

А. М. Розанов, С. И. Стоклицкий, О. К. Антонов

Я $\frac{208}{242}$

Техника и практика планеризма

Учебник
для планерных кружков, станций и школ

Под редакцией Л. Г. МИНОВА

Одобрено Управлением авиации
ЦС Осоавиахима СССР
Нач. авиации ОАХ ГЕЛЬФЕР



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА—1934

торые особенно выявились в дальнейшем его развития после войны: а) планеризм стал простейшим средством приближения к авиации и школой кадров и б) указав путь моторной авиации, планеризм сам стал пользоваться достижениями в области конструирования самолетов.

Наилучшие достижения в безмоторном полете, достигнутые за этот период на планерах более совершенных конструкций, выражались в следующих цифрах.

Продолжительность полета: 1911 г., Орвиль Райт (США) — 9 м. 45 с.

Дальность планирования: 1906 г., Этрих (Австрия) — до 950 м.

Высоты над стартом при этом были очень незначительными и не превышали 20—30 м.

Глава 5

ПЛАНЕРИЗМ В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ И АМЕРИКЕ ПОСЛЕ ВОЙНЫ 1914—1918 гг.

Возрождение планеризма в Германии. Свое современное значение планеризм получил после мировой империалистической войны. Возрождение его относится к 1920—1921 гг., когда в Германии снова начали строить планеры и летать на них.

Эти планеры были далеки от тех первоначальных летательных аппаратов, которые мы видели у пионеров авиации — довоенных планеристов. Планеризм перестал быть «историей авиации», а стал планеризмом как таковым, т. е. прежде всего спортивным средством и школой подготовки летных кадров. Планеризм представляет в настоящее время самостоятельную отрасль авиации, хотя и связанную теснейшим образом с моторной авиацией.

Развитие планеризма в послевоенные годы шло очень быстрыми темпами.

Неслучайно, что планеризм возродился именно в Германии: Версальский договор лишил Германию права иметь военную авиацию и вести подготовку военных летчиков. Планеризм, одетый в спортивную личину, должен был стать отдушиной и создать большие авиарезервы.

Под руководством военных летчиков и крупнейших авиадеей Германии стали возникать многочисленные летноспортивные группы планеристов. Планерному спорту особенно благоприятствовало устройство поверхности Германии, изобилующей возвышенностями. Особенно благоприятны гористые местности южной Германии, несколько похожие на наш Урал, в частности местности Рён и Исполиновы горы.

В Рёне на горе Вассеркуппе, «открытой» для планеризма Гансом Гутермуром еще в 1910—1912 гг., организовался центр германского планеризма. В 1920 г. на Вассеркуппе началась усиленная планерная работа, и в 1921 г. были проведены первые Рёнские планерные состязания.

Быстро шло развитие конструкций планера. Основным типом учебного планера стал «Пегас», построенный Мартенсом (рис. 10).

«Пегас» лег в основу всех дальнейших типов учебного планера как в Германии, так и в других странах.

Одновременно развивались рекордные планеры, достигшие большого совершенства и бывшие долгое время лучшими образцами для конструкторов всех стран. Через несколько лет основные типы планеров стали изготавливаться серийно на возникших небольших планерных фабриках.

Организовавшееся в этот период так называемое Рён-Розиттенское планерное общество стало идейным техническим и методическим центром германского планеризма. В него входили планерные организации Рёнской области и Розиттенская школа на севере Германии. Общество создало в Рёне на горе Вассеркуппе большую школу парения и научно-исследовательский институт безмоторного полета. Во главе общества, школ и института стояли видные авиационные деятели: Урсинус, Георгии, Липпих, Штаммер и др. Вокруг них сгруппировалось ядро молодых летчиков и конструкторов. Особое внимание уделялось изучению воздушных потоков как для целей безмоторного полета, так и для метеорологии вообще (рис. 11, 12, 13).

Рён-Розиттенское общество входило в германский авиационный союз. Этим обществом регулярно организовывались Рёнские планерные состязания.

В этот период германский планеризм был ведущим, и по его образцу стали работать и в других странах. В частности планеристы СССР внимательно следили за германской техникой. Немцы владели всеми рекордами полета. В 1921—1923 гг. производились главным образом парение у склона и изучение восходящих потоков обтекания склона. Годы 1923—1927 были периодом освоения перелетов вдоль склонов с переходом с одной горы на другую. В дальнейшем наступает период термического парения у облаков и вдоль облачных и грозовых фронтов.

Германские планерные кружки состояли главным образом из учащихся и буржуазной молодежи: рабочих было очень немного. В 1931—1932 гг. начала работать планерная организация пролетарского спорта «Фихте», разогнанная затем фашистами. В то же время организовывались специальные планерные организации полиции, рейхсвера и т. п. Средства на планеризм отпускались главным образом государством и авиафирмами.

Фашизация германского планеризма и его последствия. Национал-социалисты после захвата власти военизировали и фашизировали авиаспорт и в частности планеризм. Рён-Розиттенское общество они ликвидировали и создали планерный отдел во Всегерманском авиационном союзе. Последним руководит Геринг — ближайший помощник Гитлера, бывший летчик «ас»¹ мировой войны.

Планерные организации комплектуются членами фашистского союза молодежи. Немногочисленные пролетарские планеристы из них изгнаны.

¹ «Ас» (по-французски — туз) — звание, дававшееся летчику, сбившему в воздушных боях не менее 5—10 самолетов противника.

После некоторого упадка в 1931—1932 гг. фашизированный планеризм был поставлен на службу создания военной авиации Германии. Цифры, характеризующие количество подготовленных планеристов и т. п., стали засекречиваться.

Развитие планеризма в других странах. В 1934 г. нельзя найти такой страны, в которой планеризм не был бы более или менее развит. Он находится в системе буржуазных аэроклубов и авиационных империалистических государств — в Австралии, Африке и т. д.

В Америке и Англии планеризм вырос, начиная с 1929—1930 гг., под непосредственным влиянием и руководством немцев: выдающиеся германские планеристы приглашались в эти страны на длительные сроки для постановки дела.

В США дело приняло сначала «американский размах»: в 1930 г. американская «Национальная планерная ассоциация» поставила себе целью иметь к 1935 г. миллион планеристов и собрала для этого огромные средства. Было создано около 70 клубов и несколько крупных школ. Последовавший экономический кризис не дал осуществиться этим планам. На 1934 г. в Америке насчитывалось 172 пилота-планериста и 102 парителя. Это свидетельствует о том, что планеризм в США не стал массовым явлением.

Ряд авиафирм изготовляет на рынок учебные планеры. Имеются собственные оригинальные конструкции.

В Англии создана «Национальная ассоциация безмоторного летания», имеющая местные клубы. В работе заметен рекордный уклон. Массового характера планерный спорт также не имеет.

Для итальянского планеризма характерной является организация военизированных планерных школ, из которых фашистская молодежь непосредственно попадает в летные школы или авиаспортивные отряды.

По плану в Италии в 1934 г. должно быть организовано 47 планерных школ.

Во Франции планеризмом занимаются преимущественно студенты высших школ; массового развития он не имеет.

У нашего ближайшего соседа — Польши — начало планеризма относится к 1923 г. К 1933 г. в Польше было свыше 50 планерных кружков и 100 планеров. Кружками и школами охвачено около 4 000 планеристов.

При высшем техническом училище во Львове работает научно-техническая группа, играющая роль планерного института. Руководит работой «Польский комитет планеризма», состоящий из представителей гражданской авиации (министерство путей сообщения) и военной авиации.

В Австрии число планеристов невелико. В Венгрии работают 12 кружков. В Чехо-Словакии имеется свыше 50 кружков.

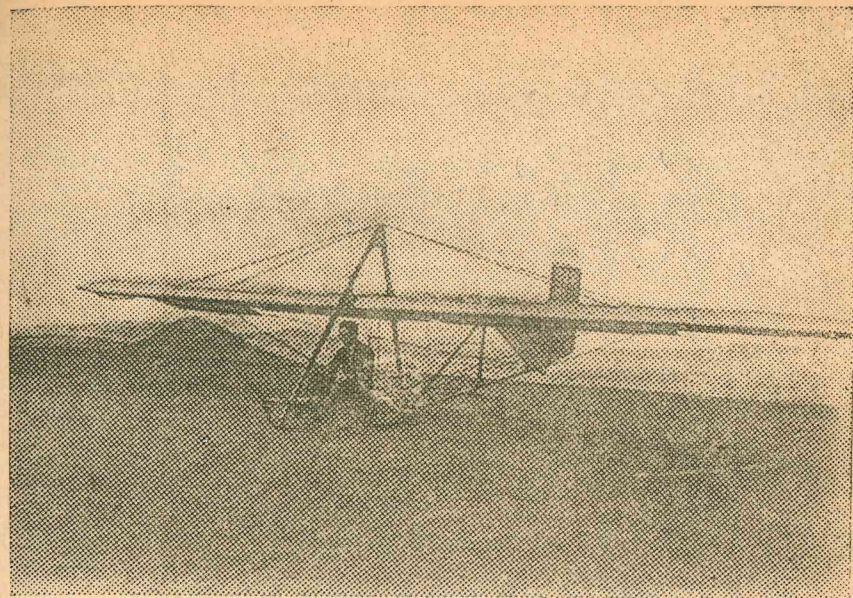


Рис. 10. Германский учебный (первоначальный) планер «Цоглинг», являющийся последним развитием «Пегаса»

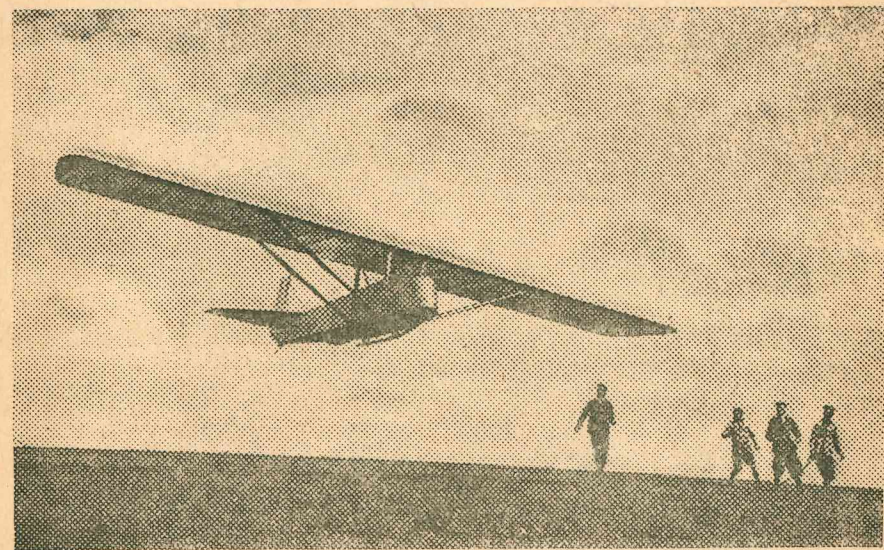


Рис. 11. Германский учебно-тренировочный планер «Профлинг»

ПЛАНЕРИЗМ В СССР

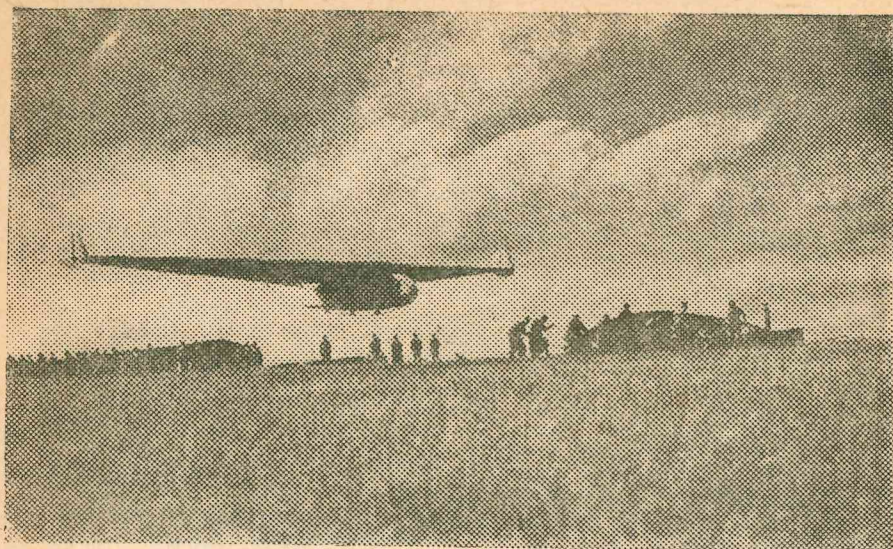


Рис. 12. Бесхвостый германский планер конструкции Липпиша

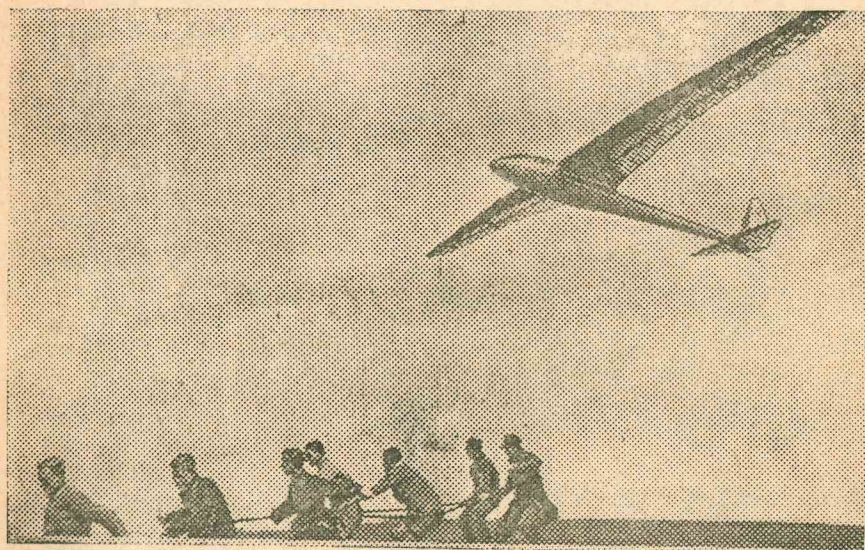


Рис. 13. Один из лучших современных германских рекордных планеров — планер «Ваффнер»

Первые планерные организации. Первая попытка организации планеризма в Советской России относится к 1919 г., когда при так называемой «Летучей лаборатории» в Москве был организован планерный класс, охвативший 45 чел. слушателей из студентов, летчиков и работников авиазаводов. Занятия велись при участии Н. Е. Жуковского. Дело однако ограничилось только кратковременными занятиями.

В 1921 г. при содействии «Научной редакции воздушного флота» в Москве создается кружок «Парящий полет», объединивший кружки Авиашколы, Академии воздушного флота и ряд старых авиарботников.

«Парящий полет» вел пропаганду планеризма, организовал отделения на местах и приступил практически к постройке планера. Весной 1923 г. демонстрировались полеты этого планера в Москве. Однако все это были еще только первые, сравнительно робкие, попытки.

Советская общественность — организатор советского планеризма. Дальнейшее успешное развитие советского планеризма стало возможным, когда партия и правительство Советской республики обратили особое внимание на развитие воздушного флота и привлекли к его созданию широкие массы трудящихся.

В 1923 г. было создано ОДВФ («Общество друзей воздушного флота»), которое вскоре реорганизовалось в «Авиаким» и развилось потом в мощную многомиллионную организацию трудящихся — Осоавиахим. В составе спортсекции ОДВФ был создан «Центр безмоторной авиации», объединивший разрозненных планеристов и планерные кружки. Ведущей планерной организацией стал кружок Академии воздушного флота.

I Всесоюзные планерные испытания. Для объединения всей планерной работы в СССР и для выявления достижений ОДВФ организовало осенью 1923 г. I Всесоюзные планерные испытания в Крыму в районе Феодосии, близ селения Коктебель, на местности, очень удобной для планерных полетов. На испытаниях 1923 г. участвовало всего 9 планеров и были произведены первые полеты.

I Всесоюзные планерные испытания принято считать началом истории советского планеризма. С этого момента почти ежегодно в Коктебеле устраивались и устраиваются всесоюзные слеты планеристов, являющиеся важными этапами в развитии советского планеризма.

I Всесоюзные испытания дали сильный толчок дальнейшей работе планеристов, вызвали к жизни новые планерные кружки и интерес к безмоторному полету. Значение их поэтому очень вели-

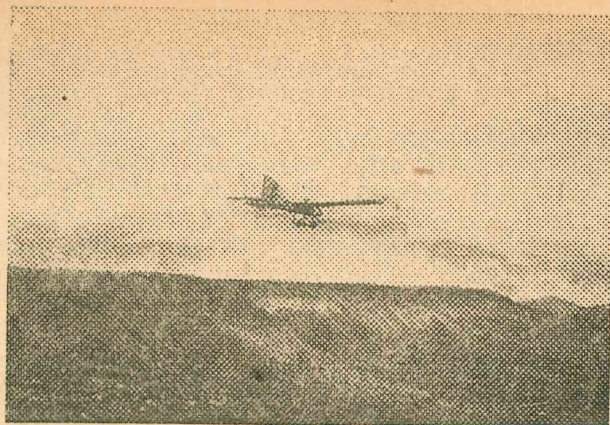


Рис. 14. Планер «А-5» конструкции Арцеулова

ко. Интересные полеты на планере «А-5» (рис. 14) сделал летчик Юнгмейстер. Наибольший из них длился 1 ч. 05 м. Любопытно, что продолжительность всех 35 полетов, совершенных на испытаниях, равнялась 2 ч. 05 м., что представляло для того этапа немалый успех. В этих состязаниях впервые участвовал и учебный планер (рис. 15).

II Всесоюзные планерные состязания. 1924 год прошел в напряженной работе планеристов, и на II Всесоюзных состязаниях было

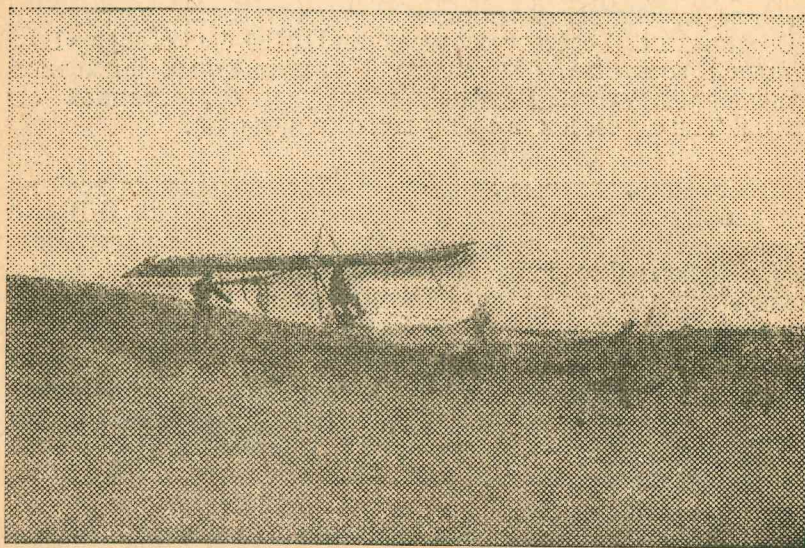


Рис. 15. Учебный планер конструкции Ильюшина на I Всесоюзных испытаниях



Рис. 16. Планер «Закавказец» конструкции Чесанова

уже 48 планеров, т. е. в 5 с лишним раз больше, чем на I испытаниях. Кроме Москвы, были представлены Харьков, Одесса, Краснодар, Киев, Ленинград, Саратов и другие города.

На состязаниях выделялись: планер «Москвич» системы Лущинского, на котором Юнгмейстер парил 5 ч. 15,5 м., планер «Ларионыч» конструкции Артамонова (рис. 16а) и киевский «КПИР» конструкции Яковчука, Железникова и Томашевича, на которых летчики Яковчук и Зернов делали полеты продолжительностью свыше 4 час.

Второй слет советских планеристов принес им большие победы,



Рис. 16а. Планер Артамонова

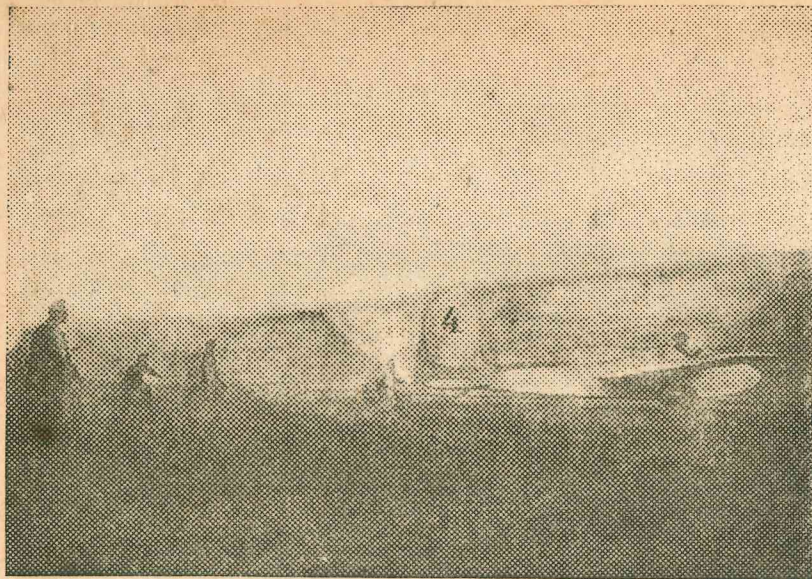


Рис. 17. Планер «Г-1» конструкции Грибовского

почти равные мировым достижениям. Кроме того было обучено планирующим полетам 4 чел., никогда ранее не летавших. Для получения звания «планериста» было необходимо провести 5 полетов общей продолжительностью в 60 сек. и из них один не менее 30 сек. Для получения звания «парителя» требовалось налетать 3 мин. Теперешние достижения советского планеризма вырисовываются особенно наглядно при сопоставлении их со всеми этими данными. Старт планеров осуществлялся помощью веревок, за которые против ветра тянули планер.

Состязания были омрачены гибелью летчиков Клементьева и Руздита. В честь летчика и конструктора Клементьева гора Узун-Сырт, на которой производились полеты, была переименована в гору имени Клементьева.

III Всесоюзные планерные состязания. В 1925 г. советские планеристы с 5 планерами успешно участвовали на VI Рёнских состязаниях в Германии, где получили ряд призов.

Вернувшись, они вместе с прибывшими к нам германскими планеристами приняли участие в III Всесоюзных планерных состязаниях. Всего на III состязаниях было представлено 40 советских и 7 германских планеров.

Состязания показали большое движение вперед в деле конструирования планеров. Лучшие фюзеляжные планеры стояли на уровне германских планеров. Таковы были: киевский «КПИР», двухместный «Нижегородец» Лучинского, «Закавказец» Чесалова, планер «Г-1» Грибовского и др.

Советские планеристы ознакомились с лучшими германскими

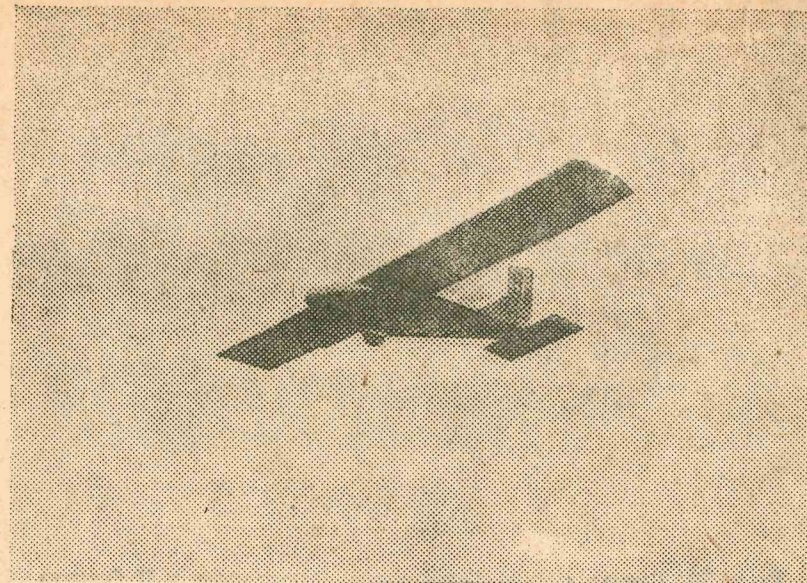


Рис. 18. Планер «КПИР» конструкции Яковчука, Железаникова и Томашевича

планерами «Консул», «Маргарита» и т. д. Немцы применяли способ запуска амортизатором вместо веревок. С 1925 г. этот способ перешел к нам.

В результате состязаний были поставлены новые рекорды¹. Успехи состязаний были омрачены гибелью летчика Зернова.

Последующие годы развития советского планеризма. Советские планеристы снова собрались на состязания только в 1927 г. В чи-

¹ См. таблицу рекордов в приложении.



Рис. 19. Планер «Г-2» Грибовского

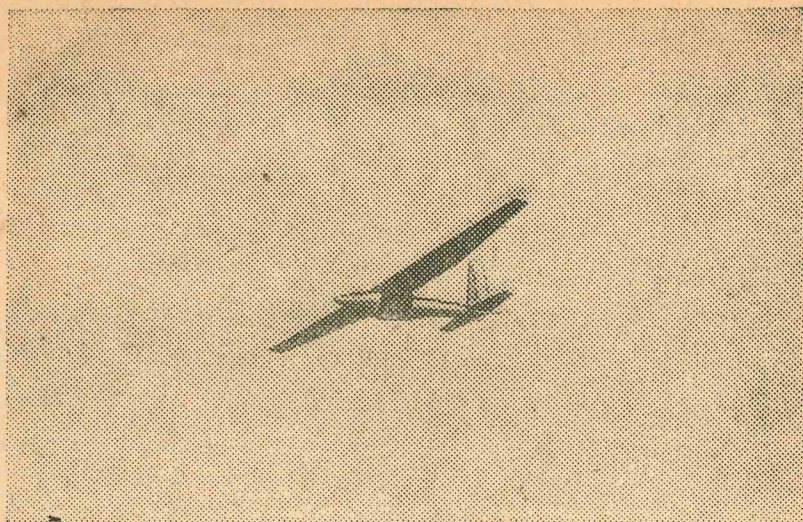


Рис. 20. Планер «Скиф» Тихонравова, Вахмистрова и Дубровина

сле новых планеров были «Жар-птица» конструкции слушателей Академии — Тихонравова, Вахмистрова и Дубровина и «Г-2» Грибовского. Эти планеры сыграли значительную роль в советском планеризме. Планер «Г-2» (рис. 19) впоследствии был построен в нескольких экземплярах, и на нем учились парить. За «Жар-птицей» на следующих слетах появились планеры «Гамаюн» «Скиф» (рис. 20), «Жар-птица 2» тех же конструкторов; летчик Венслав на «Жар-птице» проделал перелет с горы Клементьева в Феодосию дальностью в 15 км.

В 1927 г. под Москвой, в Горках, была организована первая планерная станция, которая затем была переведена в Красково. Станция оказала большое влияние на развитие планеризма, показав, как просто можно учиться летать на планере в местных условиях. Вся работа станции была построена на общественных началах.

В 1928 г. состоялись V Всесоюзные планерные испытания. На них было всего 10 планеров, из них часть 1927 г., но были и новые машины, в частности «Г-6» Грибовского и «Гамаюн». Шторм, сорвавший палатку и разрушивший почти все планеры, прервал работы слета.

В период 1928—1929 гг. планерное движение усилилось. Стали возрождаться многие, прекратившие перед тем работу, кружки на местах и строились планеры. В 1929 г. в СССР было около 40 планеров и строилось около 30. В Москве была создана планерная станция на ст. Первомайская, ставшая затем образцом для местных школ Союза. Кроме того работала планерная школа, дававшая планеристам общетеоретическую и конструкторскую подготовку.

В 1928—1929 гг. выработалась на опыте методика обучения и был создан хороший учебный планер «ИТ-4» (рис. 21).

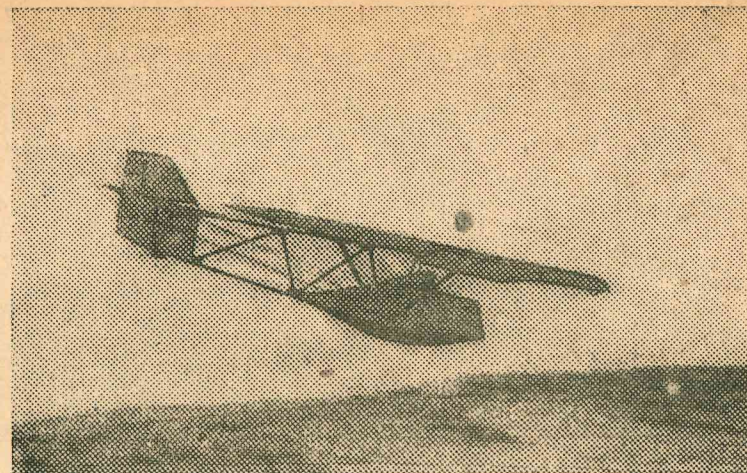


Рис. 21. Учебный планер «ИТ-4» конструкции Телстыка

Слет 1929 г. — VI Всесоюзные планерные состязания — прошел довольно успешно. Были прекрасные планеры, в том числе два планера «Жар-птица», планеры Грибовского «Г-2», «Г-4» и «Г-7» (рис. 22) и др. Были получены очень хорошие летные достижения, например т. Степанченко на «Г-7» поставил новый советский рекорд продолжительности 10 ч. 22 м.; тов. Кошиц и Юмашев на планерах «Гриф» (рис. 23) и «Скиф» достигли вы-

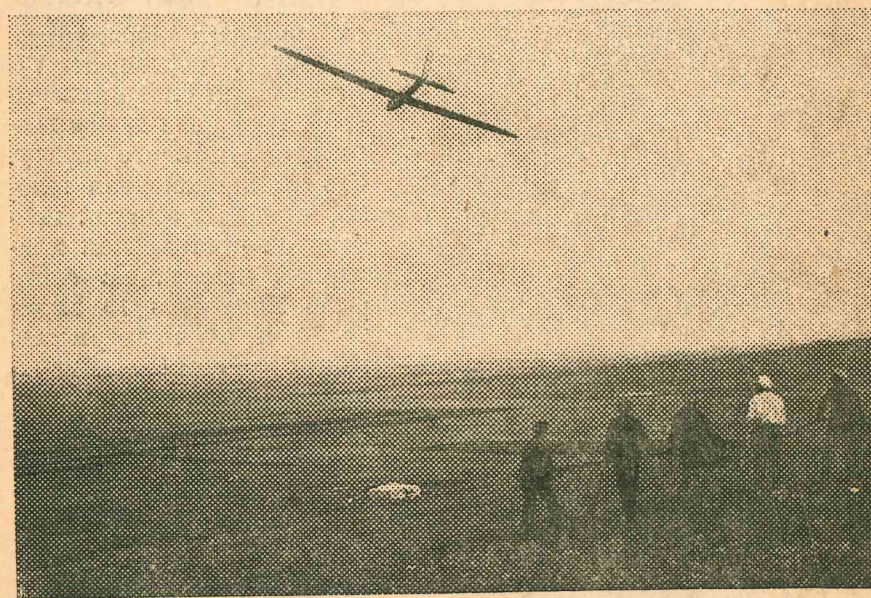


Рис. 22. Планер «Г-7» конструкции Грибовского



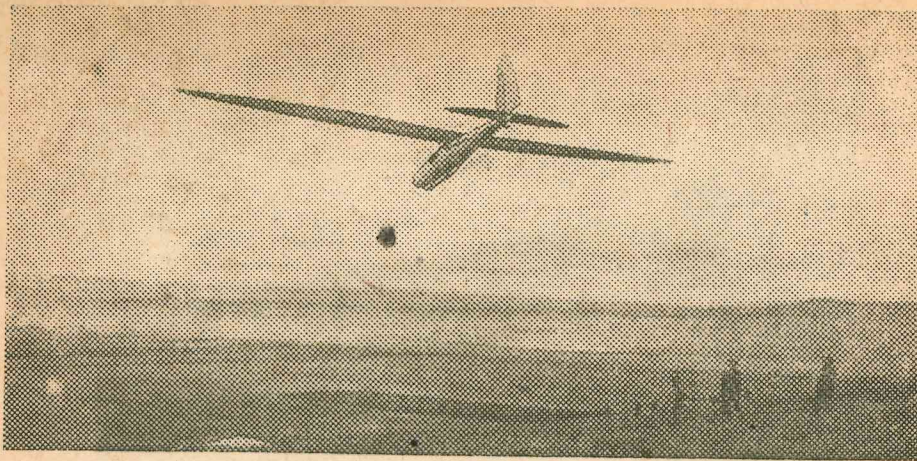


Рис. 23. Планер «Гриф» конструкции группы украинских конструкторов

соты 1520 м; по дальности тт. Кошиц и Венслав пролетели свыше 34 км. Главным же достижением были успехи учебной группы: впервые под руководством т. Степанченка было выпущено 10 молодых парителей. Для получения этого звания требовался тогда зачетный полет в 25 мин. Все эти товарищи, среди них тт. Ефимов, Козлов и др., стали парителями, летчиками и инструкторами планерных школ.

Результаты слета дали новый толчок планеризму.

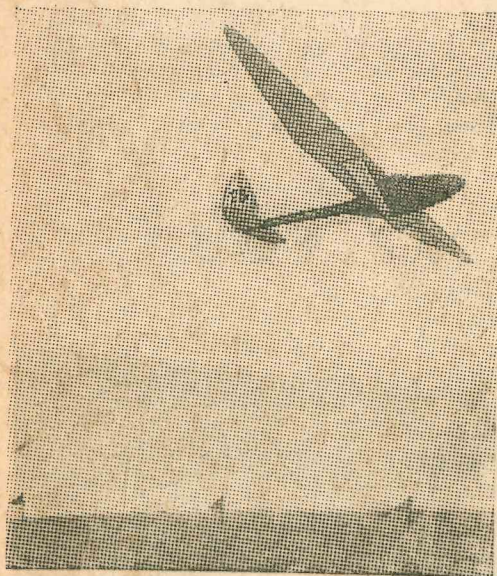


Рис. 24. Планер «Город Ленина» конструкции Антонова

Первые шаги массового учебного планеризма. В 1930 г. состоялся VII Всесоюзный слет планеристов. Рекорды меньше всего входили в его задачу. Это была временная школа, ставшая основой постоянной центральной планерной школы. На слете было выпущено 19 парителей и 60 планеристов. Почти все они стали инструкторами на местах. Был испытан планер «Стандарт» конструкции т. Антонова, ставший в дальнейшем серийным учебным планером; на «Стандарте» выросло все молодое поколение планеристов. Из рекордных плане-

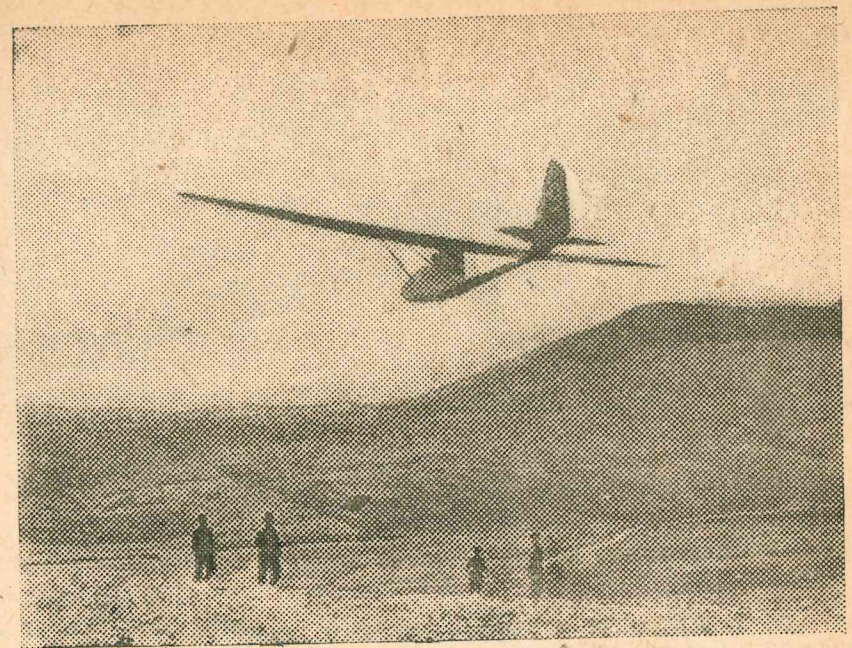


Рис. 25. Планер «Улар» (учебный паритель) конструкции Антонова

ров выделялся «Город Ленина» (рис. 24) того же конструктора.

Впервые на слете был представлен планер, построенный специально для фигурного полета («Красная звезда» конструкции т. Королёва), на котором т. Степанченко выполнил 3 мертвых петли.

После слета было приступлено к организации Центральной планерной школы, первым начальником которой был т. Сеньков, и постройке планерного завода, в чем большая заслуга принадлежит старому планеристу т. Бабаяну. Оба этих мероприятия проводились под непосредственным руководством С. В. Илюшина и тогдашнего генерального секретаря ЦС Осоавиахима Л. П. Малиновского.

В 1931 г. Осоавиахим создал центральное конструкторское бюро под руководством т. Антонова; при Мосавиахиме работало московское конструкторское бюро. Это обеспечило развитие техники планеризма.

С 1931 г. начался бурный рост советского планеризма. Этот рост объясняется огромным повышением активности широких масс трудящихся, успешно осуществлявших индустриализацию народного хозяйства СССР, и в частности — подъемом авиационной культуры. Сам планеризм являлся могучим рычагом этого подъема.

VIII Всесоюзный слет планеристов. VIII слет планеристов в 1932 г. дал советскому планеризму исключительные летные и технические достижения. На слете были поставлены новые мировые и всесоюзные рекорды. Был широко испытан новый стандартный

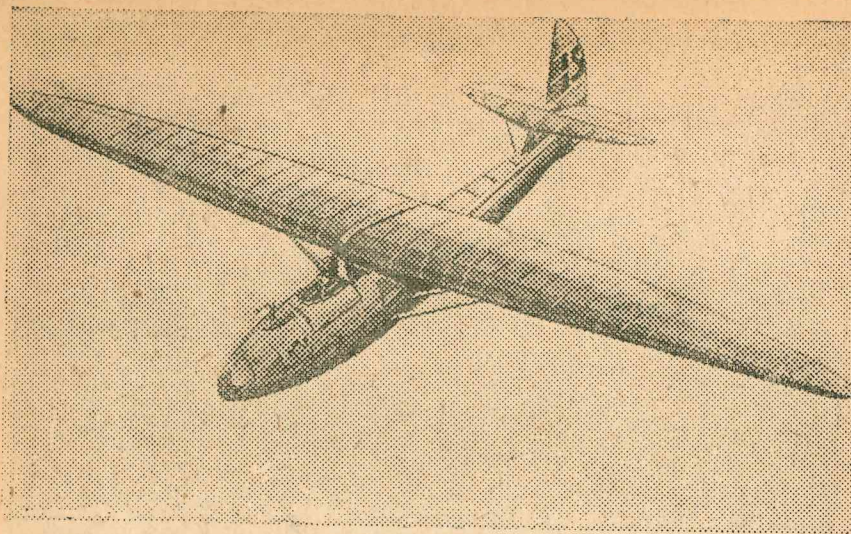


Рис. 26. Пилотажный и буксировочный планер «Г-9» конструкции Грибовского

планер т. Антонова «Упар» — учебный паритель (рис. 25). Слет выявил хорошие качества планера т. Грибовского «Г-9». Этот планер принят в стандартное производство в качестве тренировочного парителя, буксировочного и фигурного планера (рис. 26).

Слет пользовался огромным вниманием советской общественности и за свои достижения получил приветствия от т. Ворошилова.

Непосредственно перед слетом Осоавиахимом, комсомолом и профсоюзами было принято решение о массовом развертывании планеризма как авиаспорта трудящихся Союза, о приближении его к предприятиям города и деревни. Слет получил дополнительную задачу — выявить местный опыт участников слета и разработать материал для обеспечения организации, методики и безаварийности массового планеризма.

Основное отличие VIII слета от предыдущих заключалось в преобладании молодых парителей. Из 40 парителей 36 были парителями подготовки 1929—1932 гг. — инструктора местных школ и станций. Молодежи (Гавриш, Головин, Пищучев, Боруздин и др.) принадлежат и основные достижения слета. На слете было выпущено 15 парителей.

По всем показателям, кроме дальности, мы не только догнали, но и перегнали зарубежные достижения.

Ценнейший вклад в наш планеризм внесли тт. Грибовский и Степанченко. Тов. Грибовский построил планер «Г-9», на котором т. Степанченко впервые в мире на планере проделал весь комплекс фигур высшего пилотажа: мертвые петли, штопор, перевороты, полет на спине. В течение одного из полетов продолжительностью в 2 часа т. Степанченко сделал 115 мертвых петель. На этом планере тт. Грибовский и Степанченко провели первый в

СССР буксирный перелет протяжением 1700 км от Москвы до Коттебеля за самолетом «У-2». Там же, на слете, было обучено буксировке 15 молодых парителей.

