

АССЕН ДЖОРДАНОВ  
ВАШИ КРЫЛЬЯ  
ПЕРЕВОД С АНГЛИЙСКОГО ВОЕНИЗДАТ МОСКВА 1937

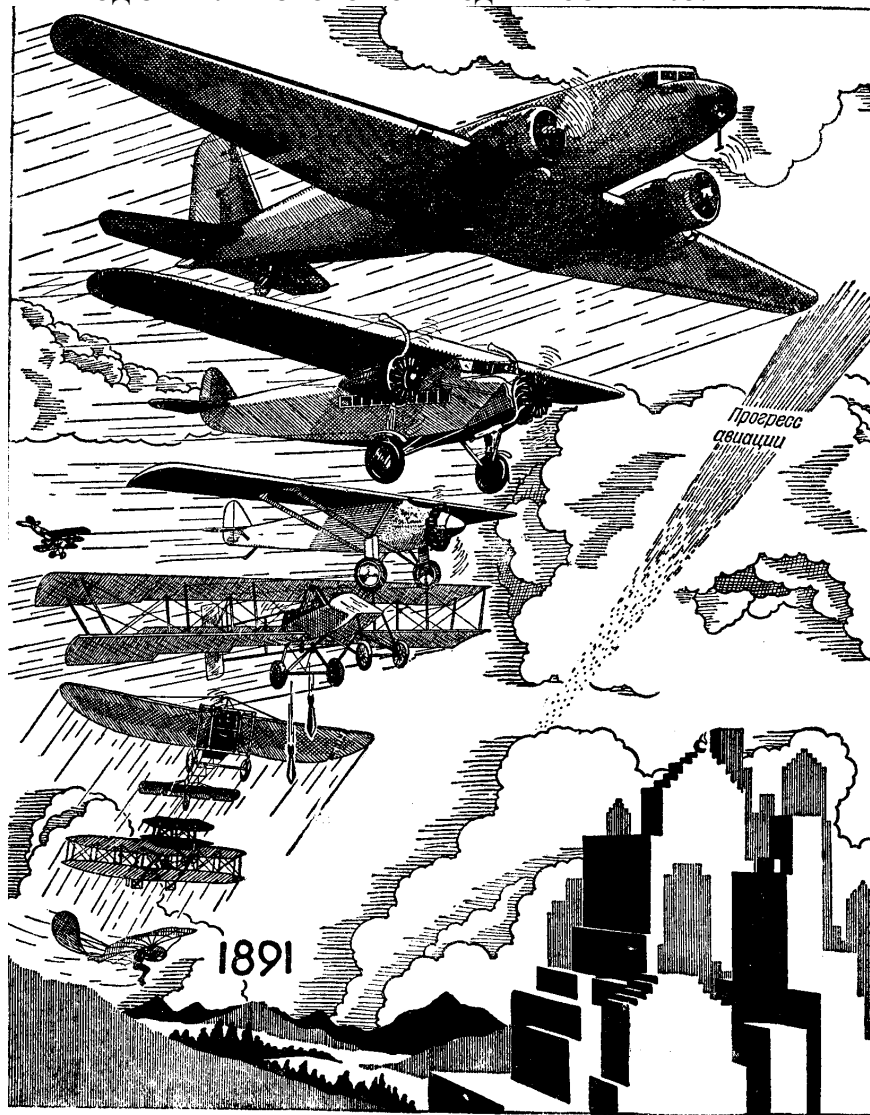


Рис. 1.

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Книга американского автора Ассена Джорданова «Ваши крылья») несомненно найдет широкий круг читателей в нашей стране.

Ценность книги Джорданова, богато снабженной иллюстративным материалом, заключается в том, что автору удалось последовательно, сжато и просто изложить основы летного дела.

Книга «Ваши крылья» окажет серьезную помощь советской молодежи, стремящейся встать в ряды славных летчиков — гордых соколов нашей великой Родины.

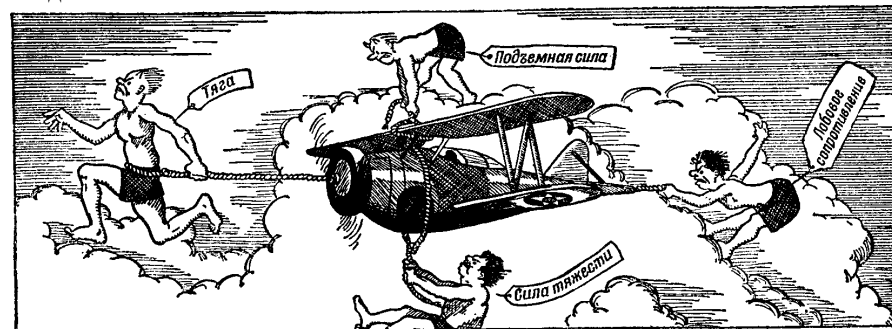


Рис. 2.

## I АЭРОДИНАМИКА

Рис. 2. Когда самолет находится на земле и мотор не работает, единственная сила, которая действует на него, это сила тяжести, т. е. его собственный вес. Но в полете на самолет помимо силы тяжести действуют и другие силы. Сила тяжести остается всегда одинаковой, на земле ли самолет или в воздухе, и поэтому приятно знать, что эта постоянная сила всегда с нами. Полет возможен только тогда, когда есть поступательная скорость (движение вперед); минимальная скорость полета у разных типов самолетов различна. Поступательная скорость получается за счет энергии от сгорания горючего, преобразуемой мотором в мощность, передаваемую воздушному винту, который и развивает тяговое усилие.

Запомним, что если мы отрываемся от земли и поднимаемся на *некоторую высоту*, мы уже имеем некоторый запас энергии (вес самолета), способный придать самолету поступательную скорость, когда мотор перестанет ее развивать. В случае остановки мотора на некоторой высоте над землей вес продолжает тянуть самолет вперед; самолет *не падает*, а начинает *планировать*, скользя вниз, будучи все время управляем.

Чем выше самолет находится в воздухе, тем большее расстояние он может пролететь (спланировать) без мотора. Постоянно действующая сила тяжести становится чем-то вроде постоянной охраны обеспечивая самолет невидимой энергией, необходимой для движения вперед, и давая возможность самолету

постепенно планировать вниз с любой высоты, если мотор остановился. Поэтому, если спуск производится умело и если соответственно учитывается характер поверхности земли, то самолет может совершить посадку без аварии. Высота полета должна быть во всех случаях такой, чтобы дать самолету возможность, планируя, пройти горизонтальное расстояние, достаточное для достижения удобного места посадки.

В полете самолет подвергается влиянию многих сил, обусловленных наличием воздуха, но все их можно представить в виде четырех главных сил: силы тяжести, подъемной силы, силы тяги винта и силы сопротивления воздуха (лобовое сопротивление). *Сила тяжести* остается всегда постоянной, если не считать уменьшения ее по мере расхода горючего. *Подъемная сила* противодействует весу самолета и может быть больше или меньше веса, в зависимости от количества энергии, затрачиваемой на движение вперед. *Силе тяги винта* противодействует *сила сопротивления воздуха* (иначе *лобовое сопротивление*).

При прямолинейном и горизонтальном полете эти силы взаимно уравновешиваются; сила тяги винта равна силе сопротивления воздуха, подъемная сила равна весу самолета. Ни при каком ином соотношении этих четырех основных сил прямолинейный и горизонтальный полет невозможен.

Любое изменение любой из этих сил повлияет на характер полета самолета. Если бы подъемная сила, создаваемая крыльями, увеличилась по сравнению с силой тяжести, результатом оказался бы подъем самолета вверх. Наоборот, уменьшение подъемной силы против силы тяжести вызвало бы снижение самолета, т. е. потерю высоты.

Силу тяги винта можно изменять, но сила сопротивления воздуха всегда остается равной силе тяги и направленной в противоположную сторону. Это звучит невероятно, не так ли? Эти четыре силы — наши постоянные спутники в воздухе, поэтому очень важно чтобы вы знали и всегда сумели представить себе, как изменение любой из этих сил повлияет на полет самолета. Кроме того, от вас т. е. от тех, кто будет управлять силой тяги, подъемной силой и силой сопротивления воздуха, будет зависеть, сумеете ли вы использовать силу притяжения для изменения скорости поступательного движения в условиях, когда самолет планирует.

Когда совершается дальний перелет, высота зависит от характера местности и от преобладающего состояния атмосферных условий. Сочетание этих двух условий плюс стремление выбрать высоту, наиболее выгодную в отношении наименьшего расхода горючего и максимальной скорости, решает вопрос о том, на какой высоте надо лететь.

Энергия, затраченная при подъеме на известную высоту, частично компенсируется во время планирования самолета, при приближении его к месту назначения. Сила притяжения дает добавочную движущую силу, либо увели-

чивая скорость поступательного движения, если это нужно, либо давая экономно горючего.

Рис. 3. Подъемная сила создается движением частиц воздуха над и под крылом. Ее можно получить или в случае, когда крыло самолета движется относительно воздуха с некоторой скоростью, или если струю воздуха пустить мимо неподвижного крыла. Общая форма крыла показана на рисунках: верхняя сторона более выпуклая, чем нижняя. Однако, у различных типов самолетов крылья делаются разной формы, в соответствии с тем, для какой цели строится самолет. Подъемная сила зависит от скорости частиц воздуха, обтекающих крыло. Малейшее увеличение их скорости вызывает более быстрое увеличение как подъемной силы, так и лобового сопротивления. Если мы удвоим скорость движущегося крыла, подъемная сила увеличится вчетверо. Такое же изменение произойдет и с лобовым сопротивлением. При любой скорости крыла относительно воздуха подъемная сила меняется также и с изменением угла, под которым крыло встречается с потоком воздуха. Нельзя забывать, что любое изменение подъемной силы влечет за собой соответствующее изменение величины лобового сопротивления, независимо от того, было ли это вызвано изменением скорости или изменением угла. Точка приложения равнодействующей подъемных сил всех отдельных участков крыла называется *центром давления* (ЦД).

Угол, под которым крыло встречается с воздухом, называется *углом атаки*. Подъемная сила создается только в том случае, если этот угол не выходит из определенных пределов. Для каждого типа крыла, в зависимости от профиля, имеются определенные углы атаки, при которых создается подъемная сила. Если же выйти из этого предела, то лобовое сопротивление сильно увеличится, а подъемная сила станет ничтожной.

Воздушный змей летает потому, что его плоскость поставлена против ветра под известным углом, и поэтому возникает подъемная сила, способная удерживать в воздухе вес змея и вес длинного шнура, другой конец которого находится на земле.

Процесс, в результате которого крыло самолета создает подъемную силу, тот же, что у змея, но в принципе имеется значительная разница. У самолета воздух должен всегда плавно протекать вдоль верхней и нижней поверхностей крыла.

Частицы воздуха должны двигаться по верхней плоскости с большей скоростью, чем по нижней, так как им надо пройти более длинный путь, поскольку верхняя плоскость крыла более выпуклая, чем нижняя (рис. II, B). Эта разница скоростей, с которой движутся частицы воздуха вокруг крыла, вызывает своеобразное явление «подсасывания», величину которого можно выразить в килограммах, как подъемную силу. ЭТО не пустота (вакуум), а разность атмосферного давления, создающаяся над и под крылом. На совре-

менных самолетах эта разница едва ли превосходит 1%. Даже при этой малой разнице каждый квадратный метр крыльев многих современных самолетов может нормально поднять тяжесть в 200 кг и более.

Покажем силу атмосферного давления: если бы разность давления между нижней и верхней поверхностями крыла равнялась 50% атмосферного давления, тогда каждый квадратный метр поверхности крыла мог бы поднять тяжесть в 5 т на уровне моря.

Заметьте, что центр давления меняет свое положение, а лобовое сопротивление и подъемная сила—свою величину соответственно углу атаки, под которым крыло движется против воздуха. На рис. 3 крыло движется в воздухе под углом атаки  $0^\circ$ . Центр давления находится на линии, которая делит хорду крыла на две равные части. Когда угол атаки меняется от  $0^\circ$  до положительного угла, например,  $+5^\circ$  (рис. 4, А), центр давления перемещается вперед, подъемная сила, а также и сила лобового сопротивления значительно увеличиваются. Но если то нее крыло встретится с воздухом под отрицательным углом  $-5^\circ$ , центр давления передвинется к задней кромке крыла, вследствие чего подъемная сила уменьшается вместе с силой лобового сопротивления. Если мы поставим движущееся крыло под углом атаки  $+10^\circ$  (рис. 5), то центр давления немедленно переместится в переднюю часть крыла, и подъемная сила, а также сила лобового сопротивления достигнут большой величины. Дальнейшее увеличение угла атаки (рис. 6), например, до  $+15^\circ$  (угол в  $15^\circ$  является максимальным углом для большинства крыльев), дает максимальную подъемную силу и максимальное лобовое сопротивление. Если бы мы продолжали увеличивать угол атаки выше максимального для данного крыла (рис. 7), то подъемная сила стала бы постепенно или быстро уменьшаться. Скорость, с которой подъемная сила уменьшается, характерна для каждого типа крыла. По мере падения подъемной силы, величина лобового сопротивления быстро увеличивается. В настоящее время имеется свыше тысячи видов профилей крыльев, и каждый имеет свои особенности.

На рис. 7, на котором крыло встречает воздух под углом более  $15^\circ$ , вы видите, как частицы воздуха проходят по верхней поверхности крыла не плавно, а образуя завихрение. Это явление мы называем «срывом обтекания».

Поэтому не следует лететь под таким большим углом атаки, за исключением случаев, когда мы намеренно создаем его. Угол атаки, как это показано на рисунках, является углом, который образуется направлением движения и линией, касающейся задней кромки крыла и его нижней поверхности ^.

Центр давления вашего пальто, когда оно висит на вешалке, находится в точке соприкосновения пальто и крючка.

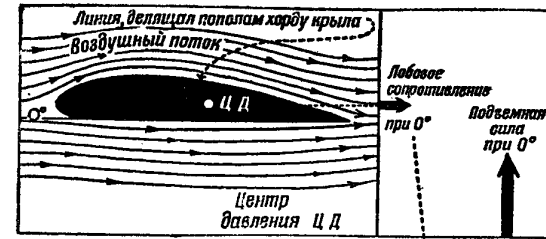


Рис. 3.

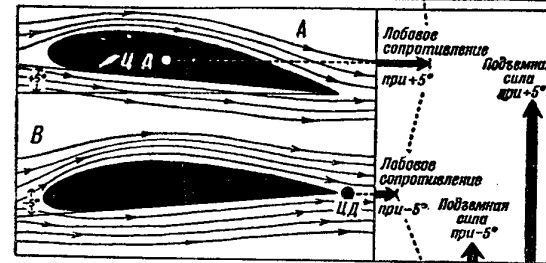


Рис. 4.

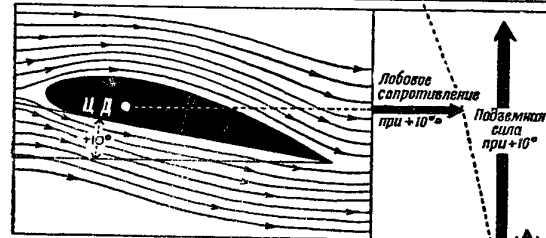


Рис. 5.

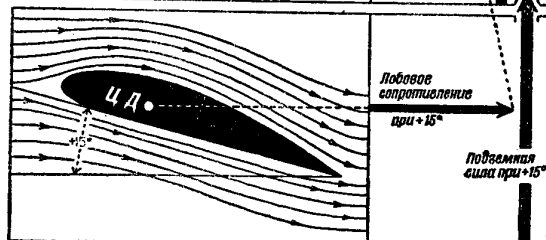


Рис. 6.

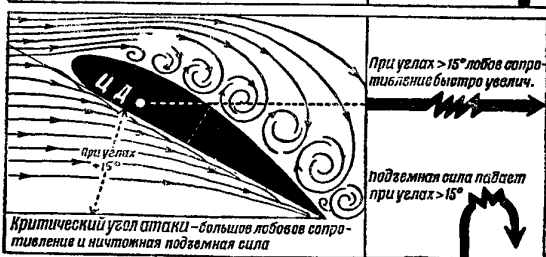


Рис. 7.

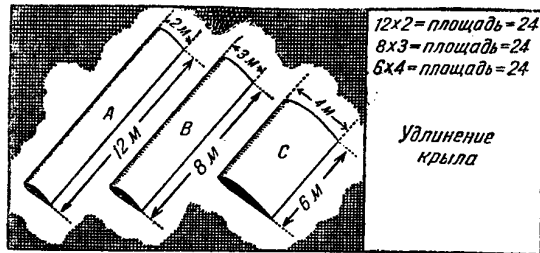


Рис. 8

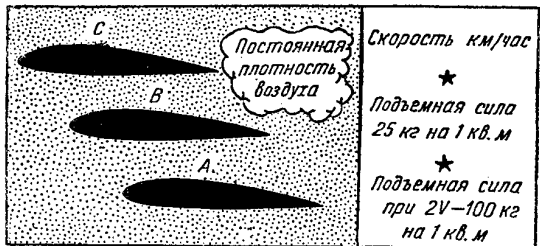


Рис. 9

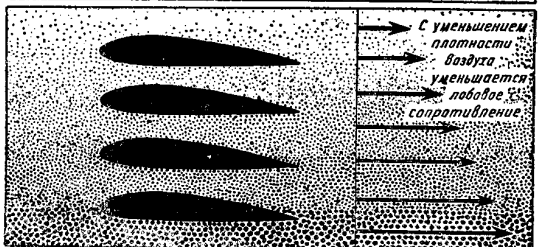


Рис. 10

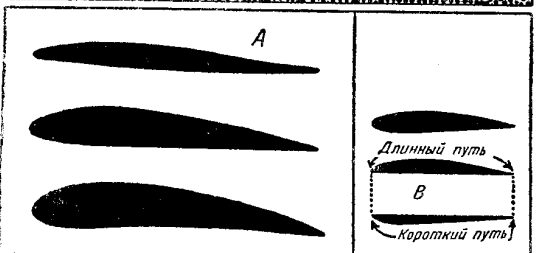


Рис. 11

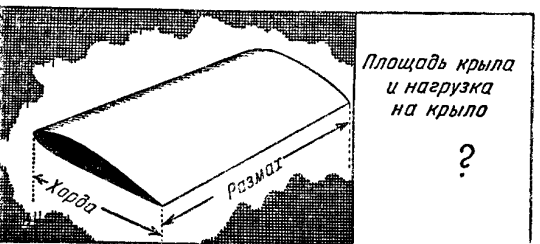


Рис. 12

Суммарная подъемная сила крыла (рис. 8) зависит также от отношения между размахом крыла и хордой. Это отношение известно под названием «удлинения крыла». На рисунке вы ясно видите три крыла с одинаковым типом профиля; каждое имеет одинаковую площадь (24 кв. м), но различное удлинение. Крыло (р и с. 8, А) с удлинением, равным 6 (размах крыльев 12 м и хорда 2 м), может дать нам при той же скорости и угле атаки большую подъемную силу, чем крыло В или С с меньшим удлинением. Наибольшее применяемое практически удлинение крыла редко превышает 8; оно зависит также от формы крыла.

Если крыло двояковыпуклое, линия проводится внутри крыла от задней кромки к передней. —Ред.

При одинаковой плотности воздуха подъемная сила, как сказано выше, меняется со скоростью движения крыльев. На рис. 9 показано, что если крыло А движется со скоростью  $v$  км/час и дает подъемную силу 25 кг на каждый квадратный метр своей поверхности, то то же самое крыло при удвоенной скорости ( $2v$ ) имеет при том же угле атаки и той же плотности воздуха подъемную силу в 100 кг на 1 кв. м. Подъемная сила, как и лобовое сопротивление, увеличивается прямо пропорционально увеличению плотности воздуха (рис. 10). Это значит, что если крыло продолжает двигаться с той же скоростью и при том же угле атаки, тогда как плотность воздуха уменьшилась, скажем, вдвое, то подъемная сила, как и сила сопротивления, уменьшается наполовину. С другой стороны, мы можем сохранить ту же подъемную силу при уменьшенной плотности воздуха, если увеличим скорость движения или произведем одновременно увеличение скорости и угла атаки.

На рис. 11, А показаны три профиля крыла, от очень тонкого скоростного до толстого, способного носить большой вес на 1 кв. м. Существенная разница состоит в величине лобового сопротивления. При одинаковых условиях тонкое крыло дает минимальное лобовое сопротивление, но в то же время имеет минимальную подъемную силу.

Большинство крыльев современных самолетов имеет на каждый килограмм силы лобового сопротивления до 18 кг подъемной силы. Это отношение опять-таки меняется в зависимости от профиля крыла и угла атаки.

Разделив полетный вес самолета на число квадратных метров площади его крыла (рис. 12), мы получим нагрузку на единицу поверхности крыла. Практика показывает, что нагрузка крыла должна быть не слишком малой, но и не слишком большой. Практически нагрузка на крыло принята от 40 до 100 кг на 1 кв. м. Нагрузка крыла оказывает определенное влияние на устойчивость самолета в воздухе, особенно когда полет происходит при плохой погоде, в беспокойном воздухе, кроме того, она влияет на посадочную скорость: чем больше нагрузка крыла, тем больше посадочная скорость.

Сила сопротивления, оказываемая воздухом на тело, движущееся в нем,

зависит не только от скорости и плотности воздуха, но и от формы тела. На рис. 13—17 максимальное поперечное сечение тел одинаково. Представим себе, что все они двигаются справа налево с одинаковой скоростью в воздухе одинаковой плотности.

Плоская пластинка (рис. 13) вызывает наибольшее лобовое сопротивление. Почему? Потому что воздух, проходя острое ребро плоской поверхности, образует завихрения вокруг и позади нее, постоянно стремясь заполнить пространство за задней стороной пластинки, где давление значительно меньше атмосферного. При движении круглого тела (рис. 14) уменьшение давления позади шара, ввиду его округленной формы, не так велико, как при движении плоской пластинки. Воздух обтекает контур шара более плавно, и поэтому лобовое сопротивление его не так велико. Если мы прибавим к шару конус, то получим форму, изображенную на рис. 15, причем сила сопротивления уменьшится. Если мы возьмем тоже тело и будем двигать его круглым концом вперед (рис. 16), лобовое сопротивление еще уменьшится; но самые лучшие результаты мы получим с телом, имеющим обтекаемую форму, показанную на рис. 17- в данном случае мы сможем довести лобовое сопротивление до минимума. В этом последнем примере частицы воздуха постепенно раздвигаются передним концом тела; они следуют близ поверхности тела и плавно обтекают его.

Сумма веса различных частей самолета: крыльев; мотора, фюзеляжа, хвоста, колес, баков с горючим и груза, представлена одной силой, называемой силой тяжести; точка ее приложения называется *центром тяжести*. На рис. 18 самолет находится в положении прямолинейного и горизонтального полета, и четыре силы—тяга, подъемная сила, лобовое сопротивление и сила тяжести — взаимно уравниваются. Подъемная сила равна силе тяжести, а лобовое сопротивление равно тяге винта. Все эти четыре силы измеряются в *килограммах*. Если мы увеличим угол всего самолета по отношению к земле, как показано на рис. 19, и захотим сохранить равновесие наших четырех сил и ту же скорость, придется увеличить тягу, так как при этих условиях лобовое сопротивление увеличилось. Но если имеет место обратное явление, вследствие опускания носа самолета (рис. 20) значительно ниже линии горизонтального положения, то сила тяги создается не только винтом, но и силой тяжести. Сумма этих двух сил станет достаточной, чтобы заставить самолет двигаться вперед

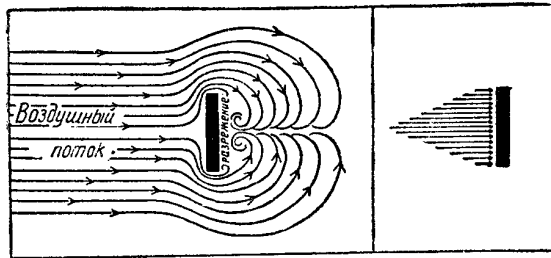


Рис. 13.

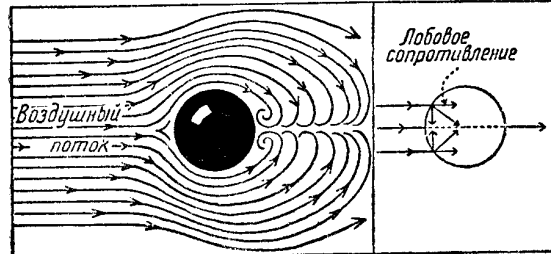


Рис. 14.

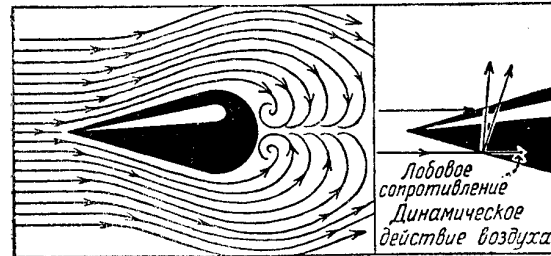


Рис. 15.

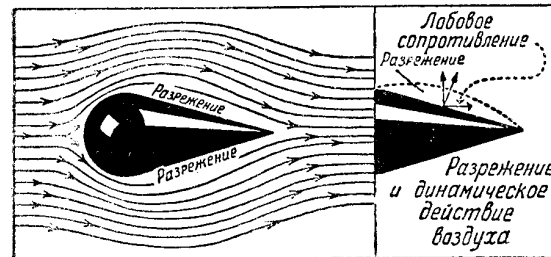


Рис. 16.



Рис. 17.

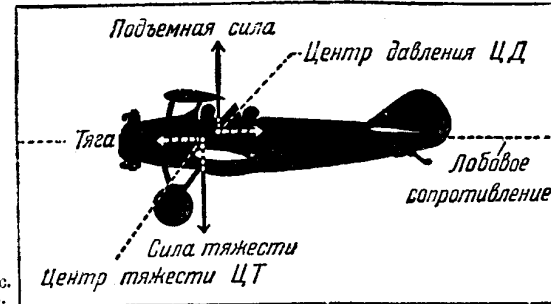


Рис. 18.

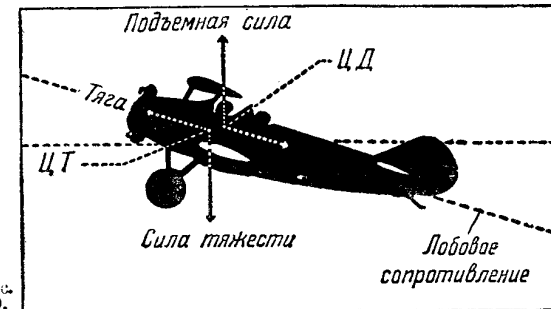


Рис. 19.

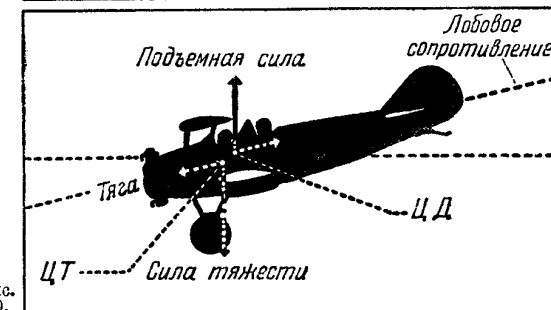


Рис. 20.

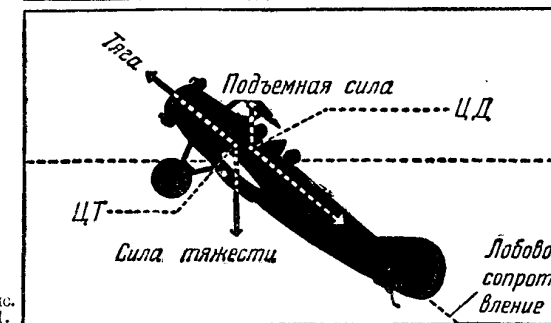
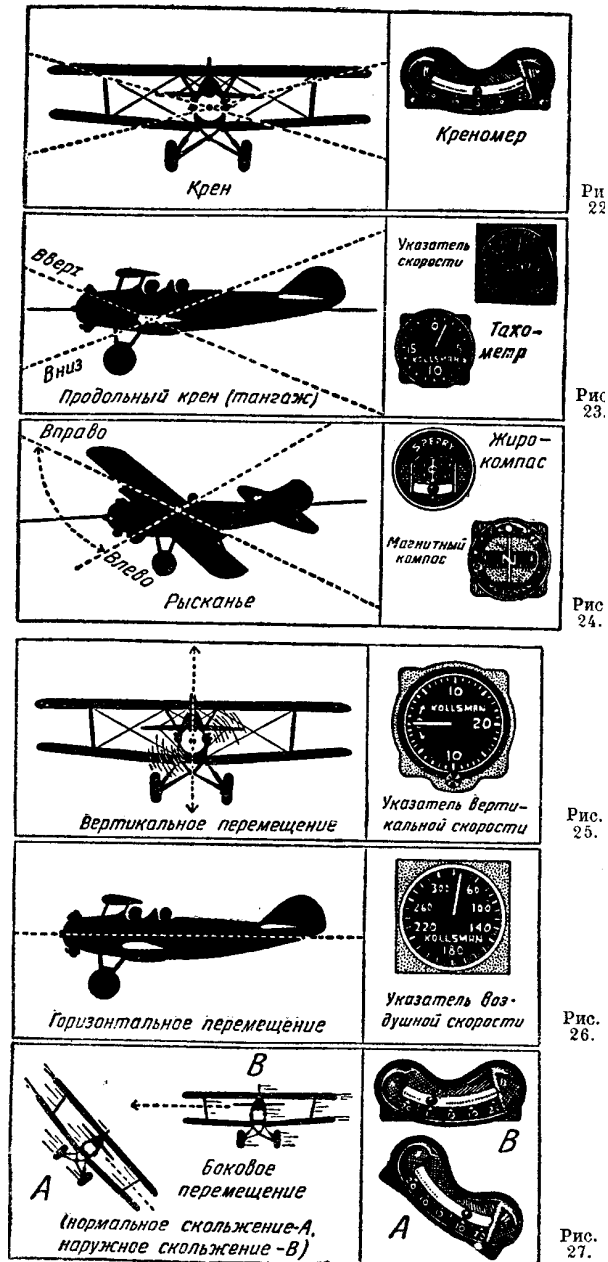


Рис. 21.



с большей скоростью. Поэтому, если мы захотим сохранить ту же скорость поступательного движения, как и в предыдущих случаях, надо силу тяги винта уменьшить, и тогда при определенном угле самолета по отношению к земле мы будем иметь силу тяги, равную лобовому сопротивлению, созданную, как и в предыдущих случаях, силой тяжести. При этом условии подъемная сила станет меньше, чем вес самолета, и результатом явится медленный спуск.

Если нос самолета поднять значительно выше горизонтальной плоскости, то для данного мотора, дающего определенную мощность, и с данным винтом максимум силы тяги может оказаться меньшим лобового сопротивления (рис. 21). В этом положении самолет не может остаться, так как его нос сразу получит тенденцию к понижению и будет стремиться стать в положение, при котором достигается равновесие между силой тяги и лобовым сопротивлением.

Самолет может вращаться вокруг своего центра давления в трех направлениях. Вращением вокруг продольной оси (рис. 22) управляют посредством элеронов, представляющих собой подвижные поверхности на концах крыльев; элероны соединены с управлением в кабине. Это движение называется *креном*. Если мы накреним самолет, не поворачивая его в сторону, то указатель крена покажет, на какой угол самолет накренил. Но мы заинтересованы в том, чтобы крен был правильный, а правильный крен всегда сопровождается поворотом в сторону; в этом случае стальной шарик, плавающий в жидкости указателя крена, должен показывать на шкале прибора нуль.

На рис. 23 показано кабрирование и пикирование самолета. Различные углы, образованные между продольной осью и горизонтом, оказывают определенное влияние на скорость самолета. Этим движением управляют посредством руля высоты, который представляет собой горизонтальную подвижную плоскость на конце хвоста, соединенную с ручкой управления в кабине.

Рис. 24 показывает рысканье самолета слева направо или наоборот. Этим движением управляют посредством руля поворотов, который представляет собой вертикальную подвижную плоскость на конце киля. Киль — неподвижная вертикальная плоскость, служащая для придания самолету большей устойчивости пути. Руль соединен с рулевыми педалями в кабине.

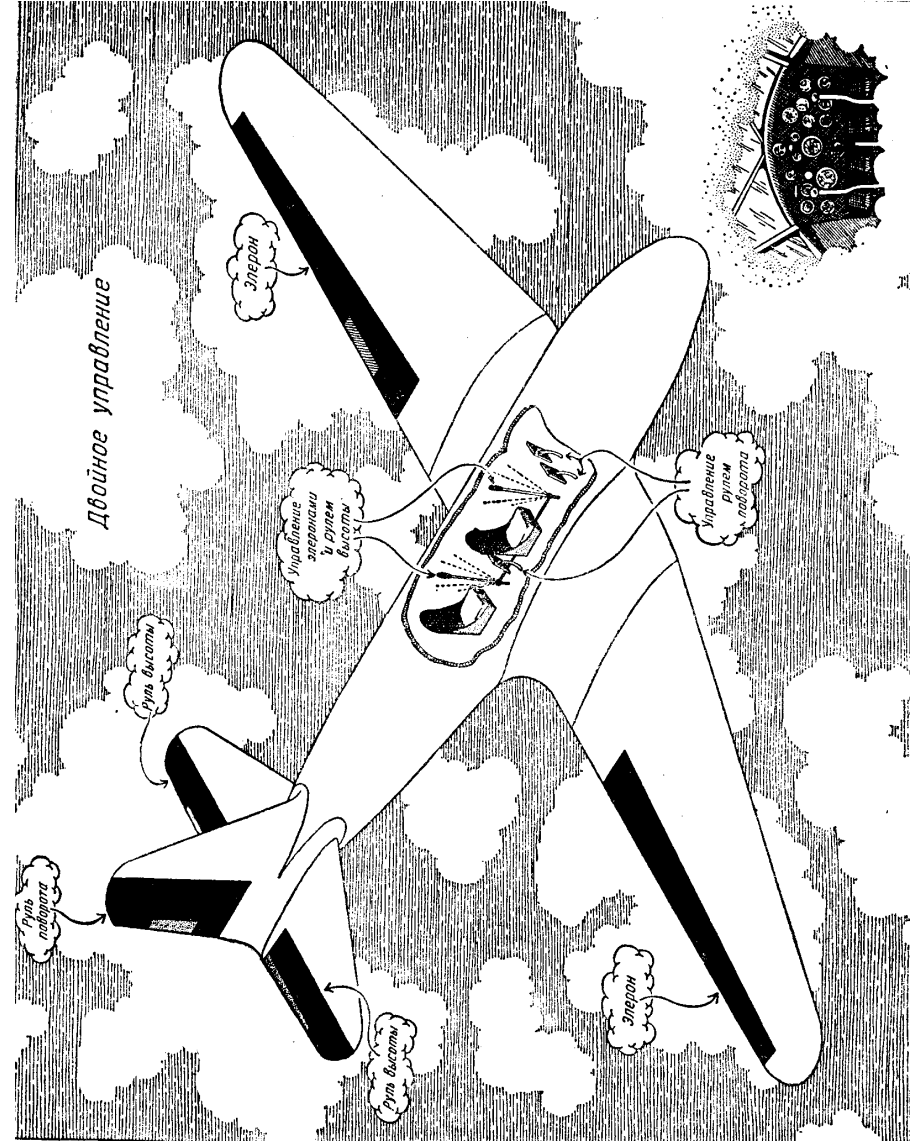
До сих пор мы описывали положение самолета относительно земли, но самолет имеет также три направления возможных перемещений. Рис. 25 показывает вертикальное перемещение, т. е., попросту говоря, подъем или спуск самолета; это движение измеряется мерой вертикальной скорости, т. е. метрами в секунду.

Горизонтальное перемещение самолета есть поступательное движение вперед относительно воздуха. Оно измеряется скоростью в километрах в час. Боковое перемещение самолета имеет место, когда мы накреним его, не де-

лая поворота (рис. 27); в этом случае возникает скольжение в сторону, что заставляет шарик указателя крена отойти в сторону опущенного крыла.

Рисунок на стр. 20 показывает устройство *двойного рулевого управления*, которым мы будем пользоваться во время тренировочных полетов. Я сижу в передней кабине, а вы в задней. Каждое движение вашего управления заставит мое управление двигаться вслед за вашим, а кроме того, я могу разговаривать с вами и учить вас в полете.

Позднее мы используем закрытый самолет, где оба комплекта рулевого управления будут рядом.





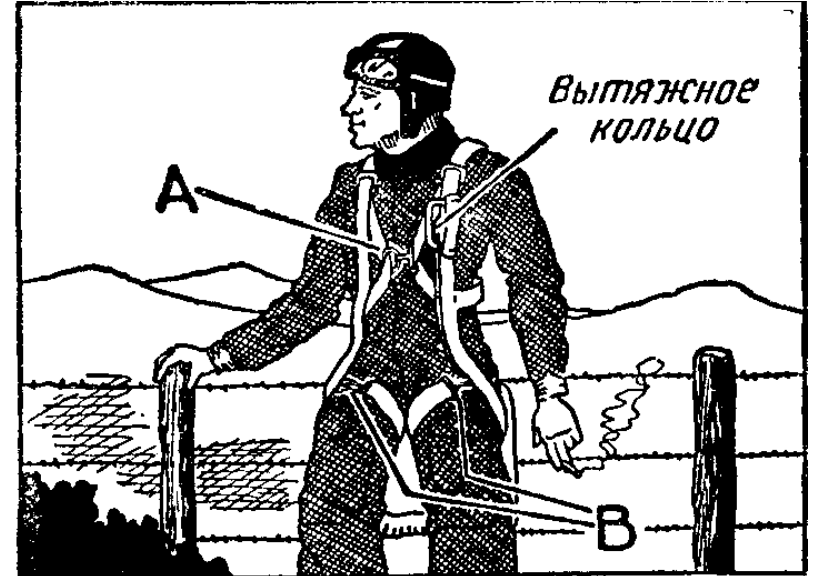
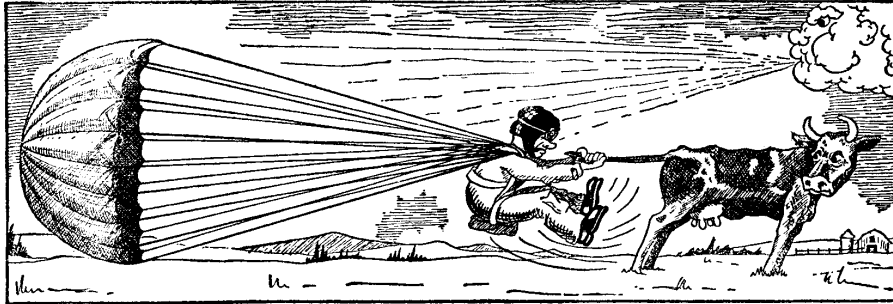


Рис.  
28.

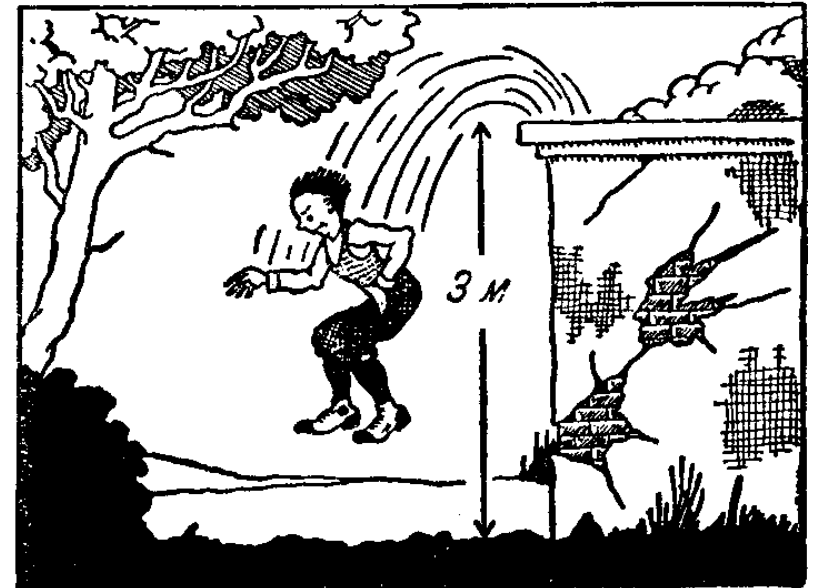


Рис.  
29.

