерных соревнованиях 1951 года техническим комитетом соревнований была проведена работа по определению сравнительных летных характеристик некоторых типов планеров. Летные характеристики определялись методом записи показаний вариометра и указателя скорости на различных режимах полета.

Полученные летные характеристики планеров являются приближенными. Однако ценность их бесспорна. Поляры скоростей, полученные таким методом, дают возможность пилоту иметь представление о летных возможностях планера.

Испытания проводились рано утром, при сравнительно спокойной погоде. Планеры буксировались за самолетом «По-2» на высоту 800—1 000 м. После отцепки от самолета пилот выполнял планирование на различных скоростях.

Через известные промежутки времени скорость полета изменялась; пилот записывал скорости планирования и снижения планера. Каждый планер испытывался несколькими пилотами.

В определении летных характеристик планеров на Семнадцатых Всесоюзных планерных соревнованиях принимали участие пилоты Герой Советского Союза С. Н. Анохин, К. А. Егоров, Н. А. Крехов, М. К. Раценская и И. И. Афанасьев.

Были испытаны следующие типы планеров: учебный планер «А-2» конструкции О. К. Антонова; двухместный тренировочный планер «Ш-17» конструкции Б. Н. Шереметева; одноместный тренировочный планер «ПАИ-6» конструкции А. И. Пьецух; одноместный тренировочный планер «ВА-3» конструкции В. В. Абрамова; одноместный рекордный планер «А-9» конструкции О. К. Антонова.

Ниже приводится таблица основных геометрических и весовых данных испытанных планеров.

Таблица 1

Размеры	П л а н е р ы				
	„А-2“	„Ш-17“	„ПАИ-6“	„ВА-3“	„А-9“
Площадь крыла	16,13	16,40	11,3	12,26	13,5
Размах крыла	13,052	14,0	12,4	13,5	16,24
Удлинение крыла	10,55	11,95	13,0	14,8	20,0
Корневая хорда	1,70	—	1,5	—	1,214
Профиль крыла	—	—	РШ-15,5%	ВА-3	Р-ША
Длина планера	6,230	7,31	6,2	6,8	6,4
Высота на стоянке	2,00	—	1,35	1,25	1,48
Полетный вес	240 ¹	468	283	305	410
Нагрузка на крыло	320				
	14,8	23	24,0	25,1	32,8
	20	28,5			

¹ Значение нагрузки и полетный вес: в числителе — с одним пилотом, в знаменателе — с двумя пилотами.

По записям показаний приборов, произведенным на различных режимах планирования, были построены графики поляра скоростей для каждого типа испытанных планеров. Так как в парящем полете и полете на дальность пилот выбирает режим скоростей, ориентируясь по показаниям приборов, то более удобным для пользования будет построение скорости снижения V_y по скорости планирования $V_{пл}$, а не как обычно V_y по V_x (горизонтальной скорости полета), которая в полете пилоту неизвестна. Благодаря небольшой величине углов планирования θ на наивыгоднейшем и экономическом режимах полета погрешность в определении характеристик планеров будет лежать в пределах точности испытания данным методом. В качестве примера построения поляры скоростей по результатам летных испытаний данным методом приведена поляра скоростей планера «ВА-3». Эта поляра дает наглядное представление о разбросе экспериментальных точек (рис. 15).

Как показало испытание, наивыгоднейший режим планирования планера «А-2» близок к скорости $V_{наив} = 60$ км/час с максимальным качеством $K_{макс} = 13,9$. Наименьший угол планирования $\theta_{мин} = 4^{\circ}07'$. Экономический режим планирования на скорости $V_{эк} = 50$ км/час с минимальной скоростью снижения $V_{у-мин} = 1,2$ м/сек.

Планер «Ш-17» имеет качество $K_{макс} = 20$ на скорости

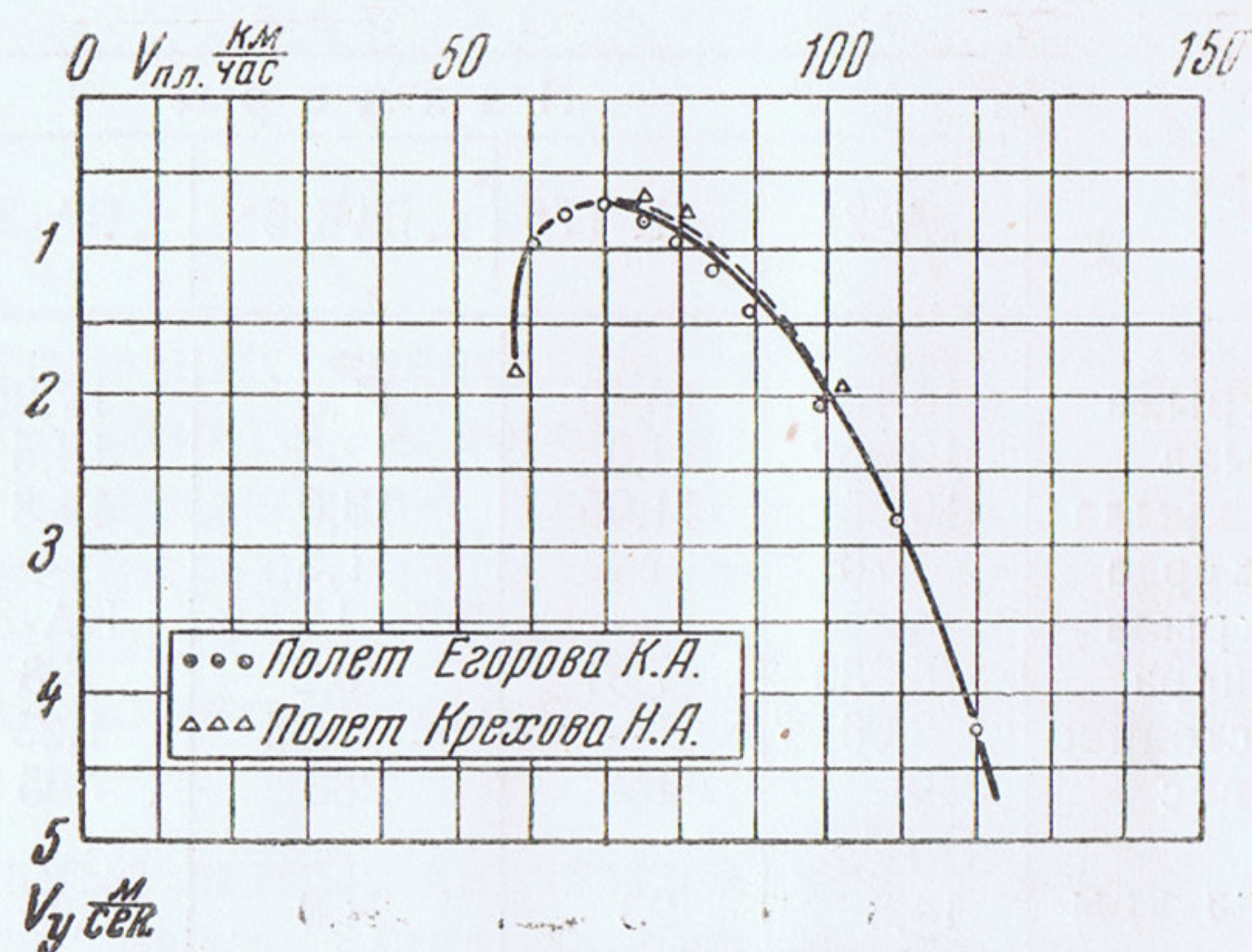


Рис. 15

наивыгоднейшего режима планирования $V_{наив} = 75$ км/час. При наименьшем угле планирования $\Theta_{мин} = 3^\circ$ минимальная скорость снижения $V_{у-мин} = 1,0$ м/сек на экономическом режиме планирования $V_{эк} = 70$ км/час.

Планер «ВА-3» имеет минимальную скорость снижения $V_{у-мин} = 0,75$ м/сек. На экономическом режиме планирования со скоростью $V_{эк} = 70$ км/час. Максимальное качество этого планера $K_{макс} = 26$ получается на наивыгоднейшем режиме планирования со скоростью $V_{наив} = 75$ км/час с минимальным углом планирования $\Theta_{мин} = 2^\circ 12'$.

Для планера «А-9» наивыгоднейший режим планирования получается на скорости $V_{наив} = 88$ км/час. Максимальное качество планера $K_{макс} = 29,4$ с минимальным углом планирования $\Theta_{мин} = 1^\circ 54'$. Экономический режим планера на скорости планирования близкой $V_{эк} = 86$ км/час при минимальной скорости снижения $V_{у-мин} = 0,8$ м/сек.

Сводная диаграмма поляр скоростей (рис. 16) испытанных планеров дает наглядное представление об аэродинамическом совершенстве каждого типа планера.

Поляра скоростей планера «А-2», имеющего сравнительно невысокую аэродинамику, имеет весьма небольшой диапазон скоростей планирования, примерно от $V_{мин} = 38$ км/час до $V = 70$ км/час, после чего скорость снижения резко увеличивается (если условно принять

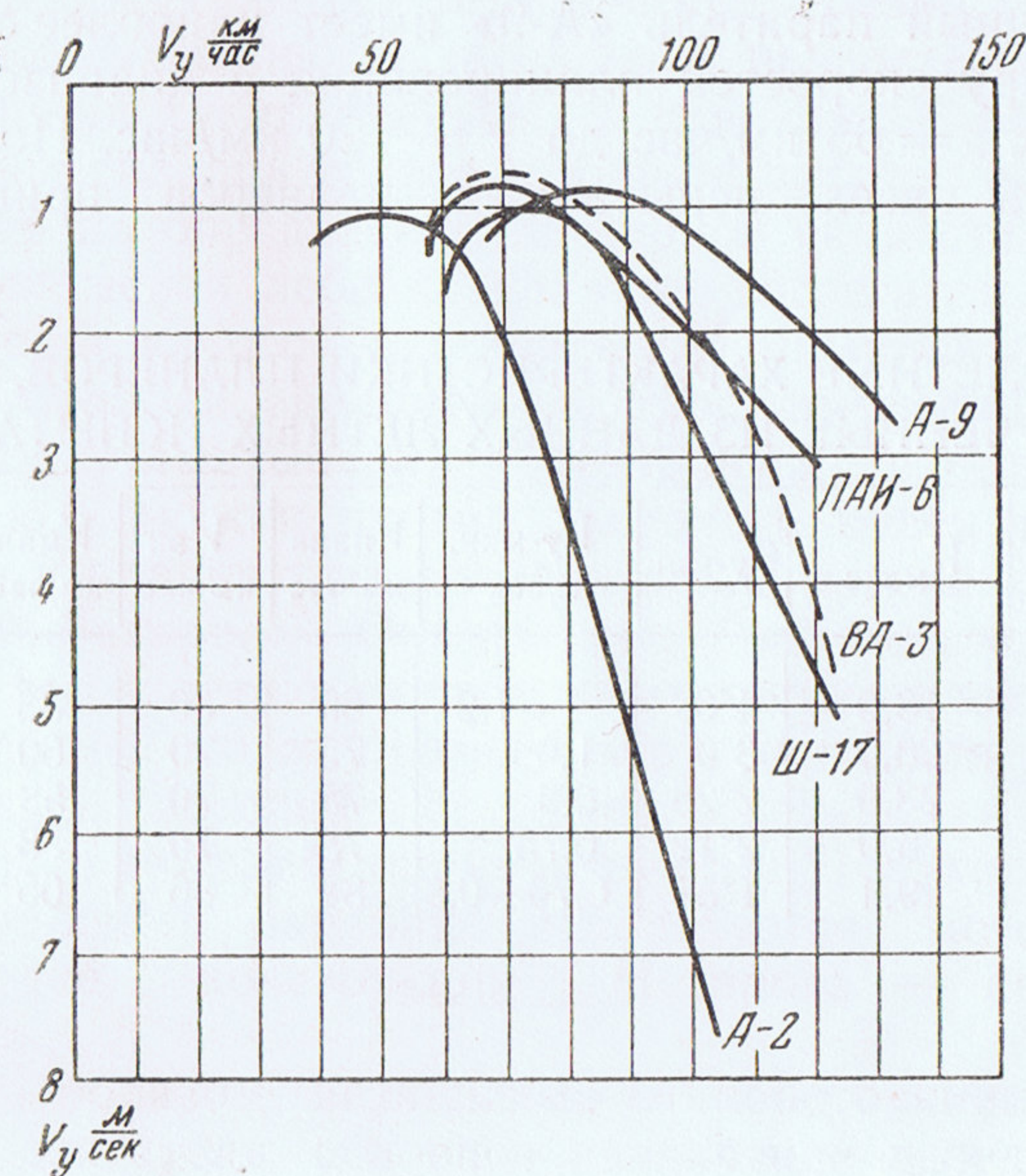


Рис. 16

нормальным диапазон скоростей от $V_{мин}$ до $V_{пл}$, где $V_y = 2$ м/сек).