Слет провел также огромную научно-исследовательскую и методическую работу, результаты которой дали материал для дальнейшего конструирования планеров и обеспечения безаварийности. Часть планеров принадлежала молодым конструкторам, в частности прекрасный планер «Тельман» т. Грошева. С летной точки зрения слет характеризуется освоением термического метода парения.

На слете погиб молодой паритель Леонид Козлов.

Перестройка советского планеризма. После слета началась широкая реализация решений о развертывании массового планеризма под непосредственным руководством председателя ЦС Осоавиахима Р. П. Эйдемана. 1933 год был в планерной работе переломным. Рост и развитие нашей авиации предъявили новые, повышенные требования к подготовке людских резервов.

ЦК ВЛКСМ, ВЦСПС и президиум ЦС Осоавиахима призвали все комсомольские, профсоюзные и осоавиахимовские организации решительно взяться за развитие в стране планеризма, за популяризацию в широких трудящихся массах его роли «в деле подготовки отважного, смелого, находчивого воздушного бойца» (Ворошилов) и за превращение планеризма в кратчайший срок в действительно общедоступный и популярный вид массового пролетарского спорта.

Во всех республиках, краях, областях, промышленных центрах и на крупнейших предприятиях при осоавиахимовских организациях создаются работоспособные советы содействия развитию планеризма.

Одновременно приказом т. Ворошилова планеризм был введен как авиаспорт в систему физкультуры Красной армии.

Поскольку многие местные советы Общества не уделяли достаточного внимания подбору и подготовке планерных кадров, пленум ЦС Осоавиахима 1934 г. постановил:

«а) Выдвинуть планеризм в качестве основного вида массового авиаспорта, обеспечив органическое включение его в работу аэроклубов. Планерную подготовку считать обязательной ступенью, предшествующей обучению полетам на самолете.

Для всего постоянного состава аэроклубов, годного к летной службе, планерную подготовку считать обязательной.

б) Принять решительные меры к организационному укреплению планерных организаций, внимательно подбирая руководящие кадры из наиболее проверенных командиров и политработников запаса или резерва; через заводские партийные, профсоюзные и комсомольские организации добиваться ликвидации текучести обучающегося состава и произвольного отсева, поставив задачей доведение до конца обучения в кружках не менее 80%, а на планерных станциях — 90% обучающихся.

Превратить планерные кружки в подлинно массовые организации авиатехпропаганды, не ограничивая их деятельности одним летным обучением кружковцев.

Укрепить материально-финансовую базу планерных кружков путем повышения участия в их финансировании и работе предприятий, профсоюзов и комсомола.

в) Основные усилия направить на подготовку и переподготовку инструкторских кадров и их стабилизацию, разработав в ближайшее время «Положение о прохождении службы работниками планеризма».

Установить следующую систему подготовки планерных кадров:

- 1) подготовка инструкторов планерных станций организуется в планерных школах, обеспеченных квалифицированными инструкторскими кадрами; кустарная подготовка инструкторских кадров на самих станциях безусловно запрещается; области, не имеющие своих планерных школ, обязаны готовить инструкторов в школах других областей по указанию Управления авиации;
- 2) подготовка инструкторов для кружков организуется при станциях (без отрыва от производства) при наличии там квалифицированных инструкторов, подготовленных в школах;
- 3) высшая летно-планерная школа ЦС основной своей задачей имеет подготовку руководящих кадров планеризма.

Имея в виду, что развитие планеризма в восточных районах Союза (Западная и Восточная Сибирь, ДВК и т. д.) тормозится отсутствием планерных кадров, поручить президиуму ЦС проработать вопрос о создании к концу 1935 г. планерной школы союзного значения (наподобие ВЛПШ) на востоке.

г) Инструктора планерных станций в порядке инструкторских занятий (без отрыва от основной работы) должны быть в течение года обучены полетам на самолете в аэроклубах.

д) Предложить всем республиканским, краевым и областным советам Осоавиахима обеспечить проведение в июле местных планерных слетов соревнования перед созывом X Всесоюзного слета планеристов».

Итоги первого десятилетия советского планеризма. IX Всесоюзный слет планеристов в 1933 г. подвел итоги десятилетнего развития советского безмоторного летания и носил поэтому юбилейный характер.

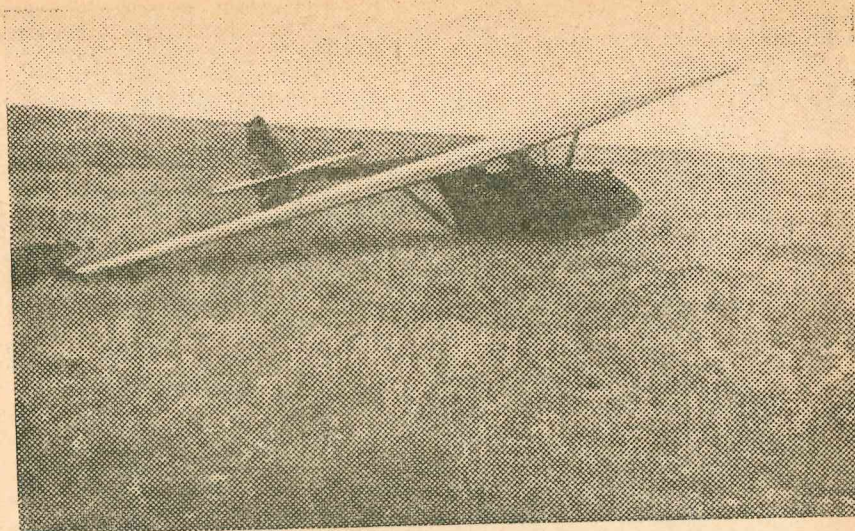
Десятилетний путь советского планеризма лучше всего характеризуется ростом планерного движения, превратившегося в массовый пролетарский авиаспорт и самостоятельную отрасль авиатехники.

Советский планеризм занял первое место в мире по масштабу работы (см. таблицу).

Рост советского планеризма

Г о д ы	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Кружков	—	Данных нет				500
Школ и станций	8	14	17	32	60	175
Планеров учебного типа	110	170	200	250	480	1 500
Выпущено						
Планеристов II ступени	275	350	417	750	1 800	3 500
» I »	—	—	—	—	—	8 500
Инструкторов	17	26	32	69	137	1 000
Парителей	—	10	19	26	105	250

IX слет отразил рост, технический уровень и массовый характер советского планеризма. По количеству планеров — 62 — и участников — 300 человек, из которых 130 человек летного состава, — он является крупнейшим за 10 лет. 55% членов и кандидатов ВКП(б) и комсомольцев в составе слета отражают сдвиги в кадрах планеристов. Слет занимает выдающееся место и по достигнутым на нем результатам.



Р и с. 27. Планер «Ш-5» конструкции Шереметьева

Слет начался буксирным перелетом планера Г-9 из Оренбурга через Москву протяжением 3550 км и закончился буксирным перелетом двухместного планера «Ш-5» (рис. 27) протяжением 5 025 км. На самом слете был ряд полетов с буксира. 3 планера, забуксированные на разные высоты и отцепленные, отвезли почтой в Старый Крым, Карасубазар и Симферополь. Этими полетами положено начало использованию планирующих свойств планера, забуксированного на большую высоту.

Дни IX слета были богаты явлениями термических восходящих потоков, что позволило достичь высот 2 500—2 600 м. Эти же дни характеризуются кучевой облачностью и грозowymi фронтами. Наши планеристы впервые получили возможность облачного и фронтового полета.

Парители слета достигли исключительных результатов, дав ряд новых рекордов.

Эти достижения принадлежат молодым пилотам-планеристам. Всего к концу слета насчитывалось 80 парителей, из которых старыми летчиками были только 5—6 чел. Все остальные — в большинстве питомцы высшей планерной школы.

Наряду с полетами квалифицированных пилотов велась усиленная работа по подготовке и повышению квалификации планеристов. В результате 9 чел. выпущено планеристами, 16 — парителей класса «А» и 29 — парителей класса «Б». Повышением квалификации охвачено 58 чел., из них 32 чел. прошли буксировку и 6 — высший пилотаж.

Пилотаж на планере завоевывает все большее место в системе обучения. Необходимость овладения пилотажем для планеристов особенно подчеркивается грозowymi полетами, так как планеры,

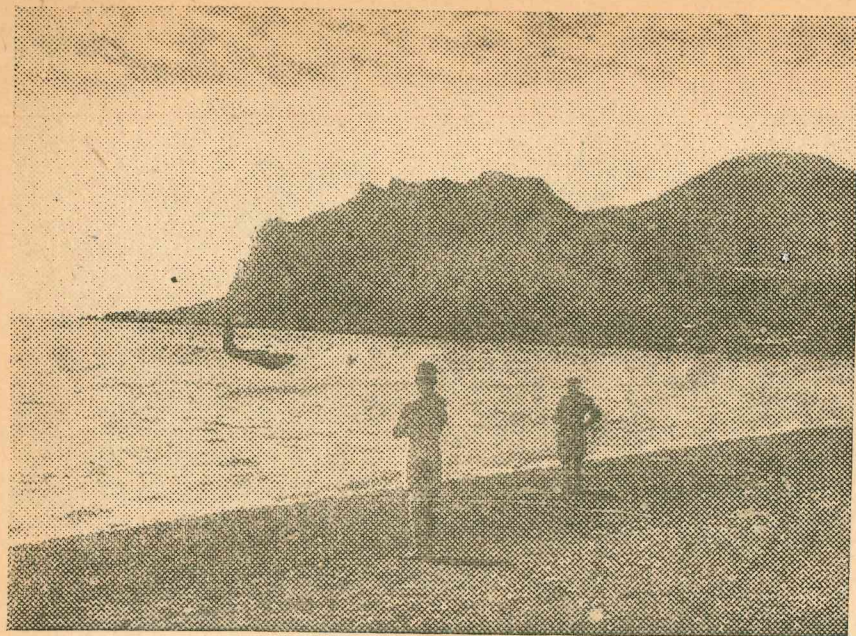


Рис. 28. Гидропланер конструкции Грибовского на IX Всесоюзном слете 1933 г.

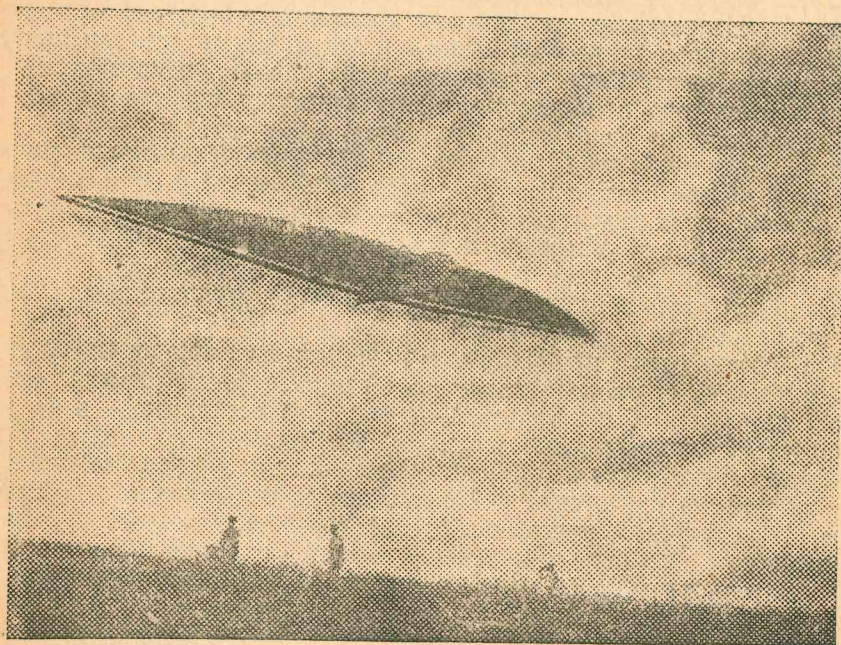


Рис. 29. Бесхвостый планер «Парабола» конструкции Б. И. Черановского на IX Всесоюзном слете

попавшие в тучу, сплошь и рядом совершают произвольно фигуры.

В числе интересных полетов слета следует отметить полет т. Степанченка на «Г-9», сделавшего за 3 ч. 27 м. 200 фигур.

Очень интересны и технически совершенны были планеры слета. Выдвинулись талантливые молодые конструктора.

Тов. Грошев дал прекрасный планер «ЦК комсомола». Ряд планеров после слета вошел в стандарт материальной части: двухместный «Ш-5» конструкции Шереметьева, легкий паритель «Г-13» т. Грибовского.

В летном отношении слет характеризуется значительными успехами. Главное достижение — освоение облачного полета. Советские рекорды подняты на высшую ступень, частично они перекрыты в 1934 г. инструктором высшей планерной школы т. Симоновым и рекордами X слета.

Одновременно мы имеем повышение мировых рекордов немцами во время планерной экспедиции 1934 г. в Бразилию.

После IX слета продолжается рост планерной работы. За первое полугодие 1934 г. масштаб советского планеризма выражается в следующих цифрах:

Кружков	1 200
Школ и станций	200
Планеров около	2 000
Охват	34 000 чел.

Подобный размах планерного движения стал возможным благодаря массовому выпуску планеров и подготовке инструкторов.

На сегодняшний день нет такого уголка в Советском союзе, где бы не было планерной организации того или иного масштаба.

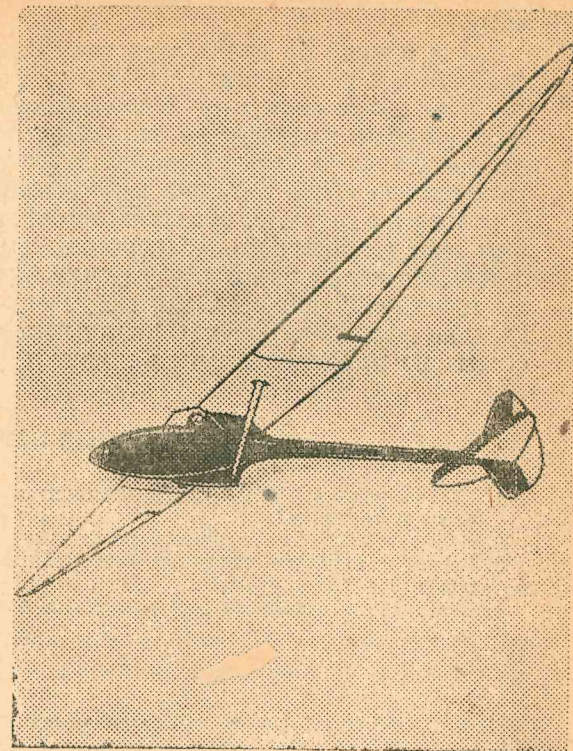


Рис. 30. Планер «ДИП» конструкции Антонова, участвовавший на VIII и IX слетах. Тип наиболее совершенного по формам современного планера

Даже на Сахалине и на Камчатке организуются планерные станции.

Нигде в мире не поставлено так широко практическое применение техники планеризма. Метод безмоторного полета применяется для различных научно-исследовательских экспериментов.

Буксировка планеров за самолетом после ряда успешных полетов внедряется в практику воздушного транспорта. Для этого строятся специальные большие многоместные планеры и кроме того планерлеты, т. е. буксирные планеры с мотором. Наличие мотора даст возможность забуксированному и отцепленному планеру лететь, не теряя высоты. Советские планеристы настолько развили технику буксировки, что могут одновременно буксировать несколько планеров, подхватывать планер налету с земли и провели опыты по прицепке планера к самолету в воздухе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова роль советской общественности в развитии и организации советского планеризма?
2. В чем заключалась сущность перестройки советского планеризма?
3. Назовите наиболее типичные современные конструкции советских планеров и их конструкторов.
4. Перечислите известные вам рекордные достижения советского планеризма.

ЧАСТЬ II

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛЕТА НА ПЛАНЕРЕ

Глава 7

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА В ВОЗДУХЕ

Плотность воздуха. Воздух — не пустота, а вещество.

Так как он прозрачен и мы к нему привыкли, мы его не замечаем. Однако, когда воздух начинает передвигаться, мы начинаем чувствовать ветер (давление воздуха). То же самое происходит, когда мы начинаем двигаться в спокойном воздухе.

Давить воздух может потому, что он, как и все вещества, состоит из мельчайших частиц, не видимых даже в самые сильные увеличительные стекла.

Чем больше этих частиц в одном кубическом сантиметре воздуха, тем воздух плотнее. Таким образом плотностью называется насыщенность определенного объема воздуха частицами (молекулами) воздуха.

Частицы воздуха, как бы они малы ни были, обладают весом. Верхние давят на нижние, и чем ближе частица к земле, тем больше частиц давит на нее сверху. Значит чем ближе к земле, тем больше сжат воздух слоями воздуха, находящимися над ним. Иначе говоря чем ближе к земле, тем воздух плотнее; чем выше от земли, тем плотность воздуха меньше.

У земли воздух давит на каждый квадратный сантиметр любого тела с силой около 1,033 кг. Это — вес того столба воздуха, который находится над поверхностью 1 см². Но это давление не всегда постоянное: оно может быть меньше или больше в зависимости от того, сколько воздуха над этим местом, какова высота столба воздуха над ним¹. На высоте 5 000 м оно уменьшится почти вдвое (около 550 г на 1 см²) и на высоте в 15 000 м — в 8,5 раз (около 120 г на 1 см²).

Естественно, что и вес 1 см³ воздуха и его плотность будут по мере увеличения высоты также уменьшаться.

Давление в 1,033 кг на 1 см² соответствует давлению на 1 см² столба ртути высотой 760 мм. Это давление принято считать нормальным.

¹ Предполагают что, высота слоя воздуха над землей достигает 300 км и более, после чего над ним располагаются уже более легкие газы.

С момента отцепки амортизатора планер будет планировать. Расход его энергии выражается в работе на преодоление лобового сопротивления на протяжении его пути. Если планер уравновешен в положении, при котором лобовое сопротивление — сила R_x будет равна 10 кг, то, прилагая усилие на ее преодоление в 10 кг на всем протяжении пути, он, правильно расходуя свою энергию, пройдет путь, равный $\frac{2000}{10} = 200$ м.

Энергия, израсходованная планером, в свою очередь не пропала. Она ушла на раздвигание частиц воздуха, на их смещение, на вихри. Изменяя направление своего движения, оттолкнув другие, эти частицы передали ее в крайне малых количествах миллионам окружающих частиц и т. д.

Так, энергия запускающих планеристов превратилась через амортизатор в работу планера, для которого непосредственным источником его энергии является все же вес и высота.

Однако, важно чтобы движение планера к земле происходило бы под углом наиболее малым. Этот угол назовем углом планирования. Изобразив его (рис. 64) $\angle \beta$, мы можем его определить так:

Углом планирования называется угол, образуемый направлением планирующего полета и горизонтальной плоскостью.

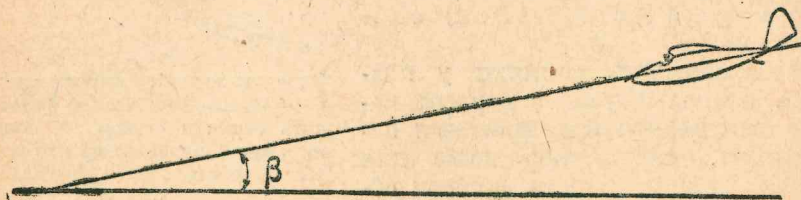


Рис. 64. Угол планирования планера

Если этот угол будет велик, то при его приближении к 90° мы будем иметь падение почти по вертикали.

Строго говоря, поскольку планер расходует энергию притяжения земли, его планирующий полет есть то же падение, но производимое замедленно и под малым углом.

Рассмотрим, отчего зависит величина угла планирования и какие условия необходимы для того, чтобы этот угол был наименьшим.

На рис. 65 мы видим, что треугольники OAB и OB_1B равны, как имеющие параллельные стороны; следовательно, стороны AO и BB_1 , как лежащие против равных углов, также равны. Но $AO = R_y$, следовательно:

$BB_1 = R_y$ (подъемной силе планера... (1).

Из подобия треугольников OB_1B и A_1OB_1 (имеющих равные углы), зная, что стороны их пропорциональны, следует что:

$$\frac{A_1B_1}{OB_1} = \frac{BB_1}{OB_1}, \text{ но } BB_1 = R_y \text{ (см. форм. 1)}$$

$$\frac{A_1B_1}{OB_1} = \frac{R_y}{OB_1}, \text{ но } OB_1 = R_x \text{ (см. рис. 65)}$$

Следовательно:

$$\frac{A_1B_1}{OB_1} = \frac{R_y}{R_x} \text{ отношение } \frac{R_y}{R_x} \text{ есть ни что иное, как качество планера}$$

Следовательно:

$$\frac{A_1B_1}{OB_1} = K_1$$

$$\frac{A_1B_1}{OB_1} = \operatorname{ctg} \alpha, \text{ следовательно необходимо, чтобы } \operatorname{ctg} \alpha = K_{\max}$$

Откуда мы можем сделать еще два вывода.

Расстояние, перелетаемое планером над горизонталью в спокойном воздухе, равно высоте его над горизонталью, умноженной на качество. В зависимости от того, на угле какого качества летит планер, находится угол планирования, а следовательно, и расстояние,

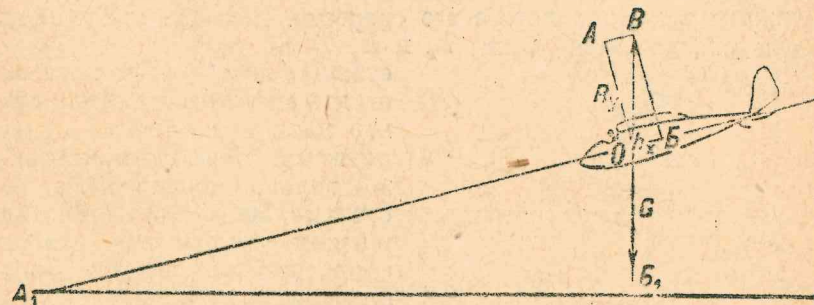


Рис. 65. Зависимость качества планера от соотношений R_y и R_x

перелетаемое планером. Задача пилота, правильно управляющего планером, заключается в том, чтобы лететь с таким углом планирования, который соответствует наибольшему качеству планера.

Угол планирования планера зависит от угла атаки, на котором летит планер. При полете на

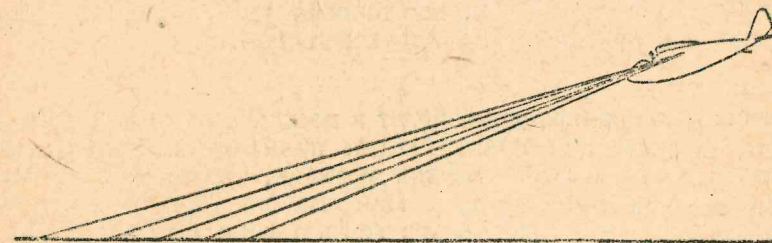


Рис. 66. Углы планирования планера

угле атаки, дающем наибольшее качество, угол планирования будет наименьшим.

Во всех случаях, когда планер планирует не на угле атаки наибольшего качества, линия планирования, или как говорят — глиссада, будет короче и менее пологой (большой угол планирования) (рис. 66).

Если мы построим (рис. 67) параллелограм сил, действующих на планер в полете, при условии, что $\frac{R_y}{R_x}$ (max.), т. е. при условии, что в этом положении он имеет наибольшее качество, то возможна только одна линия направления полета, соответствующая наиболее вытянутому параллелограмму. При всех других соотношениях $\frac{R_y}{R_x}$ параллелограмм их сил, построенный на равнодействующей R равной весу, должен быть менее натянута.

Таким образом может получиться, что несмотря на то, что фюзеляж планера будет направлен вверх, направление движения планера будет вниз — планер будет проваливаться, или — как говорят — парашютировать.

Потеря скорости. Мы знаем, что лететь в спокойном воздухе горизонтально планер самостоятельно не может. Уменьшая угол планирования до приближения полета к горизонтальному, мы приближаем планер к потере его скорости. По мере уменьшения скорости уменьшаются силы R_x и R_y , и их равнодействующая,

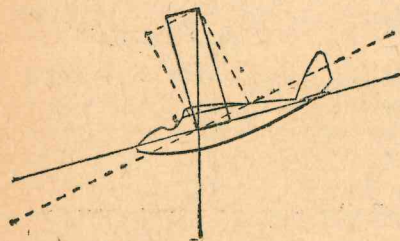


Рис. 67. Параллелограммы сил, действующих на планер при полете на угле атаки наибольшего качества и на прочих углах

ставшая неспособной противостоять силе веса планера; планер начинает сначала проваливаться (парашютировать) и как только скорость будет настолько мала, что действие рулями вследствие слабого сопротивления воздуха будет бесполезно, планер (благодаря размещению массы в носовой части планера) клюнет носом вниз или перейдет в штопор.

Однако, если при падении пилот поставит планер в правильное положение, при котором обтекание будет направлено по

оси фюзеляжа и вращение (при штопоре) будет прекращено, планер благодаря действию силы тяжести, ускоряющей его падение, быстро набирает скорость и, восстановив управляемость, сможет снова выйти в положение планирующего полета.

Парение как планирующий полет в восходящем потоке воздуха. Планер, совершающий планирующий прямолинейный равномерный полет в равные промежутки времени, теряет равные части высоты. Так как время принято измерять для этой цели в секундах, а высоту — в метрах, скоростью снижения планера называется число метров высоты, потерянных планером в одну секунду при полете на данном угле атаки планера. Если говорят, что скорость снижения планера 0,75 — это значит, что планер при полете на наивыгоднейшем для наименьшего снижения угле атаки снижается в секунду на 75 см.

В тех случаях, когда планер находится в планирующем полете на различных углах атаки, больших или меньших, наивыгоднейшая скорость снижения планера всегда соответствует определенному углу атаки. Поэтому снижение на наивыгоднейшем угле атаки, по сравнению со снижением планеров на других углах атаки, носит название *минимального снижения*.

Предположим, что два планера имеют одинаковые качества и разные скорости (рис. 68), т. е. что планер I проходит в секунду расстояние AB , а планер II — расстояние AB_1 , так как $AB > AB_1$, то и $OB > OB_1$.

Отсюда ясно, что при одинаковом качестве скорость снижения планеров тем больше, чем больше их скорость.

Из приведенного рис. 68 видно, что скорость планера AO может быть разложена на две слагаемые — скорость горизонтальную — AB и скорость верти-

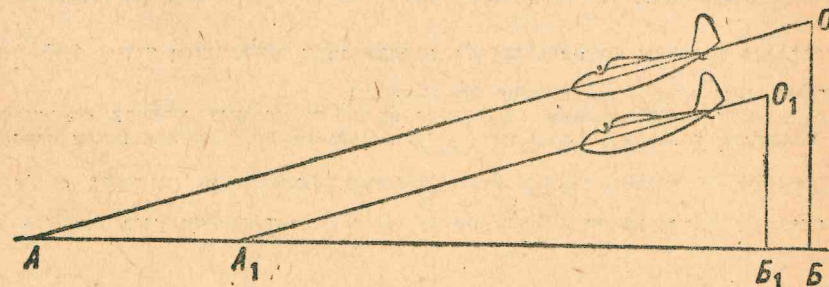


Рис. 68. Планеры равного качества, но различных скоростей имеют и соответственно разные скорости снижения

кальную — OB . Скоростью планера всегда считается скорость AO или A_1O_1 . Скорость OB часто называют вертикальной скоростью планера.

Согласно основной аэродинамической формуле:

$$R = \rho C_a S v^2,$$

где R — полное сопротивление планера, ρ — плотность воздуха, C_a — коэффициент полного сопротивления, S — площадь и v — скорость.

Так как R уравновешивает вес планера в полете G , то заменяя R силой G :

$$G = \rho C_a S v^2, \text{ откуда } v = \sqrt{\frac{G}{\rho C_a S}} \dots (1)$$

Так как величина ρC_a по сравнению с $\frac{G}{S}$ очень мала, то решающим условием оказывается $\frac{G}{S}$; $\frac{G}{S} = p$ есть не что иное, как вес планера, деленный на его площадь, т. е. так называемая нагрузка на 1 м² крыла.

Следовательно: скорость планера зависит от нагрузки на 1 м² крыла планеров, понимая под нагрузкой на 1 м² вес планера в килограммах, деленный на его площадь в метрах.

Чем больше вес планера и меньше площадь крыла планера, тем больше его скорость.

Рассмотрим теперь, от чего зависит скорость снижения планера V_b (рис. 69). Построив параллелограмм сил, действующих на планер, и параллелограмм его скоростей, мы видим:

$$\frac{V_b}{V} = \frac{R_x}{R}, \text{ откуда } V_b = V \frac{R_x}{R}; \text{ заменяя } R_x \text{ и } R \text{ их коэффициентами, а } V \text{ из}$$

только что полученного выражения (1) (см. выше), имеем $V_b = \sqrt{\frac{G}{\rho S} \cdot \frac{C_x}{C_y}}$, так как на углах атаки, на которых летают планеры, C_x чрезвычайно близко C_y , то $V_b = \sqrt{\frac{G}{\rho S}}$. Следовательно, для того, чтобы иметь наименьшее

снижение, необходимо, чтобы планер, имел наименьшее значение $\frac{G}{S} = p$ на-

грузки на 1 м² и наименьшее значение $\frac{C_x}{C_y^{3/2}}$.

Рядом более сложных выводов и всей практикой планеризма было доказано, что это условие для лучших современных планеров не определяет в достаточной степени их парящих свойств.

Нетрудно заметить, что в выражении $\sqrt{\frac{p}{\rho}} \frac{C_x}{C_y^{3/2}}$ такой, несомненно влияющий элемент, как размеры крыла аппарата, входит лишь косвенным путем ($p = \frac{G}{S}$), а коэффициенты C_x и C_y вообще безразмерны.

Эти выводы были сделаны на основе изучения данных лучших современных планеров, полеты которых по C_y на используемых участках почти совпадают.

Таким путем удалось найти более простую зависимость парящих свойств современных планеров от выражения $\frac{G}{l^2}$ (т. е. от отношения веса планера к

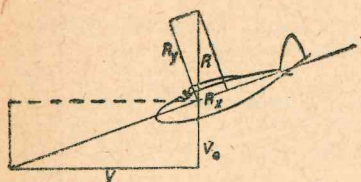


Рис. 69. Параллелограмм скоростей планера

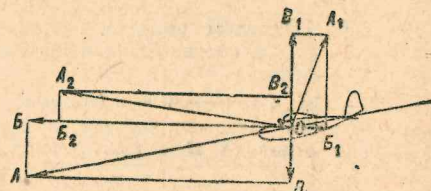


Рис. 70. Сложение скоростей планера со скоростями восходящего потока

квадрату его размаха), к наименьшему значению которого надо стремиться, и которое характеризует не только снижение, но и маневренность планера, зависящую в основном от l (размаха).

Это выражение $\frac{G}{l^2}$ (min) является несколько грубой, но наиболее простой мерой скорости снижения (пропорциональной ей) и легко находимой, так как G и l всегда известны.

Оно в настоящее время принято в практике планеризма и носит название «показателя или коэффициента летучести».

Скорость снижения планера зависит от его веса (G) и квадрата его размаха (l^2). Чем больше вес и меньше размах, тем снижение планера больше. Из двух планеров разного веса и разных размахов скорость снижения будет меньше у того, у которого $\frac{G}{l^2}$ (так называемый коэффициент летучести) меньше.

Планер в системе восходящего потока. Парение планера в восходящих потоках воздуха следует рассматривать, как планирующий полет планера в системе слоя воздуха, движущегося в направлении и со скоростью восходящего потока.

Предположим, что планер (рис. 70) совершает в неподвижном воздухе планирующий полет, имея скорость V и скорость снижения V_y . Его движение будет совершаться по направлению OB и одновременно по направлению OB , слагающих его скорости.

Если при этом возник восходящий поток, действующий на планер в направлении и со скоростью OA , мы точно также можем его разложить на две слагающих его скорости, направленных каждая против слагающих скоростей планера. Складывая скорости, получим новый параллелограмм скоростей $OB_2A_2B_2$ и новую равнодействующую скорости направления планера OA_2 , по которой и будет двигаться планер.

Изменив свое направление и скорость относительно земли, планер сохраняет скорость и направление обтекающего его крыла и детали потока воздуха, которые он имел в спокойном воздухе.

В этом отношении аэродинамическая картина его полета не изменяется.

Чтобы уяснить это, предположим, что модель планера планирует в коробке $ABVG$ (рис. 71). Если при этом мы будем ее поднимать в направлении и со скоростью OK , рассматривая путь модели планера вне зависимости от коробки, мы получим направление и скорость модели относительно земли.

Следовательно, полет планера в восходящем или нисходящем потоке воздуха есть не что иное, как его нормальное планирование в системе, движущейся в направлении и со скоростью восходящего потока.

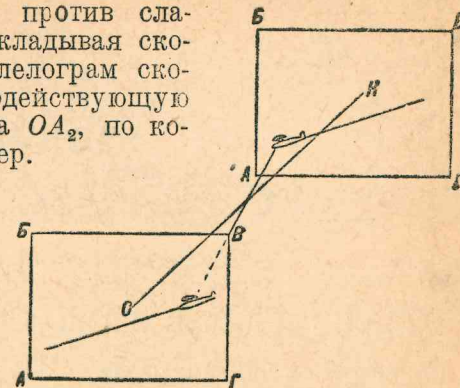


Рис. 71. Путь планирующего полета (штрихом) модели планера в поднимающейся коробке

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие силы действуют на планер на земле?
2. Какие силы и как действуют на планер на взлете и в полете?
3. Какая разница в силах, действующих на планер в планирующем и в горизонтальном полете?
4. Какую работу совершает планер в полете?
5. Откуда черпает планер энергию для планирующего полета?
6. Что больше — подъемная сила или вес планера в установившемся планирующем полете планера?
7. Что называется углом планирования?
8. От чего зависит угол планирования?
9. Какая связь между углом планирования и качеством планера?
10. Как узнать, какое расстояние пролетает планер при известных качестве и высоте, с которой он запущен?
11. От чего при планировании данного планера зависит его скорость?
12. Что называется потерей скорости?
13. Что нужно для того, чтобы вывести планер из положения, когда скорость потеряна?
14. Что называется парящим полетом?
15. Что такое снижение планера?
16. Что называется нагрузкой на 1 м?
17. Как определяется скорость планера и его снижение относительно земли в восходящем или нисходящем потоке, при совпадающих и несовпадающих направлениях планирующего полета и потока?
18. Изменяется что-либо в картине обтекания планера в парящем полете по сравнению с планирующим полетом?

ЧАСТЬ III

УСТРОЙСТВО ПЛАНЕРОВ

Глава 11

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТИПАХ И УСТРОЙСТВЕ ПЛАНЕРОВ

Классификация планеров. Планеры бывают различных типов, различных конструкций и различных назначений.

Планеры можно было бы по типу разделять подобно самолетам на монопланы, бипланы, трипланы и т. д., но так как почти все планеры, существующие в настоящее время, — монопланы, а бипланы представляют собой большую редкость¹, то для определения типа планеров, принимая биплан как исключение, следует исходить из различия планеров по таким признакам:

А. По расположению крыла относительно корпуса (фюзеляжа) планеры различаются (рис. 72):

Низкоплан — поверхность крыла находится ниже корпуса или в нижней его части.

Среднеплан — поверхность крыла пересекает корпус по середине.

Высокоплан — крыло пересекает корпус в верхней его части или касается корпуса сверху.

Парасоль — крыло укреплено выше корпуса.

Следующим признаком является основной конструктивный способ связи между собой крыла, кабины и оперения; все перечисленные типы могут делиться на следующие разновидности (рис. 73).

Б. По способу крепления крыла планеры делятся на:

а) Свободнонесущие — крыло которых укреплено к корпусу только одной торцевой частью своего основания и больше никаких связей с ним не имеет.

б) Подкосные — крыло которых, помимо креплений корня крыла, соединено с корпусом жесткими подкосами.

в) Растяжные — крыло которых, помимо креплений корня крыла, соединено с корпусом проволочными или ленточными растяжками (рис. 73).

¹ Это объясняется тем, что основным требованием для планеров с точки зрения их аэродинамических свойств являлось и является качество. Поверхности, расположенные на некотором расстоянии друг от друга, взаимно влияют на их (индуктивное) сопротивление, которое при этом значительно увеличивается, а следовательно, и понижается качество во всей системе.

Естественно, что наиболее выгодными для достижения наибольшего качества планера являются свободнонесущие конструкции, так как подкосы (а в еще большей степени и растяжки) увеличивают лобовое сопротивление планера.

В. По устройству корпуса, служащего для помещения кабины, и укрепления крыльев и оперения планеры делятся на:

а) **фюзеляжные** — у которых крыло и кабина соединены с оперением сплошным обтекаемым корпусом, который и носит название фюзеляжа;

б) **фермовые** — у которых крыло и кабина соединены с оперением фермой.

Между двумя последними типами существует промежуточный тип, когда ферма или

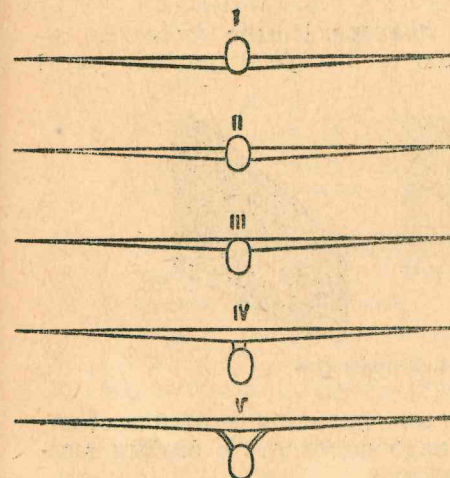


Рис. 72. Различные типы планеров, отличающиеся способом размещения крыла относительно фюзеляжа: I — низкоплан; II — среднеплан; III — высокоплан; IV и V — парасоли

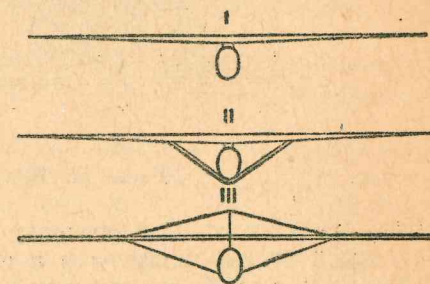


Рис. 73. Различные типы планеров по способу конструктивной связи крыла с фюзеляжем: I — свободнонесущий; II — подкосный и III — растяжный планеры

фюзеляж выводятся к балке, соединяющей кабину и крыло с оперением. К такому типу принадлежат планеры УС-3, УС-4 и ПС-1 и ПС-2.

Г. По назначению планеры разделяются на:

а) **Рекордные**, — предназначенные для совершения полетов, требующих наибольшей приспособленности планера к парению на дальность, высоту и т. п.

б) **Тренировочные** — предназначенные для тренировок пилотов-парителей.

в) **Учебные** — предназначенные для обучения.

г) **Пассажирские** — предназначенные для возки пассажиров.

д) **Специальные** — предназначенные для разного рода специальных заданий.

Д. По полетным условиям, к которым допускаются планеры, они делятся на:

а) **Планирующие** — которым разрешены только планирующие полеты при ветрах определенной для каждого планера скорости.

б) **Парящие** — которым разрешено сверх того парение при ветре также определенной для каждого планера скорости.

в) **Буксировочные** — которым, помимо парения, разрешено буксироваться за самолетом или автомобилем (также в зависимости от скорости).

г) **Пилотажные** — которым разрешено совершение любых полетов и пилотажа (совершение мертвых петель, штопора, переворота и т. п.).

Основные элементы конструкции планера. Крыло является основной частью планера. На нем подвешены все остальные части

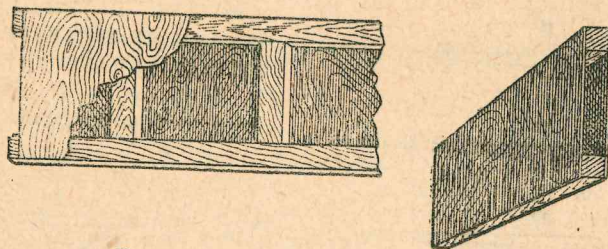


Рис. 74. Коробчатый лонжерон

планера и пилот. Следовательно, крыло является наиболее ответственной частью планера и к ней надо подходить с особым вниманием и с особо строгими требованиями.

Основой крыла, на которой держится все крыло и которой передаются действия основных сил, действующих на крыло в воздухе, является **лонжерон** (рис. 74). Их чаще всего бывает два и реже один — это брус, проходящий по всей длине крыла, которым крыло крепится к фюзеляжу (или к ферме) и на котором

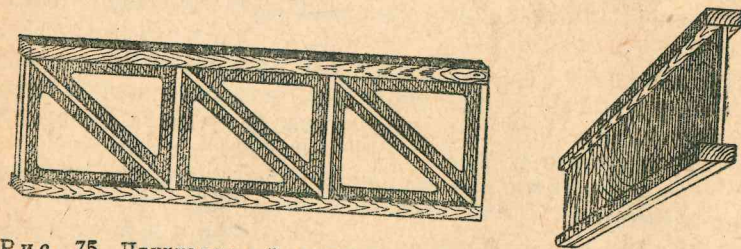


Рис. 75. Двухтавровый лонжерон, составленный из фанерной стенки, вклеенной между четырех брусьев, в которой для облегчения сделаны треугольные вырезы. На фанерных участках наклеены реечные стойки и раскосы

крепятся все остальные части крыла. Обычно лонжерон делается в виде длинной коробки, состоящей из двух брусьев дерева (так называемых **полок лонжерона**), соединенных между собой раскосами, стоечками, или бобышками. По бокам (одному или обоим) лонжерон оклеивается фанерой — так называется **стенка лонжерона**. Такой лонжерон носит название **коробчатого**. Применяются

и другие формы сечения лонжеронов (рис. 75). Лонжероны делаются из высокосортного дерева ровных и тонких слоев, без сучков, синевы и каких-либо других дефектов. Фанера также применяется только высокосортная.