## II ПАРАШЮТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Прежде чем мы впервые поднимемся в воздух, я хотел бы рассказать вам немного о парашюте, которым вы будете пользоваться.

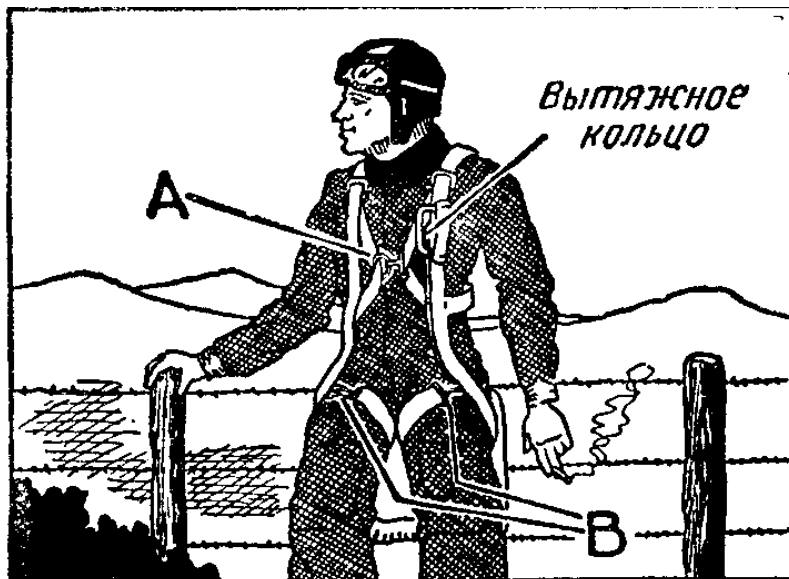


Рис.  
28.

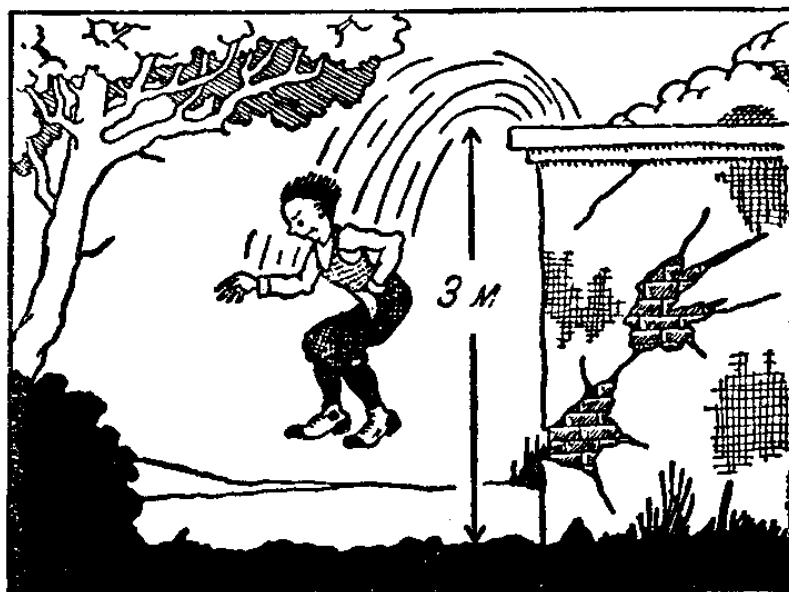


Рис.  
29.

Парашюты на самолете служат для той же цели, что и спасательные круги на океанском пароходе. В случае несчастья мы не можем выпрыгнуть из самолета с высоты, меньшей 100—150 м. Не смотрите на меня такими удивлен-

ными глазами; в этом нет необходимости.

Рис. 28. Парашют сделан из шелковой или хлопчатобумажной материи. Он весит приблизительно 8—10 кг и прикреплен к специальным ремням, которые мы надеваем и застегиваем на себе. Сначала застегните на груди ремни *А*, а потом два ножных ремня *В*. Ремни на ногах должны быть хорошо и плотно подогнаны, чтобы вы чувствовали себя удобно

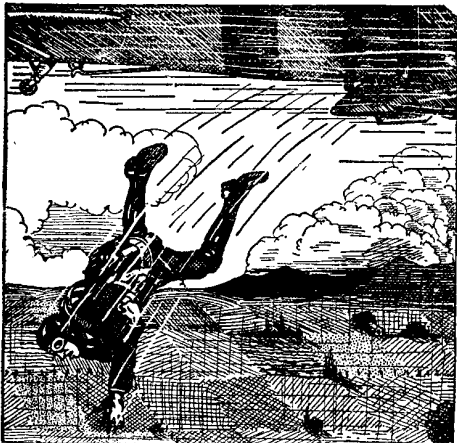


Рис.  
30.



Рис.  
31.

в сидячем положении. При несчастном случае в воздухе вы должны поступать так, как если бы вы находились на пароходе перед лицом опасности. Там мы прибегли бы к спасательному кругу. На самолете же мы просто выбрасываемся и дергаем за вытяжное кольцо, находящееся на левой стороне ремней парашюта. Парашют открывается, и мы опускаемся.

Рис. 29. Толчок, который вы испытываете при приземлении, незначителен. Его можно сравнить с прыжком без парашюта со стены высотой 3 м. Перед тем как коснуться земли, держите ноги без напряжения в полусогнутом положении со сведенными вместе ступнями; в этом случае удар будет ослаблен; его можно сравнить с прыжком без парашюта с высоты 1,5 м.

Если вам в случае опасности придется прибегнуть к парашюту, вы должны помнить два правила: во-первых, не следует выбрасываться слишком близко от земли; во-вторых, не нужно дергать за кольцо раньше, чем вы не отделитесь от самолета, иначе ваш парашют может при раскрывании запутаться в хвосте самолета.

Парашют всегда следует хранить в сухом месте, так как чрезмерная влажность может его испортить. Рекомендуется через каждые 60 дней отдавать парашют в перекладку квалифицированному специалисту.

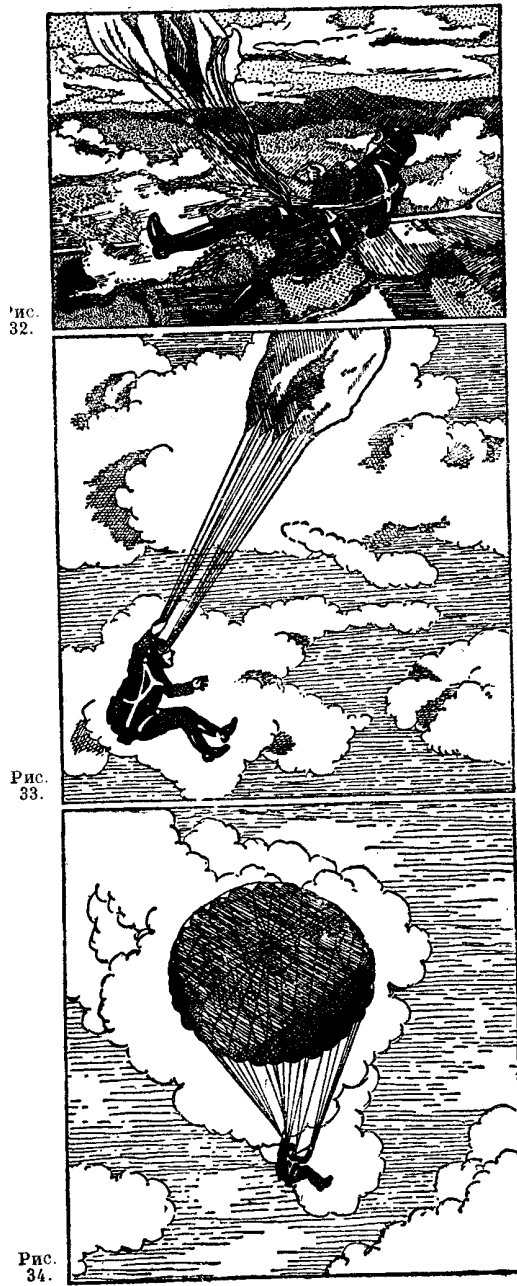


Рис. 30. Раз возникает необходимость прибегать к парашюту, вы должны знать, как управлять им, чтобы обеспечить себе безопасное приземление. Еще раз повторяю, не пытайтесь открывать парашют в самый момент прыжка. Дергайте за кольцо лишь когда вы уверены, что достаточно удалились от самолета. 150-метровая высота достаточна для безопасного прыжка, хотя можно приземляться и с высоты меньше 60 м, но для таких прыжков требуется много предварительных упражнений. Чем выше вы находитесь при совершении прыжка, тем это безопаснее.

Рис. 31. Парашют раскрывается почти моментально, как только вы дернете за кольцо. Для его полного раскрытия требуется немного более 2 сек. В тот момент, когда дергают за кольцо, сначала раскрывается маленький парашют (показанный наверху рис. 31.), который вытягивает уже большой парашют.

Рис. 32. Большой парашют вытягивает аккуратно сложенные стропы и в тот момент, когда они почти совершенно вытянутся (рис. 33), воздух врывается внутрь парашюта, надувает его, и вы опускаетесь на землю (Рис. 34) со скоростью приблизительно 4,5—5 м/сек. Вы едва ощущаете приближение земли. Вы можете совершить прыжок над облаками, и пусть это вас не смущает: вы с такой же легкостью достигнете земли.

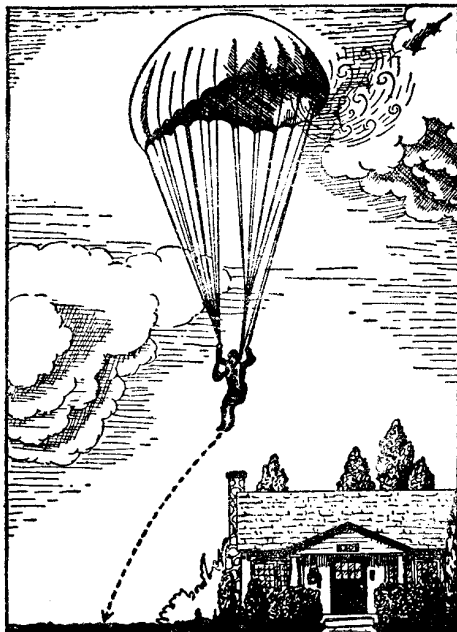


Рис.  
35.

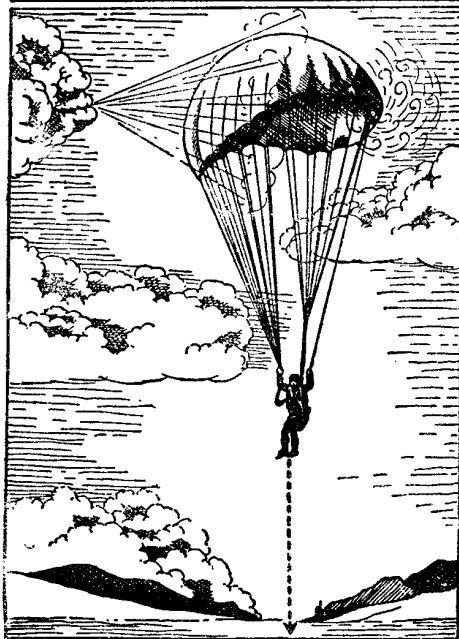


Рис.  
36.

Следующая ваша задача — определить, хотя бы приблизительно, где вы приземлитесь. Если на местности, на которую вы опускаетесь, нет больших препятствий, вроде зданий, деревьев и пр., вы должны спокойно висеть на парашюте, пока не приземлитесь; если же вам надо избежать препятствий, вы можете сделать это, заставляя парашют скользить.

Рис. 35. Применяя скольжение парашюта, вы можете избежать посадки на верхушку препятствия. Для того чтобы скользить, подтяните стропы той стороны, в направлении которой вы хотите передвинуться горизонтально. Когда стропы подтянуты, парашют свертывается с этой стороны, и, как показано на рисунке, некоторая часть воздуха выходит из него. Возникает сила, направленная горизонтально, и вы можете передвигаться в одном направлении, продолжая вместе с тем опускаться. Неопытный парашютист легко может передвинуться, по крайней мере, на 3 м в горизонтальном направлении на каждые 30 м вертикального снижения. Опытный парашютист может значительно увеличить горизонтальное перемещение. Однако, будем помнить, что если вы натянете стропы слишком сильно, то вместо скольжения в желаемом направлении вы быстро потеряете высоту и пойдете на спуск еще быстрее.

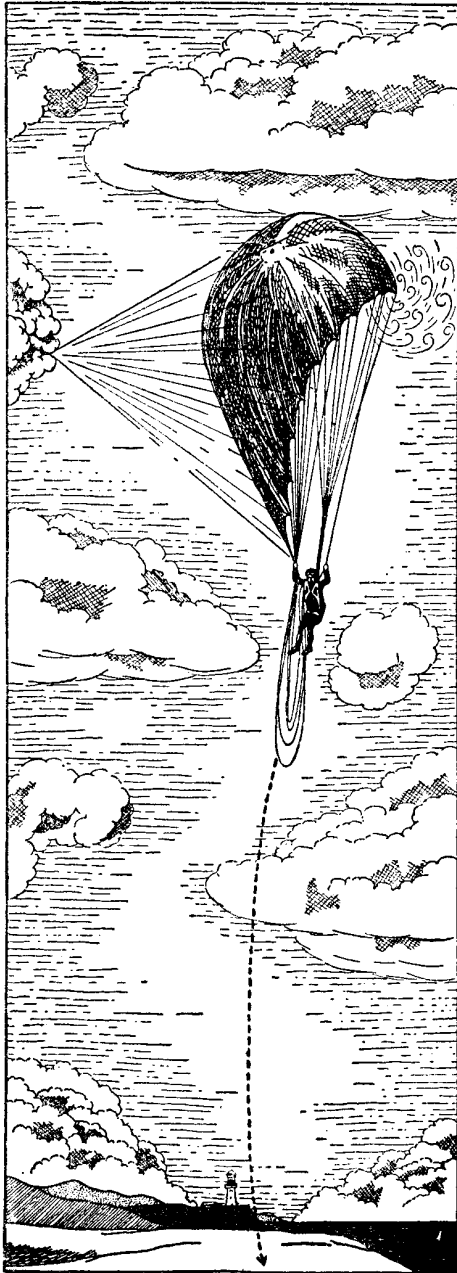


Рис.  
37.

Рис. 36. В ветреную погоду при спуске парашюта ветер стремится сносить парашют, и это может привести к тому, что вы будете приземляться на большой скорости. Для того чтобы уменьшить эту скорость, вы должны направить парашют против ветра. Для этого нужно подтянуть стропы парашюта с той стороны, откуда дует ветер. Это называется «удар по ветру».

Рис. 37. По рис. 35 вы познакомились с тем, как можно избежать приземления в неудобном месте. Необходимо знать, что вы можете избежать опасности приземления на неудобном месте, выпустив из парашюта большую часть воздуха. Это достигается более резким натягиванием строп. В этом случае скорость спуска немного увеличится, зато вы приземлитесь, не долетев до того места, куда в противном случае вас занес бы ветер. Однако, запомним, что если вы этим способом освободили парашют от некоторого количества воздуха, надо дать парашюту снова наполниться еще до того, как вы коснетесь земли.

Парашют опускается со скоростью приблизительно 300 м в минуту. За эту же минуту ветер, дующий со скоростью 15 км/час, заставит вас пролететь в горизонтальном направлении 250 м, если не больше, и принять «ванну», когда вам этого совсем не хочется.

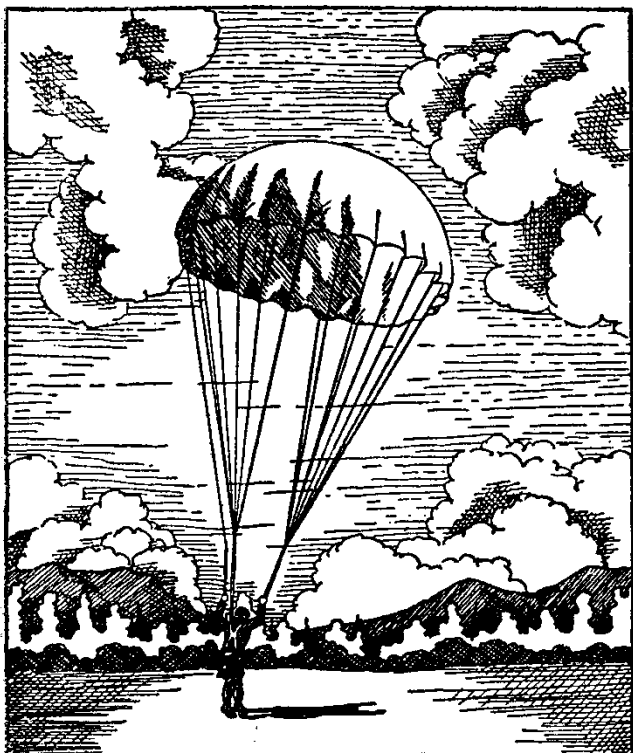


Рис.  
38.



Рис.  
39.

Помимо этой неожиданной для вас ванны вам грозит опасность запутаться в парашоте, если вы только не освободили себя от лямок перед падением в воду.

Освобождение от лямок можно выполнить без излишней поспешности. Когда «мокрая» посадка неизбежна, опытный парашютист заранее, еще в воздухе, освобождается от ножных обхватов, отстегивает грудную переемычку и готовится к тому, чтобы при приближении к воде освободиться от них. В момент соприкосновения с водой он поднимает руки и просто выскальзывает из ремней в воду.

Рис. 38. Непосредственно перед тем, как коснуться земли, полезно совершенно расслабить напряжение корпуса и ног, что значительно ослабит толчок при приземлении. Кроме того, старайтесь приземляться спиной к ветру.

Если ветер слишком сильный, парашют не весь освободится от воздуха; раздувая парашют, ветер будет стремиться тащить вас по земле. Поэтому вы должны притянуть верхние стропы поближе к земле и дернуть их достаточно быстро, для того чтобы освободить парашют от воздуха. В случае, если приземление производится при очень сильном ветре, вам следует отстегнуть ножные лямки еще на высоте, примерно, 15 м от земли, а перед самым приземлением отстегнуть лямки на груди, крепко держась за ремни. Как только вы прикоснетесь к земле, освободите себя от ремней.

Рис. 39. Итак, я сообщил вам все необходимые сведения относительно парашюта и его использования; решение в необходимых случаях будет зависеть от вас самих, но не слишком уклоняйтесь от моих указаний, если вы желаете благополучного приземления.

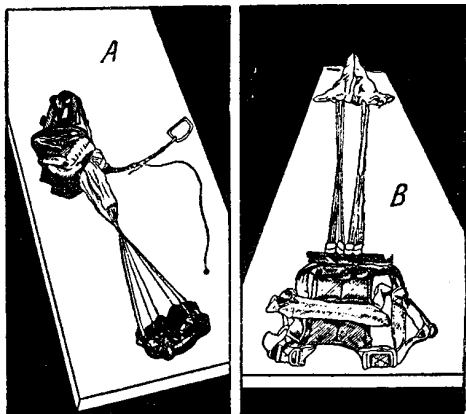


Рис.  
40.



Рис.  
41.

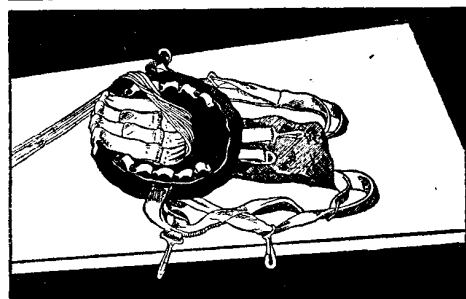


Рис.  
42.

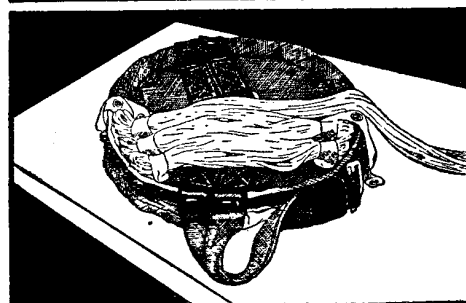


Рис.  
43.

Возможно также запоздалое выдергивание кольца после того, как вы оставили самолет. Конечно, покинутый самолет будет падать, и скорость его падения может превзойти скорость падения вашего тела, которая может быть не свыше 230 км в час. Во время такого затяжного прыжка вы легко можете пролететь несколько сотен метров, а затем выдернуть кольцо. Однако, такие затяжные прыжки не имеют практического применения, за исключением чрезвычайных случаев в полете.

Порядок укладки парашюта наглядно показан на рис. 40—52. Разные типы парашютов требуют различного обращения с ними в процессе укладки.

Наибольшую пользу применение парашюта приносит в условиях военных полетов; эти полеты всегда сопровождаются маневрами, требующими большого искусства, и если это искусство недостаточно высоко, то в результате может возникнуть столкновение. В случае, если ваш самолет загорится в воздухе или если вы заблудились в тумане без всякой видимости земли, парашют будет вашим лучшим другом. Во всех других случаях парашют используется в зависимости от обстоятельств. Напомним еще раз, что вы сами должны сообразить, когда нужно применить парашют. Эту способность вы приобретете во время вашей тренировки.





Рис.  
44.

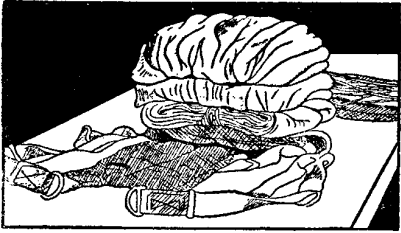


Рис.  
45.

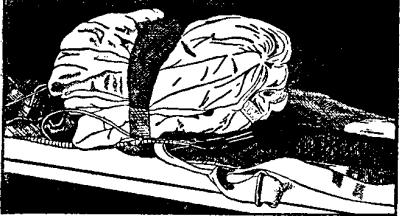


Рис.  
46.



Рис.  
47.

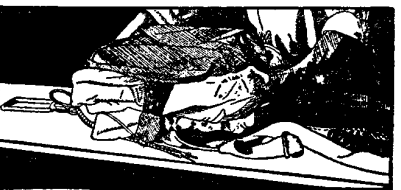


Рис.  
48.

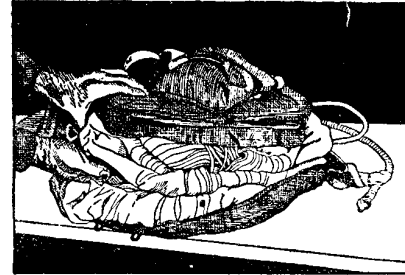


Рис.  
49.

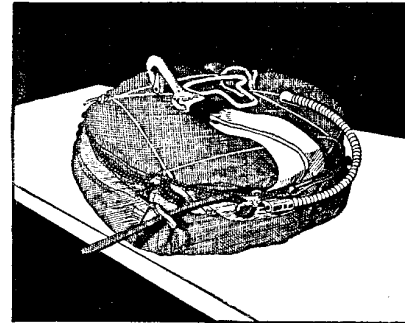


Рис.  
50.

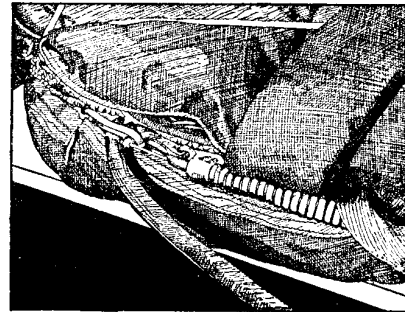


Рис.  
51.

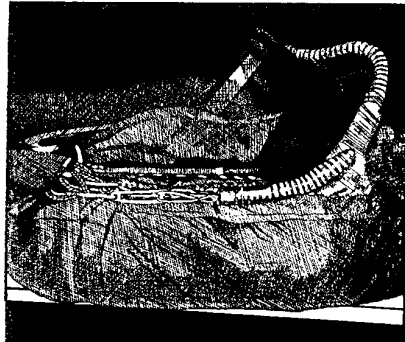


Рис.  
52.

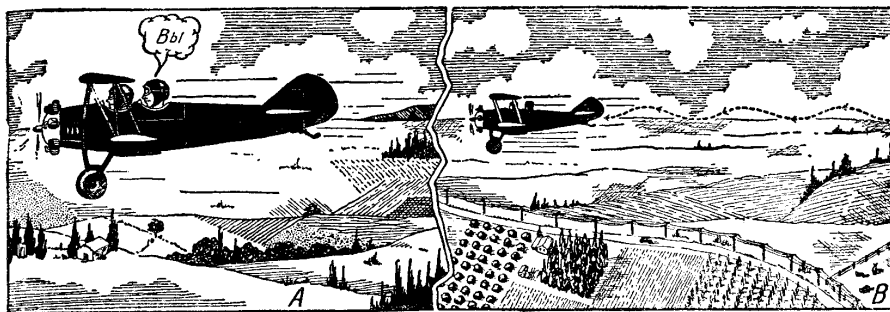


Рис. 53.

### III ПЕРВЫЕ ПОЛЕТЫ

Погода чудесная, и воздух кажется очень спокойным — прекрасный день для вашего первого опыта управления самолетом в воздухе.

Пойдемте со мной, и я вам покажу внутреннее устройство самолета, начиная с рычагов, при помощи которых мы удерживаем положение самолета по отношению к земле. Левая сторона иллюстрации (рис. 53) показывает полет самолета, когда я сижу за управлением; рисунок на правой стороне показывает самое худшее, что вы можете сделать с самолетом, когда я передаю вам рычаги управления в первый раз. Вначале вас немного покачает, но через несколько минут вы замечаете, что вы можете выровнять самолет и продолжать полет спокойнее. Вы должны чувствовать себя совершенно свободно и спокойно, так как я нахожусь с вами.

Теперь влезайте в кабину самолета. Тут вы увидите так называемый «пояс безопасности»<sup>^</sup>, вы должны им закрепиться. Пояс должен держать вас достаточно туго, но удобно. Наденьте шлем. К нему приделана переговорная трубка, дающая мне возможность разговаривать с вами, несмотря на рев мотора.

<sup>^</sup> Привязные ремни. — Год

В кабине вы увидите приборы управления самолета. Возьмитесь правой рукой за *ручку*. Держите ее свободно, но твердо; не цепляйтесь за нее судорожно. Левую руку положите на колено. Чем легче вы держитесь за ручку, тем лучше вы «чувствуете» самолет. Что же произойдет, если двинуть ручку? Попробуйте. Подайте ее вперед, она поворачивает руль высоты, и нос самолета опускается. Потяните ее на себя, и нос самолета соответственно поднимется. Переведите ручку направо и налево: это движение управляет элеронами, которые в свою очередь управляют боковым равновесием самолета.

Поставьте ноги на педали, держа пятки на полу кабины самолета. Нажмите левую педаль, руль поворота повернется в левую сторону и изменит направление самолета налево. Правая педаль таким же образом поворачивает самолет направо.

Движения управлением должны быть плавными и легкими. Когда мы полетим, вы увидите, каких легких движений ручки и педалей достаточно для того, чтобы управлять самолетом. Сейчас мы полетим вместе. Да, вместе, потому что в моей кабине имеется другой комплект органов управления, которыми я могу действовать. Мое управление соединено с вашим, и я могу одновременно с вами управлять самолетом. Поднявшись в воздух, я покажу вам и объясню по переговорной трубке, как действует рулевое управление. Мы готовы к старту. Не трогайте управления сейчас; сядьте непринужденно, смотрите прямо вперед и ждите объяснений, которые я дам вам уже в воздухе.

Мы находимся с вами на высоте около 600 м. Я управляю машиной, а вы смотрите прямо перед собой через нос самолета и одновременно на горизонт. Я должен сказать вам, что первой вашей заботой должно быть *сохранение положения самолета относительно земли*. С помощью рулевого управления вы меняете его положение относительно земли. Привыкайте всегда думать о *положении самолета*, это важнее, чем положение рулевого управления. Позже вы узнаете, что если самолет летит прямолинейно и горизонтально, то при одном положении *триммера* руля высоты ручка будет в определенном положении; при изменении положения триммера ручка перейдет в другое положение, в то время как самолет продолжает лететь прямолинейно и горизонтально. Не ищите триммера в кабине; это — маленькая горизонтальная поверхность за рулем высоты, прикрепленная к рулю на шарнирах. Вы в любое время можете увеличить и уменьшить угол триммера во время полета (чтобы уравновесить самолет продольно).

Триммер соединен с рычагом управления, находящимся в вашей кабине. При помощи его вы можете придать рулю высоты желаемое положение.

Действие триммера вас пока не касается, я описал вам его только для сведения. Управлять им пока буду я.

Показ действия руля высоты (рис. 55 и 56). Смотрите прямо вперед через нос самолета и на горизонт. Заметьте, как нос ныряет вниз (рис. 56) или поднимается выше (рис. 55) горизонта, когда я даю от себя или тяну на себя ручку управления.

Показ действия элеронов. Когда я двигаю ручку в сторону, заметьте, что нос самолета остается в прежнем положении на горизонте, но крылья образуют угол по отношению к горизонту (рис. 57).

Показ действия руля поворота. Когда я нажимаю правую или левую педаль, заметьте, что нос самолета в это время поворачивается в том же направлении, т. е. направо или налево (рис. 57).

Теперь сами возьмитесь за управление и подражайте моим движениям, поскольку мы повторяем то самое, о чем я вам только что говорил. Не налегайте резко на управление, а только слегка двигайте им. Пока все шло ничего.

Теперь оставьте ручку. Смотрите прямо и старайтесь управлять самолетом при помощи педалей.

Постарайтесь теперь работать ручкой. Возьмитесь за нее... Не глазите на меня! Начинайте. Сначала держите нос самолета на горизонте (рис. 54)... слегка опустите его... поднимите... теперь приведите его обратно на горизонт. Сейчас рулевое управление в ваших руках. Вы летите или, по крайней мере, стараетесь лететь.

Вы обращаетесь с органами управления слишком резко. Не напрягайтесь, двигайте ими мягче и спокойнее и замечайте, как самолет меняет положение относительно горизонта. Не беспокойтесь, что вы не можете удержать самолет в полном равновесии. Я с вами, и вы не сможете сделать ни одной ошибки, которую бы я не смог тотчас же исправить моим двойным управлением. Курс самолета может быть и не очень ровный, но этого и надо было ожидать.

Снимите руки и ноги с органов управления. Я пойду на посадку, а после некоторого отдыха мы вновь поднимемся.

Овладеть органами управления — полдела. Практика вырабатывает мастеров во всяком деле.

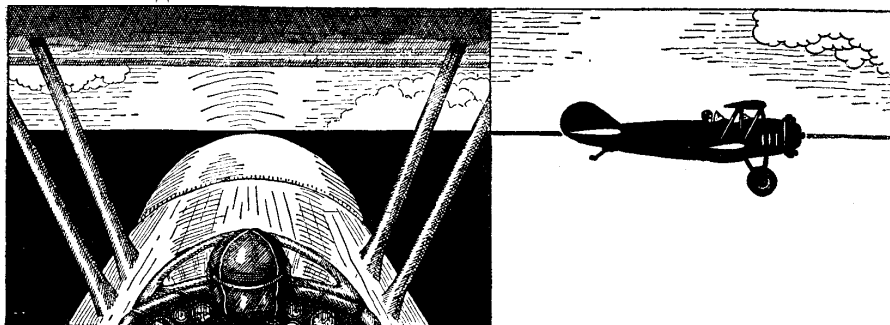


Рис. 54.

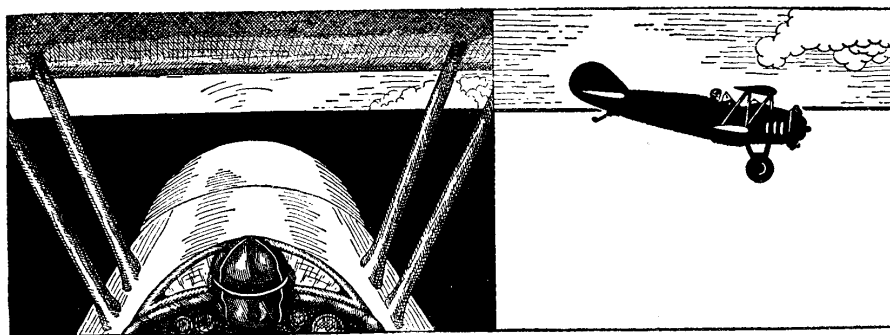


Рис. 56.

Рис. 54 (нос самолета, как он виден из кабины). Мы находимся на высоте

нескольких сот метров. Возьмитесь за органы управления и направляйте самолет *прямолинейно и горизонтально*, т. е. нос на горизонт и крылья параллельно линии горизонта.

Рис. 55 (нос самолета, как он виден из кабины). Вы *поднимаете нос самолета выше горизонта*. Заметьте только, насколько он выше, и в данной стадии вашей тренировки старайтесь не превышать этой высоты носа над горизонтом.

Рис. 56 (нос самолета, как он виден из кабины). Теперь опустите нос *ниже горизонта* настолько, насколько вы его только что поднимали выше горизонта. Не удивляйтесь, почему я требую «настолько же», это нужно для точности управления самолетом и чтобы добиться точных результатов при движении ручки от себя или на себя.

Рис. 57 (нос и крылья при *крене*, как они видны из кабины). Держите нос самолета на горизонте и *наклоняйте самолет налево и направо*. Сперва наклоните (накрените) его налево и заметьте угол, образованный крыльями с линией горизонта. Теперь накрените направо и прекратите крен, когда достигнете того же угла, как при крене налево.

Рис. 58. До сих пор вы знакомы с рулевым управлением самолета и с положением его по отношению к земле. Вы понимаете также, что вас ведет линия горизонта, что положение органов управления самолета здесь несущественно. Они служат только для того, чтобы менять положение самолета относительно земли.

Теперь ваша цель — овладеть *прямолинейным и горизонтальным полетом* на более продолжительное время. Здесь вы должны практиковаться со мной до тех пор, пока не научитесь *инстинктивному* обращению с органами управления. Сильные воздушные течения выводят самолет из равновесия. Это значит, что когда вы ведете самолет в прямолинейном и горизонтальном полете, вы все время поддерживаете равновесие, двигая рычаги в ту или другую сторону. Это приучит вас забывать о рулевом управлении, т. е. о ручке и педалях, и думать только о положении самолета относительно земли.

Хотя во время практики в прямолинейном и горизонтальном полете я буду с вами, вы должны управлять самолетом самостоятельно. В этой части ваше обучение будет продолжаться до тех пор, пока вы не научитесь совершенно уверенно поддерживать равновесие самолета и лететь все время на данной высоте. После этого мы перейдем к разворотам разного рода.

Прежде чем приступить к изучению разворотов, познакомимся с поведением самолета при различных положениях. В прямолинейном и горизонтальном полете подъемная сила, необходимая для поддержания самолета в воздухе, действует в направлении, противоположном весу самолета, и самолет получает только поступательное движение.

Посмотрим, что происходит с самолетом, когда мы накреним его, не делая поворота. Попробуйте накренив самолет налево;

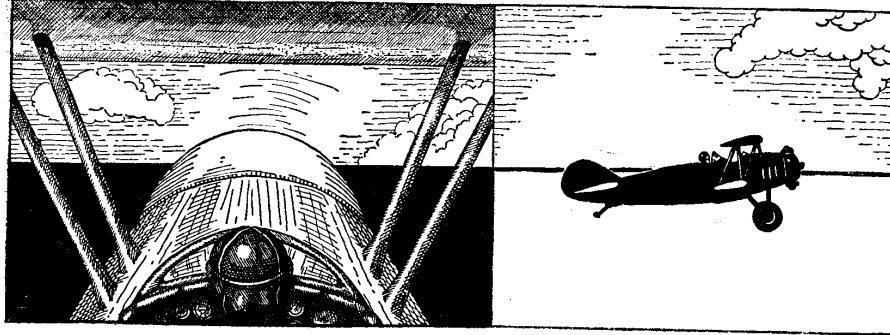


Рис. 55.

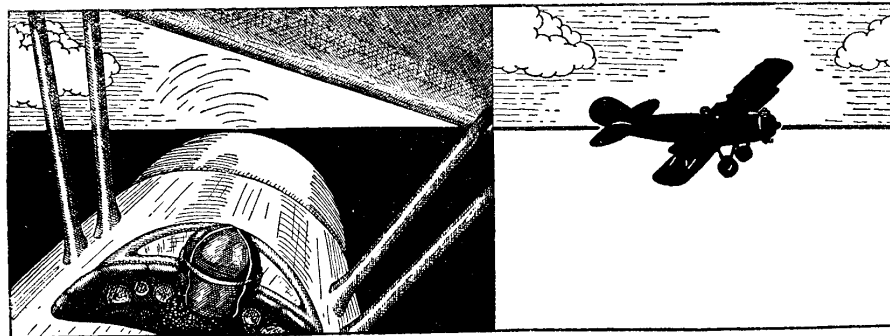


Рис. 57.

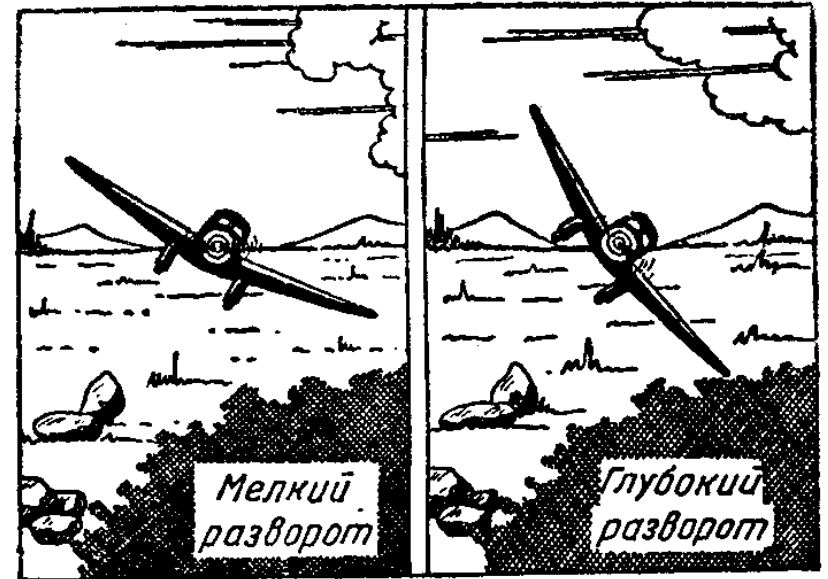


Рис. 59.

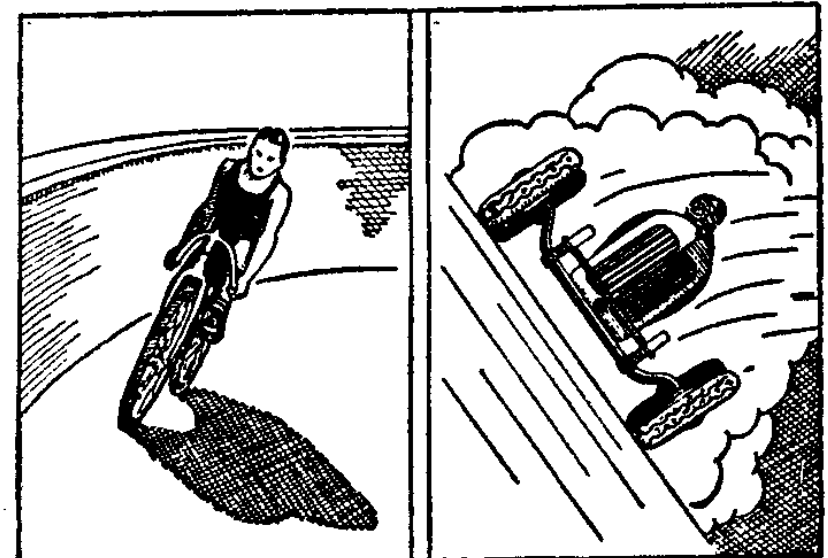


Рис. 60.

подъемная сила по-прежнему будет действовать в направлении, противоположном весу самолета, с той лишь разницей, что в этом случае подъемная сила уменьшится, и сила, вызванная весом самолета, будет тянуть его в

сторону и вниз. Самолет будет *скользить*, что также случится, если наклонить его направо.