Планер «Ш-17», имеющий лучшую аэродинамическую форму по сравнению с «А-2», имеет и лучший диапазон скоростей от $V_{мин} = 60$ км/час до $V = 93$ км/час.

Планер «ПАИ-6» — аэродинамически более совершенный, у него сравнительно пологое течение поляры скоростей планирования и диапазон скоростей находится в пределах от $V_{мин} = 58$ км/час до $V = 100$ км/час.

Поляра скоростей планера «ВА-3» на эксплуатационных режимах полета несколько лучше поляры планера «ПАИ-6»; этот планер имеет диапазон скоростей от $V = 58$ км/час до $V = 102$ км/час. Но на больших скоростях полета планер «ВА-3» имеет большую величину скорости снижения, чем планер «ПАИ-6». Можно предполагать, что ухудшение поляры скоростей планера «ВА-3» на больших скоростях полета происходит за счет плохого производственного выполнения верхней поверхности крыла планера.

Рекордный паритель «А-9» имеет наиболее совершенную поляру скоростей планирования с диапазоном скоростей $V_{\text{мин}} = 65$ км/час до $V = 120$ км/час. Полученные результаты всех испытанных планеров приведены в табл. 2.

Таблица 2

ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНЕРОВ,
ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ ДАННЫХ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Планер	$K_{\text{макс}}$	$\theta_{\text{у-мин}}$	$V_{\text{у-мин}}$ м/сек	$V_{\text{наив}}$ км/час	$V_{\text{эк}}$ км/час	$V_{\text{мин}}$ км/час	$V_{\text{пл}}$ км/час при $V_{\text{у}} = 2 \text{ м/сек}$
„А-2“	13,9	4°07'	1—1,2	60	50	38	70
„Ш-17“	20,0	3°0'	1,0	75	70	60	93
„ПАИ-6“	23,0	2°26'	0,8	75	70	58	100
„ВА-3“	26,0	2°12'	0,75	75	70	58	102
„А-9“	29,4	1°54'	0,76—0,8	88	86	65	102

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ВЗЛЕТА ПЛАНЕРА ПРИ ПОМОЩИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЛЕБЕДКИ

В. Макаров,
мастер спорта

Для массового развития планерного спорта большое значение имеет внедрение парящих полетов планеров, взлетающих при помощи механических лебедок. В 1954 году авиационные учебные организации начали широко применять для взлета планеров мотоциклетные и автомобильные лебедки.

К сожалению, в настоящее время почти нет теоретических материалов, освещающих взлет планера с применением механических лебедок. То же, что издавалось раньше, страдает большими погрешностями, а в некоторых вопросах совершенно неправильно ориентирует летный состав.

В данной статье нет возможности осветить все вопросы, связанные со взлетом планера при помощи механиче-

ской лебедки. Поэтому ограничимся разбором только двух основных вопросов, играющих первостепенную роль в проведении таких полетов. В этой статье мы рассмотрим схемы сил при взлете и наборе высоты, а также остановимся на определении потребной скорости при этом.

Механическая лебедка является агрегатом, который при помощи какого-либо двигателя наматывает на свой рабочий барабан авиационный трос, имеющий диаметр 2—2,5 мм. Наматывание производится с определенной скоростью. Так как противоположный конец троса присоединен к планеру, то, следовательно, и планер приобретает ту же скорость. Она должна быть вполне достаточной для его взлета и последующего набора высоты.

В зависимости от применяемого двигателя различают мотолебедки, автолебедки, электролебедки и т. д. Так, например, в мотолебедке конструкции Добахова для вращения рабочего барабана используется мотоцикл, а в автолебедке конструкции Назарова — автомашина «ГАЗ-51».

Таким образом, независимо от конструкции и применяемого двигателя, основное назначение лебедки заключается в создании силы тяги, которая затрачивается на сообщение планеру определенной скорости полета.

СХЕМА СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПЛАНЕР ПРИ ВЗЛЕТЕ

Взлет начинается с разбега планера по земле. Разбег заканчивается отрывом, после чего следует этап разгона до установленной скорости и переход в угол набора. Взлет является неустановившимся видом движения и характеризуется наличием свободных неуравновешенных сил и ускорения.

Рассмотрим силы, действующие на планер в начале разбега, в момент отрыва и на выдерживании (рис. 17). Предварительно условимся, что для удобства рассуждений силу тяги, передаваемую лебедкой планеру, будем считать постоянной, не зависящей от режима работы лебедки и сопротивления троса.

В начале разбега (рис. 17,а) на планер действуют следующие силы. Прежде всего — сила веса G , направленная вертикально вниз. Ей противодействует сила реакции земли N , направленная вверх. По направлению движения планера действует сила тяги троса F_t . Против

движения действует сила торможения F , образующаяся при трении лыжи или колеса шасси о землю.

С началом движения воздух, обтекая крыло планера, создает аэродинамические силы. Не показывая на рисунке их равнодействующую, отметим лишь силы, ее состав-

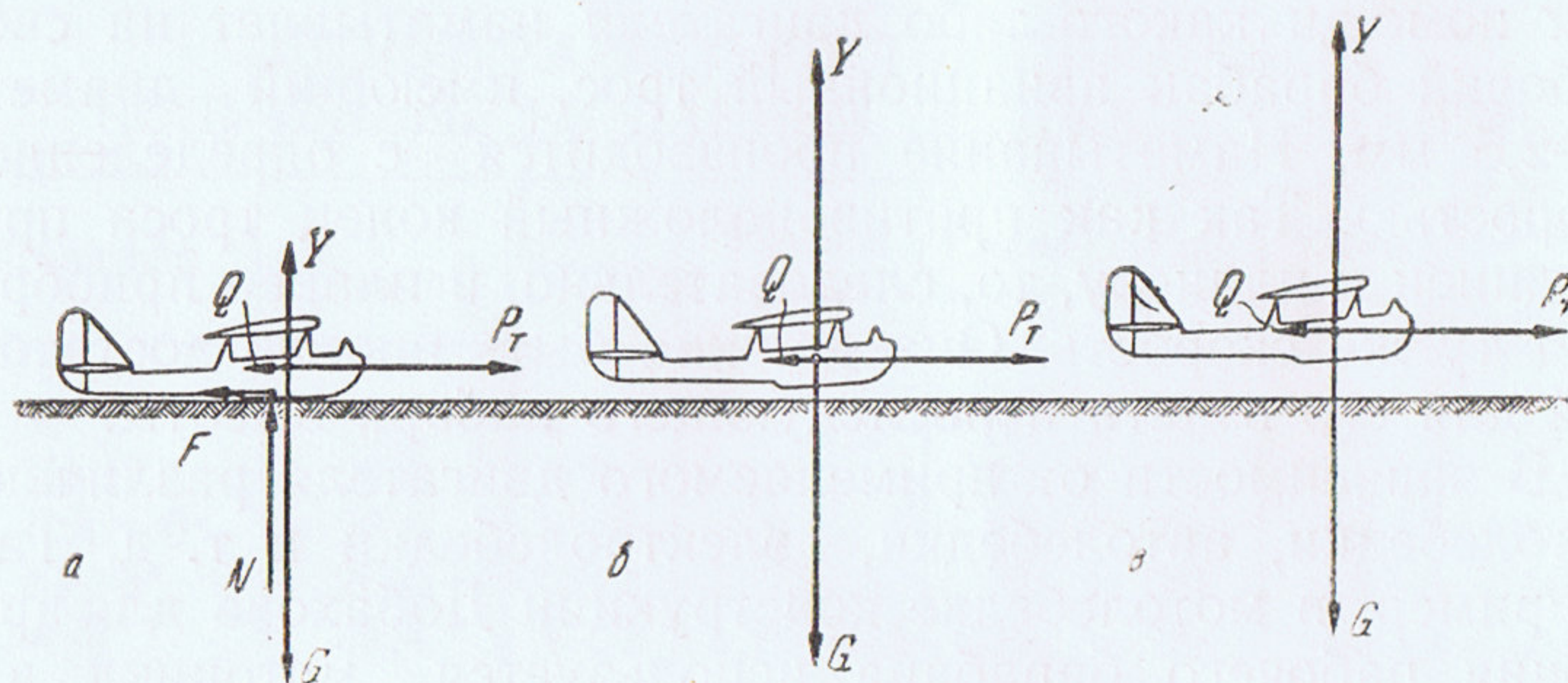


Рис. 17

ляющие: подъемную силу Y , действующую перпендикулярно направлению набегающего потока, и силу лобового сопротивления Q , действующую по потоку. Для удобства рассуждений условимся точкой приложения силы веса и аэродинамических сил, действующих на планер, считать центр тяжести.

Теперь рассмотрим равенство сил, действующих на планер в начале разбега,

$$G > Y,$$

т. е. сила веса больше подъемной силы. Поэтому планер еще не может оторваться от земли.

$$G = Y + N,$$

т. е. сила веса равна подъемной силе, сложенной с силой реакции земли. Из этого равенства видно, что чем меньше будет величина подъемной силы, тем больше сила N , и, наоборот, с увеличением подъемной силы сила N уменьшается.

$$P_T > Q + F,$$

т. е. сила тяги троса больше силы лобового сопротивления, сложенной с силой трения.

Таким образом, мы видим, что сила тяги троса оказывается неуравновешенной, и поэтому ее избыток создает ускорение. Это значит, что планер за каждую се-

кунду увеличивает свою скорость на величину, равную ускорению.

Перейдем к рассмотрению схемы сил, действующих на планер в момент отрыва (рис. 17,б).

При наличии неуравновешенной силы тяги троса P_T планер при разбеге все время увеличивает свою скорость. По мере увеличения скорости увеличивается и подъемная сила Y , которая в определенный момент становится равной весу планера.

Так как разбег происходит при определенном угле атаки, следовательно, и скорость, при которой Y будет равна весу планера G , будет иметь определенное значение. Для планера «А-2» эта скорость равна 45—50 км/час.

При наличии равенства $Y = G$ отрыв планера от земли может еще и не произойти. Он произойдет в том случае, если планер подтолкнет вверх какая-либо неровность планеродрома. Если же планеродром имеет ровную поверхность, то планер оторвется лишь в следующую секунду, когда скорость окажется несколько больше скорости отрыва, а следовательно, и подъемная сила будет несколько больше силы веса. Это и вызовет отделение планера от земли. Таким образом, мы можем сказать, что в момент отрыва $Y = G$ или немного больше его.

В процессе разбега по мере увеличения скорости сила N (реакция земли) и сила F (трения) уменьшаются, а в момент отрыва они равны нулю.

С увеличением скорости полета увеличивается и сила лобового сопротивления. Однако, несмотря на это, сила тяги троса P_T продолжает оставаться больше силы лобового сопротивления, т. е. $P_T > G$.

После отрыва планер переходит на выдерживание. Основное назначение выдерживания — довести скорость планера до такой величины, которая обеспечивала бы его движение по выбранной траектории подъема и гарантировала бы безопасность полета в наборе высоты.