На лонжерон нанизываются **нервюры**.

Нервюра (рис. 76) — поперечное ребро скелета крыла — имеет одновременно назначение придать крылу форму выбранного для него профиля. Она состоит из реек, выгнутых по форме профиля (так называемые **полки нервюры**) и соединенных между со-

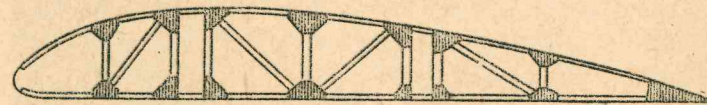


Рис. 76. Нервюра планера. Раск с л, стойки и полки нервюры соединены фанерными накладками, так называемыми **кляцками**

бой раскосами или фанерной стенкой, через которые продевается лонжерон. Если нервюра с двух сторон оклеивается фанерой, то носит название **коробчатой**.

Нервюра у корня крыла обычно усиливается (она называется **торцевой**). Усиленные нервюры ставятся иногда и в других местах крыла, особенно в том его сечении, которое примыкает к просвету для элерона.

Нервюры нанизываются на крыло обычно на расстоянии 30—40 см друг от друга и крепятся к лонжерону чаще всего шурупами.

Носки нанизанных нервюр соединяются между собой длинной, по всей длине крыла, рейкой, так называемым **стрингером**, и оклеиваются в носовой части фанерой.

Оклейка носков фанерой производится обычно до первого лонжерона, а реже — и дальше.

Для придания крылу жесткости пространство между двумя нервюрами и лонжеронами скрепляется чаще всего по диагоналям реечными жесткими раскосами или проволочными растяжками (рис. 77).

Скелет обтягивается плотняным чехлом, который пришивается к нервюрам. После этого чехол покрывается специальным аэролаком, так называемым **эмалитом**, представляющим собой раствор вещества вроде целлулоида в ацетометилловых соединениях. Эмалит натягивает материю, делает ее эластичной и непромокаемой, но легко воспламеняющейся, что всегда надо иметь в виду.

Поверхности оперения строятся подобным же образом.

Фюзеляж планера (рис. 78) состоит из деревянных **шпангоутов** — своего рода нервюр фюзеляжа, имеющих назначение, помимо связи, придать фюзеляжу необходимую форму. Они скрепляются между собой рейками-стрингерами во всю длину фюзеляжа. Основные шпангоуты у сидения пилота делаются усиленными, так как к ним обычно крепятся крылья.

В высокопланах и парасолях основные шпангоуты выходят за пределы фюзеляжа. Если при этом над фюзеляжем образуется

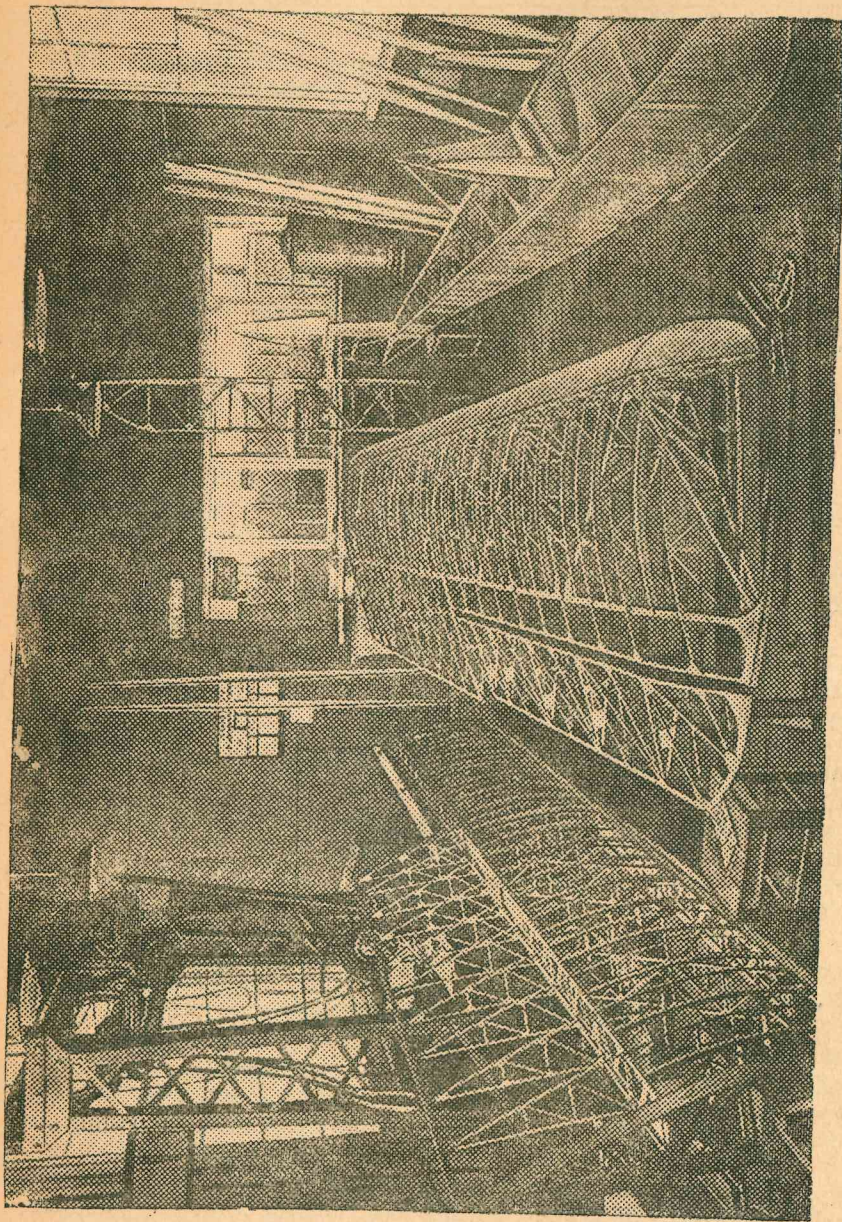


Рис. 77. Скелет планера. Справа виден фюзеляж с непокрытой еще хребтовой гранью. В ней видны шпангоуты и верхний соединяющий их стрингер. В крыле видны косые нервюры, смонтированные под углом к нормальным. Они служат раскосами, препятствующими скручиванию крыла и тем обеспечивающими его жесткость

участок (средний) крыла, обтягиваемый в последующем по форме крыла, этот участок фюзеляжа носит название *центроплана* — продолжение шпангоута является в этом случае лонжероном центроплана. Если же продолжение шпангоута составляет лишь подставку для крыла, крепящегося сверху, обтягиваемый в дальнейшем лишь для того, чтобы придать ему обтекаемую форму — этот участок носит название *центрального кабана* или *пилона* (рис. 79).

Стрингера, скрепляющие шпангоуты, сходятся в носовой и хвостовой части фюзеляжа, где скрепляются спереди на деревянном куполе или на конусе — сзади. Фюзеляж обтягивается тонкой фанерой или материей, которые покрываются эмалитом, так же как

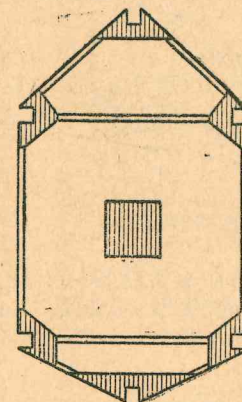


Рис. 78. Шпангоут шестигранного фюзеляжа

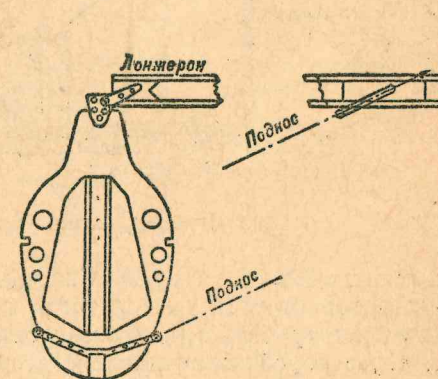


Рис. 79. Центральный шпангоут круглого фюзеляжа и схема крепления к нему крыла у подкосного планера Г-9

и обтяжка крыла (для фанеры эмалит служит не стягивающим средством, а только предохраняет ее от проникновения влаги).

Если крыло соединено с фюзеляжем подкосами, то обычно одним концом они крепятся к лонжерону крыла, а другим — к усиленному шпангоуту фюзеляжа.

Рули и элероны отличаются от конструкции крыла только формой. У элеронов лонжерон обычно проходит по переднему из ребру.

На лонжероны рулей крепятся «кабанчики», служащие рычагами, соединяющими рули и элероны с тросами или тягами управления (для вращения рулей вокруг шарниров их креплений к килю или стабилизатору).

В тех случаях, когда соединение этих кабанчиков с ручкой или педалями производится тросами, проходящими через ролики или заменяющие их качалки, управление называется *мягким* (рис. 80). Если же кабанчики связаны с ручкой посредством жестких тяг (трубы или деревянные штанги) — управление называется *жестким*. В этих случаях ролики заменяются качалками обязательно.

Жестким управление может быть не полностью на всем протяжении связи между ручкой и кабанчиком, а например только от

ручки до крыла или от начала крыла до передачи на кабачик и т. д.

К основным шпангоутам крепится снизу лыжная коробка с лыжей. Лыжа в этой коробке крепится на шарнире и опирается на какое-либо амортизирующее приспособление (резинные круги, автомобильная камера и т. п.).

К усиленному хвостовому шпангоуту крепится костьль. Киль и стабилизатор жестко связываются с концевой частью фюзеляжа.

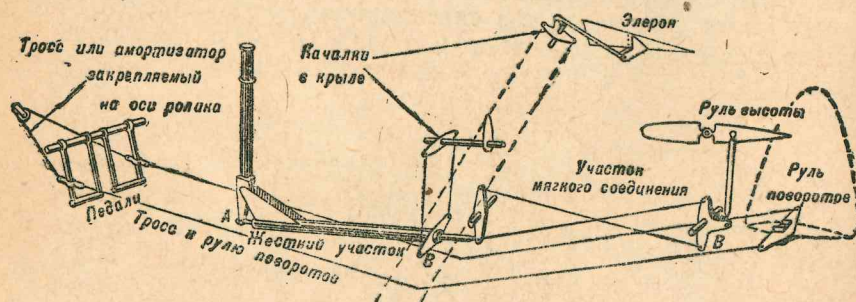


Рис. 80. Схема проводки управления планера Г-9

На них навешиваются рули. Сплошь и рядом у планеров киль и стабилизатор отсутствуют, и тогда рули крепятся обычно на металлических трубах, проходящих сквозь концевую часть фюзеляжа и через коробчатые лонжероны рулей.

В тех случаях когда поверхность руля или элерона располагается по обе стороны оси вращения (с передней стороны — значительно меньшей своей частью), рули и элероны носят название компенсированных (рис. 81). Не трудно понять, что при управлении такими рулями действие их на ручку будет ощущаться более слабо, чем у нормальных, а в тех случаях, когда ось их вращения совпадает с центром давления, любое отклонение руля при любой скорости не потребует от ручки никаких усилий, кроме трения в системе передачи. Так как давление на ручку служит важным ориентиром для пилота в полете и так как чрезмерная компенсация рулей и элеронов может вызвать их вибрацию (дрожание) в полете, существуют определенные пределы, до которых допускается компенсация подвижных частей планера и самолета.

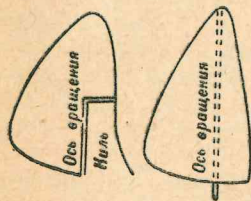


Рис. 81. Компенсация рулей управления

Здесь были изложены лишь типичные элементы конструкции современных планеров тренировочного и рекордного типов.

В зависимости от заданий, существует большое число всякого рода оригинальных конструкций, отличающихся иногда существенным образом от типовых, например бесхвостые планеры (рис. 25), лишенные хвостового оперения и имеющие взамен его на заднем ребре крыла поверхности, служащие одновременно и рулями высоты и элеронами.

Элементы конструкции подкосных и растяжных планеров, а также основные черты отдельных деталей планеров имеются в помещенном ниже описании стандартных учебных планеров УС-4 и ПС-2.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой тип планера сейчас преобладает и почему?
2. Объясните различия между низкопланом, высокопланом, среднепланом и парасолем?
3. В чем разница между свободнонесущим, подкосным и растяжным планерами?
4. В чем выгода свободнонесущего планера по сравнению с другими?
5. Что такое фюзеляж и что такое ферма?
6. Как разделяются планеры по их назначению?
7. Как разграничиваются планеры в отношении допустимых для них условий полета?
8. Допускается ли буксировочный планер к парению?
9. Можно ли буксироваться на учебном планере?
10. Какое назначение имеет лонжерон?
11. Каких конструкций бывают лонжероны?
12. Каково назначение нервюры?
13. Что называется торцевой нервюрой?
14. Почему к лонжерону предъявляются особенно высокие требования и какие?
15. Для чего служат в крыле раскосы?
16. Для чего крыло покрывается эмалитом?
17. Почему покрытие крыла и частей самолета эмалитом делает их огнеопасными?
18. Что такое стрингера и для чего они применяются?
19. Что такое шпангоут?
20. Что такое центроплан?
21. Для чего служит пилон?
22. Какие вы знаете оригинальные конструкции планеров?

Глава 12

ПЛАНЕРЫ УС-3, УС-4 и ПС-1, ПС-2

Основным типом планеров, на которых у нас проводится обучение полетам, является планер УС-3 (учебный, серия 3). Его разновидностью, улучшенной по данным опыта эксплуатации и отличающимся конструкцией лишь нескольких деталей, является планер УС-4 (учебный, серия 4).

Планеры УС-3 и УС-4 (имеющие в основном общую схему) применяются для обучения по программам I и II ступени. Парение на них воспрещено.

Для обучения парящим полетам используется планер ПС-1 и его последующая серия (также не отличающаяся по общему виду) — планер ПС-2.

Все эти планеры — целиком советской конструкции и производства (сист. инж. О. К. Антонова). Их современная конструкция является результатом длительного опыта. Они выпускаются в настоящее время планерным заводом в Москве массовыми сериями.

Общее описание планера УС-4. Планер УС-4 представляет собой (рис. 82) подкосный моноплан с высоко расположенным крылом, плоской центральной фермой и хвостовым оперением, укрепленным на одной лишь свободнонесущей хвостовой балке, шарнирно присоединенной к нижней части центральной фермы. Балка от поворачивания и кручения удерживается вместе с оперением че-

тырьма проволочными расчалками, идущими от задних лонжеронов крыльев к верхней и нижней частям киля.

Ввиду того что обычной ошибкой учлетов является потеря скорости, часто сопровождаемая последующим скольжением на крыло, результатом чего бывает удар в лыжу и сбоку, передние под-

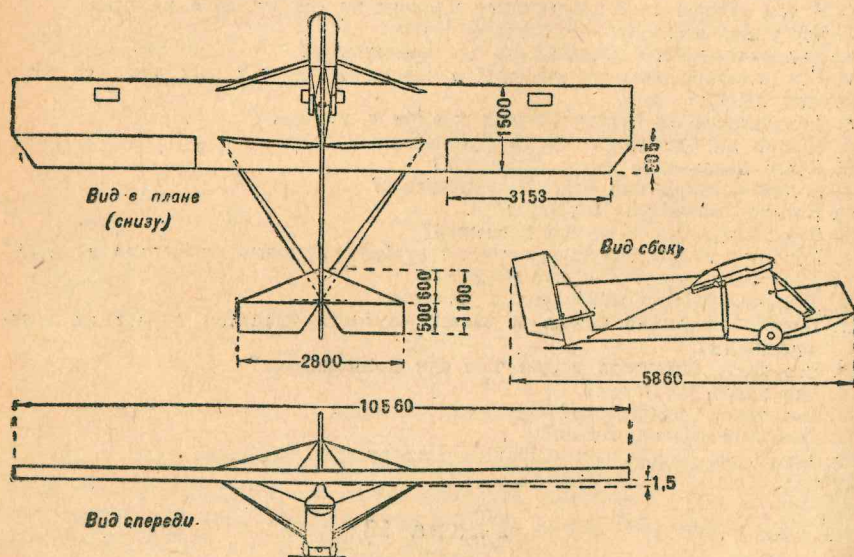


Рис. 82. Общий вид планеров УС-3 и УС-4

косы имеют значительный вынос вперед, что разгружает при такой посадке место соединения лыжи с основной частью центральной фермы.

Все четыре подкоса одинаковы и взаимозаменяемы. К ушкам на ферме и на лонжеронах крыльев подкосы присоединяются с помощью болтов.

Особенностью планера является возможность складывания хвоста благодаря шарнирному креплению к ферме хвостовой балки с оперением. При складывании балки идущие вдоль нее тросовые тяги управления складываются вместе с ней, сохраняя свою регулировку. Вся операция занимает при двух планеристах меньше минуты времени. Складной хвост облегчает эксплуатацию машины, упрощая заводку ее в ангар и перевозку, и уменьшает необходимое место для ее хранения, если, как это обычно бывает на планерных станциях, планер оставляется в собранном виде.

Основную часть конструкции планера составляет центральная плоская ферма четырехугольной формы с диагональным раскосом из сосновых брусков сечением 30×40 мм и 25×40 мм с обшивкой из переклейки и лыжей, несущей на своем переднем конце сиденье летчика, управление, педаль и крюк (рис. 83). Угол установки крыла к верхней полке лыжи 2° . На посадке угол атаки крыла достигает $12,5^\circ$.

Для взлета, посадки и перевозки планер может быть снабжен шасси, состоящим из двух колес, насаженных на общую ось, продетую в прорез лыжи и привязанную к нижней полке лыжи 15-мм амортизатором (рис. 84). Такая система зарекомендовала себя на

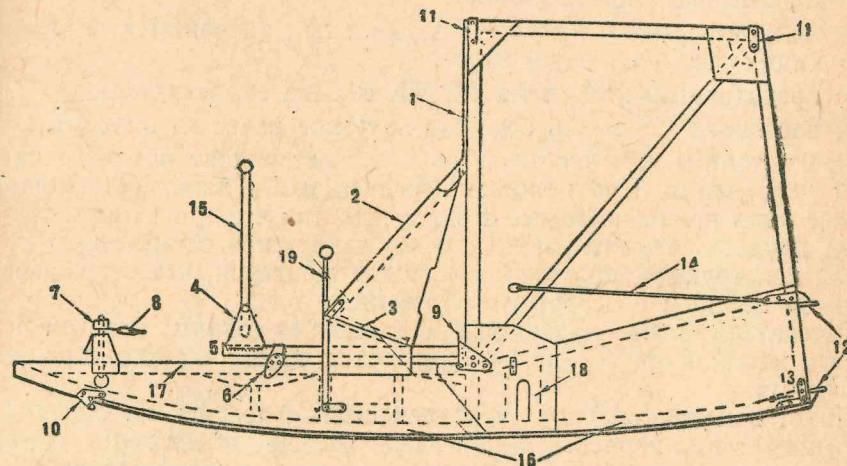


Рис. 83. Центральная ферма планера УС-3 и УС-4 (без обтекателя) с лыжей. Кривыми обозначены: 1—спинка сидения, 2—боковинка сидения, 3—сидение, 4—щека с шарнирным болтом ручки управления (щека внизу приварена к трубе), 5—труба, служащая продольной осью ручки управления, 6—крепление муфты, в которой вращается труба, 7—педаль с осевым болтом, 8—ролик троса к рулю высоты, 9—коромысло тросов к элеронам, 10—крюк (запускной), 11—ушки крепления крыла, 12—ушки для крепления балки (хвостовой), 13—проволочная стяжка для привязи поясного ремня, 14—ручка управления, 15—нижняя полка лыжи, 16—верхняя полка лыжи, 17—деревянная бобышка с вырезом, служащим для хода оси колес на амортизаторе, 18—ручка спускового механизма

планере ИТ-4. Следует, однако, учитывать, что на неровной почве (пахота, кочки, грунтовые дороги, расположенные поперек посадочной площадки, камни и т. д.) посадка на лыжу проходит, при более или менее умелом пилоте, значительно спокойнее; наличие же колес, наоборот, может привести в этом случае к поломкам фермы, так как создает сильные сотрясения.

Однако, при первоначальном обучении, наличие колесного шасси необходимо, так как без него крайне затруднительны пробежки; планер на колесах имеет большую свободу маневрирования, а большой ход амортизации предохраняет его от серьезных поломок при грубых посадках учлетов.

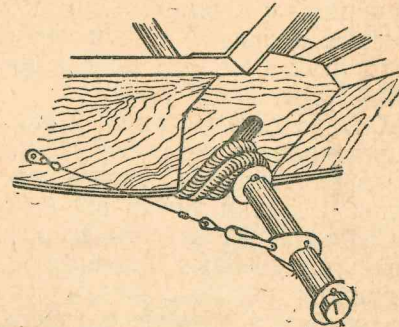


Рис. 84. Устройство шасси (колеса сняты) и его амортизации

Чтобы ось шасси не имела вращения в горизонтальной плоскости, она расчалена двумя стальными 2-мм проволоками вперед к одной из бобышек лыжи, на которой крепятся узлы подкосов.

На ферму ставится с'емный обтекатель из 1,5 и 2,0-мм переклейки, имеющий назначение:

- а) приучить ученика сразу к нормальным условиям в отношении видимости и ориентировки;
- б) предохранять пилота на случай обрыва амортизатора;
- в) несколько улучшить аэродинамические качества планера.

Кроме того, с'емный обтекатель облегчает ремонт и осмотр частей управления. При поломке передней части лыжи обтекатель может быть временно заменен запасным, так что в спешных случаях придется ремонтировать только лыжу, представляющую по своей конструкции простой коробчатый лонжерон, что сокращает простой машины и перерыв в обучении.

Обтекатель может надеваться и сниматься одним пилотом со своего места; к ферме он пристегивается двумя обыкновенными крючками.

Пилот помещается перед передней стойкой фермы, на сиденье, укрепленном на корневой части лыжи. Сиденье имеет борта, образующие начало заднего обтекателя, состоящего только из матерчатой обтяжки. Крепление передних подкосов впереди сиденья гарантирует целостность пилотского места и частей управления даже при серьезных авариях.

Ручка управления, расположенная перед сиденьем, приводит, как обычно, в движение рули высоты и элероны: первые — посредством тросово-проволочной передачи, вторые — с помощью тросов и жестких регулирующих тяг (рис. 85).

На возвышении вблизи переднего конца лыжи, укреплен на оси ясеневая педаль, приводящая в движение руль направления. Для предохранения ног пилота от соскакивания с плеч педали на плечах укреплены кожаные петли, на которые опираются каблуки сапога. Ни в коем случае не следует продевать в петлю носка, так как это может привести к повреждению ноги при аварии, да, кроме того, это и неудобно.

Крылья планера постоянного профиля двухлонжеронной конструкции, с одинаковыми лонжеронами, соединенными прямоуглыми распорками и диагональным креплением из фанерных лент, крепятся шарнирно к верхним частям стоек центральной фермы.

Крылья имеют с нижней стороны стальные ушки для привязывания планера на старте. Сверху, на заднем лонжероне, близ места крепления подкоса — ушки (рис. 86) для присоединения проволок расчалки хвоста валиком с булавкой.

Сборка крыльев одна из наиболее сложных операций по производству учебных планеров. В кружке она обычно усложнена отсутствием специальных приспособлений; в заводских условиях эта операция обходится дорого, так как сборка крыла обычной конструкции с большим трудом поддается механизации и требует затраты большого количества ручной работы.

Установка металлических деталей и сборок на собранное крыло тоже не легка, так как нервюры затрудняют подход к лонжеронам, мешая сверлению дыр, заворачиванию гаек и т. д.

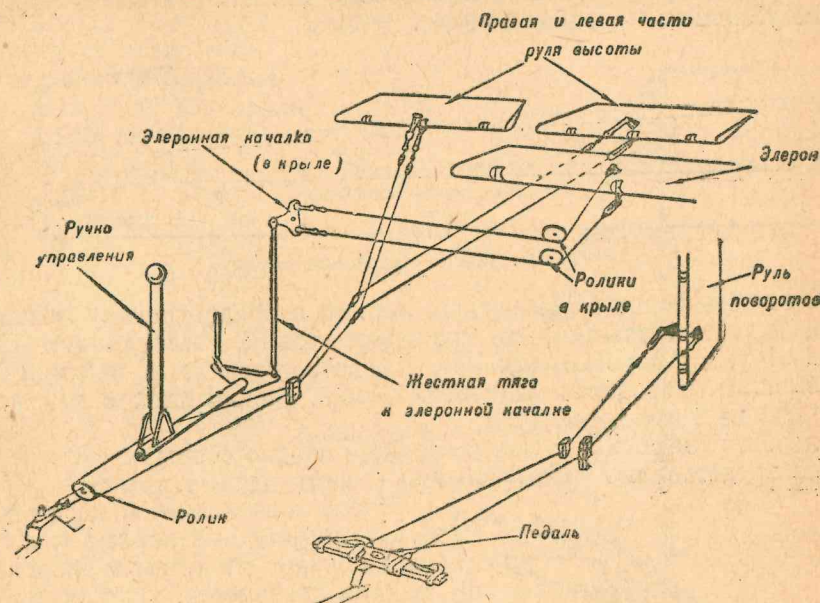


Рис. 85. Схемы проводок от ручного управления к элеронам и к рулю высоты и от педалей к рулю направления

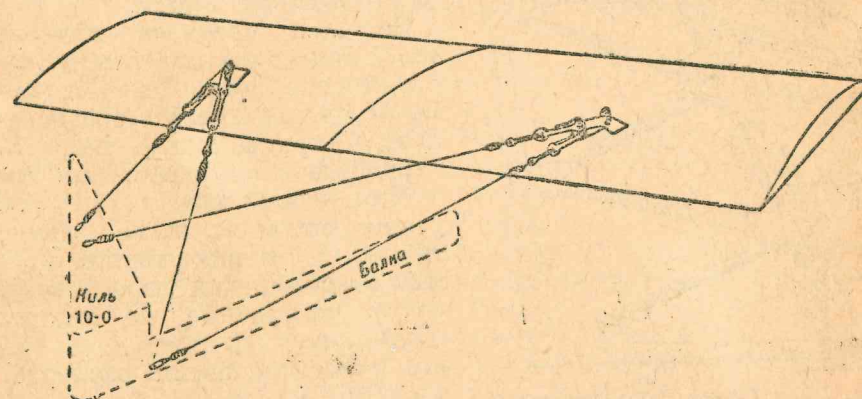


Рис. 86. Соединение крыла с килем и килевой частью хвостовой балки посредством проволочных стяжек

С целью смягчить эти недостатки, конструкция крыла планера УС-4 отличается от обычной, главным образом, приспособлением ее к более удобному методу сборки: нервюры во всем пролете между лонжеронами не имеют ни стоек, ни раскосов, благодаря чему их положение не зависит от расположения элементов конструкции «коробки лонжеронов».

Это дает возможность собрать упомянутую «коробку лонжеронов» в одно целое, а затем уже нализать на нее нервюры, расположив их либо точно по чертежу, либо как-нибудь иначе, например чаще. Сборка коробки очень проста, так как она имеет форму прямоугольного параллелепипеда.

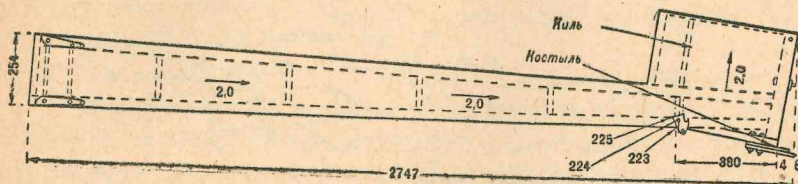


Рис. 87. Скелет хвостовой балки

Жесткость полок безраскосных нервюр в пролете между лонжеронами достигается тем, что они опираются на диагональную фанерную ленту коробки, нижняя — непосредственно, а верхняя — с помощью добавочной «средней» полки, соединенной с ней накладкой из 1-мм переклейки.

Элерон, размахом 3,153 м, собирается заодно с крылом; его нервюры представляют собою хвостовые части нервюр крыла.

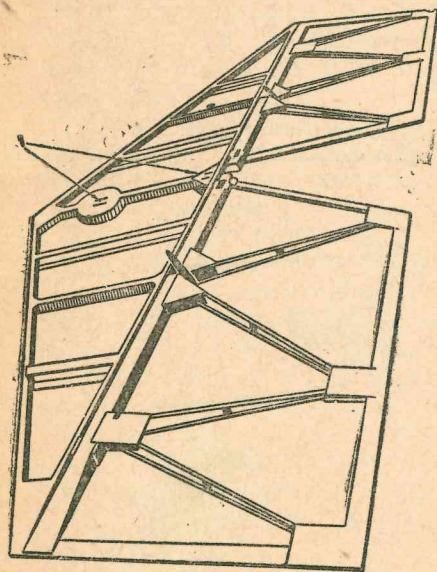


Рис. 88. Скелет горизонтального оперения

После постановки заднего ребра и пришивания нервюр к полкам лонжеронов крыла и элерона, элерон отрезается. Элерон приводится в движение за кабачник тросами, перекинутыми через ролики, привешенные на переднем лонжероне крыла.

Несущая оперение планера хвостовая балка имеет коробчатое сечение и отличается от нормального лонжерона свободонесущего крыла только тем, что наружные слои переклейки положены в ней волокнами вдоль полок, как и на лыже фермы, так как последняя работает преимущественно на продольный изгиб, поперечные же усилия воспринимаются достаточно часто расположенными распорками (рис. 87).

Оперение, состоящее из стабилизатора, размахом 2,8 м, с подвешенными к нему двумя половинами руля высоты (рис. 88) и килей с рулем направления, крепится к задней развитой части балки двумя 8-мм болтами, стягивающими накладки, укрепленные пистонами на треугольной части килей. Эти накладки, проходя сквозь стабилизатор, охватывают по бокам его средний брус, и задние из них служат опорами для его заднего лонжерона, не да-

вая ему двигаться вперед, куда его тянут тросы управления (рис. 89).

Все рули и элероны планера подвешены на шарнирах, состоящих из ушковых болтов, вращающихся на специальных крючках, снабженных упорными, приваренными шайбами. Такая система дает возможность быстро снимать и заменять рули, для чего нужно отстегнуть на каждом руле три булавки.

Общее описание планера ПС-2. Планер ПС-2 типа учебного парителя (сокращенно «Упар») отличается от планера УС-4 только крыльями, обтекателем пилотской кабины и рулем направления. Таким образом один планер может быть получен из другого путем замены этих частей. Такая взаимозаменяемость частей упрощает эксплуатацию планерного парка и уменьшает необходимое количество запасных частей.

Колесное шасси для парителя излишне, тем более что оно имеет значительный вес и сопротивление.

По сравнению с УС-4, «Упар» имеет более высокие летные качества, позволяя парить на местных станциях при ветрах средней силы. На VIII слете планеристов 1932 г. «Упар» достиг высоты над стартом 2 230 м (мировой рекорд).

В отличие от крыльев УС-4, крылья ПС-2 имеют коробку лонжеронов в форме трапеции, но вполне аналогичной конструкции.

Все металлические детали крыла одинаковы с таковыми у УС-4. Нервюры надеваются на коробку с узкого конца трапеции. Для улучшения обтекаемости крыла между ними вставляются по верхней поверхности коробки промежуточные «мостики».

Для привески элерона имеется небольшой вспомогательный лонжерон постоянной высоты.

Элерон размахом 4,428 м состоит из одного лонжерона и косых нервюр, воспринимающих крутящий момент.

В отличие от обтекателя УС-4, обтекатель «Упара» имеет округлую форму для уменьшения лобового сопротивления планера. Он состоит из шпангоутов, склеенных на шаблонах 1-мм переклейки сечением 10 × 10 мм и сосновых стрингеров 6 × 6 мм. Обтекатель

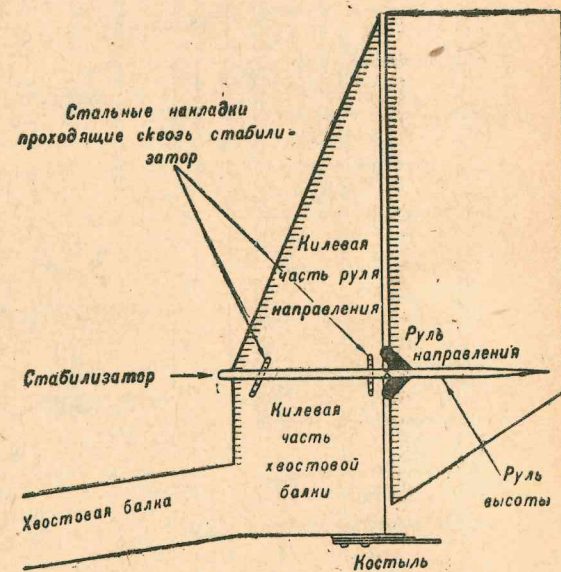


Рис. 89. Вертикальное оперение и способ крепления его с килевой частью хвостовой балки и со стабилизатором

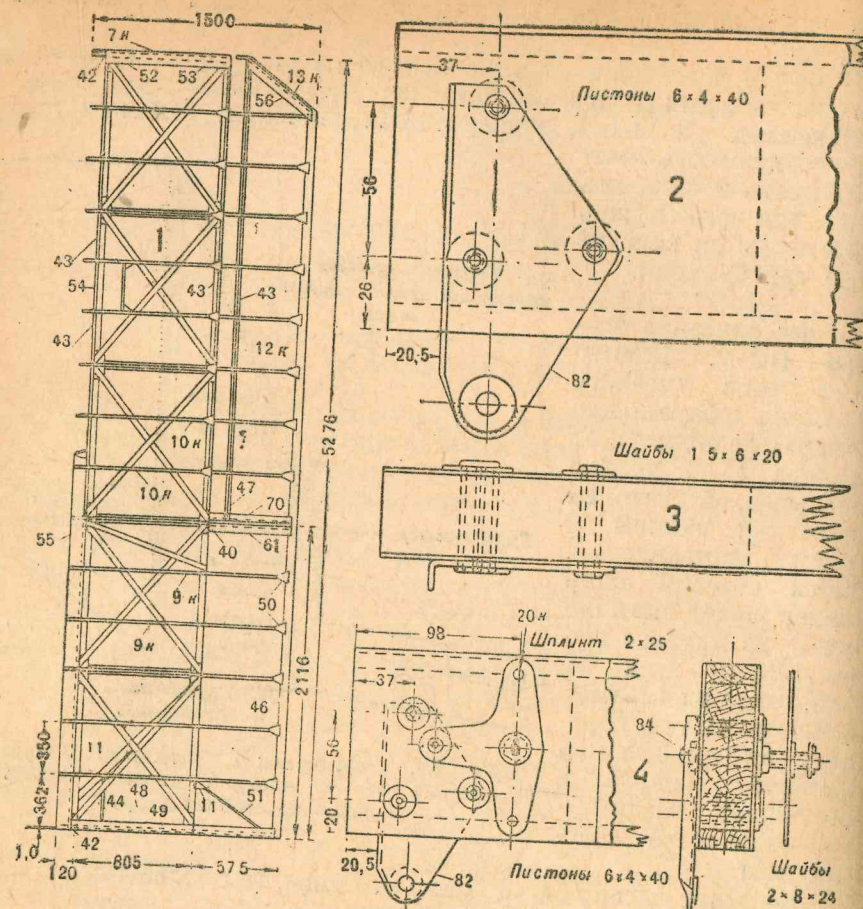


Рис. 90. 1. Сборный чертеж крыла. 2. Деталь основания заднего лонжерона: металлическая пластинка с ушком для крепления крыла к ферме. 3. Основание заднего лонжерона, вид сверху. 4. Деталь крепления к ферме переднего лонжерона, спереди трехконечная началка, средний конец которой соединяется с жесткой тягой (соединенной с ручкой управления), а верхний и нижний концы с тросами элеронов (в крыле)

имеет прочный пол с вырезом, как и УС-4, и закрепляется также крючками.

Обтяжка обтекателя — мадеполамовая.

Основные технические сведения о планерах УС-3 и ПС-1. Планер УС-4 производства Планерного завода является переработкой планера УС-3 (Стандарт сер. 3) на основе опыта эксплуатации его в Крыму, в Центральной школе летчиков-планеристов и во всем Союзе. По сравнению с третьей серией, у него повышена прочность лонжеронов и части узлов, согласно требованиям, предъявляемым к планерам-парителям, что расширило рамки применения данного типа, позволяя производить на УС-4 подпаривание и даже

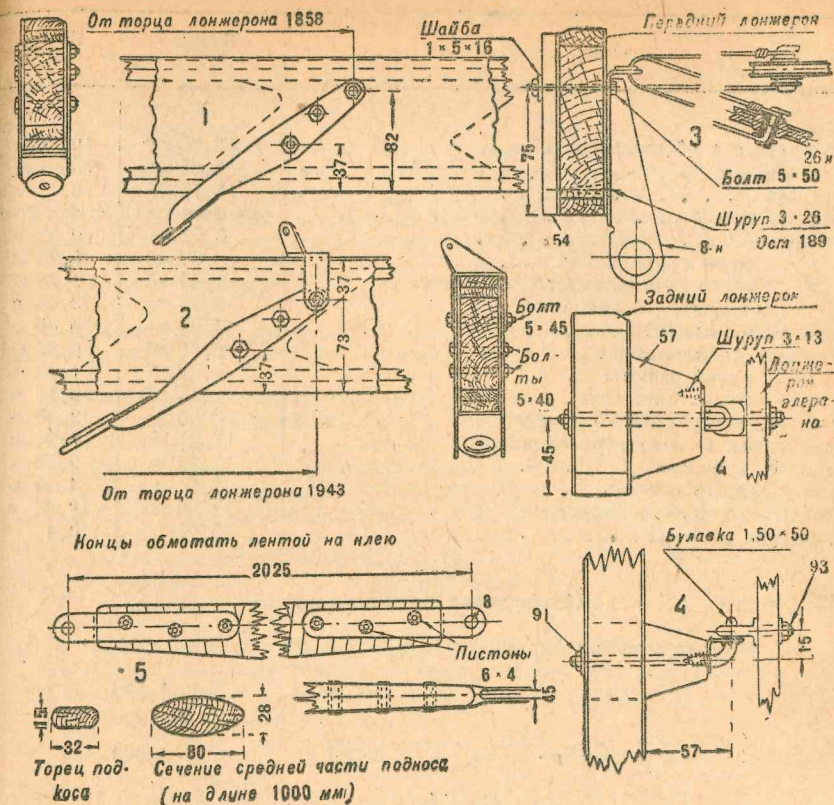


Рис. 91. 1. Накладка с ушком крепления переднего лонжерона к переднему подкосу. 2. Такое же ушко на заднем лонжероне для крепления заднего подкоса. Наверху накладна с ушком для растяжек от крыла к килю. 3. Ролики, передающие направление троса от началки у корня крыла к элеронам и их крепление к лонжерону крыла. Деталь, на которой они крепятся, является одновременно кольцом (выступающим вниз через материю крыла) для привязывания планера. 4. Шарнир рулей

парение в нормальных условиях. Кроме того, в планере произведен ряд эксплуатационных улучшений: перенесена ручка самопуска на кронштейн вала управления, поставлен новый костыль и самопуск самозаряжающегося типа.