Если самолет повернуть *без крена*, то подъемная сила будет действовать в том же направлении, как и раньше.

Но в результате центробежной силы, которая теперь действует на самолет, он будет двигаться в сторону или забрасываться (с заносом хвоста). При развороте самолет не должен ни скользить, ни забрасываться; он должен делать спокойный и чистый разворот. Поэтому *при развороте* самолет должен быть *накренен*.

При развороте с правильным креном две вышеупомянутые силы, т. е. сила тяжести самолета и центробежная сила, взаимно уравновешиваются настолько точно, что самолет не скользит и не забрасывается.

Рис. 59. Самолет накреняется в воздухе по тем же причинам, как велосипед или автомашина, когда они поворачивают при большой скорости на дорогах с виражами (например, на гоночном треке, рис. 60).

Так как вам ясны теперь причины крена на развороте, я уверен, что вы без замешательства сможете сами правильно проделать мелкий ^ или глубокий разворот. При совершении разворота заметьте, какого легкого нажима на органы управления достаточно, чтобы сделать хороший разворот. Рулевую педаль, применяемую для изменения или сохранения направления, нельзя нажимать резко, ручное и ножное управления должны действовать одновременно и координированно.

^ Пологий разворот. — Ред



Рис. 58.

Теперь вы должны научиться летать и чувствовать себя на самолете точно так же, как опытный всадник на лошади, — вы должны сделаться как бы частью самолета.

Как только вы почувствуете себя, так сказать, частью самолета, вы сможете определять ошибки, как, например, забрасывание, скольжение и всякое иное ненормальное положение. Вы добьетесь так называемого «чувства виража», которое позволит вам инстинктивно ощущать правильность положения самолета при разворотах.

Во время всех разворотов держите нос самолета на линии горизонта — не выше и не ниже.

В следующий раз, когда мы вылетим, вы начнете с практики разворотов, и я буду чувствовать, как мое сиденье двигается подо мной то в одну, то в другую сторону. Вы понимаете почему? Потому что сейчас вы все же немного либо заносите хвост, либо скользите. Но скоро вы почувствуете, что ваши развороты постепенно становятся все более точными и ровными. Невнимательность при полетах всегда угрожает опасностью.

Правильно выполненный разворот не причиняет никаких неудобств. Чувствуется только легкое давление на сиденье в результате центробежной силы, развиваемой инерцией вашего собственного тела: чем глубже разворот, тем сильнее центробежная сила. Значит и давление на сиденье усиливается с увеличением крутизны разворота,

Органы вашего среднего уха содержат жидкость, контролирующую ваше чувство равновесия и показывающую правильность разворота. Забрасывание и скольжение легко чувствуются средним ухом. Впоследствии вы узнаете, что об этом среднем ухе вы должны забыть, когда летаете по приборам.

Много лет назад занос хвоста и скольжение считались довольно опасными. У современного летчика ни то, ни другое из этих состояний не может быть причиной потери управляемости самолетом.

*Если вы своевременно не прекратили скольжения до посадки, есть вероятность, что в этот день вы больше не будете летать на этом самолете.*

1 Подобные развороты могут привести к потере скорости и штопору самолета. — Ред

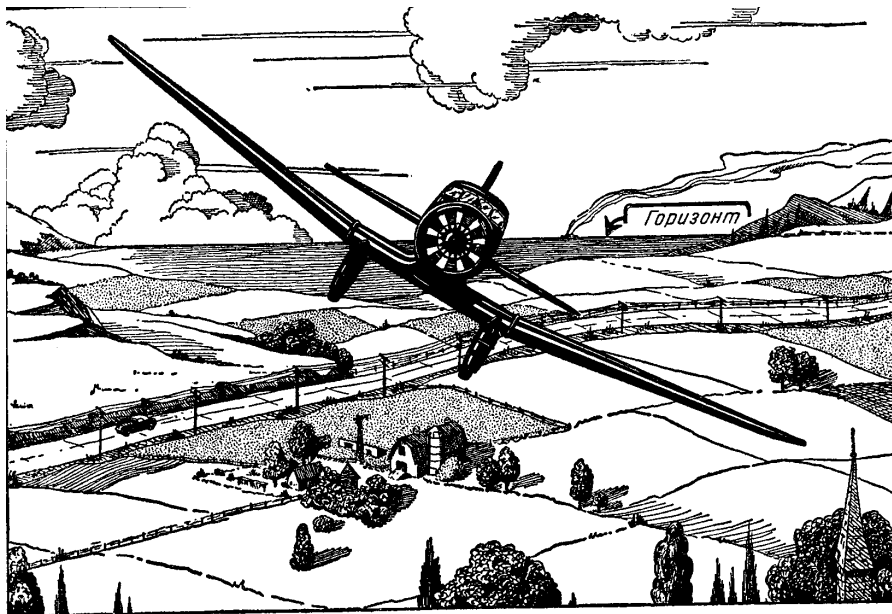


Рис. 61.

Рис. 61. Во время *разворота* величина крена зависит от крутизны разворота: чем круче разворот, тем соответственно сильнее крен. Угол, образованный крыльями с горизонтом, дает вам ясное представление о глубине крена. Этот угол измеряется, скажем, 10, 15, 20 или 30° и т. д. до 90°. Угол в 30° представляет собой среднюю величину крена, когда самолет делает нормальный разворот. При таком нормальном развороте вы чувствуете себя удобно на своем месте, так как вес вашего тела не увеличился центробежной силой настолько, чтобы прижать вас к сиденью. Если крен увеличивается, разворот должен быть сделан круче. Впоследствии вы узнаете больше о том, что значит крутой разворот. А пока мы будем делать только мелкие развороты с малым креном.

Быстрый разворот без достаточного крена влечет за собой занос хвоста ^ Медленный разворот с большим креном влечет за собой скольжение.

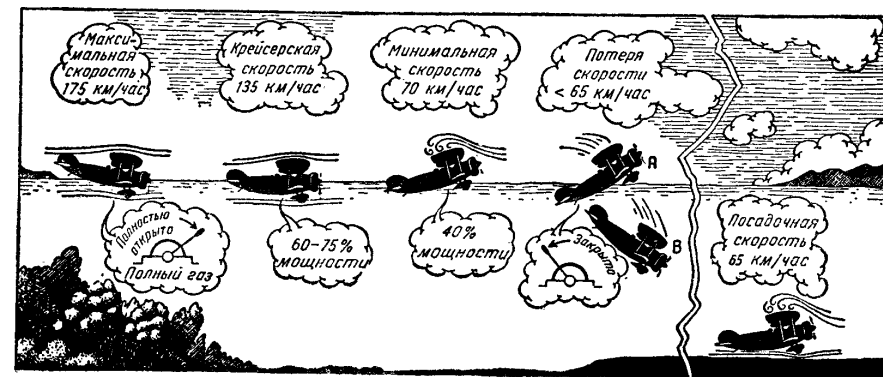


Рис. 62.

Рис. 62. Всякий тип самолета имеет две крайние скорости: одна носит название максимальной скорости—при ней самолет летит при наименьшем угле атаки и использует всю мощность, которую может дать мотор; другая называется минимальной. При скорости, меньшей, чем минимальная, самолет не может держаться в воздухе. Эту скорость мы называем критической. Любая другая скорость между этими двумя может быть достигнута либо путем изменения мощности двигателя, либо путем сочетания известной мощности двигателя и угла атаки. Если наш самолет обладает максимальной скоростью, скажем, в 175 км/час, его крейсерская скорость будет 135 км/час при 60—75% от полной мощности мотора. Последняя цифра зависит от так называемого «аэродинамического качества» самолета. Это качество в значительной мере зависит от того, чем меньше расчалок, стоек и других частей самолета обдувается воздухом, тем меньше будет лобовое сопротивление.

Если мы теперь увеличим угол атаки и постепенно уменьшим мощность двигателя, самолет будет лететь с определенной скоростью вперед все еще на той же высоте. При этих условиях самолет все еще находится под контролем летчика, но рули не являются такими эффективными, как на крейсерской скорости. Они действуют более вяло, таким же становится и самолет.

Дальнейшее увеличение угла и закрывание дросселя заставят самолет потерять скорость.

Теперь я дам вам возможность самостоятельно работать дросселем и рулями в надежде, что вы выполните в воздухе все, что полагается. Но для этого необходимо помнить рисунки на предыдущих страницах.

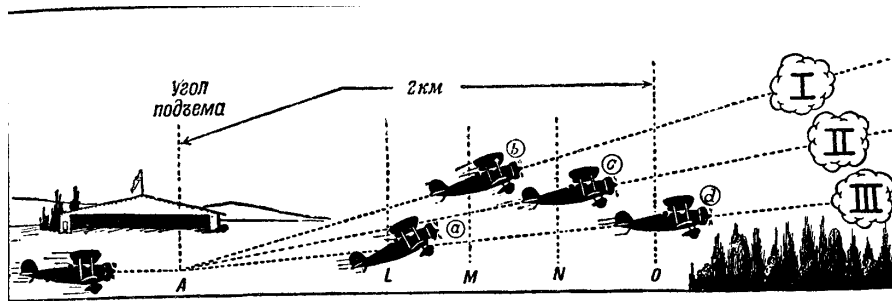


Рис. 63.

#### IV ВЗЛЕТ И ПОСАДКА

До сих пор мы изучали главные вопросы управления самолетом в воздухе. Следующий шаг — практика взлета. Но прежде чем пойти дальше, позвольте мне рассказать вам кое-что об угле подъема.

Рис. 63. Допустим, что немедленно после отрыва от земли, пока дроссель еще полностью открыт, мы ставим самолет в положение подъема, начиная с точки *A* по пути *III*.

Допустим также, что расстояние от *A* до *O* равно 2 км. Если бы самолет во время подъема летел вперед со скоростью 120 км/час, он был бы через одну минуту над точкой *O* в положении *d*. Заметим, что траектория полета *III* не является самой крутой из тех, по которым этот самолет может подняться. Так как перед самолетом имеется препятствие, в виде небольшого леса, показанного на рисунке, нам нужно будет перелететь через это препятствие на большей высоте. Для этого мы не будем тратить излишнюю мощность мотора на слишком большую горизонтальную скорость, а используем ее на более быстрый подъем. С этой целью мы увеличим угол траектории полета, выбрав, может быть, линию *I* или *II*. С увеличением угла подъема мы увеличили также и угол атаки крыла, что в свою очередь уменьшило горизонтальную скорость самолета, так что через одну минуту самолет будет над точкой *N* или *M* в положении соответственно с или *B*. Из вышеизложенного ясно, что самолет с придет над точкой *O*,

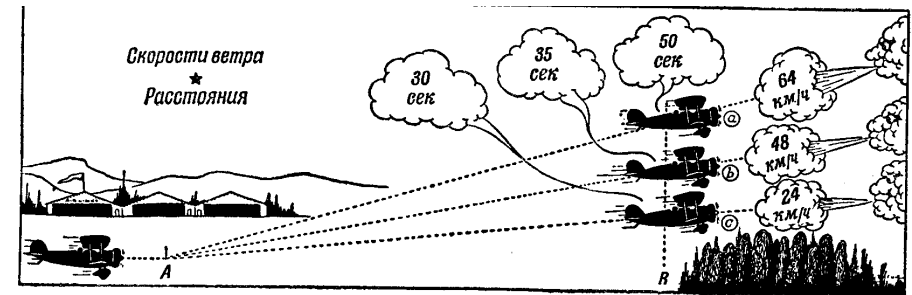


Рис. 64.

скажем, через минуту с четвертью, а самолет *B* через полторы минуты но на большей высоте, чем самолет *d*, в то время, когда надо будет перелетать через препятствие. Не забывайте, что если вы попытаетесь увеличить угол атаки крыла самолета, как показано в положении *a*, это может оказаться не под силу мотору; в этом случае через минуту самолет будет лететь неуверенно, со значительно уменьшенной поступательной скоростью, может перестать подниматься и даже начнет проваливаться.

Рис. 64. Когда немедленно после взлета приходится проходить препятствия, надо принимать в расчет скорость встречного ветра. Чем сильнее встречный ветер, тем большей высоты достигнет самолет ко времени прохождения над препятствием. Это увеличение высоты является результатом действия встречного ветра, уменьшающего скорость самолета относительно земли. Если расстояние по земле *A*—самолет с проходит в 30 сек. против ветра, имеющего скорость 24 км/час, то это же самое расстояние будет покрыто самолетом *B* при ветре 48 км/час, скажем, в 35 сек., а самолетом *a* в 50 сек. Во всех трех случаях мы предполагаем, что полеты совершаются на том же самом самолете, с той же самой мощностью мотора. Все остальные условия тождественны, кроме скорости ветра, которая позволила самолету *a* подняться в течение более продолжительного срока с той же вертикальной скоростью, с тем результатом, что когда горизонтальное расстояние *A*—*B* было пройдено, самолет *a* достиг большей высоты.

Нам пока нет нужды уделять большее внимание скорости ветра так как вокруг аэродрома, с которого мы поднимаемся для наших учебных полетов, препятствий нет, и для нашего передвижения предоставляется большое пространство. Но позднее, когда вы приступите к самостоятельным полетам, вам придется приземляться на очень ограниченных площадках; надо хорошо помнить, что в условиях ограниченной площадки вы можете подняться с большей безопасностью при очень сильном наземном встречном ветре. Я говорю «встречный ветер», потому что мы всегда взлетаем *против ветра*.

Перед взлетом самолет должен быть развернут против ветра, имея впереди достаточное пространство для разбега, предшествующего взлету. Этот разбег

необходим потому, что самолет должен набрать достаточную скорость, для того чтобы оторваться от земли.

Теперь я покажу вам, как происходит взлет. Вы будете следовать моим движениям, слегка держась за свои рычаги. Начнем.

Рис. 65 изображает нас на земле... Вы видите нос самолета над горизонтом. Я начинаю постепенно увеличивать обороты мотора... Вы смотрите прямо вперед...

Рис. 66. Мотор ревет. Движением ручки вперед я оторвал хвост самолета от земли — вы видите нос самолета на горизонте. Самолет быстро набирает скорость, пока я постепенно перевожу ручку назад.

Рис. 67. Когда самолет набрал достаточную скорость, я поднял его нос над горизонтом и продолжаю мягко тянуть ручку назад; мы оказываемся в воздухе.

Рис. 68. Но чтобы обеспечить лучшее управление, я позволяю самолету выровняться и принять горизонтальное положение опусканием носа на уровень горизонта. В этом положении самолет быстро набирает добавочную скорость.

Рис. 69. Затем я поднимаю нос самолета над горизонтом и постепенно поднимаюсь до высоты, по крайней мере, 60 м.

Рис. 70—74. Во время взлета положение самолета по отношению к земле снова приобретает большое значение. Самолет должен идти по прямой. В начале взлета я пустил мотор не сразу, а постепенно, я также не давал ручки вперед до тех пор, пока самолет *и* набрал некоторой скорости на земле. Никогда не спешите при взлете!

Я произвел первый взлет, а вы, держась за управление, просто следили за положением самолета. После этого, я думаю, вы будете в состоянии взлететь сами; я буду контролировать вас своим управлением, готовый исправить любую вашу ошибку.

Вы должны привыкнуть плавно управлять мотором при взлете. Открывайте *дроссель* постепенно, пока мотор не будет работать на полных оборотах. Вы спросите меня, как же можно определить, когда самолет набрал достаточную скорость, чтобы оторваться от земли.

Конечно, вы не определяете этого взглядом на указатель скорости в вашей кабине. После разбега самолета по земле и до фактического взлета вы почувствуете напряжение крыльев и давление на ручку, если вы слегка потянете ее на себя. Это покажет вам то, что вы хотите знать.

С этого времени все взлеты будут производиться, главным образом, вами.

Вы не должны *подниматься* немедленно после отрыва от земли; подождите, пока самолет наберет в воздухе достаточную скорость, т. е. наберет скорость выше той, которая минимально необходима для отрыва от земли. При подъеме положение самолета во многом сходно с положением велосипеда на

холмистой дороге. Когда вы едете по горизонтальному участку, вы можете двигаться быстрее, чем при подъеме в гору. Если вы попытаетесь брать на велосипеде крутой подъем, крутизна может оказаться слишком большой для ваших сил, и вы с вашим велосипедом перестанете двигаться вперед и покатитесь назад, пока не упадете. Самолет при подъеме находится в таких же условиях.



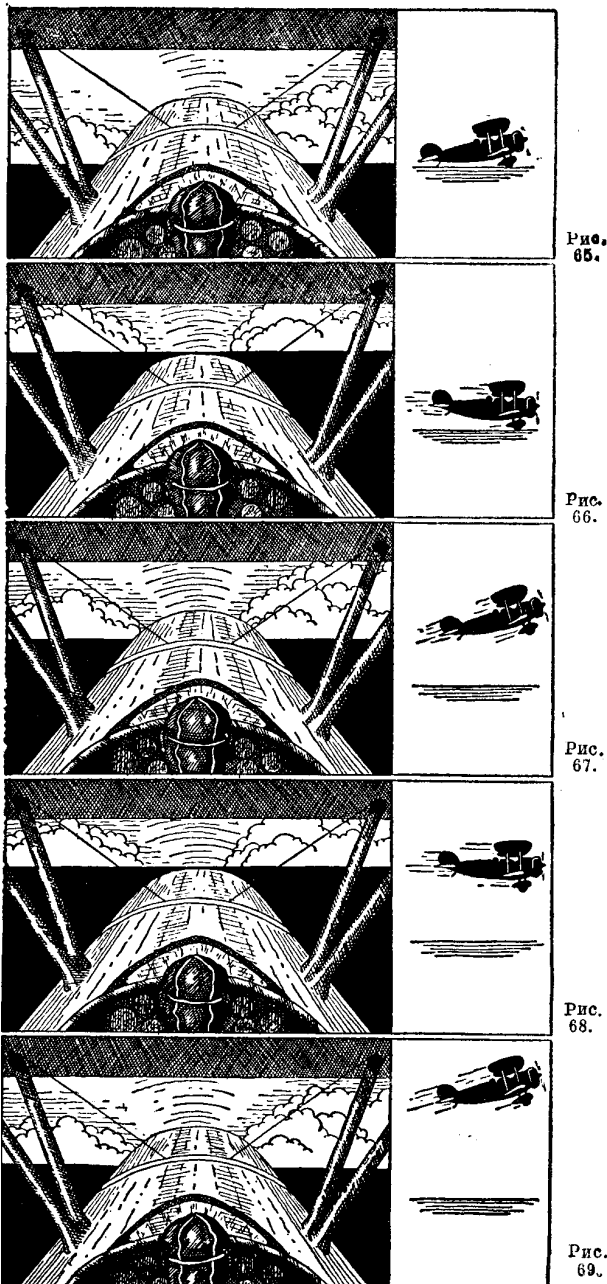


Рис. 65.

Рис. 66.

Рис. 67.

Рис. 68.

Рис. 69.

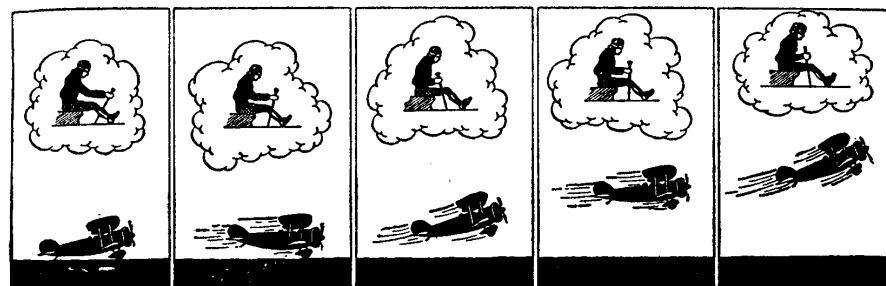


Рис. 70.

Рис. 71.

Рис. 72.

Рис. 73.

Рис. 74.

Вы знаете, что самолет летает вследствие сочетания воздуха, крыльев и скорости. Вы знаете, что с потерей одного из этих элементов самолет не сможет оставаться в воздухе. На данном самолете вы будете в состоянии подняться по какому-то *максимальному воображаемому скату*, но не больше. Подъем, который следует немедленно за отрывом от земли и после того, как самолет набрал достаточную скорость в воздухе, должен происходить под углом, немного меньшим того максимального угла подъема, под которым может подниматься данный самолет.

Скорость всегда имеет существенное значение для хорошего управления. После подъема и прежде чем делать поворот, выравнивайте самолет. Самолет при подъеме имеет меньшую поступательную скорость, чем при горизонтальном полете. Поэтому, прежде чем начать поворот, введите самолет в горизонтальный полет и обеспечьте, таким образом, лучшую управляемость.

Если ваш подъем был слишком крут, лучше быстро набрать добавочную скорость. Для этого до поворота опустите нос самолета немного ниже горизонта. Повороты можно делать и при положении носа самолета над горизонтом, но на данной ступени вашего обучения гораздо лучше сохранять в начале поворота избыток скорости, особенно, если поворот делается с выходом *по ветру*.

Делайте повороты, поворачивая руль поворота в направлении, в котором вы хотите сделать поворот, одновременно слегка действуя элеронами. Забудьте крен самолета на рис. 61, и на данной ступени обучения делайте повороты при соответствующем крене, не превышающем указанного крена.

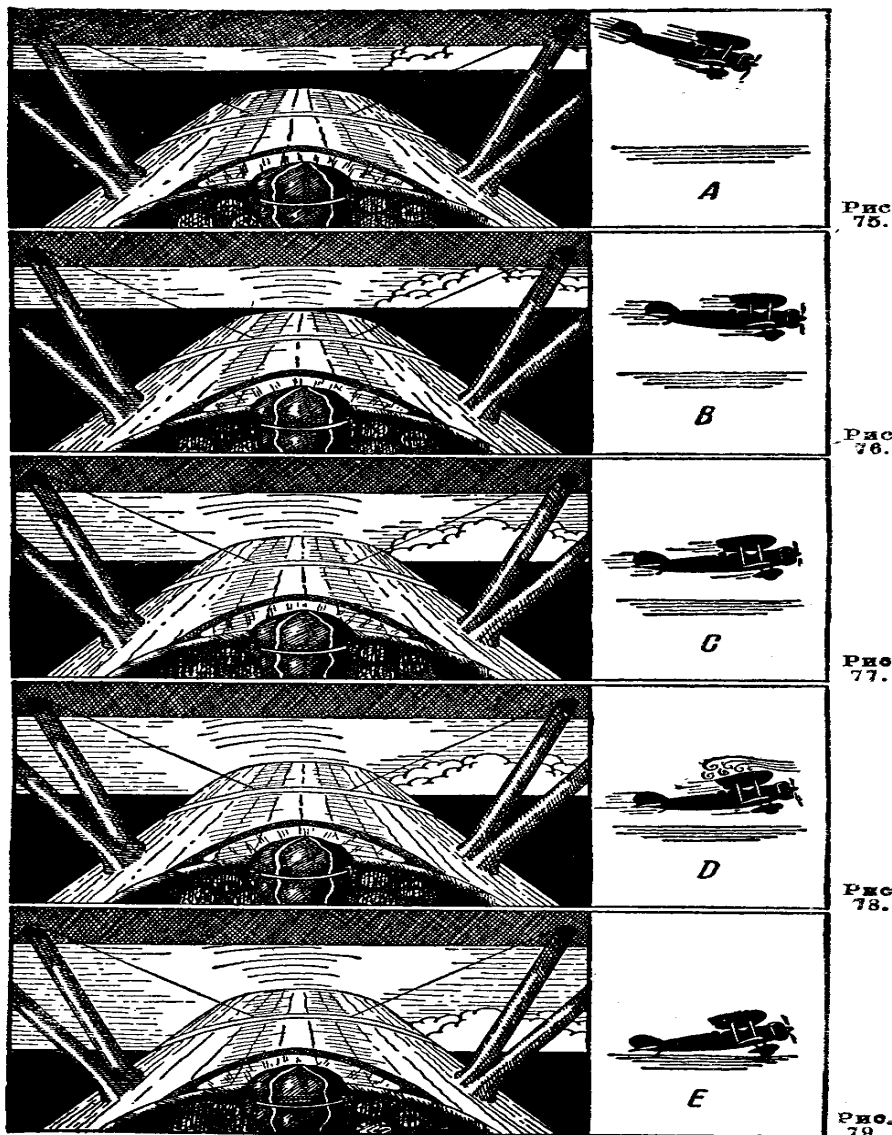


Рис. 75.

Рис. 76.

Рис. 77.

Рис. 78.

Рис. 79.

Прежде чем я покажу вам, как приземлять самолет, вы должны узнать, как нужно планировать вниз с высоты при закрытом дросселе и при поступательной скорости самолета, зависящей от крутизны планирования. Чем круче спуск, тем значительно больше поступательная скорость, подобно тому как

из двух шаров быстрее скатывается вниз тот, который катится с более крутой горы. Чем круче скат, тем скорее катится шар.

Сила, заставляющая шар катиться вперед и вниз, является производной от веса самого шара (сила тяжести). Вес самолета действует при его спуске так же, как и в примере с шаром.

Сейчас вы запомните, что поступательная скорость самолета будет почти той же, что и скорость, с которой мы обычно поднимаемся с помощью авиадвигателя. Управление и в том и в другом случае дает нам одинаковое ощущение. Мы летим на высоте около 150 м. Я хочу показать вам, как *производить посадку*, а вы просто следуйте за моим управлением и смотрите прямо вперед.

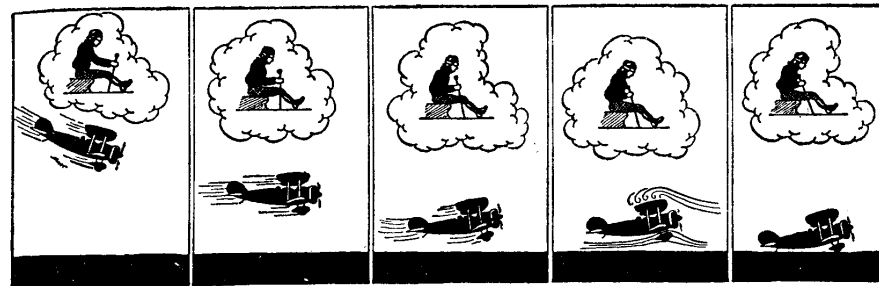


Рис. 80.

Рис. 81.

Рис. 82.

Рис. 83.

Рис. 84.

Рис. 75—79 показывают положение носа самолета по отношению к горизонту во время процесса посадки, так, как это видно с вашего сиденья. На рисунках изображено также соответствующее положение самолета, как его видно с земли.

А. Планируя к посадочной площадке, я закрываю дроссель и одновременно опускаю нос самолета ниже горизонта. По мере приближения к площадке, я непрерывно уменьшаю угол планирования, пока...

В... самолет не будет лететь над самой поверхностью земли, постепенно теряя скорость.

С... Прежде чем самолет коснется земли, я все еще оттягиваю ручку назад, уменьшая таким образом поступательную скорость...

Д... до тех пор, пока самолет не потеряет скорость настолько, что подъемная сила станет ниже веса самолета; после этого самолет коснется земли...

Е... и станет на колеса и хвостовой костыль в одно и то же время. Это называется *посадкой на три точки*.

Не правда ли, посадка так же легка, как и взлет? А теперь, когда вы знаете, как приземлить самолет, давайте поднимемся в воздух и попробуем выполнить все это сами.

На этот раз посмотрим за вашей посадкой с точки зрения наблюдателя, находящегося на земле. Вам надо помнить, что снижаться вы должны на ско-

рости не слишком малой и не слишком большой (рис. 80); эту скорость вы будете в состоянии, примерно, определить по положению носа самолета ниже горизонта; она приблизительно равна нашей скорости подъема. После снижения (рис. 81) вы выравниваете самолет и постепенно (рис. 82) уменьшаете его скорость до того момента (рис. 83), когда вы вот-вот коснетесь земли, и теперь (рис. 84) вы на земле. Инерция самолета заставит

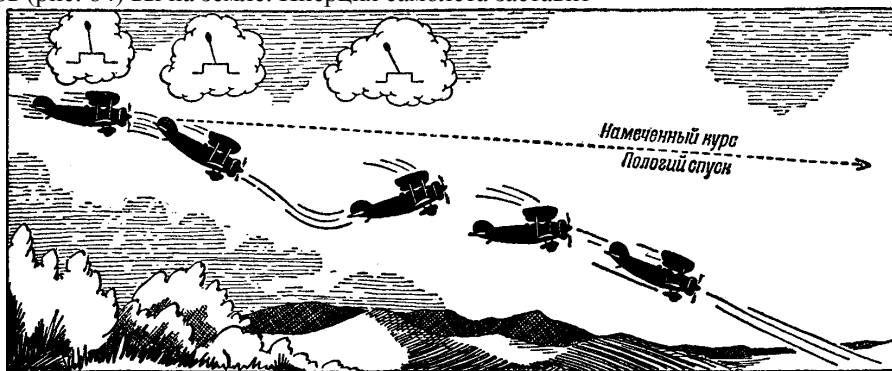


Рис. 85.

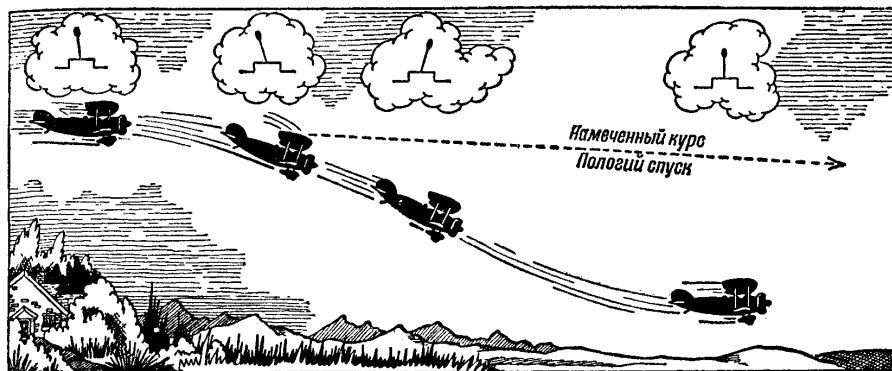


Рис. 86.

его пробежать некоторое расстояние по земле, прежде чем он остановится окончательно.

Давайте поднимемся снова. Управление в ваших руках; действуйте; оторвитесь от земли и поднимайтесь. Сделайте круг над аэродромом точно так же, как делал я, демонстрируя вам посадку, и ведите самолет на посадку. Выключите мотор, снижайтесь и продолжайте посадку против ветра.

Повторяйте взлеты и посадку, пока не овладеете ими в совершенстве, и до тех пор, пока не сможете выполнять их вполне самостоятельно, без моих поправок. Если вы летите с мыслью «я могу выполнить это» и вполне полагае-

тесь на себя, это значит, что недалеко то время, когда взлет и посадку вы будете производить в совершенстве.

*Приземляясь, думай о посадке, а не о попытке посадки.*

Рис. 85. Во время обучения полетам все мы делаем ошибки; вы будете делать их так же, как и все. А я скажу вам, как вернее всего исправлять их.

Допустим, что самолет планирует на посадку по очень пологой траектории с малой скоростью поступательного движения. Дальнейшее уменьшение угла планирования заставит самолет терять скорость настолько быстро, что нос может опуститься, и если в этот момент поспешно взять ручку на себя с намерением выровнять нос или восстановить пологость планирования, самолет поднимается только на один момент, после чего он еще более потеряет поступательную скорость, и нос резко опустится. Это поведет к потере высоты, и если это случится слишком близко от земли, уже не будет достаточно пространства, чтобы восстановить нормальную скорость планирования.

Здесь были допущены две ошибки. Во-первых, нельзя допускать, чтобы самолет снижался под таким малым углом планирования, потому что при таком угле всякое снижение скорости приводит к изменению угла планирования самолета. За первой ошибкой последовала вторая — резкое движение ручки на себя.

Что надо было сделать, чтобы исправить ошибку, показанную на рис. 85? На рис. 86 самолет, как и в предыдущем случае, снижается под малым углом. Нос, как и в предыдущем примере, вдруг опускается вследствие потери скорости. Вместо того, чтобы пытаться быстро поднять нос самолета, надо направить его вниз: самолет, конечно, быстро потеряет высоту, но зато он получит достаточную скорость и управление, которые позволят безопасно приземлиться.

Вы снова поймете, что самолет подчиняется управлению только тогда, когда он имеет достаточную поступательную скорость.

Запомните, что при планирующем спуске самолета величина угла планирования определяет скорость, а скорость в свою очередь обеспечивает полное управление самолетом. Имея это в виду, нет нужды тревожиться, когда нос самолета вдруг опускается. Естественно, прежде всего надо помнить, что вы не должны допускать, чтобы самолет попал в положение, при котором он теряет скорость. Но если, как мы это показали в целях наглядности, ошибка сделана, не пытайтесь исправить ее другой ошибкой. Когда нос самолета

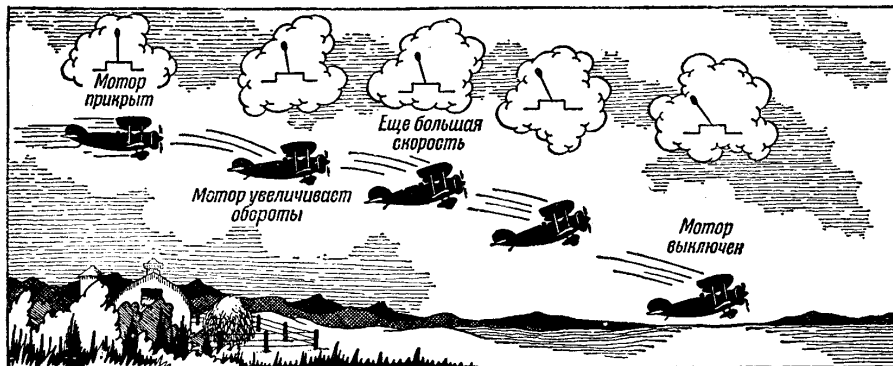


Рис. 87.

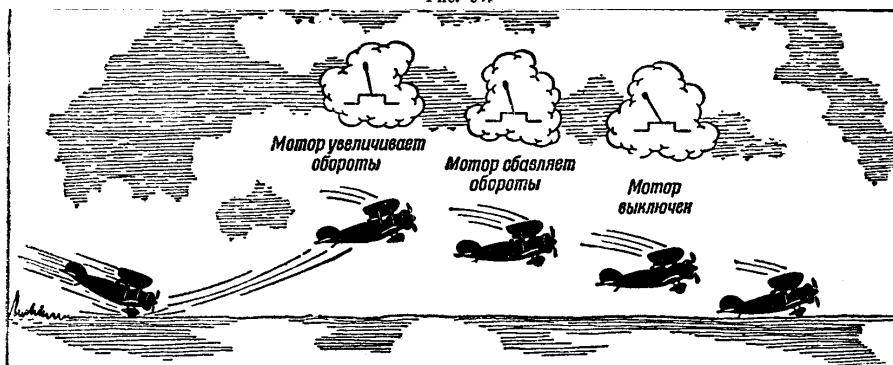


Рис. 88.

опускается, самолет как бы просит вашей помощи, а ваша помощь состоит в том, чтобы нос самолета еще немного направить вниз, набрать скорость и возвратить самолет под вашим управлением в нормальное положение.

Надеюсь, что я вполне разъяснил вам это. Чтобы все это было для вас еще яснее, мы поднимемся, и я на практике покажу разницу между правильным и неправильными способами исправления ошибки. После моего показа попробуйте сами выполнить такой же полет и заметьте разницу между правильным и неправильными способами действий не только в смысле быстроты восстановления нормального положения, но и в ощущении вами управления.

*Чтобы полностью изучить новый тип самолета, даже опытному летчику нужно 25 часов.*

Рис. 87. Рассмотрим другую возможную ошибку и надлежащий способ исправления ее. Заметим *подход на посадку*, как показано на этом рисунке. Такой подход можно безопасно произвести, когда управление самолетом находится в опытных руках. Но для начинающего этот подход труден. К нему прибегают обычно в тех случаях, когда выравнивание с целью приземления

произведено на слишком большой высоте. Другими словами, вы как бы пытаетесь «приземлить» самолет в воздухе.

Самолет планирует на посадку под малым углом — углом, подобным углу намеченного курса, показанного на рис. 86. Разница в том, что на рис. 86 самолет снижается с выключенным мотором и при минимальной скорости. В данном же случае (рис. 87) мотор не выключен и имеет достаточное число оборотов, чтобы предотвратить опускание носа самолета, а гашение (уменьшение) скорости происходит в процессе обычной посадки. Поэтому при такой скорости самолет будет проваливаться еще во время движения вперед. Он будет опускаться вниз с такой скоростью, которая может повести к повреждению шасси при ударе о землю.

При планировании мотор должен иметь число оборотов, достаточное для уменьшения крутизны спуска, а нос самолета надо слегка поднять, хотя самолету и не надо давать набирать высоту. Если движение вниз продолжается, надо еще немного увеличить число оборотов мотора. Затем постепенно сбавляют газ и у самой земли позволяют самолету опуститься. Непосредственно перед тем, как произойдет соприкосновение, от мотора еще раз потребуются небольшая помощь, которую мы получаем повторением тех же действий.

Конечно, правильное обращение с мотором в случае, описанном выше, вырабатывается практикой. К этому я и приступлю теперь. Мы взлетим; я продемонстрирую случай, изображенный на рис. 87, и затем попрошу вас повторить его на этот раз со мной. На данной ступени вашего обучения я не дам вам практиковаться в таком приближении к посадке, так как я объяснил, что этот вид посадки считается ошибкой со стороны начинающего.

Рис. 88. Другая ошибка: самолет приближается к аэродрому для посадки, но он слишком поздно выровнен над землей; поэтому самолет ударяется о землю под небольшим углом и подпрыгивает в воздух. После этого прыжка самолет оказывается в положении сходном с изображенным на рис. 87. Чтобы правильно сделать посадку из этого положения, используйте мотор, как показано на рис. 87. Теперь пойдём в воздух, и я покажу вам этот последний случай посадки. Затем вы можете попытаться произвести такую же посадку сами, но только один раз.

*При посадке слишком большая скорость так же опасна, как и слишком малая.*

## У ПОВОРОТЫ, ПОДЪЕМЫ И СНИЖЕНИЯ

Рис. 89.

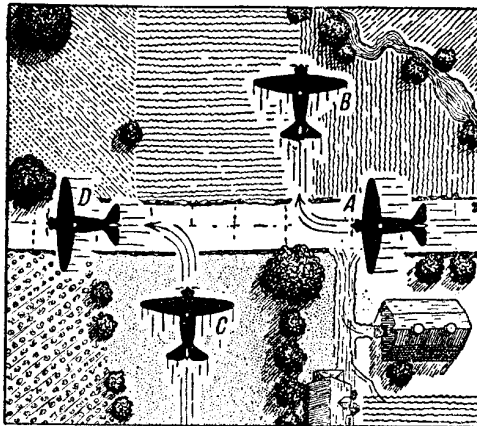


Рис. 90.

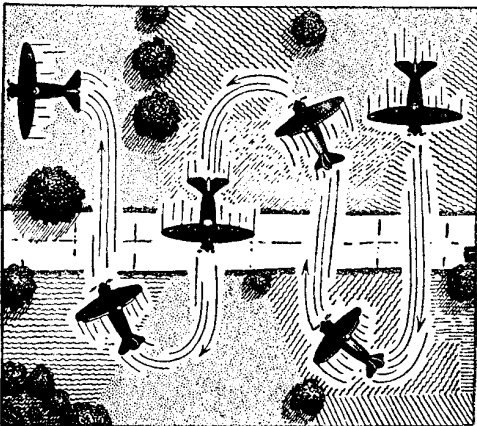


Рис. 91.

