

А.Е. КОРОВИН



ЯК-52

ПОСОБИЕ ЛЁТЧИКУ

**МОСКВА
2003**

УДК 629.735.3(078)
ББК 39.52
К 68

Коровин, Анатолий Евгеньевич

К 68 ЯК-52. Пособие лётчику. - М.: ООО "ГРАФИДИТ", 2003. - 120 с.
ISBN B-98316001-X

В книге изложены основы методики подготовки лётчика к полёту: Рассматривается выполнение элементов полёта по кругу, в зону на простой и сложный пилотаж, строем и по приборам под шторкой. Приводятся основные лётно-технические данные самолёта и двигателя М-14П.

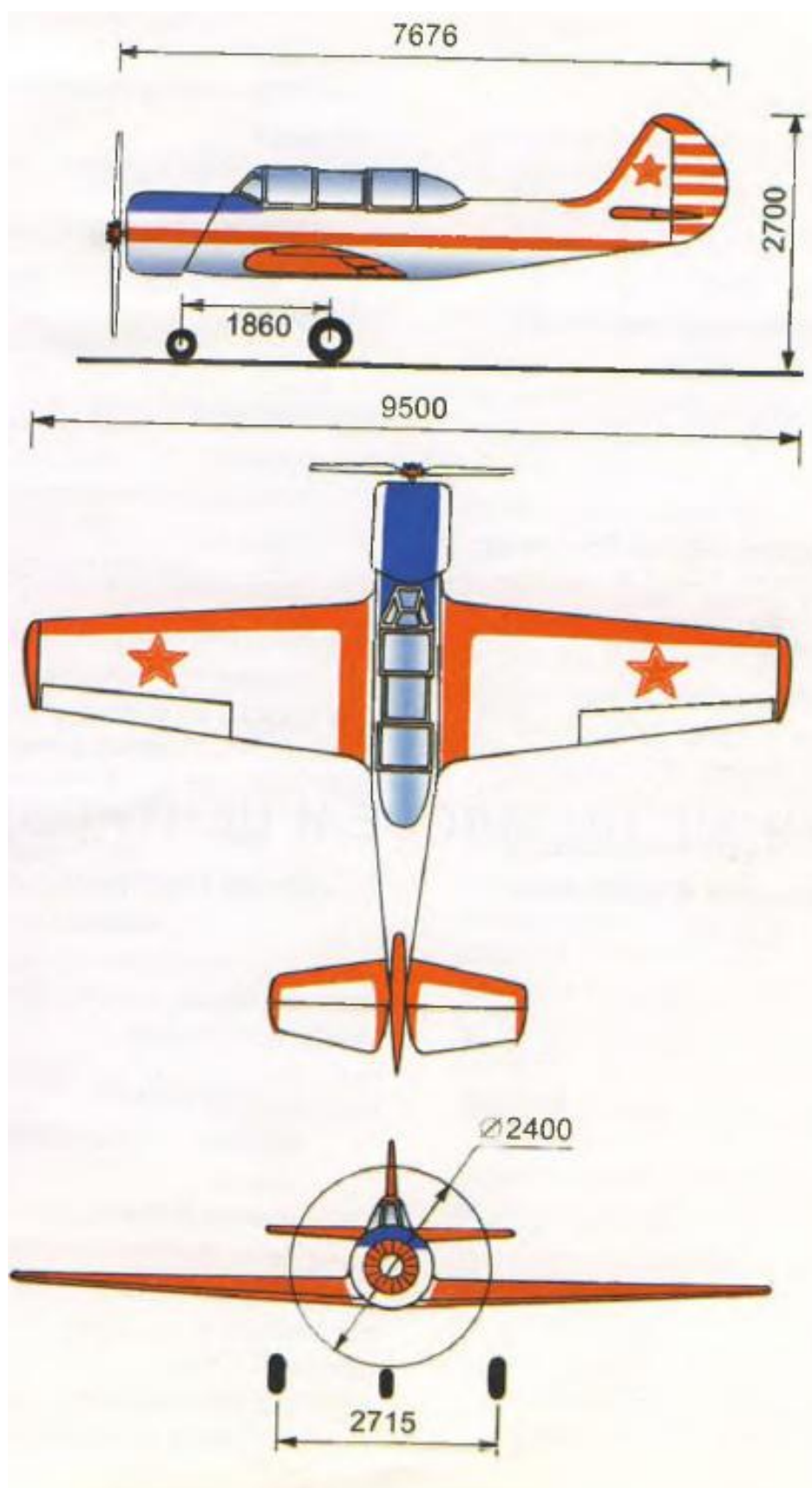
Пособие предназначено для курсантов, спортсменов и постоянного лётного состава авиационно-спортивных организаций

ДК629.735.3(078) ББК 39.52

ISBN 5-98316001-X

© "ГРАФИДИТ", 2003
©КОРОВИН А.Е., 2003

ОСНОВНЫЕ ЛЁТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ САМОЛЁТА Як-52



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ САМОЛЁТА Як-52

Длина самолета, м	7,676	угол установки, град., мин	1,30
Колея шасси, м	2,715	площадь руля высоты	
База шасси, м	1,860	с триммером, м ²	1,535
Стояночный угол, град.	4	отклонение руля высоты, град.:	
Крыло:		вверх	25
площадь, м ²	15	вниз	25
размах крыла, м	9,5	отклонение триммера руля	
поперечное V, град,	2	высоты, град:	
угол установки, град., мин	2,0	вверх	12
площадь элеронов, м ²	1,95	вниз	12
отклонение элеронов, град.:		Вертикальное оперение:	
вверх	22	площадь, м ²	1,48
вниз	16	площадь руля направления, м ²	0,871
площадь щитков, м ²	1,03	отклонение руля	
отклонение щитков, град.	45	направления, град.	
Горизонтальное оперение:		вправо	27
площадь, м ²	2,86	влево	27
поперечное V, град.	0		

ДАННЫЕ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Масса самолёта с колёсным шасси	Один лётчик	Два лётчика	Масса самолёта с лыжным шасси	Один лётчик	Два лётчика
Взлётная масса, кг	1200	1290	Взлётная масса, кг	1240	1290
Масса пустого самолёта, кг	1000+10	1000+10	Масса пустого самолёта, кг	1040+10	1040+10
Нагрузка, кг:			Нагрузка, кг:		
топливо	90	90	топливо	90	90
масло	10	10	масло	10	10
экипаж с парашютами	90	180	экипаж с парашютами	90	180
			Центровка самолёта (с колёсным и лыжным шасси) % САХ:		
			пустого самолёта	18...19	
			на взлёте и посадке	24...25	

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ М-14П

Условное обозначение двигателя	М-14П	Давление масла на входе в двигатель, кгс/см ²	4...6
Система охлаждения	Воздушная	Минимально допустимое давление масла, кгс/см ²	1
Число цилиндров	9	Температура масла на входе в двигатель:	
Расположение цилиндров	Звездообразное в один ряд	Минимально допустимая, град	40
Степень сжатия	6,3±0,1	Рекомендуемая, град.	50...65
Направление вращения винта (по направлению полета)		Максимально допустимая при длительной работе, град.	75
Тип воздушного винта	Левое	Максимально допустимая в течение не более 15 мин непрерывной работы, град.	85
Высотность двигателя	В530ТА—Д35	Температура головок цилиндров:	
Максимальная мощность двигателя, л.с.	Невысотный	Рекомендуемая, град.	140...190
Время непрерывной работы двигателя, мин:	360±2%	Максимальная при длительной работе двигателя, град.	220
на взлетном режиме		Максимально допустимая при взлете и наборе высоты на время не более 15 мин (суммарное время не более 5% от ресурса), град.	240
на максимальных оборотах двигателя	Не более 5	Рекомендуемая температура воздуха на входе в карбюратор, град.	120
на остальных режимах	Не более 1	Давление топлива перед карбюратором, кгс/см ² :	10...45
Время перехода от малого газа (26%) до взлетного режима (приемистость), с	Не ограничено	при минимальной частоте вращения на рабочих режимах	0,15
Заброс оборотов двигателя при резкой даче газа (в течение не более 1 с), % по тахометру ИТЭ-1К	Не более 3		0,2...0,5
Работа двигателя в пелёвёнутом полёте	109		
Режим работы номинальный, продолжительность непрерывной работы, мин			
Сорт топлива	Не более 2		
	Бензин		
	Б-91/115, октановое число не менее 91		
	МК-22 или		
	МС-20		
	ГОСТ 1013-49		
Сорт масла			

Таблица 1**Режимы и эксплуатационные параметры работы двигателя**

Режим полёта	Число оборотов двигателя, %	Давление			Температура, °С			Удельный расход топлива, г/л, с.ч.
		наддув, мм рт.ст.	топлива, кгс/см ²	масла, кгс/см ²	головок цилиндров	воздуха на входе в карбюратор	масла на входе в двигатель	
Взлётный	99 ± 1	125 ± 15	0,2...0,5	4...6	120...220	10...45	40...75	285...315
Номинальный I	82 ± 1	95 ± 15	0,2...0,5	4...6	120...220	10...45	40...75	280...310
Номинальный II	70 ± 1	75 ± 15	0,2...0,5	4...6	120...220	10...45	40...75	265...300
Крейсерский I	64 ± 1	735 ± 15	0,2...0,5	4...6	120...220	10...45	40...75	215...235
Крейсерский II	59 ± 1	670 ± 15	0,2...0,5	4...6	120...220	10...45	40...75	210...230
Малый газ	Не более 26	---	Не ниже 0,15	Не ниже 0,1	---	---	---	---

Примечание:

1. Максимально допустимая температура головок цилиндров 240° С (в течение не более 15 мин.).
2. Максимально допустимая температура масла на входе в двигатель 85° С (в течение не более 15 мин.).