В процессе выдерживания планерист стремится удерживать планер на одной и той же высоте. Для этого, по мере увеличения скорости, он отдает ручку «от себя» и переводит планер на меньшие углы атаки, соответствующие этим скоростям. Следовательно, на выдерживании должно соблюдаться равенство сил $Y = G$ (рис. 17,в).

Сила тяги троса P_T остается больше лобового сопротивления, вследствие чего планер продолжает движение с положительным ускорением. По достижении необходимой скорости планер переводится в угол набора.

СХЕМЫ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПЛАНЕР В НАБОРЕ ВЫСОТЫ

Прежде чем рассматривать схему сил в наборе высоты, условимся относительно следующих обозначений:

ψ (пси) — угол троса планера, т. е. угол, заключенный между продольной осью планера и тросом, который мы будем считать прямым;

φ (фи) — угол троса лебедки, т. е. угол, заключенный между тросом и линией горизонта;

P_T — тяга троса, развиваемая лебедкой;

P — тяга, потребная для движения планера по траектории;

Y — подъемная сила, уравнивающая часть веса планера ($G \cdot \cos \theta$);

$Y_{1,2,3,4}$ и т. д. — подъемная сила, уравнивающая часть веса планера ($G \cdot \cos \theta$), сложенная с составляющей силы тяги троса ($P_T \cdot \sin \theta$). Остальные обозначения — общепринятые в аэродинамике.

На рис. 18 мы видим, что в наборе высоты на планер действуют различные силы. Прежде всего — это сила веса G , направленная вертикально вниз. Так как планер летит с углом подъема θ , следовательно, раскладывая силу веса на ее составляющие, получаем силу $G \cdot \cos \theta$, направленную вниз и перпендикулярно траектории движения, и силу $G \cdot \sin \theta$, направленную в противоположную сторону.

На планер также действуют подъемная сила Y , направленная вверх и перпендикулярно траектории движения, и сила лобового сопротивления Q , действующая в противоположную сторону.

И, наконец, планер подвергается действию тяги троса P_T . Эта сила направлена вниз под некоторым углом ψ (угол троса планера).

Подъемная сила Y уравнивается силой $G \cdot \cos \theta$, а сила тяги P — силой $G \cdot \sin \theta$, сложенной с силой лобового сопротивления. Таким образом, если бы мы име-

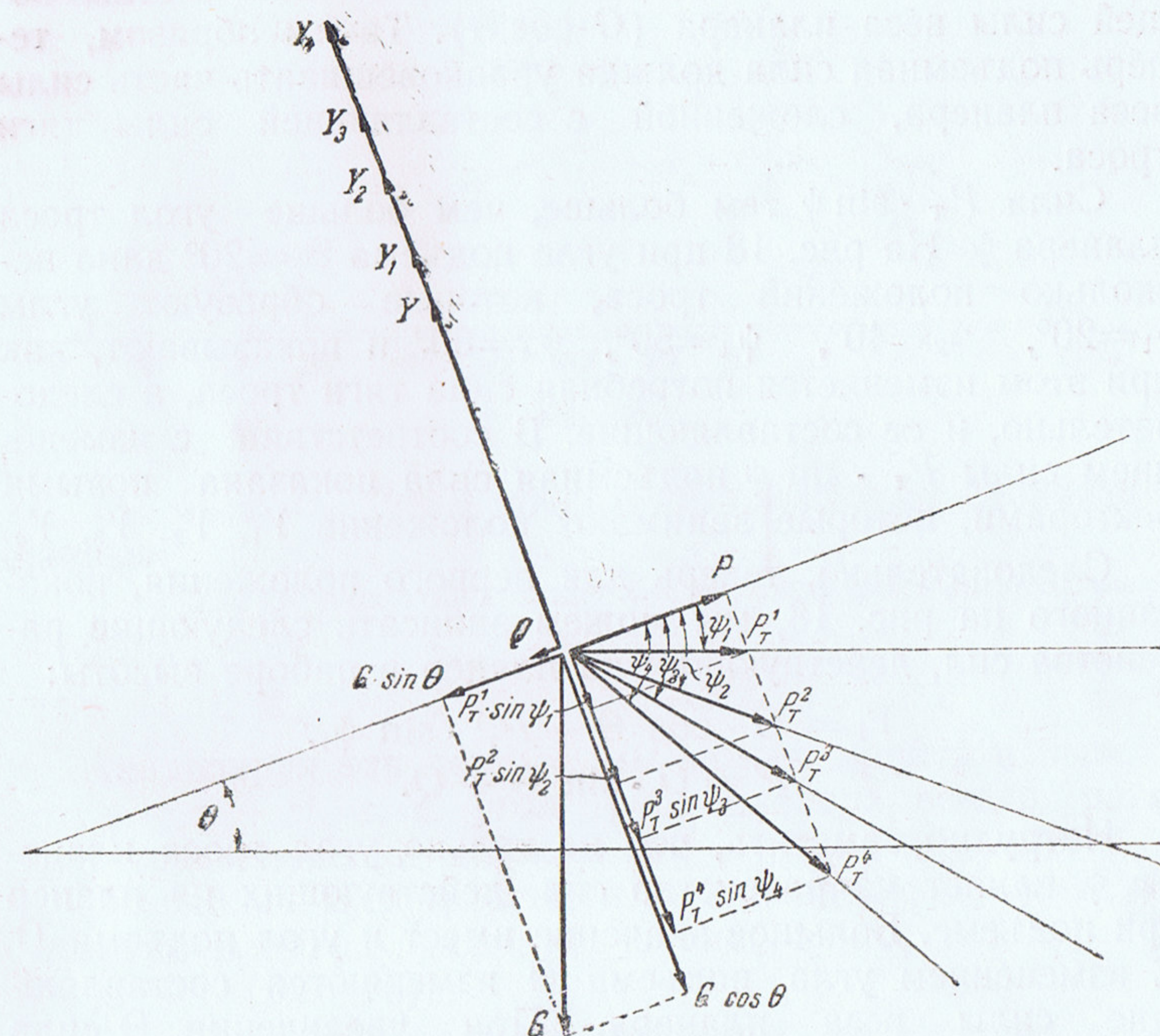


Рис. 18

ли силу тяги троса, направленную по траектории движения (как у самолета — тяга, развиваемая винтом), то мы могли бы записать следующие равенства:

$$Y = G \cdot \cos \theta;$$

$$P = G \cdot \sin \theta + Q.$$

Но мы знаем, что трос по мере подъема планера меняет свое положение, образуя с продольной осью планера угол ψ . Для удобства рассуждений будем в дальнейшем принимать трос за прямую, ограниченную двумя точками: замком планера и лебедкой.

Раскладывая силу тяги троса P_T на составляющие, получим силу P , направленную по траектории движения,

и силу $P_T \cdot \sin \psi$, направленную вниз и перпендикулярно ей. Сила $P_T \cdot \sin \psi$ действует по направлению составляющей силы веса планера ($G \cdot \cos \Theta$). Таким образом, теперь подъемная сила должна уравнивать часть силы веса планера, сложенной с составляющей силы тяги троса.

Сила $P_T \cdot \sin \psi$ тем больше, чем больше угол троса планера ψ . На рис. 18 при угле подъема $\Theta = 20^\circ$ дано несколько положений троса, которые образуют углы $\psi_1 = 20^\circ$, $\psi_2 = 40^\circ$, $\psi_3 = 50^\circ$, $\psi_4 = 60^\circ$ и показывают, как при этом изменяется потребная сила тяги троса, а следовательно, и ее составляющие. В соответствии с изменением силы $P_T \cdot \sin \psi$ подъемная сила показана новыми векторами, которые занимают положение Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 .

Следовательно, теперь для первого положения, показанного на рис. 18, мы можем записать следующие равенства сил, действующих на планер в наборе высоты:

$$Y_1 = G \cdot \cos \Theta + P_T^1 \cdot \sin \psi_1;$$

$$P = G \cdot \sin \Theta + Q.$$

Нетрудно заметить, что не только угол троса планера ψ влияет на равенство сил, действующих на планер при подъеме. Большое значение имеет и угол подъема Θ . С изменением угла подъема Θ изменяются составляющие силы веса планера. При увеличении Θ сила $G \cdot \cos \Theta$ уменьшается, а сила $G \cdot \sin \Theta$ увеличивается. С увеличением угла подъема потребная тяга P возрастает, так как $P = G \cdot \sin \Theta + Q$. При этом тяга троса должна быть тоже увеличена.

ПОТРЕБНАЯ СКОРОСТЬ ПРИ НАБОРЕ ВЫСОТЫ

Набор высоты при помощи механической лебедки можно осуществлять двумя способами.

Первый из них заключается в том, что планерист стремится сохранить постоянный угол подъема, контролируя себя по видимому положению капота по отношению к линии горизонта.

На рис. 19 графически изображен подобный полет. Планер поднимается с $\Theta = 20^\circ$ с помощью троса длиной 1200 м. При этом углы троса планера и лебедки все время увеличиваются. На рисунке даны четыре точки.

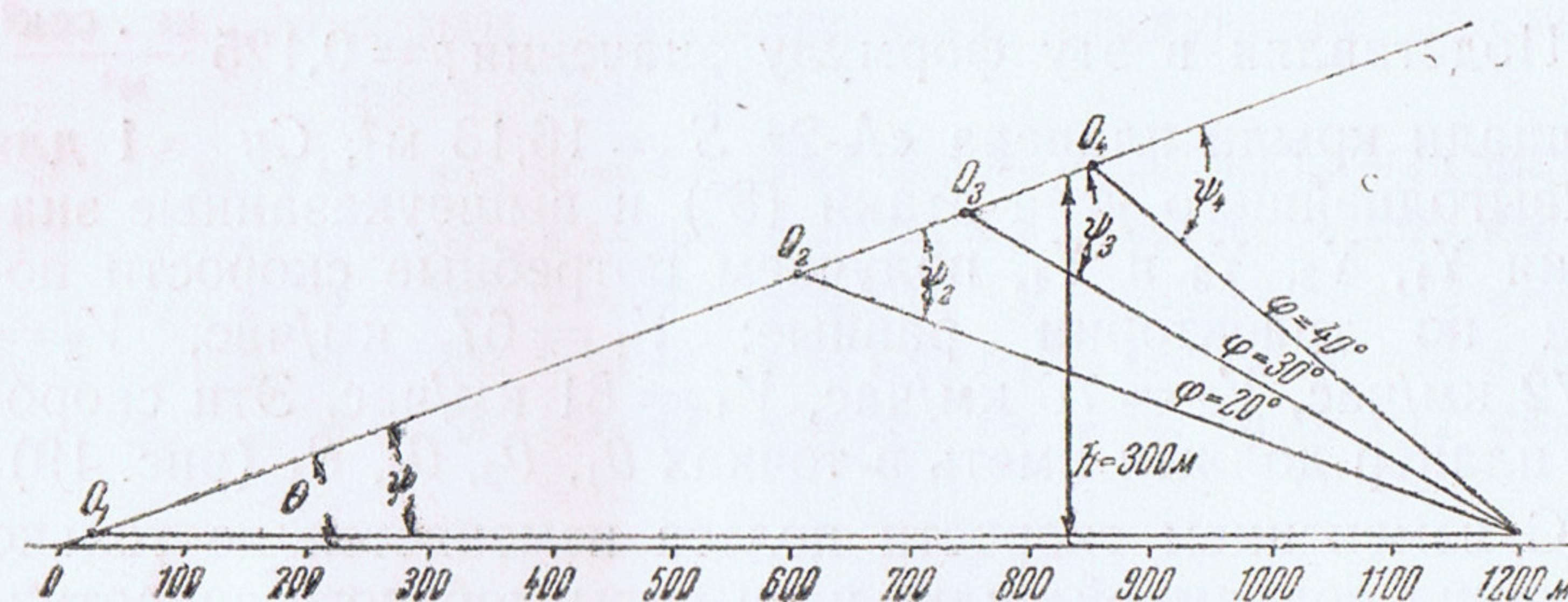


Рис. 19

O_1 , O_2 , O_3 и O_4 . Этим точкам соответствуют следующие данные:

$\Theta = 20^\circ$	Для O_1	угол троса план	$\psi = 20^\circ$	угол троса лебедки	$\varphi = 0^\circ$
	" O_2	"	"	"	"
	" O_3	"	"	"	"
	" O_4	"	"	"	"

Анализируя эти данные, мы можем прийти к выводу, что $\psi = \varphi + \Theta$, т. е. угол троса планера всегда равен углу троса лебедки, сложенному с углом подъема.