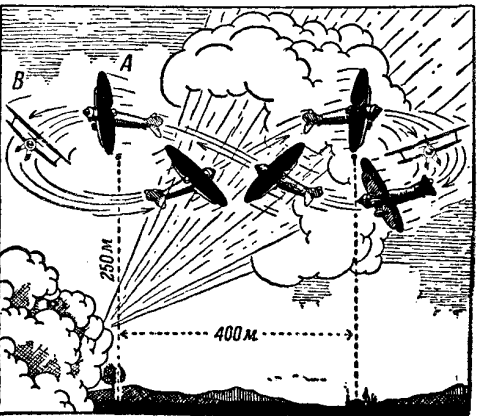


Рис. 89. Следующий этап в программе вашего обучения— *повороты на 90° вправо и влево*. Поднимаемся, чтобы попрактиковаться в них. Как показано на рисунке, мы полетим вдоль определенной дороги, которая будет нашим ориентиром. Производя полет в положении *A*, вы поворачиваете вправо до тех пор, пока самолет не полетит в направлении, указанном в положении *B*. Вы можете также начать поворот из положения *C* и, приближаясь к дороге, повернуть на 90°, чтобы оказаться в положении *D*. Этот простой маневр очень важен; он учит вас разделять свое внимание между самолетом и землей. Хотя он и прост, но вы увидите, что прежде чем его выполнить, вам нужна практика. Маневр осложняется, если во время полета будет ветер. Позднее мы примем в расчет и ветер, так как он сносит самолет в ту или другую сторону и на это необходимо брать поправку.

Рис. 90. Полет *змейкой* над прямолинейной дорогой — Другой способ, который также тренирует вас в важном навыке одновременного наблюдения за самолетом и дорогой и приучает к ориентировке. Мы летим в направлении поперек выбранной дороги, как показано на рисунке, затем пересекаем ее, поворачиваем направо, снова пересекаем дорогу и повторяем то же самое несколько раз. Путь самолета должен быть симметричным по отношению к дороге.

Рис. 91. Другим маневром является *плоская восьмерка*. На земле выбираются, как показано на рисунке, две точки. Ваша задача — летать вокруг этих точек, не теряя и не набирая высоты, описывая, таким образом, симметричные восьмерки. Опять в расчет надо принимать ветер. Выбранные две точки должны быть расположены так, чтобы проведенная через них воображаемая линия была перпендикулярна направлению ветра.

Расстояние между двумя наземными точками должно быть приблизительно 400 м, а восьмерки должны описываться на высоте около 250 м'.

Чтобы хорошо сделать восьмерку, вы должны делать крутой поворот в момент, когда самолет находится в положении *A*. Цель этого — предупредить относ. самолета ветром от вашего отправного ориентира. По мере приближения к положению *B*, поворот должен делаться менее крутым, что позволит вам быть все время на том же расстоянии от точек, вокруг которых делается восьмерка. Как только мы с вами снова поднимемся в воздух, я произведу все те небольшие маневры, о которых говорил, и в очень короткий срок вы приобретете «чувство ветра» на самолете'.

После выбора двух наземных точек вы можете наметить себе какую-нибудь другую точку на полпути между ними; старайтесь держать точку пересечения восьмерки как раз над ней.

Рис. 92. *Планирующий спуск* змейкой подобен фигуре змейки над дорогой, как было показано на рис. 90, за исключением того, что теперь мы планируем вниз, поворачивая направо и налево и летя симметричным путем. Этот прием

пригодится вам, если вы, планируя на посадку, видите, что оказались слишком близко к посадочной площадке, чтобы подойти к ней нормальным планированием. В таком случае повороты направо и налево дадут вам возможность потерять высоту без слишком быстрого приближения к аэродрому или посадочной площадке, как это случилось бы, если бы вы планировали по прямой линии. Благодаря планированию змейкой, вы можете подвести самолет к правильному подходу на посадку.

1 У нас ученику делать восьмерку разрешается на высоте не ниже 600 м. — *Ред.* \* Имеется в виду «чувство сноса ветром самолета». — *Ред.*

Рис. 93. Широкая спираль. Мы поднимемся на высоту около 600 м. *G* этой высоты выберем на земле ориентир, например, дом, бассейн или какой-нибудь другой заметный предмет. Закрываем дроссель и начинаем спираль. Широкая спираль представляет собой комбинацию планирования и пологих разворотов, и снова вам приходится разделять внимание между самолетом и наземным ориентиром. Путь самолета по спирали должен образовывать правильные круги по отношению к точке посадки на земле. Кончайте вашу спираль лучше всего на высоте около 150 м от земли. Снова мы практикуемся в управлении и ориентировке.

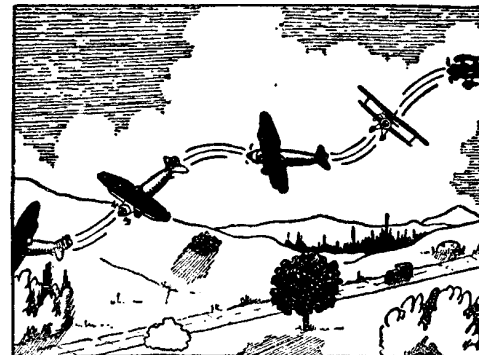


Рис. 92.

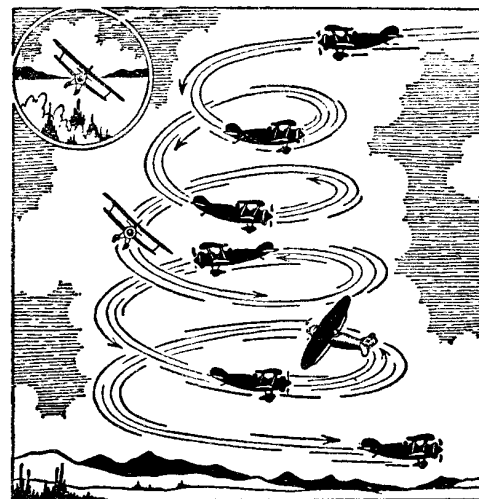


Рис. 93.

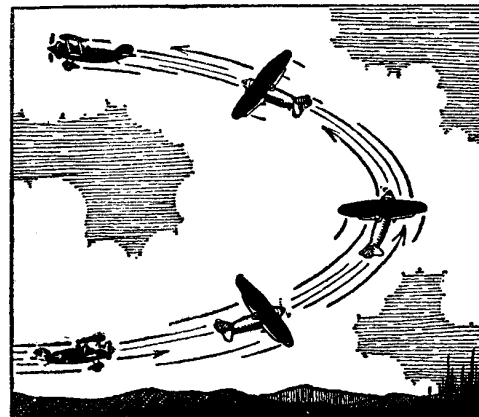


Рис. 94.

Рис. 94. Развороты при подъеме. При разворотах, которые вы совершали до сих пор, нос самолета был или на горизонте или ниже горизонта. Это нужно было в целях обеспечения лучшего управления самолетом при большой скорости. Теперь я хочу познакомить вас с ощущением управления, когда самолет теряет поступательную скорость и набирает высоту во время разворота при подъеме. Вы помните, что чем выше поднимается нос самолета над горизонтом, тем меньше будет поступательная скорость самолета. При *развороте на подъеме нос* самолета должен все время оставаться *выше горизонта*, это положение обусловит снижение поступательной скорости. Вследствие этого органы управления будут постепенно становиться более «вялыми» и более податливыми. Знакомое вам «чувство управления» научит вас различать, когда самолет приближается к очень малой скорости, и предостережет вас, что надо быстро набрать скорость и обеспечить, таким образом, безопасный полет.

*Руление* на земле надо выполнять очень внимательно, особенно при сильном ветре. Никогда не рулите слишком быстро. Всегда смотрите по обе стороны самолета, чтобы быть уверенным, что путь свободен. При рулении по земле хвост самолета должен быть опущен, что предотвращает самолет от капотирования в случае, если колесо ударится о камень или попадет в яму. Чтобы держать хвост опущенным, когда рулят по ветру, — если скорость самолета меньше скорости ветра, — руль высоты должен быть в нижнем положении, а ручка будет в положении «от себя». При рулении против ветра ручку держат взятой «на себя». Теперь управляйте самолетом на земле.

Я вижу, что вам очень хочется продолжать ваше летное обучение. Прежде чем мы поднимемся вместе и попрактикуемся в новых приемах, полезно будет еще раз напомнить вам сведения о некоторых важных вопросах, в особенности о правильном и неправильном планировании и наборе высоты.

То, что может считаться нормальным планированием для одного самолета, может оказаться как раз ненормальным для другого. Излишек мощности сверх минимума, необходимого для прямолинейного и горизонтального полета, вес несомого груза (горючего и экипажа), атмосферные условия и т. д., — определяют максимальный угол правильного набора высоты.

С другой стороны, во время планирования при выключенном полностью моторе угол планирования определяется не только нагрузкой самолета, но также и его общими данными. Пока мы постараемся избежать слишком подробных технических объяснений относительно набора высоты и планирования. Вы приобретаете способность практически определять правильность планирования и подъема, т. е. приобретаете «чувство управления». Я просто напоминаю вам о вещах, важных для вас, так как думаю, что вы довольно скоро начнете делать самостоятельные полеты.

Рис. 95. Самолет в положении *A* нормально планирует с выключенным

мотором. Допустим теперь, что при этом угле планирования пилот видит, что он не может достичь места, на котором хочет приземлиться. Он, не включая мотора, уменьшает угол планирования до положения *B* и терпеливо выжидает, пока самолет выполнит его желание. Но чем меньше угол планирования, тем меньше будет поступательная скорость самолета, а это, как вы знаете, может заставить самолет внезапно изменить траекторию полета и приземлиться далеко от намеченного места. Такую посадку можно назвать как угодно, ее нельзя только назвать правильной. По всей вероятности самолету придется дать основательный ремонт, а может быть, даже заменить новым.

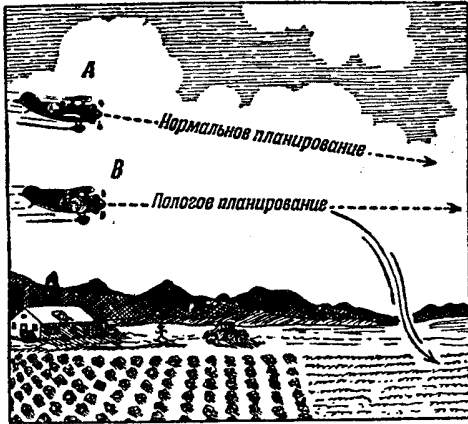


Рис. 95.

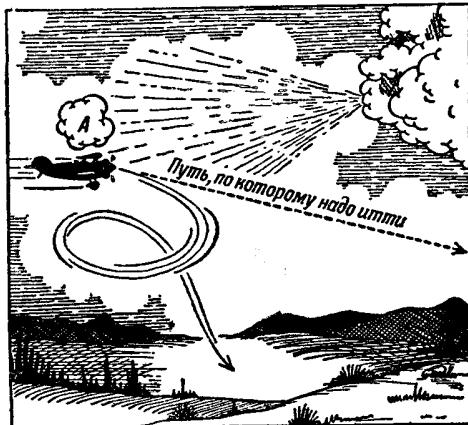


Рис. 96.

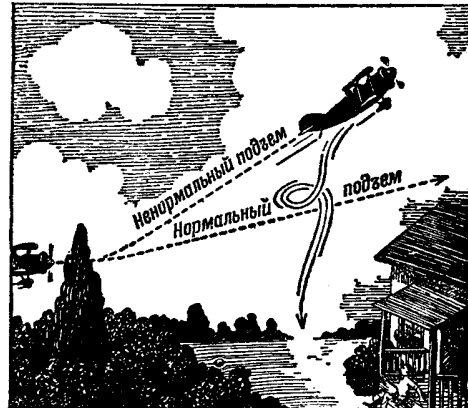


Рис. 97.

Рис. 96. Как вы помните, я советовал вам непосредственно после взлета не заставлять самолет подниматься, прежде чем он не наберет достаточную скорость, а дать носу оставаться несколько секунд возможно ниже, после чего начать набор высоты. Если мотор вдруг откажет в работе, когда самолет будет в положении *A* и на малой высоте, после взлета против довольно сильного ветра, *не пытайтесь* вернуться обратно на аэродром, а опустите нос самолета, слегка двинув ручку вперед, и попробуйте сесть на возможно более открытом пространстве перед собой или слегка влево или вправо. Такая посадка должна быть произведена, конечно, против ветра, поэтому самолет коснется земли при значительно уменьшенной скорости, которая будет равна посадочной скорости самолета *минус скорость ветра*.

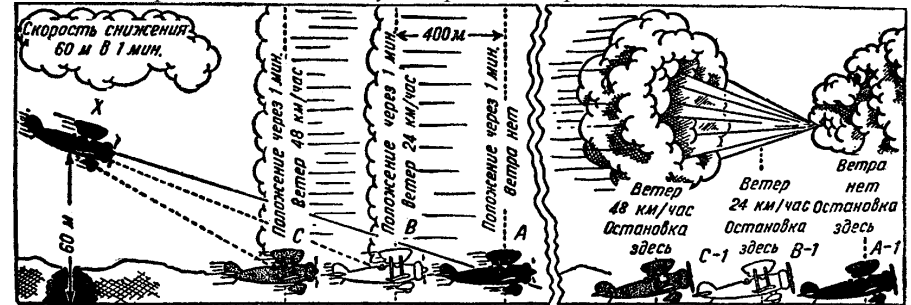


Рис. 98.

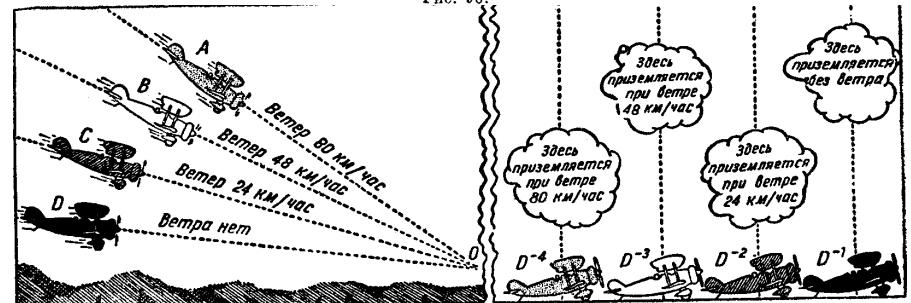


Рис. 99.

Рис. 97. При правильном наборе высоты самолет имеет достаточный запас мощности для поддержания хорошей скорости поступательного движения и нормальной вертикальной скорости. Безопаснее пройти над неизбежными препятствиями с меньшим просветом между самолетом и препятствиями, чем пытаться увеличить просвет путем резкого подъема, который может оказать самолету не по силам. При таком подъеме не только значительно уменьшается поступательная скорость, но и вертикальная скорость падает ниже нормальной, несмотря на то, что в обоих случаях мотор работает на той же мощ-



ности. При неправильном наборе высоты большая часть мощности мотора теряется, ничего не выигрывается, и вы готовите себе неприятности.

Рис. 98. Если мы допустим, что с того времени, как началось планирование, дроссель мотора закрыт и к нему не прикасаются, пока самолет не сядет и не перестанет катиться по земле, то скорость ветра, против которого делается посадка, окажет влияние на расстояние, которое самолет пробежит по земле. Допустим, что самолет X идет на посадку. Если мы произвольно примем вертикальную скорость спуска в 60 м в минуту и предположим, что планирование самолета начинается с высоты 60 м, то чем сильнее ветер, тем дальше от желаемой точки посадки приземлится самолет. В случае безветрия самолет перестанет катиться по земле (при предположении, что мы не действуем тормозами) в точке A-1. В подобных условиях, если тот же самый самолет садится против ветра, имеющего скорость 24 км/час, он через одну минуту уже спустится на 60 м и будет находиться в выровненном положении, готовый к фактической посадке; но в течение этой последней минуты скорость самолета относительно земли уменьшилась на 24 км/час, так как масса воздуха, в которой он летит, двигалась в противоположном направлении, и самолет и момент подготовительного выравнивания к посадке будет еще в 400 м от намеченной точки посадки A. Подобное же действие будет испытывать самолет, когда посадка происходит против ветра, имеющего скорость 48 км/час или какую-либо другую скорость. Поэтому при различных скоростях ветра мы выключаем мотор не на одинаковом расстоянии и не на одинаковой высоте от намеченной точки посадки самолета.

Рис. 99. При прочих равных условиях, кроме скорости ветра, против которого самолет пытается приземлиться, угол планирования для достижения той же самой точки посадки должен в каждом случае меняться. При безветрии самолет D, планирующий под более пологим углом и выровненный в точке O, коснется земли в произвольной точке D-1. При различной силе ветра тот же самолет коснется земли соответственно в точках D-2, D-3 и D-4. Если мы хотим приземлить тот же самолет при различной скорости ветра все в той же точке D-1, мы должны закрывать дроссель, когда самолет будет ближе к точке O, откуда начинается выравнивание. Другими словами, чем сильнее встречный ветер, тем ближе к желаемой точке посадки мы должны закрывать дроссель, готовясь к приземлению.

На более поздней ступени вашего обучения я объясню вам, почему мы не закрываем дросселя совсем в начале планирования с большой высоты. Мы тут предпочитаем иметь мотор с частично закрытым дросселем и спускаться более полого до самого момента окончания планирования, когда дроссель полностью закрывается.

*Если вы переутомлены, лучше не летайте, пока не отдохнете.*

#### VI ПОТЕРЯ СКОРОСТИ И ШТОПОР

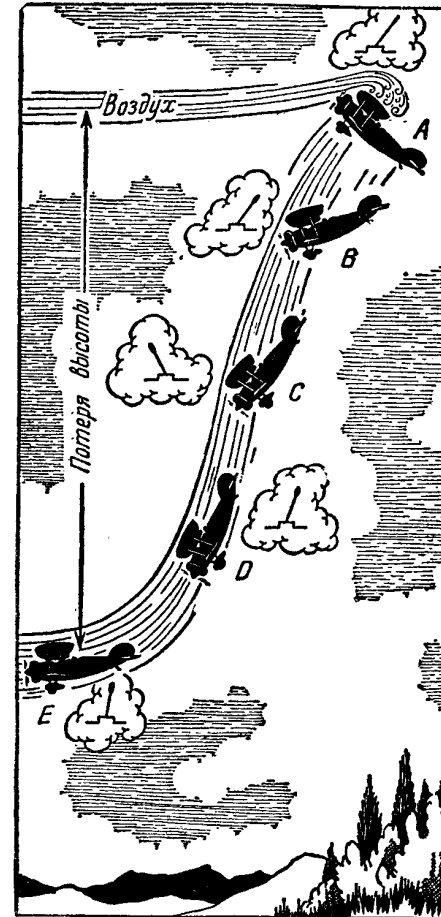


Рис. 100.



Рис. 101 и 102.

Рис. 100. Нормальная потеря скорости. Умение выходить из потери скорости чрезвычайно важно для молодого летчика. Но еще важнее умение распознать приближение потери скорости и предотвратить ее, прежде чем она произойдет. Теперь мы попрактикуемся в преднамеренной потере скорости и выходе из нее, проделывая это на высоте около 450 м, чтобы хорошо познать вас о различных условиях.

Сначала давайте разберемся в действительном значении выражения «потеря скорости». Если самолет теряет скорость, это значит, что он потерял поступательную скорость относительно воздуха. В результате теряется подъемная сила. Чтобы преднамеренно вызвать потерю скорости, мы тянем ручку назад до тех пор, пока нос самолета не окажется много выше горизонта. В несколько мгновений, несмотря на работу мотора, самолет теряет скорость. Немедленно вслед за потерей скорости самолет падает из положения *A* в *B*. Затем он падает в положение (7, в котором и набирает скорость, и воздух снова начинает плавно обтекать его крылья, как это изображено на рис. 102, *G*. Слегка взяв ручку на себя, мы выводим самолет из потери скорости, как показано в положении *E* (рис. 100). Во время потери скорости крылья самолета встречают воздух под очень большим углом, и воздух *завихряется* над ними, почти не создавая подъемной силы, как показано на рис. 101, *F*. Когда самолет падает и вновь набирает скорость, воздух начинает плавно обтекать крылья, и самолет вновь подчиняется органам управления. Потерю скорости можно получить при включенном и выключенном моторе. На рисунке видно, что при потере скорости самолет теряет высоту от точки потери скорости до точки выравнивания. Поэтому ни при каких обстоятельствах нельзя допускать, чтобы самолет потерял скорость близко от земли, потому что у него не будет достаточно пространства, чтобы набрать скорость.

^ У нас вывод самолета из штопора разрешается на высоте не ниже 600 м.  
— *Ред*

Современные самолеты конструируются так, чтобы затруднить потерю скорости и чтобы, даже потеряв скорость, самолет можно было легко выправить.

Во время практики в преднамеренной потере скорости крылья должны всегда оставаться параллельно земле с того момента, когда самолет потеряет скорость, до того, когда его выровняют. К тому же поступательная скорость самолета после полного выравнивания, т. е. в положении *E*, не должна превышать нормальную крейсерскую скорость самолета. Другими словами, вы должны практиковаться не просто в любой потере скорости, а в точно рассчитанной потере скорости, когда самолет в любой момент может выйти из потери скорости или выровняться при скорости, приближающейся к крейсерской.

Сперва вы будете практиковаться в намеренной потере скорости с выключенным мотором, а позднее при полной мощности мотора; в последнем случае вам придется помнить еще об одном правиле, а именно:

Вы, должны закрыть дроссель, как только нос опустится. Идемте со мной и начнем испытание. Сперва я заставлю самолет потерять скорость в воздухе и выведу его из состояния потери скорости, а вы будете в это время наблюдать. Затем я заставлю самолет еще один или два раза потерять скорость. При этом мы заметим по высотомеру, какую высоту самолет потеряет от точки начала потери скорости *A* до положения выравнивания *E*.

В начале преднамеренной потери скорости, когда вы тянете ручку на себя, самолет начинает терять поступательную скорость, и давление ручки на вашу руку будет уменьшаться; оно уменьшится настолько, что вы почувствуете, как ручка управления станет очень «вялой». Почему? Потому что воздух не обтекает руля высоты самолета с большой скоростью.

Нет ничего более важного в полете, чем хорошая летная подготовка. Знание каждой мелочи пригодится вам для того, чтобы предупредить аварию.

Я вижу, что вы то и дело поглядываете на приборы на передней доске. Меня самого разбирало бы любопытство, если бы я впервые оказался перед этими приборами, похожими на часы.

До сих пор я ни слова не сказал о приборах, так как не хотел делить ваше внимание между «чувством управления» и чтением приборов. Сначала мы учимся летать по чутью; затем, когда мы уже знаем, что такое правильный и неправильный полет на самолете, мы иногда поглядываем на приборы, чтобы проверить, правильно ли идет машина.

Позднее, научившись пользоваться приборами, полеты можно будет производить исключительно по приборам и с большой точностью.

Рис. 103. Надо взять за правило не начинать взлета с холодным мотором, а подогревать его до температуры, требуемой данным мотором и горючим, а затем, дав полный газ открытием дросселя, мы проверяем, развивает ли мотор полную мощность. Тахометр (счетчик оборотов) укажет вам, делает ли коленчатый вал двигателя необходимое число оборотов в минуту. Число оборотов в минуту зависит от типа мотора. Как только мы открываем дроссель в начале подъема, самолет набирает поступательную скорость; указатель скорости (рис. 104) покажет вам скорость, с которой частицы воздуха обтекают самолет. Зная, какова теоретическая посадочная скорость данного самолета, вы не должны допускать, чтобы в полете указатель скорости показывал вам скорость меньше посадочной. Когда самолет поднимается на большую высоту, указатель скорости покажет вам поступательную скорость не точно, а немного преуменьшив ее. Если фактическая скорость самолета 163 км/час, указатель скорости на высоте 300 м покажет вам 160 км/час ^

\* На больших высотах поправка становится очень значительной, и при на-

вигационных расчетах ее нужно учитывать. —Ред.



Рис.  
103.



Рис.  
104.



Рис.  
105.

Рис. 105. *Альтимер/пр (высотомер)* покажет вам высоту, на которой вы летите. Указываемая высота может быть или высотой над уровнем моря или высотой над уровнем того места, с которого вы взлетели, смотря по тому, как была установлена стрелка высотомера. Позднее вы увидите, что когда мы летим из одного места в другое, то, чтобы получить правильное представление о высоте, надо учесть поправку на разность барометрического давления в этих точках местности.

*Летайте «по чутью»* и проверяйте себя по приборам. Однако, если вы летите в облаках или в тумане, когда вы не видите земли, придется дать как раз обратный совет. Тренировку и полете этого рода я проведу с вами позднее, на самолете, оборудованном необходимыми для этой цели приборами. Затем последует совет — *летайте по приборам*, доверяйтесь приборам и *забудьте «чувство управления»*. Странно, не правда ли?

Если вы забудете этот совет и попробуете лететь в тумане и «по чувству» и по приборам, через несколько минут вы попадете в неприятное положение. Потому что в таком полете «чувство» пилота и показания приборов не всегда согласуются. Потребовались многие годы практики, особенно полетов в плохую погоду, чтобы накопить действительные знания, которые позволили определить соотношение между тем, что называется «чувством» пилота, и тем, что «чувствует» прибор.

*Самый смелый летчик необязательно будет самым хорошим летчиком.*

Рис. 106. Нормальный штопор. Как и при потере скорости, крылья самолета встречают воздух под очень большим углом, вследствие чего теряется подъемная сила. Прежде чем вы начнете летать самостоятельно, вы должны научиться делать штопор, намеренно вводя самолет в это положение и затем выравнивая его. Управлять современным самолетом в штопоре легко. Для практики в штопоре мы поднимаемся выше, например, на 900—1200'. Сначала вы дадите самолету потерять скорость точно так, как было показано на рис. 100. Затем, если вы хотите войти в левый нормальный штопор, то как только нос самолета начнет опускаться, нажмите левую педаль до отказа и тяните ручку до отказа на себя. В результате хвост и нос самолета начнут вращаться вокруг центра тяжести самолета и будут описывать конус, как показано на рис. 107. Вы можете выйти из штопора в любой момент, двигая ручку вперед и нажимая противоположную педаль, т. е. чтобы остановить левый штопор, дайте ручку вперед и нажимайте на правую педаль. Как только самолет перестанет штопорить, он окажется в положении очень крутого планирования, из которого вы выйдете в нормальный горизонтальный полет так же, как вы это делаете при потере скорости. Когда самолет перестанет штопорить, вам не надо стараться выровнять его слишком быстро; в этом случае вы рискуете опять сорваться в штопор, прежде чем наберете достаточную скорость. С другой стороны, если вы дадите самолету пикировать под

очень крутым углом в течение слишком долгого времени, он разовьет очень большую скорость, и в результате при выходе из пикирования крылья будут испытывать чересчур большое напряжение. Рекомендуется, чтобы в момент выравнивания самолета скорость его была равна приблизительно нормальной крейсерской скорости самолета.

После того как я покажу вам штопор и вывод из него, вы будете практиковаться не в произвольном штопоре, а в точно рассчитанном. Это значит, что вы заставите самолет потерять скорость, когда его нос будет направлен в некоторую определенную сторону, введете его в нормальный штопор и выведете из штопора после того, как самолет сделает определенное число витков; при этом вы произведете вывод самолета из штопора не только с вышеупомянутой скоростью, но и в том же определенном направлении, с которого вы начали потерю скорости, предшествовавшую штопору.

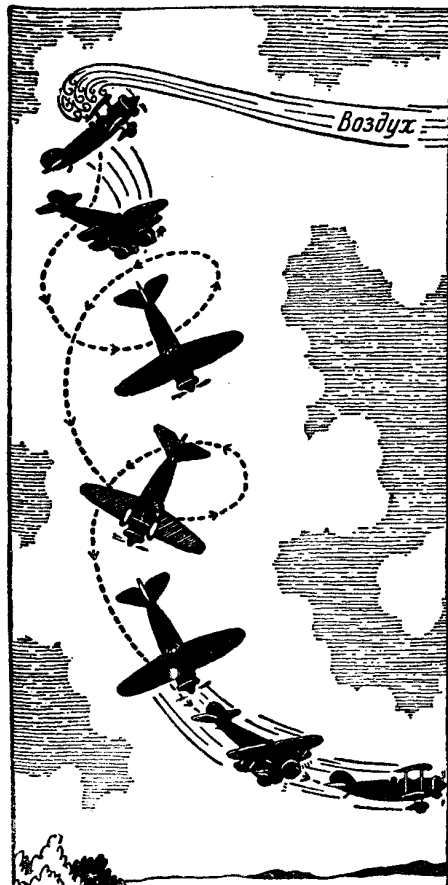


Рис.  
106.

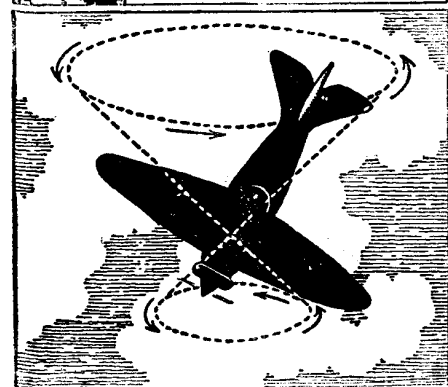


Рис.  
107.

Практикуясь в штопоре, мы всегда должны выходить из него на высоте не ниже 500<sup>м</sup>. Это — одно из правил, которые надо соблюдать. Надеюсь, что и позднее, при самостоятельной практике в штопоре, вы будете следовать этому правилу; кроме того, сначала дайте самолету сделать полный виток во время штопора, затем выровняйте машину; когда вы овладеете умением выполнять один виток, можете попробовать произвести уже два или три витка и затем выходить из штопора.

Практика нормального штопора будет подобна практике потери скорости: он выполняется с работающим или выключенным мотором. Поднимемся и попробуем проделать это.

Рис. 108. Горизонтальный полет на втором режиме. Приходилось ли вам идти по тонкому льду, ожидая, что вот-вот он провалится под вами? Такое же ощущение испытывается и при полете на втором режиме. Полет на втором режиме происходит с помощью регулирования дросселя с одновременным подниманием носа самолета над горизонтом, а затем регулируются обороты мотора ровно настолько, чтобы самолет не терял высоты, продолжая полет с минимальной скоростью. Полет на втором режиме развивает *чувство управления*. Потребуется небольшой навык, чтобы держать самолет на той же самой высоте на минимальной скорости. Это полезный маневр, но применять его надо только на большой высоте, с тем чтобы у нас была гарантия выровнять самолет, если он вдруг окончательно потеряет скорость.

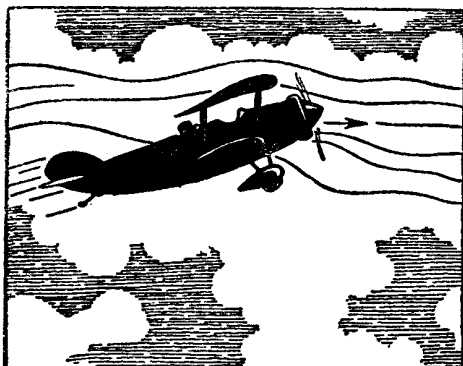


Рис 108

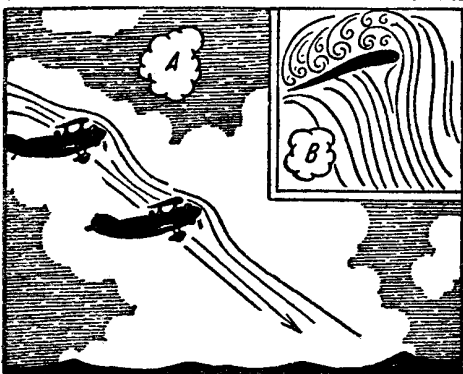


Рис 109

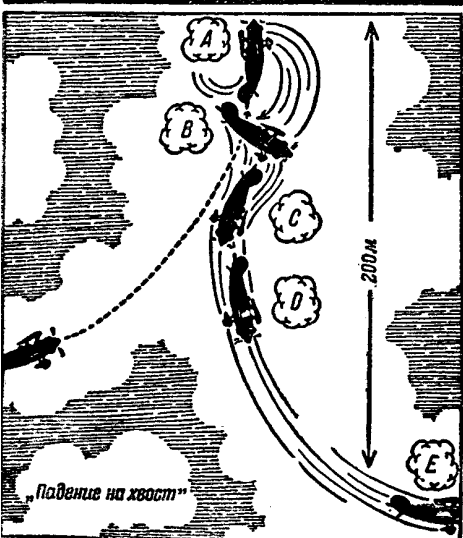


Рис 110

Берите управление, отрывайтесь, поднимитесь до 600 м и сбавьте газ до крейсерской скорости. Вы уже знаете, что мы, летая на самолете, не все время используем полную мощность мотора, как при подъеме. Теперь мы на высоте 600 м. Я вижу, что вы постепенно сбавляете обороты мотора и одновременно опускаете нос самолета.

Теперь пристально следите за мной: мы полетим на оборотах, необходимых для самой минимальной поступательной скорости, и попытаемся не терять высоты. Вы держите управление слишком сильно. Держите его свободнее. Я хочу только, чтобы вы чувствовали управление, когда я буду первый раз показывать вам то, что вы сделаете после сами. Я уменьшаю обороты мотора ниже крейсерской скорости настолько, чтобы это уменьшение заставило нос самолета опуститься ниже горизонта. Когда это наступит, я постепенно тяну ручку на себя, поднимая нос самолета над горизонтом, и в то же время увеличиваю обороты мотора настолько, чтобы поддержать самолет на той же высоте под наибольшим углом атаки II при возможной малой поступательной скорости. При таком полете вся мощность мотора — какой бы она ни была для различных самолетов — поглощается лобовым сопротивлением вследствие большого угла атаки. Для подъема не хватает мощности мотора; поэтому, если нам случится попасть в нисходящий воздушный поток, самолет несколько потеряет высоту. Заметили ли вы, пока я с вами говорил, как самолет несколько раз проваливался из-за таких потоков и как каждый раз, когда происходило это проваливание, я немного открывал дроссель, давая самолету возможность немного подняться, чтобы поддержать нужную мне высоту. Затем я привожу дроссель обратно в то положение, в котором он был в начале нашего горизонтального полета на втором режиме. Теперь вы должны попрактиковаться в этом со мной. Не трогая управление или дроссель, я буду вам давать все поправки через переговорную трубку.

Рис. 109, A и B. Планирование на втором режиме подобно горизонтальному полету на втором режиме, за исключением того, что при планировании самолет *проваливается*. Это значит, что он не держит высоты и не соблюдает нормального угла планирования. Воздух встречается с крыльями под большим углом атаки, как показано на фиг. B. Для того чтобы ввести самолет в планирование на втором режиме, следует уменьшить скорость ровно настолько, чтобы нос самолета был в том положении, в каком ему полагается быть при горизонтальном полете с потерей скорости. Затем следует еще уменьшить число оборотов мотора, поднимая вместе с тем носовую часть, и самолет начнет постепенно проваливаться. Это дает нам возможность ощущать вялость управления, которая показывает, что самолет близок к *потере скорости*.

Рис. 110. «Колокол» (падение на хвост). На полном газу мы набираем максимальную горизонтальную скорость, ведя самолет с минимальным углом

атаки. Если мы теперь резко потянем ручку на себя, поднимая нос самолета почти до вертикального подъема, — что возможно только на очень короткий промежуток времени, — самолет очень быстро потеряет скорость и перестанет подниматься, как в положении *A*. Через мгновение он пойдет вниз настолько быстро, что будет казаться, что мы висим на привязных ремнях. Путь самолета будет таким, как он показан на рисунке. Как только самолет пройдет положение *B*, он по инерции попадет в положение *C*, при котором будет находиться в «отрицательном пикировании». Когда мы плавно потянем ручку, самолет из положения *C* перейдет в положение *D*, одновременно быстро набирая скорость. Вывод продолжается тем же способом, как и при нормальной потере скорости. Скорость при окончательном выводе не должна быть выше крейсерской скорости самолета.

*Самолеты различных типов так же индивидуальны, как и различные лошади, и ведут себя так все различно. В первое время летайте на новом для вас самолете особенно осторожно.*

## VII МОТОР

Я знаю, что вам хочется поскорее совершить свой первый самостоятельный полет, и я верю, что вы справитесь с этой задачей. Но прежде чем позволить вам этот полет, я считаю полезным, чтобы вы узнали побольше о коне, который возит вас по воздуху, т. е. о *моторе*.

Когда самолет движется с известной поступательной скоростью, воздух оказывает ему определенное сопротивление, называемое лобовым сопротивлением. Лобовое сопротивление преодолевается тягой воздушного винта. Эта тяга создается мотором, заставляющим винт делать известное число оборотов в минуту. Это означает, что мотор производит определенную работу, передаваемую винту.



Рис. 111.

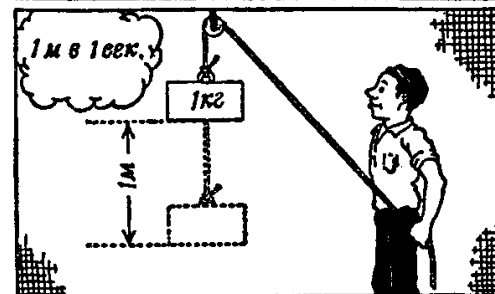


Рис. 112.

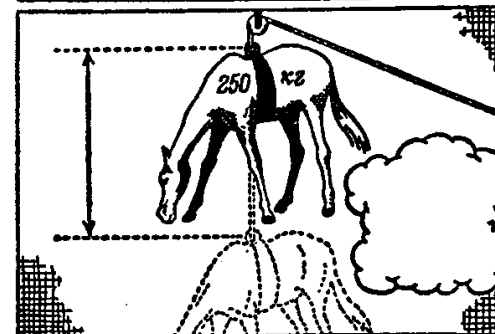


Рис. 113.

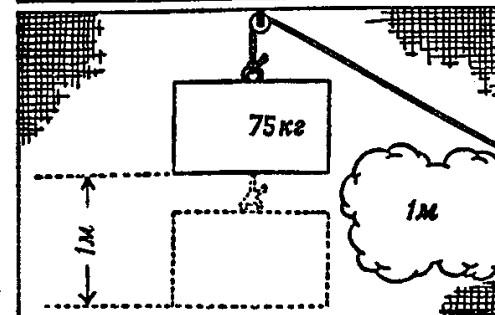


Рис. 114.

Рис. III. Энергия может быть получена в различных формах. Водопад представляет в конечном счете скрытую форму тепловой энергии. Эту скрытую в водопаде энергию мы не можем использовать в форме теплоты, но мы можем использовать ее для приведения в движение водяной турбины, установленной на нижнем уровне водопада.

Чем значительнее высота падения или разница между обоими уровнями и чем большее количество воды протекает в 1 минуту, тем больше энергии мы можем уловить. Чтобы получить энергию, необходимую для движения нашего самолета в воздухе, мы не можем взять с собой водопад, но мы можем взять бензин и использовать скрытую в нем энергию.

Рис. 112. Если мы поднимем 1 кг на высоту 1 м в течение 1 секунды, мы произведем работу, которую принято считать за единицу мощности, называемую *килограммометром*. Произвести эту работу можно, только израсходовав определенное небольшое количество энергии.

Если мы вместо 1 кг поднимем на 0,3 м в секунду 250 кг, то мы выполним работу, равную одной лошадиной силе (рис. 113). На рисунке для большей наглядности в качестве единицы измерения дан вес лошади, но не ее тяговая мощность.

Рис. 114. Если мы поднимем 75 кг на высоту 1 м в 1 секунду, то снова совершим работу, равную одной лошадиной силе, как показано на рисунке.

На рис. 115 показано, как можно измерять лошадиную силу или любую ее долю. Если вы будете тащить нагруженную тележку и между вашей рукой и тележкой будет находиться динамометр, то вы всегда сможете определить, какую мощность вы затратили независимо от скорости и пройденного расстояния. Если динамометр показывает 24 кг, а вы прошли 30 м в 2 минуты, то вы развили немного более 0,08 лошадиной силы. Однако, когда вы достигнете участка B—C, тяга становится равной 48 кг, а к концу 2 минут вы пройдете расстояние только в 15 м, что означает, что вы развили ту же мощность, что и в предыдущем случае.

Бензиновый мотор превращает тепловую энергию, образующуюся при сгорании бензина, в доступную для использования энергию на коленчатом валу. Мы измеряем вес с помощью основной единицы веса — килограмма, а длину — метрами. Мерой тепловой энергии является большая калория, равная количеству тепла, необходимого для увеличения температуры одного килограмма дистиллированной воды на один градус (рис. 116).