Таблица 2**Данные по расходу топлива на этапах полёта
(с колёсным и лыжным шасси)**

Этапы полёта	Расход топлива, л	Время, мин	Пройденный путь, км
Запуск, прогрев, опробование двигателя и руление	2	5	---
Взлёт и набор высоты 500 м	3	2	3
Снижение с высоты 500 м	0,5	1	2,5
Полёт по кругу на приборной скорости 180 км/ч	4	5	---

Примечание: Запас топлива 121 л, 10%-ный резерв 12 л. Плотность топлива 0,75 кг/л.

ЛЁТНЫЕ ДАННЫЕ САМОЛЁТА Як-52

Максимальная скорость горизонтального полета (по прибору) на высоте 500 м при взлетном режиме работы двигателя, км/ч		Продолжительность полета на максимальную практическую дальность	2445м
с колесным шасси	300	Максимальная практическая дальность полета самолета с лыжным шасси (в перегоночном варианте с одним летчиком) на высоте 500 м и скорости 175 км/ч, км	435
с лыжным шасси	260	Длина разбега при скорости отрыва от земли 120 км/ч, м	
Скорость сваливания на режиме работы двигателя «Малый газ» (МГ), км/ч		с колесным шасси	180
в прямом полете	110	с лыжным шасси	200
в перевернутом полете	140	Длина пробега при скорости касания земли 115 км/ч, м	
с выпущенными щитками Максимальная практическая дальность полета на высоте 500 м и скорости 190 км/ч при взлете самолета с массой 1290 кг (запас топлива 119 л) с остатком топлива 10 %, км	100	с колесным шасси	300
		с лыжным шасси	240
	510		

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Предельно допустимая скорость, км/ч	420	Максимально допустимые эксплуатационные перегрузки самолета с лыжным шасси, ед	
Максимально допустимая скорость при пилотировании, км/ч	320	положительная	5
Максимально допустимая скорость полета, км/ч:		отрицательная	2,5
с выпущенным шасси	200	Максимально допустимая скорость ветра на взлете и посадке, м/с:	
с выпущенными посадочными щитками	170	встречная оставляющая	15
Минимально допустимая скорость горизонтального полета из условия предотвращения срыва в штопор, км/ч:		боковая составляющая	
в прямом полете	130	под углом 90°	6
в перевернутом полете	170	Запрещается:	
Время непрерывного перевернутого полета, мин	не более 2	1. Выполнение пилотажа при остатке топлива 20 л и ниже.	
Максимально допустимые эксплуатационные перегрузки самолета с колесным шасси, ед		2. Выполнение полетов на высотах более 4000 м, в связи с отсутствием на самолете кислородного оборудования.	
положительная	7	3. Ввод самолета в перевернутый полет и выполнение фигур высшего пилотажа при полете с лыжным или выпущенным колесным шасси.	
отрицательная	5		

Примечание: После выполнения непрерывного перевернутого полета в течение 2 мин повторный перевернутый полет разрешается выполнять только через 3 мин прямого полета.

Таблица 3

**Максимальная практическая дальность и продолжительность полёта самолёта Як-52
(высота полёта 500 м, обороты двигателя 57%)**

Вариант полёта	Скорость, км/ч		Запас топлива для горизонтального полёта	Запас топлива при взлёте	Расход топлива с 10%-ным остатком (12 л)					
	приборная	истинная			километровый, л/км	часовой, л/ч	Дальность, км		Продолжительность, ч--мин	
							горизонтального полёта	практическая	горизонтального полёта	практическая
Самолёт с колёсным шасси и двумя лётчиками	190	192	99	119	0,194	37,3	510	510	2—39	2—46
Самолёт с лыжным шасси и одним лётчиком	175	176	99	119	0,222	39,1	435	435	2—29	2—36
Самолёт с лыжным шасси и двумя лётчиками	175	176	45	67	0,222	39,1	200	200	1--09	1—17

Примечание: Часовой расход топлива и продолжительность полёта с 10%-ным остатком топлива на высоте 500 м (запас топлива при взлёте 119 л) соответственно составляет:

на I номинальном режиме работы двигателя ($n = 82 \pm 1\%$, $V = 270$ км/ч) — 99 л/ч и 1 ч 07 мин;

на II номинальном режиме работы двигателя ($n = 70 \pm 1\%$, $V = 240$ км/ч) — 67 л/ч и 1 ч 36 мин;

ПЕРЕДНЯЯ КАБИНА САМОЛЁТА

1 – кнопка КОНТР.ЛАМП; 2 – переключатель магнето ПМ-1; 3 – сигнальные лампы ШАССИ ВЫПУЩЕНО; 4 – сигнальные лампы ШАССИ УБРАНО; 5 – кран уборки и выпуска шасси; 6 – сдвоенный манометр сжатого воздуха 2М-80К; 7 – сигнальные лампы ЩИТКИ ВЫП., -УБР.; 8 – сигнальная лампа ОТКАЗ ГЕНЕР.; 9 – сигнальная лампа СТРУЖКА В МАСЛЕ; 10 – тахометр ИТЭ-1К; 11 – сигнальная лампа предельной перегрузки; 12 – акселерометр АМ-9С; 13 – указатель скорости УС-450К; 14 – высотомер ВД-10К; 15 – сигнальная лампа ОБОГРЕВ ПВД; 16 – авиагоризонт АГИ-1К; 17 – указатель УГР-4УК из комплекта ГМК-1А; 18 – сигнальная лампа ГМК НЕ ПОЛЬЗ.; 19 – указатель температуры смеси ТУЭ-48К; 20 – комбинированный прибор ДА-30; 21 – магнитный компас КИ-13К; 22 – указатель индикатора ЭМИ-3К; 23 – вольтамперметр ВА-2К; 24 – указатель температуры цилиндров ТЦТ-13К; 25 – патрубок вентиляции кабины; 26 – указатель уровня топлива ИУТ-3-1; 27 – заливной шприц; 28 – абонентский щиток СПУ-9;

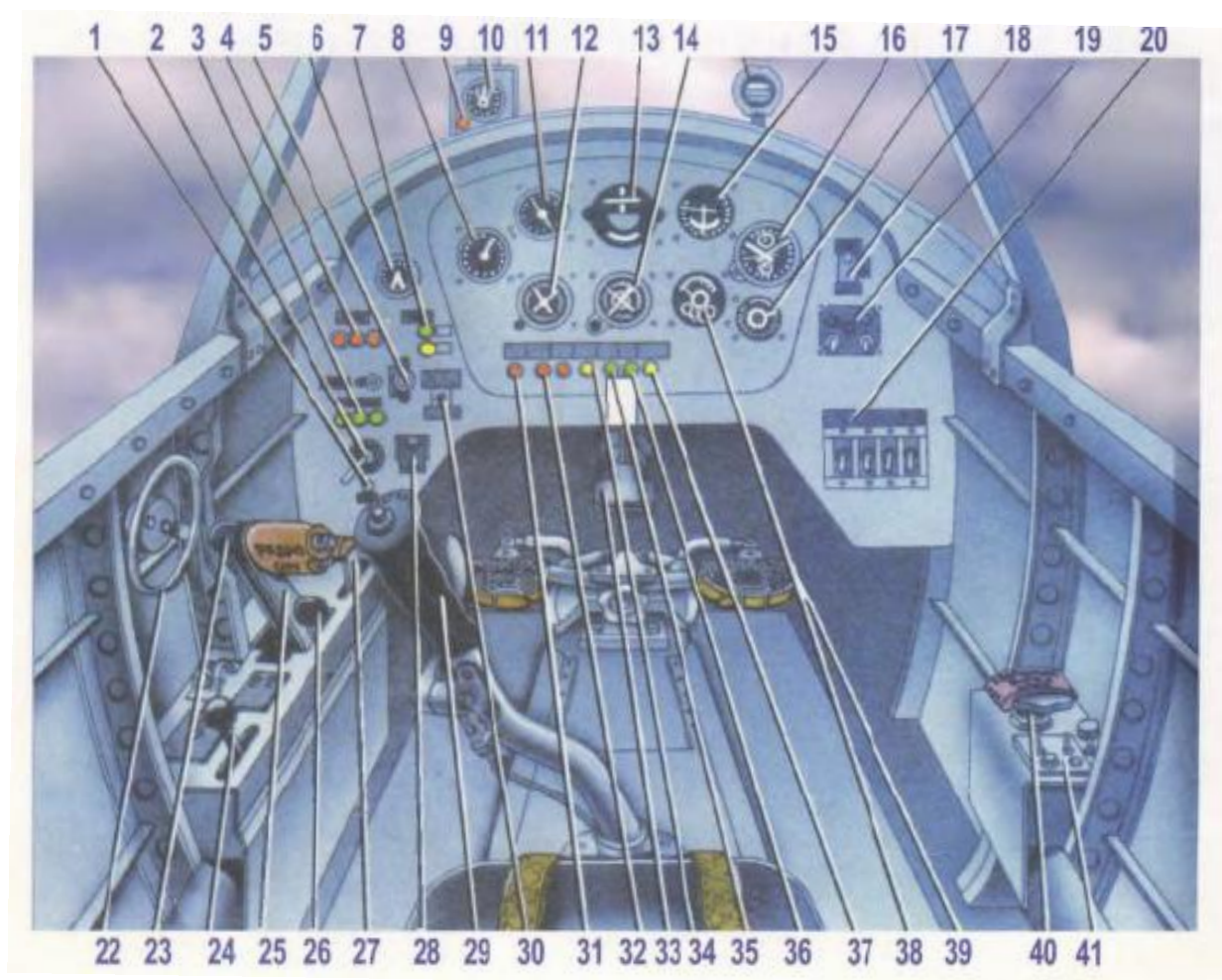
29 – пульт управления радиостанцией «ЛАНДЫШ-5»; 30 – электрощиток автоматов защиты сети; 31 – штурвал управления триммером; 32 – электрощиток автоматов защиты сети; 33 – рычаг управления шагом винта; 34 – кран управления посадочными щитками; 35 – рычаг управления дроссельной заслонкой карбюратора с кнопками РАДИО и СПУ; 36 – рычаг стопора; 37 – рычаг управления пожарным краном; 38 – кнопка ЗАПУСК ДВИГ.; 39 – ручка управления; 40 – мановакуумметр МВ-16К; 41 – часы АЧС-1К; 42 – педали управления рулём направления; 43 – рычаг стопора; 44 – рычаг управления створкой маслорадиатора; 45 – рычаг управления жалюзи; 46 – рычаг управления вентиляцией; 47 – рычаг управления подогревом смеси; 48 – кран аварийного выпуска шасси; 49 – пульт управления радиоконпасом АРК-15М; 50 – пульт управления ПУ-26 из комплекта ГМК-1А.