Общая характеристика

Данные планеров	Планер УС-3	Планер ПС-1
Размах	10,56 м	13,70 м
Длина	5,60 м	5,70 м
Высота без верт. оп. на колесах	1,46 м	—
Хорда крыла максим.	1,50 м	1,704 м
Площадь крыла	15,64 м ²	17,04 м ²
Удлинение	7,13 м	11,0 м

Данные планеров	Планер УС-3	Планер ПС-1
Вес пустого с обтекателем	88,35 кг	103 кг
Полетный вес	158,35 кг	183 кг
Нагрузка	10,15 кг/м ²	10,7 кг/м ²
Профиль крыла	специальный	специальн.
Площадь килля	0,52 м ²	0,52 м ²
» руля направления	0,92 м ²	1,23 м ²
» всего вертикального оперения	1,44 м ²	1,75 м ²
Плечо вертикального оперения	3,35 м	3,35 м
Статический момент	4,82 м	5,86 м
Площадь стабилизатора	0,87 м ²	0,87 м ²
» рулей высоты	1,32 м ²	1,32 м ²
» гориз. оперения	2,19 м ²	2,19 м ²
Плечо горизонтального оперения	3,30 м	3,30 м
Статический момент горизонтального оперения	7,24 м	7,24 м
Площадь элеронов	3,32 м	2,83 м ²
Плечо площади элерона	3,66 м	4,35 м
Статический момент элерона	12,20 м	13,36 м
Удлинение элерона	5,97	13,4

Коэффициент мощности рулей

Момент энергии площади крыла 142,3 м⁴ 204 м⁴

$$C_9 = \frac{Q \times P}{L_k} = 0,430 \quad 0,330$$

$$C_8 = \frac{0,3Q_8}{Q_9} \sqrt{\lambda_9} = 0,583 \quad 1,020$$

$$C_2 = \frac{Q_2 \times L_1}{S_k^2} = 0,313 \quad 0,343$$

Расчетные коэффициенты статических перегрузок	Планер УС-3	Планер ПС-1
Случай А	7,00	8,0
Случай В	6,60	6,0
Случай Е	12,0	10,0

Практические аэродинамические данные	Планер УС-3	Планер ПС-1
Максимальное качество	11,0	14,5
Минимальная скорость снижения	1,14 м/сек.	0,85 м/сек
Посадочная скорость	10,0 »	9,7 »
Крейсерская	12,6 »	12 »
Предельная скорость ветра	9,00 »	10 »
Коэффициент летучести	$\frac{Q}{L} = 1,42 \text{ кг/м}^2$	0,98 кг/м ²
Сводка вредных сопротивлений	0,25 м ²	0,23 м ²

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные части планера УС-3.
2. Зачем и как оперение растягивается растяжками?
3. Для чего передние подкосы вынесены вперед?
4. Как крепятся подкосы?
5. Как складывается хвостовая балка и зачем это нужно?
6. Из чего состоит центральная ферма и каково ее назначение?
7. Как устроено колесное шасси и каково его назначение?
8. Для чего служит обтекатель, как его надеть или снять?
9. Расскажите, идя последовательно от ручки до кабанчика, как связана ручка:
 - а) с рулем высоты,
 - б) с элеронами.
10. Расскажите в том же порядке, как связаны педали с рулями высоты?
11. Какое основное требование должно быть соблюдаемо к роликам и тротуарам?
12. Опишите конструкцию крыла планера УС-3.
13. Что составляет установочный угол крыла планера УС-3 и какова величина этого угла?
14. Опишите конструкцию хвостовой балки планера УС-3 и УС-4.
15. Расскажите, как крепится к балке хвостовое оперение?
16. Расскажите, что такое контровка, какие бывают ее способы и для чего она необходима?
17. Что может произойти, если расконтрятся шарниры рулей или элеронов?
18. В чем отличие планера ПС-1 от планера УС-3?
19. Где в конструкции планера УС-3 имеются тендеры и для чего они служат?
20. Что может произойти, если тендерные муфты выкручены на большое число ниток тендерных болтов и если тендеры не законтрены?
21. Почему особенно важно следить за тросами управления и за какими их участками в особенности?

ЧАСТЬ IV

ОРГАНИЗАЦИЯ СТАРТА И ПРАВИЛА ПОЛЕТА НА ПЛАНЕРЕ

Глава 13

ПЛАНЕРОДРОМ

Планеродром. Планеродромом называется земельный участок, приспособленный для полетов на планерах и оборудованный для их эксплуатации.

В зависимости от того, какую организацию обслуживают планеродромы, к ним предъявляются различные требования.

Планеродромы, обслуживающие планерные школы, подготовляющие инструкторов, должны быть приспособлены к производству на них всех видов полетов (по прямой с ровного места, планирующих, парящих и буксировочных). Планеродромы, обслуживающие планерные станции, должны быть также приспособлены к полетам по прямой, к планирующим и парящим полетам, а по возможности и к буксировочным полетам. Они должны находиться в непосредственной близости от города, завода, МТС или того центра, который они обслуживают, и должны быть связаны с ним удобной транспортной связью, так как станции (в отличие от школ) обучают полетам любителей планеризма, неотрванных от производства. Планерные кружки обычно занимаются на ровных площадках, находящихся в непосредственной близости от производства.

Для всех планеродромов в равной степени крайне важно их расположение относительно наиболее благоприятных ветров, отсутствие болотистости, туманов и прочих неблагоприятных метеорологических условий.

Оборудование планеродромов. К оборудованию планеродромов относятся служебные и подсобные постройки, мастерские, ангары, спортивные площадки и т. п. Все эти строения должны быть размещены так, чтобы не затруднять ни в малейшей мере летной работы на планеродроме. Ангара располагаются так, чтобы, не нарушая этого основного условия, обеспечить быструю доставку планеров на старт и обратно.

Для обеспечения постоянной ориентировки в направлении ветра планеродром обязательно должен быть оборудован мачтой высотой

10—15 м с флюгером и конусом, указывающим направление и примерную скорость ветра (рис. 92). Мачта должна быть расположена так, чтобы не мешать полетам, но должна быть хорошо видимой, по возможности, со всех сторон планеродрома.

Понятие о старте и зонах. Вся площадь планеродрома делится на: а) служебную — используемую под здания, службы, ангары, спорт-площадки и т. п., но не непосредственно для летной работы;

б) рабочую — используемую непосредственно для летной работы или для полетов над ней.

Рабочая площадь, непосредственно обслуживающая взлет, полет и посадку планера, разделяется на старт, посадочную зону и зону обеспечения.

Стартом называется ограниченный участок земли, необходимый для обеспечения правильного и безопасного взлета планера.

Посадочной зоной называется участок земли, обеспечивающий правильную и безопасную посадку планера.

Зоной обеспечения называется площадь земли за пределами старта и посадочной зоны, служащая для обеспечения старта и посадочной зоны на случай непредвиденной посадки планера вне их пределов и для предупреждения неожиданного появления на этих участках случайных лиц, препятствий и т. п.

Разбивка старта. Старты могут быть предназначены для полетов на ровном месте по прямой, для планирующих полетов и для парящих полетов. Таким образом старты бывают: а) ровные, б) планирующие, в) парящие.

Старт разбивается всегда так, чтобы планер на взлете находился строго против ветра.

Планер при ровном или планирующем старте устанавливается на стартовую линию, проходящую всегда под передней кромкой крыла параллельно размаху планера и удаляющуюся на 25 м вправо и влево от планера. Стартовая линия определяет ширину старта и его начало. От концов стартовой линии, в направлении строго против ветра, отсчитывается 100 м и таким образом разбивается четырехугольник со сторонами 100×50 м. Углы четырехугольника обозначаются красными флажками, определяющими границы старта. Передние два флажка-ограничителя являются одновременно ориентирами для натягивающих амортизаторы (рис. 93).

Флажки-ограничители представляют собой древко сечения не более 7×7 мм с красным полотнищем 90×50 см. Длина древка — 1 м. Толстые древки категорически воспрещаются, так как при

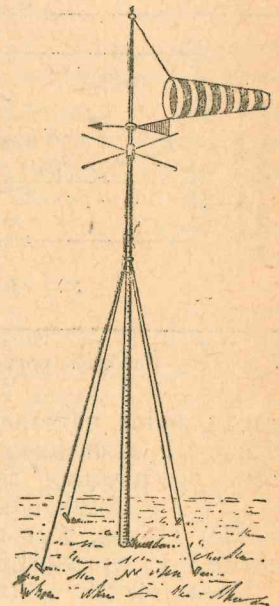


Рис. 92. Мачта с конусом и флюгером для указания направления ветра. Лучи под флюгером ориентируются на север, юг и т. д.

случайном ударе о них планера могут не сломаться, а повредить планер и вызвать аварию.

Старт должен иметь гладкую поверхность, допускающую (в случае обрыва амортизатора или преждевременного действия самопуска) безопасную посадку планера на самом старте.

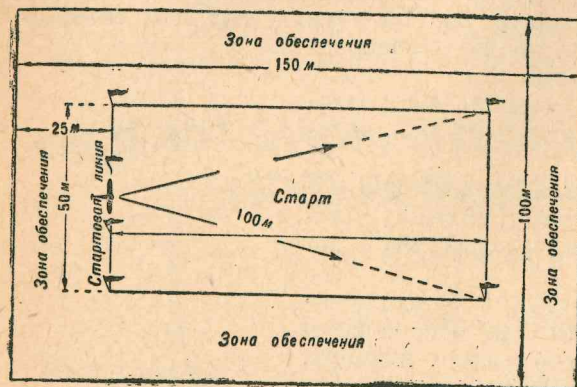


Рис. 93. Разбивка ровного и планирующего старта

соединяются непосредственно с посадочной зоной длиной в 50 м. Общая протяженность рабочей площади, считая в том числе и зону обеспечения, составляет 200 м (рис. 94).

Старт и посадочная зона должны быть гладкими, без рытвин, канав, кустов, деревьев и т. п., максимальный допустимый уклон должен не превышать 1:200.

Зона обеспечения должна быть по возможности такой же и уже во всяком случае не допускаются столбы, деревья, колья, канавы и т. п.

При одновременных ровных стартах нескольких планеров



Рис. 94. Разбивка ровного старта и посадочной зоны для полетов на ровной местности

эти старты соединяются в один и зоны обеспечения между ними не устанавливаются. Планеры расставляются на расстоянии 50 м друг от друга на общей стартовой линии (рис. 95).

Вокруг старта устанавливается 25-м зона обеспечения. Это делается для того, чтобы не допустить на старт неожиданно появившегося препятствия (человек, лошадь) и дать возможность пилоту в этом случае во-время принять необходимые меры.

Ровные старты для прохождения обучения I ступени

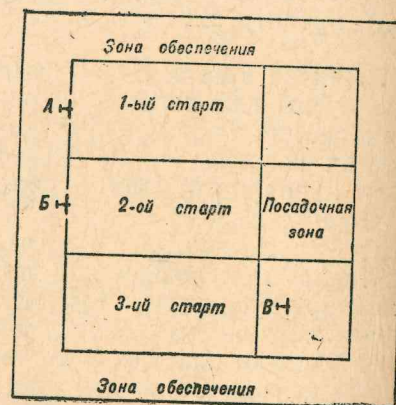


Рис. 95. Разбивка нескольких рядом расположенных стартов и посадочных зон для полетов на ровной местности

Однако, ни один планер не имеет права стартовать, если соседний с ним планер находится в полете или посадочной зоне.

Так, на рис. 95 имеет право стартовать только планер А. Планер В стартовать не может, так как на посадочной зоне планер В. Но если планер В уберут в зону обеспечения, планер В может стартовать, если только к тому времени не вылетит планер А.

Планирующий старт разбивается так же, однако, посадочная зона обычно находится в отдалении от старта, не примыкая к нему непосредственно.

Планирующий старт может быть разбит на склоне, не превышающем при учебных полетах уклона с отношением 1:6.

Этот старт, в случае если он разбит на гребне склона, может иметь перегиб, т. е. поверхность старта, непосредственно примыкающая к стартовой линии, может быть горизонтальной, тогда как остальная часть старта расположена на склоне. Такой перегиб старта допускается лишь при одном условии, чтобы в момент влета планера амортизатор не касался на каком бы то ни было отрезке земли.

При полетах мастеров и парителей класса Б, в случае старта с неподготовленного планеродрома, территория старта может быть уменьшена до 30 × 60 м. В этом случае, какова бы ни была поверхность кругом старта, зоной обеспечения считается та же полоса в 25 м.

Посадочная зона в планирующих и парящих стартах. В связи с разнообразными положениями склонов, их крутизной и различными качествами планера, стандартных размеров посадочной зоны для планирующих и парящих стартов не устанавливается. При их выборе и разбивке следует исходить из следующих правил.

1. В планирующих стартах посадочная зона должна находиться непосредственно на прямой линии, продолженной по взлету планера, и допускать посадку со всех точек разворотов, производимых во время планирования.

2. Во всех случаях при подходе к ним данного планера со стороны или вдоль склона на высоте 20 м они должны допускать безопасную и удобную посадку.

3. Вся поверхность их должна быть ровной, без рытвин, канав, кустов и т. п. Уклоны допускаются не более — 1:200.

4. Вокруг них должна быть установлена зона обеспечения шириной в 25 м.

5. В посадочной зоне обязательно выкладывается посадочное Т, составляемое из двух полотнищ шириной не менее 1 м, длиной не менее 4 м каждое. Одно из них выкладывается в направлении ветра, другое — перпендикулярно к первому к концу, обращенному по ветру.

При всяком планирующем и при публичных полетах расстояние на 50 м вправо и влево от линии полета (по заданию) считается зоной обеспечения.

При одновременных полетах нескольких планеров на планирующих стартах соблюдаются следующие правила;

1. Планеры устанавливаются не ближе 25 м друг от друга и старты их могут перекрываться (рис. 96).

2. Планирующие полеты каждого из соседних планеров могут быть произведены только после освобождения посадочной зоны от любого препятствия (человек, лошадь и т. п.) и от севшего другого планера (выводом его хотя бы в зону обеспечения) или если посадочная зона настолько велика, что на прямой вылетающего планера оказывается свободная посадочная зона, обеспечивающая безопасную и незатрудненную посадку вылетающего планера.

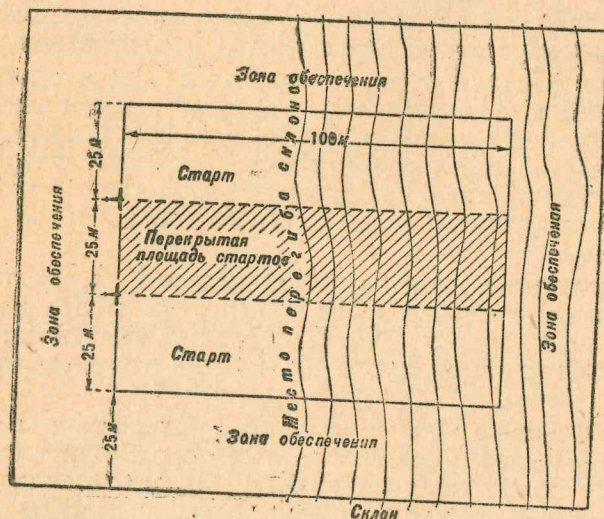


Рис. 96. Разбивка нескольких перекрывающихся планирующих стартов

3. Если какой-либо из соседних планеров вылетает на развороты, остальные не стартуют до его посадки. В противном случае старты их переносятся на расстояние, обеспечивающее при одновременном пребывании в воздухе вылетевшего и вылетающего планера постоянное расстояние между ними минимум в 50 м.

Разбивка парящего старта. Она производится с учетом того, что парящий планер обычно свободен в выборе высоты и направления полета в значительно большей степени, чем при ровных или планирующих стартах. Почти всегда поблизости разбивается и посадочная зона, которая, в зависимости от условий склона, может располагаться справа или слева от старта.

Крутизна склона не ограничивается, так как значительно большее значение имеет его обтекаемость. При расположении старта на гребне склона следует учитывать обычно создающийся у перегиба склона (в расстоянии, зависящем от силы ветра и крутизны склона) нисходящий вихрь. Старт и посадочные зоны обычно разбиваются так, как указано на рис. 97.

При планирующих полетах должны соблюдаться следующие правила:

1. При выходе планера на длительное парение (если склоны допускают парение нескольких планеров) с этого же старта может стартовать второй планер при условии, что первый или удаляется или находится в расстоянии не менее 500 м или, наконец, на высоте не менее 50 м над стартом.

2. При парении двух или нескольких планеров одновременно над одним склоном не допускаются одновременные развороты двух планеров в одном и том же месте склона, если разница в высоте не составляет более 100 м над стартом.

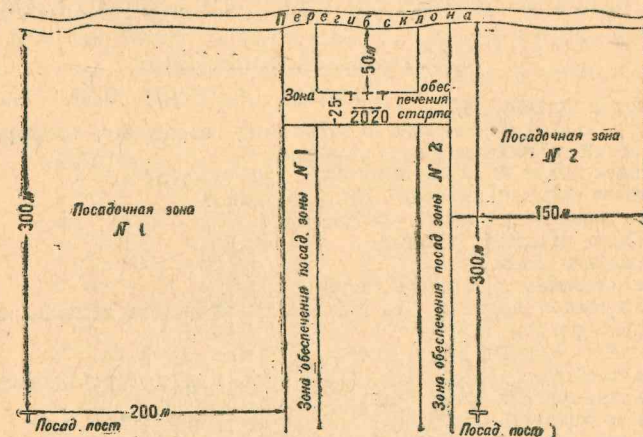


Рис. 97. Разбивка парящего старта с посадочной зоной на вершине склона

3. При встрече двух планеров на одной высоте (если разницы высот не более 50 м) оба уклоняются влево.

Во время каких бы то ни было полетов строго воспрещается: на старте — присутствие кого-либо кроме запускающей команды или группы, инструктора и лица, ответственного за старт;

в зоне обеспечения — присутствие кого-либо, кроме группы лиц, обслуживающих старт, должностных лиц и конной тяги;

в посадочной зоне — присутствие кого бы то ни было.

Оборудование старта. На каждом старте лицо, ответственное за старт или за несколько стартов, обязано иметь анемометр для промера ветра и часы. Промеры по обычному наиболее распространенному анемометру Фусса делаются следующим образом.

Анемометр поднимается выше головы и держится одной рукой так, чтобы одним пальцем легко можно было бы сдвинуть стопорное колечко и тем дать ход стрелке. Стрелка становится предварительно на ноль. Держа в другой руке часы, промеряющий следит за секундной стрелкой и, как только она сольется с одним из десятикратных делений, сдвигает другой рукой стопорное колечко анемометра. В этот момент анемометр должен стоять строго вертикально. Отсчитав 10 или 20 секунд, как только стрелка сли-

лась с соответствующим делением, промеряющий сдвигает колечко анемометра обратно. Число, полученное от деления показаний анемометра на время в секундах, дает скорость ветра в метрах в секунду.

Инструктор или стартер имеет флаг для установления точного направления ветра. Для этого надо стать спиной к ветру и флаг держать выше головы.

Планирующие и парящие старты для подвозки планеров должны быть оборудованы конной тягой и тележками. Подноска планеров на руках на расстоянии свыше 50 м строго воспрещается.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое планеродром?
2. Чем отличаются требования к школьному аэродрому, планеродрому от требований к планеродрому станции?
3. Что такое старт и какие имеются виды стартов?
4. Что такое посадочная зона? Ее назначение?
5. Каково назначение зоны обеспечения?
6. Что такое стартовая линия?
7. Как разбить старт?
8. В чем особенность ровного старта?
9. Какие имеются правила при одновременной работе нескольких планеров на одном ровном старте?
10. Как разбить ровный старт и его посадочную зону?
11. Какие требования необходимо соблюдать при выборе посадочной зоны для планирующих и парящих полетов?
12. Когда и для чего нужна зона обеспечения полета?
13. Кто имеет право быть на старте при запуске планера?
14. Кто допускается в зону обеспечения?
15. Может ли быть кто-нибудь в посадочной зоне при запуске планера?
16. Как промерить ветер?

Глава 14

ПРАВИЛА ПОЛЕТОВ

Для чего устанавливаются полетные правила. Полетные правила устанавливаются с целью обеспечить наиболее правильное совершение полета и безопасность его для пилота, для планера и для прочих лиц.

Соблюдение полетных правил, начиная с установки планера на земле и кончая полной остановкой планера после посадки, является для планериста обязательным. Невыполняющий полетные правила сознательно рискует собой и ценнейшей материальной частью, составляющей общественную собственность, рискует иногда и безопасностью других лиц. Этим он совершает тягчайшее преступление.

К нарушителю полетных правил применяются суровые меры воздействия вплоть до полного отстранения от полетов и исключения из среды планеристов.

Строго соблюдающий полетные правила страхует тем самым и себя и планер и других лиц от всяких «случайностей», которые, как известно, всегда имеют какую-либо причину. Всевозможные

причины этих «случайностей» как раз и предусмотрены в полетных правилах.

В полетных правилах нет мелочей, их нельзя делить на маловажные и важные. Все они одинаково важны, так как малейшее отступление от них может привести к очень тяжелым последствиям.

Установка планера на старте. Когда старт подготовлен к полету, должна быть подготовлена и материальная часть — планер, амортизатор и приспособления для его установки.

На середине стартовой линии строго перпендикулярно направлению ветра планер устанавливается так, чтобы его крылья находились как раз вдоль стартовой линии.



Рис. 98. Установка планера и штопора

За стартовой линией в зависимости от длины планера 5—7 м в землю ввинчивается штопор (рис. 98). Штопор должен быть ввинчен до отказа так, чтобы из земли было видно только одно его кольцо. Это делается двумя учениками посредством ворота, вставленного в кольцо штопора.

Планер подводится к штопору хвостовым оперением на расстоянии $\frac{1}{4}$ м так, чтобы кольцо троса совпадало с местом, где на хвостовом оперении находится механизм самопуска. При этом планер устанавливается строго против ветра. После этого спусковое приспособление и кольцо штопора соединяются стальным тросом, заранее вплетенным в кольцо штопора. Конец троса обязательно снабжается вплетенным в него коушом или кольцом, которые надеваются на рычажок самопуска.

От концов крыла вправо и влево и от штопора назад отсчитывается по 3 м и на этом расстоянии вбиваются белые (зимой черные) флажки. В образуемый этими флажками треугольник при натяжке амортизатора никто не имеет права входить (даже из состава группы) за исключением одного лишь инструктора и ученика, поддерживающего крыло.

После этого инструктор, техник группы и группа осматривают планер. Осмотр производится в следующем порядке.

1. Действие управления — не должно быть люфтов и заеданий.
2. Тросовая проводка к рулям и прохождение ее через направляющие трубки. Если обнаружена стертая нитка — заменяется весь трос. Если место, где трос проходит через трубку, не смазано, обязательно смазать тавотом.
3. Крепления расчалки хвоста и крыльев.
4. Наличие всех булавок в валиках крепления подкосов.
5. Контроль рулевой высоты.

Проверив осмотр планера группой и исправление дефектов (осмотрев его лично), инструктор приказывает разложить амортизатор. Пока это делается, инструктор лично промеряет ветер, если он изменился, то изменяется весь старт и его ориентиры. Планер может быть выпущен в полет только при ветре, не превышающем указанного в его формуляре. При ученических же полетах — только при ветре, допустимом на данном упражнении.

Амортизатор обычно применяется сечением 18 мм (диаметр), смотря по упражнению в один или два конца по 30—35 м каждый (а при запуске на парение до 50 м). Он представляет собою шнур в 60—70 резиновых ниток, покрытых общей предохранительной оплеткой, сложенный вдвое, с кольцом, вдетым в петлю шнура и затянутым этой петлей (рис. 99) так, чтобы амортизатор проходил бы через кольцо в два шнура, но ни в коем случае не в один шнур.

Амортизатор должен быть намотан на барабан, который устанавливается и транспортируется на специальной тачке (рис. 100).

Барабан подкатывается к носу планера, у которого кладется конец амортизатора с кольцом. Откатывая затем барабан от планера, ученики тем самым сматывают амортизатор, лежащий в два шнура перед планером в направлении против ветра.

Правила запуска. После этого кольцо штопорного троса зацепляется за спусковое приспособление, и ученик садится в кабину. Положение планера относительно троса при этом потребует некоторого исправления, так как хвост планера после посадки ученика несколько поднимается.

Если инструктору требуется при объяснении упражнения и задания показать ученику положение планера подъемом хвоста, зацепка планера за трос производится после того, как инструктор закончит объяснение. Одновременно с этим один из учеников или обслуживающий старт становится у правого крыла и поддержи-

вает его так, чтобы концы обоих крыльев находились на равном расстоянии от земли.

Пилот (ученик) обязательно привязывается. Ремень должен быть обязательно широким, не менее 20-см ширины у живота, незакрученный и плотно без излишней слабости обхватывающий корпус ученика или пилота. Планеры, выпускаемые Планерным заводом, имеют стандартные ремни в виде нагрудных фартуков.

Пилот (ученик) проверяет правильность реагирования рулей элеронов на отклонение ручки и педали.

Когда объяснения даны, инструктор или выпускающий обязан еще раз флажком проверить направление ветра. После этого инструктор или выпускающий дает команду «разобрать амортизатор».

По этой команде группа, кроме пилота и держащего за крыло, разделяется на две части, подходящие к амортизатору справа и слева с интервалом в каждой части между людьми в 5—8 м. Взяв каждая свой шнур и держа его в руках, части расходятся по створу между флажками-ориентирами в конце старта и носом планера.

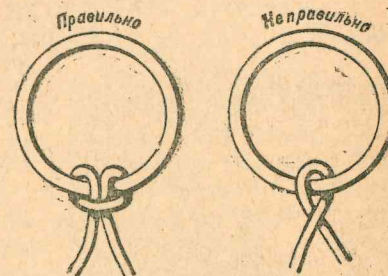


Рис. 99. Правильное и неправильное подвешивание амортизатора к кольцу

Определив число людей, необходимых для натяжения амортизатора, инструктор дает команду «на концах (на конце) по столько-то человек». Указанное число человек на краю каждого конца амортизатора по этой команде остается на местах, смыкаясь лишь к концу амортизатора на интервалы в 1 м друг от друга. Остальные кладут амортизатор на землю, подходят к носу планера и надевают кольцо, после чего стоящие на амортизаторе слегка

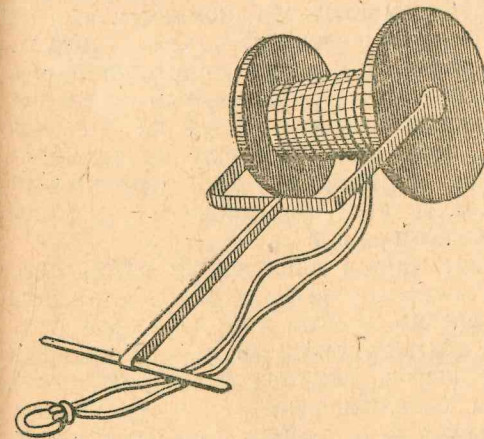


Рис. 100а. Способы транспортировки амортизатора:

а) катушечный барабан:

подтягивать амортизатор не более того, сколько требуется, чтобы каждый конец представлял собой прямую линию, выпрямленную на свой ориентир (правый конец — на правый флажок, левый — на левый).

Инструктор или выпускающий обязан после этого.

а) Проверить, имеет ли ученик подушку, если вес его недостаточен.

б) Проверить, верно ли направлены на ориентиры концы амортизатора, и проинструктировать держащих амортизатор, если натяжка производится ими впервые.

(Число и силы людей на обоих концах амортизатора должны быть равными).

в) Проверить, свободна ли посадочная зона и зона обеспечения. Если они не свободны, препятствия тут же должны быть устранены.

г) Определить натяжку по весу ученика, упражнению, ветру и планеру.

После этого инструктор подает следующие команды:

а) «натяжка (столько-то) шагов».

б) «пилот» — этой командой проверяет готовность пилота. Если пилот готов к полету, он отвечает «готов».

в) «на крыле» — этим проверяется внимание держащего за крыло он отвечает «есть».

г) «на амортизаторе» — этим проверяет готовность к натяжке держащих амортизатор (команда).

д) «натягивай» — этой командой люди, держащие амортизатор все одновременно, равномерным шагом, держа амортизатор, идут на ориентиры. При этом команда отсчитывает шаги, и каждый последовательный десятый шаг отсчитывается громким возгласом — и т. д.

Рис. 1006. Способы транспортировки амортизатора:

б) тачка

Таким образом счет шагов получается следующий: один, два, три, четыре, пять, шесть, семь, восемь, девять, десять, один, два, три, четыре, пять, шесть, семь, восемь, девять, двадцать и т. д.

При натяжке натягивающие обязаны смотреть вперед на ориентир. Сделав заданное число шагов, команда останавливается.

По команде инструктора или выпускающего «старт» ученик обязан немедленно выжать рычажок отцепного приспособления даже в том случае, если инструктор дал старт ранее отсчета указанного им числа шагов, что вполне возможно, так как по натяжке амортизатора или по перемене силы ветра инструктор может изменить указанное им число шагов и дать натяжку меньшую. Держащий крыло, по команде «старт», обязан пройти с крылом, отнюдь его не задерживая, несколько шагов и выпустить его в горизонтальном положении.

По этой же команде («старт») держащие амортизатор обязаны смотреть уже на планер, а не вперед.

Правило о том, куда смотреть при натяжке, так же как и все стартовые полетные правила, очень важно. Передки случаи обрыва амортизатора. Сокращающиеся концы в этих случаях очень опасны для глаз и лица. Когда же планер, освобождаясь, начинает набирать скорость, бежит и взлетает на команду, амортизатор сокращается, постепенно теряя свое опасное свойство, и более опасным становится планер, который особенно в руках неопытного пилота, может наскочить на команду.

В случае, если самопуск откажет и по команде «старт» планер останется на месте, инструктор или выпускающий подает команду «шагом назад», по которой команда шагом в ногу медленно отходит назад, не выпуская из рук амортизатора, и останавливается только тогда, когда амортизатор полностью сократится. В этом случае никто из команды не может бросить амортизатор до полного его сокращения, так как остальные могут не сдержать амортизатор, и он может их потянуть и захлестнуть.

После пролета и спадения амортизатора натягивающие вместе с подошедшей группой обязаны поднести амортизатор на старое место, отнюдь не волоча его по земле. Ученик или пилот перед очередным полетом освобождается от каких бы то ни было обязанностей по натяжке амортизатора и по подноске планера и амортизатора.

Правила взлета. Запрещаются следующие способы взлета:

а) Взлет горкой, т. е. взлет на больших углах атаки в стремлении набрать больше высоты (см. Техника полетов на планере), такой взлет создает большую опасность потери скорости, бесцельно перегружает планер, людей на амортизаторе и самый амортизатор и не достигает цели, так как взлет на экономическом угле атаки всегда дает и большую высоту.

б) Взлет с разворотом, т. е. взлет с поворотом планера еще в тот момент, когда он находится на амортизаторе или еще не перешел на планирование или парение. Здесь также создается опасность потери скорости (так как разворот требует большей скорости, чем полет по прямой) и бесцельная загрузка людей и амортизатора.

Особенно опасен такой взлет при запуске планера с гребня склона, так как при взлете с разворотом одно крыло оказывается выше и раньше другого попадает в восходящий поток, что при большой скорости ветра в конечном счете может опрокинуть планер.

в) Взлет с увеличенной скоростью низко над землей, так как при этом запускающие планер могут не успеть освободить поле.

г) Взлет при натяжке амортизатора увеличенной сверх нормы, допускаемой для данного планера. Такие взлеты могут привести к тяжелым последствиям, так как крылья рассчитаны на определенную нагрузку и если нагрузка превосходит допустимую, то крылья ломаются.

На взлете, как и во время всего полета, пилоту независимо от его квалификации строго воспрещается отвлекаться чем бы то ни

было от выполнения взлета или полета. Разговор, пение, свист, выкрики — все это свидетельствует о том, что пилот думает не только о взлете. Практика показывает, что многие аварии и поломки на взлете и в полете имели причиной такого рода рассеивание внимания пилота.

Дисциплинированный, выдержанный пилот никогда не позволит себе чем бы то ни было отвлечься от полета. Сплошь и рядом новичек-планерист хочет выкриком или красным словом подчеркнуть свое искусство летать, позволяющее ему быть небрежным, свою смелость, небоязнь полета, который стал, дескать, ему обыденным делом.

На самом деле, опытному человеку, знающему, насколько внимательным надо быть при взлете и во время полета, он этим только подчеркивает свою неопытность и недисциплинированность.

Еще худшим проявлением недисциплинированности являются всякого рода лишние движения, покачивание планера и т. п., которые также категорически запрещены.

Правила полета. Установив планер в режим нормального угла планирования и положив его на заданный курс, пилот должен строго выполнять полученное задание, не уклоняясь от него и не внося в полет какой бы то ни было отсебятины.

Любому пилоту правила предписывают держать планер в полете на углах в зависимости от задания, но ни в коем случае не допускать близости пределов допустимых скоростей. Иначе говоря, строго воспрещается передирать планер, летая на пределе, за которым следует потеря скорости, равно как строго воспрещается увеличением угла планирования переводить планер в положение, близкое к шике и к скоростям, при которых планер испытывает чрезмерные перегрузки. Это разрешается лишь на планерном полете при выполнении фигур планера, совершаемых также по строгим правилам.

При парении, так же как и при планировании, выполнение разворотов разрешается только в направлении от склона, а не на склон. Лишь при заходе после парения на посадку наверху склона разрешается после совершения разворота от склона зайти на склон.

Разворот, как правило, разрешается при запасе высоты не менее 10 м. При этом запрещаются крены свыше 25°.

При планерном полете выполнение любой фигуры на высоте менее 200 м воспрещается.

Особо строгие правила относятся к совершению полетов при публичке. В этих случаях запрещается в полете любое приближение к публичке на расстояние менее 50 м по прямой и менее 100 м над ней (при условии, что посадочная зона находится не далее чем в 10-кратном от высоты расстоянии).

Правила при посадке. Посадка должна, как правило, совершаться против ветра и, в крайнем случае (или по заданию), со сносом. Категорически воспрещается посадка по ветру, если она не вызвана каким-либо безвыходным положением.

Во всех случаях посадка должна быть совершена на 3 точки (без шасси на 2 точки), но не на скорости.

При посадке со сносом пилот обязан, действуя элеронами, положить на землю крыло, обращенное к ветру.

Во всех случаях пилот не выходит из кабины до подхода людей. Лишь при ослаблении ветра, в случае отсутствия поблизости людей пилоту разрешается выйти из кабины, поставить планер положенным крылом к ветру и укрепить его.

При планирующем полете планер не выпускается, если посадочная зона не свободна. В парящем полете пилот может выходить на посадку только на свободную посадочную зону.

Полетные права пилота. Обучающийся полетам имеет право совершать только те полеты, которые ему даются по заданию инструктором.

По окончании курса обучения I ступени он имеет право с разрешения лица, руководящего стартом, совершать полеты по прямой на ровной площадке. По окончании курса обучения полетам по II ступени он имеет право совершать планирующие полеты с разворотами до 180° с горы, на что также в каждом случае должен получить разрешение лица, руководящего стартом.

Закончивший курс обучения II ступени получает звание пилота-планериста.

Если после этого он проходит курс обучения парителей, ему присваивается звание пилота-парителя класса А, которому разрешаются также и парящие полеты.

Пилот-паритель, освоивший на планерах планераж, ночные полеты и буксировку планеров, получает звание пилота-парителя класса В с правом производить планераж, буксировку, а также возить на планерах пассажиров и летать ночью.

Каждый планерист имеет право совершать только те полеты, которые разрешаются по его званию. Эти права действительны на один год, причем если пилот за это время не тренировался, то он утрачивает присвоенное ему звание и соответствующее свидетельство ему не возобновляется до тех пор, пока он не пройдет повторительной тренировки под руководством инструктора.

Лицо, ответственное за старт, обязано проверять права выпускаемого в полет пилота и не выпускать его в полет, на который пилот по присвоенному ему званию не имеет права, и вообще не пускать в полет лицо, утратившее свое звание и присвоенные ему права.

Лицо, ответственное за старт, обязано также строго проверить, может ли быть допущен к полетам и данный планер. Все планеры должны иметь формуляр, где обозначено — какие полеты и при каком ветре имеет право совершать данный планер, а также и все последующие ограничения этого права.

Планеры, не имеющие формуляров к полетам, вообще не допускаются.

Полетная дисциплина. Соблюдение полетных правил является важнейшей обязанностью каждого планериста. Лица, не подчи-

няющиеся этим правилам, нарушающие их и тем создающие опасность аварий и поломок, подлежат самой суровой ответственности, вплоть до лишения всех полетных прав, а в случае аварий или поломок — вплоть до уголовной судебной ответственности.

Так как мелочей в вопросах полетной и стартовой дисциплины не бывает, каждый ученик, пилот, инструктор обязаны выполнять стартовые и полетные правила до мелочей, в полнейшей точности и следить за выполнением их другими.

Любое допущенное нарушение, не вызвавшее отпора со стороны инструктора или лица, ответственного за старт, и со стороны самой группы, опаснейший признак, свидетельствующий о том, что в данной группе полетная дисциплина отсутствует.

Полетная дисциплина каждого ученика, инструктора, пилота является важнейшей частью их характеристики, на основании которой судят о том, может ли он быть допущен к дальнейшей работе в авиации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего устанавливаются полетные правила?
2. Почему в полетных и стартовых правилах все правила одинаково важны и среди них не может быть мелочей?
3. Как устанавливается планер на старте?
4. Для чего служат флажки, ограничивающие треугольник у планера?
5. Почему штопор должен быть ввернут до отказа?
6. Что требуется осмотреть перед взлетом планера?
7. Как разворачивается амортизатор?
8. Изложите весь порядок подготовки планера к взлету?
9. Каковы при этом обязанности инструктора и ученика?
10. Какие команды подает инструктор или лицо, ответственное за старт?
11. Что выполняет по этой команде пилот, натягивающий амортизатор и держащий крыло?
12. Что надо делать пилоту, инструктору и натягивающим амортизатор, если заест самопуск?
13. Почему натягивающие амортизатор, растягивая его, обязаны смотреть вперед, а по команде «старт» смотреть на планер?
14. Что они обязаны делать после пролета планера и спадения амортизатора?
15. Какие способы взлета полетными правилами воспрещены?
16. Почему нельзя взлетать «горкой»?
17. Почему запрещается взлетать с разворота?
18. Почему нельзя взлетать на увеличенной скорости?
19. Почему нельзя взлетать на увеличенной натяжке амортизатора?
20. В чем заключается основное правило полета?
21. Почему запрещается передирание планера?
22. Почему запрещается в полете давать увеличенную скорость?
23. Каковы правила парящего полета и разворотов в планирующем и в парящем полетах?
24. На какой высоте с каким креном разрешается разворот?
25. Какие правила существуют для полетов при публичке?
26. В чем заключаются правила посадки?
27. Что такое полетные права?
28. Что такое полетная дисциплина и в чем ее смысл?

ЧАСТЬ V

ТЕХНИКА ПОЛЕТА НА ПЛАНЕРЕ

глава 15

БАЛАНСИРОВКА НА ПЛАНЕРЕ

(1-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Центр тяжести планера и движения планера вокруг центра тяжести. Центром тяжести планера называется точка приложения всех сил тяжести, действующих на планер. Если бы можно было планер укрепить свободно за центр тяжести, он оставался бы в равновесии при любом данном ему положении.

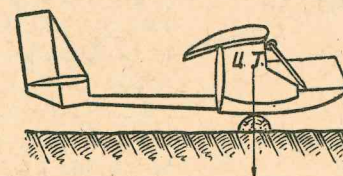


Рис. 101. Установка планера для балансировки

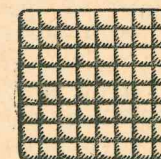


Рис. 102. Подушка с песком

Все изменения положения планера в полете производятся путем вращения планера вокруг центра тяжести.

Центр тяжести планера УС-3 (и УС-4) находится между передней и косой стойками центральной фермы, несколько ниже головы пилота, под первой третью хорды крыла (принимая планер в горизонтальном положении).

Установка планера. Планер для балансировки устанавливается против ветра, скорость которого не должна превышать 4 м/сек. Если нет специального балансирующего приспособления, то снимаются колеса, и планер ставится полозом лыжи на деревянную доску с цилиндрической верхней поверхностью (рис. 101).

Планер рассчитан на вес ученика в 70 кг. Это должны учитывать инструктор и ученик. Каждый ученик должен знать свой вес и сообщить о нем инструктору.

Если ученик весит меньше или больше, в пределах до 5 кг — это существенного влияния не окажет. Если же разница будет больше, то это вызовет ряд особенностей в запуске и в управлении планером.

При большом весе ученика центр тяжести планера перемещается вперед — такая центровка называется передней.

При меньшем весе ученика центр тяжести перемещается назад, и центровка называется задней.

Особенно следует избегать задней центровки. Поэтому при задней центровке на сиденье надо класть подушку с песком. Подушка

должна быть простегана так, чтобы песок не сыпался в одну сторону, и шита из прочного материала (брезента) (рис. 102). Таких подушек в группе надо иметь две — одну весом в 10 кг, другую — в 5 кг.

После полета ученика-легковеса подушку обязательно следует снимать. Ученик нормального веса перед посадкой должен убедиться, нет ли на сиденье песочной подушки.

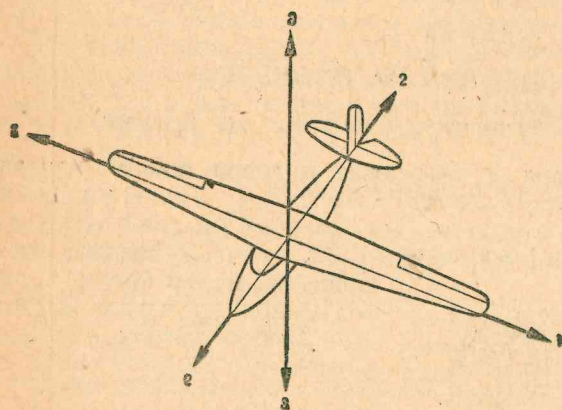


Рис. 103. Три оси вращения планера вокруг своего центра тяжести

Иногда виной неправильной центровки планера является его конструкция или неравномерное усыхание его частей. В этих случаях, при задней центровке, подушка соответствующего веса плотно привязывается и всегда остается на сиденье. При передней центровке к самому краю килевой части хвостовой балки на шурупах привинчиваются железные пластинки весом и размером, необходимыми для исправления балансировки и для пригонки пластинок к балке.

Планер имеет три оси вращения вокруг своего центра тяжести, соответствующие тем движениям, которые планер должен сделать для изменения направления своего полета или для изменения своего положения. Способность планера сохранять на этих осях определенное положение или изменять его по воле летчика, носит общее название устойчивости. Все три оси проходят через центр тяжести планера.