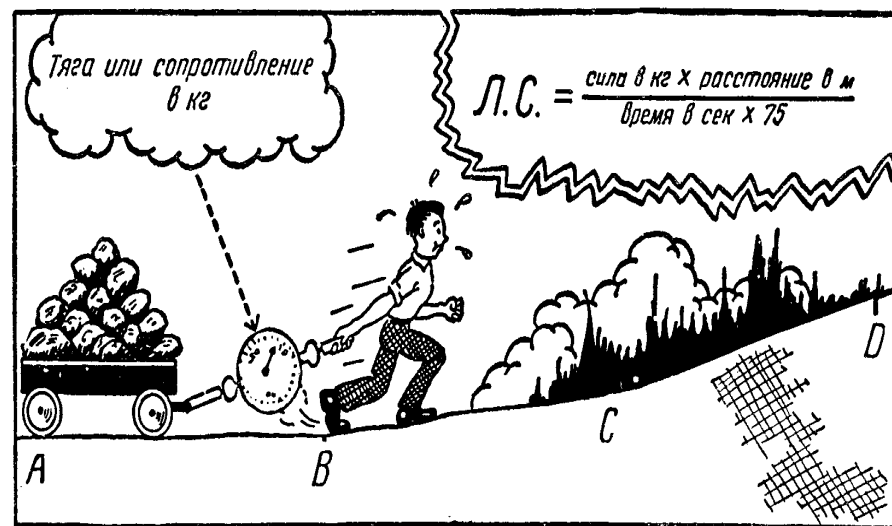


Рис. 115.

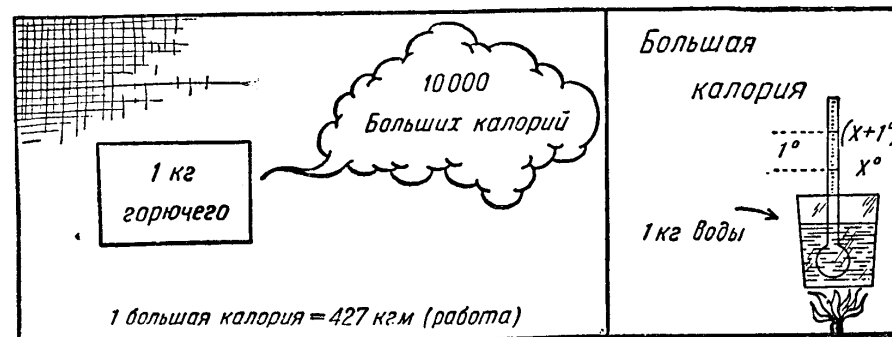


Рис. 116.

Тепловая энергия бензина превращается в механическую энергию сжиганием в цилиндрах мотора паров бензина, смешанного с воздухом. Пары бензина, сгорая в камере цилиндра, расширяются и толкают поршень от головки цилиндра. Прямолинейное движение поршня превращается во вращательное движение шатунами и коленчатым валом, передающееся в свою очередь воздушному винту.

В современном четырехтактном бензиновом моторе каждый взрыв в каждом из цилиндров происходит через два полных оборота коленчатого вала.

Рис. 117. Впускной клапан открывается как раз тогда, когда поршень начинает двигаться от клапана. Во время этого движения (хода) поршня выпу-



скающей клапан закрыт и смесь воздуха и бензина стремительно поступает в цилиндр, заполняя все свободное пространство.

Мы говорим, что эта смесь всасывается поршнем, хотя на самом деле смесь вталкивается в цилиндр атмосферным давлением: оно и понятно, так как движение поршня понижает давление внутри цилиндра по сравнению с атмосферным.

Рис. 118. Как только поршень закончит ход всасывания, впускной клапан закрывается (выхлопной клапан остается закрытым), и поршень начинает ход сжатия. Поршень движется по направлению к закрытым клапанам, причем в этот момент цилиндр заполнен смесью паров бензина с воздухом.

Рис. 119. В конце хода сжатия смесь паров бензина сжимается до такой степени, что на дно поршня и на всю поверхность цилиндра, окружающую сжатую смесь, оказывает давление, равное приблизительно 9—11 атмосферам. Это давление в разных моторах различно, в зависимости от их конструкции. По окончании хода сжатия смесь взрывается искрой от запальной свечи; в этот момент горячие пары бензина оказывают давление, равное приблизительно 40—45 атмосферам, и толкают поршень, передавая, таким образом, энергию на коленчатый вал. Вслед за рабочим ходом поршня выпускной клапан открывается как раз перед тем, как поршень достигнет нижней мертвой точки (рис. 120). Из открытого выпускного клапана горячая смесь вырывается во внешнюю атмосферу со скоростью до 40—50 м/сек.

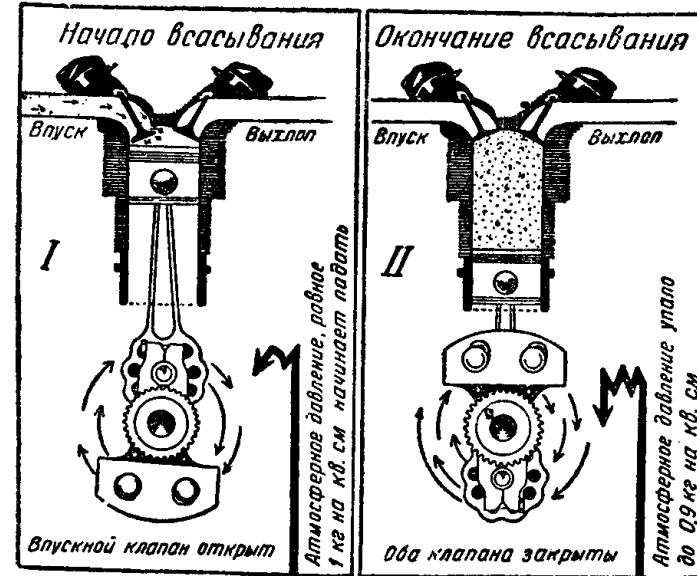


Рис. 117.

Рис. 118.

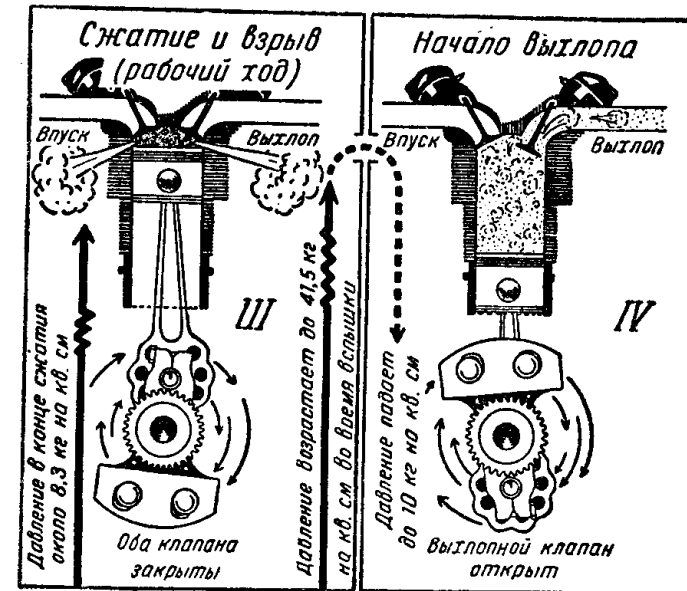


Рис. 119.

Рис. 120.

В момент вспышки паров бензина давление, оказываемое горящим газом, значительно больше, чем и конце хода сжатия. Когда поршень движется обратно, первоначальное давление, имевшееся в момент воспламенения газовой смеси, начинает падать и в конце рабочего хода поршня становится гораздо меньшим, чем первоначальное давление, которое было равно 4—5 атмосферам. Рассчитывая мощность мотора, мы берем среднее действительное давление горящих паров бензина, которое представляет собой среднюю величину между максимальным давлением в начале рабочего хода поршня и минимальным давлением в конце этого хода.

1 Т. е. давление в 9—11 раз больше нормального атмосферного давления. —Ред

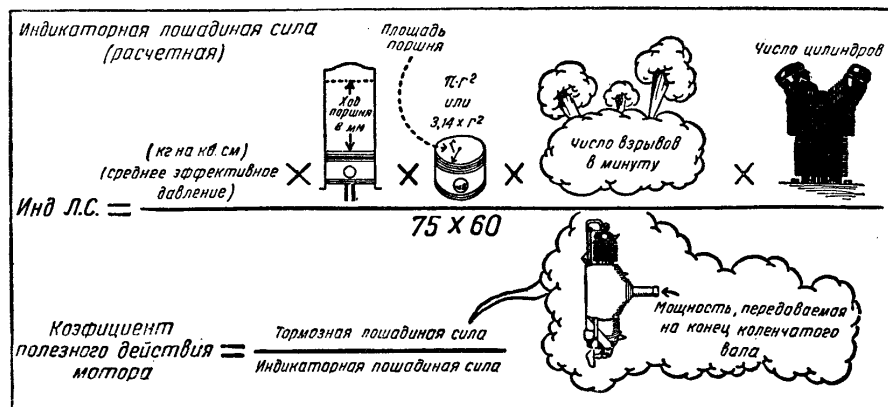


Рис. 121.

Рис. 121. Индикаторная мощность—это в сущности не что иное, как работа в килограммометрах, которую мотор может произвести в секунду; или другими словами, не что иное, как число больших калорий, израсходованных и превращенных в работу в течение 1 секунды.

Рисунок иллюстрирует формулу, определяющую индикаторную мощность. Существует известная разница между индикаторной мощностью и действительной мощностью, которую мы измеряем на конце коленчатого вала. Последняя мощность меньше, чем индикаторная, так как за время передачи энергии расширяющейся газовой смеси от поршня на коленчатый вал часть ее поглощается при преодолении механического трения движущихся частей мотора. Чем выше действительная мощность данного мотора, тем выше коэффициент его полезного действия. Эффективная мощность не вычисляется, а определяется путем испытания мотора в условиях его работы.

Среднее эффективное давление в цилиндрах мотора в значительной мере зависит от веса введенной в них бензиновой смеси, от правильной пропорции бензина и воздуха, необходимой для полного сгорания смеси, и от степени

сжатия: чем выше степень сжатия, тем больше и среднее эффективное давление. Степень сжатия ограничивается качеством сжигаемого горючего; это значит, что в моторах с более высокой степенью сжатия, в которых бензиновая смесь сжимается в камере сгорания под очень высоким давлением, следует,

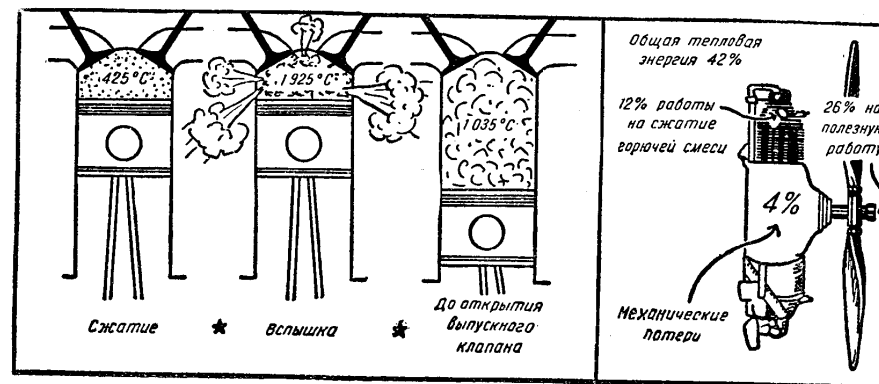


Рис. 122.

в целях предупреждения взрыва, пользоваться горючим с более высоким октановым числом (об этом будет речь ниже).

Рис. 122. В то время как смесь паров бензина сжимается в цилиндре, ее температура поднимается, примерно, до 425° С. В момент взрыва температура смеси поднимается до 925° С, а когда поршень приближается к концу рабочего хода, температура падает до 1035° С. Из всей тепловой энергии бензина в моторе в форме механической энергии используется только 42%. Остальные 58% выбрасываются наружу через выпускной клапан и излучаются через ребра цилиндров в атмосферу. Но даже эти 42% тепловой энергии не могут быть полностью превращены в современном моторе в механическую энергию на конце коленчатого вала, так как 12% поглощаются при сжатии газовой смеси и около 4% теряется при преодолении механического трения. Таким образом, для нашей цели остается всего 26%. Когда мы насадим винт на носок коленчатого вала, то потеря энергии еще более увеличивается, так как коэффициент полезного действия винта только немногим превышает 80% (это будет объяснено ниже); вследствие этого действительная тепловая энергия бензина, передаваемая в форме силы тяги винта, равняется всего 20% всей тепловой энергии бензина.

Рис. 123. В то время как мощность мотора в основном зависит от факторов, показанных на рис. 121, существует много других факторов, определяющих силовую отдачу каждого данного мотора. Одним из этих факторов является надлежащее распределение смеси во всех цилиндрах при минимальных потерях от трения смеси о стенки всасывающего трубопровода. Я упоминаю

об этом только для того, чтобы обратить ваше внимание на то, что хотя смесь и находится в газообразном состоянии и является летучей, все же она обладает известной вязкостью; эта вязкость в свою очередь вызывает большее или меньшее трение о стенки всасывающего трубопровода, в результате чего и получается некоторое замедляющее воздействие на смесь во время ее поступления в камеру сгорания.

Объем смеси, поступающей в цилиндр, всегда весит меньше, чем он весил в тот момент, когда смесь выходила из карбюратора. Эта разница определяет коэффициент наполнения мотора.

Рис. 124, А. Смесь, поступающая в цилиндры мотора, состоит из паров бензина и воздуха, смешанных между собой в определенной (весовой) пропорции. Соотношение бензина и воздуха в смеси может изменяться и регулироваться с таким расчетом, чтобы обеспечить полное сгорание. С повышением температуры любой смеси (рис. 124, В) ее объем увеличивается. Поэтому при одинаковых объемах смесь, имеющая более низкую температуру, будет более тяжелой. Это следует помнить при работе с бензиновым мотором. Если мотор перегрет, что означает также и перегрев всасывающего трубопровода, то вес готовой смеси, поступающей в цилиндры, будет меньше, что приведет к потере мощности мотора.

Рис. 125. На этом рисунке вы ясно можете увидеть, как отражается на мощности мотора соотношение бензина и воздуха в смеси. Одна весовая часть бензина, смешанная с 20 частями воздуха, даст бедную смесь, что и скажется в виде понижения мощности мотора до минимума. Если это соотношение будет изменено до 1 к 8, — что явится самой богатой смесью, — то мощность мотора также понизится, так как в этом случае в смеси будет недостаточно воздуха, т. е. слишком мало кислорода для обеспечения полного процесса сгорания. Часть бензина выбрасывается наружку через выхлопной клапан. На том же рисунке показаны изменения мощности мотора при разных смесях, от самой бедной до самой богатой, и воздействие этих смесей на мощность мотора.

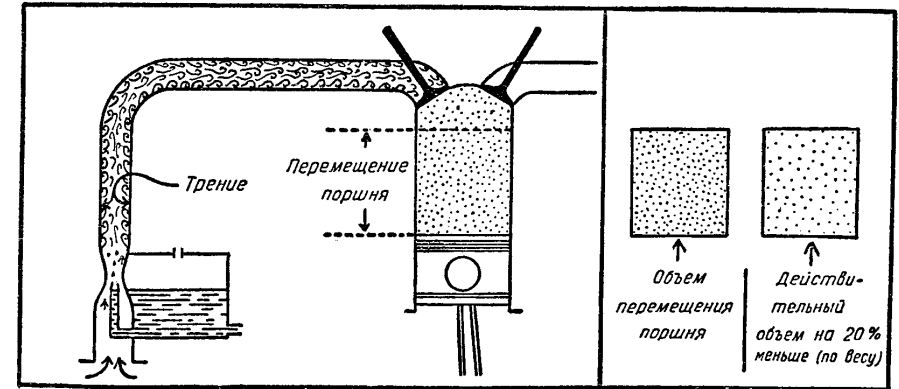


Рис. 123,

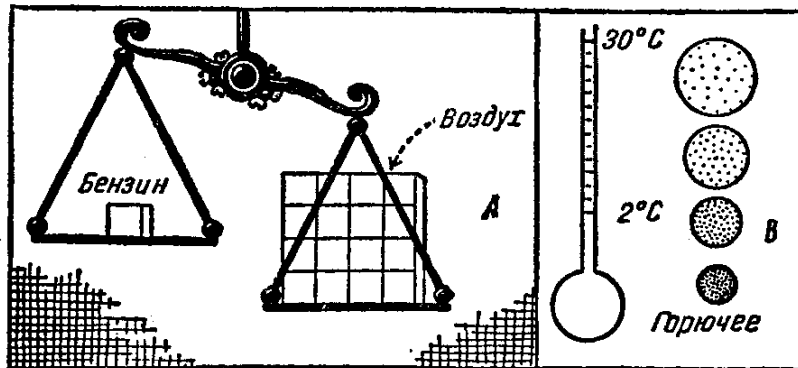


Рис. 124.

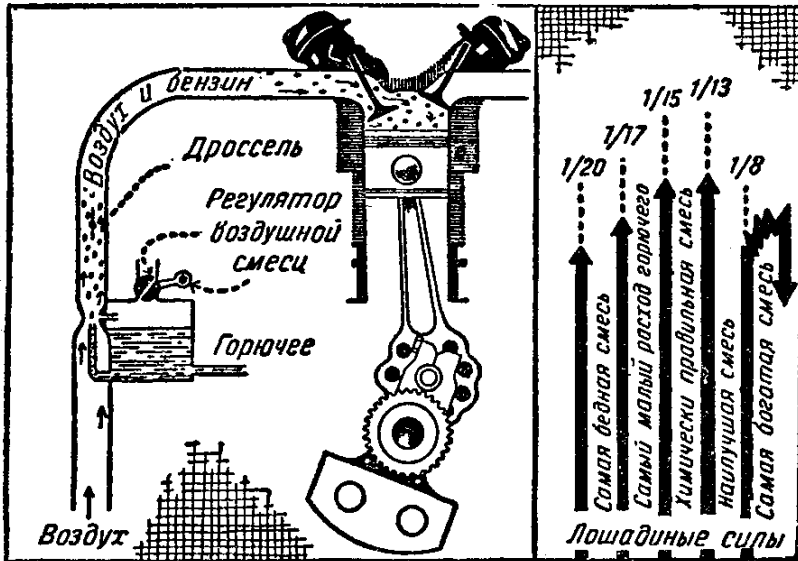


Рис. 125.

Рис. 120. Когда горючая смесь всасывается в цилиндр мотора, она заполняет все пространство *Л*, как только поршень закончит всасывающий ход. В конце сжимающего хода газовая смесь сжимается до наименьшего объема *В*. Отношение между объемами *А* и *В* дает степень сжатия данного мотора. Чем выше степень сжатия, тем больше единиц тепла используется для данной работы. Другими словами, при более высокой степени сжатия мотор работает о большим коэффициентом полезного действия.

Чтобы показать влияние степени сжатия на мощность мотора, приведем следующий пример: мотор, имеющий степень сжатия, равную пяти, развивает 114 л. с. при расходе горючего 0,24 кг на 1 л. с./час (удельный расход горюче-

го). Если мы увеличим степень сжатия этого же мотора до семи, то мощность его достигнет 135 л. с. при удельном расходе горючего 0,20 кг на 1 л. с./час. Другими словами, мотор мощностью 135 л. с. будет сжигать 36 л бензина в час вместо 36,5 л, которые сжигались этим же мотором при меньшей степени сжатия и мощности всего в 114 л. с. Степень сжатия значительно ограничивается детонационными качествами горючего, о чем будет сказано ниже.

Рис. 127. Соотношение бензина и воздуха в смеси должно поддерживаться все время в пропорции, указанной на рис. 125 и являющейся наиболее выгодной для развития надлежащей мощности мотора. Если бы мотор работал постоянно на земле и на одной и той же высоте, он всасывал бы для смеси воздух, обладающий практически постоянной плотностью, что означает постоянный вес на данный объем. Но авиамотор работает в полете на различных высотах, имеющих различную плотность воздуха; вследствие этого соотношение бензина и воздуха в смеси будет изменяться, если не поддерживать требуемого соотношения ручным способом или автоматически. Плотность воздуха уменьшается с увеличением высоты и на высоте 5 400 м равна половине плотности, наблюдаемой на уровне моря. Если мотор работает на уровне моря и без всяких приспособлений для регулирования состава смеси, а затем будет подниматься на все большую и большую высоту, то на высоте 500 м смесь начнет обогащаться и на высоте 1 000 м окажется значительно более богатой, чем была на уровне моря. Другими словами, полное сгорание будет невозможно, так как смесь будет содержать слишком много частиц бензина и недостаточно частиц воздуха. Это вызовет не только сильное уменьшение мощности мотора, но и сгорание значительного количества горючего не внутри мотора, а в наружной атмосфере, куда оно будет выбрасываться через выхлопные клапаны.

Рис. 126.

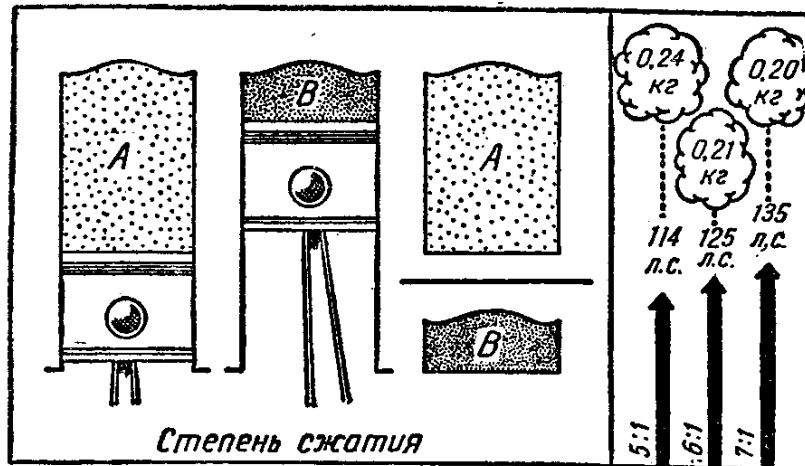
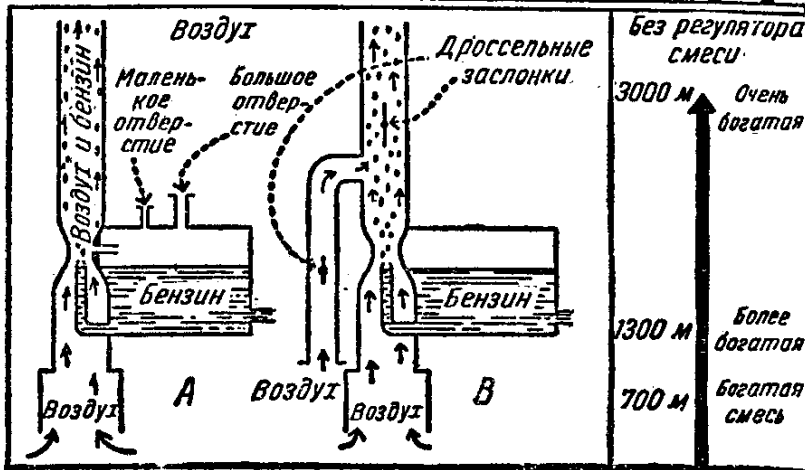


Рис. 127.



Надлежащее соотношение горючего и воздуха в смеси можно поддерживать либо путем уменьшения притока горючего, поступающего из карбюратора (рис. 127, А), либо подачи во всасывающий трубопровод большего количества воздуха, как показано на рис. 127, В. В первом случае уменьшение притока горючего достигается уменьшением атмосферного давления над поверхностью горючего в карбюраторе; это уменьшение атмосферного давления зависит от того, закрыто ли малое или большое отверстие или же оба.

Когда оба отверстия закрыты, налицо условия абсолютно бедной смеси. На рис. 125 показано приспособление, регулирующее состав смеси. По своему устройству оно напоминает клапан; с помощью этого устройства можно

регулировать атмосферное давление в поплавковой камере карбюратора, закрывая клапан совсем или же открывая его в требуемой степени, если для данной высоты необходима более богатая смесь.

Когда регулирование состава смеси производится вручную, как это бывает в большей части маломощных моторов, следует установить дроссель в определенное положение и заметить на счетчике оборотов (тахометре) число оборотов коленчатого вала в минуту. Затем начинают понижать содержание бензина в смеси до тех пор пока число оборотов коленчатого вала, указываемое тахометром, не начнет падать. Тогда следует снова начать увеличивать содержание бензина в смеси, пока тахометр не начнет показывать то же число оборотов в минуту, что и в начале регулировки.

При моторе обычного типа вы сможете регулировать содержание смеси для наибольшей мощности на данной высоте; однако, с увеличением высоты будет наблюдаться постоянное уменьшение мощности мотора, что обуславливается уменьшением плотности воздуха. Это уменьшение мощности идет более быстро, чем уменьшение плотности воздуха. На каждый килограмм горючего, сжигаемого мотором на уровне моря, требуется 15 кг воздуха. На высоте 5 400 м вес количества воздуха, всасываемого в цилиндры, будет равняться половине веса воздуха, всасываемого на уровне моря, так как плотность воздуха на этой высоте понизится вдвое. Если мы хотим сохранить наилучшее соотношение бензина и воздуха в смеси, мы должны при таком разреженном воздухе сжечь не 1 кг горючего, а только 0,5 кг. Поэтому, если мотор работает с максимальной нагрузкой в условиях разреженного воздуха, он не может развить ту же мощность, что на уровне моря. Если же на данной высоте мы будем поддерживать во всасывающих трубопроводах то же давление, какое было на уровне моря, то мотор сможет сжечь то же количество горючего, что и на уровне моря, развивая ту же мощность. А если создать давление превышающее давление атмосферы на уровне моря, то на больших высотах можно поддерживать даже большую мощность. Это достигается с помощью нагнетателя, с которым мы познакомимся несколько позже.

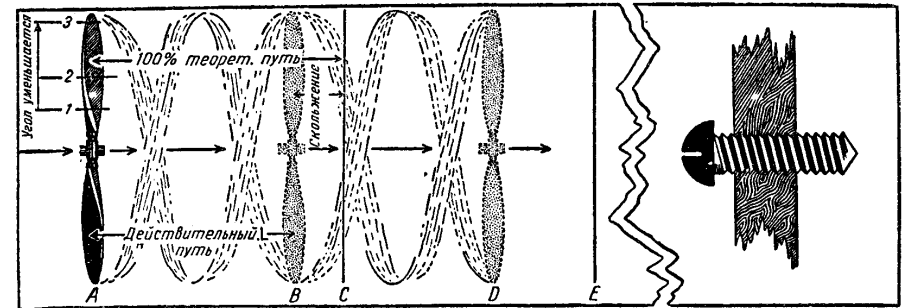


Рис. 128.

## VIII

### винт

Поступательная скорость самолета обеспечивается тягой винта. Именно эта тяга преодолевает лобовое сопротивление (сопротивление воздуха), действующее в направлении, обратном пути полета. Винт состоит из двух или трех лопастей, в зависимости от типа мотора и самолета, на которых он должен работать. Профиль каждой лопасти винта подобен профилю крыла самолета; таким образом, винт представляет собой крыло, которому мотор придает вращательное движение. Лопасти винта расположены под углом, образуемым лопастями и воображаемой плоскостью, перпендикулярной валу мотора. Этот угол больше всего около втулки винта и постепенно уменьшается по направлению к концу лопасти (рис. 128). Угол при сечении 1 больше, чем угол при сечении 2. Угол при сечении 2 больше, чем угол при сечении 3.

Когда воздушный винт вращается мотором, он врезается в воздух и действует точно так же, как винт, ввинчиваемый в более плотную среду. При каждом обороте винта его наклонные лопасти рассекают воздух, развивая силу, которую мы называем тягой; результатом ее является поступательное движение на определенное расстояние, зависящее от угла установки лопастей и от диаметра винта: Если винт вращается в прочной среде, как, например, винт, ввинчиваемый в дерево, то он действует без скольжения, и расстояние, пройденное за один оборот винта, будет равно теоретическому шагу винта. Но поскольку винт вращается в воздухе, имеется некоторое скольжение, а потому действительно пройденное расстояние меньше теоретического шага винта. Как видно из рис. 128, если бы не было скольжения, винт за один оборот мог бы пройти от точки *A* до точки *C*, но так как исключить скольжение нельзя, то истинный шаг винта, называемый поступью, будет от точки *A* до точки *B*. За два оборота винт пройдет расстояние *A—D*. Это скольжение является теоретическим скольжением, т. е. имеет место, когда винт работает наилучшим образом: лопасти рассекают воздух под таким небольшим углом, что при минимальном лобовом сопротивлении получается максимальный шаг. Чем меньше теоретическое скольжение, тем выше коэффициент полезного действия винта. В современной практике во время полета самолета величина скольжения во многих случаях будет зависеть от того, насколько вы сможете предвидеть, что будет причиной большого скольжения. Как вы увидите далее, если самолет направлен вверх под углом, большим, чем он может взять, то создается очень большое скольжение с соответствующей потерей мощности и нежелательным уменьшением скорости самолета.

Чтобы понять работу винта, что интересно само по себе, я попрошу вас представить себе следующее.

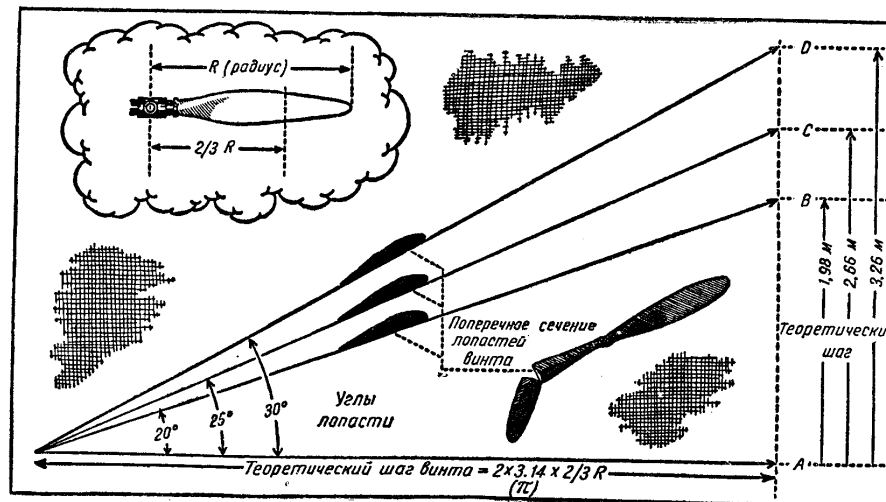


Рис. 129.

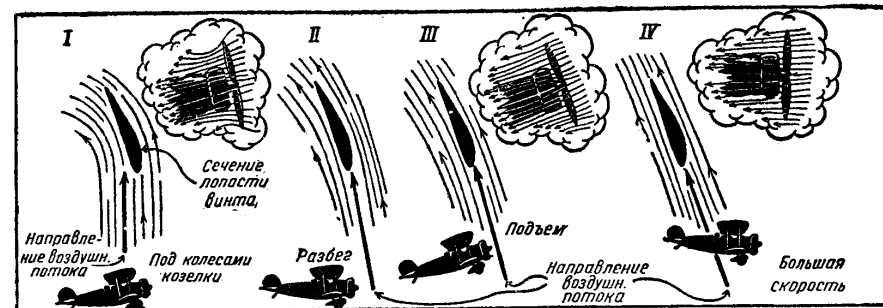


Рис. 130.

Теоретическое расстояние, которое винт проходит за один оборот, называется *теоретическим шагом*. На рис. 129 вы можете видеть, что теоретический шаг изменяется в зависимости от угла и диаметра лопастей, как сказано выше. Винт, имеющий диаметр 3 м, с лопастями, поставленными под углом 20°, пройдет за один оборот около 198 см (*A—B*), при других же углах— расстояние *A—C* и *A—D*.

Рис. 130. На рисунке самолет заторможен в положении I, но предполагается, что мотор работает на полном газу. Винт увлекает большое количество воздуха, отбрасывая его назад. Частицы воздуха, проходя мимо лопастей винта, стремятся двигаться в направлении, указанном на рис. 130. Когда самолет стоит на месте, его вращающийся винт встречается с воздухом под максимальным углом атаки, который резко отличается от самого выгодного угла. Когда самолет набирает скорость на земле до взлета (II) и его лопасти врезаются

в воздух, отбрасывание воздуха назад уменьшается, и угол, под которым лопасти встречаются с воздухом, тоже уменьшается. Во время подъема (III) поступательная скорость самолета больше, чем скорость до взлета (II). Поэтому лопасти винта встречаются с воздухом под меньшим углом атаки, и если затем самолет летит на большой скорости, то этот угол доходит до минимума или приближается к наиболее выгодному углу атаки винта, причем частицы воздуха проходят мимо лопастей винта в направлении, показанном под цифрой IV. Теория винта весьма сложна, и наглядный рисунок может оказаться весьма полезным для ее уяснения.

Рис. 131. Винтом с постоянным шагом называется винт, лопасти которого закреплены под определенным углом; винтом именно этого типа мы и будем пользоваться на данном этапе вашей подготовки.

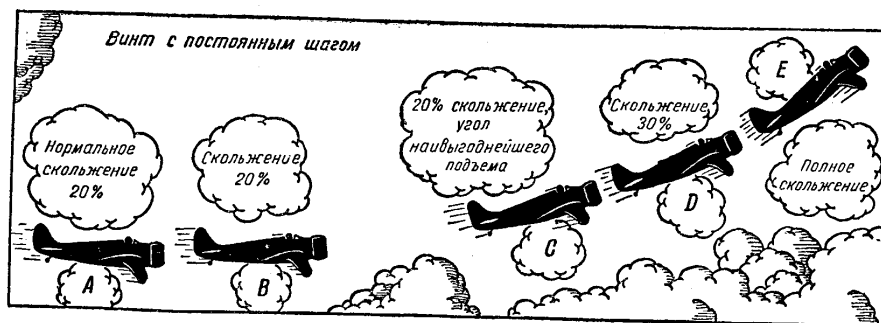


Рис. 131.

Работа, выполняемая винтом, измеряется умножением его тяги на число метров, пройденных самолетом в секунду. Таким образом, если самолет движется со скоростью 60 м/сек (что составляет около 215 км/час) и тяга винта на этой скорости равна 400 кг, работа винта в килограммометрах будет равна 24 000. Если мы разделим 24 000 на 75, то получим полезную мощность винта в лошадиных силах. В приведенном случае эта мощность равняется, примерно, 320 л. с. Ввиду того что нормальный коэффициент полезного действия винта равен приблизительно 80%, мотор должен передавать на винт около 400 л. с.

Нормальное скольжение винта, которое мы условно приняли за 20%, остается неизменным только при определенной скорости полета. На рисунке самолет в положении А при полете на крейсерской скорости имеет нормальное скольжение винта. На пологом подъеме, который показан на рисунке под буквой В, скольжение останется нормальным, если мы слегка увеличим мощность мотора. В положении С приходится для сохранения нормального скольжения винта снова увеличить мощность мотора. С другой стороны, если самолету придется совершать подъем под более крутым углом, как это показано под буквой D, и в этот момент дроссель мотора будет широко открыт (а это

означает, что дальнейшее увеличение мощности мотора невозможно), то скорость подъема будет меньшей, чем в случае, показанном под буквой С, так как в положении D скольжение винта увеличится до 30%. Под буквой E показан самолет, летящий под чрезвычайно большим углом, но уже не углом подъема, а углом относительно земли, так как в этом положении самолет прекратил подъем и на мгновение теряет всю свою поступательную скорость и устойчивость.

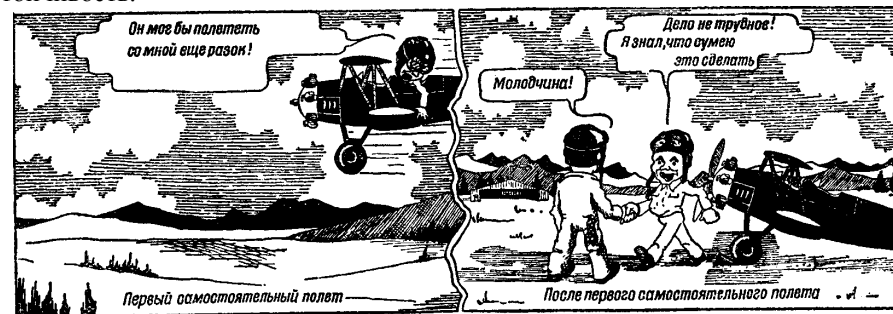


Рис. 132.

## IX ВАШ ПЕРВЫЙ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ПОЛЕТ

Мы с вами летали вместе почти 10 часов, изучая каждый маневр, который вам необходимо знать перед первым самостоятельным полетом. Уже к концу 5-го часа обучения я мог бы позволить вам летать одному, но зачем торопиться? Не лучше ли потратить немного больше времени, чтобы впоследствии у вас не осталось неразрешенных вопросов.

Самолет теперь в полном вашем распоряжении. Отрывайтесь так, как я вас учил, поднимайтесь не выше 150 м, опишите один круг над аэродромом и приземляйтесь, как обычно. Когда вы вернетесь, мы продолжим обучение.

С сегодняшнего дня вы летаете один, я буду вас сопровождать время от времени, чтобы показать вам более сложные приемы управления самолетом. До свидания!

...Когда наберете высоту, не забудьте сбавить газ. Я уверен, что вы это сделаете, если только не забудете, где находится ручка газа. Еще раз напоминаю, что при посадке и взлете нужно по возможности держаться против ветра. Я знаю, что хорошо и что плохо, и не хочу, чтобы вы повторили ошибку, допущенную однажды мною. Я летел из одного города в другой. Вдруг мой мотор по какой-то причине остановился в воздухе. Вынужденный спешно выбирать посадочную площадку, я стал приземляться на беговую дорожку.

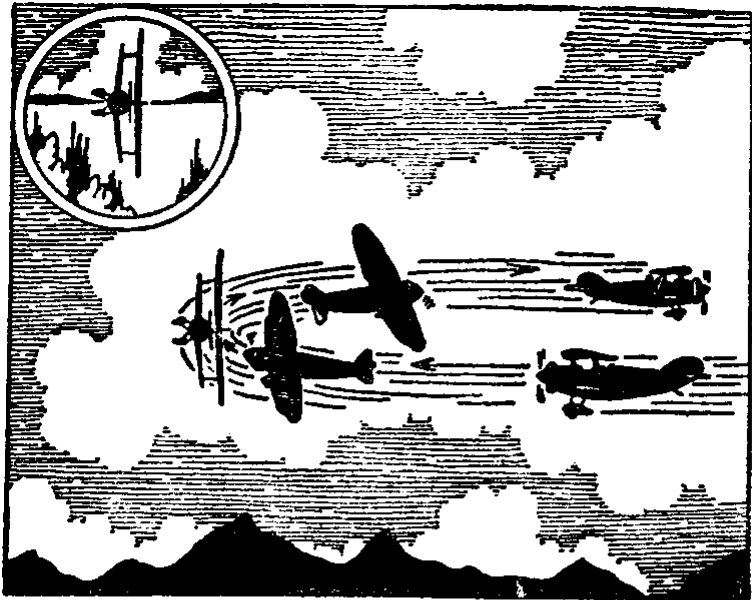


Рис.  
133.

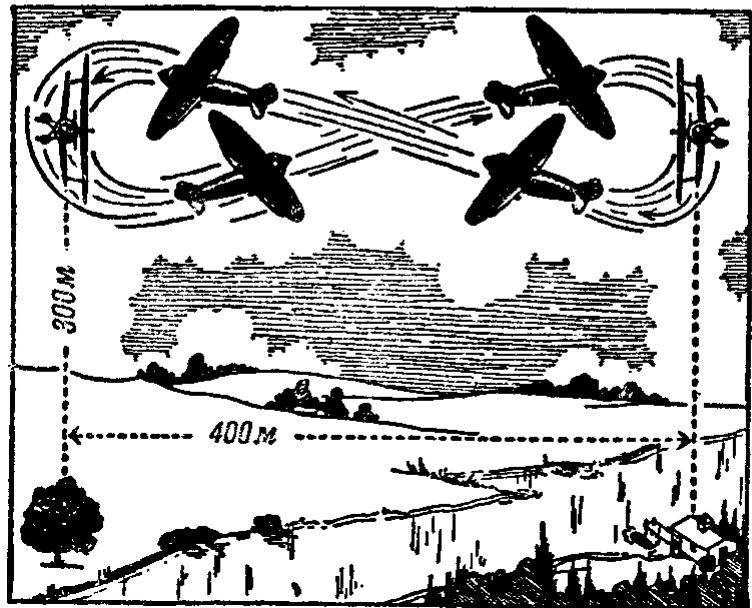


Рис.  
134.