ЗАДНЯЯ КАБИНА САМОЛЁТА

1 – кнопка КОНТР.ЛАМП; 2 – переключатель магнето ПМ-1; 3 – сигнальные лампы ШАССИ ВЫПУЩЕНО; 4 – сигнальные лампы ШАССИ УБРАНО; 5 – командный кран уборки и выпуска шасси; 6 – сдвоенный манометр сжатого воздуха 2М-80К; 7 – сигнальные лампы ЩИТКИ ВЫП. - УБР.; 8 – тахометр ИТЭ-1К; 9 – сигнальная лампа ПРЕДЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ; 10 – акселерометр АМ-9С; 11 – указатель скорости УС-450К; 12 – высотомер ВД-10К; 13 – авиагоризонт АГИ-1К; 14 – указатель УГР-4УК из комплекта ГМК-1А; 15 – магнитный компас КИ-13К; 16 – комбинированный прибор ДА-30; 17 – часы АЧС-1К; 18 – указатель температуры цилиндров ТЦТ-13К.; 19 – переключатель ГЕНЕР. 1 КАБ.-2КАБ.; 20 – абонентский щиток СПУ-9; 21 – электрощиток имитации отказов приборов; 22 – штурвал управления триммером; 23 – рычаг управления шагом винта; 24 – кран управления посадочными щитками;

25 – рычаг управления дроссельной заслонкой карбюратора с кнопками РАДИО и СПУ; 26 – рычаг стопора; 27 – рычаг управления пожарным краном; 28 – кнопка ЗАПУСК ДВИГ.; 29 – ручка управления с кнопкой растормаживания; 30 – переключатель ЗАЖИГНИЕ 1 КАБИНА -2 КАБИНА; 31 – сигнальная лампа ОТКАЗ ГЕНЕР.; 32 – сигнальные лампы аварийного остатка топлива ГОРЮЧ. 10л ЛЕВ. – ПРАВ.; 33 – патрубок вентиляции кабины; 34 – сигнальная лампа СТРУЖКА В МАСЛЕ; 35 – сигнальная лампа АККУМ. ВКЛ.; 36 – сигнальная лампа ОБОГРЕВ ПВД; 37 – сигнальная лампа ГМК НЕ ПОЛЬЗ.; 38 – указатель индикатора ЭМИ-3К; 39 – педали управления рулём направления; 40 – кран аварийного выпуска шасси; 41 – пульт управления радиоконпасом АРК-15М.



ПОДГОТОВКА К ПОЛЁТУ

Перед полётом лётчик обязан:

тщательно продумать суть и порядок выполнения задания, его особенности, основные трудности, возможные нештатные ситуации;

изучить маршрут, уточнить места возможной вынужденной посадки, отработать действия на случай вынужденной посадки с различных точек маршрутов;

вспомнить порядок работы с оборудованием кабины самолета — от посадки в кабину до выхода из нее после выполнения задания, и провести тренаж по отработке последовательности действий при работе с оборудованием кабины в соответствии с этапами полета;

быстро и точно оценить обстановку для взлета и посадки, направление и скорость ветра, состояние взлетно-посадочной полосы (ВПП);

твердо знать действия на случай вынужденной посадки с различных точек маршрута;

проверить и тщательно подогнать летное обмундирование;

принять доклад от авиационного техника о готовности самолета к полету, количестве заправленного топлива, масла, специальных жидкостей и о проделанной работе на самолете после последнего летного дня, проверить контрольный лист готовности самолета к полету. Знать форму и содержание доклада, никогда не относиться к нему поверхностно и формально;

проверить наличие колодок под колесами основных стоек шасси;

осмотреть и принять самолет, после чего расписаться в контрольном листе.



Самая большая ошибка - не устранить вовремя даже одну, самую малую, ошибку

У хорошего пилота подготовка к следующему полету начинается сразу после того, как он приземлился, покинул кабину и доложил о выполнении задания. Ни одна ошибка, замеченная самим летчиком, товарищами или командирами, не должна остаться без внимания. Не побежденные вовремя ошибки имеют привычку перерасти в отрицательные навыки, устранить которые гораздо труднее, чем единичную ошибку. По этой же причине не следует скрывать ошибки, пытаться устранить их самостоятельно. Не стесняйтесь: через это прошли многие и выработался коллективный опыт устранения ошибок. Не пренебрегайте им, вместе с коллегами тщательно проанализируйте допущенные ошибки, мысленно и на тренажере отработайте способы их предупреждения. Искореняйте ошибку до полной уверенности, что она больше не появится.

ОСМОТР САМОЛЁТА

При осмотре самолёта проверить:

отсутствие под самолетом и под двигателем посторонних предметов, которые могут попасть под винт;

втулку и лопасти винта — нет ли повреждений, трещин и течи масла;

наличие шплинтов на стяжных болтах хомутов противовесов;

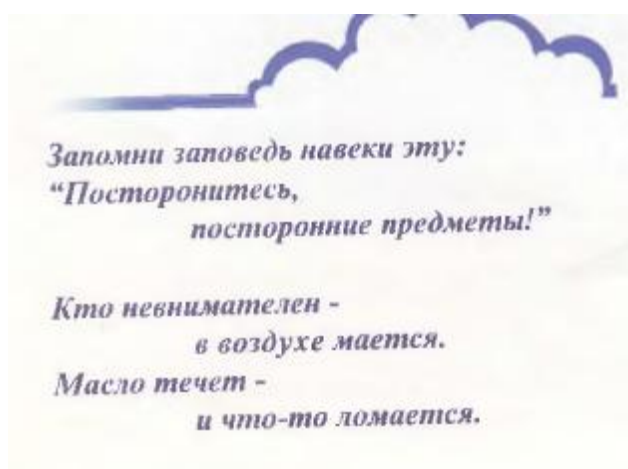
установку лопастей винта — по установочным рискам; и жалюзи двигателя — нет ли деформаций; капот двигателя — нет ли деформаций,



правильно ли закрыты замки (прорези замков должны совпадать с рисками на капоте), нет ли течи бензина;



снята ли заглушка с воздухозаборника маслорадиатора, состояние воздухозаборника маслорадиатора и сот — нет ли течи масла;





колеса шасси — нормально ли давление в пневматиках (при нормальной полетной массе самолета обжатие переднего колеса 15-20 мм, основных колес — 20-30 мм), отсутствие трещин и льда на лыжах (при установке на самолете лыж вместо колес), величину выхода зеркала штока амортизаторов (основных стоек — 200 мм, передней стойки 131 мм), нет ли течи смеси по зеркалу штока амортизатора;



правую половину крыла — нет ли повреждений обшивки крыла и заливов, нет ли повреждений элерона, и состояние шарнирных соединений, сняты ли струбцины и свободно ли отклоняется элерон, состояние посадочного щитка — нет ли наружных повреждений и деформаций;



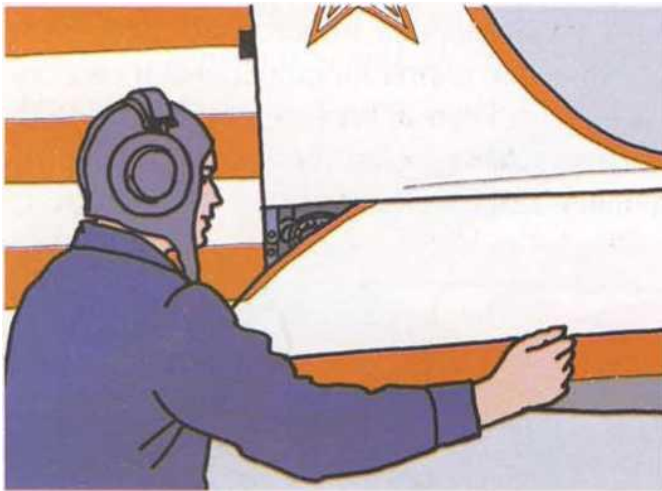
фюзеляж снизу — не повреждена ли обшивка, нет ли течи бензина, правую сторону фюзеляжа — нет ли повреждений обшивки фюзеляжа;