а) Ось, параллельная размаху планера. Способность планера не вращаться вокруг этой оси, иначе как по воле пилота, называется продольной устойчивостью (рис. 103).

б) Ось, параллельная оси фюзеляжа. Та же способность планера в отношении этой оси называется поперечной устойчивостью планера.

в) Ось, перпендикулярная обоим первым осям и проходящая через центр давления крыльев и центр тяжести. Та же способность планера в отношении этой оси называется устойчивостью пути.

Ниже даны несколько более упрощенные определения и поэтому несколько менее точные.

Понятие о продольной устойчивости. Продольной устойчивостью называется способность планера не отклоняться вверх или вниз от заданного ему направления нормального полета и способность производить это отклонение по воле пилота.

Неустойчивым продольно будет тот планер, который при планировании будет стараться из него выйти, отклоняя нос вверх или вниз.

Продольная устойчивость планера обеспечивается горизонтальным оперением и правильной центровкой планера. Горизонтальное оперение состоит из стабилизатора (неподвижной части) и руля высоты — подвижной части горизонтального оперения.

Назначение стабилизатора — препятствовать планеру отклоняться от заданного направления вверх или вниз. При правильном положении стабилизатор сливается с направлением потока воздуха и не имеет никакой подъемной силы. Как только планер отклонится от заданного направления положением фюзеляжа, но по инерции еще летит по заданному направлению, стабилизатор, став таким образом под некоторым углом атаки, приобретает подъемную силу. Этой силой он отклоняется, отклоняя одновременно (как рычаг, приложенный к центру тяжести планера) весь планер вновь в нормальное положение.

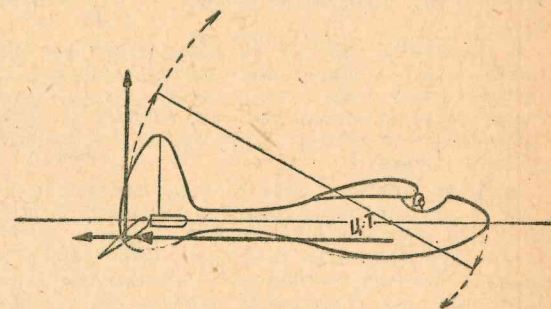


Рис. 104. Силы, образующиеся при действии руля высоты

Действие руля высоты. Назначение руля высоты — производить отклонение хвоста планера вверх или вниз вокруг центра тяжести для соответствующего изменения положения планера и направления полета по воле пилота.

В положении планирующего полета на наивыгоднейшем угле атаки при правильной центровке планера руль высоты сливается с направлением потока (угол атаки его $= 0$, как говорят, стоит нейтрально) и не имеет ни положительной подъемной силы (направленной вверх), ни отрицательной (направленной вниз).

Если же необходимо изменить направление полета планера, например увеличить угол планирования, для чего планер должен нос опустить и поднять хвост, то пилот движением ручки от себя выводит руль высоты из нейтрального положения, опуская его заднюю кромку вниз (рис. 104). В зависимости от величины образовавшегося угла атаки появляется подъемная сила вверх. Хвост поднимается вокруг центра тяжести планера вверх, нос планера — вниз. Плане увеличивает угол планирования.

Действие руля высоты зависит от:

- а) скорости планера,
 - б) степени отклонения руля высоты (угол атаки),
 - в) профиля стабилизатора и руля высоты,
 - г) площади руля высоты,
 - д) расстояния от центра тяжести планера до центра давления руля высоты.
- Поскольку первые три условия достаточно ясны из теории полета на планере, требуется пояснить лишь последние.

При данных коэффициенте подъемной силы руля высоты угле атаки и скорости площадь руля высоты определяет подъемную его силу.

Чем дальше центр давления руля высоты от центра тяжести планера, тем больше момент руля высоты, равный произведению подъемной силы руля высоты на расстояние его от центра давления до центра тяжести планера (рычаг).

При установившемся полете действие руля высоты связано с появлением новой силы, выводящей планер из положения, которое он имел до этого (рис. 104).

В некоторых случаях (у самолетов) руль высоты в положении горизонтального полета имеет или положительный или отрицательный угол атаки. Первое бывает тогда, когда центр давления находится при горизонтальном полете впереди центра тяжести, второе — в обратном случае.

Отсутствие у планера продольной устойчивости может происходить в следующих случаях:

а) Центр тяжести планера при положении горизонтального полета лежит спереди от отвесной линии, проведенной из центра давления крыла. Планер стремится опустить нос — «клюет носом» и затем «пикирует». В этих случаях нужно или исправить центровку (что бывает иногда трудно и что в большинстве случаев увеличивает вес планера), или уменьшить угол атаки стабилизатора, что увеличивает лобовое сопротивление, а следовательно, и качество планера.

б) Центр тяжести лежит сзади от центра давления крыла. Планер задирается носом вверх — «кабрирует». Следует или исправить центровку, или увеличить угол атаки стабилизатора с теми же последствиями, как и в первом случае.

в) Положение стабилизатора не нейтрально. Следует его исправить.

г) Моменты сил лобового сопротивления выше центра тяжести и ниже его — неравны, что бывает чаще всего в незначительных, мало влияющих пределах.

Для управления рулем высоты служит рычаг управления (ручка). Тросы от кабачиков руля высоты связаны тросами с ручкой так, что при отклонении ручки на себя задняя кромка руля высоты поднимается, при отклонении ручки от себя — опускается. Таким образом создается естественность движения.

Желая поднять нос планера, ручку следует взять на себя, желая опустить нос планера, ручку следует отдать от себя. Чем больше скорость планера, тем большая подъемная сила возникает при том же отклонении руля высоты. Ручка в этом случае окажет руке пилота большее противодействие. Отсюда ясно, что при большей скорости требуется меньший угол отклонения руля, а следовательно, и меньший ход ручки.

Понятие о поперечной устойчивости планера. — Поперечной устойчивостью называется способность планера при планировании не наклоняться самопроизвольно вправо или влево (крены), а захо-

дить в крены или выходить из них по воле пилота.

Для обеспечения поперечной устойчивости у планера имеются элероны. Они связаны тросами с той же ручкой, так что при отклонении ручки вправо задняя кромка правого элерона поднимается, а левого — опускается. При отклонении ручки влево — картина обратная.

Предположим, что планер, правильно планируя по прямой, начал опускать левое крыло (естественно, что при этом правое поднимается), т. е. получил левый крен. При движении ручки вправо поднимется правый и опустится левый элерон. Следовательно, на конце левого крыла часть крыла получила большой угол атаки и подъемная сила левого крыла увеличилась (рис. 105). Правый, поднятый элерон создал отрицательный угол атаки части левого крыла и тем уменьшил его подъемную силу. Левое крыло поднимается, правое опускается — планер выходит из крена. Движения и тут естественны. Ручка следует в сторону желательного и против нежелательного кренов.

Так же, как и для руля высоты, чем больше скорость планера, тем эффективнее (тем более значительно) действие элеронов.

Действие элеронов зависит от тех же условий, что и действие руля высоты. Представляя себе также все силы, действующие на планер, в установившемся его движении уравновешенными, с момента начала действия элеронов, появляются две новые силы, действующие одна — на одно крыло вниз, другая — на другое крыло вверх, что и вызывает вращение планера вокруг продольной оси.

Нетрудно, однако, догадаться, что действие обоих элеронов, т. е. величина возникающих при их одновременном отклонении сил, — не одинаково.

Поднятый элерон, находящийся в завихренной части профиля, работает хуже и создает меньшую подъемную силу, чем опущенный (рис. 105). Эта разница обычно незначительна, и ею большей частью пренебрегают. Но в некоторых случаях (например при больших удлинениях) эта разница становится существенной. В этих случаях делают так называемое дифференцированное управление элеронами, при котором угол отклонения поднимающегося элерона всегда больше, чем угол отклонения опускающегося.

Отсутствие поперечной устойчивости планера может вызываться следующими причинами.

а) Различный угол атаки правого и левого крыла. Это исправляется простой проверкой и перерегулировкой крыльев планера?

б) Различными весами правого и левого крыла — исправляется путем добавления в конец более легкого крыла необходимого груза.

в) Неправильным профилем одного или обоих крыльев или скашиванием их вследствие усыхания, небрежного хранения или небрежного производства — исправляется посредством ремонта крыла.

г) Непараллельности размахов крыла и оперения, отчего появляются моменты, скручивающие фюзеляж или хвостовую балку планера. Исправляется путем перерегулировки или ремонта.

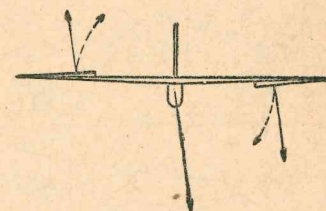


Рис. 105. Силы, возникающие при действии элеронов

Выполнение балансировки. А. Посадка. Основное требование к посадке — то, чтобы она была удобна. Поэтому следует садиться на сидение так, как на стул, не очень плотно, прижимаясь к спинке больше верхней частью спины, а не нижней, без напряжения, за счет одного лишь веса верхней части корпуса, ноги ставить на педали так, как показано на рис. 106. Следует проверить (5—6 сек.), удобна ли посадка. Если чувствуется неудобство, надо переменить положение (сесть ближе к краю или глубже и т. п.).

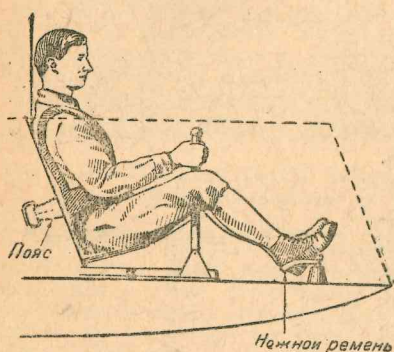


Рис. 106

Обязательно во всех случаях надевать и застегивать пояс, привязывающий пилота к сидению.

Пояс должен быть широким, не меньше 20 см ширины (у живота) — лучше всего стандартный.

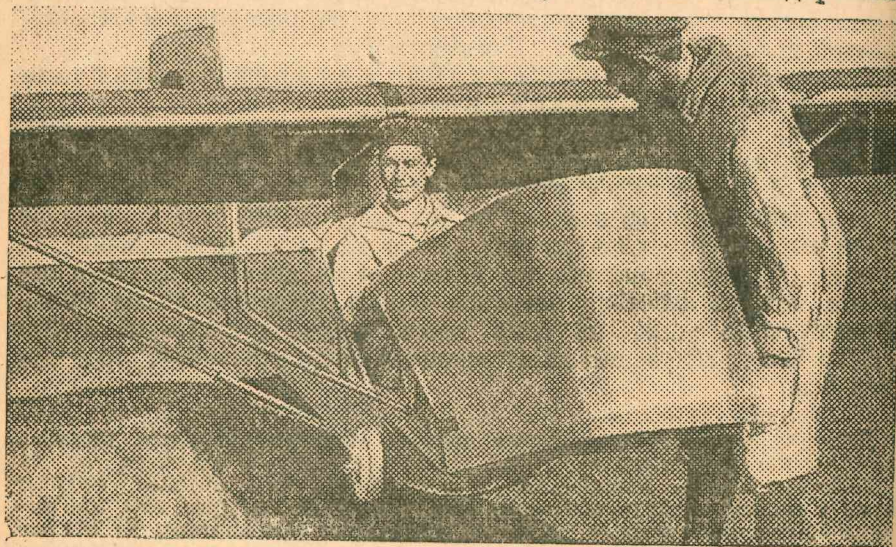


Рис. 106а. Правильная посадка в кабине планера

Пояс застегивается после того, как найдена удобная посадка. Затягивание пояса производится плотно, без всякой слабину, но не до тугости.

Если рост ученика невелик, не следует стесняться и подложить на спинку или сидение подушку. Эту подушку ученик должен всегда приносить сам на старт и летать с ней.

Б. Действие ручки. Ручку следует держать за верхний ее конец одной лишь правой рукой, легко сжимая ладонь и не напрягая мускулов руки. Левая рука кладется на левое колено. Когда инструктор изменяет положению планера, ученик делает

плавное движение, необходимое для того, чтобы восстановить прежнее положение планера. Планер наклонился носом вниз — ученик одновременно, но спокойно, без торопливости, соразмерно берет ручку на себя. Планер наклонился влево — ручка убирается таким же плавным движением вправо.

После упражнений на планере, усвоив верно направление движений ручки, полезно потренироваться. Взяв стержень, заменяющий ручку, установив его между ногами в положение сидя, представляя себе отклонения крыла или носа планера, совершать противодействующие им соразмерные и плавные движения.

В последующих упражнениях ученик научится отличать случайные, иногда резкие, но незначительные движения планера, сами собой затухающие, на которые реагировать не следует. Те же отклонения планера, на которые следует реагировать, требуют плавного немедленного, но неторопливого ответа.

Не следует думать, что требуется молниеносный ответ ручкой даже на такое движение планера, на которое следует реагировать.

Сразу же требуется приучить себя к тому, что чем больше скорость, тем меньший, но плавный ход надо дать ручке, реагируя на поведение планера или изменяя его движения. Степень быстроты и хода ручки должна ощущаться по скорости и характерному сопротивлению ручки, когда имеется скорость. Слабо сопротивляющаяся вялая ручка есть дурной признак близости потери скорости.

Ручка действует в двух плоскостях одновременно, «к себе — на себя» и «вправо — влево», таким образом часты сложные движения, например одновременно на себя и влево, так называемые движения по диагонали.

Следует сразу же недопустить вредной привычки при движении ручки вправо — влево (элероны) забывать о ее положении в связи с рулем высоты, т. е. о движении «от себя — на себя». Часто, двигая ручкой в сторону, ученики незаметно подтягивают ручку на себя. Точно так же как движения «от себя — на себя» должны не нарушать плоскости движения «вправо — влево», последние не должны нарушать плоскости движения «от себя — на себя». Сочетание этих движений, так же как и сочетание их с движением педалями, носит название «координации движений».

При всех движениях следует сохранять принятое положение в кабине, чувствовать себя слитым с ней. При наклоне кабины вверх или в сторону, реагируя на это ручкой, не следует отклонять своего корпуса в обратную сторону. Корпус следует за кабиной так, как если бы он был ее составной частью.

Во всем этом надо поупражняться, не только сидя в кабине, но и у себя дома.

Только тогда, когда ученик будет безошибочно реагировать на изменение положения планера и усвоит характер этих движений, он может считать закончившим это упражнение, и инструктор вправе его переводить на следующее. Для этого требуется повторить с учеником балансировку не менее 5—7 раз.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое центр тяжести планера?
2. Где он находится?
3. Какое он имеет значение при действиях руля высоты, элеронов и т. п.?
4. Как правильно установить планер для балансировки?
5. На какой вес ученика рассчитан планер УС-3 или УС-4?
6. Что называется передней или задней центровкой?
7. В каких случаях и как следует устранять переднюю или заднюю центровку (при различных весах пилотов)?
8. Как следует устранять постоянную переднюю или заднюю центровку?
9. Что такое устойчивость планера?
10. Вокруг каких осей вращается планер при изменении своих положений?
11. Что такое продольная устойчивость? Определите ось возможного вращения планера в этом случае?
12. Чем обеспечивается продольная устойчивость планера?
13. При отклонении ручки «на себя», что делается с рулем высоты?
14. Определите назначение стабилизатора?
15. Как определить поперечную устойчивость?
16. Вокруг какой оси должна быть обеспечена поперечная устойчивость?
17. Какие силы и как действуют на планер при работе элеронов?
18. От чего зависит эффективность действия элеронов?
19. Что такое крен планера?
20. Что происходит с элеронами при отклонении ручки влево и что при этом происходит с планером?
21. Одинаково ли работают оба элерона?
22. Чем определяется правильность посадки пилота в планере?
23. Как надо держать ручку?
24. От чего зависит скорость и величина отклонения ручки?
25. Как влияет на ручку уменьшение скорости планера?

Глава 16

ПРОБЕЖКА НА ПЛАНЕРЕ

(2-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Понятие об устойчивости пути. Устойчивостью пути называется способность планера не отклоняться от заданного ему направления полета вправо или влево и отклоняться от него по воле пилота.

Неустойчивым в этом отношении планером будет тот, который при закрепленных рулях все же не держит направления, отклоняется носом (или весь) вправо или влево, как говорят «рыскает».

Устойчивость пути планера обеспечивается килем и рулем направления, — так называемым вертикальным оперением планера.

Киль является неподвижной частью вертикального оперения. Его назначение по отношению к устойчивости пути то же, что и стабилизатора по отношению к продольной устойчивости планера — восстанавливать направление пути планера при его самопроизвольных отклонениях.

Действие руля поворотов. Назначение руля направления — отклонять хвост планера от центра тяжести вправо или влево.

Механика его действия та же, что и руля высоты, с той лишь разницей, что он находится в вертикальной, а не в горизонталь-

ной плоскости. Аэродинамически он служит продолжением кия. Поэтому при нейтральном положении руля воздух легко обтекает все вертикальное оперение. При отклонении же руля направления вправо или влево, оперение приобретает подъемную силу, направленную в сторону, обратную отклонению задней кромки руля. Появившийся при этом у руля направления угол атаки (рис. 107) делает все оперение несущим в сторону направления появившейся подъемной силы. Подъемная сила руля направления, отклоняя хвост планера в какую-либо сторону, поворачивает вокруг центра тяжести в эту сторону весь планер.

Для управления рулем направления служат педали — плечи одного и того же коромысла, связанные своими концами посредством тросов с кабаничками руля так, что отклонение вперед правой педали отклоняет заднюю кромку руля вправо, а отклонение левой педали вызывает такое же отклонение влево. Педаль приводятся в движение ногами. Нога следует в сторону желательного отклонения носа планера. Нажим на педаль правой ноги вызывает поворот планера вправо, нажим левой — поворот влево¹.

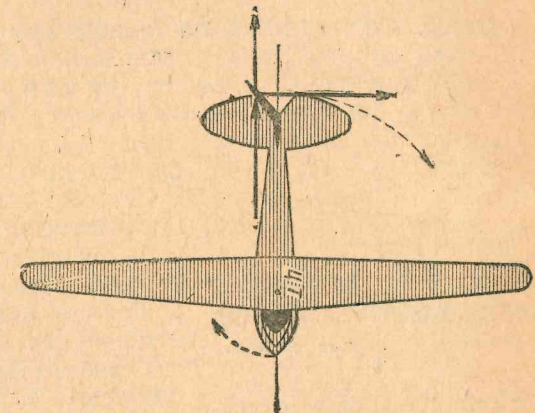


Рис. 107. Силы, возникающие при действии руля поворотов

Действие руля направления зависит от тех же условий, что и действие руля высоты, а именно от:

- а) скорости планера,
 - б) степени отклонения руля (угол атаки),
 - в) профиля кия и руля,
 - г) от площади руля,
 - д) от момента руля, т. е. от величины подъемной силы руля, умноженной на расстояние от центра давления руля направления до центра тяжести планера.
- Отсутствие устойчивости пути планера может происходить вследствие следующих причин:

- а) различных лобовых сопротивлений правого и левого крыла — исправляется посредством устранения причины (неправильный профиль, наличие выступающих предметов и т. п.) или посредством некоторого смещения кия;
- б) неправильного положения кия, не сливающегося с плоскостью оси потока воздуха, — исправляется изменением положения кия.

Зависимость действия руля направления от скорости планера. Ясно, что действие руля направления зависит от скорости планера. Чем больше скорость плане-

¹ Здесь имеется некоторое несоответствие привычным движениям, например, при управлении велосипедом, где, для того чтобы повернуть влево, мы как раз увеличиваем нажим на руль правой рукой. Связанные с этим вначале затруднения исчезают после непродолжительной тренировки.

ра, тем большая подъемная сила возникает при том же отклонении руля. В этом случае педаль окажет ноге пилота большее противодействие. Отсюда ясно, что при большей скорости требуется и меньший угол отклонения руля, а следовательно, и меньший ход педали.

Силы, действующие на планер при пробеге. При пробеге натяжка амортизатора дается меньшей, чем то было бы необходимо для взлета планера. Инструктор должен строго учесть для этого скорость ветра, вес ученика и качество планера; соразмерно с этим им и определяется степень натяжки.

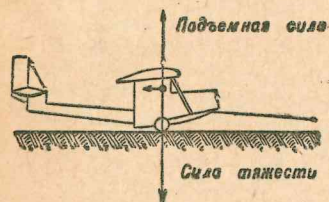


Рис. 108. Соотношение подъемной силы и веса планера при пробеге

Скорость планера при пробеге недостаточна для возникновения подъемной силы, способной преодолеть полную силу тяжести планера. Однако, некоторая подъемная сила все же возникает. Она меньше силы тяжести планера, но иногда значительно приближается к ней, особенно в средней части пробежки (рис. 108), когда достигнуто достаточное ускорение планера. Если изменять угол атаки планера на больший, то

подъемная сила может увеличиться до пределов, достаточных для взлета. Это надо помнить и инструктору и ученику. Поэтому, в зависимости от центровки и ветра, ручка на пробеге ставится чуть от себя.

На планер действует и сила трения колеса или лыжи о землю. Так как сила тяжести противодействует некоторая подъемная сила, давление колеса или лыжи на землю будет незначительно, поверхность трения уменьшится (меньшее вдавливание колеса в землю), следовательно и трение будет меньше. Сила трения создает момент, опрокидывающий нос планера вниз. Но вследствие близости точки ее приложения к точке приложения силы амортизатора, этот момент будет незначителен.

Цель пробежки. Научиться устранять крен путем освоения действия ручки в поперечном направлении (элеронов) и научиться выдерживать прямую путем освоения действия педалей (руля направления).

Подготовка к пробежке. Начиная занятия с группой, инструктор лично производит пробную пробежку для того, чтобы проверить, правильно ли планер слушается управления.

После этого:

- а) планер осматривается по инструкции;
- б) ставится строго против ветра; один учел держит за крыло;
- в) ученик садится и привязывается; надевается обтекатель;
- г) планер крепится к штопуру;
- д) ученик проверяет рули и элероны — действуют ли они правильно (ручка на себя, руль высоты — вверх и т. п.);
- е) надевается кольцо амортизатора;

ж) группа становится на места и на амортизатор (один конец 3—4 человека).

По выполнении перечисленного инструктор должен:

- а) проверить установку и осмотр планера учелами;
- б) промерить скорость ветра (должен быть не выше 3 м/сек);
- в) проверить, свободен ли старт;
- г) определить натяжку амортизатора по скорости ветра, весу ученика и полетным свойствам планера;
- д) проверить подготовленность ученика;
- е) поставить ученику правильно ручку;
- ж) проинструктировать ученика в том, как действовать ногами, и в том, что положение ручки должно строго сохраняться во всех случаях;
- з) указать, как исправить ошибки предыдущей пробежки.

Выполнение пробежки. — Перед началом пробежки ученик должен сидеть свободно и удобно. Правая рука держит (плотно, но без напряжения) верхний конец ручки. Ручка ставится в положение, указанное инструктором.

При этом одновременно проверяется и руль направления. Ученик ногами устанавливает его строго нейтрально. Ноги плотно, но тоже без напряжения, лежат на педалях.

Левая рука кладется на рычаг самопуска.

Данный ученику инструктором ориентир для выдерживания направления в положении планера на земле при обтекании и при малом росте ученика может быть скрыт за носом обтекателя.

Этим смущаться не надо, так как после отценки обтекатель опустится. Надо только запомнить положение ориентира по отношению к кривой линии, образуемой ребром носа обтекателя и точно помнить положение обтекателя, заданное инструктором.

Если бы (при ручке, слегка данной вперед, и при правильно закрепленной педали руля поворота) планер был запущен с грузом, а не с учеником, то он наверное не совершил бы ошибки, и пробежка была бы совершена правильно.

Единственное, что могло бы помешать образцовой пробежке пустого планера, это возможное опускание одного из крыльев.

Отсюда ясно, что при пробежке, как и при всяком полете, ученик не должен совершать никаких лишних движений.

В момент начала пробежки скорость планера еще не велика, и элероны имеют небольшую подъемную силу: поэтому отклонение ручки вправо и влево требуется несколько больше, чем в середине пробежки.

Техника работы элеронами на пробежке заключается в следующем:

- а) Ученик должен чувствовать положение аппарата и его крыльев, не поворачивая головы и глаз в сторону какого-нибудь крыла; смотреть он должен только прямо на ориентир.
- б) Наклону крыла должно соответствовать отклонение ручки в обратную сторону так, как будто она зависит от этого наклона и

сама плавно идет соразмерно наклону крыла, стремясь остаться вертикальной.

в) Когда крыло в наклоненном положении остановилось, ручка продолжает отклоняться. Так только крыло начало двигаться обратно, тем скорее и ручка движется обратно, с расчетом стать в нейтральное положение к тому моменту, когда крыло станет горизонтально. Если же при нейтральном положении ручки крыло перевернется за горизонтальное положение, ручка следует дальше и возвращается в нейтральное положение как только крыло стало горизонтально.

Движение ручки «вправо — влево» не должно нарушать нейтрального ее положения в отношении движения «от себя — на себя», т. е. движения вправо и влево должны быть строго в плоскости установленного инструктором положения ручки.

При этом ручка оказывает руке пилота некоторое противодействие — как говорят давление.

Чем меньше это давление, тем большее отклонение надо давать ручке при одном и том же отклонении крыла. Величина этого давления зависит от скорости планера. Соразмерность отклонения ручки этому давлению постигается опытом.

Вследствие небольшой скорости, значительную роль на пробежке играет инерция крыла. Опускающееся крыло идет вниз, будучи чем-нибудь отклонено, не потому, что еще действует отклонившая его сила, а вследствие своей инерции. Если инерция отклонения крыла действует и в момент возвращения крыла к своему правильному положению, то оно на нем не останавливается и продолжает дальнейшее вращение.

Это заставляет пилота также продолжать движение ручки за середину. Однако не следует забывать, что вслед за этим надо поставить ее в нейтральное положение.

Техника работы на пробежке рулем направления — не сложна. Движения педалей также должны быть плавными. Нажим ногой на одну педаль соответствует легкому ослаблению другой ноги. Не должно быть распирапия ногами спинки сидения и педали, но нога, отходящая назад, должна педаль чувствовать.

Как только планер послушался нажима ноги на педаль, нажимом другой ноги надо поставить ее снова в нейтральное положение.

Особо следует остановиться на положении ручки по отношению к рулю высоты. Как бы ученик ни работал ручкой вправо и влево (элеронами), плоскость движения ручкой должна быть не ближе к себе и не дальше от себя, чем та, которая установлена инструктором.

Если ручка станет давить на ладонь, стремясь переместиться ближе к ученику, то позволять ей это на пробежке нельзя.

Что бы ни происходило с планером, плоскость этого движения ручки нарушена быть не может.

Работая рычагом управления и педалью, ученик должен выработать в себе привычку не смотреть на ручку и в кабину и пред-

ставлять себе движение руки и ног как движения, непосредственно слитые с планером, как будто бы планер ходит за ручкой. Это представление появляется не сразу, его нужно вырабатывать путем строгого выполнения правил техники полета и работой над ее освоением.

Пробежка имеет огромное значение для усвоения учеником дальнейших упражнений. Поэтому инструктор только тогда может переводить ученика на следующее упражнение, когда учеником пробежки усвоены полностью и он в течение минимум 8 пробежек подряд (независимо от того, сколько он имел их осваивая) не совершает ни одной ошибки¹. Только после этого, и то постепенно увеличивая натяжение амортизатора, инструктор подводит ученика к подлетам. Обычно для этого требуется не менее 25 пробежек.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое устойчивость пути планера?
2. Вокруг какой оси вращается планер под действием руля направления?
3. От каких условий зависит действие руля направления?
4. Как влияет скорость на действие руля направления?
5. Какое влияние оказывает скорость на работу педалями?
6. Какие причины могут вызвать путевую неустойчивость планера?
7. Какие силы действуют на планер при пробежке?
8. Отчего планер при пробежке не взлетает?
9. В каком случае планер может все же взлететь?
10. Как действует трение колес или лыжи на планер при пробежке?
11. Почему в начале пробежки элероны действуют слабо?
12. В каком порядке производится подготовка к пробежке?
13. Как проверить положение ручки по положению рулей и элеронов?
14. Зачем ученику дается ориентир?
15. Как следует сидеть в кабине и что следует запомнить?
16. Что следует помнить ученику о ручке?
17. Почему вредны лишние движения?
18. Как влияет инерция крыльев на малых скоростях на их отклонение вверх и вниз?
19. Какова техника работы ручкой вправо и влево при действии элеронами?
20. Как влияет скорость на ручку при работе элеронами?
21. Какова техника работы рулем направления?
22. В чем особенности работы рулем высоты на пробежке?

Глава 17

ПОДЛЕТ НА ПЛАНЕРЕ

(3-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Силы, действующие на планер во время подлета. Рассмотрим теперь, что произойдет с планером, если мы несколько усилим и продлим по времени натяжение амортизатора по сравнению с дававшимся при пробежках.

Когда, постепенно разгоняясь на разбеге, планер достигает скорости, достаточной для образования подъемной силы, равной весу планера, планер в известный момент бежит по земле, уже не давя на нее силой своей тяжести (она уравновешена подъемной силой), и в следующий момент (так как скорость и связанная с ней подъемная сила растут) отделяется от земли.

¹ Инструктор должен учитывать, что на пробежках вследствие малой скорости, особенно в конце пробежки, планер не всегда слушается даже верных движений ученика.

Этот короткий момент, полной уравновешенности подъемной силы и веса на взлете становится значительно более продолжительным, если ослабить по силе, но удлинить по времени действие амортизатора, что и делается при подлетах, когда планер запускают в один конец, но более длинным амортизатором.

Если вслед за этим действие сократившегося амортизатора ослабевает настолько, что он не только не сообщает планеру ускорение, но уже и не поддерживает скорости планера, планер будет бежать по земле, постепенно прилагая к земной поверхности все большую и большую часть своего веса, пока окончательно не остановится.

Следовательно, период уравновешенности планера действием амортизатора может быть продлен. Так как лыжи или колеса

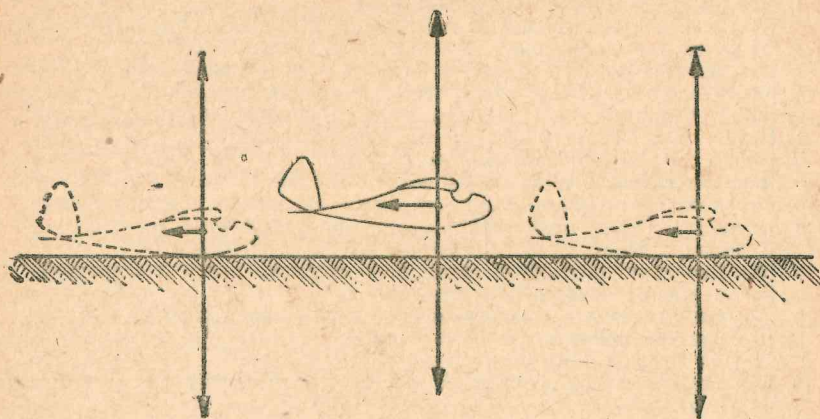


Рис. 109. Соотношение подъемной силы и веса планера на подлетах

планера имеют кривизну, а планер можно считать в это время как бы невесомым, то достаточно небольшой неровности грунта, чтобы, в'ехав на нее кривизной колес или лыжи, планер подпрыгнул вверх и держался бы в воздухе в непосредственной близости земли.

Если вслед за этим амортизатор еще поддерживает скорость планера, при которой подъемная сила и его вес взаимно уравновешены (что может быть по условиям натяжки крайне короткое время), то планер, пролетев короткое время, спустится и снова побежит по земле (рис. 109).

Иная картина получится, если в это время пилот ручкой, резко данной на себя, увеличит угол атаки. Благодаря образовавшейся большей подъемной силе планер взмоет вверх и вследствие большого лобового сопротивления быстро потеряет скорость, которую снова набрать не сможет, так как нехватит высоты. Такой случай на пробежках должен быть исключен.

На практике подогнать натяжку амортизатора, в точности соответствующую такому требованию, чрезвычайно трудно, и планер, подскочив, пока вес его еще полностью не уравновесился подъемной силой, снова касается земли и снова подскакивает.

Таким образом, такие прыжки могут происходить несколько раз в течение одного запуска.

При этих прыжках, так как они кратковременны, планер не успевает изменить значительного своего положения и может садиться с закрепленной ручкой без всякого вмешательства пилота (даже при случайных более интенсивных подлетах, когда высота дает возможность планеру несколько изменить положение и перейти на небольшой угол).

Однако, во всех случаях невмешательства пилота посадка на планере при подлетах происходит, как говорят, на скорости, т. е. касаясь земли (почти в том же положении, которое планер имел до прыжка) лыжей или колесом.

Такая посадка вредна для планера, так как при меньшей скорости посадки планер менее изнашивается. Она безопасна в условиях подлетов на планеродроме, но при планировании планера на любую неподготовленную площадку она может стать опасной, поэтому обычно садятся на меньшей, так называемой посадочной скорости.

Техника правильной посадки вырабатывается не сразу, а постепенно, и подлеты являются к этому одним из подготовительных упражнений.

Вследствие большой скорости планера на подлетах его рули имеют при отклонениях и большую подъемную силу и поэтому оказывают более быстрое и более значительное действие — становятся, как говорят, более «эффективными», чем при пробежках.

Цель подлетов. Постепенно, по мере повторения упражнения, подготовить ученика к планирующему полету и привить простейшие навыки для посадки вырабатываемых опытом. Ученик и инструктор должны помнить, что от тщательности этой подготовки зависит дальнейшее обучение.

Подготовка к подлету. Планер испытывается в пробном полете инструктором. Если при этом в управлении планером обнаружится какая-либо ненормальность, она должна быть устранена. Этот полет производится в начале занятий инструктора с группой.

После этого:

- а) планер осматривается согласно инструкции;
- б) планер ставится строго против ветра;
- в) ученик садится и привязывается; надевается обтекатель;
- г) планер крепится к штопору;
- д) ученик проверяет действие рулей;
- е) надевается кольцо амортизатора;
- ж) группа становится на места и на амортизатор (на первых подлетах по 2 и на последующих по 3 чел. на конец).

По выполнении перечисленного инструктор обязан:

- а) проверить установку и осмотр планера учлетами;
- б) промерить скорость ветра (не выше 2 м/сек и обязательно без порывов — ровный);

в) проверить, свободен ли старт (не только по направлению полета, но и по сторонам);

г) определить по скорости ветра, весу ученика и по летным свойствам планера натяжку амортизатора и равномерность натяжения и углов обоев концов амортизатора;

д) проверить подготовленность ученика;

е) поставить ученику на первых подлетах правильно ручку, на следующих проверить ее положение;

ж) проинструктировать ученика и указывать каждый раз, как исправлять ошибки предыдущего полета.

Выполнение подлетов. Если ученик точно помнит положение ручки, которое она сохранила при пробегках, он при первых подлетах докладывает об этом инструктору, показывая положение ручки в кабине. Это облегчит инструктору возможность дать ученику более правильное положение ручки в плоскости «от себя — на себя».

Ученик обязан сохранять заданное положение ручки, не приближая ее к себе и не отдаляя ее от себя, независимо от тех движений, которые ему придется делать ручкой вправо и влево для управления элеронами.

Независимо от тех давлений, которые ручка будет оказывать на ладонь или на пальцы ученика, ручку надо удерживать в этом положении, чувствуя при этом, как противодействие давлению ручки на ладонь мешает планеру поднять нос вверх и противодействие давлению на пальцы мешает носу планера опуститься.

Лишь в конце подлета ученику разрешается слегка и плавно подтянуть ручку на себя, с тем чтобы планер приближался к земле в конце подлета не с опущенным носом, а с несколько приподнятым.

К этому ученик должен подходить чрезвычайно осторожно и постепенно, так как малейшее превышение степени подтягивания ручки или раннее подтягивание ее может привести к взмыванию планера (угол атаки планера увеличится, и если планер сохраняет еще достаточно скорости, он ползет вверх, после чего начнет терять скорость значительно скорее). В этом случае ученику, как только он заметит малейшую попытку планера взмыться кверху, необходимо немедленно прекратить подтягивание и не делать никаких движений, ожидая пока планер сам не спарашютирует до земли.

Поэтому при выполнении подлета отнюдь не следует торопиться с подтягиванием и бояться опоздать. Пусть лучше планер сядет без всякого подтягивания ручки, чем при ручке, подтянутой слишком рано.

Основное, что надо постичь ученику на подлетах, — это связь между высотой, положением носа планера и теми минимальными движениями по подтягиванию ручки в конце подлета, которые разрешаются ученику на подлетах.

В последующем (уже на 4-м упражнении) ученик еще лучше поймет технику посадки, заключающуюся в том, что планер по

воле пилота летит над самой землей и хотя постепенно задирает нос, но не взмывает, а, медленно теряя скорость и снижаясь, плавно и без толчка, касается земли одновременно колесами и костылем (на 3 точки).

И в авиации и в планеризме посадка считается одним из важнейших разделов программы обучения полетам. По технике посадки судят о технике полета пилотов. Но хорошая техника посадки дается лишь путем методической тренировки.

Тот, кто подходит к отработке техники посадки на подлетах не методически постепенно, несмотря на кажущуюся иногда удачу, немедленно обнаружит это в последующем упражнении, когда переучиваться будет трудно, так как привитые неверные навыки гораздо труднее искоренить, чем выучиться заново.

Следя за этой основной задачей упражнения, ученик не должен забывать и о других.

Крены на подлетах выравниваются легче, чем на пробегках, — меньшими и еще более плавными движениями ручки вправо и влево, так как скорость планера больше и так как планер, лишенный опоры о землю, действует центром своей тяжести на крылья, как маятник, помогая выравниванию.

Вследствие этого незначительные отклонения концов крыльев вниз или вверх часто сами собой пропадают.

Скорость ученик должен чувствовать по противодействию ручки. Раз она противодействует, следовательно, скорость есть, и планер слушается.

Отнюдь не следует напрягаться в стремлении поймать и не опоздать в ответе на крен. Таких кренов в подлете много быть не может. При правильном запуске планера попеременное появление 2—3 кренов свидетельствует о том, что ученик сам раскачал планер и что один или два из них созданы не планером, а учеником.

Точно так же управление ногами рулем направления требует значительно меньших отклонений педали. Правильно запущенный планер при закрепленных педалях сам никогда не отклонится в сторону.

Поэтому при подлетах отнюдь не надо думать, что планер потребует немедленной быстрой работы всеми рулями и элеронами. Наоборот, от ученика больше требуется, чтобы он не мешал полету планера. Более того — движения ручкой «от себя — на себя» даже запрещаются ученику и разрешаются лишь в самом конце полета.

Не проявляя какой бы то ни было торопливости, несмотря на кратковременность подлета, ученик всегда успевает разобраться в обстановке и спокойно ответить быть может на один крен и на одно отклонение планера в сторону. Это не значит, что движения элеронами и рулем являются неважными элементами упражнения. Наоборот — кончая подлеты, ученик должен верно и своевременно реагировать на крены и хорошо держать направление. Без этого он не может быть допу-

щен к полетам по прямой (упражнение 4). Инструктор не вправе переводить на следующее упражнение ученика, не освоившего как следует умения своевременно убирать крены и выдерживать направление.

Часто, сделав какую-либо ошибку на первом подлете, например, не убрав во-время крен или не выдержав направления, ученик на следующем подлете начинает энергично работать рулями, отчего результат обычно бывает еще хуже.

Подлет — это уже настоящий полет. Он не всегда удается сразу, особенно тому, кто думает, что это очень сложная вещь и кто стремится обязательно что-то делать даже тогда, когда в этом нет необходимости. Такому ученику нужно просто более положиться на планер.

Следовательно, лучше сделать меньше движений, чем сделать лишнее.

Зная, что на подлете дается большая натяжка амортизатора, и боясь толчка, ученик часто отводит голову и корпус вперед. На самом деле, если б натяжка была даже вдвое больше, такого толчка произойти не может. Ученик обязан поэтому сидеть также спокойно и удобно, как и на пробежках, не изменяя своего положения даже при нажиме на ручку самопуска, после которого левая рука должна быть спокойно положена на левое колено, а не на борт, за который многие ученики стараются держаться. Борт хрупкого обтекателя значительно более шаткая опора, чем спокойное состояние самого ученика, тем более если ученик сам не сделает немедленного неправильного движения, ничего опасного произойти не может.

Поскольку подлет есть уже полет, требования высокой дисциплины и выдержки, которые необходимы при всяком упражнении, в нем особенно повышаются. Поэтому никакие отступления от установленных правил и порядка недопустимы. Мало того, все, что способно отвлечь внимание ученика от выполнения полета, должно быть исключено. Никакие разговоры его с кем бы то ни было (за исключением инструктора) с того момента, как ученик сел в кабину, не разрешаются.

Сделав посадку, ученик остается в кабине до тех пор, пока не подойдет группа. После этого он докладывает инструктору о своих ошибках и выслушивает и запоминает его поправки и указания и наблюдает за выполнением подлетов и за ошибками других учеников.

До доклада инструктору и получения от него объяснений никакие разговоры ученика с товарищами о полете не допускаются.