Потребная тяга троса для этих последовательных положений планера показана в виде векторов P_T^1 , P_T^2 , P_T^3 , P_T^4 . (рис. 18).

Принимая для расчетов полетный вес планера «А-2» равным 315 кг, получаем значения: $P_T^1 = 135$ кг, $P_T^2 = 167$ кг, $P_T^3 = 200$ кг, $P_T^4 = 254$ кг.

Как видно из рис. 18, с увеличением P_T увеличивается и составляющая $P_T \cdot \sin \psi$, в связи с чем подъемная сила должна возрасти. При вышеприведенных данных она будет равна: $Y_1 = 342$ кг, $Y_2 = 403$ кг, $Y_3 = 448$ кг, $Y_4 = 514$ кг.

Как известно, увеличение подъемной силы может быть достигнуто или увеличением угла атаки при неизменной скорости, или увеличением скорости полета при неизменном угле атаки. При полетах с механических лебедок применяется второй способ, т. е. увеличение подъемной силы достигается за счет увеличения скорости полета по траектории.

Величина потребной скорости может быть вычислена по формуле

$$V_n = \sqrt{\frac{2Y}{C_y \cdot \rho \cdot S}}.$$

Подставляя в эту формулу значения $\rho = 0,125 \frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}^4}$, площади крыла планера «А-2» $S = 16,13 \text{ м}^2$, $C_y = 1$ для наивыгоднейшего угла атаки (8°) и вышеуказанные значения Y_1 , Y_2 , Y_3 и Y_4 , получаем требуемые скорости полета по траектории равные: $V_1 = 67 \text{ км/час}$, $V_2 = 72 \text{ км/час}$, $V_3 = 76 \text{ км/час}$, $V_4 = 81 \text{ км/час}$. Эти скорости планер должен иметь в точках O_1 , O_2 , O_3 , O_4 (рис. 19).

С изменением скорости полета изменяется не только величина подъемной силы, но и силы лобового сопротивления. По сравнению с другими силами лобовое сопротивление увеличивается незначительно. Например, при качестве планера «А-2» равном 15 лобовое сопротивление будет равно 23 кг для подъемной силы Y_1 и 34 кг для Y_2 , т. е. лобовое сопротивление увеличивается на 11 кг, в то время как подъемная сила — на 172 кг. Поэтому для простоты расчета мы это изменение не учитывали. С этой же целью не учитываются и некоторые другие факторы, как, например, сила сопротивления троса и его вес, хотя они, конечно, играют определенную роль в сохранении равенства сил.

В практике полетов эти силы должны быть учтены, и скорость полета, рассчитанная нами без их учета, должна быть увеличена примерно на 5 км/час.

Из всего вышеизложенного мы можем сделать вывод о том, что при наборе высоты с постоянным углом Θ увеличиваются угол троса планера ψ , угол троса лебедки φ , требуемая тяга троса P_T , требуемая скорость полета по траектории V и вертикальная скорость V_y .

Таким образом, набор высоты с постоянным углом Θ должен происходить с постепенно увеличивающейся скоростью полета по траектории. Набор 300 м высоты должен произойти на удалении 820 м от точки старта, при этом угол троса планера ψ будет равен 60° , а угол троса лебедки $\varphi = 40^\circ$. Эту величину φ следует считать предельно допустимой. Средняя вертикальная скорость (расчетная) может достигать 7 м/сек. При средней скорости полета $V_{\text{ср}} = 75 \text{ км/час}$ время набора составит примерно 42 сек.

Второй способ набора высоты заключается в том, что планерист выдерживает постоянную скорость полета по траектории. С этой целью он постепенно уменьшает угол подъема планера. На рис. 20 показаны пять положений

планера, которым соответствуют следующие данные (при длине троса 1200 м).

Точка O_1	угол $\Theta = 40^\circ$	$\psi = 40^\circ$	$\varphi = 0^\circ$	$P_T = 287 \text{ кг}$	$V = 73 \text{ км/час}$
" O_2	" $\Theta = 35^\circ$	$\psi = 40^\circ$	$\varphi = 5^\circ$	$P_T = 259 \text{ кг}$	$V = 73 \text{ км/час}$
" O_3	" $\Theta = 30^\circ$	$\psi = 40^\circ$	$\varphi = 10^\circ$	$P_T = 232 \text{ кг}$	$V = 73 \text{ км/час}$
" O_4	" $\Theta = 25^\circ$	$\psi = 40^\circ$	$\varphi = 15^\circ$	$P_T = 199 \text{ кг}$	$V = 73 \text{ км/час}$
" O_5	" $\Theta = 20^\circ$	$\psi = 40^\circ$	$\varphi = 20^\circ$	$P_T = 167 \text{ кг}$	$V = 72 \text{ км/час}$

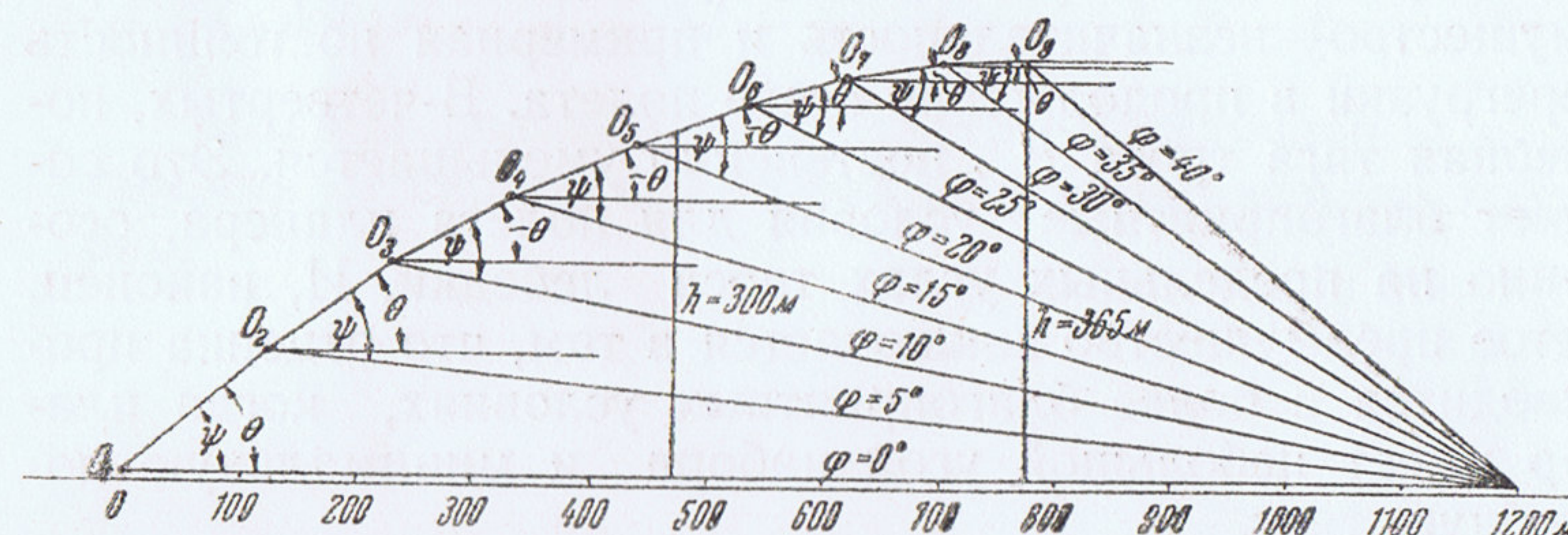


Рис. 20

Таким образом, планерист начинает набор высоты с углом подъема $\Theta = 40^\circ$, а производит отцепку с углом $\Theta = 20^\circ$. Угол подъема выдерживается не по визированию капота по отношению к линии горизонта, а по углу троса планера, который планерист будет представлять себе как угол, заключенный между продольной осью и направлением взгляда из кабины на лебедку. Кроме того, планерист контролирует себя по показанию прибора, так как скорость в продолжение всего полета должна быть равна заданной.

При сохранении заданной скорости планер будет набирать высоту по расчетной траектории. Высоту 300 м он наберет на удалении 480 м от места старта. В момент отцепки угол троса планера ψ будет равен 40° , угол подъема $\Theta = 20^\circ$, угол троса лебедки $\varphi = 20^\circ$.

Таким образом, второй способ набора высоты имеет ряд особенностей. Они заключаются в следующем: угол подъема Θ постепенно уменьшается; угол троса планера ψ постоянный; угол троса лебедки φ возрастает на величину уменьшения угла подъема; скорость полета V постоянная; вертикальная скорость V_y постепенно уменьшается; требуемая тяга троса P_T постепенно уменьшает-

ся; величина подъемной силы Y остается примерно постоянной.

Данный способ набора высоты имеет свои преимущества. Первое из них заключается в удобстве сохранения постоянной скорости полета, которую планерист контролирует по прибору. Второе преимущество заключается в том, что при одинаковой длине троса этот способ позволяет набирать большую высоту. Следовательно, рабочая часть троса используется более рационально. Третье преимущество—незначительность и примерная постоянность перегрузки в продолжение всего полета. В-четвертых, потребная тяга троса P , постепенно уменьшается. Это создает благоприятные условия для полета планера, особенно на предельных углах троса лебедки. И, наконец, пятое преимущество заключается в том, что отцепка производится в более благоприятных условиях, когда планер имеет небольшой угол набора и минимальную потребную тягу.

Потребная скорость полета и основные данные, характеризующие этот способ набора высоты, даны применительно к точкам O_1, O_2, O_3, O_4, O_5 (рис. 20).

Не имея возможности разбирать здесь вопросы, связанные с устойчивостью, управляемостью планера и образующимися в полете перегрузками, упомянем лишь, что обычные перегрузки при наборе высоты на скоростях полета, не превышающих предельно допустимые, будут незначительны. Так, например, при полете планера «А-2» на скорости 90 км/час с постоянным углом подъема равным 40° (первый способ) и при угле троса планера $\phi = 60^\circ$ перегрузка равна примерно двум.

Рассмотренные нами случаи взлета планера при помощи механических лебедок взяты без учета скорости ветра, т. е. применительно к полетам в условиях штиля. При наличии ветра траектория набора становится более крутой и скорость наматывания троса лебедкой должна быть уменьшена на величину скорости ветра.

В заключение приведем данные, полученные в полетах на планере «А-2», взлетавшем при помощи автолебедки конструкции Назарова. Эти данные зафиксированы по показаниям приборов в кабине. Полеты проводились при тросе длиной 1100 м и скорости ветра 6—8 м/сек. Экипаж планера состоял из двух человек.

Полеты	Фамилия планериста	Скорость полета км/час	Вертикаль- ная скорость м/сек	Набор высо- ты Н, м
1	Чеботарев	80	12	450
2	Романов	80	11	350
3	Чеботарев	80	10	300
4	Макаров	80	11	300
5	Макаров	70	7	220
6	Симонов	70	8	260

Таблица показывает результаты, полученные в зависимости от скорости, которая выдерживалась по траектории.

ПОЛЕТЫ НА БУКСИРОВКУ ПЛАНЕРОВ

Из опыта летчика-буксировщика

В. Мавричев,
мастер спорта

За последние годы советские планеристы установили ряд выдающихся всесоюзных и мировых рекордов, чем способствовали укреплению международного авторитета нашего авиационного спорта. В достижении успехов спортсменов-планеристов определенную роль играют летчики-буксировщики. От хорошей буксировки планера летчиком в значительной степени зависит успех планериста.