*Хочешь при приземлении
счастья?
Земля встречает
по обуви шасси!..
Обшивка - самолёта кожа.
Она должна быть целой тоже.
Проверьте слева,
посмотрите справа.
И будете, конечно, правы!*

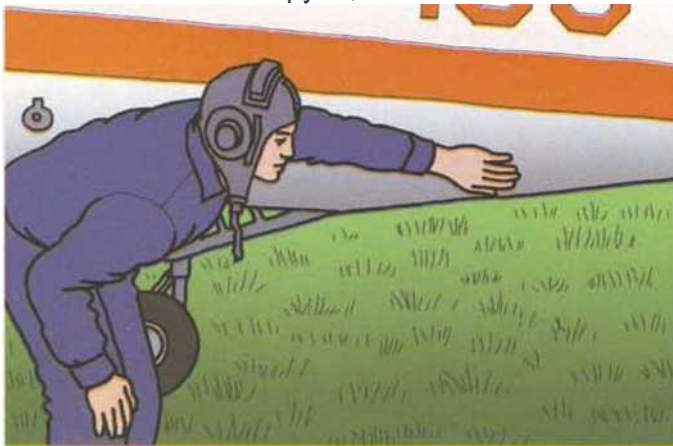




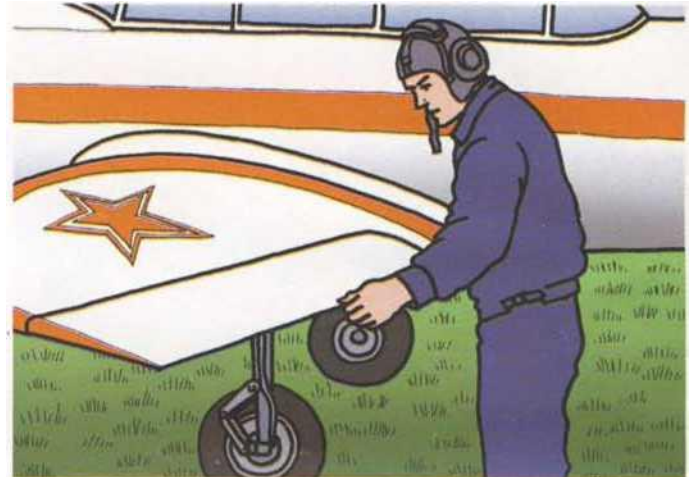
состояние антенны радиостанции и ее крепление;



хвостовое оперение — нет ли внешних повреждений оперения и зализов, состояние шарнирных соединений руля высоты и руля направления, сняты ли струбцины, свободно и полностью ли отклоняются рули;



левую сторону фюзеляжа — нет ли повреждений обшивки, закрыты ли замки бортовых люков;



нет ли повреждений обшивки и люков левой половины крыла и зализов, состояние элерона и его подвески, сняты ли струбцины и свободно ли отклоняется элерон, состояние посадочного щитка нет ли наружных повреждений и деформаций;



состояние приемника воздушного давления (ПВД), снят ли с него чехол; снят ли предохранительный чехол с датчика срыва ДС-1;



отсутствие внешних повреждений флюгарки и свободу ее перемещения от упора до упора (без заеданий).



Проверить заправку самолета топливом и маслом. Количество заправленного топлива контролировать визуально по уровню в баках и по показаниям топливомера в кабине самолета. При полной заправке (121 л) уровень топлива должен быть ниже обреза заливных горловин не более чем на 30 мм.



Количество масла, заправленного в маслбак, контролируется мерной линейкой, максимальная заправка масла в маслбак – 16 л (при перегонке), для полетов на пилотаж — 10 л, минимальная 8 л. После проверки заправки убедиться в надежности закрытия и контровки заливных горловин топливного и масляного баков.



ПОСЛЕ ПРЕДПОЛЁТНОГО ОСМОТРА



застегнуть летное обмундирование; вынуть из карманов летного комбинезона посторонние предметы;



подогнать и застегнуть шлемофон и ларингофоны;



протереть очки и отрегулировать натяжение резинки.



*Коллега! Приближаясь к самолёту,
Подумай: не забыл ли что-то?
Попробуй мысленно*

*весь путь пройти:
"А нет ли грабель на моём пути?"
Хоть в небе неисправность в корабле,
Ищи причину всё же на земле.
Проверь себя снаружи и внутри,
На землю и на небо посмотри,
Нос в небо чересчур не задирай,
С судьбой в рулетку глупо не играй,
От радости и страха не дрожи -
Себя в готовности всегда держи,
Чтоб сделать чисто
хоть простой вираж,
"Коробочку" иль высший пилотаж.
В полётное задание взглядишь.
Готов?*

Открой фонарь.

Садись!



поставлен ли рычаг торможения на стопор.

Осмотреть заднюю кабину самолета. Перед выполнением полетов одним летчиком необходимо убедиться в том, что во второй кабине:

нет посторонних предметов; переключатель зажигания в положении «1 каб.»;

переключатель магнето в положении «1+2»;

кран шасси в положении «Нейтр.» и законтрен защелкой;

автомат защиты сети «Растормаживание» в положении «Выкл.»;

кран посадочных щитков в нейтральном положении;

выключатели на щитке «Имитация отказа приборов» в положении «Выкл.»;

переключатель генератора в положении «1 каб.»;

парашют вынут из кабины;

привязные ремни надежно закреплены, сдвижная часть фонаря закрыта на замки.



Проверить показания высоты на комбинированном автомате парашютом (КАП-ЗП) — прибор должен показывать 2 с и высоту, превышающую на 1000 м высоту аэродрома.

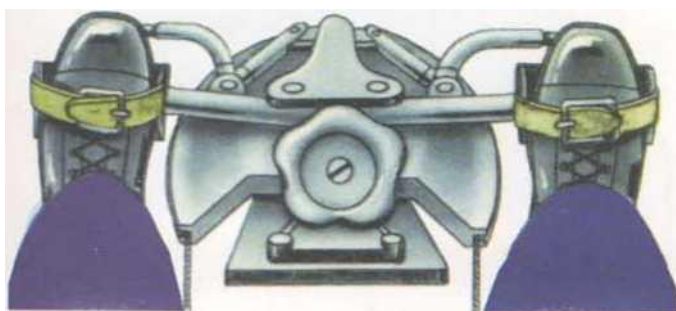


Подогнать по росту систему парашюта, надеть парашют.



Сесть в кабину самолета и пристегнуть карабин фала парашюта к скобе чашки кресла.

ДЕЙСТВИЯ ЛЁТЧИКА ПОСЛЕ ПОСАДКИ В КАБИНУ САМОЛЁТА



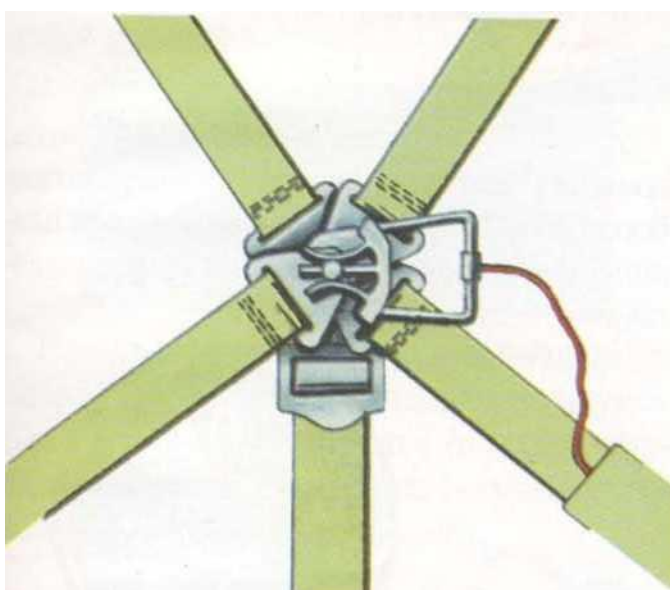
Отрегулировать педали по длине ног.



Соединить разъемную колодку шнура шлемофона с колодкой бортового шнура самолетного переговорного устройства (СПУ-9).



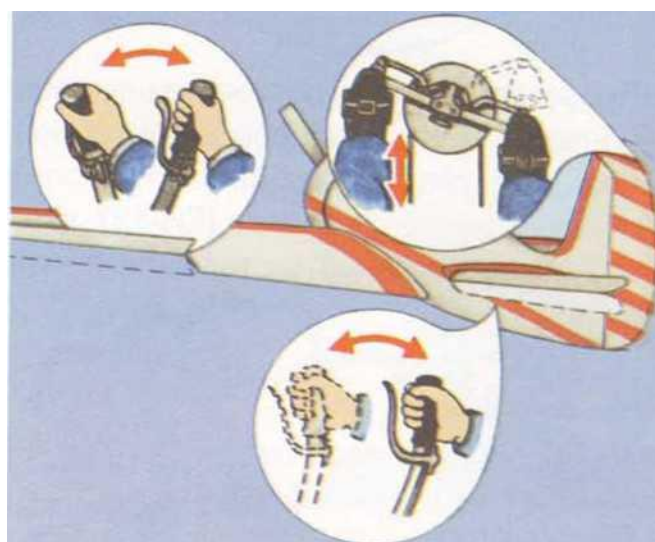
Проверить, легко ли открывается и закрывается сдвижная часть фонаря, надежно ли закрываются и открываются замки фонаря.



Проверить исправность замка на ремнях, застегнуть привязные ремни, плотно подтянуть вначале поясные и нижний ремни, а затем плечевые.