Часто, если подлеты проходят успешно, после нескольких их повторений ученик начинает думать, что им постигнута уже вся техника полета. Нет ничего плохого и даже хорошо, если в ученике развивается уверенность в себе, но если она превратится в излишнюю самоуверенность, когда ученик считает, что теперь ему «и море по колено» — ничего хорошего не получится, тем более что на подлетах ученик приобретает навык в большей степени не мешать машине, чем искусство ею управлять.

К подлетам ученик подготавливается постепенно, переходя к ним от пробежки, постепенным увеличением натяжки амортизатора или постепенным переходом на крайнее положение сидон. Давая ученику на каждом занятии первый подлет, инструктор должен рассчитать натяжку на пробежку и только от этой натяжки на следующем подлете этого ученика слегка, если нужно, увеличивать натяжку, пока не установит точной натяжки на подлеты. Если ученик совершил не менее 4—5 подлетов подряд без ошибок, можно его перевести на следующее упражнение, для этого в общей сложности потребуется не менее 15—20 подлетов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что происходит с планером при подлетах?
2. Почему, если подъемная сила и вес планера уравновешены, достаточно снизу малейшего толчка, чтобы вызвать подлет?
3. Что будет, если на подлете увеличить угол атаки?
4. Может ли быть длительным период (на подлете), во время которого подъемная сила планера и его вес уравновешены, и отчего это зависит?
5. Что называется посадкой на скорости и чем она вредна?
6. Что называется посадкой на три точки и чем она лучше посадки «на скорость»?
7. Каков порядок подготовки к подлету?
8. Что надо доложить инструктору перед первым подлетом?
9. Какова цель подлета?
10. Какое требование в подлете является основным?
11. Зачем в конце подлета требуется слегка подтягивать ручку на себя и почему именно слегка?
12. Как надо подходить к выполнению этого подтягивания?
13. Почему на подлетах рули действуют более интенсивно, чем на пробежках, и что это значит?
14. Какой отсюда следует сделать вывод при пилотировании планера на подлетах по сравнению с пробежками?
15. Что надо делать ученику, если планер на подлете взмоет?
16. Что значит раскачать машину и как этого избежать?
17. Почему лучше делать меньше движений, чем делать лишние?
18. Что ученик должен сделать после посадки?

Глава 18

ПОЛЕТ ПО ПРЯМОЙ

(4-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Силы, действующие на планер на взлете. Основное условие взлета планера — скорость, достаточная для возникновения подъемной силы большей, чем вес планера.

Большинство профилей имеет подъемную силу, начиная с углов атаки 0° или даже меньше (-7° , -8°). По мере увеличения угла атаки профиля, примерно до 15° — 17° , величина его подъемной силы возрастает.

Профиль планеров УС-3, УС-4, ПС-1 и ПС-2 имеет подъемную силу, правда, еще очень незначительную, уже на угле атаки, равном 0° . Это значит, что если бы мы дали планеру большую скорость, то он мог бы оторваться даже при угле атаки, равном нулю, т. е. без всякого угла плоскости крыльев по отношению к встречному потоку воздуха.

Однако, нам важно, чтобы взлет производился при наименьшей затрате сил запускающих и при наименьшей скорости планера.

Предположим, что планер, планируя на угле атаки 3° , снижается в секунду на 1 м, а при всех прочих углах (и больше и меньше 3°) он в секунду снижается на большее расстояние — иначе говоря, угол атаки 3° соответствует наименьшей скорости снижения этого планера.

Это значит, что если бы мы тянули в неподвижном потоке планер в этом положении его угла атаки (3°), то мы для поддержания планера затратили бы и наименьшую мощность, так как на всяком другом угле атаки планер стремился бы быстрее проваливаться.

Следовательно, наименьшую затрату усилий или, как говорят, мощности на подъем планера мы произведем в том случае, если

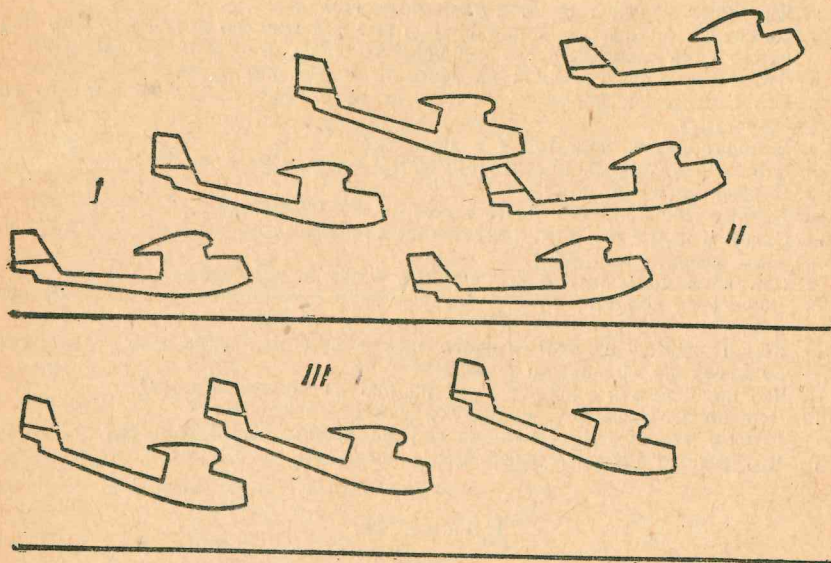


Рис. 110. Три случая взлета: I — нормальный, II — на увеличенных углах и III — на уменьшенных углах атаки

будем его запускать на угле атаки, соответствующем его наименьшей скорости снижения.

Такой взлет условимся называть нормальным (рис. 110).

Однако возможен взлет и на значительно меньших и больших углах атаки. Взлет на малых углах атаки происходит вследствие малого лобового сопротивления на этих углах с большой скоростью, а из-за малой подъемной силы — на небольшую высоту, вследствие чего такие взлеты не практикуются.

Взлеты на больших углах атаки, благодаря большой подъемной силе (если угол атаки не перешел за пределы, за которыми подъемная сила падает), дают большую высоту взлета, но связаны с большим лобовым сопротивлением, а следовательно, и с незначительной скоростью. Это вызывает необходимость, достигнув высоты, быстро перевести планер на угол планирования, а при опоздании этого перевода или при преждевременной отцепке

амортизатора — угрожает потерей скорости. По этой причине такие взлеты полетными правилами запрещены.

Итак, правильным взлетом является взлет на средних углах атаки и наиболее правильным — взлет на угле, соответствующем скорости наименьшего снижения планера, на так называемой экономической скорости.

На планер при взлете действуют сила натяжения амортизатора, сила тяжести планера и силы — подъемная и лобового сопротивления. При установившемся движении взлета равнодействующая первых двух сил уравнивается равнодействующей вторых сил.

В момент спадения амортизатора, его работу вынужден выполнять планер сам за счет той энергии, которая ему сообщена амортизатором. Эту энергию планер очень быстро истрачивает на продолжающийся короткое время подъем и лобовое сопротивление. Скорость планера в направлении взлета быстро уменьшается,

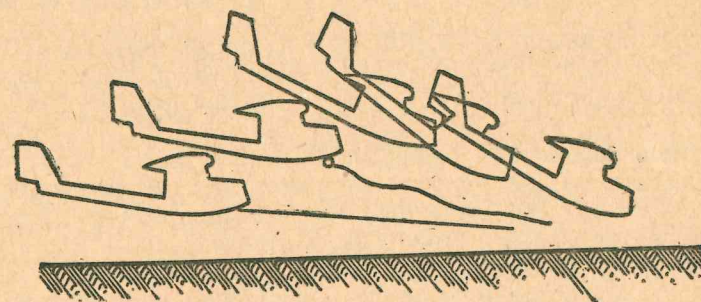


Рис. 111. Последствия позднего перевода планера на угол планирования

и если держать планер в этом же положении, он неминуемо потеряет скорость и начнет падать носом вниз (так как центр тяжести планера находится впереди).

Если пилот захочет его в это время перевести на угол планирования, то планер послушается не сразу, а только тогда, когда скорость падения его носом вниз достигнет той скорости, которая необходима для создания достаточной подъемной силы у руля высоты. Следовательно, планер некоторое время будет продолжать падать носом вниз или, как говорят, пикировать, а потом постепенно начнет выравниваться, пока не станет на угол планирования, данный пилотом (рис. 111).

Однако, на этот выход может не хватить высоты, и тогда планер неминуемо врежется в землю.

Отсюда ясно, какое значение имеет своевременный перевод планера на угол планирования.

Планирование. Планирование (см. теорет. основы полета) также возможно на различных углах атаки. Наиболее правильным углом планирования является угол,

на котором планер имеет наибольшее качество, что обеспечивает и наибольшую дальность.

При парении в восходящем потоке более правильно лететь на угле атаки, соответствующем наименьшей скорости снижения, так как при этом для планера требуется и наименьшая мощность восходящего потока. Если же выходя из восходящего потока, пилот имеет задачей потерять наименьшую высоту, ему следует продолжать летать на этом же угле атаки. Если же пилот по выходе из потока летит в расчете на наибольшую дальность, ему следует лететь на угле наибольшего качества.

Полет на всех углах атаки, больших чем угол наибольшего качества, дает больший угол планирования и меньшую скорость планера. Однако, увеличению угла атаки при планировании имеется предел, за которым наступает потеря скорости. Чем ближе планер к этому пределу, тем больше он парашютирует (см. теорет. основы полета).

Полет на углах атаки, меньших чем угол наибольшего качества, дает также большие углы планирования, но и большую скорость.

В установившемся движении при планировании сила тяжести планера уравнивается равнодействующей сил — подъемной и лобового сопротивления (см. теорет. основы полета).

Понятие о посадочной скорости. К земле с таким углом, как при планировании, планер подойти не может, так как врежется в землю со скоростью тем большей, чем больше угол планирования, что повлечет за собой резкий удар о землю.

При подходе к земле большая скорость становится опасной. Поэтому важно подойти к земле с возможно наименьшей скоростью. Важно также насколько возможно смягчить удар планера о землю, т. е. чтобы момент касания планером земли не действовал бы разрушительно на планер. И, наконец, не менее важно сократить пробег планера после посадки.

При касании земли для уменьшения скорости и дальности пробега планера по земле надо создать максимально возможный тормоз. Для этого, помимо лобового сопротивления большого угла атаки крыла и всего планера, тормозом должны служить 3 точки его колес и костыля, которыми планер должен коснуться земли одновременно. Следовательно, посадочной скоростью называется наименьшая скорость планирования планера на больших углах атаки, при которой планер подходит к земле, касаясь ее всеми опорными точками своего шасси (колеса и костыль, или лыжа и костыль).

Естественно, что малейшее дальнейшее уменьшение скорости планера поведет к потере скорости и падению планера. Поэтому даже исключительно искусному пилоту не удастся вести весь полет планера на посадочной скорости и переход к ней допустим только на расстоянии $1-1\frac{1}{2}$ м от земли, когда потеря скорости менее опасна, так как планер в этом случае не успеет опуститься слишком низко и произойдет лишь удар (всегда вредно, а иногда и разрушительно действующий на планер).

Выравнивание и выдерживание планера над землей. Следовательно, планируя до высоты, на которой планер может быть безопасно переведен на посадочную скорость, необходимо постепенно увеличивать угол атаки и уменьшать угол планирования с тем, чтобы коснуться земли на посадочной скорости.

Дав планеру сразу угол атаки, соответствующий углу атаки для посадочной скорости, мы бы ее не получили, так как скорость планера еще велика, а так как и угол атаки стал большим, планер взмоет вверх и при этом быстро потеряет скорость.

Поэтому переход на большой угол атаки должен производиться постепенно, по мере того как планер теряет скорость.

Этот прием и носит название выдерживания, во время которого планер, выйдя из угла планирования, летит параллельно или почти параллельно земле и по мере уменьшения скорости увеличивает угол атаки; чем больше скорость планера при планировании, тем этот путь планера над землей длиннее. Если это увеличение угла атаки не будет соответствовать уменьшению скорости и угол атаки будет дан слишком большой, планер взмоет с быстрой потерей скорости, а в случае если будет дан меньший угол атаки, планер снизится, но подойдет к земле или с углом, или на большой скорости и во всяком случае сядет не на три точки (такая посадка носит название — посадки на скорости)

Цель полета по прямой — научить ученика производить правильный взлет и переход на угол планирования, планировать и выполнять правильную посадку.

Подготовка к полету по прямой. Планер должен быть испытан инструктором, который, начиная в этот день занятия с группой, должен произвести пробный полет по прямой. Если планер имеет тенденцию задираться, клевать носом, крениться или заворачивать, то до устранения этих дефектов он к полетам на нем учеников не допускается. Это следует особо строго соблюдать. Дальнейший порядок подготовки обычный:

- а) планер осматривается согласно инструкции;
- б) ставится строго против ветра;
- в) ученик садится и привязывается;
- г) планер крепится к штопору;
- д) ученик проверяет действие рулей;
- е) надевается кольцо амортизатора;
- ж) группа становится на места и на амортизатор (по 3 и лишь при особых условиях, например штиль, старый амортизатор и т. п., — по 4 человека).

Инструктор также бывает обязан:

- а) проверить установку и осмотр планера;
- б) промерить скорость ветра (ветер ровный, без прорывов, не выше на первых полетах ученика 3 м/сек и на последних — 7 м/сек);
- в) проверить, свободен ли старт как в направлении полета, так и по сторонам;

г) определить натяжку амортизатора в зависимости от скорости ветра, веса ученика и качеств планера. Промерить равномерность натяжки обоих концов амортизатора;

д) проверить подготовленность ученика;

е) проинструктировать ученика перед первым полетом, указать на положение обтекателя, при взлете и при планировании, на размер отклонения ручки для перевода на эти углы, начиная перевод в горизонтальное положение тотчас же, как только планер оторвется от земли. В дальнейшем указать, как исправить ошибки предыдущего полета.

Выполнение полета по прямой складывается из выполнения отдельных разделов полета в порядке их последовательности — разбега, взлета и посадки.

Взлет и перевод планера на угол планирования. Взлет планера в этом случае ничем не отличается от взлета при подлетах. Задача ученика заключается в том, чтобы удерживать планер в правильном положении, отнюдь не передирая носа ручкой и сохраняя его направление ногами, к чему у ученика должны быть достаточные навыки, усвоенные в предыдущем упражнении.

Ученик особенно должен учитывать, что руль высоты чрезвычайно чутко и реагирует на малейшее отклонение от себя и на себя, тем более что скорость на натяжках для полетов по прямой еще больше, чем при подлетах, и быстро нарастает по мере разбега.

Инструктор должен указать ученику положение обтекателя на взлете. Этого положения ученик должен точно придерживаться, не передирая нос планера подпусканием ручки к себе и не прижимая нос планера вниз нажимом на ручку от себя.

На первых полетах, как только планер оторвался от земли, ученик должен немедленно придать ему горизонтальное положение и, не задерживая его в этом положении, перевести планер на тот угол планирования, который указан ему инструктором.

По мере того, как ученик научится определять момент спадения амортизатора, перевод на горизонтальное положение и угол планирования он может делать перед этим спадением, а потом и тотчас после спадения, но отнюдь не позже, так как быстро приближается опасность потери скорости (рис. 110).

Как правило, при всех этих приемах ученик должен чувствовать давление ручки, как признак того, что скорость еще есть, и не допускать уменьшения противодействия ручки.

Когда техника взлета планера будет учеником усвоена и высота запуска будет увеличена, его задача будет заключаться в правильном выдерживании угла планирования.

Запомнив угол (по обстановке и наклону верхней крышки обтекателя), данный ему инструктором, ученик должен помимо этого запомнить и шум от ветра и ощущение обдувания лица, соответствовавшие скорости заданного ученику угла планирования.

Запомнив этот угол, ученик во время полетов не должен его напугивать, меняя в полете, а сразу переводить планер на определенный угол и держать его до тех пор, пока не наступит время

для выравнивания. Первые полеты по прямой следует производить при небольшом и одинаковой силы ветре. При последующих полетах ученик должен учитывать, что более сильный ветер, при том же угле планирования, заставит планер сесть ближе, и угол планирования будет казаться больше.

Выравнивание. Выравнивание производится примерно на высоте $1\frac{1}{2}$ м, точное определение этого момента дается только практикой. В освоении момента перехода от планирования к выравниванию ученик должен идти от навыков, приобретенных на под-

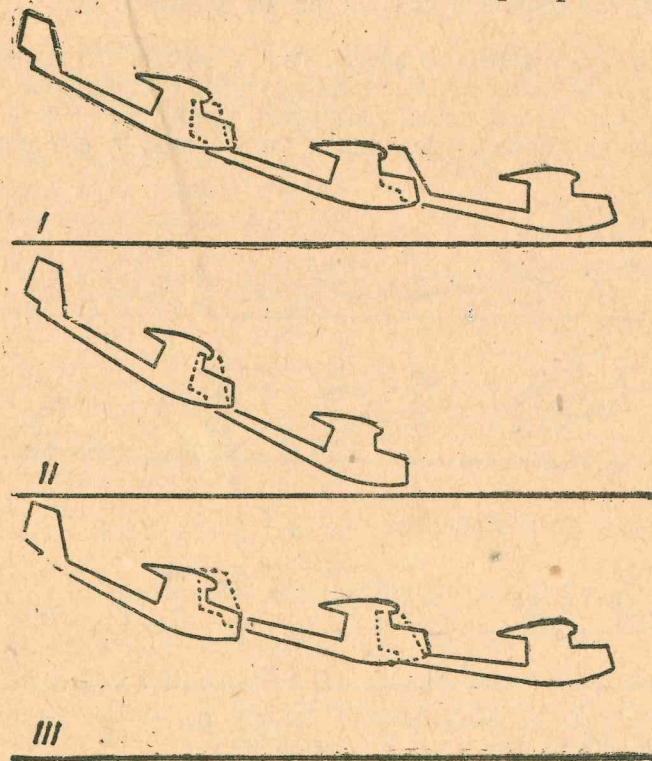


Рис. 112. Три случая выравнивания: I — нормальное, II — позднее и III — раннее

летах, т. е. он должен поставить планер в то же положение и на такой же высоте, в каком планер был на подлетах.

От этого опыта ученик не должен отходить, помня, что слишком раннее выравнивание ведет к тому, что машина окажется «подвешенной», т. е. в положении, при котором приобретает скорость ниже посадочной, начнет быстро парашютировать и или ударится о землю колесами с «плюхом», или, если высота для этого достаточна — врежется в землю носом. Слишком же позднее выравнивание заставит планер сесть иногда с прыжками или, как говорят, с «козлами», «на скорости» или, в худшем случае,

также заставит его удариться носом о землю (рис. 112). Лишь по мере того, как ученик освоит технику посадки, идя от опыта подлетов, он, пользуясь указаниями инструктора, может отшлифовать, т. е. улавливать еще более точно момент, когда следует переводить планер из угла планирования на выдерживание планера над землей.

Самый перевод планера из режима планирующего полета в режим больших углов атаки — выдерживания над землей — должен быть во всех случаях плавным, ручку надо выбирать постепенно и все время следить за землей. Резкое выравнивание вызовет немедленное взмывание и спутает расчет ученика.

Выдерживание планера у земли. После того как планер выведен в положение почти горизонтального полета (примерно на высоте $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ м), нужно плавно выбирать ручку на себя с таким расчетом, чтобы планер, увеличивая угол атаки, т. е. постепенно

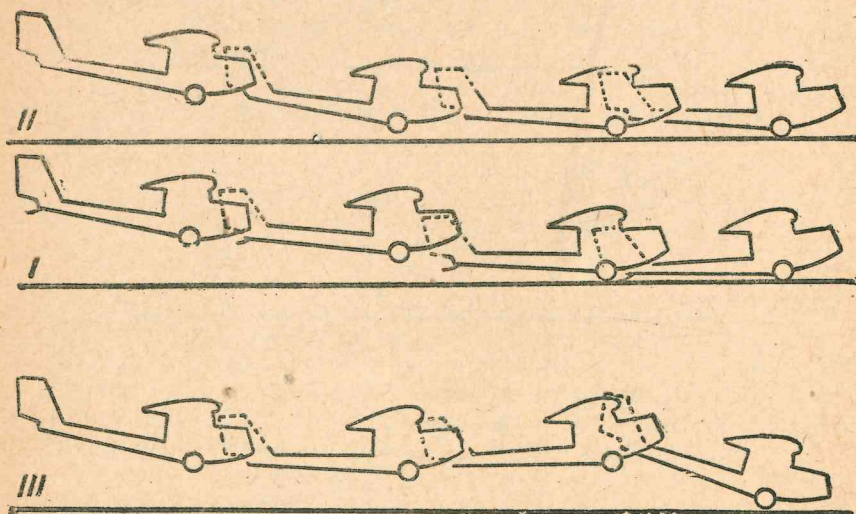


Рис. 113. Три случая выдерживания планера над землей: I — правильное, II — подвод планера на скорости и III — подвод планера к земле со слишком ранней потерей скорости

повышая нос, не взлетал кверху, а, медленно опускаясь, достиг бы земли в таком положении носа, какое он имел при стоянке на земле и при котором он ее коснется тремя точками сразу (рис. 113).

При этом ученик должен научиться чувствовать, как соответственно угасанию скорости, по мере выбирания ручки на себя, противодействие ее руке пилота становится все меньше и только уже на земле (но отнюдь не в воздухе) совершенно исчезает в положении ручки, близком к отказу.

Однако, такая посадка дается не сразу, тем более что ее правильность зависит от того, насколько правильно выполнены планирование и выравнивание. Переход к ней должен опять-таки

вытекать из опыта пробежек, т. е. ученик сначала повторяет то, что он привык делать при пробежках, и только постепенно уточняя и развивая технику выдерживания, отшлифовывает приземление.

При выдерживании не надо забывать и о ветре. Сильный ветер сокращает выдерживание, при штиле оно значительно больше. Порыв при выдерживании способен заставить машину взмыться, в этом случае плавным, соответствующим порыву, нажимом на ручку надо заставить планер сохранять то же положение фюзеляжа, что и до порыва, и не дать ему задрать носа. После этого следует снова подводить планер к земле нормально.

Крены, отклонения и сносы. Эти главные элементы полета по прямой не должны отвлекать внимания ученика от борьбы с креном и от правильного выдерживания направления. Очень важно, чтобы умение справляться с кренами и выдерживать направление было бы уже в достаточной степени усвоено учеником на подлетах, и, как правило, инструктор не должен переводить на полет по прямой ученика, еще не справляющегося с этими элементами полета. Но сплошь и рядом случается, что ученик забывает о кренах и начинает убирать крен только тогда, когда его заметит. Поэтому ученик должен выработать в себе привычку, переходящую в инстинкт — не мириться с неправильным положением машины и всегда контролировать, правильно ли положение крыльев и верха обтекателя относительно горизонта.

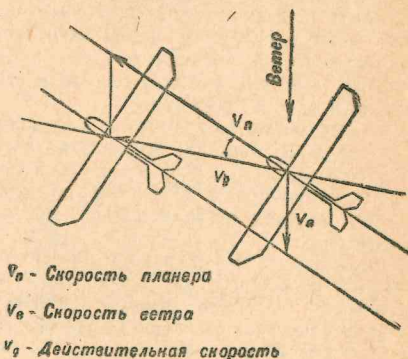


Рис. 114. Снос и параллелограмм сил, действующих на планер при сносе

Если ученик упустит направление, и планер станет лететь не прямо против ветра, а под некоторым углом к нему (рис. 114), то ветер начнет сносить планер в сторону. Снос может быть и при правильном направлении планера, если у планера есть крен.

Заметив снос, ученик должен немедленно проверить, нет ли крена, и если он есть, его убрать. Если же снос произошел от изменения направления планера, ученик должен, действуя рулем поворота (ногами), поставить планер на правильный курс.

Но если снос от неправильного направления образовался у земли, то бороться рулем поворота с ним уже нельзя, так как хотя планер и станет в правильное положение, но земли коснется, еще двигаясь по инерции в сторону, что может вызвать поломку.

В этом случае надо дать небольшой (в зависимости от сноса) крен в сторону, откуда дует ветер, и дать обратную ногу (если крен правый — нога левая), а при выравнивании следует крен убрать и отнюдь не разворачивать планер против ветра и, даже более того, перед самым касанием земли дать ногу в сторону,

куда сносит. Только при этом условии колеса встретят землю не боком, что вызвало бы поломку, а в направлении их плоскости.

В этом случае к концу пробега планера по земле ученик должен держать ручку в сторону, откуда дует ветер, чтобы положить крыло именно с этой стороны; иначе возможен поддув ветра под крыло и опрокидывание планера ветром. Но в тот момент, когда крыло касается земли, ручка должна быть отдана в сторону этого же крыла, чтобы подъемом элерона предотвратить его поломку о землю. На полетах по прямой ученик должен закрепить привычку смотреть с левой стороны вперед метров на 10 и на 15° — 20° в сторону.

Во всех случаях, закончив полет, ученик остается в планере до прихода группы.

Полет по прямой (так же, как и предшествовавшее ему 3-е упражнение) является подготовительным к 5-му упражнению — развороты на 45° и должен быть освоен учеником полностью, иначе инструктор не вправе его переводить на следующее упражнение, которое нечего и думать начинать, если у ученика имеются ошибки в держании угла планирования, в переводе на углы выдерживания или в посадке.

Полеты по прямой могут производиться и на ровной местности и со склона. При наличии ровной местности строжайше воспрещается добиваться большей высоты запуска и большей дальности за счет увеличения натяжения амортизатора. Запуск ученика с горы должен производиться только при условии постепенного повышения старта.

Являясь одним из самых сложных упражнений, полет ученика по прямой требует от инструктора особо внимательного подхода к ученику и подробного объяснения каждого приема, показа каждого положения на земле — путем наклона планера, установки ручки, показа ее плавных движений, и в воздухе — путем показного полета.

Общее число натяжек дается не менее 25. Перевод на следующее упражнение допускается только при условии выполнения учеником без ошибок не менее 6—7 полетов по прямой подряд.

Полет по прямой заканчивает программу обучения I ступени. Успешно закончивший эту программу имеет все шансы к дальнейшей успешной летной учебе, если настойчиво и методически будет вести свою тренировку.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что значит взлетать на разных углах атаки?
2. Чем характерны взлеты: а) на малых углах, б) на экономическом (наименьшего снижения), в) на больших?
3. Опишите последовательно правильный взлет.
4. Почему правильным следует считать взлет планера на угле атаки, соответствующем скорости наименьшего снижения?
5. Чем неправильны взлеты на больших углах атаки?
6. Что такое перевод планера на угол планирования, какие силы действуют на него в момент после освобождения амортизатора и каков запас его энергии?
7. Почему перевод планера на угол планирования должен быть строго и с запасом своевременен?
8. На каком угле атаки следует планировать?
9. Увеличивается ли скорость при углах атаки, больших чем угол атаки наибольшего качества?
10. Какие имеются требования к скорости и положению планера при подходе к земле и чем они вызываются?
11. Что такое посадочная скорость?

12. Что произойдет, если планер подойдет к земле на скорости меньше посадочной и больше посадочной?
13. От чего зависит расстояние, пролетаемое планером при выдерживании его над землей?
14. Что может произойти при раннем выравнивании?
15. Что может произойти при позднем выравнивании?
16. Какова цель полетов по прямой?
17. Каков порядок подготовки к полетам по прямой?
18. Почему нельзя давать планеру передирать на взлете нос и как с этим бороться?
19. Когда следует переводить планер на угол планирования?
20. Как следует добиваться выдерживания правильного угла?
21. Как изменяет картину планирования ветер?
22. Как следует выравнивать планер?
23. Что называется выдерживанием планера, какова его цель и как оно производится?
24. От каких причин может произойти снос?
25. Как бороться и в каких случаях со сномом?
26. Что необходимо сделать при сносе в момент посадки и после нее?

Глава 19

РАЗВОРОТЫ НА 45°

(5-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Силы, действующие на планер при разворотах и виражах. Представим себе, что планер летит не по прямой, а снижаясь, описывает круг около отвесной прямой, находящейся от планера в некотором отдалении. Смотря на этот путь планера сверху, увидим схему, изображенную на рис. 115.

Как мы видим, внутреннее крыло *A* и внешнее крыло *B* проходят в одно и то же время круговой путь разной длины. Внутренний круг, если его разорвать и выпрямить, значительно короче внешнего круга.

Следовательно, и скорость внутреннего крыла значительно меньшая, чем у внешнего, а поскольку от скорости пропорционально ей зависит и подъемная сила, то подъемная сила внешнего крыла будет больше, чем подъемная сила внутреннего крыла. Вследствие этого, как только начнется движение планера по этому кругу, внешнее крыло должно подниматься больше, чем внутреннее.

Помимо этого, на планер действует также и центробежная сила. Как мы знаем из физики, центробежная сила возникает при вращении любого тела, она стремится отклонить направление движения этого тела и из вращательного превратить его в движение по прямой.

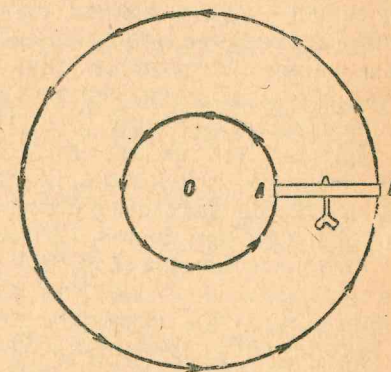


Рис. 115. Пути правого и левого крыла на развороте и на спирали

Чем больше скорость вращения, тем в большей степени (в квадрате) возрастает и центробежная сила, чем больше масса тела, тем также больше и центробежная сила и, наконец, чем меньше радиус круга, тем больше (при той же окружной скорости) и центробежная сила. Следовательно, центробежная сила действует на планер, стараясь сместить его за пределы круга вращения.

Таким образом, при установившемся криволинейном движении планера на него действуют: сила тяжести G и центробежная сила Q и, помимо этого, подъемная сила и сила лобового сопротивления.

Так как мы знаем, что планирование возможно при условии, что сила тяжести планера уравнивается равнодействующей сил подъемной и лобового сопротивления, а теперь появилась еще

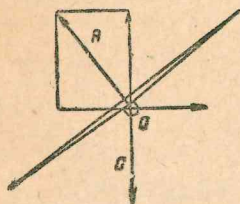


Рис. 116. Силы, действующие на планер при развороте

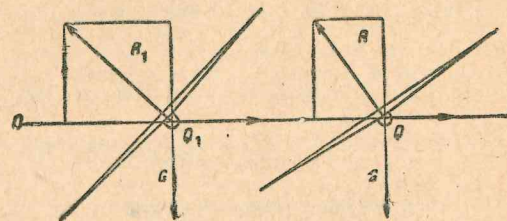


Рис. 117. Зависимость крена от радиуса разворота. Оба планера совершают разворот вокруг точки O (слева)

и новая — центробежная сила, то, следовательно, для равномерного криволинейного движения планера по кругу необходимо, чтобы равнодействующая сил подъемной и лобового сопротивления R уравнивала бы теперь две силы — силу тяжести планера и центробежную силу (рис. 116).

Из рис. 116 видно, что равнодействующая R подъемной силы и лобового сопротивления должна быть направлена под углом к плоскости вращения в сторону его центра, что также возможно только при наклонном положении аппарата.

Отсюда ясно еще и то, что равнодействующая R подъемной силы и лобового сопротивления должна быть несколько больше, чем при нормальном планировании, так как она должна уравновесить еще новую силу — центробежную; следовательно, на разворотах подъемная сила аппарата должна быть увеличена за счет несколько большей скорости.

Ясно отсюда также и то, что если при этом вращении поставить крылья планера горизонтально, то, так как в этом случае равнодействующая подъемной силы и лобового сопротивления примет вертикальное направление, центробежная сила (ничем не уравновешенная) заставит планер выйти из круга.

Чем больше окружная скорость планера и чем меньше радиус вращения, тем больше центробежная сила, но так как при этом сила тяжести планера остается одной и той же, то равнодействующая R , для того чтобы их уравновесить, должна принять более наклонное положение и должна быть больше (рис. 117).

Следовательно, чем больше скорость движения планера по кругу и чем меньше радиус вращения, тем крен на разворотах должен быть больше.

Каждому определенному радиусу разворота при одной и той же скорости и каждой определенной скорости при одном и том же радиусе соответствует определенный крен планера.

Предположим теперь, что разворот происходит при ветре. В тот момент, когда ветер окажется со стороны поднятого крыла, обтекание его потоком будет значительно более полное, чем обтекание опущенного крыла, находящегося в так называемой аэродинамической тени фюзеляжа, и планер будет стремиться к большему крену. Если в этом случае планер будет входить в разворот, он будет легко поддаваться действию пилота, и потребует сплошь и рядом даже противодействия пилота, так как крен не должен увеличиваться сверх требуемого при данном радиусе разворота.

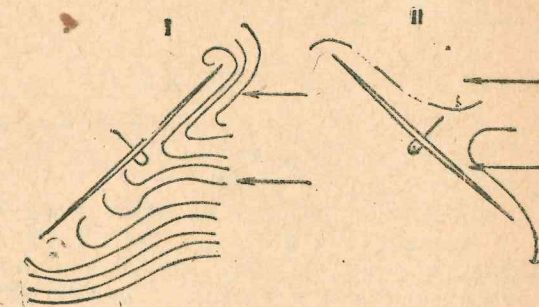


Рис. 118. Разница в действии ветра над и под крылом

В этом же случае при выводе планера из разворота планер будет выходить из крена с трудом и будет противиться воле пилота (рис. 118-I).

Другое дело, если планер станет к ветру опущенным крылом (рис. 118-II). Оба крыла обтекаются потоком одинаково, а фюзеляж, находясь почти в центре завихренной части под планером, значительного влияния на разворот не окажет.

Цель упражнения в развороте на 45° — научить ученика правильно вводить планер в разворот и выходить из разворота снова на прямую по основному направлению планера.

Подготовка к развороту. Разворот можно производить там, где позволяет местность. Если для полетов по прямой безразлично, имеется ли склон, или нет, то для выполнения разворотов наличие склона обязательно. Высота склона должна быть не ниже 20 м над точкой, где производится посадка, при условии пригодности планеродрома во всех отношениях.

Инструктор должен учитывать, проходил ли ученик предыдущее упражнение со склона, или нет. В последнем случае, перед тем как пустить ученика в полет на развороты на 45° , ученику дается со склона (начиная снизу с постепенным повышением)

несколько (5—6) полетов по прямой и, если все они безошибочны, с ним можно начинать развороты.

Так же как и перед занятиями по полетам по прямой, планер, перед тем как ученик начнет заниматься на нем, должен быть испытан инструктором в показательном полете. В остальном подготовка та же:

- а) планер осматривается согласно инструкции;
- б) планер устанавливается строго против ветра;
- в) ученик садится и привязывается;
- г) планер крепится к штурвалу;
- д) ученик проверяет действие рулей;
- е) надевается амортизатор;
- ж) группа становится на места и на амортизатор (натяжка не должна превышать допустимую при полетах по прямой).

Обязанности инструктора:

- а) проверить установку и осмотр планера;
- б) промерить скорость ветра (допускается ровный ветер скоростью не выше 4 м/сек);
- в) проверить, свободен ли старт в секторе на 60° вправо и влево от направления полета, и нет ли в воздухе планеров соседней группы, могущих встретиться вблизи линии полета и места разворота ученика или не выпускает ли эта группа ученика одновременно и близко от линии полета;
- г) определить натяжку амортизатора по ветру, весу ученика и по планеру;
- д) проверить подготовленность ученика;
- е) проинструктировать ученика, обращая особое внимание на координированные движения ручкой и педалью, показать эти движения; предупредить о действии на разворот ветра и о необходимом перед разворотом добавлении скорости. Показывать, как и в каких пределах следует убирать на развороте ногу для замедления ускорения вращения планера и положение капота, ручки и педали на выводе из разворота. В дальнейшем пояснять ошибки.

Выполнение разворота на 45°. Разворот можно начинать только с того момента, когда планер перешел в установившееся планирование. Ввод планера в разворот производится одновременным и плавным движением ручки и ноги в ту же сторону, при этом планер, входя в крен, изменяет направление. При разворотах крен допускается под углом не выше 10°, вполне ощутимый зрительно и всем телом пилота.

Послушание планера, принявшего крен, и ощущение нового направления и крена самим учеником служат признаком, что планер уже в развороте и его надо в этом положении слегка задерживать. Если при этом крен продолжается, несмотря на остановленную уже ручку, с креном приходится бороться и отводить ручку в обратную сторону (действие ветра на поднятое крыло). Если замечается ускорение вращения машины, следует плавно убрать

ногу или даже дать обратную до тех пор, пока ускорение не прекращается.

Вывод из разворота производится плавным, преодолевающим сопротивление элеронов, движением ручки в обратную сторону с одновременным, постепенным убира-нием ноги.

При всяком развороте нос планера должен следовать строго параллельно горизонту и двигаться равномерно (см. развороты на 90°).

К разворотам на 45° следует подходить постепенно, последовательно доводя в первых 3-4 разворотах отклонения до 45°.

Выполняя разворот, ученик перед самым разворотом должен несколько увеличить скорость, но не упускать угла планирования в последующем, и всегда помнить о запасе имеющейся у него высоты и скорости с тем, чтобы после последнего разворота успеть выйти на прямую против ветра и правильно совершить посадку.

Точно так же, закончив один разворот, нельзя сразу перейти в другой, а нужно сперва снова установить планер в положение планирующего полета, проверить угол планирования, осмотреться в отношении ориентира и высоты и после этого уже начинать следующий разворот. При выводе из разворота обязательно следить, не передирается ли нос планера.

Особенно следует следить за тем, чтобы не передавать крена, не передавать ноги и не опаздывать с прекращением крена и убираем ноги. Во всех случаях крен на этом упражнении не должен превышать 10°.

Крен должен во всех случаях создаваться и убираться движениями плавно идущей ручки, а не по разделениям отдельными порциями крена.

При тенденции машины увеличивать крен, движение ручкой должно быть ровно такое, при котором крен не увеличивается более того, чем нужно. Часто, однако, ученик, борясь с этим увеличением, убирает даже нужный крен. Планер, войдя в один крен, затем его уменьшает. Это непостоянство крена должно быть изжито учеником тем, что он, противодействуя вваливанию планера в крен, научиться во-время останавливать и уже держать планер в этом крене, поддерживая его обратным давлением (к середине) на ручку.

Часто встречающаяся у учеников боязнь кренов приводит к тому, что они пытаются развернуться одной ногой. Следует помнить, что крен в допустимых и нужных пределах никогда не опасен, а от передачи ноги может получиться больше неприятных последствий, чем от передачи крена; поэтому эту боязнь необходимо перебороть и помнить, что без освоения правильного применения на развороте крена и ноги невозможно выполнение всех остальных упражнений курса.

Подготавливая ученика к полетам с разворотами на 45° и исправляя в последующем его ошибки, инструктор должен знать, что трудности в усвоении учеником разворотов происходят часто от непонимания его техники и тех объяснений, которые им даются.

Эти объяснения следует давать не в форме указаний: «выводите из крена» или «поддерживайте крен», а в форме практического показа движений на

земле в кабине, создав какую-либо полетную обстановку, например правый разворот, и последовательно показывая движения и одновременное изменение положений планера.

Не следует торопиться в даче ученику задания на точное выполнение, всего задания, т. е. разворота на 45° , а подводить его к нему постепенно, но требуя зато одновременно строжайшего соблюдения всех остальных элементов полета — планирования с правильным углом, правильного взлета, правильного выхода на посадку и т. д.

Только отшлифовав таким образом весь полет ученика и добившись от него уверенного и точного выполнения разворотов, инструктор вправе перевести ученика на следующее упражнение. Для этого потребуются не меньше 6—8 полетов с разворотами на 45° , из которых последние три должны быть выполнены безукоризненно.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие силы действуют на планер при развороте?
2. Что такое центробежная сила и от чего она зависит?
3. Почему, совершая разворот, планер приподнимает одно крыло?
4. Что происходит с равнодействующей сил подъемной и лобового сопротивления при разворотах, почему она должна быть больше, чем при нормальном планировании, и какой отсюда следует вывод?
5. С какого момента можно начинать разворот?
6. Какой крен допустим при разворотах на 45° ? Покажите его на примере (рука и горизонт)?
7. Как влияет ветер на выполнение разворота?
8. Как производится ввод в разворот?
9. Что значит «поддерживать крен» и в каких случаях это необходимо?
10. Что значит начавшееся ускорение вращения носа планера и что необходимо сделать, чтобы нос вращался с постоянной скоростью?
11. Каково должно быть движение носа планера по отношению к горизонту?
12. Как производится вывод планера из разворота?
13. Что такое неустойчивость крена, отчего оно может происходить и как с ним бороться?
14. Что последует от передачи крена и что последует от передачи ноги?
15. Почему нельзя вводить планер в разворот одной лишь ногой?

Глава 20

РАЗВОРОТЫ НА 90°

(6-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Силы, действующие на горизонтальное оперение планера при развороте. Разворот на 45° (предыдущее упражнение) есть не что иное, как ввод планера в разворот и вывод из него, как только начинает устанавливаться движение планера по кривой; таким образом разворот на 45° является подготовкой к развороту на 90° .

До сего времени мы рассматривали взаимоотношения основных сил, возникающих и действующих на планер при развороте. Помимо этих сил, могут, однако, возникать и другие, которые также должны быть или уравновешены или устранены.

Основными органами, управляющими планером при развороте, являются, как мы видели, элероны и руль направления, однако, как мы увидим далее, большую роль в развороте может сыграть и руль высоты.