Летчик-буксировщик обязан не только отлично знать материальную часть самолета и правила его эксплуатации, но и обладать знанием законов парения планеров в воздухе, уметь в совершенстве разбираться в метеорологической обстановке. Ему часто приходится производить посадки на неприспособленных площадках, в самых примитивных условиях. Это также требует от него высокого летного мастерства.

В этой статье я хочу поделиться своим опытом полетов на буксировку планеров.

Однажды я получил задание поднять в воздух планериста Киевского аэроклуба В. Ефименко, который дал заявку на перелет в заранее намеченный пункт. Метеорологическая обстановка была мало благоприятной для такого полета, слой инверсии, лежавший на высоте 1 000 м, тормозил развитие кучевой облачности.

Подойдя ко мне, Ефименко сказал, что ему нужна высота не менее 1 500 м, и попросил меня, чтобы я постарался набрать эту высоту возможно быстрее.

После взлета, сделав над аэродромом круг, я начал нащупывать у облаков хороший восходящий поток. Но облачность была еще настолько слаба, что, пробыв в воздухе 13 мин., мы набрали всего 1 000 м. Начиная с 700 м, набор высоты производился между облаками. Это невольно заставило вспомнить один из случаев парящего полета на планере «А-9», когда, оказавшись между двумя облаками, я попал в хороший восходящий поток и быстро набрал высоту. И на этот раз, стремясь как можно быстрее набрать заданную высоту, я стал искать подобные же метеорологические условия.

Облетая в пологом развороте одно облако, я увидел небольшой просвет между двумя, продолговатой формы, развивающимися облаками и повел самолет туда. Мои предположения подтвердились. Подойдя к просвету между облаками, который я назову «коридором», я заметил, что стрелка вариометра заметно переместилась с одного метра подъема до двух. Когда наш аэропоезд подлетал к противоположному концу «коридора», подъем стал уменьшаться. Чтобы использовать найденный восходящий поток, я сделал разворот на 180° и полетел по «коридору» в обратном направлении.

Выполняя такие эволюции, я за четыре минуты набрал еще 550 м. На этой высоте Ефименко отцепился и, развернувшись на 90° в сторону намеченного маршрута, лег на курс.

На другой день из присланной Ефименко с места посадки телеграммы я узнал, что свою заявку он выполнил. Так им был установлен мировой рекорд полета по прямой без посадки в заранее намеченный пункт.

Конечно, это выдающееся достижение надо отнести прежде всего за счет высокого спортивного мастерства планериста. Но, вместе с тем, нельзя не согласиться, что

определенная доля успеха перелета зависела и от летчика-буксировщика.

Приведу другой пример. Известная планеристка А. Самосадова дала заявку на полет по 100-километровому замкнутому треугольному маршруту. Как известно, это полет на скорость. Всесторонне подготовившись к полету, Самосадова показала мне одно из кучевых облаков, проплывавших над аэродромом, и попросила отбуксировать ее планер именно под это облако. Было видно, что кучевое облако действительно сформировалось хорошее. Оно давало надежду на выигрыш во времени, на быстрый и максимальный набор высоты. Но пока мы взлетали и делали первый обязательный круг, я заметил, что это кучевое облако стало распадаться на отдельные испаряющиеся хлопья.

Личный опыт парящих полетов и знание законов образования восходящих потоков у облаков подсказали мне, что лететь к облаку, указанному Самосадовой, теперь уже не имеет смысла. Подход к этому облаку и отцепка у него уже ничего не могли дать планеристу, а лишь привели бы к потере драгоценного времени. Поэтому, не колеблясь и не теряя дорогих минут, я повел самолет к другому, выбранному мною, облаку, которое находилось в стадии развития и должно было дать хорошие восходящие потоки.

Действительно, мои предположения подтвердились и здесь. Подлетев к этому облаку, я увидел, что вариометр стал незамедлительно показывать подъем около четырех метров в секунду. Введя самолет в восходящую спираль с креном не более 30°, я добился, что аэропоезд, сделав несколько витков восходящей спирали, поднялся на высоту 900 м. Здесь Самосадова отцепилась и, не выводя планер из спирали, стремительно продолжала набирать высоту.

В этом парящем полете Самосадова установила мировой рекорд скорости полета на 100-километровой замкнутой треугольной дистанции.

Этот пример снова убедительно свидетельствует о том, что в достижении поставленной цели планеристу немало содействовал и летчик-буксировщик.

Необходимо отметить, что многие спортсмены-планеристы, особенно еще не имеющие достаточного опыта в парящих полетах, допускают порой непростительные

ошибки при отцепке от самолета-буксировщика. Главная из них заключается в том, что спортсмен-планерист производит отцепку от самолета-буксировщика в невыгодных для парящего полета условиях, а иногда даже и тогда, когда аэропоезд вообще находится в нисходящем потоке.

Такую ошибку, например, совершил один из участников планерных соревнований, который должен был выполнить парящий полет, предусмотренный требованиями программы. После взлета, на высоте 600 м, аэропоезд, пролетая около кучевого облака, попал в сильный восходящий поток с вертикальной скоростью 5—6 м/сек. Оказавшись в столь выгодных условиях, планерист принял решение произвести немедленную отцепку. Отцепившись, он ввел планер в восходящую спираль. Однако уже после первой половины витка спирали планер вышел из восходящего потока и попал в нисходящий поток. Сколько после этого планерист ни искал восходящий поток, но найти его не мог. Последовала преждевременная посадка планера.

В чем же заключалась ошибка? Все дело в том, что планерист преждевременно произвел отцепку от самолета-буксировщика. Он отцепился, когда аэропоезд еще только начал входить в восходящий поток и находился на его границе.

Совершив первую половину спирали, планер тут же вышел из восходящего потока. И не только вышел из него, а даже оказался в нисходящем потоке.

Отсюда следует вывод, что планеристу не надо торопиться с отцепкой от самолета-буксировщика, особенно если аэропоезд находится еще на небольшой высоте. Отцепку надо производить не сразу после попадания аэропоезда в восходящий поток, а лишь после того, как планерист «нащупает» его как следует.

При буксировочном, а также и при парящем полете может быть, что планерист, и не потеряв восходящего потока, все же не сможет набрать высоту. Это произойдет тогда, когда отысканный, возможно даже и сильный, восходящий поток окажется слишком узким. Поспешив отцепиться в таком потоке, планерист попадет в очень невыгодные условия: при выполнении спирали одна ее половина будет проходить в восходящем потоке, а другая — в нисходящем. Поэтому в лучшем случае парение

будет производиться без набора высоты, а в худшем, как это чаще всего и бывает, с потерей высоты.

Следует помнить, что отцепку планера от самолета-буксировщика лучше всего производить на заданной высоте, в пределах 800, 900, 1 000 м. Находясь на такой высоте, планерист даже и в случае потери первого восходящего потока имеет еще много возможностей для отыскания новых очагов восходящих потоков.

Необходимо также остановиться и на некоторых других вопросах работы летчика-буксировщика, на его взаимодействии с планеристом. Речь идет о вывозе планеров, приземлившихся после прекращения парящего полета за пределами аэродрома. Мне часто приходится совершать полеты с этой целью.

Для того чтобы облегчить решение совместной задачи по вывозке планера, летчик-буксировщик и планерист должны заранее договориться о порядке выполнения этой ответственной и подчас довольно сложной работы. Вызывая самолет к месту своей посадки, планерист должен принять все меры, обеспечивающие прилетевшему самолету не только безопасную посадку на площадке, но и гарантирующие взлет планерного поезда. Но наряду с этим и с летчика-буксировщика не снимается ответственность за самостоятельное определение необходимых площадок для производства посадки и взлета в составе планерного поезда.

Из опыта своих полетов я знаю, что летчику-буксировщику очень часто приходится садиться на совершенно неподготовленные площадки. Как же произвести такую посадку с наименьшим риском? Если я принимал решение о посадке на неизвестную площадку, то выполнял ее только после соблюдения определенных правил. Прежде всего необходимо установить направление и скорость ветра. Затем, построив нормальный круг и соблюдая максимальную осмотровость, я прохожу над площадкой на высоте не менее 100 м, стараясь определить общее состояние земного покрова и препятствия, которые могли бы помешать заходу на посадку. Заметив препятствия и определив их точное месторасположение, прохожу над площадкой на несколько уменьшенной скорости, на высоте не менее десяти метров, окончательно убеждаясь в пригодности данной площадки для посадки самолета.

Но если во время такого полета на высоте десяти метров мне не удавалось твердо убедиться в пригодности площадки, я делал еще один или два захода. После этого, выполняя нормальный полет по кругу, намечал строго определенную точку приземления и, соблюдая необходимые предосторожности, производил посадку.

Лучше всего в таких случаях расчет на посадку производить с подтягиванием на моторе. Если на самолете имеются тормоза и щитки, то, пользуясь ими, можно значительно сократить пробег.

При осмотре площадки с малой высоты я всегда обращаю внимание на следующие возможные препятствия: наличие ям и глубоких канав, которые грозят поломкой винта, шасси или всего самолета; наличие кочек, пней и коротких столбов, которые не сразу заметны с воздуха; наличие сырых, со слабым грунтом мест, которые при посадке могут привести к капотированию самолета. Если такие места имеются, то необходим более внимательный осмотр местности, так как высокая трава часто затрудняет просмотр земляного покрова летчиком.

У меня был такой случай. Я получил задание поднять с места посадки планериста, участвовавшего во всесоюзных планерных соревнованиях. Он приземлился близ населенного пункта Мужач, Калужской области. Однако планерист не уделил должного внимания осмотру площадки, не подготовился к приему самолета. Заметив приближение моего самолета, он указал место посадки. Осмотрев площадку по вышеуказанной схеме, я заметил, что по состоянию покрова она для посадки самолета непригодна. На месте, где должен был заканчиваться пробег, имелись ямы, заросшие травой. Это грозило поломкой самолета. Поэтому я выбрал для посадки другую площадку; с нее же был успешно произведен и взлет аэропоезда.

При взлете аэропоезда с ограниченной площадки большую роль играет укороченный буксировочный трос, длина которого должна быть не более 35—40 м. Такой взлет производится только против ветра или с боковым ветром до 4 м/сек.

Полет на укороченном тросе за самолетом-буксировщиком требует от планериста не только высокой техники пилотирования, но и некоторых специальных навыков. В моей практике по буксировке планеров были случаи,

когда отдельные планеристы вследствие недостаточной подготовки сразу же после взлета отцеплялись от самолета, что приводило к необходимости организации повторного взлета.

Бывает, что летчику-буксировщику приходится взлетать в составе аэропоезда не только против ветра, но и с попутным ветром. Однажды я прилетел за планеристом, который произвел вынужденную посадку. Площадка, выбранная планеристом, имела вид пологого ската. Ветер достигал 3—4 м/сек и дул по скату. Возник вопрос: как выгоднее взлетать? Если принять решение о взлете с планером против ветра, т. е. вверх по скату, то самолет намного увеличил бы длину разбега, а вместе с этим увеличилась бы взлетная дистанция. Однако этому мешали находившиеся около площадки препятствия. Поэтому я решил взлететь с попутным ветром, т. е. вниз по скату.

Этот маневр обеспечил самолету более быстрый отрыв и беспрепятственный набор высоты.

Всякие внеаэродромные полеты и перелеты, особенно если они связаны с отысканием места посадок планеров, требуют от летчика не только богатого опыта самолетовождения, но и хорошего знания района своего аэродрома и района полетов в целом. Летчик, слабо знающий район аэродрома и район посадки планера, всегда потратит на его поиски много времени и, стало быть, израсходует лишнее горючее, смазочные материалы, самолетные и моторные ресурсы.

О том, как важно хорошо знать район своего аэродрома, свидетельствует следующий пример. Как-то, возвращаясь на аэродром, я попал в сложные метеорологические условия. Ограниченная видимость мешала опознавать появляющиеся ориентиры. Строго сохраняя все режимы полета, я стремился опознать хоть какой-нибудь ориентир. Через некоторое время я увидел под собой несколько отдельных деревьев, стоявших среди сплошного мелкого кустарника. Твердо зная все прилегающие к аэродрому ориентиры, я определил, что эти деревья находятся в одном километре западнее нашего аэродрома. Убедившись в своей правоте, я сделал доворот в сторону аэродрома и произвел нормальную посадку.