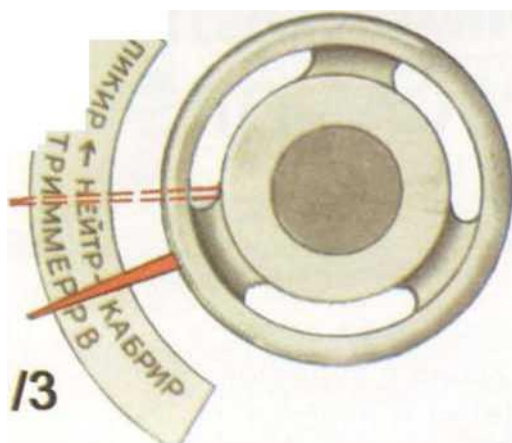
При регулировании длины ремней необходимо вынуть свободный конец ремня из шлевки, произвести регулировку, после чего снова заправить свободный конец ремня в шлевку.

Проверить правильность закрытия замка привязных ремней.

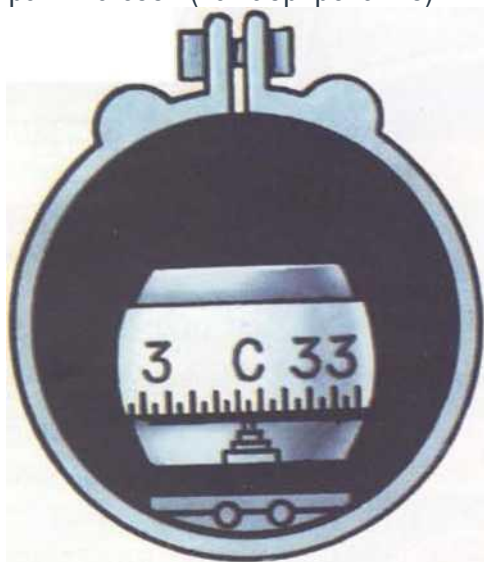


Проверить легкость хода ручки и педалей, а также правильность отклонения рулей и элеронов.



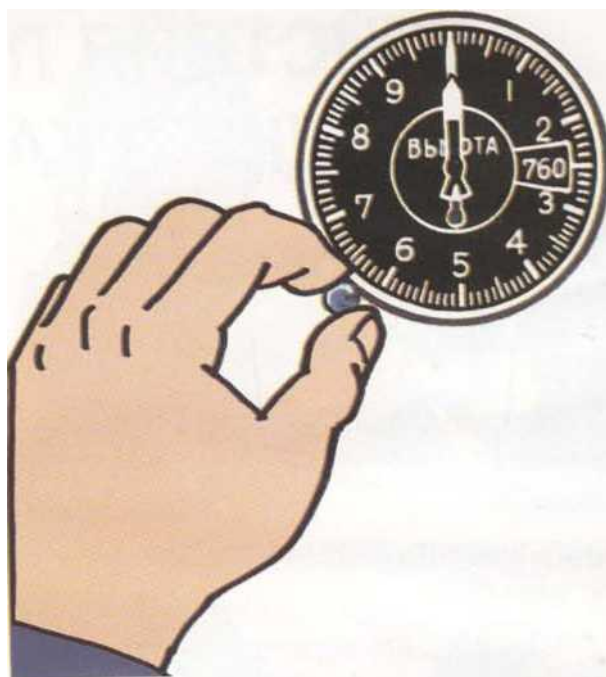


Проверить легкость хода и правильность отклонения триммера руля высоты, установить штурвал управления триммера в положение 1/3 хода от нейтралю на себя (на кабрирование).

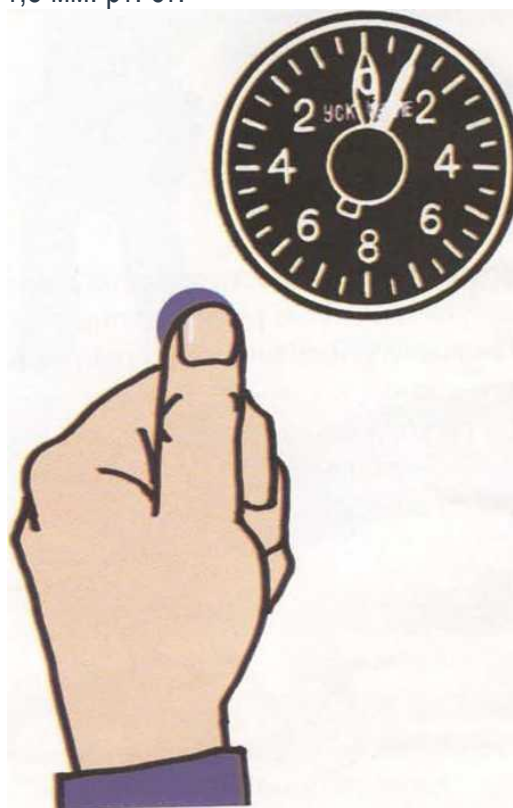


Проверить внешнее состояние навигационно-пилотажных приборов и других приборов, проверить показания магнитного и инструментального компаса (КИ-13), который должен показывать стояночный курс самолета.

*Приборы - твои ресурсы:
Помогут не сбиться с курса.
Почувствуешь правильно
 землю и горы,
Если выставишь верно приборы.
Готовясь к трудному пути
Ни стрелочки не пропусти!*



Установить стрелки высотомера на нуль, при этом показания давления на шкале прибора должны совпадать с фактическим давлением на земле и отличаться от него на величину не более 1,5 мм. рт. ст.



Установить контрольные стрелки указателя перегрузки в исходное положение.



Проверить показания часов, при необходимости завести их и установить точное время, сверенное на предполетных указаниях.



На пульте управления радиостанцией установить переключатель подавителя шумов (ПШ) в положение «Выкл.» (вниз), а регулятор громкости — в положение максимальной громкости.



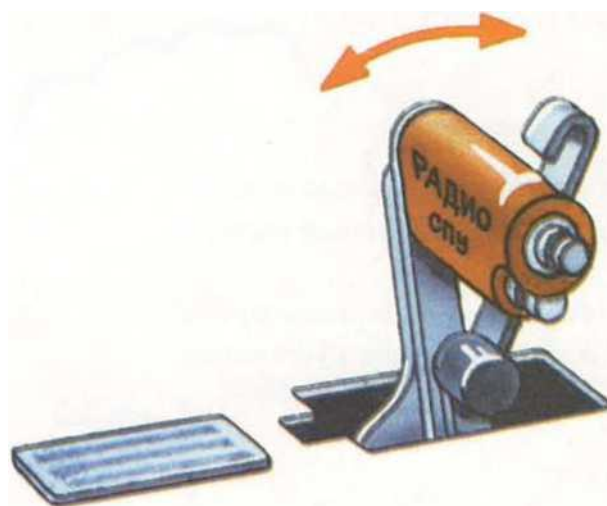
Открыть вентиль воздушной сети и проверить:

давление воздуха в основном и бортовом баллонах, которое должно быть не менее 50 кгс/см² ;

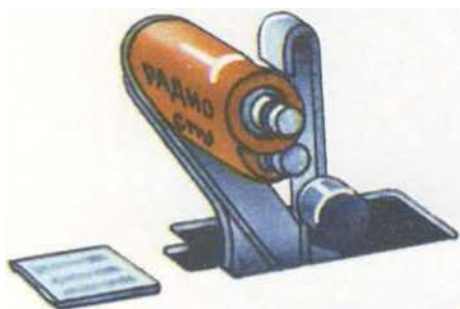


герметичность тормозной системы — при полном нажатии на рычаг тормозов и нейтральном положении педалей не должно быть слышно шума выходящего воздуха;

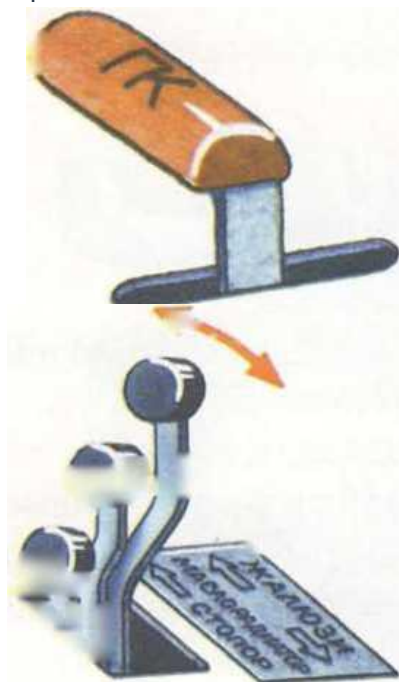
работу системы растормаживания колес, для чего при нажатом рычаге тормозов в передней кабине произвести растормаживание колес из задней кабины.



Проверить, хорошо ли перемещаются рычаги управления двигателем.



Проверить, хорошо ли перемещаются рычаги управления воздушным винтом, пожарным краном.

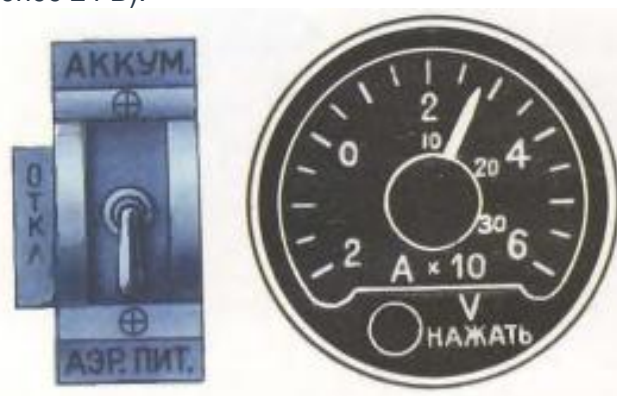


После проверки рычаг управления пожарным краном установить в открытое положение (полностью от себя).