Все изменения направления движения планера, как мы знаем, производятся путем того или иного вращения планера вокруг его центра тяжести.

Представив себе планер, производящий разворот (рис. 119), мы можем себе представить его путь по касательной к кругу с одновременным вращением планера вокруг своего центра тяжести.

Таким образом, хвостовое оперение планера все время совершает движение во внешнюю сторону вращения.

Представив себе планер сзади (рис. 120), мы видим, что горизонтальное оперение в этом случае представляет собой наклоненную плоскость, движущуюся в направлении вне окружности вращения планера и поэтому обладающую подъемной силой даже в том случае, если руль высоты стоит совершенно нейтрально.

В действительности это создает при правильном положении руля поворота настолько малую скорость вращения горизонтального оперения, что подъемной силы почти не возникает. Если же руль направлен (нога) отклонен в большей степени, чем нужно, скорость отклонения горизонтального оперения увеличивается и, увеличиваясь пропорционально квадрату скорости бокового потока, подъемная сила горизонтального оперения начинает действовать эффективно.

При этом хвост планера поднимается и наблюдается характерное опускание носа планера и ускорение вращения.

Винной этому является переданная нога, что часто не представляет себе ученик, полагающий, что виной является крен.

Точное уяснение этого явления обязательно для совершения правильного разворота и предотвращения подобной ошибки, особенно при большем угле

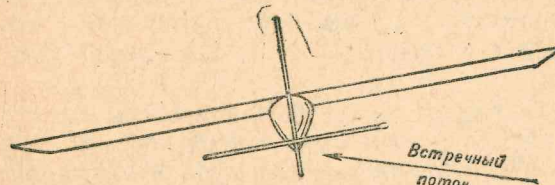


Рис. 120. Возникновение подъемной силы от бокового скольжения хвоста планера при развороте

разворота, где оно может сказаться в значительно большей степени, чем во время разворота на угол всего в 45° .

Силы, действующие на планер при сносе. Для правильного выполнения 6-го упражнения требуется также и точное уяснение явления сноса и техники борьбы с ним. Если планер находится под действием бокового ветра, он приобретает две скорости. Одну — в направлении своего нормального полета, другую — в направлении, в котором его смещает боковой ветер.

Строя параллелограм этих скоростей, мы получаем равнодействующую, по которой пойдет планер «юзом» (рис. 114). Если же планеру нужно идти в направлении, куда был направлен нос, то ему следует еще больше развернуться навстречу ветру и создать равнодействующую в сторону желательного направления.

Таков способ борьбы со сносом путем изменения направления курса планера. Он применяется при парении и во всех случаях, не связанных с посадкой планера.

Другой способ борьбы со сносом заключается в том, что планеру дают крен в сторону, противоположную сносу (рис. 121). В этом случае планер начинает скользить в сторону крена, по направлению OB , которая является равнодействующей двух скоростей:

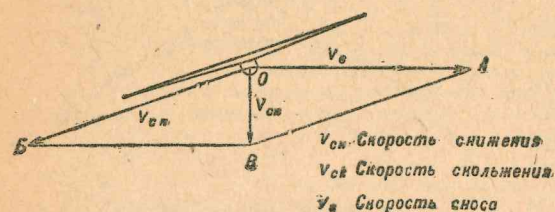


Рис. 121. Силы, действующие на планер при скольжении

и OB — увеличивающей скорость снижения планера. Так как при этом руль поворота и киль встречают сопротивление потока с той стороны, в которую скользит планер (рис. 120), он стремится развернуть планер носом в сторону скольжения. Этому надо создать уравнивающее сопротивление рулем направления путем отклонения руля поворота в сторону, обратную направлению скольжения (нажим ногой на педаль со стороны, противоположной скольжению).

Цель упражнения в развороте на 90° — научить ученика правильно выполнять развороты до 90° , подготовить его постепенно к развороту на 180° и научить садиться как против ветра, так и с боковым ветром до 4 м в секунду.

Подготовка к полету на развороты на 90° . Развороты на 90° требуют склона высотой не меньше 30 м над точкой посадки. При этом возможность посадки должна быть обеспечена в любом направлении в сторону от нормального направления полета. Планер перед занятиями испытывается инструктором в показательном полете.

В остальном подготовка обычная:

- а) планер осматривается согласно инструкции;
- б) устанавливается строго против ветра;
- в) ученик садится и привязывается;
- г) планер крепится к штурпу;
- д) ученик проверяет действие рулей;
- е) надевается амортизатор;
- ж) группа становится на места и на амортизатор (натяжка не должна превышать допустимую при полетах по прямой).

Обязанности инструктора:

- а) проверить установку и осмотр планера;
- б) промерить скорость ветра (ровный без порывов; на первых упражнениях не выше 5 м/сек и на последних до 7 м/сек; при задании на посадки с боковым ветром — не выше 4 м/сек);
- в) проверить, свободен ли старт, особенно в сторону первого разворота и в случае работы соседней группы. Старт должен быть свободен и в сторону первого разворота и в противоположную сторону;
- г) определить натяжку амортизатора по ветру, весу ученика, планеру и амортизатору;
- д) проверить готовность ученика к полету;
- е) проинструктировать ученика: особенно добиваться выполнения крена не выше 15° ; при первых полетах разъяснить технику сноса и борьбы с ним после выхода на прямую из первого разворота, с показом положения планера относительно ветра и склона; предупредить, что так как со сносом в полете приходится бороться курсом, первый разворот делается не на полные 90° , так же как и второй.

При первых полетах ученика на этом упражнении следует избегать косого ветра по отношению к склону, допуская его в последующем в крайне ограниченных пределах (нормально не более 15° отклонения от направления на склон).

Выполнение разворота на 90° . Начинать развороты на 90° надо также после того, как планер установится в режим нормального планирования, плавным и связанным движением элеронов и руля направления.

Навык, полученный на разворотах на 45° , должен обеспечить ученику правильный ввод в разворот на 90° . После ввода планер должен быть более длительно задержан во вращательном положении, причем образуется более интенсивное стремление увеличивать крен, чем при разворотах на 45° .

Следовательно, ученику придется с большей энергией, но плавно поддерживать нужный крен усилием на ручку в обратную сторону, следя при этом за движением носа по горизонту и за тем, нет ли ускорения вращения и зарывания, с которыми следует бороться обратной ногой.

Вводя планер в разворот, начиная с ориентира по прямой, ученик должен вывести планер из разворота и поставить его в положение планирования по прямой на втором ориентире, находящемся точно в направлении на 90° от первого.

После первого разворота планер, выведенный параллельно склону, начнет сносить на склон, и ученику надо уловить лишь, на какой угол отклонить ногой планер (сохраняя такое положение до второго разворота), чтобы идти параллельно склону. Ни в коем случае нельзя давать себя сносить чересчур близко к склону, так как его близость, помимо возможности зацепить крылом отвлекает внимание. Следует всегда помнить, что чем сильнее ветер, тем скорее будет сносить на склон.

Пройдя вдоль склона расстояние, заданное инструктором (в зависимости от условий планеродрома и ветра), ученик за это время должен снова установить планер в положение нормального планирования, с отклонением курса для противодействия сносу и после этого вводить планер во второй разворот. Вследствие отклонения курса планера от линии, параллельной склону, чтобы выйти на 90° от нее, планеру требуется совершить разворот не на 90° , а несколько меньший.

Второй разворот с крылом, опущенным к ветру, потребует меньших усилий для поддержания крена, чем первый. Эту разницу ученик должен точно различать, для того чтобы в последующем ориентироваться при всяких разворотах.

Если позволяет высота, то после второго разворота делается третий в ту же сторону, что и второй, а затем четвертый с посадкой против ветра или в зависимости от задания.

На первых полетах по этому упражнению не следует делать больше двух разворотов. В последующем, совершая прямую между вторым и третьим разворотом, следует ее постепенно сокращать, сливая постепенно два разворота по 90° в один в 180° , т. е. переходя постепенно к упражнению № 7.

Во всех случаях крен не должен превышать 15° . При крене свыше 30° может наступить положение, при котором от пилота требуются несколько иные движения, чем те, которые он производит при меньших кренах (так называемая перемена рулей).

На этих разворотах ученик привыкает ориентироваться еще по одному признаку — так называемому задуванию. Задувание, ощущаемое лицом пилота, в случае, если оно происходит с внутренней стороны разворота, вызывается скольжением планера при передаче крена; следовательно, крен надо уменьшить. Задувание с внешней стороны указывает на занос хвоста и значит, что передана нога, и надо убавить ногу. Но при этом надо учесть, что при низкой посадке ученика или в зависимости от выреза и формы обтекателя направление задувания может исказиться.

Выполняя разворот, ученик должен помнить о том, что планер, находящийся в развороте, требует несколько большей скорости и в развороте теряет высоты больше, чем при нормальном планировании.

Ученик должен выработать в себе плавность ввода и вывода, соразмерность движений элеронов и руля поворотов и равномерность разворота.

Всякие рывки, ступенчатость в даче крена или ноги должны быть устранены не только указаниями инструктора, но и самостоятельной работой ученика и старанием отшлифовать каждый прием.

Одновременно с разворотом на 90° проходит и посадка со сносом, доходящая до сноса в 90° , т. е. при боковом ветре.

Это достигается постепенно путем выхода из третьего разворота на посадку, сначала на 30° или даже менее, в соответствии с чем и третий разворот ограничивается всего 30° или менее, затем на 60° и, наконец, на 90° (с соответствующим увеличением до 90° и третьего разворота).

В зависимости от успешности и условий, порядок постепенно-го увеличения этого угла и число посадок устанавливаются инструктором.

При этом: а) ученик не должен забывать прикрываться от сноса по выходе из разворота почти до самого касания земли креном в сторону, обратную сносу, и таким, при котором планер не смещается с заданного направления в ту или иную сторону;

б) ученик должен давать ногу по сносу, нажимая на ту педаль, которая обращена в сторону сноса ровно в такой мере, в какой это необходимо, с тем чтобы планер не стремился лететь по ветру.

Все это требует, кроме упражнения, еще точного определения учеником скорости и направления ветра, в чем ученик и должен себя всегда упражнять и контролировать не только в полете, а еще до полета.

Инструктору следует особое внимание обращать на плавность и координацию движений ученика при разворотах и на четкость и уверенность ученика при их выполнении.

При посадках со сносом основное — это соразмерность сносу крена и ноги, чего надо добиваться от ученика постепенным подходом к посадке со сносом в 90° .

По мере отшлифовки этих элементов упражнения, сливая второй и третий развороты и постепенно сливая их в один, инструктор постепенно переводит ученика на упражнение 7-е, т. е. на разворот на 180° , для чего необходимо не менее 10—12 полетов при условии, что последние 3—4 выполнены безукоризненно.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие силы действуют на горизонтальное оперение планера при развороте?
2. Какое влияние на полет планера производит занос хвоста планера?
3. Что является причиной заноса хвоста?
4. Чем бороться с его последствиями?
5. Какие силы действуют на планер при сносе?
6. Какие два вида борьбы со сносом?
7. Почему при боковом скольжении планера увеличивается скорость его снижения?
8. Как работает вертикальное оперение при скольжении?
9. В чем основная разница между разворотом на 45° и 90° ?
10. Что необходимо делать после ввода планера в первый разворот?
11. Что служит пилоту признаком правильного выполнения разворота?
12. Как и когда надо выводить планер из разворота на 90° ?
13. Почему нельзя давать себя сносить близко к склону?
14. Когда и как надо действовать креном при посадке со сносом?
15. Когда и как надо действовать ногой при посадке со сносом?
16. Как обеспечить установку планера крылом к ветру при посадке со сносом?

Глава 21

РАЗВОРОТЫ НА 180°

(7-е упражнение обучающегося полетам на планере)

Развороты на 180° не связаны с необходимостью знакомить ученика с чем-либо новым, чего он не знал бы из предыдущих занятий и упражнений. Эти полеты потребуют от ученика лишь более искусных и точных навыков в несколько более усложнен-

ной обстановке. Таким образом, теоретическая часть подготовки к этому упражнению исчерпывается предыдущими занятиями.

Однако, для более точного ознакомления со всем, что не только происходит при выполнении данного упражнения, но и что могло бы произойти в том или ином случае, здесь объясняются две фигуры пилотажа, техническое знакомство с которыми обязательно для каждого совершающего развороты:

а) разворот с переменной рулей — недопускаемый к выполнению учениками и являющийся в случае, если он произойдет, свидетельством допущенной ошибки;

б) штопор — являющийся частым последствием потери скорости и не представляющий опасности только в случае, если ученик умеет из него выходить и есть достаточный запас высоты.

Разворот с переменной рулей. В обычных случаях горизонтальное оперение управляет планером в вертикальном направлении,

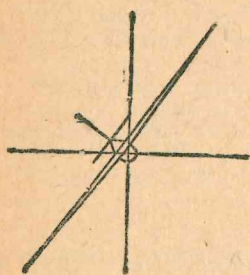


Рис. 122. Положение, при котором руль поворота явно стал рулем высоты, и руль высоты — рулем поворота (перемена рулей)

а вертикальное — в горизонтальном. При развороте и горизонтальное и вертикальное оперения отклоняются от своего нормального положения на разные углы, в зависимости от крена, достигая при разворотах на 180° отклонения на 25° . Если пилот будет пытаться сделать развороты на еще больших кренах (что ученикам строго воспрещается), то при приближении крена к 45° наступит так называемая перемена рулей. Руль высоты будет управлять уже не высотой, а поворотом, и руль поворотов будет управлять уже не поворотами, а высотой.

Это ясно видно из рисунка 122. Планер, летящий в таком положении, требует совсем иного управления. Ускорение вращения, например, будет зависеть не от руля поворотов, а от руля высоты, опускание и подъем носа — от руля поворотов. Эти особенности дают себя чувствовать значительно раньше, чем планер подойдет к крену в 45° , и могут спутать все представления ученика по выполнению разворота, до полной потери учеником способности управлять машиной. Вот почему при развороте на 180° запрещается превышать крен более чем за $20-25^\circ$.

Даже при таком крене влияние перемены рулей уже чувствуется, хотя бы потому, что возможен занос хвоста, или по тому, как влияет на планер незначительное отклонение руля высоты на себя. Оно ускорит вращение планера, но одновременно выведет планер из угла планирования с приближением его к потере скорости.

Помимо этого, для выполнения такого разворота, при котором вообще часть подъемной силы погашается центробежной силой, необходима скорость, значительно превосходящая скорость нормального планирования.

Штопор. Штопор представляет собой установившееся движение планера вниз вокруг отвесной оси, находящейся в непосредственной близости от центра его тяжести (рис. 123).

Угол фюзеляжа при штопоре по отношению к горизонту может быть различен, начиная от близких к 0° , и тогда штопор называется плоским, и кончая пикирующим положением аппарата.

Так как рули планера, не исключая элеронов, работают при штопоре в поперечной плоскости, они теряют эффективность, и планер почти или совсем не реагирует на управление.

Штопор может быть намеренным или случайным, но во всех случаях он является результатом потери скорости.

Решающее значение для определения предрасположения аппарата к штопору имеет центровка. Передняя центровка аппарата — признак меньшей предрасположенности аппарата к штопору и обеспечивает более скорый выход из него; задняя центровка влечет предрасположенность аппарата к штопору и более трудный, а иногда и невозможный вывод аппарата из установившегося положения штопора. Поэтому заднюю центровку надо всегда исправлять, тем более, что это не трудно (при помощи подушек с песком).

Необходимо исключать какую бы то ни было возможность потери скорости, не допуская даже признаков ее, как например — вялости ручки, парашютирования, ввода в разворот на малой скорости с последующим зарыванием носа аппарата и т. п.

Но если придется очутиться в штопорном положении, что ясно сразу по зарыванию носа и по начинающемуся вслед за этим вращению земли, ученик должен немедленно перевести ручку и педали в нейтральное положение. Рекомендуется дать немного ноги, обратной вращению (вращение влево — правая нога). В таком положении надо ждать, пока машина не выйдет сама из штопора и после этого плавным выгибанием ручки на себя перевести ее на угол планирования (следует не забыть убрать во время из штопора ногу) и держать планер от передира плавным нажимом от себя.

Опыт показал, что все учебные и прочие планеры, входившие в штопор, легко из него выходят; следовательно, от ученика в этом случае требуется лишь точное выполнение этого простого правила.

Этими двумя указаниями о штопоре и перемене рулей ученик должен быть предупрежден и наведен на вывод, что не следует не только подводить планер к возможности наступления того и другого, но что даже нельзя допустить им предшествующих признаков.

Подготовка к развороту на 180° . Высота склона не должна быть ниже 30 над местом посадки. Посадка вокруг места, где производится разворот, должна быть обеспечена во все стороны даже



Рис. 123. Штопор планера

и на склон, который в этом месте не должен иметь оврагов, балок, деревьев, столбов и т. д.

Планер перед занятиями испытывается инструктором, так же как и перед другими упражнениями в показательном полете.

В дальнейшем подготовка обычная:

- а) планер осматривается согласно инструкции;
- б) устанавливается строго против ветра;
- в) ученик садится и привязывается;
- г) планер крепится к штопору;
- д) ученик проверяет действие рулей;
- е) надевается амортизатор;
- ж) группа становится на амортизатор (натяжка не сильнее необходимой для нормального взлета на планирование).

Обязанности инструктора:

- а) проверить установку и осмотр планера;
- б) промерить скорость ветра (на первых полетах 5 и до 7 м/сек к концу курса).
- в) проверить, свободен ли старт, как обычно со стороны соседних групп; нет ли кого-нибудь на запуске в соседней группе;
- г) определить натяжку амортизатора по ветру, весу ученика планеру и амортизатору;
- д) проверить готовность ученика;
- е) проинструктировать ученика; предупредить ученика о недопустимости крена свыше $20-25^\circ$; предупредить о необходимости при выходе из разворота начинать выход значительно раньше, чем обычно, для того, чтобы планер не развернуло по ветру на склон.

Выполнение разворота на 180° . Ученик должен быть к нему подготовлен постепенным переходом от двух разворотов на 90° . Нового в развороте на 180° для ученика, хорошо научившегося делать развороты на 90° , очень мало.

Предел возможного крена, необходимого для выполнения этого разворота, ученик устанавливает по скорости, которая на развороте всегда должна быть с некоторым запасом. При всем этом крен не должен превышать $20-25^\circ$.

Так как при положении крылом к ветру планер всегда будет стремиться увеличивать крен и наоборот — будет стремиться выйти из крена, когда к ветру обращено опущенное крыло, ученик всегда должен это учитывать и в первом случае отклонять ручку в меньшей степени и даже ее жать, если это необходимо, в обратную сторону и во втором случае — усилением отклонения ручки нажимом в сторону крена не позволять планеру из него выходить.

Заканчивая разворот, ученик должен энергично и заблаговременно начать вывод планера из разворота, так как при опоздании планер повернет носом на склон и под действием попутного уже ветра начнет энергичное вращение в сторону склона при слабой реакции на движения рулями.

Во всех случаях попутно-бокового ветра (не говоря уже о попутном) слабая послушность планера должна учеником обяза-

тельно учитываться, равно как и связанное с этим уменьшение скорости планера, при кажущейся увеличенной скорости относительно земли.

Запас высоты должен быть учеником рассчитан так, чтобы выйти из последнего разворота на высоте не менее 5 м. Если эта высота не обеспечена, последний разворот производится на 90° с посадкой против ветра или по заданию.

Учитывая все это, ученик должен добиться четкого, плавного и равномерного по кривой и кренам разворота.

Посадка на точность. Обычно одновременно с изложенным упражнением производится упражнение на точность посадки.

Основное, что обеспечивает точность посадки — это умение свободно владеть машиной, иметь правильно развитый глазомер, и, что особенно важно, уметь учитывать ветер при всяком относительно его положении.

Настойчивой, обдуманной тренировкой надо добиться того, чтобы расчет на посадку никак не отозвался на правильности угла планирования, разворотов и других элементов полета. Поэтому, если точная посадка не удастся, ученику гораздо полезнее не нацеливаться снова и снова на посадку, а отработать элементы полета: планирование, развороты и посадку, и тогда успех обеспечен и в точности посадки.

Основное же, за чем инструктор должен следить и добиваться при инструктировании и даче заданий ученику — это развитие глазомера, сохранение требуемой скорости и отшлифовка навыков ученика. На все упражнения требуется обычно 8—10 полетов. Если это усвоено вообще и последние три полета выполнены хорошо. — обучение ученика можно заканчивать.

Этим заканчивается летная программа обучения ученика по II ступени. Если он освоил теорию, проявил себя учеником дисциплинированным, настойчивым и стремящимся к дальнейшему усовершенствованию, ему присваивается звание пилота-планириста.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое перемена рулей и когда она наступает?
2. В чем выражается перемена рулей при действиях пилота ручкой и рулем высоты?
3. Почему ученику запрещается доводить планер до кренов с переменной рулей?
4. Как положение планера при перемене рулей связано со скоростью?
5. Что такое штопор?
6. Отчего он происходит?
7. Какое значение в предрасположенности аппарата к штопору имеет центровка?
8. Какое значение имеет центровка при выходе из штопора?
9. Чем разворот на 180° отличается от разворота на 90° ?
10. Как выйти из штопора?
11. Почему следует быть особенно внимательным к скорости при попутно-боковом и в особенности при попутном ветре?
12. Какой предельный крен допустим при совершении разворота на 180° . Укажите его отклонением руки к горизонту?
13. Как рассчитывать запас высоты при совершении двух разворотов на 180° ?
14. Что необходимо учитывать при совершении посадки на точность?
15. Как развить точную посадку?

ЧАСТЬ VI

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛАНЕРОВ УС-3, УС-4, ПС-1 и ПС-2

Глава 22

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С ПЛАНЕРОМ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Осмотр планера. Продолжительность срока службы планера зависит от отношения к нему, от ухода, бережения — от хорошей эксплуатации.

Планер, как и всякая машина, требует к себе бережного, внимательного отношения. Поэтому, прежде чем перейти к полетной работе, необходимо хорошенько ознакомиться с планером, его частями, деталями, их назначением, с основами эксплуатации планера. Планер не прощает «грубого» обращения: если вытаскивая его из ангара, не смотреть за концами крыльев оперения, их неизбежно поломают. Если попробовать приподнять планер за кромку крыла — она сломается, так как планер на такую нагрузку не рассчитан.

Прежде чем вынести планер из ангара перед началом полетов, его необходимо тщательно осмотреть. Необходимо прежде всего уничтожить обезличку, — закрепить за учлетами (кружковцами) отдельные части планера, за которые бы они несли ответственность.

Для осмотра планера существуют точные правила, которые необходимо строго соблюдать. Осмотр производится инструктором, механиком и учлетами (рис. 124). Каждый учлет обязан по правилам, указанным ниже, осматривать порученные ему детали. Каждый в равной мере отвечает за целостность и правильность работы каждой детали и за те последствия, которые могут произойти, если какая-либо деталь откажет в полете.

Основное, что надо помнить, — это то, что в планере маловажных деталей нет и для гарантии безопасности полета каждая малейшая деталь должна быть в полном порядке.

Правила осмотра планера. А. Перед началом полетов:

1. Ручное управление. Оно должно быть без люфта и заеданий. Осовой болт должен быть в исправности и иметь шплинт.

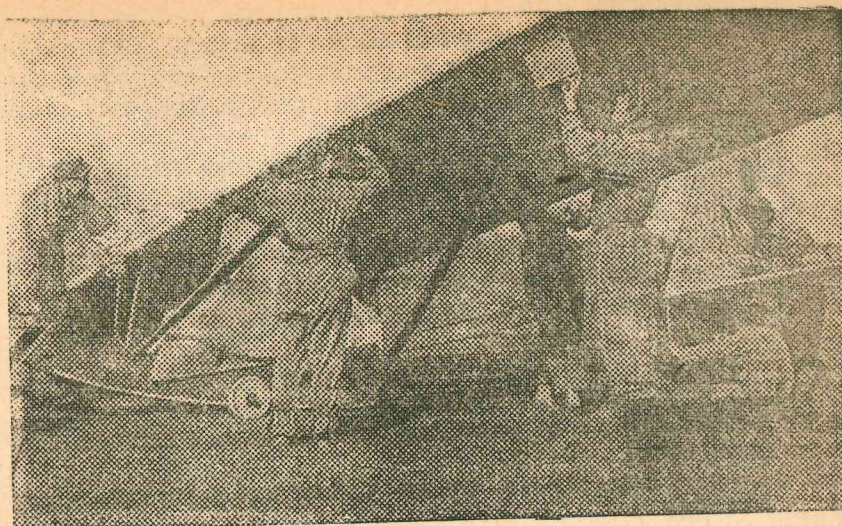


Рис. 124. Осмотр планера учлетами перед полетом

2. Жесткие тяги и элероны. Они должны быть без погнутости. В валиках должны быть булавки и шплинты.

3. Тросовую проводку к элеронам. Трос должен быть в целости, без заусениц, должен правильно лежать на роликах без сколов. В валиках должны быть булавки и шплинты.

4. Подвесные ролики. Они должны быть без трещин и повреждений стенок паза. Пластинки, крепящие ролик, должны быть в целости и без погнутости.

5. Кабанчики элеронов. Они не должны иметь шатаний на лонжероне. Шарнирные крючки на лонжеронах крыла и элерона также не должны иметь шатания. Все шарниры элеронов должны быть законтрены булавками.

6. Проводку к рулям высоты. Коуши и сережки не должны иметь протертости. В направляющих трубках не должно быть заеданий, и трос в них должен быть в полной исправности, без стертостей хотя бы одной нитки. Очистив тавот, нужно осмотреть трос и снова жирно его смазать на всем протяжении трения. Тендеры должны быть законтрены в муфты не меньше, чем на 8 ниток.

7. Педаль. Осовой болт не должен работать на нарезке. Петли и уздечки на изгибах не должны иметь изломов.

8. Проводку к рулю направления нужно осмотреть так же, как и проводку к рулю высоты (см. п. 6).

9. Правильность действия рулей. Ручка влево — поднимается левый элерон, ручка на себя — поднимается руль высоты. Правая нога — руль поворота отклоняется вправо.

10. Крепление всех 4 подкосов к ферме и крыльям. Пластинки с сережками и ушки не должны иметь погнутостей и трещин. Валики должны быть законтрены булавками.

11. Крепление подкосов на крыле. Должно быть без шатаний и погнутостей; в сварных местах не должно быть трещин.

12. Шарнир хвостовой балки. Все детали должны быть без погнутостей. Сварочные швы — без трещин. Шарнир должен иметь шплинты.

13. Крепление киле к балке. Ушковые пластинки должны быть без погнутостей и в целости. Болты должны быть плотно завинчены и законтрены.

14. Подкосы стабилизатора. Они должны быть в целости. Валики должны быть законтрены булавками.

15. Шарниры рулей. Не должны иметь шатаний. Должны быть законтрены булавками.

16. Расчалку хвоста. Тендеры должны быть законтрены. В валиках должны быть булавки. Серьги в целости.

17. Колеса. Они и их расчалки должны быть в целости. Ось — перпендикулярна к ферме.

18. Запускной крюк. Он не должен иметь погнутости, трещин и шатания.

19. Все трущиеся места должны быть смазаны тавотом.

В. Перед каждым полетом:

1. Действие управления. Отсутствие люфтов и заеданий.

2. Тросовую проводку и прохождение ее через направляющие трубки. Если стерлась хоть одна нитка — заменить трос.

3. Крепление расчалки хвоста и крыльев.

4. Наличие всех булавок в валиках крепления подкосов.

5. Контровку рулей высоты.

В. После каждой грубой посадки

1. Все, что осматривается перед каждым полетом (см. раздел II).

2. Все тросы и ролики элеронов.

3. Подкосы.

4. Путем легкого изгиба крыла проверить целостность лонжеронов.

Г. По окончании полетов:

По окончании полетов стереть пыль и грязь и старую смазку. Смазать заново металлические части. Убрать планер в ангар или закрепить.

Грязный, неисправный планер — позор для инструктора и его группы.

Как обеспечить тщательный осмотр планера. Для правильной организации осмотра и постоянного ухода за планером учлеты группы должны быть прикреплены к отдельным частям и деталям.

№ 1 — левая плоскость;

№ 2 — правая плоскость;

№ 3 — хвостовое оперение;

№ 4 — кабина, лыжи, рычаги управления и троса рулей;

№ 5 — хвостовая балка;

№ 6 — помогает первому и второму, заменяя их в случае отсутствия;

№ 7 — помогает 3-му и 5-му, заменяя их во время отсутствия;

№ 8 — помогает 4-му, заменяя его во время отсутствия.

При отсутствии того или иного учлета, механик обязательно прикрепляет к его деталям одного из присутствующих.

Ни одна деталь планера во время полета не должна оставаться без учлета, ответственного за ее исправность.

Механик машины следит за работой всех учлетов, руководит их работой. Сам проверяет всякий раз состояние планера и особенно исправность тросов к рулям управления.

Каждый учлет и инструктор перед своим полетом лично осматривают планер. Результат осмотра закрепленных за учлетами частей и деталей они докладывают механику группы, последний после проверки докладывает инструктору. Независимо от осмотра планера учлетами инструктор обязан осмотреть машину лично.

По производстве осмотра и устранения дефектов планер можно доставлять на старт.

Осмотр амортизатора. Амортизатор также должен осматриваться перед полетами и во время полетов.

При осмотре амортизатора основное, за чем надо следить, это:

а) кольцо — оно должно быть в целости, не иметь надломов и т. п;

б) узел связи кольца с амортизатором — амортизационный шнур не должен быть протерт, резина не должна быть обнажена;

в) на протяжении всей длины амортизатора в его оплетке не должно быть стертости до резины. Если такая стертость есть, но без повреждения резины, амортизатор допускается к работе, но при условии оплетки этого места шпагатом.

Вынос и подноска планера. Перед выносом планера из ангара следует снять обтекатель для того, чтобы можно было взять машину за переднюю часть лыжи. Учлеты располагаются при этом следующим образом:

а) двое берутся за лыжу в месте крепления передних подкосов, но отнюдь не за середину подкосов;

б) двое становятся на концах крыльев, ни в коем случае не поднимая за крыло, а лишь поддерживая необходимое положение крыльев; в) двое берутся за балку около стабилизатора;

г) один берется за носовую часть лыжи и один выносит с'емный обтекатель.

При вносе учебного планера, минимальное число выносящих — 3 чел. (рис. 125).

Выносом машины руководит инструктор, отдавая четкие и ясные приказания. Никаких выкриков, вмешательств в распоряжения инструктора не допускается: каждый обязан следить за доверенной ему частью, точно выполняя приказания инструктора. Только при соблюдении этих условий никогда не будет поломок при выносе машины из ангара.

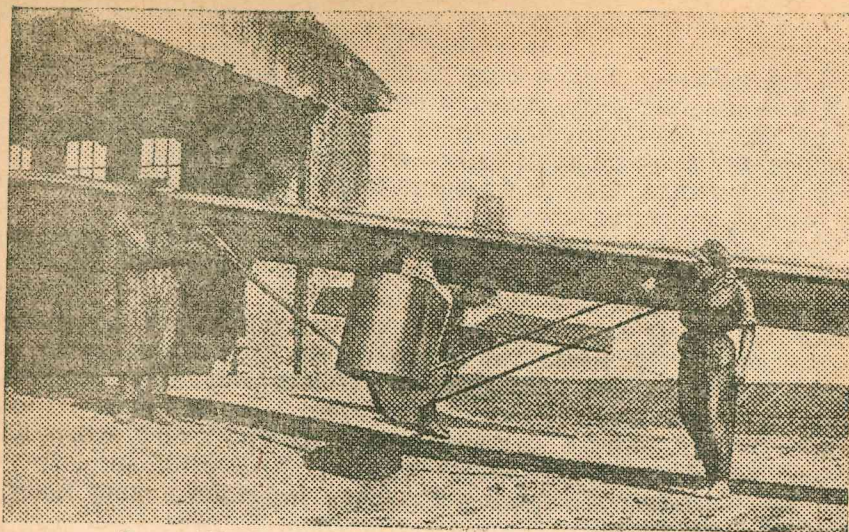


Рис. 125. Вынос учебного планера тремя учениками

Доставка на старт. Доставка на старт производится в зависимости от «технического оснащения» станции-кружка, т. е. при помощи лошади, тягача или вручную. При доставке лошадью или тягачом планер зацепляется постромками за запускной крючок (в случае отсутствия шасси, необходима установка планера на специальную тележку) (рис. 126 и 127).

Состав группы располагается следующим образом: а) двое на концах крыльев, б) двое у передних подкосов, в) один на хвосте (рис. 128).

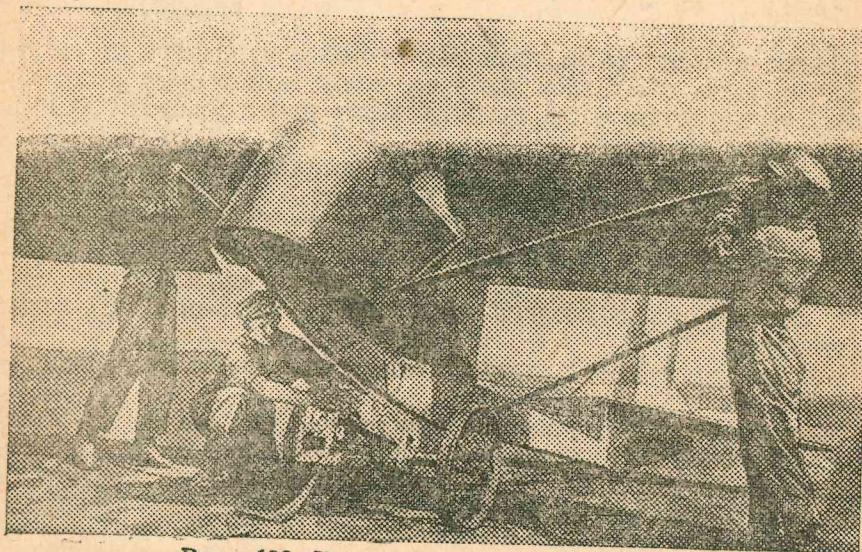


Рис. 126. Установка планера на тележку

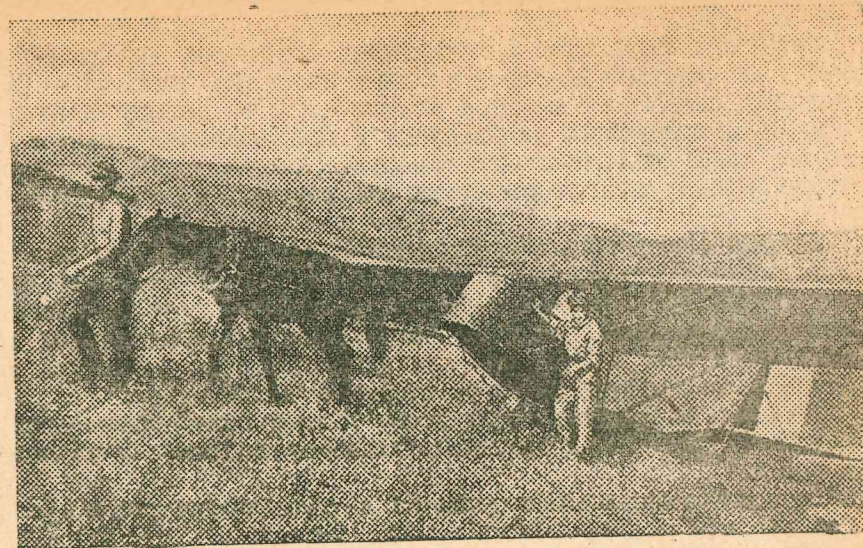


Рис. 127. Втягивание планера на гору конной тягой

Перед доставкой на старт необходимо тщательно закрепить элероны и рули, надев на них специальные зажимы.

Свободные от доставки планера люди доставляют амортизатор, инструмент, штопора и т. п.

При доставке планера вручную за запускной крючок зацепляется веревочная петля, за которую берутся 3—4 человека.

В случае возможности, при наличии удобного старта, благоприятного ветра, желательно доставлять планер на место старта лётом.

Осмотр планера перед каждым запуском производится учлетами под руководством механика (см. правила).

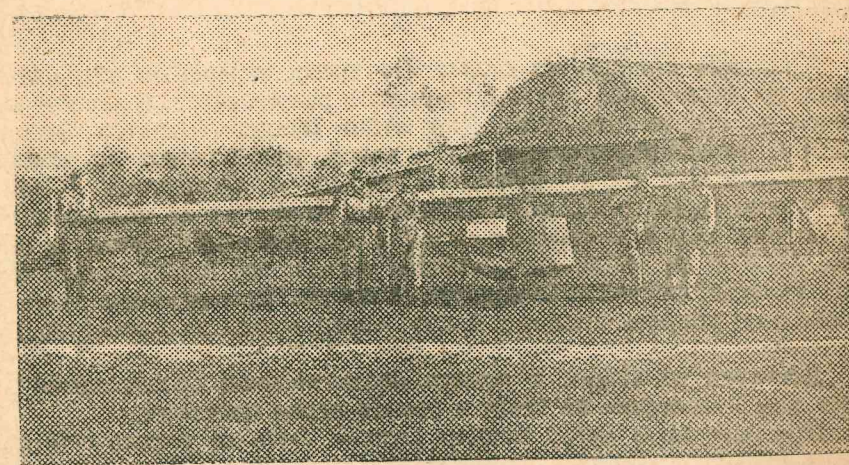


Рис. 128. Люди тянут планер на шасси по ровной местности

Стартовое имущество и инструмент. Стартовое имущество состоит из флажков красного и белого цвета (см. часть IV — Организация старта), анемометра (можно один на группу планеров), штопоров или кольев для запуска и привязывания планера, веревок, троса для зацепления самопуска, амортизатора, санитарной сумки и инструментальной сумки (см. перечень в главе «Ремонт»).

Запуск. Перед запуском инструктор, осматривая зону полетов, определяет место взлета, с тем чтобы в месте посадки не было каких-либо препятствий, а также измеряет силу и направление ветра, после этого на месте взлета заворачивается штопор или забивается кол, к которому прикрепляется трос самопуска. Надежность завернутого штопора проверяется механиком.

До запуска, особенно при ветре, планер обязательно удерживается 4 учлетами, держащими планер у подкосов и за концы крыльев.

Натяжка амортизатора делается в строгом соответствии с силой ветра.

Обслуживание планера на старте. После посадки учлету не разрешается вылезать из машины до прихода группы или выделенных для доставки машины. Доставляющие машину обязаны не оставлять поднятым крыла, обращенного к ветру, во время доставки его необходимо держать все время. Доставка осуществляется такими же способами, как и доставка из ангара. После каждого полета учлеты осматривают прикрепленные к ним части.

Осмотр планера после грубых посадок. Особо тщательный осмотр и обязательно под руководством инструктора производится после грубых посадок. В случае обнаружения дефектов или возникновения сомнений в целостности тех или иных частей, планер снимается с эксплуатации до полного исправления дефектов и установления возможности возобновления производства на нем полетов.

Хранение планера на старте. Во время перерывов для отдыха или по каким-либо другим причинам разрешается хранение планера на старте (рис. 129). Для этого планер ставится боком к ветру, плоскость, обращенная к ветру, наклоняется до земли и привязывается за специальную серьгу к свернутому в землю штопору. Рули необходимо закрепить, чтобы их не поломало ветром (рис. 130) при кратковременном пребывании планера на старте, если он не привязан, в кабине должен все время сидеть один из учлетов, другой — находится у крыла. При сильном ветре необходимо убирать планер в балку, овраг, кусты, за склон (рис. 131).

Доставка со старта и осмотр после полетов производится так же, как и доставка на старт и осмотр перед полетами.

При заводе в ангар планер должен быть не только осмотрен, но тщательно вытерт, трущиеся детали управления после удаления с них грязи и пыли должны быть смазаны.