Не обращая внимания на направление ветра, я садился по ветру, и прежде чем колеса окончательно коснулись поверхности земли, самолет уже пронесся вдоль всей дорожки. К счастью, впереди меня находился сарай, который остановил самолет и не дал ему выкатиться за пределы выбранной мной площадки... Ну, еще раз до свидания и вперед (рис. 132).

Рис. 133. Вертикальный вираж— это маневр, который учит координации органов управления в зависимости от положения самолета относительно земли. При этом маневре крылья самолета отклоняются от горизонтального положения и почти приближаются к вертикальному. Вы можете отчетливо представить себе, что руль высоты находится сейчас почти в вертикальном положении. Руль поворота почти горизонтален, так что вираж самолета осуществляется рулем высоты, а руль поворота в данном случае играет роль руля высоты. Это мы называем «переменной рулей». Представление о вертикальном вираже можно получить только на собственном опыте. Чем сильнее крен, тем быстрее надо разворачивать самолет, чтобы сохранить высоту. Чем круче вираж, тем быстрее нос самолета будет двигаться по горизонту и тем ощутительнее будет давление на ваше сидение, так как во время этого виража развивается большая центробежная сила. Вывод самолета из вертикального виража должен совершаться постепенно.

Этот маневр, так же как и все последующие, мы проделаем сначала вместе. Я вам его продемонстрирую. Вы тоже попытаете выполнить его под моим контролем, после чего сделаете посадку, а затем подниметесь и повторите маневр самостоятельно.

Рис. 134. Вертикальная восьмерка учит ориентировке, т.е. развивает «чувство направления», а также учит правильно делать вертикальные виражи вправо и влево без всякого изменения высоты. Для выполнения так называемой «восьмерки» вы выбираете на земле две ориентировочные точки и летите от одной к другой. Как только самолет достигает первого земного ориентира, вы делаете вертикальный вираж влево. Затем, когда левое крыло будет указывать прямо на наземный ориентир, вы направляетесь к другому и разворачиваетесь таким же образом, но направо, и т. д.

Рис. 135. Двойной вираж (поворот на  $720^\circ$ ). Чтобы научиться хорошо управлять самолетом в то время, когда ваше внимание будет раздваиваться между самолетом и землей, вы должны практиковаться в поворотах на  $720^\circ$ . При этом повороте самолет делает вертикальным виражем два полных круга, а затем продолжает горизонтальный или нормальный полет на той же высоте и в том же направлении, как до начала виража.



Рис.  
135.

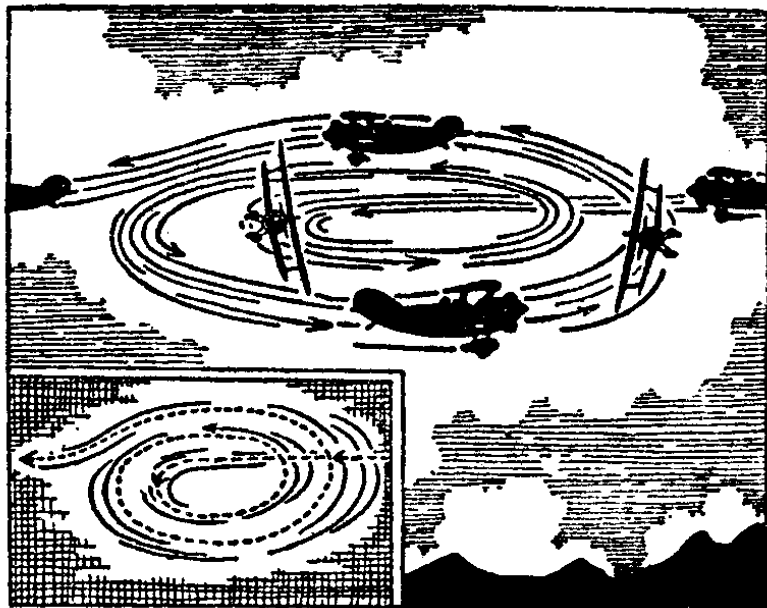


Рис.  
136.

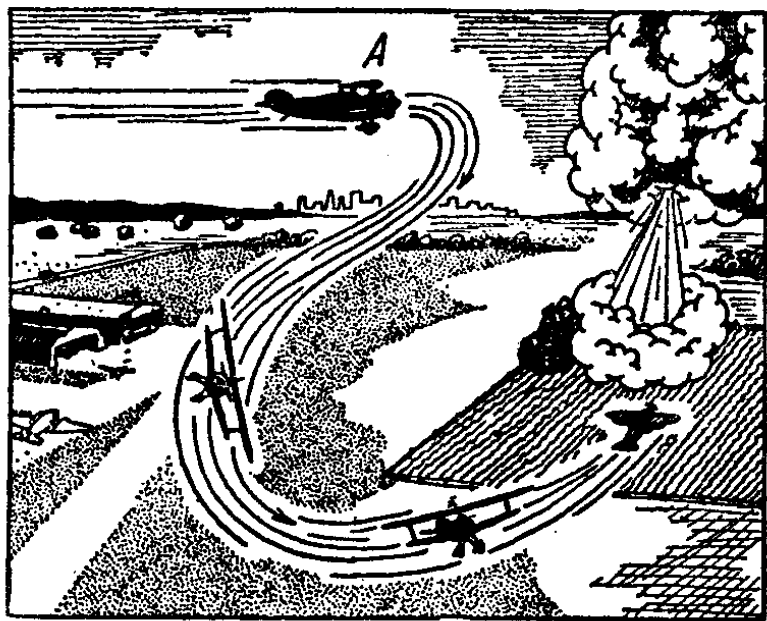


Рис. 136. Имитация вынужденной посадки. Вам нужно проделать это упражнение для того, чтобы знать, как выбирать посадочную площадку и в то же время приобрести опыт в выборе направления посадки в зависимости от направления ветра. Мы теперь улетаем с аэродрома, и я умышленно останавливаю мотор в точке *A*. Вы планируете вниз на площадку, на которую по вашему мнению лучше всего приземлиться с данной высоты.

Мы произведем такие вынужденные посадки несколько раз, и если площадка окажется непригодной для посадки, я включу мотор, прежде чем самолет коснется земли, и мы будем снова набирать высоту. Во всех этих случаях нам надо решить, насколько правильно был проведен *подход* к посадочной площадке.

Если вы действительно вынуждены делать посадку и вам приходится выбирать между вспаханым полем и зеленым лугом, выбирайте вспаханное поле, так как можете быть более уверены, что на нем нет ни ям, ни камней, ни каких-либо других препятствий. Как только самолет придет в соприкосновение с мягкой землей, он потеряет свою скорость и если даже скапотирует, это, вероятно, причинит гораздо меньший ущерб, чем если бы вы совершили поспешно посадку на зеленом поле и ударились о камень или попали в яму на большой скорости. Избегайте вынужденных посадок на покрытых зеленью полях, если вы не знаете свойств их поверхности. Они могут оказаться болотистыми.



Рис. 137.

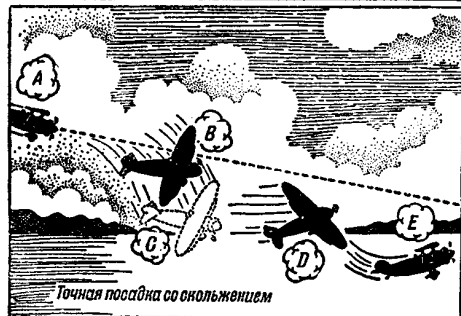


Рис. 138.



Рис. 139.



Рис. 140.

Рис. 137. Скольжение на крыло— маневр, который позволяет самолету снизиться в кратчайшее время или, другими словами, потерять высоту без увеличения скорости.

Как показано на рисунке, одно из крыльев опущено, и самолет начинает скользить в сторону с помощью руля поворота. Например, если вы хотите сделать скольжение вправо, опускайте правое крыло и действуйте рулем поворота влево. Пока у вас не будет достаточно опыта в скольжении на больших высотах, ни в коем случае не применяйте скольжения вблизи земли. Этот маневр очень полезен и удобен, особенно во время вынужденной посадки, когда, как вы увидите ниже, самолет подводится к месту посадки на большей высоте, чем нормально, и затем переводится в скольжение на крыло для выполнения дальнейшей посадки. ^ На вспаханное поле посадка всегда производится вдоль борозд.—*Ред.*

Рис. 137. Скольжение вперед. Если скольжение на крыло способствует быстрому уменьшению высоты, то скольжение вперед способствует уменьшению поступательной скорости. Чтобы проделать скольжение вперед, вы действуете рулем поворота влево и при помощи элеронов держите самолет в таком положении, что он движется в сторону ^. Поднимитесь со мной, я покажу вам этот маневр, а потом, как и всегда, вы взлетите один и поупражняйтесь сами.

Причиной снижения поступательной скорости является следующее обстоятельство: когда самолет летит в направлении и положении, указанных на рисунке, проекция его фюзеляжа гораздо больше его поперечного сечения, а это приводит к увеличению сопротивления, вследствие чего уменьшается скорость.

Рис. 138. Посадка на точность. Если посадку нужно сделать в указанную точку или на маленькую площадку, вы легко выполните ее, комбинируя описанные ранее маневры. Прежде всего планируйте к площадке, держа самолет на достаточной высоте (A), чтобы посадочная площадка находилась на расстоянии, необходимом для планирования. При приближении к указанному месту точно рассчитайте, где самолет коснется земли. Если после планирования окажется, что высота еще слишком велика, вы делаете скольжение на крыло (B), теряете немного высоту и снижаетесь в C.

Приближаясь к точке посадки, постепенно уменьшайте скорость посредством скольжения вперед (D) и перед самым прикосновением к земле выравняйте (E), как при обыкновенной посадке \*.

- Скольжение вперед требует наличия руля поворота больших размеров. Этот вид скольжения применяется у нас очень редко. —*Ред.*

- " Подобный способ посадки на точность применяется и у нас, за исключением элемента Д, т. е. скольжения вперед. Произведенное у самой земли, оно может привести к потере скорости вообще. -^ *Ред.*

Рис. 139. Посадка с работающим мотором играет важную роль в учебной практике для повышения точности управления. Уменьшив число оборотов мотора, примерно, наполовину, вы планируете, пытаясь сделать посадку на колеса. Самолет касается земли и катится с большой скоростью. Затем вы должны прибавить газ и снова набрать высоту.

Рис. 140, А. Посадка при боковом ветре производится при ветре, дующем справа или слева от направления посадки. Целью изучения этой посадки является подготовка к вынужденной посадке на ограниченной незнакомой площадке при боковом ветре. В данном случае вы переводите самолет в скольжение на крыло в ту сторону, откуда дует ветер. Перед самой землей выровняйте самолет и садитесь на колеса со скоростью, большей, чем при нормальной посадке

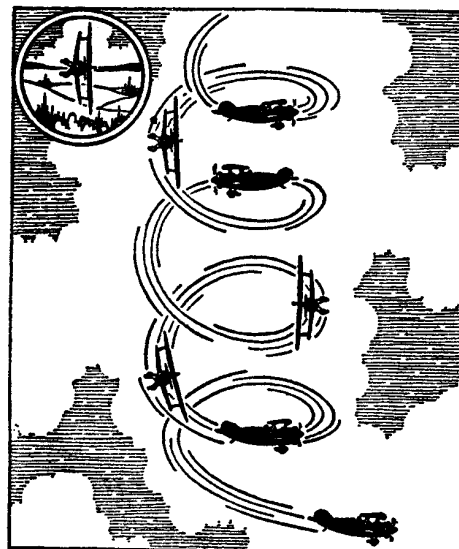


Рис.  
141.

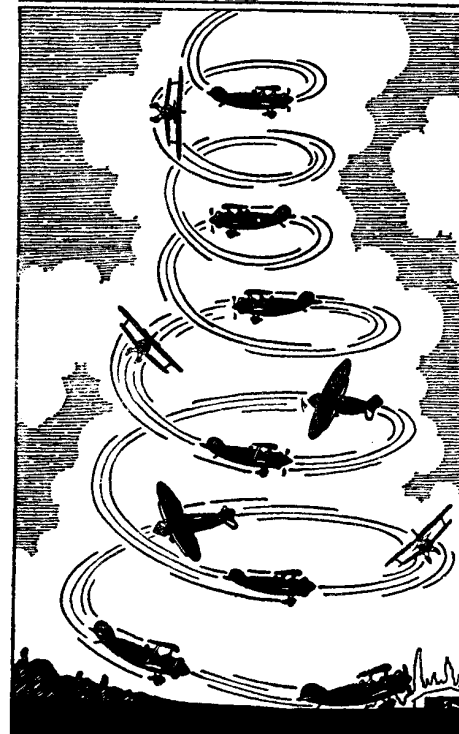


Рис.  
142.

Рис. 140, В. Взлет при боковом ветре так же прост, как и посадка ^ Вы даете газ и как можно быстрее набираете скорость. Как только самолет ото-рвется от земли, постепенно разверните против ветра и набирайте высоту.

При очень сильном ветре лучше взлетать против него, чем с боковым вет-ром, даже если на другом конце короткой взлетной полосы есть какие-нибудь препятствия. Сильный ветер задерживает движение самолета вперед и позво-ляет ему набрать должную высоту еще до того, как он достигнет препятствия.

Однако, установить, какой из этих способов является наилучшим, почти невозможно; все зависит от типа самолета, от аэродрома и препятствий на направлении взлета.

Рис. 141. Крутая спираль напоминает широкую спираль. Ее отличие лишь в том, что самолет глубоко накреняется и делает крутые виражи со снижени-ем. При крутой спирали вы должны брать ручку на себя до отказа. При вер-тикальном вираже, как вы знаете, руль высоты становится рулем поворота, а руль поворота действует как руль высоты. При спирали необходимо держать в поле зрения определенный земной ориентир.

1 Взлет при боковом ветре не так прост, как это описывает автор, и требу-ет от летчика специальных действий рулями для парирования сноса самолета.—Ред

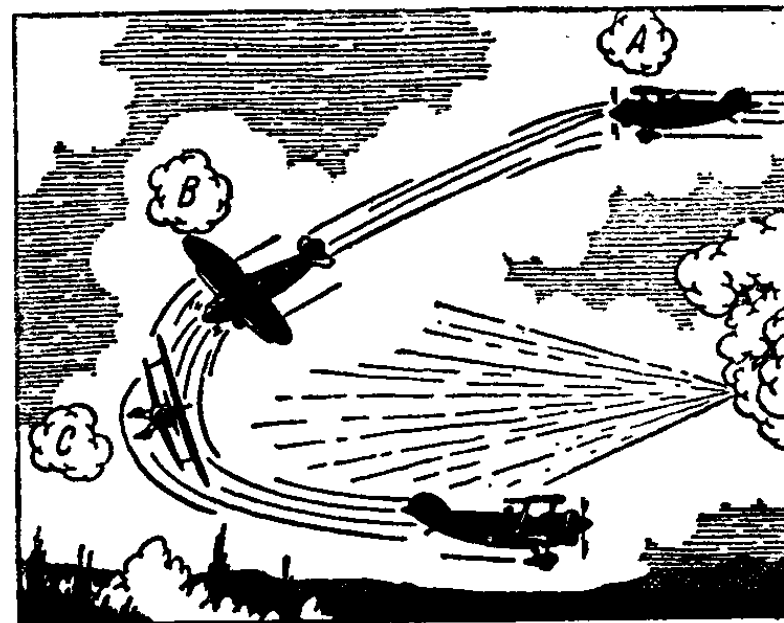


Рис.  
143.

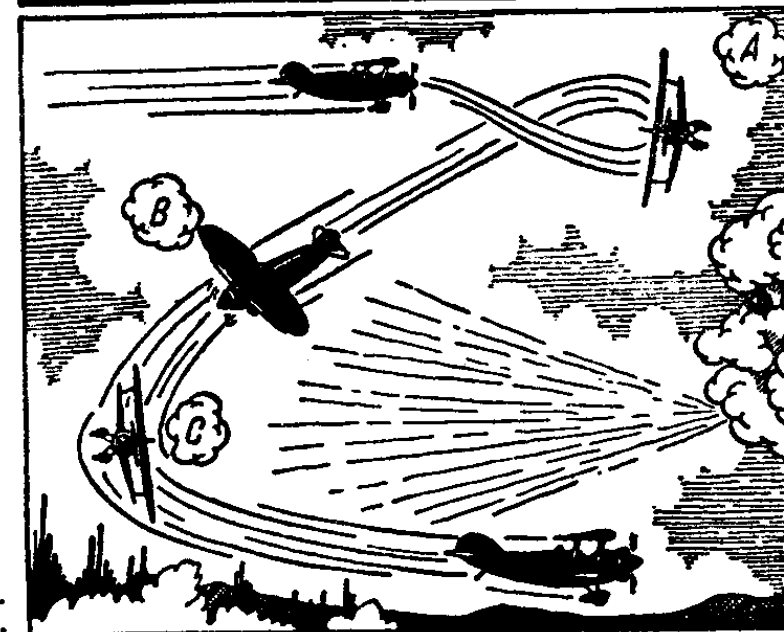


Рис.  
144.

При ветре самолет во время маневра изменит свое положение относительно земли, его будет сносить, и это надо учесть при управлении самолетом.

Рис. 142. Посадка со спирали является прекрасной тренировкой в точности и глазомере. Когда вы находитесь высоко в воздухе, спираль может быть очень крутой, но приближаясь к земле, нужно обязательно уменьшить ее крутизну. При приближении к земле постепенно увеличивайте радиус витков спирали, но посадочную площадку все время держите в пределах нормального угла планирования. Значение этого маневра вполне очевидно, если учесть возможность посадки на незнакомой местности. Спираль позволяет вам, так сказать, парить над землей до тех пор, пока вы не сделаете всех необходимых для посадки наблюдений.

Если во время спирали вам покажется, что нос самолета имеет тенденцию опуститься несколько ниже того уровня, на который вы его поставили, не препятствуйте этому.

Рис. 143. Посадка с разворотом на 180°. Этот вид посадки повышает точность ваших расчетов и глазомер, которые особенно необходимы при вынужденной посадке. Чтобы произвести эту посадку, ведите самолет по ветру на высоте в несколько сот метров. Когда вы будете находиться над местом посадки, уберите газ и планируйте, теряя, таким образом, высоту, по направлению к точке *Б*. В точке *В* сделайте крутой вираж и продолжайте планировать к точке *С*. Отсюда уже идите на прямое снижение к посадочному знаку, как это показано на рисунке. Но не старайтесь планировать слишком далеко от намеченного места, иначе вы окажетесь на таком удалении от посадочной площадки, что не сможете достичь ее нормальным планированием.

Чтобы понять этот маневр, да и все подобные ему, надо проделать их на практике.

Рис. 144. Посадка с разворотом в 360°. Эта посадка производится почти так же, как и только что описанная посадка с разворотом в 180°. Разница лишь в том, что, находясь прямо над точкой посадки и закрыв газ, вы вместо того, чтобы планировать по ветру, планируете против ветра. Поднимитесь на несколько сот метров выше, чем для посадки с разворотом на 180°, и, выключив мотор, тотчас же опустите нос самолета ниже, чем при нормальном планировании ^.

Немедленно сделайте разворот вправо или влево (на рисунке показан разворот влево). Затем действуйте, как при посадке с разворотом на 180°. Планируйте вниз, сделайте разворот: один в точке *В*, а другой в точке *С*, направьте самолет против ветра и делайте посадку точно на намеченное вами место.

1 Этим вы набираете скорость, необходимую для разворота по ветру.—  
*Ред*

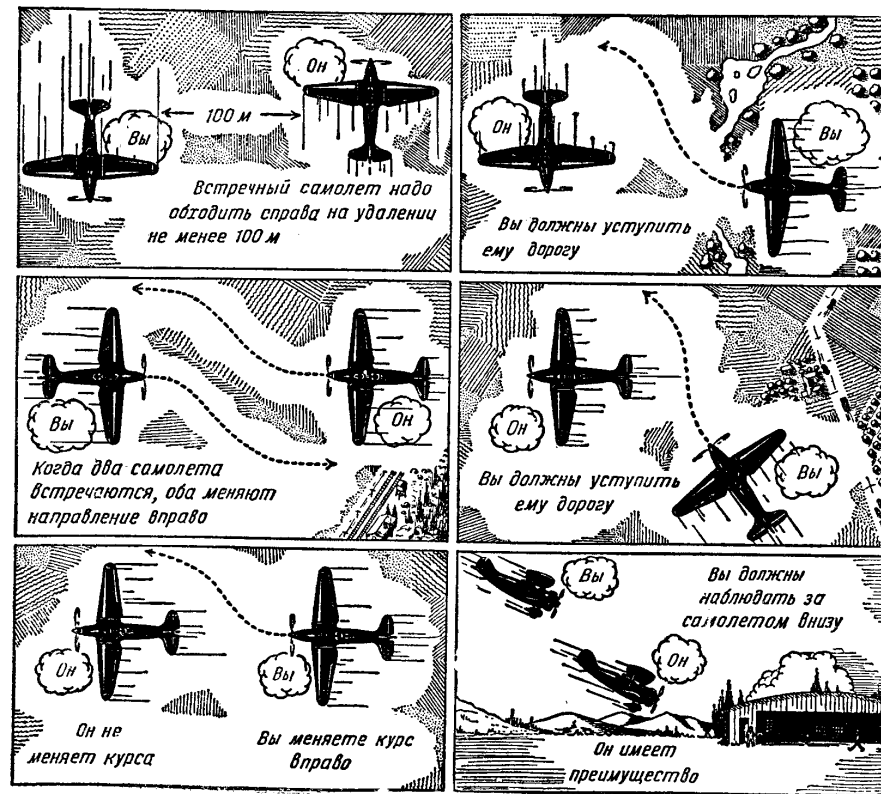


Рис. 145—150.

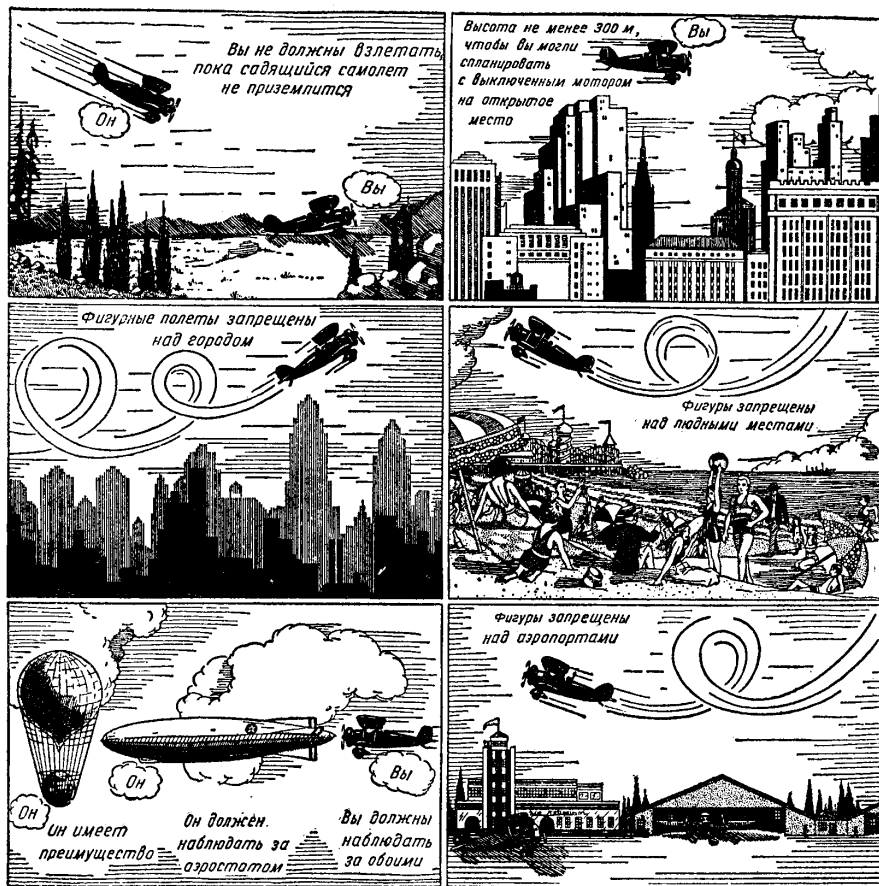


Рис. 151—156.

Рис. 145—156. Полетные правила необходимы, хотя некоторые удивляются, для чего они существуют, если «в воздухе так много места!». При отсутствии авиационных правил аэродромы были бы буквально усеяны крыльями и хвостами самолетов, а летчики спускались бы на парашютах каждые 2 минуты!

Вот почему составлены полетные правила. Они изданы не для того, чтобы стеснять свободу летчиков, а для того, чтобы обеспечить и мою и вашу безопасность.

Пренебрежение этими правилами ведет к авиационным катастрофам. Подумайте, как бы вы себя чувствовали, если бы встречный самолет не уступил вам дороги. Придерживайтесь этих правил, чтобы не получить выговора или

не лишиться разрешения летать, т. е. чтобы с вами не случилось то же, что случится, если вы начнете «резвиться» на автомобиле по шоссе.

Насколько справедливы и разумны эти правила, видно из рисунков.

«Воздушная акробатика». Совершая регулярные маршрутные полеты, вам не придется прибегать к тем приемам, о которых мы сейчас будем говорить. Они необходимы во время обучения, и не только для того, чтобы вы усовершенствовались в управлении самолетом, но и для того, чтобы облегчить ваше положение, если самолет внезапно окажется в трудном положении, например, при полете в штормовую погоду. Кроме того, «акробатика» имеет огромное значение в военной авиации.

Рис. 157. Быстрый поворот на  $180^\circ$ . Этот маневр имеет важное значение для тренировки в точности полета относительно земли и в управлении самолетом при разных скоростях. Наберите избыточную скорость, затем сделайте крутой подъем с разворотом в одну сторону. Когда самолет достигнет точки *C*, он почти потеряет скорость. Из этой точки вы должны закончить дугу, не теряя управления. К концу фигуры самолет должен находиться в том же положении по отношению к горизонту, но лететь в противоположном направлении. Практикуясь в быстрых разворотах, выбирайте себе в качестве ориентира шоссе или железнодорожную линию.

Рис. 158. Петля. Чтобы войти в петлю, вы должны, опустив нос самолета, набрать большую скорость. Как только вы наберете достаточную скорость, плавным движением ручки на себя поднимите нос самолета. Когда самолет достигнет точки *A*, постепенно убирайте газ. Когда самолет будет в точке *B*, постепенно давайте газ снова. Чтобы точно выполнить петлю, нажим на ручку должен быть постоянным в течение всего маневра, иначе петля выйдет неправильной. Крылья все время должны быть параллельны горизонту. Скорость самолета в точке *B* не должна превышать крейсерскую скорость, и давать газ надо так, чтобы не терять и не увеличивать поступательной скорости самолета. Вследствие того, что во время петли самолет описывает круг, во всех частях самолета и в вашем теле развивается центробежная сила. Центробежную силу вы ощущаете так же, как и при вертикальном вираже; вас как бы прижимает к сидению. Это ощущение настолько сильно, что вы чувствуете себя нераздельной частью самолета.

^ Называется еще боевым разворотом.—*Ред.*

Рис. 157.

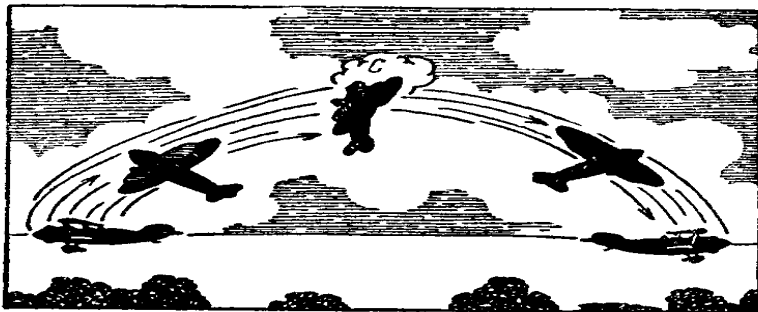


Рис. 158.

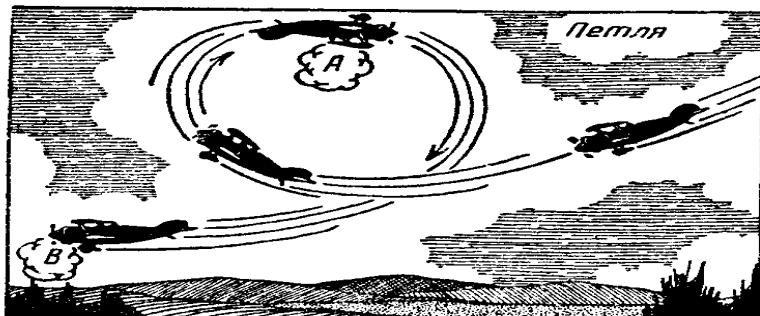


Рис. 159.

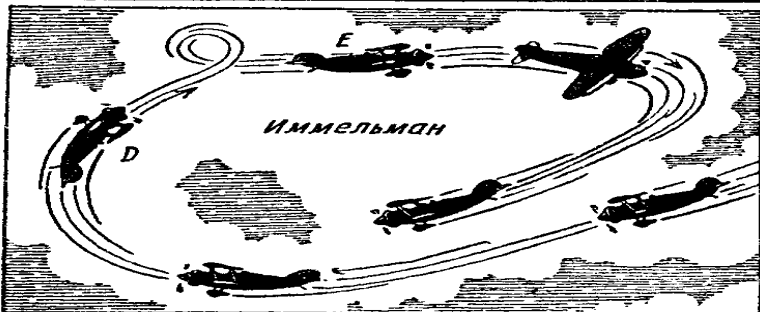


Рис. 160.

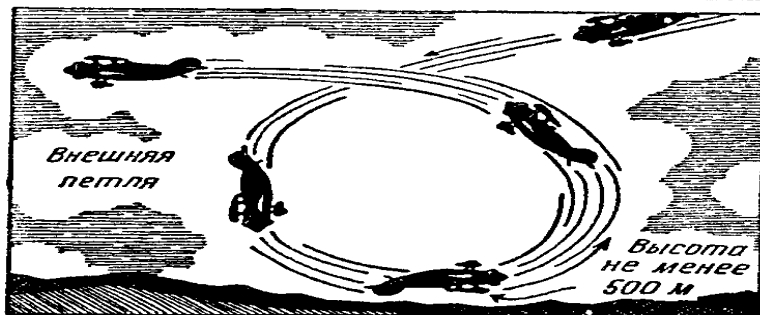


Рис. 159. Переворот Иммельмана учит не только ориентировке, но, кроме того, дает большую практику в более сложных приемах управления самолетом. Сначала введите самолет в правильную петлю, но на большей скорости, чем для обыкновенной петли. Когда самолет достигнет точки *1*), начинайте переворачивать его и, оказавшись в направлении, обратном вашему полету, переведите самолет в точке *E* в прямолинейный и горизонтальный полет. В этой точке самолет значительно потерял в скорости и увеличил высоту по сравнению с первоначальной исходной точкой. После этого вы можете сделать *пикирующий вираж* и повторить тот же маневр. Как и всегда, мы проделаем это вместе на практике.

Рис. 160. Внешняя петля. При этом маневре колеса самолета, в противоположность обычной петле, обращены к центру петли. Внешняя петля не имеет важного значения при обучении. Это просто одна из фигур для зрелища.

«Лихачество» на небольшой высоте может привести к тому, что вашим друзьям придется отвести цветы на вашу могилу.

Рис. 161. Полубочка требует такой же точности, как и предыдущие фигуры. Как и раньше, во всяком случае как в начале вашей практики, выбирайте прямолинейный ориентир (железнодорожную линию или дорогу), иначе вы потеряете правильное направление в начале и в конце фигуры. При этой фигуре скорость самолета должна быть ниже нормальной; цель ее — перевернуть самолет вверх колесами, а затем вывести его, как из петли. Начинайте маневр при уменьшенной скорости, возьмите ручку на себя и дайте правую или левую ногу, в зависимости от желаемого направления вращения. В результате самолет займет почти такое же положение, как при намеренном штопоре; крылья встречают воздух под большим углом, и самолет делает полу виток горизонтального штопора. Как только самолет перевернется вверх колесами, быстро прекратите вращение так, как это делается при выводе из штопора. Затем возьмите ручку на себя, и самолет выйдет, как из петли —\

Рис. 162. Бочка подобна полубочке, с той разницей, что после выполнения первого полувитка вы продолжаете вращаться, пока самолет не окажется опять колесами вниз. Бочку следует начинать при той же скорости, что и полубочку ^ Остановка вращения достигается применением тех же методов управления. Когда самолет начинает вращаться, он, как это можно заметить, имеет тенденцию продолжать вращение. Если вы захотите остановить его после первого переворота, действуйте рулями управления, прежде чем самолет начнет второй переворот.

1 Чтобы правильно выходить в обратном направлении, следует выбрать прямолинейный ориентир. —Ред.

' Иначе называется переворотом через крыло.—Ред. ' Но в направлении, обратном началу маневра.—Ред. " Бочку следует делать на более повышен-

ной скорости, чем полубочку. —*Ред.* При правильно сделанной бочке направление полета по ее окончании остается таким же. —*Ред.*

Рис.  
161.

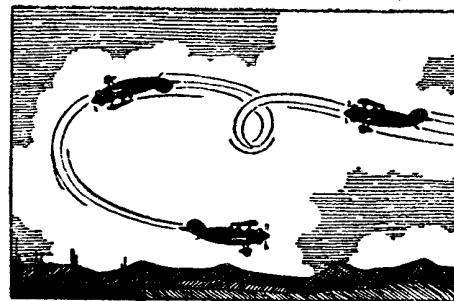


Рис.  
162.

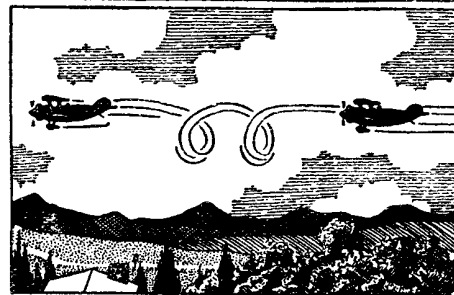


Рис.  
163.

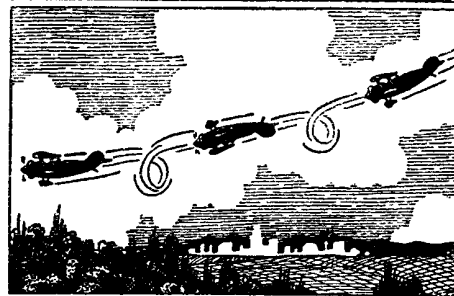


Рис.  
164.

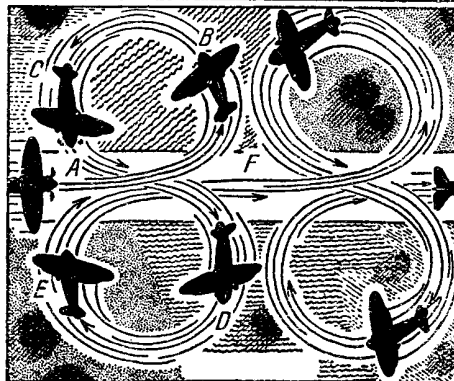




Рис. 163. Медленная бочка. Входите в нее со значительной избыточной скоростью, сосредоточьте свое внимание на каком-нибудь предмете на горизонте. Постепенно действуйте правым или левым элероном до тех пор, пока самолет не начнет вращаться в желаемую сторону. Одновременно с помощью руля поворота и руля высоты держите нос самолета в том же самом направлении. Когда самолет перевернется вверх колесами, слегка дайте ручку вперед, чтобы нос не опустился слишком низко. Теперь продолжайте вращать самолет до тех пор, пока он не выйдет из фигуры. При медленной бочке теряется высота (у большинства самолетов). Не думайте, что вы добьетесь правильных действий органами управления при этих фигурах пилотажа, не проделав их много раз.

Рис. 164. Двойные восьмерки. Эта фигура учит точности и служит для овладения искусством управления самолетом относительно земли. Выберите дорогу или прямую линию на земле. Летите над ней, как показывает *A*. Затем поверните, по желанию, направо или налево (в данном случае налево) и продолжайте поворот, пока не достигнете точки *B*. Затем коснитесь точек *C*, *J*, *E* и

*F*. От *F* начните вторую восьмерку. Обращайте внимание на симметричность пути, как показано на этом рисунке, и не забывайте о влиянии ветра.

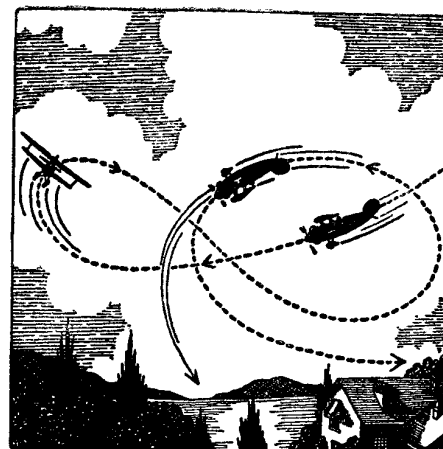


Рис. 165.

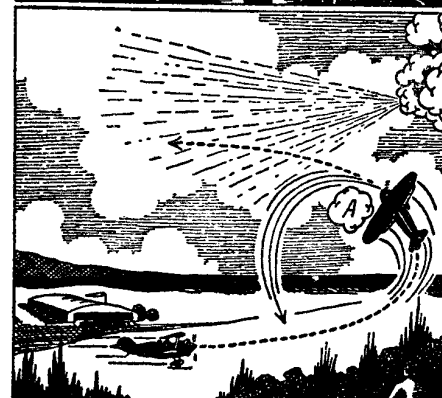


Рис. 166.

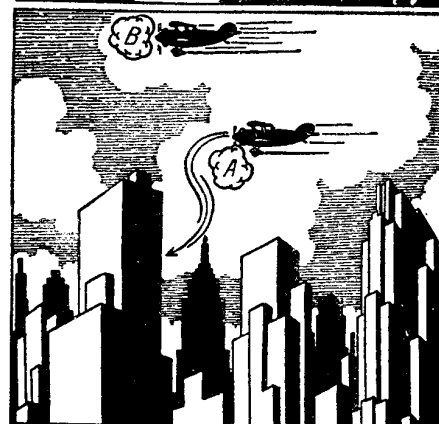


Рис. 167.

Постараемся выполнить фигуру вместе, а потом проделайте ее самостоятельно.

Вы уже вступили в ту стадию обучения, когда вас можно назвать «хозяйном» вашего самолета. Вы умеете летать. Вы можете уже самостоятельно оценить правильность своих действий и свои успехи. Чем больше вы летаете, тем более вы совершенствуетесь в летном деле. Вы начинаете считать себя точным и аккуратным исполнителем. Ваш самолет никогда не подводил вас, потому что вы точно и неуклонно следовали инструкциям о правилах производства полетов. Но никогда не забывайте, что для того, чтобы быть хорошим летчиком, надо постоянно проявлять сообразительность. Как правило, на новейшие самолеты можно полагаться более, чем обычно думают. Ко всему этому следует добавить, что, когда вы летите с большой скоростью, старайтесь не попадать в так называемые «трудные положения» только ради удовольствия выхода из них. Хороший летчик избегает случайностей, насколько это возможно. Здравый смысл должен предостерегать вас от выполнения фигур высшего пилотажа вблизи земли. Нужно всегда знать возможности своего самолета, насколько он вынос *тм* и как он ведет себя при различных обстоятельствах. Давая все эти советы, я хочу еще раз подчеркнуть, что безопасность полета зависит от вас самих. Нет ничего легче, как добиться этого. Существуют правила, которыми нужно руководствоваться, и есть вещи, о которых вы всегда должны помнить. Следуйте этим правилам и никогда не нарушайте их.

Вероятно, ни в какой другой профессии правила не имеют такого важного значения, как в летном деле. Я не навязывал и никогда не навяжу вам надуманных советов. То, что я говорю, продиктовано опытом и моими знаниями.

Я знал немало блестящих летчиков, которые кончали плохо то ли оттого, что считали себя выше существующих правил, то ли оттого, что успех делал их беспечными. Я знал также сотни Других летчиков, которые летали и будут летать успешно, потому что они всегда помнят о законах полета.