Проверить, полностью ли закрываются и открываются жалюзи капота двигателя, а так же створки туннеля маслорадиатора и подогрева воздуха на входе в карбюратор.



Дать команду авиатехнику на подключение аэродромного питания. Установить переключатель «Аэр. пит. - Откл. - Аккумулятор» в положение «Аккумулятор», нажать до упора кнопку на авиагоризонте «Нажать перед пуском», включить автоматы защиты ПТ-200 и АГИ ГМК, после чего нажать кнопку на бортовом вольтметре (стрелка вольтметра должна показывать не менее 24 В).



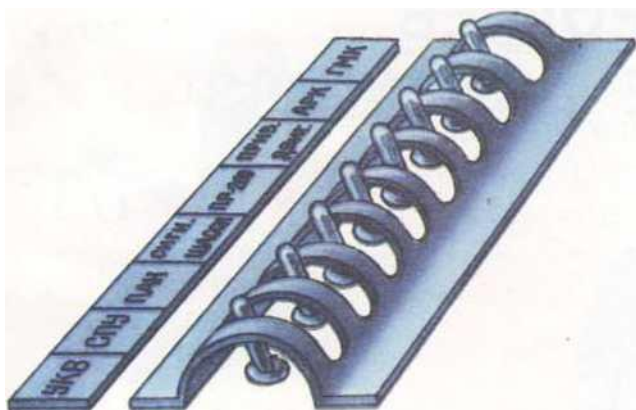
Перевести переключатель в положение «Аэр. пит.» и проверить напряжение источника аэродромного питания (напряжение должно быть 27 В).

*В воздухе страшный враг —
Намертво вставший рычаг.*

*Для пилота большая отрада,
Когда все течет, куда надо!*

*Раз амперы в норме —
это значит,
Что, где нужно,
все в цепях контактит.*

*В норме замечательный вольтаж?
Начинайте смело пилотаж!*



Включить автоматы защиты УКВ, СПУ, «Сигн. шасси», «Приб. двиг.», АРК, ГМК, «Срыв» и нажатием на кнопку «Контр. ламп» проверить:

сигнализацию шасси, горят ли зеленые лампы «Выпущено»;

исправность сигнальных ламп и табло «Шасси убрано», «Щитки вып.», «Щитки убр.», «Предельн. перегр.», «Срыв», «Опасная скорость», «Стружка в масле», «Отказ ген.», «ГМК не польз.», «Обогрев ПВД», «Обогрев ДС».

Проверить:

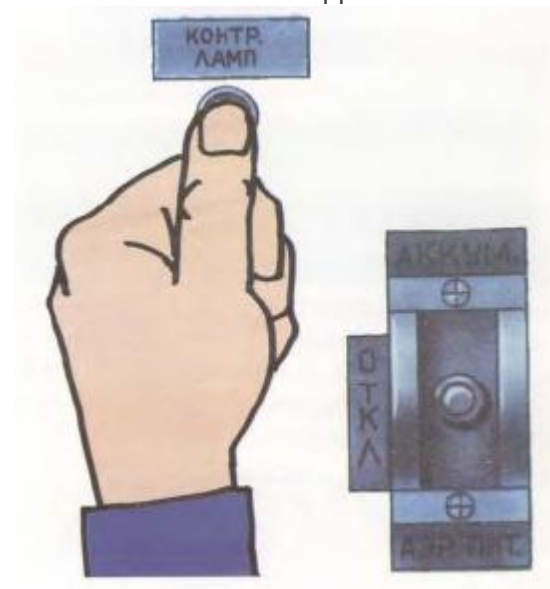
состояние электрических приборов — находятся ли стрелки в исходном положении;

заправку топлива в самолете — топливоммер должен показывать фактическое количество топлива в баках;

исправность сигнальных ламп топливоммера — нажатием кнопки контроля на топливоммере;

*Тумблерами щелкай с чувством
И освой великое искусство:
Только тот готов идти в полёт,
Кто не допустил фальшивых нот.
И взлетает песня выше гор,
И поёт, как лучший бас, мотор!*

работу радиостанции, радионавигационного и светотехнического оборудования;
работоспособность системы сигнализации критических углов атаки ССКУА-1;
исправность обогрева датчика срыва ДС-1 системы ССКУА-1 и ПВД.



После проверки автоматы защиты УКВ, СПУ, АГИ, «Сигнал шасси», ПТ-200, «Приб. двиг.», АРК, ГМК, «Срыв» и переключатель «Аэр. пит. - Откл. - Аккумуля.» выключить.



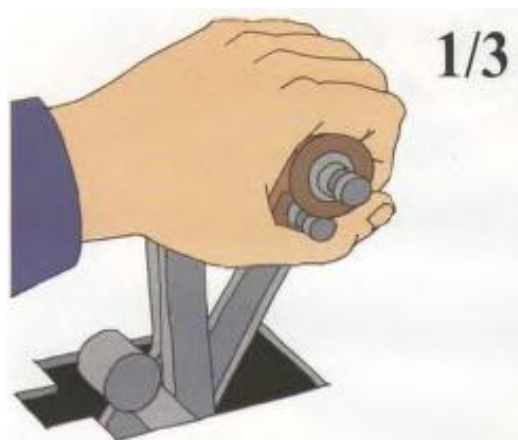
ЗАПУСК, ПРОГРЕВ И ОПРОБОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ



Еще раз проконтролировать наличие колодок под основными колесами, по докладу техника самолета. Осмотреться, нет ли вблизи людей, транспорта и предметов, которые могут попасть под винт.



Убедиться, что органы управления находятся в исходном положении, рычаг управления шагом винта установлен в положение «Малый шаг».



Установить рычаг управления двигателем в положение, соответствующее 1/3 его полного хода — 28-38%.



Убедиться, что рычаг управления пожарным краном находится в открытом положении (полностью от себя).

Нет посторонних?

Хорошие вести!

Дали команду винту:

“Шаг на месте!”

Ну-ка движок,

Проснись, дружок!





Включить подогрев воздуха на входе в карбюратор (рычаг управления — полностью на себя), если температура воздуха ниже нуля.

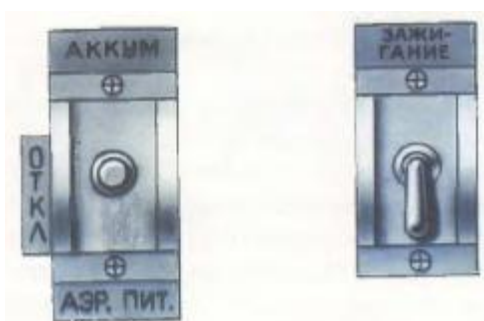


Убедиться в том, что магнето выключено (переключатель находится в положении «О»).



Дать команду авиатехнику: «Провернуть винт!».

В процессе проворачивания винта зашприцевать (летом 5-6 подач, зимой 8-12 подач) двигатель при помощи заливочного шприца, установив его в положение «Заливка в цилиндры». Установить шприц в положение «Заливка в магистраль» и создать давление бензина перед карбюратором 2-0,5 кгс/см².



Убедиться, что переключатель «Аэр. пит. Откл. — Аккум.» находится в положении «Откл.», а автомат защиты сети «Зажигание» выключен (находится в среднем положении).

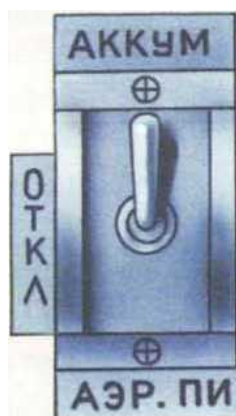


Проворачивать винт при холодном двигателе обязательно, а при горячем запрещается. Не разрешается заливать бензин более указанного количества, так как это может привести к гидравлическому удару.

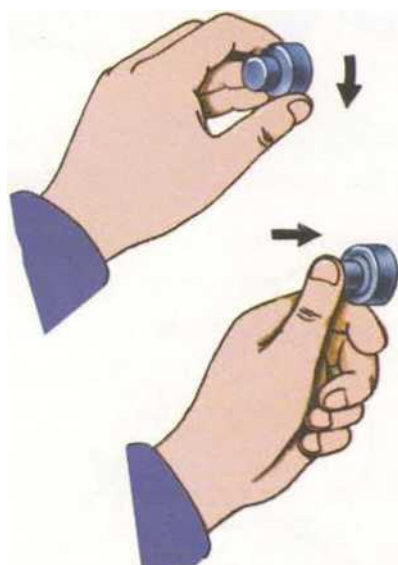
*Тот прав, кто осторожно
винт вращает:
Ведь техника
ошибок не прощает.
Проверили:
тогда совет такой:
Вращайте лопасть
твёрдой рукой!*



ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ



Подать команду авиатехнику «От винта» и, получив ответ «Есть, от винта», поставить переключатель в положение «Аккумулятор», выключить АЗС «Зажигание», «Сигн. шасси», «Приб. двиг.» и выключатель «Ген.».



Открыть крышку кнопки «Запуск» и нажать пусковую кнопку до отказа. Продолжительность непрерывного нажатия кнопки 3-5 с.