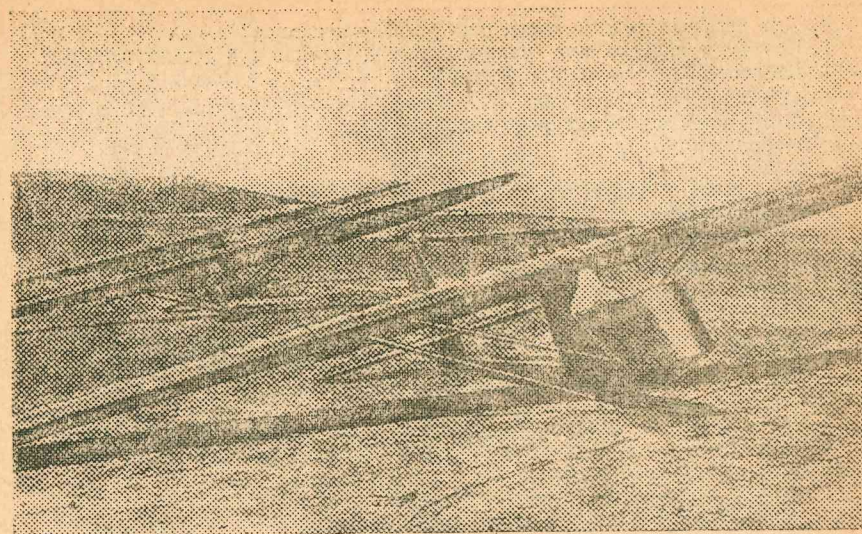


Рис. 129. Установка планера на старте. Ветер слева



Рис. 130. Способ закрепления рейками рулей планера

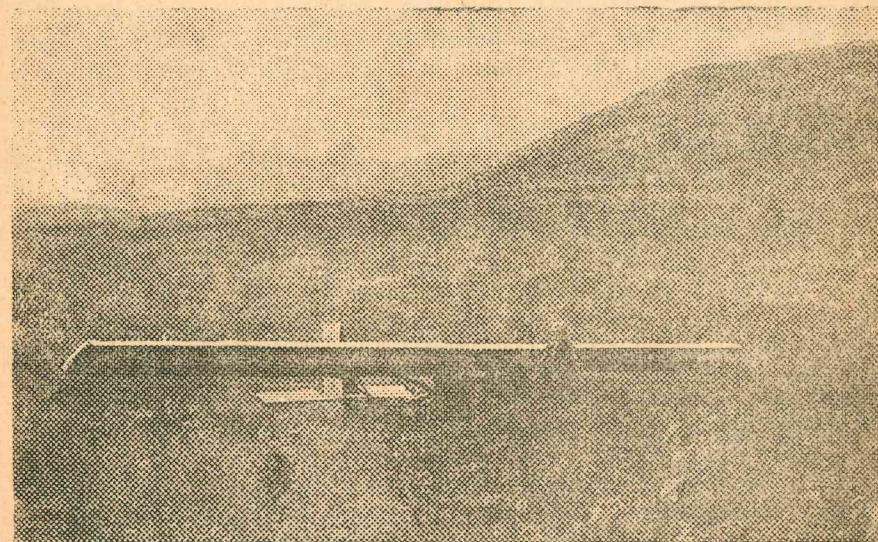


Рис. 131. Укрытие и привязывание планера в ложбине

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего необходимо тщательно осмотреть планер?
2. Почему у планера нет «маловажных» деталей и все детали важные?
3. Что особенно важно при осмотре:
 - а) жестких тяг элеронов;
 - б) тросовой проводки к рулям;
 - в) роликов;
 - г) кабачников;
 - д) креплений подкосов;
 - е) педалей;
 - ж) шарниров рулей?
4. Что обязательно осматривать перед каждым полетом?
5. Почему важен осмотр после грубой посадки?
6. Каким деталям и чем угрожает грубая посадка?
7. Как определить целостность лонжерона крыла после грубой посадки?
8. Для чего применяется законтривание и каких именно деталей?
9. Что необходимо сделать с планером после полетов?
10. Кто ответственен за осмотр планера?
11. Что необходимо иметь в виду при осмотре амортизатора?
12. За какие детали надо браться при переноске планера?
13. Как лучше всего доставлять планер на старт?
14. Из чего состоит стартовое имущество?
15. Как крепится планер к земле перед запуском?
16. Что должен сделать ученик немедленно после посадки?
17. Как хранится планер на старте?

Глава 23

НОРМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТРАНСПОРТИРОВКА, ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ ПЛАНЕРОВ

Нормы эксплуатации. Жизнь планера сравнительно недолговечна. У учебного планера УС-4 она измеряется двумя с половиною тысячами посадок. Являясь летательным аппаратом, работающим в напряженных условиях, планер требует к себе чрезвычайно ответственного, бережного и внимательного отношения.

Все, что связано с использованием планера, его работой, сбережением, сборкой, разборкой и т. п., мы называем эксплуатацией планера.

Естественно, что жизнь планера зависит от качества эксплуатации. Чем лучше мы будем относиться к планеру, чем лучше будет за ним уход, тем дольше будет жить планер и тем дешевле будет стоить обучение на нем. Возьмем пример: планер стоит 1300 руб.; при хорошей эксплуатации, мы совершим на нем 2500 полетов, следовательно каждый полет будет нам стоить $1300 : 2500 = 52$ коп. Если же, вследствие плохой эксплуатации, мы возьмем от планера только 1000 полетов, каждый полет будет стоить $1300 : 1000 = 1$ р. 30 к., что ляжет накладным расходом на обучение.

При выполнении задачи подготовки во второй пятилетке 500 000 планеристов этот накладной расход выльется в огромную сумму свыше 19 миллионов рублей. Мы не говорим уже о том, что в этом случае потребуется вдвое больше планеров, что повле-

чет к трате дефицитных материалов, даст лишнюю загрузку транспорту и т. п.

Опыт наших практических планерных организаций показывает, что эти нормы вполне выполнимы. ВЛППИ, Казанская и Московская летно-планерные школы имеют в своем планерном парке машины с выполненной нормой, которые, однако, пригодны к дальнейшей работе. Этого они добились отличным отношением к планеру, своевременным предупредительным ремонтом, точным выполнением правил хранения, уничтожением обезлички — хорошей эксплуатацией.

Для точного определения, какую учебную работу можно производить на данном планере, в связи с его налетом, степенью изношенности, в результате происшедших с ним аварий и поломок, планерам присваивается та или иная категория и на каждую категорию дается известная норма полета.

Следующая таблица дает точное понятие о категориях и нормах для планера УС-3 и УС-4 и ПС-1 и ПС-2.

№ по п.р.	Полет от до	Категория	Техническое обслуживание	Допустимые условия эксплуатации
Нормы для УС-3				
1	0 — 100	I	Осмотр и регулировка	Планирующие полеты любого вида при ровном ветре 9 м/сек включ. Допускаются парящие полеты по специальному разрешению Планерного отдела ЦС ОАХ СССР
2	100 — 500	I	Осмотр, текущий ремонт	
3	500 — 900	II	Осмотр, текущий ремонт	Планирующие полеты с разворотами на 180° при ровном ветре 7 м/сек включ.
4	900 — 1300	II	Осмотр, капитал. ремонт	Планирующие полеты с разворотами до 45° при ветре 5 м/сек.
5	1300 — 1600	III	Осмотр, текущий ремонт	Полеты по прямой и пробежки с небольших положительных склонов при ветре до 5 м/сек включ.
6	1600 — 1850	III	» » »	
7	1850 — 2100	III	» » »	
8	2100 — 2300	III	» » »	
9	2300 — 2500	III	С эксплуат. снимается	
Нормы для ПС-1				
1	0 — 50	I	Осмотр и регулировка	Планирование и парение при ровном ветре до 8 м/сек включ.
2	50 — 200	I	Осмотр и текущий ремонт	
3	200 — 400	I	» » »	
4	400 — 600	I	» » »	
5	600 — 800	II	Осмотр, текущий ремонт	
6	800 — 1000	II	» » »	

№ по п.р.	Полет от до	Кате- гория	Техническое обслуживание	Допустимые условия эксплуата- ции
7	1 000 — 1 200	II	Осмотр, капитальный ремонт	Планирующие полеты с разворотами на 180° и подпаривание при ровном ветре до 8 м/сек включ.
8	1 200 — 1 400	II	» текущий »	
9	1 400 — 1 600	III	Осмотр, текущий ремонт	Планирующие полеты с разворотами на 45° и по прямой при ветре до 5 м/сек.
10	1 600 — 1 800	III	» » »	
11	1 800 — 2 000	III	» » »	
12	2 000 — 2 200	III	» » »	
13	2 200 — 2 350	III	» » »	
14	2 350 — 2 500	III	С эксплуат. снимается	

Изменение норм перехода в следующую категорию в сторону увеличения недопустимо. Так, если для первой категории установлена норма 500 полетов, следовательно, более 500 допущено быть не может. Естественно, что на машине данной категории может быть допущено только прохождение упражнений, указанных в таблице норм. Как исключение может быть допущена эксплуатация планера в третьей категории и после выполнения им норм, с допуском к пробегам и полетам по прямой при ветре до 5 м/сек. Допуск к полетам производится после заключения авторитетной комиссии. После каждой аварии и поломки необходим тщательнейший осмотр планера.

В случае необходимости планер должен быть переведен из одной категории в другую и ранее срока, так как та или иная поломка или авария могут сделать его дальнейшую эксплуатацию в категории, которую он имел до поломки, недопустимой. При переводе из одной категории в другую нужно прежде всего руководствоваться состоянием машины, степенью ее износа, повреждения и т. п.

После выполнения планером полетных норм, последний осматривается специально создаваемой для этого комиссией и в случае, если дальше используем быть не может, на него составляется акт, и он исключается из списков станции-кружка. Такой планер можно разобрать на части, некоторые из которых могут быть использованы как запасные, другие же будут служить учебными пособиями.

Как мы указывали выше, опыт наших планерных организаций подтверждает жизнеспособность установленных эксплуатационных норм, их выполнение будет служить показателем качества эксплуатации планера на станции или в кружке, показателем того, как их состав подходит к разрешению важнейшей задачи — задачи сбережения машины.

Транспортировка. Планерный завод транспортирует планеры в специальных ящиках. Поэтому, по прибытии планера на стан-

цию (пристань), необходимо осмотреть целостность упаковки и обеспечить доставку ящика на планеродром станции, кружка или к месту его хранения. Летом для этой цели весьма хорошо пользоваться рессорной телегой, на которую ящик свободно устанавливается и, будучи хорошо привязан, может быть легко доставлен. Зимой для этой цели нужно пользоваться санями с подсанками, причем поперек последних должна быть прикреплена прочная (50—60-мм) доска, размеры которой определяются шириной ящика. Еще лучше пользоваться для перевозки ящика с планером грузовой автомашиной или тягачом с прицепкой.

Приемка. По доставке ящика на планеродром или к месту хранения приказом начальника станции для приемки планера создается специальная комиссия, в задачу которой входит проверка наличия частей по вкладному листу, находящемуся в ящике, выявление дефектов, могущих возникнуть от небрежной упаковки или плохих условий перевозки. Приемка заключается не только в осмотре частей, но и в обязательной контрольной сборке, регулировке и в полетном испытании планера. При осмотре прибывшего планера необходимо обратить внимание на то, чтобы:

1. Обтяжка частей планера была достаточна и ровно пропитана аэролаком, наличие на ней морщин, вмятин, прорывов или намоканий недопустимо.

2. Деревянные части не должны иметь трещин, забоин, коробления или намокания. Все части, соприкасающиеся с землей, должны быть покрашены масляной краской.

3. Металлические детали, служащие для соединения его частей или для приведения в движение органов управления (кроме стяжек, тросов), должны быть окрашены и смазаны тавотом. Кроме этого, необходимо обратить внимание на правильность отверстий, служащих для соединения. Наличие овалов в них недопустимо.

4. Металлические детали должны стоять на местах, прилегая к соответствующей деревянной детали плотно и без люфта. Наличие вдавленности металла в дерево и люфтов недопустимо.

5. Болты, крепящие детали, должны быть поставлены без перекосов, достаточно затянуты, конец болта запилен заподлицо с гайкой и раскернен.

6. Тросы управления должны быть густо смазаны тавотом. В конце тросов должны иметься оцинкованные или латунные коуши. Заплетка снаружи должна быть заделана мягкой проволокой. Отступление от указанного, а также наличие ржавчины и резких перегибов — недопустимо.

7. Проволока управления и расчалки хвоста должны быть свернуты в кольца и смазаны тавотом. Концы должны быть заделаны при помощи туранов (муфт). На проволоке не должно быть ржавчины и перегибов.

8. Тендеры и соединительные валики должны находиться на своих местах, смазаны тавотом, законтрены.

9 Шарниры рулей должны быть установлены без перекосов и люфта, смазаны тавотом и законтрены.

10. Ручное и ножное управление планера должны быть смазаны тавотом, иметь легкий, но без люфта ход.

При возникновении каких-либо сомнений надлежит пользоваться «Техническим описанием планера УС-3 и ПС-1».

Сборка и регулировка планера производятся согласно соответствующей главе настоящего курса. Полетные испытания планеров типа УС-3, УС-4 и ПС-1, ПС-2 производятся по следующей программе: а) балансировочный полет—1), б) полет по прямой—1, в) полеты на развороты и проверка устойчивости и управляемости—2.

Полетные испытания вновь поступившего планера должны производиться после тщательной проверки сборки наиболее опытным инструктором организации. Все обнаруженные дефекты фиксируются актом, причем обязательно установление причин, вследствие которых они произошли. Результат приемки фиксируется актом, составляемым в трех экземплярах. Один экземпляр акта направляется на Планерный завод, второй—в организацию Осоавиахима, которой станция или кружок подчинены, третий—остается в делах станции или кружка и вкладывается в карман формуляра планера.

Хранение планеров. Большую часть своей жизни планер «проводит» в ангаре, в помещении для хранения. Отсюда совершенно очевидно, какое внимание при эксплуатации планера должно быть уделено его хранению.

Помещение для хранения, помимо достаточной площади, должно быть сухим, легко вентилируемым, светлым. Сырость и грязь способствуют разрушению. Ввод и вывод планеров из помещения, где они хранятся, должен быть свободный. Помимо оборудования для хранения планера в помещении обязательно наличие противопожарного оборудования (огнетушители, чан с водой, лопы, ведра для воды), если есть водопровод—специальный «пожарный кран» с рукавом.

Для лучшего сбережения планер необходимо хранить в помещении. Как исключение может быть допущено хранение на открытом воздухе (в течение непродолжительного времени), при обязательном соблюдении следующих условий:

- а) обтяжка планера должна быть вполне исправной и покрытой аэролаком второго покрытия (цветной);
- б) металлические части смазаны особо тщательно, но не чрезмерно.

Для хранения планера на воздухе необходимо выбрать место, защищенное от ветра, за постройками, оградой и т. п. Можно пользоваться оврагами, балками и т. п., при условии, что в них не попадают сточные воды, могущие повредить планер. Планер рекомендуется устанавливать носом к открытию (стена, забор) для предохранения от действия на него ветра. Боковой и хвостовой ветры менее опасны, так как они не создают подъемной силы. Наклонять машину на крыло не рекомендуется, так как ветер

может измениться и поднятое крыло окажется обращенным к ветру. Во всех случаях возникновения сомнения за сохранность планера обязательно оставление у планера дежурного. При хранении на открытом воздухе нескольких машин—обязательна охрана (дежурный сторож). При хранении на воздухе планер должен быть привязан к штопорам, ввинчиваемым в землю или в крайнем случае к надежно вбитым в нее кольям.

Перед привязыванием планера необходимо подставить под лыжу—в месте крепления шасси—и под костыль подставки-козелки (высотой в 10 см., чтобы предохранить планер от действия сырости.

Привязывать планер следует за два ушка на крыльях, за лыжу около бобышки педали и за балку около кия. Штопора должны быть ввернуты в землю надежно. При пользовании для привязывания кольями, последние вбиваются под углом, для большей надежности и удобства закрепления веревки. Нужно учесть, что веревки при намокании натягиваются, сокращаясь в длине; поэтому, если дать им сильную натяжку, они могут искривить крылья. Привязывать необходимо, не допуская как излишнего натяжения, так и слабину, делая простые, надежные узлы, гарантирующие прочность и быстроту развязывания при необходимости. Под концы плоскостей необходимо устанавливать подпорки, состоящие из бруска с прикрепленной к верхнему концу доски, длина и наклон которой делаются по крылу, с расчетом, чтобы на ней лежали и оба лонжерона. Доска покрывается войлоком и обтягивается тканью, чтобы не поцарапать обтяжки плоскостей. Вместо подставок желательно иметь специальные козелки.

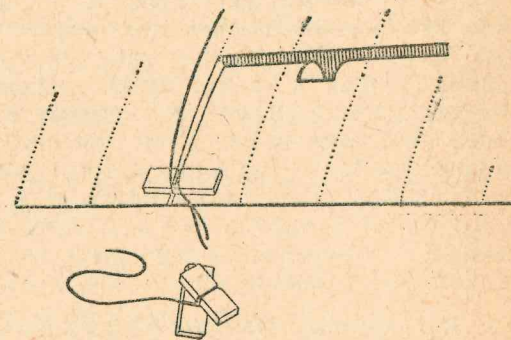


Рис. 132. Способ закрепления элеронов

Элероны закрепляются при помощи двух планок (рис. 132), связанных между собой в виде буквы «Н», вставляемой в щель, образуемую крайними нервюрами элерона и крыла (на расстоянии 20 мм от ребра обтекания). Рули закрепляются вместе с неподвижной частью (рули высоты—со стабилизатором, руль направления—с килем) при помощи гибких и прочных реек.

Кабина закрывается куском брезента так, чтобы в вырезе для пилота не получилось мешка, в котором может скопиться вода.

В зависимости от условий работы, планер может храниться в помещении в собранном, полусобранном и разобранном виде.

1. Хранение в собранном виде:

- а) каждый планер в ангаре должен иметь закрепленное за ним место;

б) планер устанавливается не непосредственно на пол, а на козелки, подставляемые под лыжу, балку и под конец крыла — чтобы последнее не касалось пола;

в) планеры необходимо устанавливать боком к выходным воротам, с наклонным в сторону ворот крылом, чтобы их не могло опрокинуть ветром.

В ангаре должна быть абсолютная чистота; после выводки машин дежурный поливает пол из лейки и затем тщательно его подметает. Категорически воспрещается хранить в ангаре аэролак, масляные тряпки, краски и другой легко воспламеняющийся материал.

2. Хранение в полусобранном виде:

Если помещение не позволяет хранить планер в собранном виде, его можно хранить полусобраным, со сложенной балкой. Для складывания балки раз'единяются расчалки, идущие от правого крыла к балке, путем выемки валика в месте крепления расчалок к плоскости, расчалки свертываются в кружок, балка заносится влево. Если этого недостаточно, можно не только сложить балку, но и снять хвостовое оперение, вынув два болта, крепящие киль (отсоединять трос ни в коем случае не следует), болты и валики должны быть немедленно поставлены на свое место. Оперение должно быть осторожно положено под крыло. Под наклоненное крыло обязательно поставить козелок.

3. Хранение в разобранном виде:

Разборка планера производится согласно указаний в соответствующей главе данного курса.

При хранении планера в разобранном виде необходимо соблюдение следующих правил:

а) Крылья устанавливаются вертикально — ребром атаки вниз, на ровный пол. Если есть сомнение в том, что под крылья может проникнуть вода или на них будет влиять сырость, крылья ставятся на стеллажи (не менее 4), устанавливаемые под нервюры — через равные расстояния. Если устанавливаются несколько крыльев, желательно устройство стоек, предохраняющих плоскости от повреждения друг от друга. Для большей надежности плоскости рекомендуется привязать за крепление заднего лонжерона к ферме и за крайний шарнир элерона.

б) Фермы хранить или в нормальном положении — на лыже, или подвесив к потолку с таким расчетом, чтобы они занимали меньше места.

в) Оперение можно подвешивать за шарниры, предварительно сняв рули.

г) Подкосы рекомендуется хранить в вертикальном положении. Вообще установка частей должна производиться так, чтобы не допускать на них никаких перегрузок. Перед установкой все части планера должны быть очищены от пыли и грязи. Подмоченные части должны быть просушены. Металлические части вычищены, протерты и смазаны тавотом, расчалки и тросы свернуты

в кольца (без перегибов), связаны и обмотаны промасленной лентой.

В помещении и к частям должен быть оставлен свободный проход.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Почему к планеру необходимо особенно внимательное отношение?
2. Что такое категории планера, перечислите их и укажите, что разрешено для каждой категории?
3. В каких случаях планер до срока переводится в другую категорию?
4. Как перевозятся планеры?
5. Какой порядок приемки планеров и на что необходимо обращать основное внимание при приемке?
6. Для чего производятся летные испытания?
7. Что такое формуляр планера?
8. В чем заключаются основные требования к ведению формуляра?
9. В каком состоянии должен быть планер, устанавливаемый для хранения в помещении?
10. Можно ли хранить планер на воздухе? Какие требования предъявляются к месту?
11. Что необходимо сделать с планером при хранении его на воздухе?
12. Что называется хранением планера в полусобранном виде? Как для этого готовится планер?
13. Какие основные правила при хранении планера в разобранном виде?
14. Какие меры во всех случаях должны быть предприняты?

Глава 24

СБОРКА, РАЗБОРКА И РЕГУЛИРОВКА ПЛАНЕРОВ УС-3, УС-4 И ПС-1, ПС-2

Сборка. Место для сборки или разборки должно быть защищено от ветра. Желательно производить эту работу в помещении, допуская сборку вне помещения, как исключение. При ветре более 8 м/сек производить сборку и разборку на открытом воздухе воспрещается.

Сборка и разборка в помещении может производиться, как минимум, тремя планеристами. При сборке на открытом воздухе — планер обязательно ставится хвостом к ветру. Все части планера, независимо от места работы, должны находиться под наблюдением.

Сборка должна производиться без всякой подгонки. Наличие последней расценивается как дефект. Все части планера должны соединяться плотно и без люфта. Наличие люфта недопустимо. Соединительные валики и болты должны входить в предназначенное для них отверстие свободно от руки или ударов легкого молотка и без люфта. При разборке валики немедленно ставятся на свое место и во избежание утери кончаются. Хранение их отдельно от планеров, категорически воспрещается.

Работа по сборке (разборке) требует следующего инструмента:

- а) ключи гаечные с зевом 8—10 мм (желательно шведские № 1) — 2 шт.;
- б) молоток 400 г — 1 шт.;
- в) бородки для направления ушков — 2 шт.;
- г) плоскогубцы универсальные — 1 шт.;
- д) шпильки для заворачивания тендеров — 2 шт.

Перед сборкой части планера тщательно просматриваются. Убедившись в их полной исправности, можно приступить к сборке. Для этого подготавливается «рабочее место» — части планера располагаются на полу, соответственно месту их установки, т. е. правая плоскость с правой стороны пирамиды, левая — с левой, подкосы — по два с каждой стороны, оперение — сзади балки. Лежащие части должны быть поставлены в правильное положение относительно ветра (рис. 133).

Сборка планера начинается с соединения центральной фермы с хвостовой балкой. Для этого вынимается болт из крепления фермы, затем корневая часть балки ставится между ушками фермы, вставляется болт (сверху вниз), завертывается гайка, болт удерживается за головку ключом. Затягивать гайку очень туго не следует. После затяжки гайка шплинтуется.

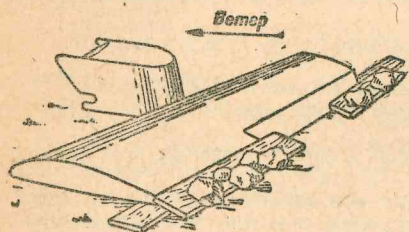


Рис. 133. Установка частей планера при сборке его на воздухе

Соединив ферму с балкой, приступают к сборке оперения, для чего, вставляя киль креплениями в прорези стабилизатора (обратить внимание, чтобы крепления подкосов стабилизатора оказались с верхней стороны) и вынув болты из хвостовой балки, устанавливают оперение на свое место, вставляют болты — затягивают гайки, затем устанавливают подкосы и закрепляют их валиками и контрят.

Установив оперение, устанавливают крылья, для чего, подняв левое крыло вровень с перекладиной фермы (предварительно вынув валики из креплений), направляют его креплениями по сторонам креплений фермы, вставляют валики так, чтобы головка валика приходилась со стороны крепления крыла. Валики контрятся булавками. Поднимая крыло за конец, присоединяют подкосы сначала к плоскости, вставляя валики сверху вниз (обратить внимание на правильное положение подкосов по обтеканию), затем закрепляют подкосы к ферме. При этом необходимо следить, чтобы тросы управления проходили по верху переднего подкоса. Валики вставляются также сверху вниз.

Аналогичным способом устанавливается правое крыло. Для соединения системы управления элерон поддерживается несколько выше горизонтального положения, при этом соединяют вертикальную тягу управления элерона с рычагом и, вставив в законтрив валик, проверяют правильность положения элерона. Регулировка производится до тех пор, пока элерон при нейтральном положении ручки не будет иметь провес не более 5—7 мм. (Провес измеряется по торцевым нервюрам крыла и элерона.) По достижении правильной регулировки тяга контрится. Так же поступают с другим элероном¹.

¹ При вращении жесткой тяги при регулировке рекомендуется ее отсоединять от коромысла ручного управления.

Вслед за тем навешиваются рули высоты и руль поворотов. Еще при невыпрямленной вполне балке разматываются и соединяются проволоки и тросы управления. Верхний трос руля высоты, разветвляющийся на две проволоки, присоединяется к верхним ушкам кабанчиков рулей (правильность присоединения устанавливается отклонением ручки — при даче на себя трос уходит к пирамиде). Проволоки от второго троса присоединяются к нижним ушкам кабанчиков. Все тандеры разворачиваются до задержки их на последних 2—3 нитках резьбы, балка выпрямляется, расчалки присоединяются к ушкам на крыльях, слабина выбирается.

Регулировка. Регулировка заключается в придании планеру правильной геометрической формы, а его частям — правильного положения относительно друг друга. Регулировка схемы у планеров УС-3 и УС-4 и ПС-1 и ПС-2 сводится к правильной установке крыльев хвостовой балки и оперения.

Перед регулировкой схемы необходимо посадить одного из учеников в кабину, с тем чтобы хвостовая часть балки поднялась и не касалась земли. Затем, путем промера рулеткой или шпигатом расстояния от конца балки в месте крепления костыля до внешнего торца заднего лонжерона каждого крыла устанавливается, нет ли разницы в расстояниях, разница уничтожается путем регулировки соответствующими тандерами, углы атаки крыльев проверяются рейками, как показано на рис. 134. Так же проверяется симметрия положения кия (замеривается расстояние от верхней оконечности кия до внешнего торца заднего лонжерона).



Рис. 134. Способ регулировки углов атаки крыла

Регулировка рулей высоты. При ручке, установленной в нейтральном положении (перпендикулярно верхней полке лыжи), путем подкручивания тандеров, добиваются такого положения рулей, при котором они как бы составляют продолжение стабилизатора. Руль направления регулируется аналогичным способом. При нейтрально поставленной педали руль составляет продолжение кия.

По окончании регулировки проверяют правильность действия управления. Необходимо, чтобы управление было мягким и тросы не были слишком натянуты, но и не имели слабину.

При отклонении ручки влево — левый элерон поднимается, правый опускается (и наоборот). При взятии ручки на себя рули высоты поднимаются, при отдаче — опускаются. При даче левой ноги руль поворотов отклоняется влево (и наоборот).

При сборке необходимо соблюдать следующие основные правила:
а) Перед наворачиванием гаек на резьбу болта, перед установкой валиков, их обязательно протирают, очищают от грязи, затем смазывают тавотом.

б) При соединении тандеров поступают так же. При соединении тандера наворачивают его на тело ушков равномерно (захватив

сразу одинаковое количество ниток резьбы). При раскручивании для регулировки оставляют завернутыми не менее 5—6 ниток резьбы. В случае, если укорачивать или удлинять тандером не представляется возможности, необходимо удлинить или укоротить расчалку. При этом нужно запомнить, что разгибание петли и поделка тут же новой — недопустимы, так как проволока ослабевает. В этом случае расчалку необходимо заменить другой.

в) Все трущиеся детали управления протирают и смазывают тавотом.

Собранная и отрегулированная машина должна быть тщательно осмотрена (см. «Осмотр перед полетами»).

Разборка планера. Разборка планера производится в порядке, обратном сборке, при соблюдении тех же основных правил. Разобранный планер хранится, как было указано выше.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как подготовить рабочее место для сборки?
2. Какой инструмент необходим для сборки планера?
3. Как подготовить к сборке части планера?
4. Как расположить части планера и предохранить их от ветра, если сборка производится на воздухе?
5. Как соединяется ферма с хвостовой балкой?
6. Как собирается горизонтальное оперение?
7. Как навешиваются крылья?
8. Какой провес элеронов допустим и как он измеряется?
9. Как собирается и устанавливается вертикальное оперение?
10. Что такое регулировка?
11. Как регулируются крылья?
12. Как регулируются рули высоты?
13. Какие основные требования к сборке планеров в отношении соответствия деталей друг другу?
14. Какие требования предъявляются к тандерам?
15. Почему все болты, шарниры и валики должны быть законтрены и законтрены немедленно по их установке?

Глава 25

РЕМОНТ ПЛАНЕРОВ И УЧЕТ ИХ РАБОТЫ

Виды ремонта. Следует различать полевой и стационарный виды ремонта.

1. **Полевой ремонт** — проводится на старте, под руководством инструктора, силами учеников, при использовании инструментов и материалов, имеющихся в стартовой инструментальной сумке.

К полевому ремонту относятся:

- а) накладка заплат на обтяжку пирамиды, плоскостей, оперения;
- б) замена оборвавшейся сережки, расчалок;
- в) замена амортизатора шасси;
- г) мелкий ремонт с'емного обтекателя и т. п.

2. **Стационарный ремонт** — требующий продолжительного времени, сушки детали, поделки новой детали, частичной или полной разработки планера, производится в условиях мастерских. В свою очередь стационарный ремонт может быть: а) текуще-предупредительный — укрепление расшатавшихся шар-

ниров, кабанчиков, рулей, устранение люфтов, валиков крепления плоскостей к ферме, подкосов и т. д.; б) капитальный ремонт — ремонт основных частей планера (крыльев фермы, балки, оперения) с заменой отдельных деталей, сопровождающийся тщательнейшим осмотром всего планера, проверкой всех деталей с устранением их дефектов.

Всякий ремонт, особенно предупредительный, проводится на основах подробнейшего планового осмотра машин, который рекомендуется производить не только в полетные дни, перед выходом группы на полеты и перед вылетом машины, но также примерно раз в декаду специальной комиссией, или руководством станции или кружка, по утвержденному плану. Результатом данного осмотра является дефектная ведомость, подробно фиксирующая состояние планера и необходимый ремонт. Данные осмотра записываются в формуляр планера и служат не только мерой борьбы за отличное состояние материальной части, но и наглядно показывают, как прикрепленные к машине инструктор и группа относятся к ее бережению.

При хорошей эксплуатации планера, систематическом ведении предупредительного ремонта, надобность в капитальном ремонте если не отпадает, то во всяком случае срок службы планера до капитального ремонта безусловно возрастает.

Это подтверждается словами т. Сталина: «До сих пор еще не хотят понять, что основу ремонта составляет текущий и средний ремонт, а не капитальный» (из доклада на XVII съезде ВКП(б)).

Практика эксплуатации планеров в Казанской легко-планерной школе наглядно иллюстрирует правильность этих слов. В школе имеется несколько планеров, полностью вылетающих нормы, имеющих 2 250—2 350 посадок, без капитального ремонта. Этого школа добилась хорошей постановкой предупредительного ремонта.

Практические указания по производству ремонта. Каждому инструктору рекомендуется иметь комплекс инструментов, необходимый для работы на планере, и ремонтный материал, хранящийся в переносном ящике или в сумке, а при производстве полетов находящийся на старте.

Перечень инструментов

1. Молоток 200—400 г	1 шт.
2. Ключ шведский № 1 или 2	1 »
3. Плоскогубцы (желательно универсальные)	1 »
4. Отвертка (средняя)	1 »
5. Нож перочинный	1 »
6. Кусачки	1 »
7. Шило	1 »
8. Игла	1 »
9. Напильник 3-гранный	1 »

Ремонтный материал

1. Проволока стальная 1,5- и 2-мм	10 м
2. Шурупы разные	1 кг
3. Туроны (муфты) для расчалок	10 шт.
4. Тандеры	2 »
5. Проволока контрольная 0,5-мм	5 м
6. Вулавки контрольные	10 шт.

7. Гвозди оцинкованные	100 г
8. Амортизатор 15—18-мм	1 м
9. Мадепо: ам	1 м
10. Нитки суровые	10 м
11. Флакон аэролака 1-го покрытия	1 шт.
12. Тавот	100 г

Комплект инструментов для мастерской подбирается в соответствии с потребностью планерной станции — кружка, в него необходимо включить также слесарный и столярный инструмент. Помимо инструмента, необходимо иметь для ремонта: фанеру авиа-

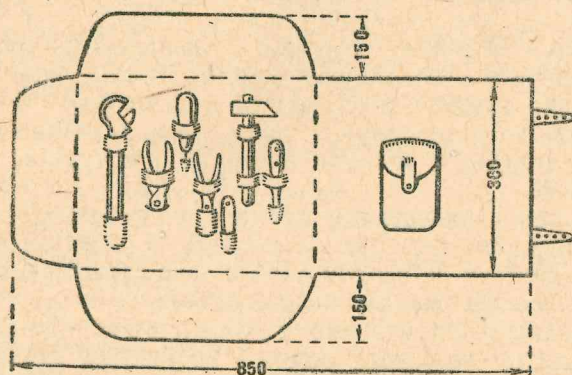


Рис. 135. Инструментальная сумка

ционную разных сечений (от 1 до 5 мм), рейки соответствующих к планеру сечений, аэролак, казеин, гвозди, трос, стальную проволоку, листовую сталь, мадеполам, нитки и т. п.

Для полевого ремонта необходимо иметь на старте сумку (рис. 135) со следующим инструментом:

1. Молоток 200—400 г	1 шт.
2. Ключ шведский или постоянный набор	1 »
3. Пассатижи или плоскогубцы	1 »
4. Круглогубцы	1 »
5. Отвертка 6-мм	1 »
6. Нож перочинный	1 »
7. Шило	1 »
8. Игла	1 »

Склейка казеиновым клеем. Клей разводят водой комнатной температуры: на одну часть клея 1,35 чистой воды, тщательно размешивая в течение 10 мин. Клей годен к употреблению в течение 4 часов. Застывший клей к употреблению негоден. Сухой клей хранится в металлической или стеклянной наглухо закрытой посуде. В жаркую погоду (при температуре свыше 20°) следует растворять одну часть клея с двумя частями воды, причем способность склеивания сохраняется в течение 6 часов. Для разводки клея употребляется только чистая посуда.

Для склейки нужно смазать обе склеиваемые поверхности тонким ровным слоем клея, после чего подождать 3—6 минут, затем приложить одну часть к другой и запрессовать (зажав склеивае-

мые части в струбцины). Нормальная просушка должна производиться в течение суток.

При сращивании полок или реек необходима тщательная подгонка склеиваемых поверхностей. При сращивании «на ус» (рис. 136), как правило, необходим скос 1:10, например при сращивании полок лонжеронов, сечение которых равно 10 мм, длина скоса делается 100 мм.

Покрытие эмалитом. Покрытие эмалитом 1-го слоя натягивает ткань. Покрытие эмалитом 2-го слоя отделяет внешний вид, предохраняет и придает эластичность. Крыть следует быстро, ровным тонким слоем, слегка нажимая кистью и проходя ею по одному и тому же месту возможно меньшее число раз, не более

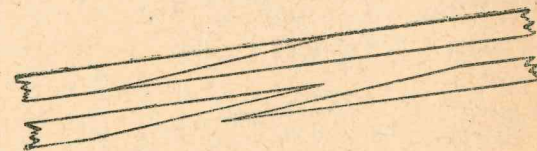


Рис. 136. Склеивание «на ус»

2—3. Направление мазков вдоль нервюр. Кисть должна употребляться шириной 100—120 мм, средней мягкости. Второе покрытие рекомендуется производить не ранее чем через 4 часа после первого. Покрытие следует производить отнюдь не при ветре и без наличия пыли. Рекомендуется кроме этого покрыть планер цветным аэролаком — 2 раза. Покрытие эмалитом разрешается только при полной пожарной безопасности, в большом удалении от огня.

Накладка заплат. Прорванную обтяжку зашивают (шов елочкой); вырезают из мадеполама или перкала заплату и, выдержав по краям ее несколько рядов ниток, делают таким образом бахрому. Обтяжку смазывают эмалитом первого покрытия, накладывают заплату на место, расправляют ее и дают просохнуть. В случае если ремонтируемая обтяжка была покрыта цветным эмалитом перед наложением заплаты, его необходимо осторожно удалить, счистив шкуркой. Если прорыв больших размеров, то перед зашивкой желательнее растворить имеющийся на обтяжке (вокруг прорыва) эмалит растворителя и зашить, пока он не засох.

Металлические детали. При их деформации или поломке, они, как правило, не ремонтируются, а заменяются новыми, что ввиду массового производства их на Планерном заводе вполне доступно.

Ремонт лыжи. а) Следует снять металлические детали около места поломки и сиденья (если это необходимо).

б) Содрать с поломанного места переклейку с таким расчетом, чтобы можно было сделать стыки листов обшивки «на ус» из одной из бобышек. Можно для этой цели вставить дополнительные бобышки сечением 30 × 40 мм.

в) Удалить из полок гвозди и срезать полки под углом 1:5.

г) Изготовить отрезки рейки сечением 30 × 40 мм, пристрогать к полученному вырезу и, подложив под полку в сращиваемом месте возможно более длинный брусок сечением 30 × 40 мм, склеить все вместе казеиновым клеем и зажать в струбцины.

д) На другой день снять струбцины, поставить бобышку под сломанное место, зачистить всю наружную поверхность и заклеить вскрытый пролет лыжи 3-мм переклейкой, соединив ее с соседними листами «на ус» (склейка под давлением).

Аккуратно починенная лыжа при соблюдении всех перечисленных условий не препятствует зачислению планера во 2-ю категорию, если поломка произошла не в асиденье.

Ремонт лонжерона. Допускается только с разрешения планерной станции, к которой приписан кружок. Перед окончательной заделкой отремонтированного лонжерона должен быть предъявлен компетентному представителю станции для осмотра. Склоны склеиваемых концов «на ус» делаются под углом не меньше 1:10. Обязательна подклейка под склеиваемым местом добавочной планки.

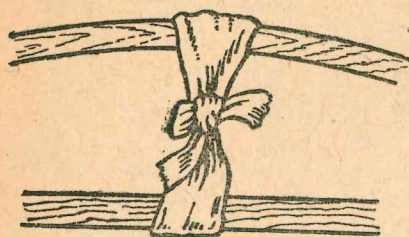


Рис. 137. Способ ремонта нервюры

Любой планер, имеющий отремонтированный лонжерон, переходит в 3-ю категорию.

Ремонт нервюр. Для починки нервюр необходимо:

а) Разрезать обтяжку по середине ребра атаки и средней стенки крайней нервюры.

б) Постепенно подрезая нити прошивки, отвернуть освобожденную часть обтяжки к элерону.

в) Удалить сломавшиеся концы.

г) Вставить между средней и нижней полками нервюр отрезки реек 6×6 мм нужной высоты.

д) Смазать вставленную рейку и полки около нее клеем и охватить лентой мадеполама шириной 12—15 мм по вертикали. Концы ленты завязать вокруг стоечки (рис. 137).

е) Для восстановления обтяжки прикрепить разрезанный край к обшивке ребра атаки, заклеить разрез лентой мадеполама в 30—40 мм шириной, прошить и покрыть аэролаком первого покрытия.

Более сложный ремонт необходимо выполнять, руководствуясь техническими сведениями, даваемыми в техническом описании планеров УС-3 и ПС-1 инженера Антонова.

В связи с тем, что от качества ремонта планера зависит его дальнейшая эксплуатация и безаварийность, необходимо недопускать никаких недоделок, изменений, ослабляющих детали, строго выдерживая сроки просушки склеиваемых деталей и т. п.

При возникновении малейшего сомнения в целостности той или иной части детали допускать планер к полетам нельзя до тех пор, пока не будет полной гарантии в его исправности.

Учет. Без правильного и хорошо поставленного учета работы планера как инструктор, так и станция или кружок в целом никогда не сумеют хорошо наладить свою работу, так как без учета нельзя знать особенностей машины, степени ее изношенности, потребности

в ее ремонте, не говоря уже о том, что без учета невозможно соблюдение эксплуатационных норм.

Полеты на планере, работа которого не учитывается, будут производиться «на-авось» — вслепую.

Основой учета работы планера является его формуляр — паспорт. В настоящее время планеры, выпускаемые заводом, обязательно снабжаются формуляром, в котором инструктор, работающий на планере, после каждого полетного дня обязан производить записи о налете, о замеченных и устраненных дефектах, о летных происшествиях.

Кроме формуляров на станции и в кружке должен вестись дневник налета планеров, в котором фиксируются количество полетов, совершенных на планере, отдельно за каждый день, поломки, аварии, произведенный ремонт. Сведения заносятся в дневник на основании формуляра и являются отражением итогов работы планерного парка, станции или кружка. Дневник ведется инструктором, выполняющим обязанности начальника лётно-технической части. Начальник станции обязан периодически проверять правильность ведения инструкторами формуляров и дневника налета планеров.

Раз в месяц кружок или станция представляют в вышестоящую организацию Осоавиахима — которой они подчинены — сводку о работе и состоянии материальной части по форме, установленной Управлением авиации Осоавиахима СССР.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие виды ремонта планеров применяются в планерной практике?
2. В чем задача предупредительного ремонта?
3. Что такое полевой ремонт?
4. Как производится склейка казеиновым клеем?
5. Какие имеются два основных сорта эмали и их назначение?
6. Какова техника покрытия эмалитом I и II слоя?
7. Где нельзя поправить крылья эмалитом?
8. Как производится накладка заплат?
9. Что делать при погнутости металлических деталей?
10. Как ремонтировать лыжу?
11. Почему к склейке лонжерона надо подходить с особой тщательностью?
12. Как производится склейка лонжерона?
13. Как производится ремонт нервюр?
14. Для чего служит формуляр планера?
15. Что записывается в формуляр?
16. Что записывается в дневник налета планеров?
17. Кому кружок и станция должны представлять ежемесячные сведения о своей работе?