Активно участвуя в выполнении парящих полетов спортсменов-планеристов, летчики-буксировщики, так же

как и сами планеристы, всегда должны помнить о том, что каких бы вершин ни достиг советский авиационный спортсмен, он не имеет права застыть в своем творческом росте. Его мысль должна постоянно работать над тем, что можно еще сделать для улучшения летного мастерства, как добиться дальнейшего совершенствования летного искусства.

СОЗДАДИМ ДЛЯ НАШИХ СПОРТСМЕНОВ ОТЛИЧНЫЙ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПЛАНЕР!

Итоги конкурса

Н. Фадеев,

кандидат технических наук

По инициативе авиационно-спортивной общественности Оргкомитет ДОСААФ провел конкурс на лучший эскизный проект двухместного учебно-тренировочного планера. Целью этого конкурса было создание планера, который мог бы заменить хорошо известный советским спортсменам планер «А-2» конструкции лауреата Сталинской премии О. К. Антонова. «А-2» безотказно служит уже второй десяток лет. Он очень прост и надежен в эксплуатации, но летные свойства его не высоки. В настоящее время появилась потребность в планере, который обладал бы значительно более высокими летными качествами.

Исходя из этого были составлены условия конкурса. Они оказались не легкими для конструкторов. Надо было создать планер с высокими летными качествами, обеспечить простоту конструкции и технологии, малый вес и большую прочность.

Приглашения принять участие в конкурсе были разосланы многим конструкторам и организациям. Конкурс был закрытым и проекты подавались без подписей авторов, под девизами.

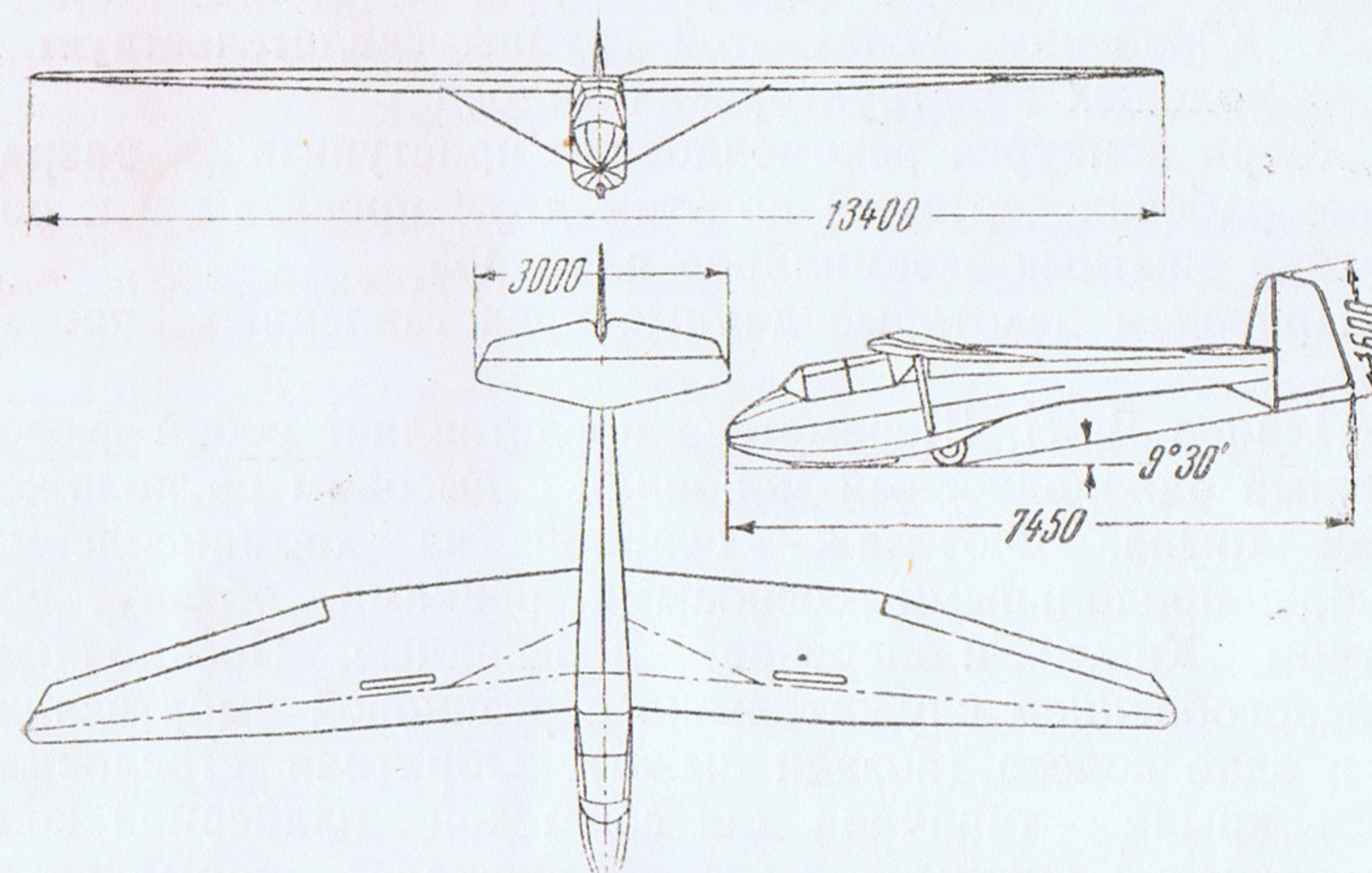


Рис. 21

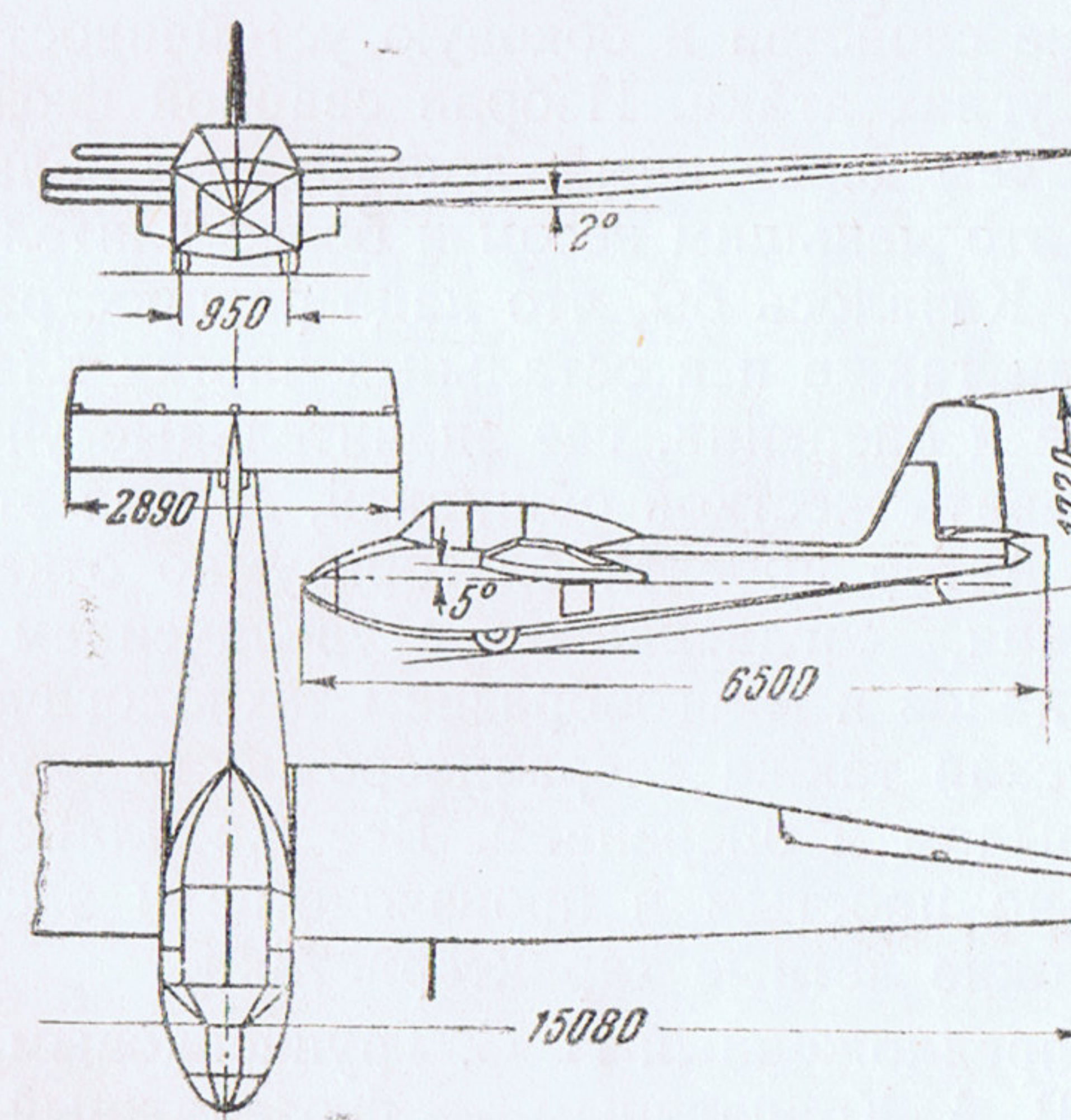


Рис. 22

Первая премия присуждена проекту под девизом «XXX лет» (рис. 21). Автором этого проекта оказался конструктор многих советских планеров инженер Б. Н. Шереметев. Вторая премия присуждена проекту под девизом «Н2-53» (рис. 22), принадлежащему планеристам-общественникам Новосибирского областного оргкомитета ДОСААФ Н. С. Трунченкову, А. А. Лошакову и

В. А. Корчагину. Успех этой группы свидетельствует о росте молодых конструкторских кадров.

Жюри конкурса рекомендовало приступить к разработке рабочих чертежей по этим двум проектам и к постройке опытных экземпляров планеров.

Приведем некоторые данные представленных проектов.

Планер Б. Н. Шереметева представляет собой фюзеляжный одноподкосный моноплан с высоким расположением крыла. Фюзеляж — сварной из хромансильевых труб, с продольными сосновыми рейками, обтянут полотном. Крыло и оперение — деревянные. Посадочным приспособлением служат лыжа с резиновой амортизацией и одно колесо (позади лыжи). Обратная стреловидность крыла — типичная для советской планерной конструкторской школы — легко обеспечивает нормальную центровку (как с одним, так и с двумя летчиками), улучшает парящие свойства и боковую устойчивость планера на больших углах атаки. Избрав сварной фюзеляж, более дорогой, чем деревянный, конструктор полагает компенсировать это меньшим весом и более длительным сроком службы. Казалось бы, что надо распространить применение стали также и в остальных частях планера. Однако в крыле и оперении, где значительные участки требуется покрывать жесткой обшивкой, задача эта решается сложнее. Автор проекта благоразумно отказался от такого решения, согласившись с увеличением ассортимента материалов и многообразием технологических процессов, допуская также «неравносрочность службы» фюзеляжа с крылом и оперением. Все же планер обещает быть довольно простым в производстве и эксплуатации и иметь высокие летные характеристики.

Планер, предложенный Н. С. Трунченковым, А. А. Лошаковым и В. А. Корчагиным, — фюзеляжный свободнонесущий высококрылый моноплан с рядным расположением сидений летчиков. С точки зрения методики обучения рядное расположение может дать некоторые преимущества по сравнению с расположением в затылок.

Шасси состоят из двух колес, расположенных по бортам фюзеляжа. Материал в основном — дерево.

Оригинально устроены воздушные тормоза — они помещаются на бортах фюзеляжа, под крыльями. Кон-

структивно такое решение очень просто, но эффективность этих тормозов будет, вероятно, значительно меньше, чем эффективность интерцепторов, расположенных на крыле.