После того, как воздушный винт проворачивается на 35 оборотов, включить магнето (переключатель установить в положение «1+2»). Для улучшения запуска двигателя после первых вспышек произвести дополнительную подачу топлива в цилиндры заливочным шприцем. Во время запуска при появлении вспышек в цилиндрах разрешается поддерживать выход двигателя на устойчивые режимы работы перемещением вперед-назад рычага управления двигателем (РУД) на 1/3-1/2 полного хода РУД в диапазоне оборотов двигателя, соответствующих 28-60% от максимальных. Темп перемещения 2-3 с.



Если двигатель не дает вспышек в течение 30 с, выключить зажигание. При полностью открытой дроссельной заслонке карбюратора проворачивать воздушный винт от руки на 8-10 оборотов по ходу, не производя заливки двигателя, и снова повторить запуск.

После того как двигатель устойчиво работает, пусковую кнопку отпустить и перевести рычаг управления двигателем в положение, соответствующее 38-41%, одновременно наблюдая за давлением масла по показаниям манометра.

Если в течение 15-20 с после запуска давление масла не достигнет 1 кгс/см², немедленно выключить двигатель и выяснить причину.



После запуска двигателя законтрить рукоятку заливочного шприца

ПРОГРЕВ ДВИГАТЕЛЯ



Прежде чем приступить к прогреву двигателя, необходимо:

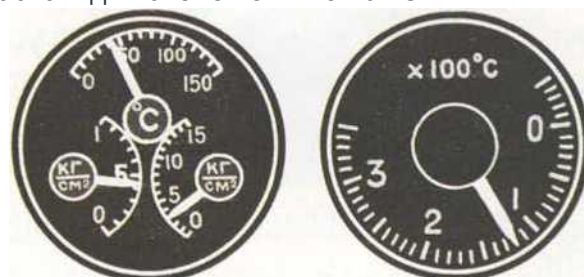
установить ручку управления и педали в нейтральное положение; нажать рычаг торможения.

Прогрев двигателя вести при оборотах 41-44%, пока температура масла на входе в двигатель не начнет повышаться.



С началом роста температуры масла увеличить обороты до 44-48 %, (зимой до 51 %),

и на этих оборотах производить прогрев двигателя до достижения температуры головок цилиндров не ниже 120° С и температуры масла в двигателе не ниже 40° С.



Зимой для ускорения прогрева двигателя жалюзи капота и створка маслорадиатора должны быть закрыты.

Двигатель считается прогретым, когда температура головок цилиндров станет не ниже 120° С, температура масла на входе в двигатель — не менее 40° С.



*Ты рвёшься в небо? Все же не спеши,
И двигатель согрей теплом души.
Тогда-то повелитель всех винтов
И скажет сам, когда лететь готов.*

*Всё громче, громче, громче неба зов!
Но рано нам пока без тормозов...*

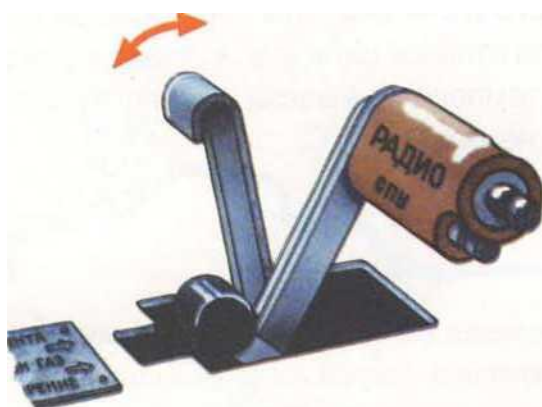
ОПРОБЫВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ



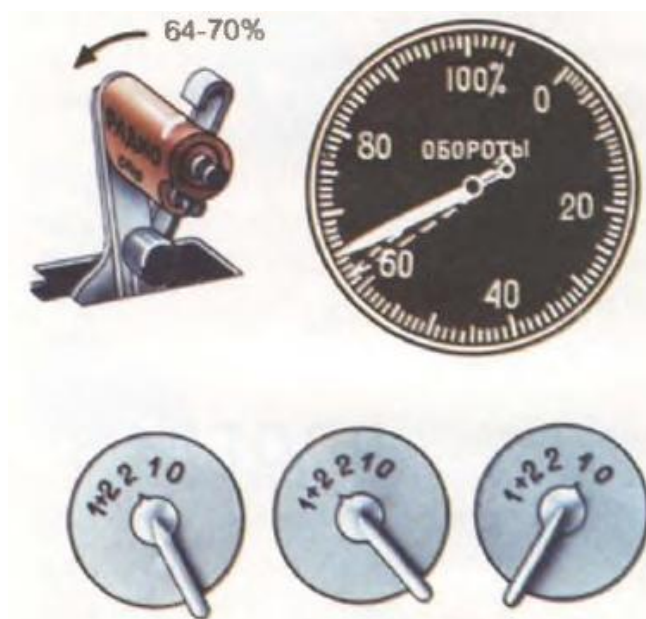
Двигатель опробуется при полностью открытых жалюзи капота и заслонке маслорадиатора.

Опробование проводить на втором номинальном режиме, для чего плавно переместить рычаг управления двигателем вперед до упора, а рычаг шага винта — назад до установления оборотов двигателя 70%. При этом показания приборов должны соответствовать значениям параметров, указанных в табл. 1. Двигатель должен работать устойчиво, без тряски.

Во избежание перегрева двигателя вследствие недостаточного обдува, не допускать его длительной работы на втором номинальном режиме.



После прогрева двигателя произвести прогрев втулки винта двукратным переводом винта с малого шага на большой и с большого на малый.

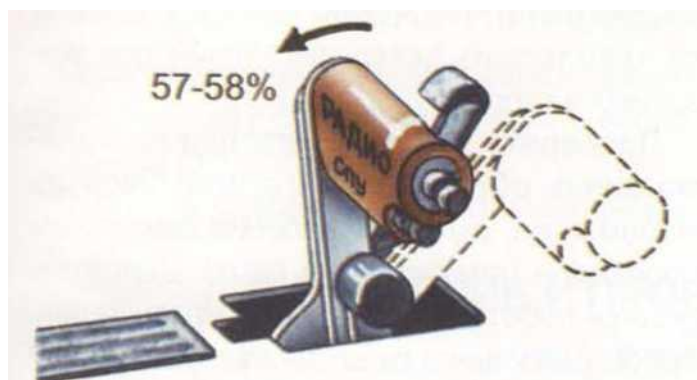


Проверить работу магнето и свечей:
установить винт на малый шаг;
рычагом управления двигателем установить обороты двигателя 64-70%;
выключить на 15-20 с второе магнето и запомнить падение оборотов;
включить оба магнето.

Падение оборотов двигателя при работе на одном магнето не должно превышать 3%.



*Мало проявить сноровку.
Иногда мешает "мелочёвка".*



Проверить работу генератора:
рычагом управления двигателем установить обороты двигателя 57-58%, нажать на кнопку вольтамперметра. Напряжение должно быть в пределах 27-29 В;



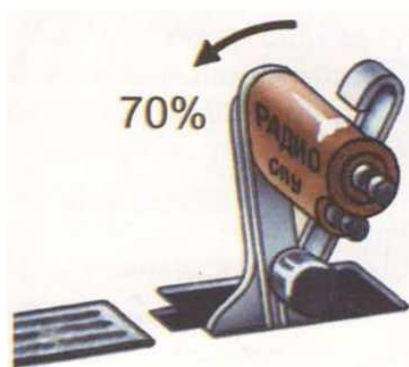
включить электропотребители, необходимые для полета;

при работе генератора красная сигнальная лампа «Отказ генератора» не должна гореть.

Проверить работу воздушного винта и регулятора оборотов двигателя:

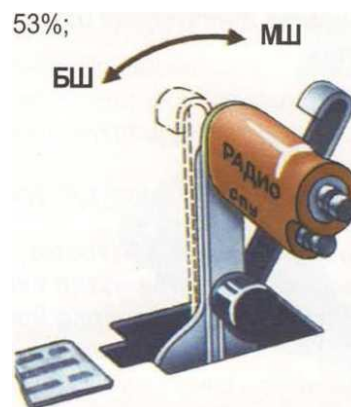
убедиться, что рычаг управления шагом винта установлен в положение «Малый шаг»;

рычагом управления двигателем установить обороты двигателя 70%



рычаг управления шагом винта перевести в положение «Большой шаг» (полностью на себя);
обороты двигателя при этом

должны снизиться до 53 %;



рычаг управления шагом винта перевести в положение «Малый шаг» (полностью от себя), обороты двигателя при этом должны возрасти до 70 %.



Допускается кратковременное уменьшение давления масла на входе в двигатель до 2 кгс/см², с последующим восстановлением за 8 – 11 с.

Пилоты, генераторы любите!

Без генератора

тоскует потребитель.

И, если в небо вдруг уйдёт искра,

Поймёте враз: проверка - не игра!

Проверка эта вроде бы проста:

Прощупать шаг воздушного винта.

Не смей ни мелочью

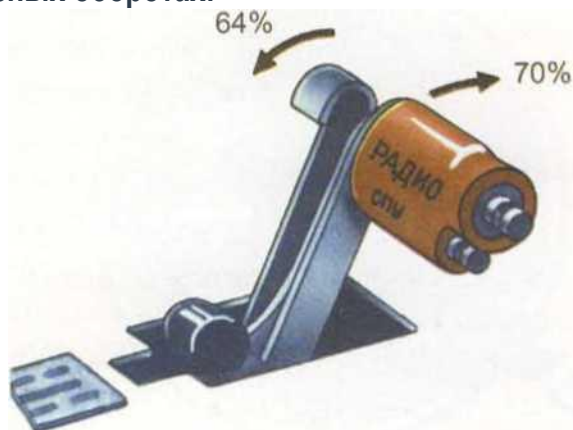
при сём пренебрегать:

Сам по себе винт может зашагать!