Первый и основной закон: следить за тем, чтобы ваш самолет находился в прекрасном состоянии. Я полагаю, что вы летаете на хорошем самолете. Затем, прежде чем начинать учиться взлетам, научитесь сами проверять самолет. Проверяйте наличие горючего и смазки. Внимательно осматривайте крылья и весь фюзеляж с носа до хвоста. В ангаре он, вероятно, был в полной исправности. Но не принимайте ничего на веру, когда вы собираетесь лететь. Надо убедиться в том, что мотор работает без перебоев и достаточно прогрет.

Не забудьте перед взлетом дать опережение зажигания и отрегулировать дроссель так, чтобы поступала богатая смесь. Не плохо выпустить немного бензина из жиклеров карбюратора, чтобы избежать засорения в самый неподходящий момент.

При взлете вы направляете самолет против ветра, но при этом нужно так-

же заботиться, чтобы на пути не было препятствий. Однако, я считаю, что напоминать вам о всех этих мелочах излишне. Когда вы будете летать, вы заметите много больше.

*Перегруженный са<sup>н</sup>нолет подобен утопающему, который старается держать голову над водой.*

Рис. 165. *Высший пилотаж вблизи земли* недопустим с точки зрения безопасности полета. Ошибка в расчете, внезапная остановка мотора, неожиданное воздушное течение или изменение температуры могут вас подвести. Возьмите себе за правило избегать этого бессмысленного лихачества.

Рис. 166. В начале вашего обучения вы были предупреждены, что после взлета, прежде чем делать разворот, следует набрать достаточную высоту. Предположим, что при взлете вы делаете над самой землей крутой вираж по ветру с набором высоты. Этот маневр может вам удаться бесчисленное число раз, но в один прекрасный день, когда ваш мотор будет работать с перебоями или если вы задерете самолет чуть круче, чем обычно, заставив его потерять скорость в точке *A*, вы рискуете удариться о землю.

Рис. 167. Никогда не летайте низко там, где нет посадочной площадки. В случае вынужденной посадки вам пришлось бы садиться куда попало — на здания, деревья и т. п. Совсем не трудно лететь на большей высоте в точке *B*. С этой высоты вы сможете спланировать на посадочную площадку, тогда как, находясь в точке *L*, вы беспомощны. Это — просто дело здравого смысла.

До сих пор вам приходилось летать на самолете с открытой кабиной, а теперь вам пришлось лететь на самолете с закрытой кабиной. Управление у обоих самолетов одинаково. Чтобы ваше обучение было разносторонним и для обогащения опыта, давайте заберемся в закрытую кабину самолета. На этот раз мы обойдемся без комбинезонов, шлемов и очков. В кабине самолета рычаги двойного управления расположены рядом, и мы гораздо легче сможем переговариваться друг с другом (рис. 168). Когда мы летали на самолете с открытой кабиной, я говорил о вами через переговорную трубку, которая являлась единственным средством связи. Вы не могли отвечать мне. Единственная разница между самолетом с открытой и закрытой кабинами, как вы видите, заключается в том, что вы можете отвечать мне.

Самолетом с закрытой кабиной также легко управлять. Давайте поднимемся на нем и опробуем его в воздухе. Я сделаю первый взлет и посадку, и вы увидите, как это легко. Предупреждаю, что в течение нескольких минут вы будете чувствовать себя непривычно, так как ваше место находится несколько в стороне от продольной оси мотора, но вскоре вы к этому привыкнете.

Есть еще один прием, которого вы не испробовали, — это посадка с опущенными закрылками. Закрылок — это подвижная поверхность, которая является частью задней кромки крыла, как видно из рис. 169, где закрылок об-

разует продолжение крыла. На рис. 170 закрылок опущен («открыт»), и при этом положении, независимо от того, является ли самолет бипланом или монопланом, посадка может быть произведена при меньшей посадочной скорости, а также на более ограниченной посадочной площадке. Обратите внимание на маленький триммер — крошечную подвижную поверхность на конце руля высоты (рис. 169). Этой маленькой поверхностью мы можем регулировать самолет в воздухе, освобождая, таким образом, ручку управления от всякой лишней нагрузки ^.

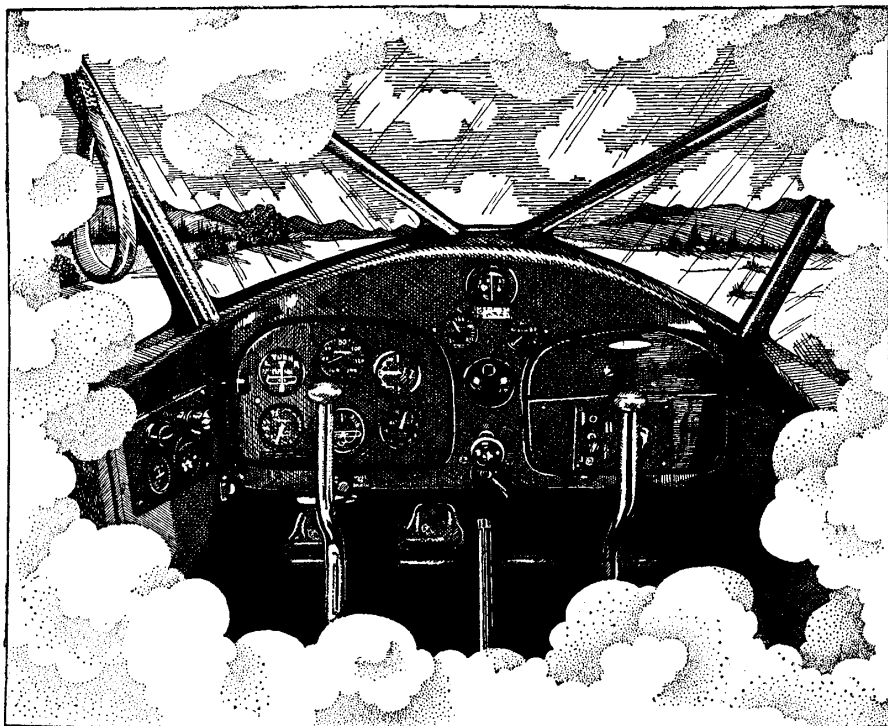


Рис. 168.

Перед посадкой мы не опускаем закрылков, пока самолет имеет большую скорость. Но как только мы уберем газ и одновременно отрегулируем триммер руля высоты, чтобы сделать самолет чуть тяжелее в хвостовой части, мы опускаем закрылки и позволяем носу самолета опуститься ниже, чем в положении нормального планирования. Мы приближаемся теперь к посадочной площадке под очень большим углом, но при сравнительно слабой поступательной скорости. Когда мы, как всегда, выровняем самолет, он, благодаря увеличенному закрылками сопротивлению, скорее сядет на землю и раньше

потеряет скорость. На рис. 170 тот же самолет с поднятыми закрылками при безветрии сделает посадку в точке *F*, тогда как при опущенных закрылках он коснется земли в точке *E*.

Положение закрылков мы можем регулировать в соответствии со скоростью ветра, против которого делается посадка. При безветрии мы приземляемся с закрылками, опущенными до отказа. При ветре скоростью 25 км/час мы ставим закрылки под углом, меньшим максимального, и т. д., пока самолету не придется садиться против ветра, скорость которого больше чем 32 км в час, когда рекомендуется делать посадку при поднятых до отказа закрылках. Перед самой посадкой, когда самолет находится в 6—7 м над землей, не поднимайте закрылков, если они опущены, так как самолет будет стремиться сесть слишком быстрой. Впоследствии, когда у вас будет опыт, вы сможете при этих условиях поднимать закрылки, делая это постепенно и в то же время постепенно давая газ. Теперь же, если вам приходится давать газ из-за того, что вы просчитались при снижении на посадку, оставляйте закрылки в опущенном положении и опишите круг над аэродромом, прежде чем снова попытаться сесть.

Как и раньше, при выполнении разных маневров вы должны проделать все сами, для того чтобы воспитать в себе чувство управления.

\* Т. е. проваливаться—

1 Эта нагрузка ощущается мускулами руки пилота; ручка управления как бы давит на руку. —*Ред*

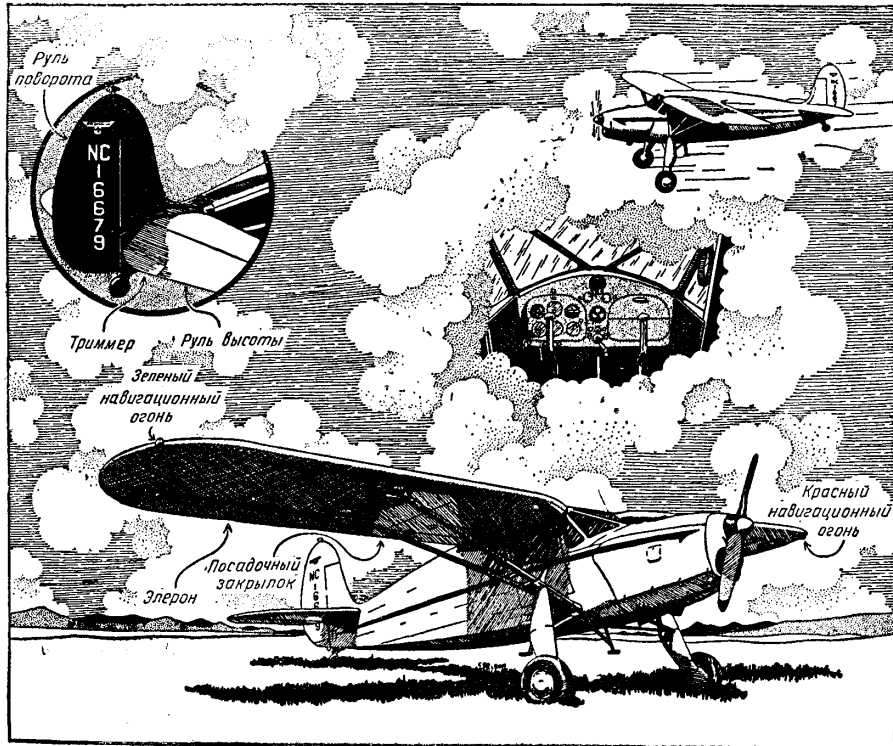


Рис. 169.

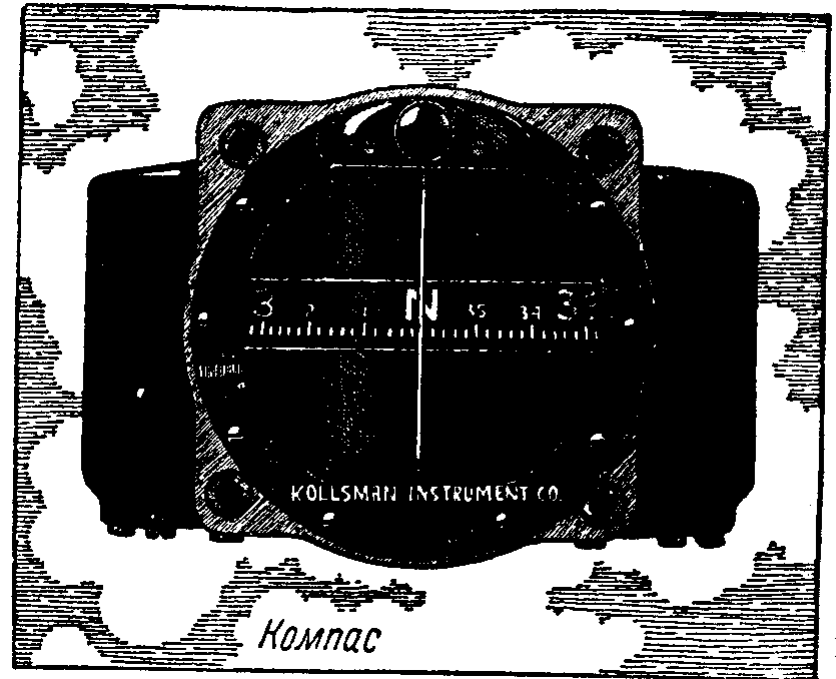


Рис. 174

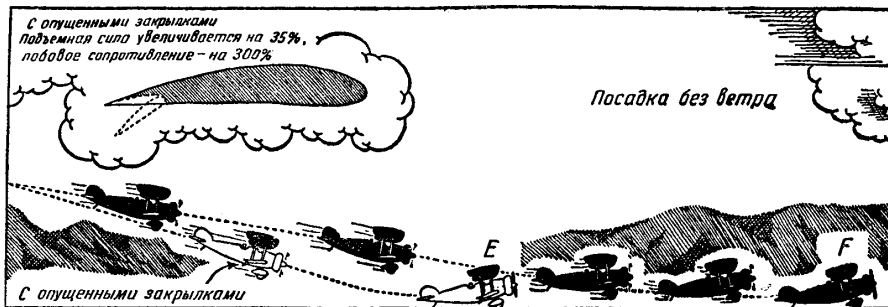
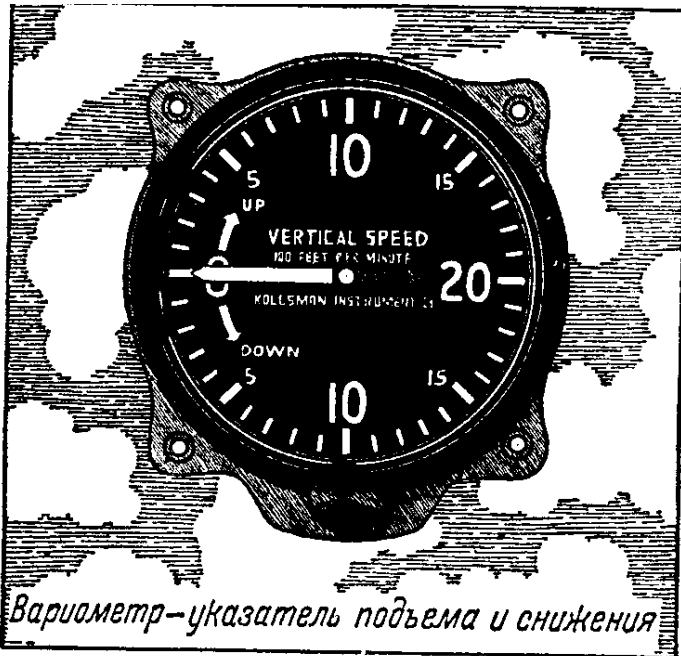


Рис. 170.

X ВИЗУАЛЬНАЯ АЭРОНАВИГАЦИЯ



*Вариометр—указатель подъема и снижения*

Рис. 172.



*Указатель температуры и давления масла и горючего*

Рис. 173.

До сих пор вы летали, главным образом, около вашего аэродрома. Так как вы достаточно хорошо овладели техникой полета, я думаю, что нам пора слетать в какой-нибудь город, удаленный, скажем, на сотню километров. С этого момента перед вами встанет задача не только управлять самолетом, но и выдерживать желаемое направление.

По карте мы сможем определить земные ориентиры, но для общего определения направления нам придется пользоваться магнитным компасом (рис. 171). Нет нужды рассказывать вам много о компасе, так как вы, вероятно, знакомы с основами его действия; вы знаете также, что хотя один конец магнитной стрелки и обращен к северу, он не всегда указывает истинный север.

Рис. 172. Как указатель воздушной скорости отмечает поступательную скорость самолета, так указатель *вертикальной скорости* (вариометр) показывает, с какой скоростью (в метрах в секунду) самолет поднимается или опускается. Чем больше запас мощности мотора по сравнению с мощностью, нужной для того, чтобы самолет летел горизонтально на данной высоте при минимальной поступательной скорости, тем скорее он будет подниматься. Спуск со скоростью более 90 м в минуту может быть нежелателен не только для вас, но и для других, сидящих в самолете.

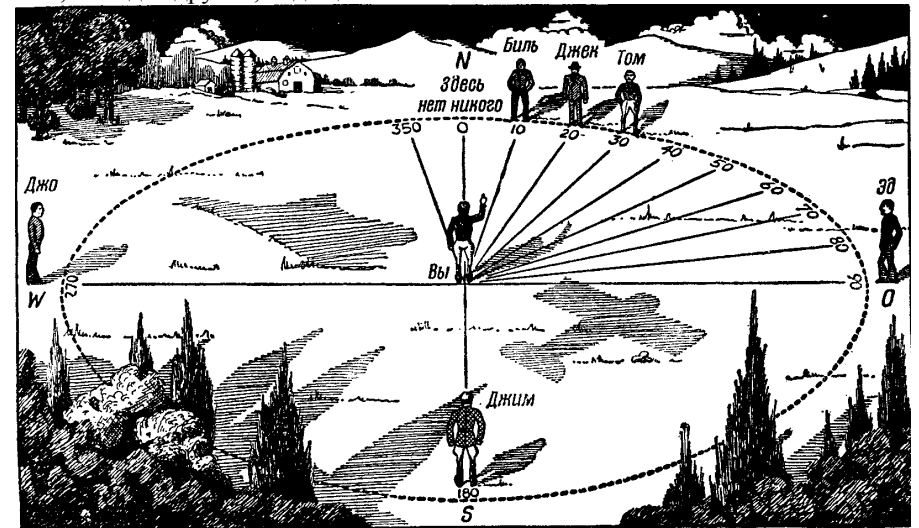


Рис. 174.

Рис. 173. Следует всегда знать среднюю рабочую температуру вашего мотора и давление горючего и масла. Прибор, указанный на рисунке, представляет комбинацию трех измерительных приборов; он будет постоянно осведомлять вас о том, как подаются в мотор горючее и масло.

Рис. 174. «Чувство направления». Если вам нужно в своей квартире перейти из одной комнаты в другую, вы просто идете в нужном направлении, инстинктивно используя первую комнату как ориентир. Если вы захотите пойти в аптеку, вы принимаете за ориентир дом, в котором живете. Двигаясь по земле, вы развиваете в себе «чувство направления», принимая за ориентир местоположение какого-нибудь знакомого предмета. При полете вы пользуетесь для этого земным *истинным севером*.

Представьте себе, что вы стоите в центре круга, по окружности которого через равные промежутки расположены люди (для ясности на рисунке их показано немного). Предположим, что вы знаете положение истинного севера. Допустим дальше, что ваши друзья расставлены в 359 точек, но в 360-й, которая и является истинным севером, никого нет. Мы принимаем ее за постоянный ориентир. Ваши друзья расположены в каком-то удалении по отношению к этой неизменяющейся точке, которую мы обозначим 0. Если вы хотите навестить Биля, вы идете в направлении  $10^\circ$  к востоку от истинного севера, вашего постоянного ориентира. Всякая промежуточная точка, лежащая на этой линии между вами и Билем, будет также находиться в  $10^\circ$  к востоку от севера. Если вы хотите посетить Джека, вы идете в направлении  $20^\circ$ . Том находится в направлении  $30^\circ$ ; Эд находится на  $90^\circ$ , или на востоке; Джим — на юге, на  $180^\circ$ ; Джо — на западе, на  $270^\circ$  и т. д.

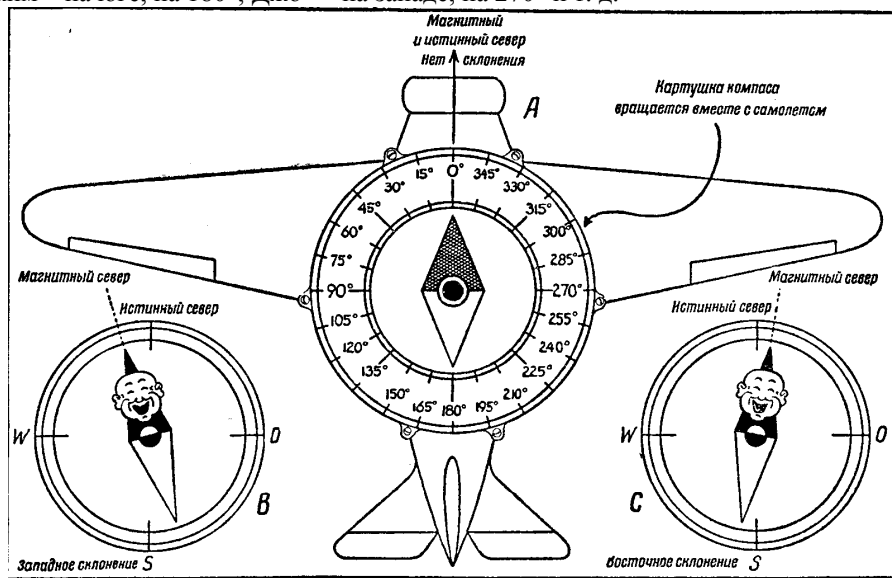


Рис. 175.

Таким образом, вы снова вернетесь к  $360^\circ$ , где находится истинный север.

Но вы не можете фактически *увидеть* истинный север, как можете видеть свой дом или комнату. Поэтому на выручку вам приходит *компас*. Я уверен, что вы знаете, как пользоваться компасом в обычных условиях, но посмотрите на рис. 176. Вы видите целый ряд линий, пересекающих карту. Если вы случайно летите над линией, обозначенной « $0^\circ$ », проходящей около Цинциннати, показания компаса можно принять буквально. На всех точках этой линии компасная стрелка будет показывать истинный север. Но если вы летите на восток, стрелка отклоняется вправо на 5, 10, 15 и больше градусов, в зависимости от места, где вы находитесь. Поэтому, чтобы найти истинный север, вы *добавляете* к показанию компаса указанное число градусов (поправку на склонение).

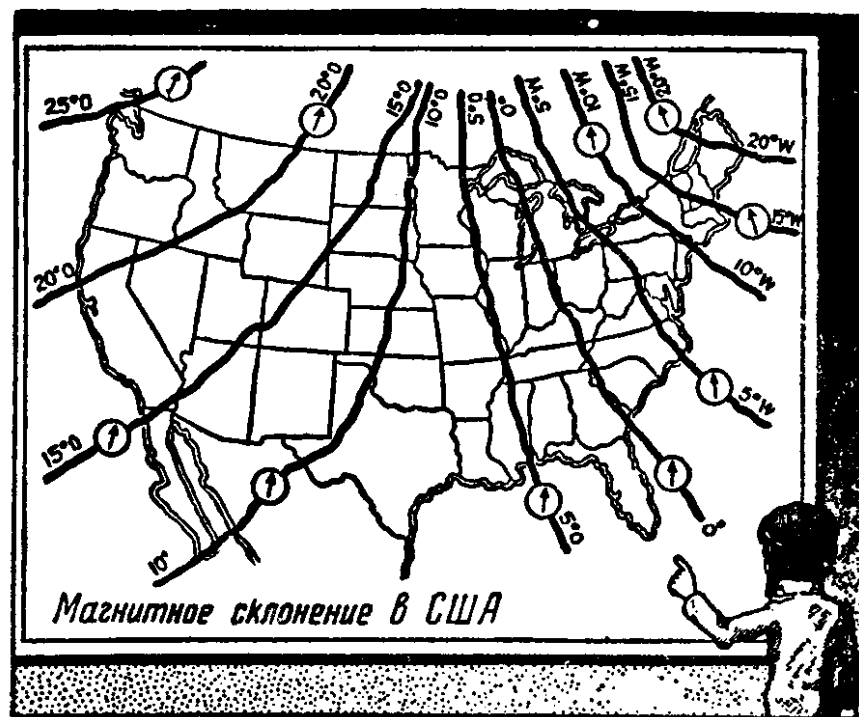


Рис. 176.

Если вы летите на запад от линии, обозначенной « $0^\circ$ », ваша стрелка отклоняется в противоположную сторону, и чтобы получить истинный север, вы *вычитаете* соответствующее число градусов (*поправка на склонение*).

Рис. 175, А, В и С. На этом рисунке вы ясно видите, что если « $0^\circ$ » на ка-

тушке компаса совпадает с  $360^\circ$  или с истинным севером, то ось магнитной стрелки совпадает с истинным севером (фиг. А). Отклонение компасной стрелки на запад (фиг. В) — «западное склонение», а отклонение на восток (фиг. С) — «восточное склонение».

В полете, когда вы захотите изменить курс самолета с меньшего на большее число градусов, вспомните рис. 174. Всегда исходите из того, что для увеличения числа градусов мы поворачиваем направо, для уменьшения — налево. Помните также рис. 175.

Компасная стрелка отклоняется от своего нормального направления вследствие наличия в конструкции самолета стальных частей. Каково бы ни было это отклонение, оно может быть исправлено так же, как было указано при поправках на склонение. В этом случае мы будем иметь «поправку на девиацию». В то время как магнитное склонение остается тем же самым в одной и той же местности независимо от направления, в каком летит самолет, девиация изменяется в связи с изменением направления самолета. Поэтому компас проверяют после того, как он установлен на самолете, но не раньше, чем на самолете будут размещены другие предметы постоянного оборудования, приборы и инструменты. После этого мы можем надеяться получить все сведения о возможных ошибках показаний компаса от  $0$  до  $359^\circ$ .

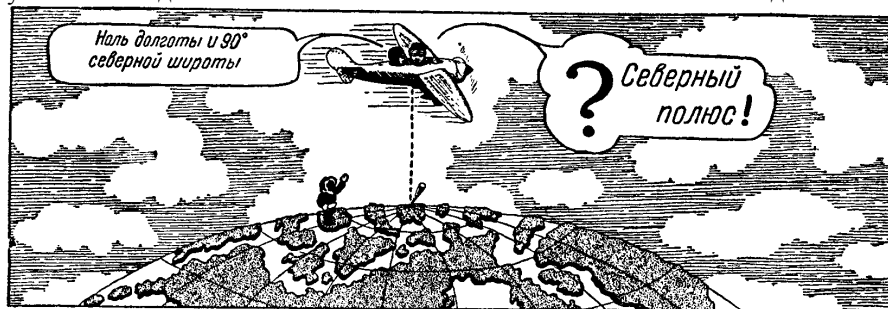


Рис. 177

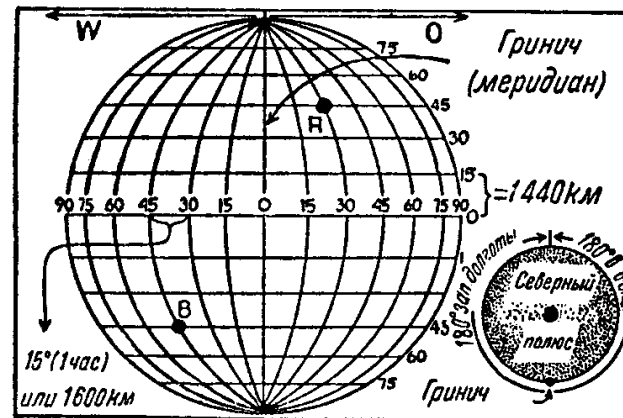


Рис. 178.

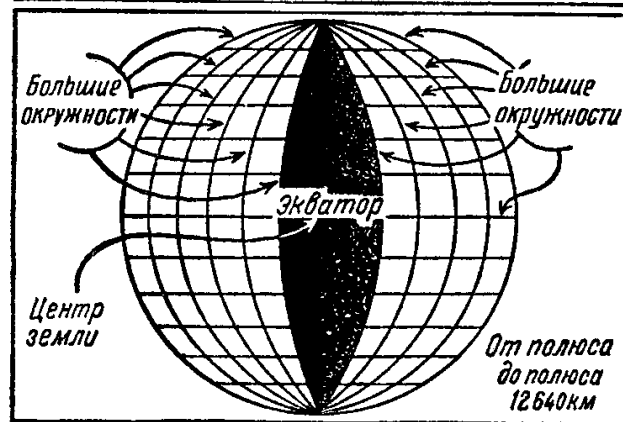


Рис. 179.

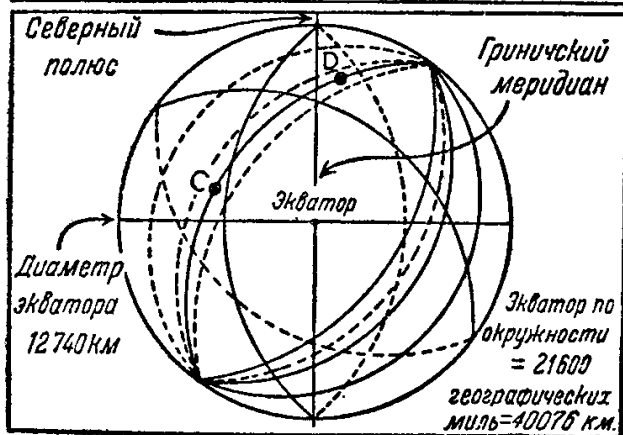


Рис. 180.

Помимо указаний компаса, дающего направление полета, мы должны также иметь возможность точно определять на земной поверхности то место, куда мы направляемся. Другими словами, мы должны точно знать место назначения и его положение по отношению к другим земным ориентирам.

Рис. 178. Экватор, как известно, делит земной шар на две половины. Любая точка севернее экватора будет расположена на каком-то градусе северной широты, а любая точка южнее экватора точно так же будет находиться на определенном градусе южной широты. Но так как имеется много точек и в северной и в южной широтах, то для более точного их определения следует принять во внимание их долготу, восточную или западную.

Меридиан, проходящий через Гринич в Англии, принимается за международную основную линию долготы, от которой ведется отсчет.

Например, местоположение точки *A* будет: 30° восточной долготы и 45° северной широты. Местоположение точки *B* будет: 45° западной долготы и 45° южной широты. Рис. 179. Кратчайшее расстояние между двумя точками земной

поверхности не всегда будет прямой линией. Если мы летим из одной точки на экваторе в другую, тоже расположенную на экваторе, мы будем лететь по «большому кругу». То же самое будет, если полет совершается по направлению меридиана. Все меридианы и экватор—не что иное, как большие круги, так как плоскость, проходящая через них, делит земной шар на две равные части. Большой круг обязательно проходит через земной центр. Из всех «параллелей» только экватор можно назвать «большим кругом», и если самолет летит по параллели из одной точки в другую, расположенные на той же параллели, он уже летит не кратчайшим путем.

Рис. 180. На этом рисунке изображены многочисленные «большие круги», и каждый является воображаемым меридианом, проходящим через два произвольных полюса. Расстояние между двумя точками на таком круге будет кратчайшим путем.

Для нужд аэронавигации применяются карты трех различных способов проекции, в зависимости от той цели, для которой карта служит в данном случае, а именно: проекции цилиндрической, конической и плоской.

<sup>1</sup> Рис. 181. На приведенной иллюстрации представлен *метод Меркатора* (цилиндрический). В нем исходят из предположения, что наблюдатель находится в центре земли, тогда как вокруг нее простирается воображаемый цилиндр, соприкасающийся с ней на экваторе. На спроектированной таким образом карте меридианы изображаются параллельными линиями. Параллели кажутся также прямыми параллельными линиями, причем расстояния между ними увеличиваются по направлению к полюсам. На карте Меркатора путь между двумя точками будет прямой линией, пересекающей все меридианы

под одним и тем же углом (рис. 184) ”-.

Такой путь не будет кратчайшим, так как здесь нет большого круга. Масштаб таких карт в различных широтах изменяется, и если есть необходимость пользоваться такой картой для полета на расстояние более чем 600 км до места назначения, придется применять какой-то средний масштаб, который находится между точками отправления и назначения.

<sup>1</sup> Эта линия носит название локсодромии. —*Ред.*



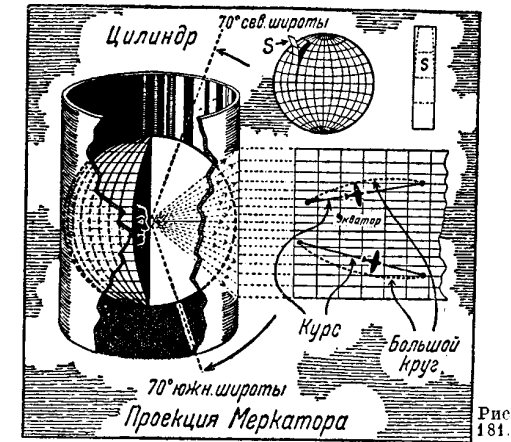


Рис. 181.

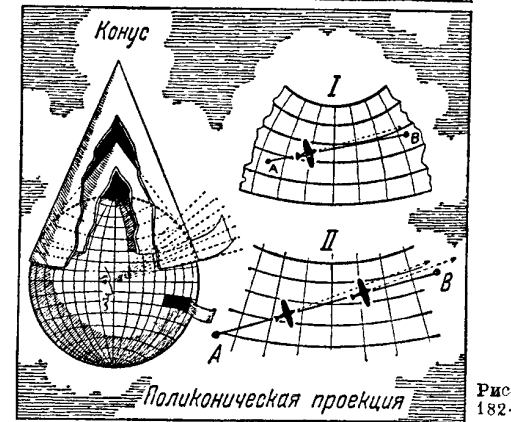


Рис. 182.

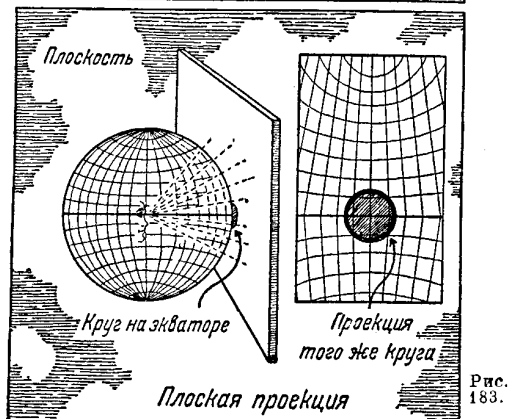


Рис. 183.

Рис. 182. *Поликонический метод* (конический) похож на предыдущий, но проектируемая площадь разворачивается на целом ряде конусов, имеющих своими основаниями различные параллели широты. Карта, изготовленная по такому методу, дает прямые линии, соединяющие две точки, почти в виде больших кругов (I). Так как меридианы на такой карте искривлены только слегка, что почти неощутимо для невооруженного глаза, мы можем принять их за прямые линии (II), а в таком случае можно измерить угол пути самолета. Но так как меридианы сходятся в одной точке (в вершине конуса), то, намереваясь идти по большому кругу, мы должны вносить поправки в курс полета при пересечении каждого меридиана. Другими словами, нос самолета не будет направлен на место назначения (рис. 185) почти до тех пор, пока самолет туда не долетит. Пример на рис. 185 еще больше показателен для карты, изготовленной в конической проекции Ломбера; она отличается от поликонической тем, что основания конусов, на которые проектируется земная поверхность, расположены чаще, что в результате дает меньше искажения к окончностям карты. Кроме того, меридианы Ломбера представлены прямыми линиями, а параллели — концентрическими кругами. Проекция Ломбера более точна. Так, карта США, изготовленная посредством поликонической проекции, имеет ошибки масштаба около 7% против 2° тождественной карты в проекции Ломбера.

Рис. 183. *Гномонический метод* (проекция на плоскость) производит карту, охватывающую большую площадь на земной поверхности в плоской проекции. Большой круг представлен прямой и позволяет показать все ориентиры, которые лежат на протяжении этого большого круга. Линия Меркатора ^ на такой карте будет казаться кривой (рис. 186).

Чтобы полностью освоить разницу между тремя типами карт, изучайте рис. 181, 182 и 183.

Рис. 187. В авионавигации каждая стадия имеет свое обоснование. Намереваясь выбрать кратчайшее расстояние, вы должны узнать все, что нужно, тогда вам будет точно известно, какой кратчайший путь вы можете выбрать.

Предположим, что вы решили лететь из Нью-Йорка в Сиракьюс. Я объясню вам различные стадии прокладки курса туда. Прежде всего вы *прокладываете путь на карте*. Первое, что надо выполнить, — это провести прямую линию, соединяющую точки отправления и назначения.

' Локсодромия. — Ред

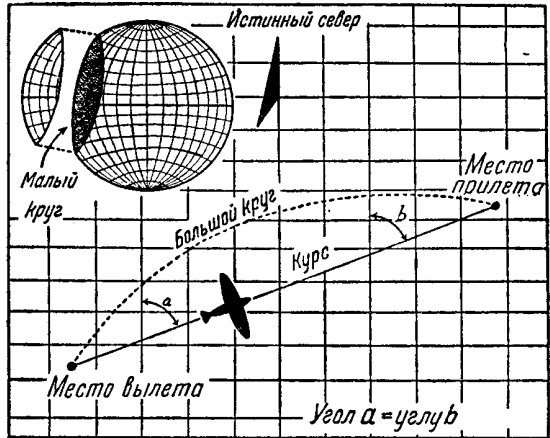


Рис. 184.

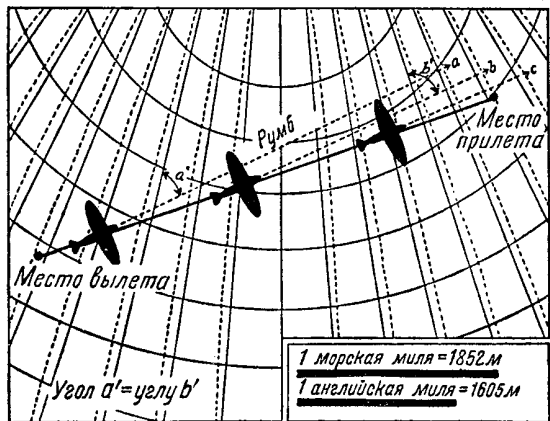


Рис. 185.

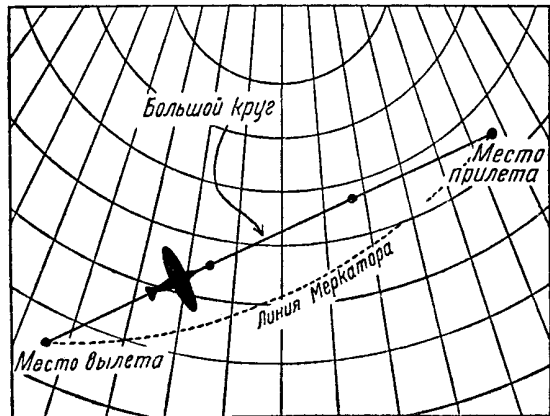


Рис. 186.

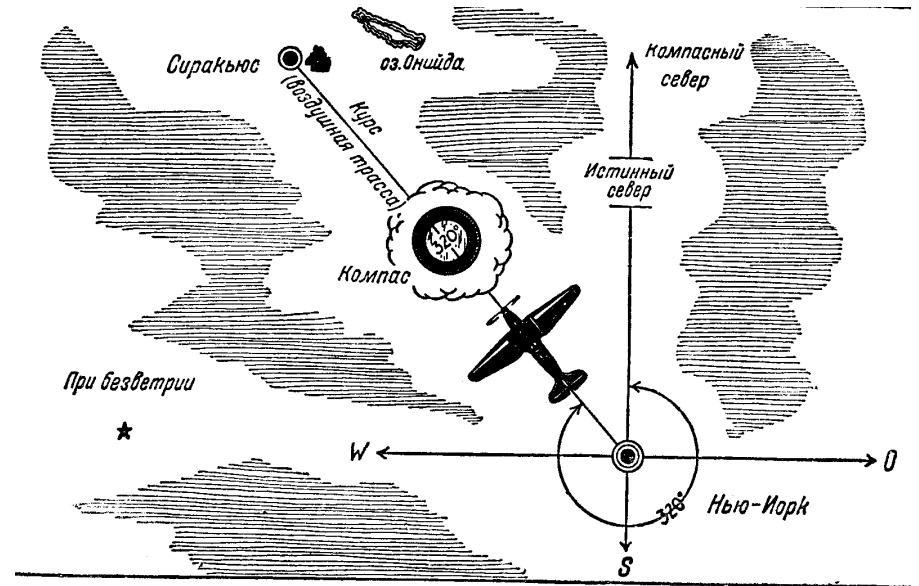


Рис. 187.

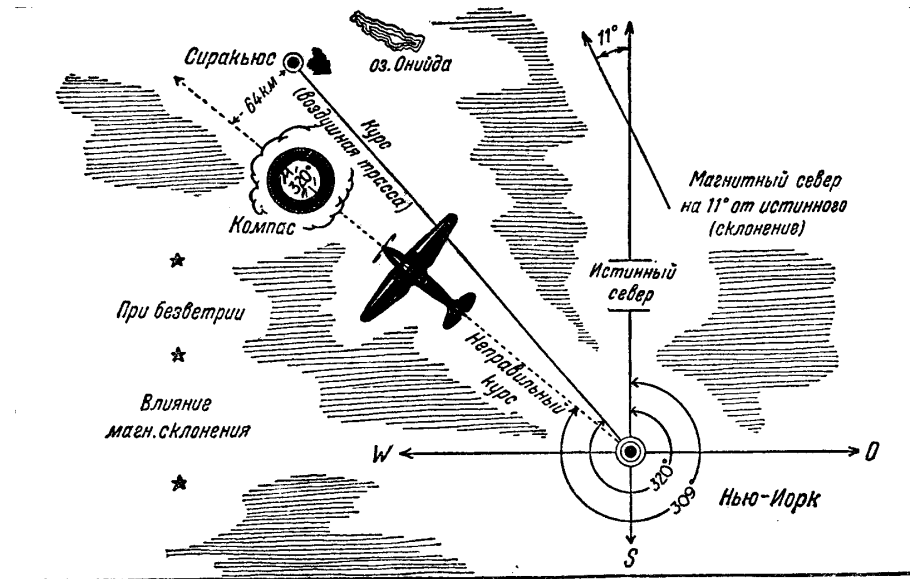


Рис. 188.