Расположение сидений в ряд увеличивает миделево сечение фюзеляжа, что приводит к увеличению лобового сопротивления и некоторому снижению летных качеств планера. Другим недостатком рядного расположения сидений является невозможность так компоновать планер, чтобы центровка не менялась при одном летчике. Таким образом, при переходе ученика к самостоятельному полету изменяется степень устойчивости планера или на второе сиденье приходится класть балласт и тогда не используется возможность облегчить планер и улучшить его парящие свойства при одном летчике.

Сдвигая правое сиденье назад, на 10 см относительно левого, авторы рассчитывают приблизить первое из них к центру тяжести планера и попутно обеспечить больший простор в кабине. Однако целесообразность такого малого сдвига сомнительна, так как он не сокращает ширину фюзеляжа, а плечо правого сиденья уменьшается всего на 5 см. Большой же сдвиг привел бы к усложнению управления. К недостаткам следует также отнести то, что широкая хвостовая часть фюзеляжа будет обдуваться скошенным потоком за крылом, а при штопоре будет затенять хвостовое оперение.

В проекте под девизом «За мир» (рис. 23) разработан двухбалочный одноподкосный высококрылый моноплан с рядным расположением летчиков. Кабина — открытая, с козырьком. Посадочное приспособление — жесткая лыжа с колесом на заднем ее конце. Материал — преимущественно дерево, но в фюзеляже есть силовые элементы из металла. В отличие от предыдущего проекта оба сиденья пилотов здесь не имеют продольного смещения. Вместо широкой хвостовой части фюзеляжа конструктор применил две балки с горизонтальными (по диагонали) расчалками между ними. Повидимому, эта схема даст значительно меньшую интерференцию фюзеляжа с крылом и горизонтальным оперением на больших углах атаки. Однако укрепленное на расчалках посреди стабилизатора вертикальное оперение будет сильно затенено на штопоре и, кроме того, нагружает стабилизатор дополнительным моментом, действующим на изгиб.

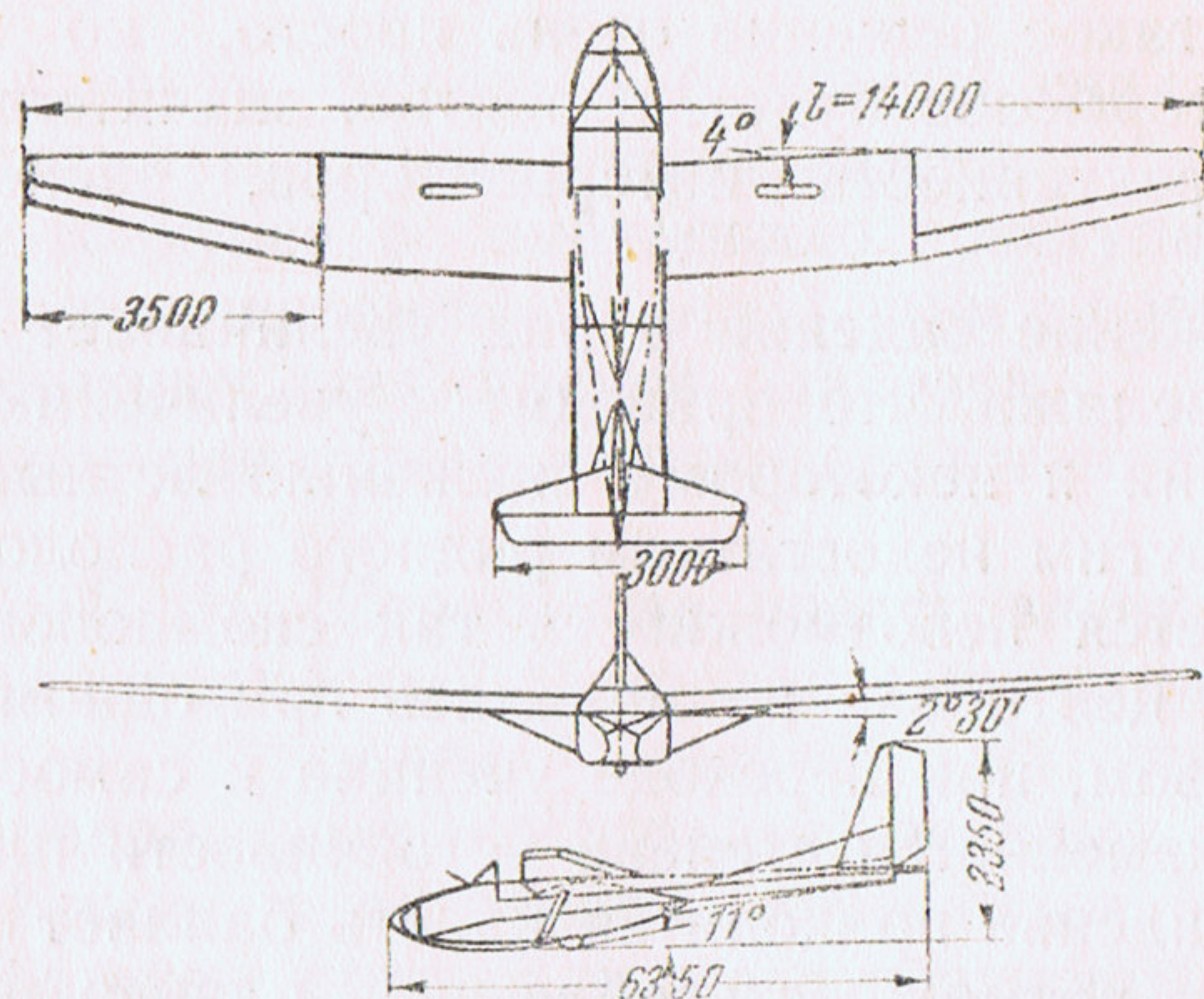


Рис. 23

В целом эта схема планера интересна, но требует переработки.

Доработки требует также и проект под девизом «Комар» (рис. 24). Это — схема балочного подкосно-расчалочного высококрылого моноплана. Материал — дерево. Высокорасположенная хвостовая балка кончается килем. Четыре расчалки, идущие от крыла, предохраняют киль от кручения и изгиба в горизонтальной плоскости. Крыло — однолонжеронное, одноподкосное, но от верхних узлов подкосов идут еще по две расчалки к переднему и заднему концам гондолы. Посадочные приспособления — лыжа на резиновой амортизации и одно колесо за ней. Задняя кабина расположена под крылом. Летчик входит в нее через «форточку», расположенную под лонжероном крыла (над колесом и креплением подкоса). Преимущество данной схемы — хороший обзор вниз для летчика, сидящего позади, что особенно важно при запусках с помощью автостарта. Недостаток схемы — плохой доступ к заднему сиденью, затрудненный подкосами, расчалками и узкой «форточкой». Прыжок с парашютом из заднего сиденья явно затруднен. Планер снабжен посадочными щитками и интерцепторами. В конструкции осуществлен принцип максимального упрощения металлических деталей.

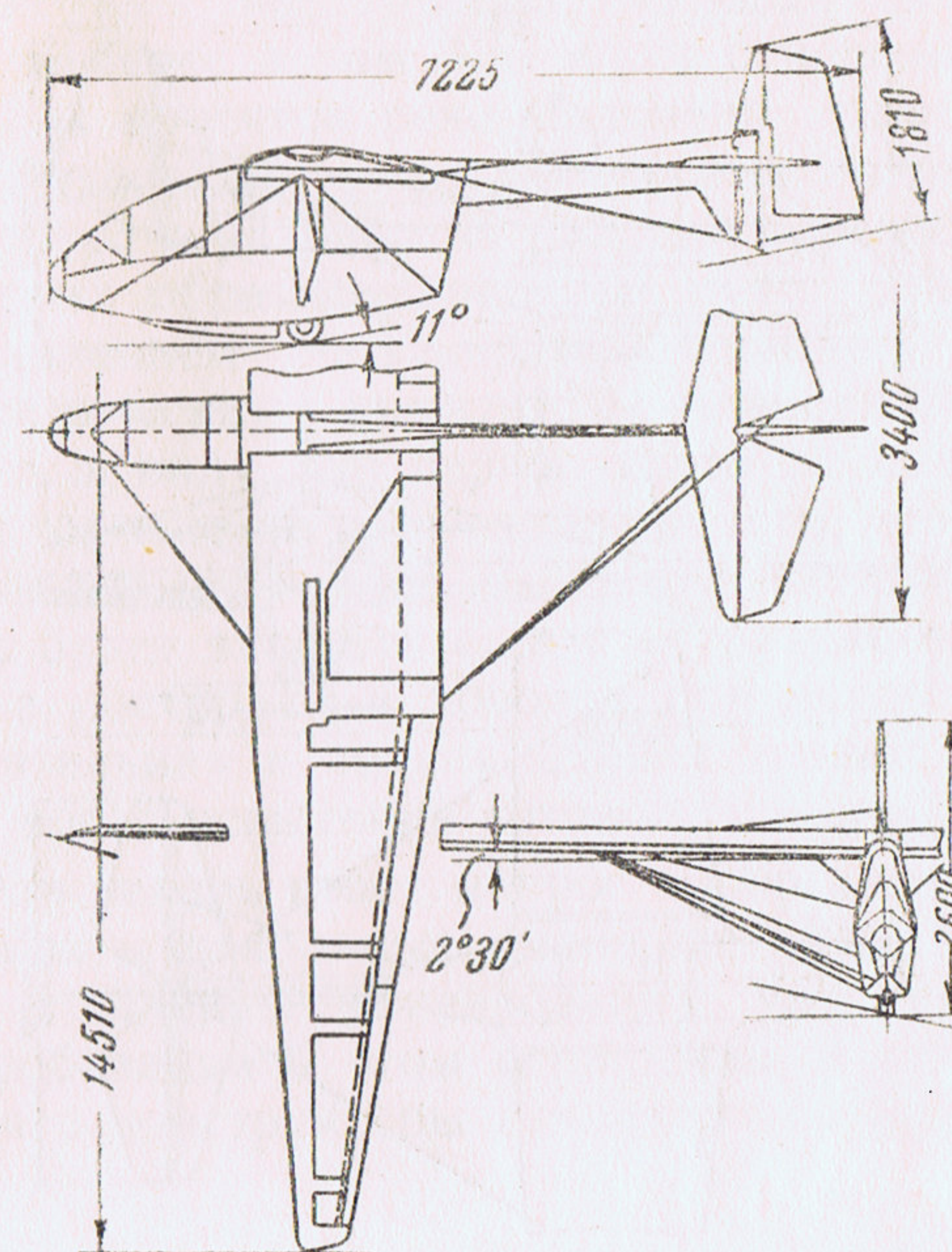


Рис. 24

Как видим, интересная и простая схема испорчена трудным доступом к заднему сиденью и многочисленными нарушениями основного принципа конструирования, заключающегося в том, чтобы передавать усилия по кратчайшему направлению, сокращая число деталей, работающих на изгиб. Можно рекомендовать автору простое средство улучшения схемы — обратную стреловидность крыла. При сохранении средней аэродинамической хорды на месте концы крыльев сдвинутся вперед, а корневое сечение — назад и лонжерон крыла разместится на шпангоуте позади второй кабины. Этим одновременно улучшаются и доступ к заднему сиденью и силовая схема.