Например, направление вашей линии отклоняется от истинного севера на

карте на  $320^\circ$ . Предположим, вы взлетаете и направляете нос вашего самолета по компасу на  $320^\circ$ . Вы прилетите в Сиракьюс, *если* стрелка вашего компаса не подвержена девиации или склонению; может быть еще несколько «если» и всякие «но», которые мы и рассмотрим постепенно.

Рис. 188. Но... поскольку магнитное склонение около Нью-Йорка равно  $11^\circ$ , то если вы летите компасным курсом  $320^\circ$ , вы очутитесь в  $6^{\text{км}}$  от Сиракьюс к тому времени, когда вы должны были прибыть туда. Теоретически в вашем расчете не было ошибок, но вы не учли магнитного склонения.

Для получения истинного курса прибавьте  $11^\circ$  к  $320^\circ$ , и вы попадете в Сиракьюс... *если* не будет бокового ветра или компасной девиации, зависящей от присутствия металлических частей в самолете.

Рис. 189. Но... существует *девиация*. Если вы не учтете ее, она внесет вторую ошибку в ваши расчеты. К вашему компасу будет приложена таблица поправок, она даст вам число градусов, которое в данном случае будет девиацией, т. е. отклонением стрелки компаса от истинного севера, вызванным металлическими частями самолета.

Вы учли поправку на склонение, прибавив  $11^\circ$  к  $320^\circ$  вашего курса; исправленное показание будет  $331^\circ$ .

Дальше вы вносите поправку соответственно таблице поправок к компасу, которая указывает отклонение компаса, скажем, на  $2^\circ$  вследствие влияния металлических частей самолета. На такую величину стрелка отклоняется больше, чем следует, на запад (девиация может быть или западная или восточная). Поэтому необходимо прибавить  $2^\circ$  к вашему исправленному показанию  $331^\circ$ ; теперь вы имеете исправленный курс  $333^\circ$ , который должен привести вас прямо в Сиракьюс... *если* не будет бокового ветра!

Рис. 190. Но... дует боковой ветер. Ветер, дующий на самолет прямо спереди или сзади, не влияет на ваши расчеты, но при боковом ветре вы должны учесть *снос* самолета.

Чтобы упростить дело, забудем о девиации. Останутся только магнитное склонение и поправка на ветер. Мы взяли поправку на склонение, прибавив  $11^\circ$  к  $320^\circ$ , нашему первоначальному отсчету, что составляет  $331^\circ$ . Это было бы несомненно правильно и привело

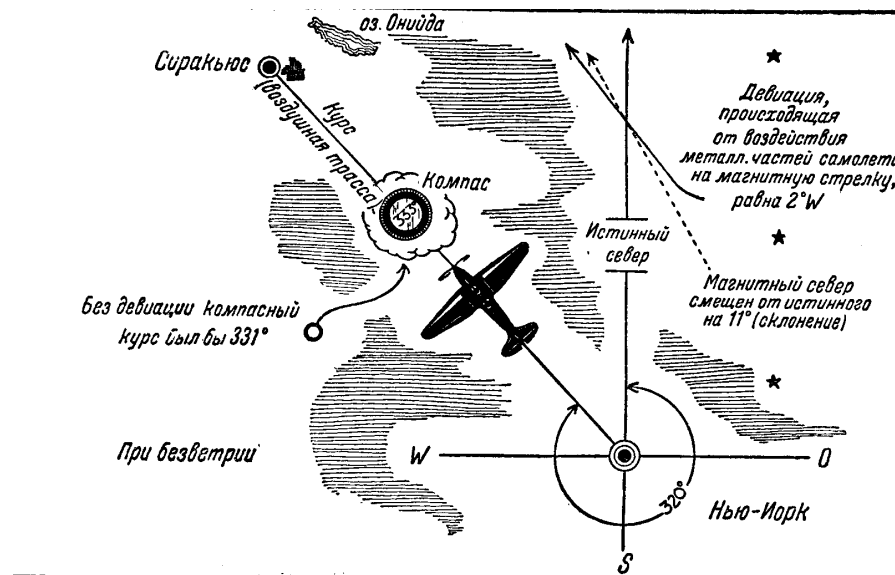


Рис. 189.

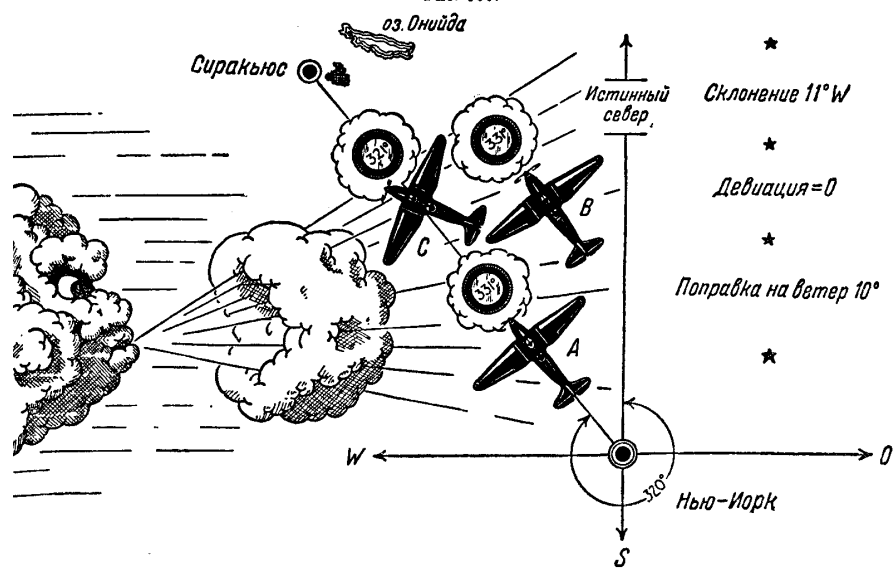


Рис. 190.

бы вас к Сиракьюс, ко... с запада задул ветер. Попробуйте пролететь курсом  $331^\circ$ , и вы увидите, что случится: вас снесет из положения А в положение

В.

На самолете имеется указатель сноса. Взглянув на него, вы убедитесь, что снос самолета равняется  $10''$  — в данном случае из-за ветра, дующего слева. Эти  $10''$  надо отнять от  $331^\circ$ , и вы должны лететь курсом  $321^\circ$ . Вам придется лететь несколько боком к линии пути, как показано в С, но на этот раз вы безусловно попадете прямо в Сиракьюс... *если* ветер не изменит направления, не стихнет вовсе или не задует сильнее.

Рис. 191. Все эти расчеты—учет склонения, девиации и поправки на снос — нужно обязательно знать. Но, кроме того, чтобы проложить курс в воздухе, существует *практический* упрощенный прием, который при благоприятных условиях применяется с полным успехом.

Вы проложили ваш курс, согласно истинному северу на карте, как  $320^\circ$ . У вас уже достаточно опыта, чтобы знать, что на этом нельзя успокоиться. Вы имеете ясное общее представление о некоторых поправках,—например, о девиации, требующей составления шкалы поправок к компасу, и о магнитном склонении; может быть, у вас есть даже смутное представление о сносе ветром.

Вы знаете, что на известном расстоянии от аэропорта, из которого вы вылетаете, находится какой-нибудь ориентир. Это может быть пригород, местечко, озеро, русло реки, — словом, ориентир, который можно видеть с высоты 300 м. Самое главное, чтобы этот ориентир был расположен на воздушной трассе, ведущей к месту вашего назначения. Вы взлетаете, набираете высоту и поворачиваете прямо на этот ориентир.

Когда вы долетите до него, держась, конечно, по прямой, вы взглянете на компас. Компас вам скажет, что в момент прохождения ориентира отсчет  $315^\circ$ . Таким образом, вы автоматически ввели поправки на склонение, девиацию, снос ветром и т. д. и получили исправленный компасный курс.

Вы замечаете, что ваш курс ведет к ветру, который (предположим для наглядности) все еще дует слева или с запада. Долетев до выбранного ориентира, вы проверяете, насколько велик был снос за этот отрезок пути. Другими словами, вы получаете как бы образец всего полета в целом и на основании этой проверки уже можете рассчитывать весь свой рейс.

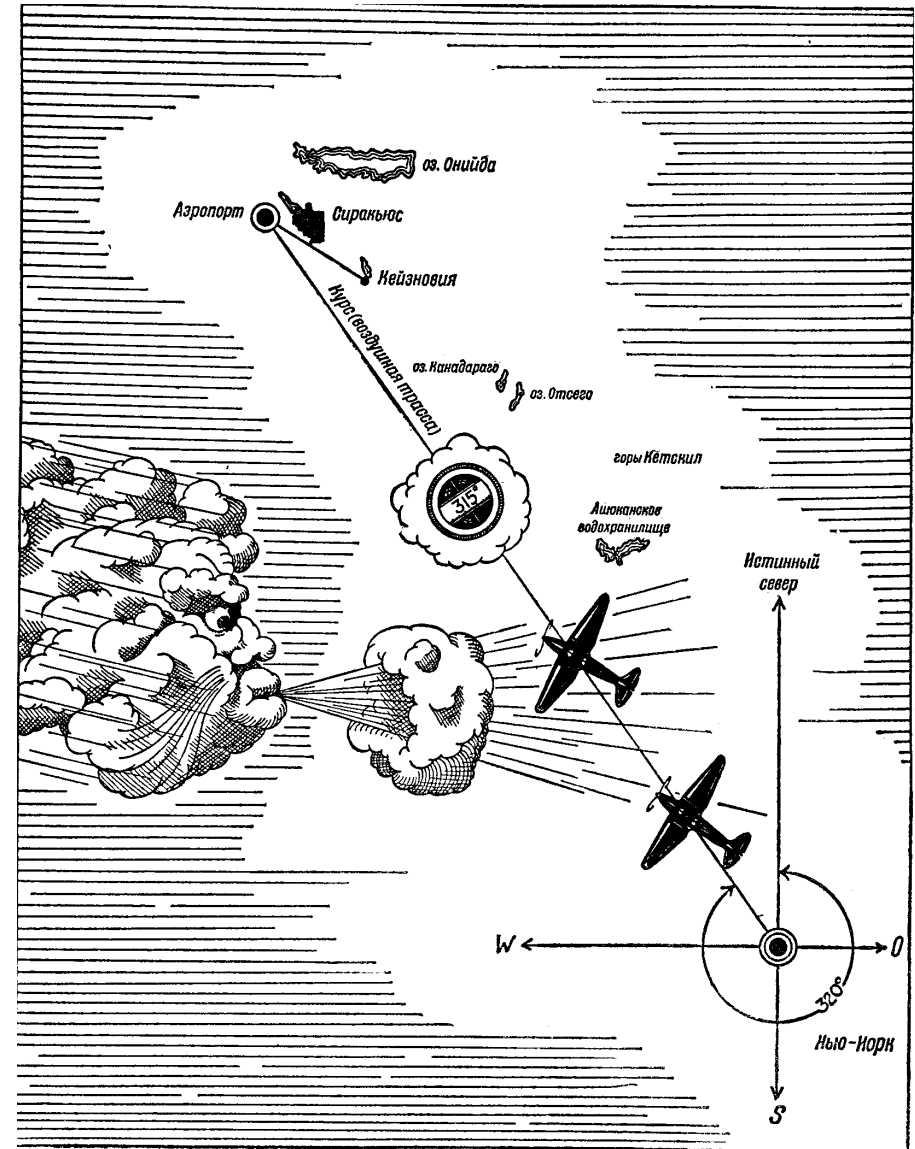


Рис. 191.

Принимать во внимание приходится многие обстоятельства. Например, условия погоды могут принудить вас подняться выше, чем вы предполагали.

С изменением высоты может измениться направление ветра. Тогда вы должны найти другой «контрольный пункт» на вашем воздушном маршруте и проверить показания компаса на этой высоте. Раз ветер с левой стороны, поправку на снос следует *вычитать* из показания компаса. При ветре с правой стороны она *прибавляется*.

Если в понедельник вы следовали по данному курсу и имели показание компаса  $315^\circ$ , трудно ожидать, что то же показание будет и в среду. Всегда проверяйте показание компаса. В среду оно может быть  $340^\circ$  или  $295^\circ$ . Заметьте ваш ориентир на трассе самолета и произведите отсчет заново.

Иногда можно придерживаться железнодорожной линии или реки, направление которых точно известно. Но тут всегда грозит опасность допустить ошибку: принять одну железную дорогу за другую, так как с воздуха довольно трудно ориентироваться, особенно если несколько железнодорожных линий проходит на небольшом расстоянии одна от другой. Допустим, что вы не сделали такой ошибки и благополучно достигли Сиракьюс. Вы заслуживаете отдыха и хорошего обеда после первого интересного, волнующего полета и знакомства с аэронавигацией, которая теперь перестала быть для вас таинственной областью.

Но, может быть, у вас есть приятель в местечке Кейзновия, близ Сиракьюс? Вы хотите посетить его. Снова проложите прямой курс к месту своего назначения и летите опять компасным курсом. Постарайтесь найти ориентир, вроде озера, скрещения железных дорог или еще какого-нибудь легко опознаваемого места, и используйте его для определения положения местечка. Вам интересно знать, в скольких километрах выразится ошибка в  $5^\circ$ . На каждые 100 км пути эта ошибка составляет около 9 км в ту или другую сторону. Ошибка в  $10^\circ$  приведет вас к отклонению от курса на 18 км на каждые 100 км пути!

*У*

*Если вы умеете выдерживать курс (• точностью до  $5^\circ$ , вы уже хорошо летаете.*

Рис. 192. При совершении дальнего внеаэродромного полета необходимо прокладывать курс по карте, как это уже было объяснено выше. Однако, если расстояние между двумя точками — точкой отправления и местом назначения — превышает 400 км, то лучше разделить путь на несколько участков, проложив несколько отдельных курсов, что позволит совершить более точный полет. Сверх того, особенно в случае неблагоприятной погоды, рекомендуется проложить по карте запасные маршруты, так как во время полета они могут оказаться более удобными. Итак, разделите ваш путь на участки протяжением 20 км\ это поможет вам непрерывно следить за продвижением самолета относительно всяких наземных ориентиров. Помимо того, такое деление на участки поможет вам рассчитать действительную путевую скорость

самолета. Эти данные для вас важны, так как они позволят вам составить точное представление о том, как долго самолету придется пробыть в воздухе, для того чтобы достигнуть места назначения с остатком горючего, достаточным для полета в течение еще полчаса.

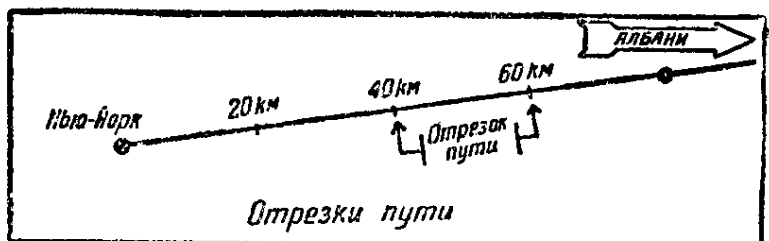


Рис. 192.

$$\text{Скорость относительно земли (км/час)} = \frac{\text{Расстояние} \times 60}{\text{минуты}}$$

Рис. 193.

$$\text{Время в часах} = \frac{\text{Расстояние в км}}{\text{скорость относительно земли (км)}}}$$

Рис. 194.

$$\text{Время в минутах} = \frac{\text{Расстояние в км} \times 60}{\text{скорость относительно земли (км/час)}}$$

Рис. 195.

Скорость относительно земли, км/час	Отрезок пути 20 км	Скорость относительно земли, км/час	Отрезок пути 20 км
160 км/час	7 мин. 30 сек	290 км/час	4 мин. 09 сек
170 "	7 " 04 "	300 "	4 "
180 "	6 " 40 "	310 "	3 " 54 "
190 "	6 " 18 "	320 "	3 " 45 "
200 "	6 " - "	330 "	3 " 37 "
210 "	5 " 42 "	340 "	3 " 30 "
220 "	5 " 27 "	350 "	3 " 25 "
230 "	5 " 12 "	360 "	3 " 20 "
240 "	5 " - "	370 "	3 " 15 "
250 "	4 " 48 "	380 "	3 " 10 "
260 "	4 " 36 "	390 "	3 " 05 "
270 "	4 " 26 "	400 "	3 "
280 "	4 " 17 "		

Рис. 196.

Для того чтобы рассчитать путевую скорость самолета, вы можете взять любой отрезок пути любой длины и затем в полете засечь время дважды — в начале и в конце этого отрезка пути. Так, например:

Рис. 193. Если измеренное расстояние равно 20 км и вы пролетели этот отрезок в 5 минут, то путевая скорость самолета равна 240 км/час.

Рис. 194. Зная путевую скорость и зная, какое расстояние вам еще нужно пролететь, вы легко можете рассчитать, сколько нужно времени для того, чтобы прибыть на место назначения. Помимо того, вам надо знать, достаточно ли у вас горючего в баках для того, чтобы безопасно пролететь это расстояние. Это вы будете знать при условии, что вам известно количество горючего, расходуемое вашим мотором в час.

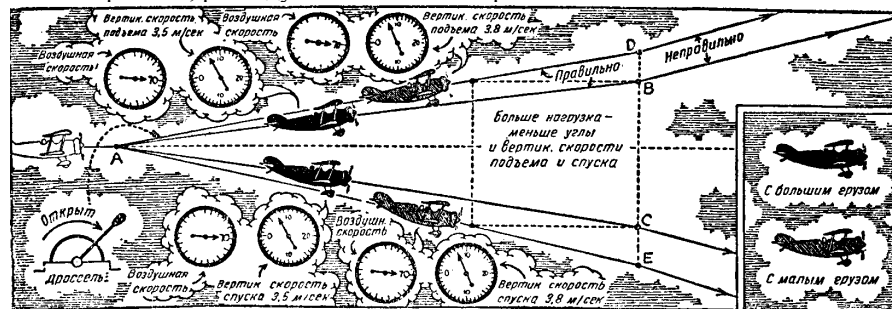


Рис. 197.

Рис. 195. Предположим, что вы находитесь на очень близком расстоянии к месту назначения и продолжительность полета измеряется уже не часами, а минутами. Тогда, если вы захотите определить остающееся время в минутах, вы найдете нужные вам указания по формуле, приведенной в табличке.

Рис. 196. С помощью этой таблицы вы легко можете определить путевую скорость, раз вы определили в минутах время, которое самолет затратил для того, чтобы пролететь расстояние в 20 км. Вы можете вести расчеты и для расстояний в 40 и 60 км, если будете умножать основное время, указанное для участков протяжением в 20 км, на 2, на 3 и т.д.

Во время дальнего полета вы почувствуете удовлетворение от своей летной техники, а по прибытии на место назначения проникнетесь сознанием, что вы являетесь хозяином своего самолета.

Рис. 197. Вертикальная скорость, т. е. скорость подъема или спуска в метрах в секунду, изменяется в зависимости от нагрузки самолета. Скорость подъема целиком зависит от избыточной мощности мотора, превышающей минимальную мощность, требуемую для поддержания в воздухе самолета с нормальной нагрузкой. Мощность, требуемую для подъема самолета в течение одной минуты на определенную высоту, легко рассчитать. Вес самолета, помноженный на число метров, на которое самолет должен подняться, даст нам в килограммометрах работу, подлежащую выполнению. Если мы эту ра-

боту разделим на время подъема и на 75, то узнаем, какая мощность нам нужна для осуществления данной скорости подъема, причем нам следует прибавить около 20%. Для компенсации скольжения винта, если коэффициент полезного действия последнего равен  $80^\circ$ . Мы искали бы подобный ответ, если бы нам пришлось строить или проектировать самолет, но в данном случае нам надо выполнить другую работу. Нам известна скорость подъема самолета с нормальной нагрузкой, а при увеличении или уменьшении этого груза меняется и скорость подъема, увеличиваясь с уменьшением груза и уменьшаясь с его увеличением. Причина этого заключается в том, что наличная мощность для подъема остается неизменной в обоих случаях. Работа в килограммометрах остается тождественной. В первом случае легкий груз будет поднят в одну минуту на высоту, скажем, 200 м, а при подобных же условиях во втором случае более тяжелый груз будет поднят всего на высоту 150 м.

Никогда не заставляйте самолет лететь с тяжелым грузом по пути  $A—D$ , который соответствует подъему с легким грузом, так как в этом случае вы не только потеряете часть поступательной скорости самолета, но уменьшите и скорость подъема, так как самолет начнет «болтаться» в воздухе.

Скорость подъема регулируется дросселем, поступательная же скорость регулируется рулем высоты. Помня это, вы всегда будете поступать правильно при подъемах с различной нагрузкой. Сначала начните полет на нормальной крейсерской скорости. На этой скорости мотор развивает большую мощность, чем это требуется для поддержания в воздухе самолета с данной нагрузкой. В этом случае избыточная мощность превращается в добавочную поступательную скорость, если крылья самолета встречаются с воздухом под незначительным углом атаки. Если мы с помощью руля высоты увеличим угол атаки, то избыточная мощность мотора будет использована на преодоление сопротивления при более значительном угле. В то же время поступательная скорость частично уменьшится, подъемная сила превысит вес самолета и самолет начнет отлого подниматься. При этих условиях скорость самолета всегда должна превышать критическую скорость самолета не меньше, чем на 30—40 км/час. Если мы хотим увеличить скорость подъема, не допуская изменения поступательной скорости самолета, то мы еще больше открываем дроссель. Для максимального подъема мы используем всю мощность мотора, которую он может развить при данных условиях. Если мы не торопимся с подъемом, то лучше всего совершать подъем под углом, который несколько меньше, чем наиболее благоприятный угол подъема; это позволяет нам иметь некоторый запас мощности. Как вы помните, мы при рассмотрении вопроса о смеси горючего с воздухом видели, что существует некоторая наиболее благоприятная пропорция смеси. При всякой другой пропорции просто не удается достигнуть наилучших результатов. То же самое можно сказать и относи-

тельно подъема. На рисунке наиболее благоприятные углы подъема для данного самолета при различной нагрузке показаны под буквами  $A—B$  и  $A—D$ . Дальнейшее увеличение угла подъема, показанное от  $B$ , обусловит уменьшение скорости подъема.

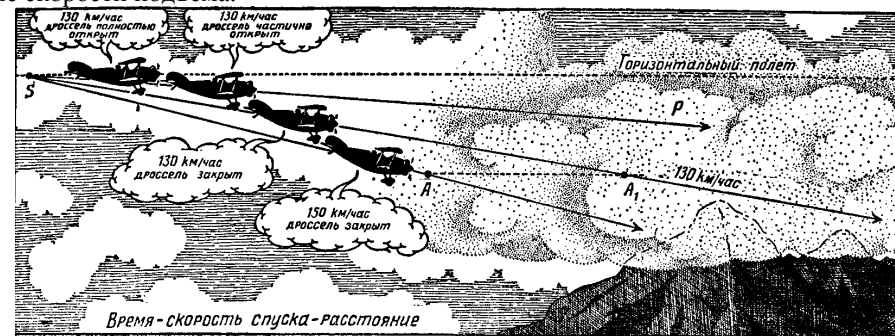


Рис. 198.

Во время планирования поступательная скорость самолета, примерно, та же, что и скорость подъема. Самолет с большей нагрузкой будет сохранять ту же поступательную скорость, что и самолет с меньшей нагрузкой, но будет лететь по линии  $A—C$ , которая является более отлогой, чем линия  $A—E$ . При одной и той же поступательной скорости самолет с более легким грузом будет опускаться несколько быстрее.

Рис. 198. Скорость спуска после закрытия дросселя, скажем, в точке  $\delta$  может быть отрегулирована путем изменения поступательной скорости рулем высоты. Это значит, что мы можем ввести наш самолет в вертикальное пикирование или же лететь под углом планирования, при котором поступательная скорость самолета, по крайней мере, на 30 км/час выше его критической скорости. У некоторых самолетов скорость спуска под таким углом настолько велика, что вызывает большие неудобства для находящихся на самолете. В целях уменьшения скорости спуска, мы можем лететь по более отлогой линии, поддерживая ту же поступательную скорость, для чего слегка открываем дроссель до тех пор, пока самолет не полетит по такому курсу, как курс, обозначенный буквами  $S—P$ . При полете на крейсерской скорости не надо переходить непосредственно в планирующий спуск, быстро закрывая дроссель; этот переход осуществляется осторожным уменьшением оборотов мотора до момента достижения желательной скорости спуска. Вы поступите неправильно, если закроете дроссель, находясь в точке  $S$ , и стремительно опуститесь в точку  $A$  со скоростью 150 км вместо 130 км в час, а затем спохватитесь (по причине, ясно видной на рисунке), снова дадите газ и пролетите от  $A$  до  $A_1$ , стараясь от этой точки снова перейти в планирование.



Рис. 199.

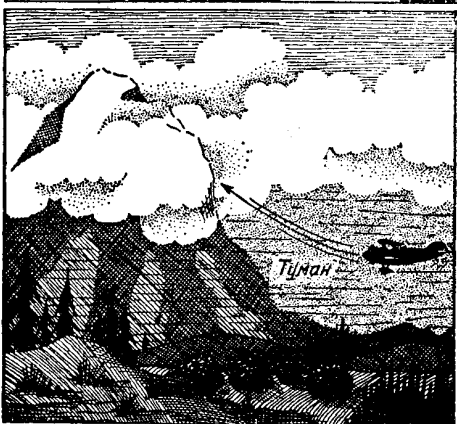


Рис. 200.

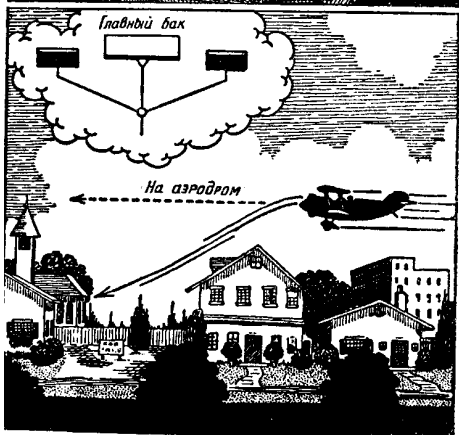


Рис. 201.

По целому ряду оснований лучше всего при длительном планировании частично *открывать* дроссель и лететь на хорошей поступательной скорости. Во-первых, это более приятно для находящихся на самолете ввиду малой вертикальной скорости спуска, а во-вторых, при планировании с больших высот, особенно зимой, мотор не будет подвергаться опасности охлаждения. *Мотор может вам еще понадобиться* до посадки. Рис. 199. В плохую погоду руководствуйтесь здравым смыслом. Для примера взгляните на рисунки. Вы летите *над облаками*. Стоит прекрасная погода; внизу под вами парят белоснежные, похожие на вату, облака. Вы ведете самолет по курсу, но не видите земли. По вашим расчетам, вы находитесь над пунктом назначения. Вы решаетесь планировать через слой облаков, не учитывая, что внизу могут быть горы, холмы, здания, деревья, на которые можно наскочить.

Как правило, избегайте планирования сквозь облака, если у вас нет полной уверенности относительно характера местности, находящейся под ними. Лучше всего постарайтесь найти «окно» в слое облаков и загляните вниз.

Рис. 200. Вы совершаете дальний полет. Постепенно видимость становится хуже. Вы очутились в легком, а затем и в сплошном тумане. Вы не знаете, что делать. Внезапно вы решаете «пробить» туман и облака и подняться выше их. Не имея видимости, вы не сознаете, что находитесь вблизи горы или холма. Чтобы избежать такого положения, особенно в начале вашей летной практики, снижайте высоту самолета до *потолка* ^ . Если последний опустится до 150 м над поверхностью земли, т. е. облачность низкая, а вы находитесь в холмистой местности, безопаснее будет сделать посадку и переждать на земле, пока не улучшатся условия погоды.

Рис. 201. Большинство самолетов имеет больше одного бака с горючим. При посадке и взлете убеждайтесь в том, что из бака в мотор поступает *достаточное количество горючего*. Если вы опорожнили один бак, позаботьтесь о включении другого, прежде чем идти на посадку или взлетать, иначе в критический момент подача горючего прекратится и посадка будет внезапной.

Молния. Неустойчивость воздушных масс в дождевых облаках (кумулясонimbus) и в окружающей среде вызывает трение между воздушными частицами. В летнее время в частицах воздуха содержится большое количество мельчайшей пыли, и вследствие постоянного трения механическая энергия претворяется в электрические потенциалы — молнию. Электрические разряды происходят внутри облака или от одного облака к другому, или от облака к земле. Во время сильной грозы вы можете заметить, что существует несколько типов молний: шарообразная, ракетообразная, широкими полосами и т. д.

Нас практически интересует вопрос о том, представляет ли молния опасность для самолета. Мы можем ответить: «Для самолета с хорошо соединенными между собой металлическими частями или построенного целиком из



металла молния не является опасной». Молния иногда ударяет в самолеты, но не наносит такого ущерба, чтобы можно было беспокоиться за безопасность самолета. Следует только стараться избегать так называемой «тепловой» молнии. Она имеет вид оранжевого шара и перебрасывается на большой высоте с одного дождевого облака на другое. Психологического эффекта плюс чрезвычайной завихренности (турбулентности) в воздушных слоях вблизи грозы достаточно, чтобы предупредить вас об опасности.

^ Понятие «потолок» здесь употреблено в смысле высоты облаков над земной поверхностью. —*Ред.*

*Требуется хорошая голова, чтобы пилотировать самолет прямо к месту его назначения, но надо обладать еще лучшей головой, чтобы привести его туда после того, как собьешься с пути*

Рис. 202. Ночные полеты так же безопасны, как и дневные, если вы летите над освещенной трассой. Эти полеты даже приятнее, так как ночью ветер стихает и «болтанки» меньше. Зрительное впечатление от земли при ночном полете совсем другое, чем при полете днем. Для ночного полета самолет оборудуется так называемыми навигационными огнями: зеленым — на оконечности правого крыла, красным — на оконечности левого и белым — на хвосте. Вы должны иметь посадочные огни и две осветительные ракеты. Осветительные ракеты применяются, главным образом, при вынужденной посадке ночью.

Предположим, вы имеете только одну осветительную ракету и должны сделать поспешную посадку ночью. Бросайте осветительную ракету на высоте не слишком большой (не выше 750 м), иначе она перестанет освещать как раз в тот момент, когда вы более всего нуждаетесь в освещении. Осветительные ракеты горят 2—3 минуты, поэтому на самолете их должно быть две; если первая не загорится, бросайте другую. Бросая ракету, опустите нос самолета, чтобы ракетa не могла запутаться в хвосте. Если вы спускаетесь со скоростью 300 м в минуту, то, принимая в расчет время, требуемое на сгорание ракеты, вы должны вторую ракету выкинуть на высоте 300 м. Бросайте ее на такой высоте, которая позволит вам привести самолет в положение для посадки в такое время, чтобы после этого земля освещалась, по крайней мере, еще полторы минуты.



рис.  
202.



рис.  
203.

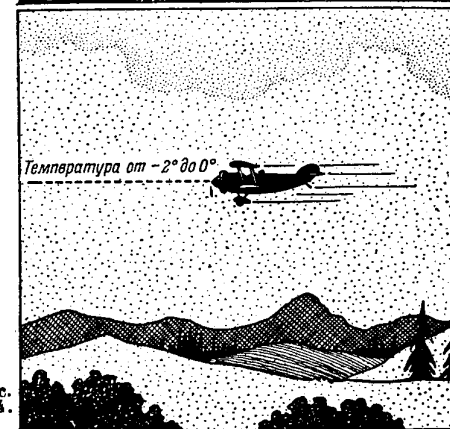


рис.  
204.

Рис. 203. Самолет может лететь при *шторме* ^ (буре), который представляет опасность для многих морских судов. Он может лететь при ветре, скорость которого равна 90—100 км/час. Однако, по возможности избегайте полетов в шторм или бурю. Чем сильнее шторм, тем меньший район он охватывает. Поэтому старайтесь обойти его, но не перелетать над ним. Когда шторм сопровождается полосами дождя, позволяющими определить направление движения шторма, перемените направление на обратное тому, по которому движется шторм. Обойдите шторм, а затем возвращайтесь на свой курс. Если вы должны лететь в шторм, особенно там, где местность представляет плохие условия для посадки, не летите низко. Держитесь подальше от холмов. Летите на возможно большей высоте, но не теряйте из виду землю.

Рис. 204. При влажном воздухе и при температуре ниже 0° на крыльях самолета, на поверхности хвостового оперения и на винте может образоваться лед. Лед может образоваться не только зимой, но и летом, когда влажный воздух встречается в более высоких слоях, имеющих довольно низкую температуру. Образование льда на поверхности самолета можно ожидать только при упомянутых температурах, когда самолет входит в насыщенный влагой слой воздуха, т. е. в облака. Мы уже знаем, что чем ниже температура воздуха, тем меньше его влажность. Поэтому, если у вас есть сомнения на этот счет, летите выше, где температура низкая. Старайтесь избегать входить в облака, где температура благоприятствует образованию льда; я еще раз советую, поднимайтесь выше, прежде чем начнется образование льда; если вы будете снижаться в поисках более теплого воздуха, самолет может попасть в такой слой, где температура и влажность находятся в соотношении, ведущем к образованию льда.

^ Полеты в особо сложных метеорологических условиях производятся у нас по специальным правилам. — *Ред*

Наружные поверхности самолета в полете, как правило, имеют температуру на 3—4° ниже температуры окружающего воздуха. Причиной этого является излучение теплоты при обтекании поверхностей воздухом. Влага, содержащаяся в каждой частице воздуха, может оставаться в жидком состоянии, даже когда воздух охлаждается ниже нуля, при условии, если он находится в состоянии покоя. Представьте себе, что на холодное крыло самолета попадают уже охлажденные капли влаги — они немедленно превратятся в лед.

Ни при каких обстоятельствах не допускайте образования льда на вашем самолете, особенно если самолет не имеет приспособлений против обледенения. Постоянное наблюдение за температурой наружного воздуха — лучшая гарантия против образования льда на самолете. В сомнительных случаях и при полете через видимо влажные слои старайтесь не попадать в облака и на высоты, имеющие температуру от —4 до +4,5° С.

Рис. 205. Как благополучно сесть при вынужденной посадке. При необходимости немедленной посадки остается одно: положиться на свой опыт и самообладание. Будьте всегда хладнокровны. Предположим, что вы летите над водой на сухопутном самолете и должны сделать посадку. Такой случай требует посадки при минимальной скорости. Не снижайте скорость чрезмерно, когда вы еще на сравнительно большой высоте, потому что это может привести к неожиданной потере скорости, а это в свою очередь — к пикированию, так что самолет ударится носом об воду на большой скорости. Вода при сильном, стремительном ударе об нее оказывается такой же твердой, как земля!

Далее, опытные летчики знают, что чрезвычайно трудно правильно определять высоту над водой. В этом случае сосредоточьте внимание на выяснении одного: где вода? Планируйте под нормальным углом в целях лучшего управления и подведите самолет как можно ближе к воде. Выравнивайте самолет на высоте несколько более 1 м над водой и дайте ему провалиться, совершая таким образом посадку на минимальной поступательной скорости.

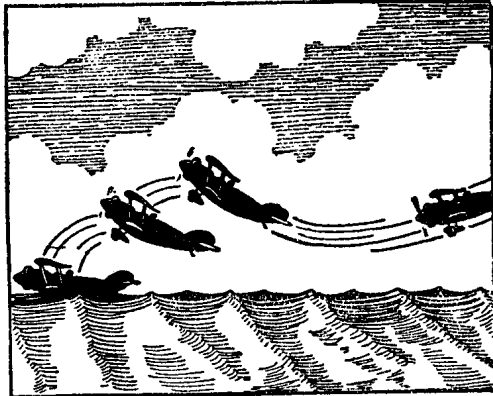


Рис. 205.

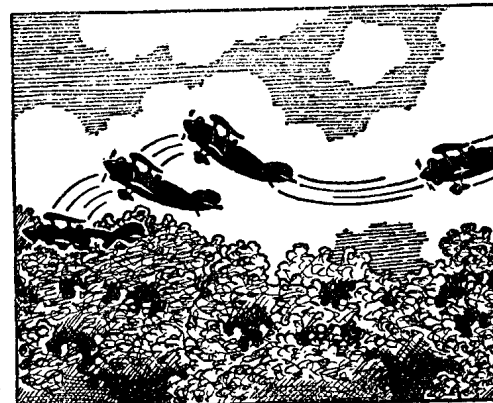


Рис. 206.

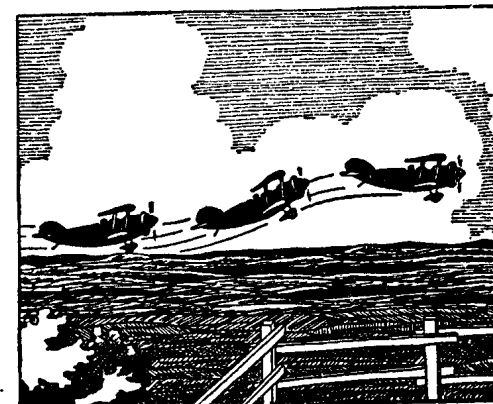


Рис. 207.

Рис. 206. Посадка в лесу. Как и в предыдущем случае, выровняйте самолет в 1—1, *Ъ*м над деревьями и предоставьте ему проваливаться. *Выключите зажигание*—

Рис. 207. Взлет с неровной земли, как, например, с вспаханного поля или другой неровной поверхности, требует несколько других приемов управления, чем при взлете с ровной дорожки аэропорта. Такой взлет производят, как обычно, против ветра, постепенно давая газ и держа хвост над самой землей. Держа самолет под большим углом, чем обычно, мы быстрее получим подъемную силу, несмотря на меньшую скорость, и вес самолета быстро уравнивается подъемной силой крыльев. При таком взлете с опущенным хвостом, как только самолет окажется в воздухе, начинайте постепенно опускать нос вниз, пока не наберете достаточной скорости, затем уже начинайте набирать высоту.

*Менять решение во время вынужденной посадки — равносильно катастрофе.*

## XI

### ВОЗДУХ

Рис. 208. Как моряк должен знать свойства воды, так и летчик должен все-сторонне знать свойства воздуха. Только благодаря присутствию воздуха возможны горение и жизнь. Без воздуха ваш мотор — и вы с ним — были бы мертвы. Воздух поглощает влагу океана и затем несет ее на сушу в виде облаков и дождевых туч. Толщина слоя воздуха над землей составляет, примерно, около 320 км. Половина всей массы атмосферы находится в пределах первых 5 500 м высоты, остальная часть — на больших высотах.

Воздух является смесью двух основных газов в соотношении, показанном в *A*. На рисунке вы можете ясно видеть соотношение между объемом и давлением воздуха. Частицы воздуха непосредственно у земли сжаты больше, чем в верхних слоях, так как они выдерживают вес всего воздуха, расположенного над ними. Поэтому на уровне земли (*C*) воздух обладает наибольшей плотностью. По тем же причинам увеличивается с глубиной плотность воды в океане.

Так как плотность воздуха играет в полете решающую роль, влияя не только на аэродинамическую характеристику самолета, но также и на мощность, развиваемую мотором, вы должны *иметь полное представление* о состоянии воздуха в различных условиях.

Метр и килограмм являются основными единицами, принятыми для измерения длины и веса; такую же основную единицу мы должны иметь и для измерения атмосферного давления. Эта единица, так называемая стандартная атмосфера, равна давлению столба 760 мм ртути на высоте уровня моря при 15° С. Это значит, что атмосфера оказывает давление, достаточное, чтобы уравновесить столб ртути высотой 760 мм или столб воды высотой 10,3 м,