Конструктор, представивший проект под девизом «Активист ДОСААФ» (рис. 25), разработал балочный свободнонесущий среднекрылый моноплан. Материал в основном — дерево. Задний лонжерон — дуралюминовый. Второе сиденье расположено между лонжеронами. Кабины закрываются большим фонарем. Посадочным приспособ-

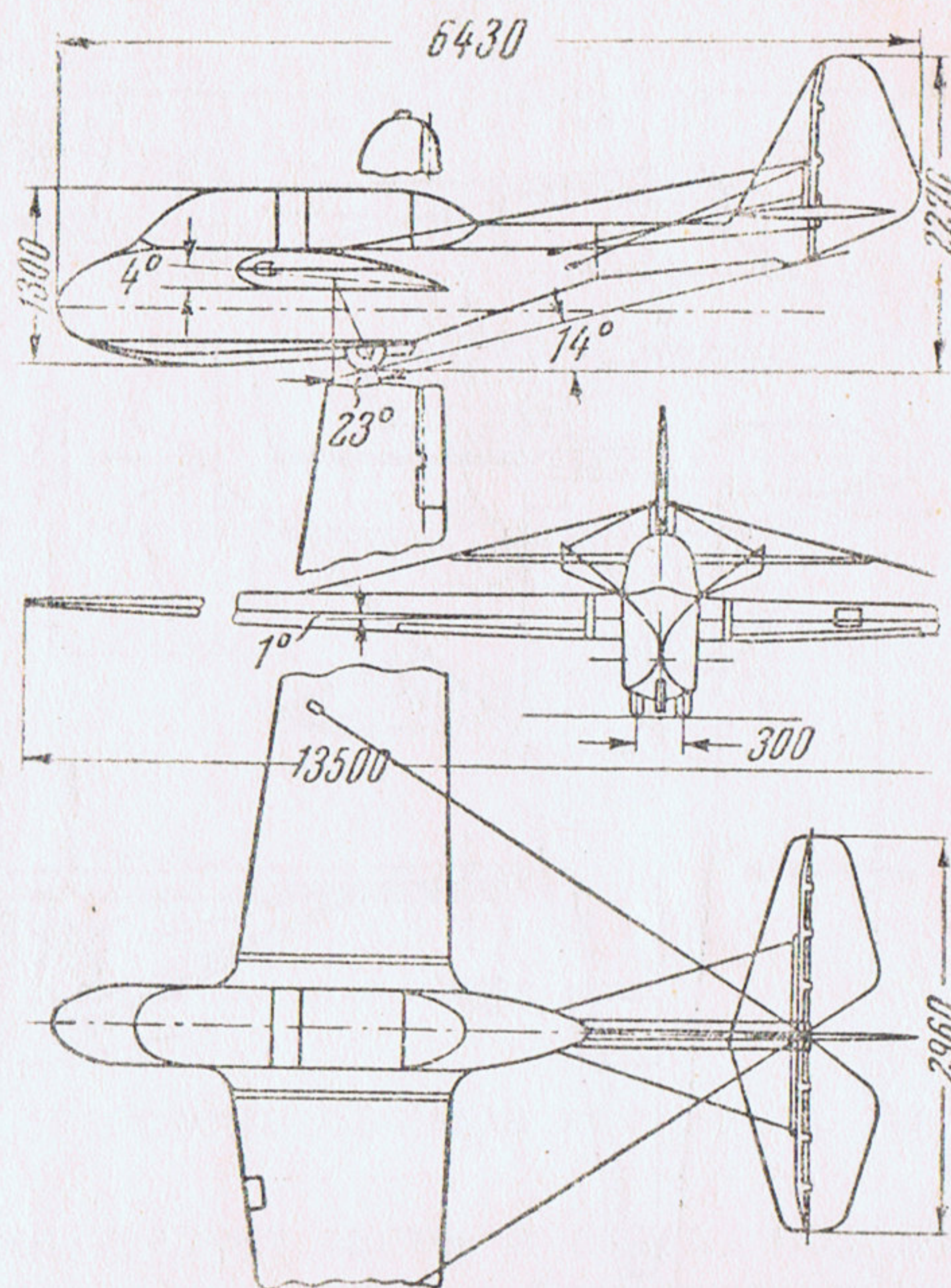


Рис. 25

соблением служит жесткая лыжа с двумя колесами по бокам. Киль укреплен двумя расчалками, идущими приблизительно от его центра давления к крыльям. Однако эти расчалки не обеспечивают жесткости хвостовой части фюзеляжа, так как балка может качаться на своих шарнирах вправо и влево. Необходимо поставить, как в предыдущем проекте, четыре расчалки. Преимущества схемы — простота, компактность и малый вес. Недостаток — плохой обзор вперед и вниз для летчика, сидящего во второй кабине. Этот недостаток частично может быть исправлен прозрачными панелями в крыле или фюзеляже. Задний дюралюминовый лонжерон в крыле выгоднее заменить деревянным раскосом.

Таковы итоги этого интересного конкурса. Создание простого и хорошего планера для летной учебы и тренировки близко к осуществлению. Необходимо возможно быстрее осуществить принятые проекты.

Следует отметить, что весь конкурс прошел на довольно высоком уровне. Хорошо сделаны все расчеты, под-

робно разработаны конструкции; каждый из проектов представляет интерес в том или ином отношении. Авторам непринятых проектов рекомендовано тщательно их переработать, учесть все замечания и пожелания жюри, после чего вопрос о разработке рабочих проектов и о постройке опытных образцов планеров может быть рассмотрен Управлением инженерно-авиационной службы Досааф и техническим комитетом планерной секции. Следует иметь в виду, что первое место на конкурсе эскизных проектов еще не дает гарантии того, что будущий планер также займет первое место и в летной эксплуатации. Успех будет зависеть еще и от разработки чертежей, качества постройки и доводок при летных испытаниях. Окончательная и точная оценка может быть сделана только после испытаний готового планера.

На очереди теперь стоит вопрос об организации конкурса на проекты рекордных планеров. Участники 19-х Всесоюзных планерных соревнований уже предъявили серьезные требования в этом отношении, и можно быть уверенным, что конструкторы откликнутся на этот призыв.

ХРАНЕНИЕ САМОЛЕТОВ И ПЛАНЕРОВ ДЕРЕВЯННОЙ КОНСТРУКЦИИ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД

П. Куницкий,
инженер

В осенне-зимний период сбережению самолетов и планеров деревянных конструкций («По-2», «А-1», «А-2», «ПАИ-6», «А-9» и др.) нужно уделять особое внимание.

Известно, что древесина, употребляемая на изготовление деталей самолета и планера, содержит определенный процент влажности (от 12 до 19%), при котором гарантируется длительный срок службы и прочность конструкции.

Для предохранения от загнивания или растрескивания деревянные детали планера и самолета (как внутри, так и снаружи) покрываются защитным лаком. Осенью, под действием атмосферных изменений, защитная пленка (внутри набора крыла, фюзеляжа и хвостового оперения) может потерять свои предохранительные свойства. В этом случае в лаковом покрытии появятся небольшие трещинки, которые со временем будут увеличиваться. Это приведет к тому, что древесина будет излишне увлажняться или усыхать, и, в конце концов, деталь потеряет прочность.

Чтобы самолет или планер преждевременно не вышел из строя, в местах, наиболее доступных скоплению влаги, по всему периметру крыла, центроплана, хвостового оперения делаются так называемые дренажные отверстия. Необходимо следить за тем, чтобы дренажные отверстия всегда были чистыми.

При хранении самолета или планера на стоянке необходимо хорошо укрывать их чехлами. Это предохранит авиационную технику от воздействия дождя и туманов.

Влага — бич древесины; удалять ее можно различными способами. Лучший из них — просушивание путем испарения.

Если по условиям дня нельзя просушить самолет, сняв чехлы и открыв лючки, то это обязательно следует сделать при первой же возможности на следующий день. При длительных стоянках авиационной техники в ненастную погоду очень полезно для просушивания самолета или планера облетать их. Если исключена и эта возможность, то надо их продуть сжатым воздухом. Струя сжатого воздуха удалит возможное скопление влаги в недоступных для осмотра местах. При этом струя должна выходить из баллона под давлением, не превышающим трех атмосфер. Давление регулируется редукционным краном.

Растрескивание лакокрасочного покрытия полотняной обшивки самолета или планера приводит к прониканию влаги. Через трещины влага попадает на деревянные детали, которые впитывают ее и начинают загнивать. Признаком поражения древесины является появление плесени, свидетельствующей о первой стадии загнивания. При второй стадии поражения появляются плесень и белый порошкообразный налет. Глубокая сплошная синева,

переходящая в коричнево-красный цвет, — признак третьей стадии поражения древесины.

Способы обнаружения загнивания и меры предохранения древесины от него изложены в консультативной статье, напечатанной в № 4 журнала «Крылья Родины» за 1953 год.

В осенне-зимний период часть самолетно-планерного парка аэроклубов не эксплуатируется, а хранится в ангарах или укрытиях. Правильная организация такого хранения имеет большое значение.

На длительное хранение устанавливаются только исправные самолеты и планеры, на которых выполнены все регламентные работы. Самолеты и планеры должны быть полностью укомплектованы всем положенным — чехлами, инструментом и пр.

Моторы самолетов, устанавливаемых на длительное хранение, должны предварительно проработать на чистом бензине и свежем масле не менее 10 мин. После этого вся винто-моторная установка консервируется. Из бензобаков, трубопроводов и маслобаков сливаются горючее и масло. Крышки заливных горловин бензо- и маслобаков пломбируются, сливные отверстия заворачиваются промасленной бумагой.

Все наружные металлические детали самолета, винто-моторная установка, а также металлические детали планера смазываются тонким слоем технического вазелина. Это предохранит их от коррозии. Отдельные узлы плоскостей, центроплана, фюзеляжа, подшипники тяг и пр. после смазки необходимо завернуть в бумагу.

После выполнения всех указанных выше работ не смазанные вазелином внешние части самолетов и планеров промываются теплой водой с трехпроцентным раствором зеленого мыла, протираются мягкой ветошью и просушиваются. Вслед за этим авиационная техника устанавливается на хранение.

Плоскости и хвостовое оперение хранятся на специальных стеллажах, обитых войлочной прокладкой. Стеллажи устанавливаются так, чтобы размещенные на них плоскости были не ниже 0,5 м от пола.

На всех самолетах и планерах, поставленных на длительное хранение, должны быть подвешены бирки. В них указываются: номер самолета, номер мотора, дата кон-

сервации, кто готовил и консервировал, кто контролировал подготовку.

Самолеты и планеры, оставленные для эксплуатации в осенне-зимний период, также должны быть соответствующим образом подготовлены. Эта подготовка состоит в следующем.

До наступления минусовых температур вся авиационная техника должна пройти профилактический осмотр. Обнаруженные дефекты устраняются, на самолетах и планерах производятся все регламентные работы.

Если при осмотре кое-где обнаруживается растрескивание полотняной обшивки, то лакокрасочное покрытие удаляется «смывкой РД». После просушки поврежденное место сначала покрывается обычным бесцветным аэролаком (эмалитом), а затем — защитным аэролаком марки «АГТ-4» или голубым марки «АГТ-7». Покраска должна производиться в закрытом помещении, при температуре не ниже плюс 15°. Это необходимо потому, что в осенний период влажность воздуха значительно повышена, что может отрицательно сказаться на качестве работ. Перед покраской весь самолет или планер надо снаружи промыть теплой мыльной водой и протереть мягкой ветошью. Это позволит удалить все маслянистые пятна, а также грязь и пыль, скопившиеся за период летней эксплуатации.

Надо также своевременно произвести отопление винто-моторной группы и подготовить все зимнее оборудование самолета, необходимое для его эксплуатации при низких температурах, — зимние чехлы, упорные колодки с шипами, лыжи, инструмент, средства подогрева и пр.

Контроль за выполнением этих работ возлагается на техника звена, а также руководящий летный и инженерно-технический состав аэроклубов и планерных станций.

Точное соблюдение указанных выше мер обеспечит продление срока службы дорогостоящей авиационной техники.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
С. Анохин. Советский планерный спорт	3
А. Пьецух. Из опыта парящих полетов	11
З. Мареева. Парящие полеты в кучевых облаках	25
В. Симонов. Быстрее освоить волновые потоки!	30
В. Симонов. Парящие полеты в волновых потоках	39
З. Мареева. На высоте 6480 метров	50
А. Пьецух. Штопор планера	53
И. Афанасьев. Летные характеристики планеров	58
В. Макаров. Некоторые вопросы теории взлета планера при помощи механической лебедки	62
В. Мавричев. Полеты на буксировку планеров	73
Н. Фадеев. Создадим для наших спортсменов отличный учебно-тренировочный планер!	80
И. Куницкий. Хранение самолетов и планеров деревянной конструкции в осенне-зимний период	87