Исправны агрегаты и приборы?

Дела пойдут после команды в гору!

Проверить работу воздушного винта и регулятора оборотов двигателя на равновесных оборотах:



при положении «Малый шаг» рычага управления шагом винта рычагом управления двигателем установить обороты двигателя 70%;

рычагом управления шагом винта установить обороты двигателя 64%;

плавным перемещением рычага управления двигателем вперед и назад (не до отказа), убедиться, что обороты двигателя остаются постоянными.

При резком перемещении рычага управления двигателем вперед и назад обороты двигателя могут соответственно увеличиться или уменьшиться на 2-4%, но через 2-3 с должны опять восстановиться.

Проверить работу двигателя на взлетном режиме в течение 20-30 с (винт на малом шаге).



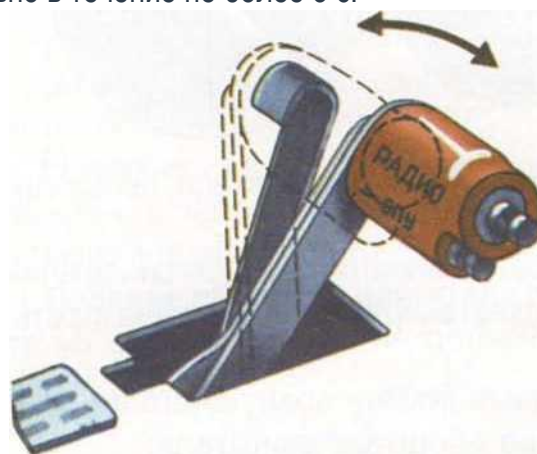
Показания приборов должны соответствовать значениям параметров, указанных в табл.1.

Проверить работу двигателя на минимальных оборотах двигателя (винт на малом шаге, рычаг управления двигателем переведен полностью на себя). Двигатель должен работать устойчиво, показания приборов должны соответствовать значениям параметров, указанным в табл. 1.

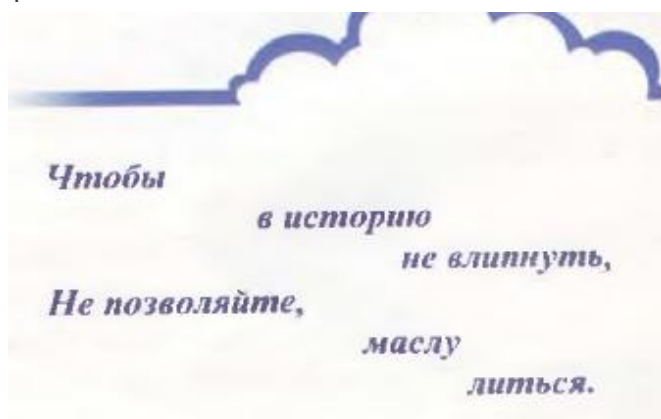
Во избежание замасливания свечей продолжительность работы двигателя на минимальных оборотах двигателя не должна превышать 5 мин.

Проверить приемистость двигателя.

Переход от минимальных оборотов двигателя до взлетного режима должен совершаться плавно в течение не более 3 с.



При уборке рычага управления двигателем допускается кратковременный провал оборотов малого газа без нарушения устойчивой работы двигателя.



ВКЛЮЧЕНИЕ И ПРОВЕРКА АВИАГОРИЗОНТА АГИ-1

Перед включением авиагоризонта нажать до упора кнопку с надписью «Нажать перед пуском» и отпустить ее.

Включить на электрощитке автомат защиты АГИ и следить за показаниями авиагоризонта. Примерно через 1 мин после включения авиагоризонт должен показать положение самолета относительно горизонта.

ВКЛЮЧЕНИЕ И ПРОВЕРКА РАДИОСТАНЦИИ

Включить автоматы защиты УКВ и СПУ на электрощитке. Через 2 мин после включения радиостанция готова к работе.

Проверить набор требуемого канала связи на пульте управления радиостанцией.

Проверить исправность радиостанции путем установления связи с наземной радиостанцией, а при ее отсутствии по наличию собственных шумов радиоприемника и слышимости своего голоса в наушниках при работе на передачу.

ВЫПОЛНЕНИЕ ПОЛЁТА ОДНИМ ЛЁТЧИКОМ

Выполнение полета одним летчиком разрешается только из первой кабины. Перед выполнением полета одним летчиком необходимо произвести осмотр второй кабины по правилам, изложенным на стр. 18.

ПРОВЕРКА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАДИОКОМПАСА АРК-15М

Включить автоматы защиты сети ПТ-200; АРК; СПУ.

Установить выключатель «РК - Выкл.» на абонентском щитке СПУ в положение «РК».

Установить переключатель «ТЛФ-ТЛГ» в положение «ТЛФ»; при этом должен появиться характерный шум в телефонах и небольшие колебания стрелки индикатора. Радиокompас полностью работоспособен через 12 мин после его включения.

Установить переключатель «Приводная ближняя - Дальняя» в положение «Дальняя», а переключатель «Каналы АРК» на необходимый канал. **Стрелка указателя должна показывать на дальнюю приводную радиостанцию (ДПРС) с точностью $\pm 5^\circ$.**

Установить переключатель режимов в положение «Ант.», а регулятор громкости вправо до отказа. В телефонах должны прослушиваться позывные ДПРС. При вращении регулятора громкости уровень сигнала должен измениться.

Установить переключатель «ТЛФ - ТЛГ» в положение «ТЛГ», а переключатель режима в положение «Комп.». **Стрелка указателя должна показывать на ДПРС с точностью $\pm 5^\circ$.**

Установить переключатель «Приводная ближняя - Дальняя» в положение «Ближняя». Стрелка указателя должна показывать на БПРС с точностью $\pm 5^\circ$.

Установить переключатель «Приводная ближняя - Дальняя» в положение «Дальняя», а переключатель «Каналы АРК» на необходимый канал.

Нажать кнопку «Рамка» и отвести стрелку указателя на 160° . **При отпускании кнопки стрелка указателя должна возвращаться в прежнее положение со скоростью не менее 30 град/с.**

Установить выключатель «РК - Выкл.» на абонентском щитке СПУ в положение «Выкл.».

ПОДГОТОВКА К ВЫРУЛИВАНИЮ И РУЛЕНИЕ



Убедиться в нормальной работе двигателя, приборного и радиосвязного оборудования самолета.

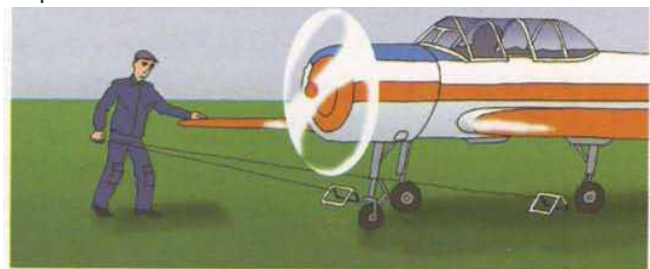
Осмотреться:

влево назад — нет ли препятствий и людей у хвоста самолета;

влево — не выруливают ли одновременно другие самолеты;

влево вперед — нет ли препятствий и людей впереди самолета.

В такой же последовательности осмотреться вправо.



Запросить разрешение на выруливание. Получив его, сбавить обороты двигателя до минимальных, подтянуть привязные ремни, движением рук в стороны подать команду «Убрать колодки».

Получив от механика сигнал «Колодки убраны» (прикладыванием руки к головному убору), проверить работу тормозов в следующем порядке:

снять фиксатор со стояночного тормоза; поставить педали и ручку управления нейтрально;

нажать тормозной рычаг до отказа и увеличить обороты двигателя до взлетных.

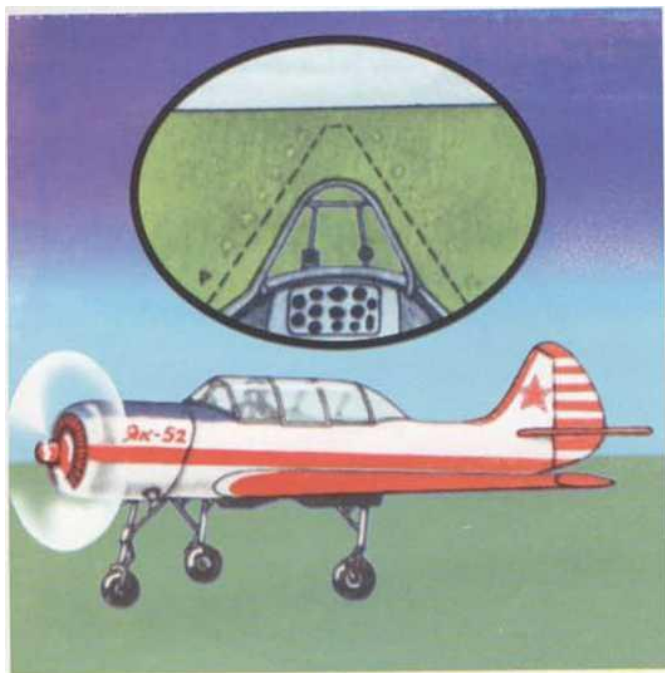
Самолет должен стоять неподвижно. При установке на самолет лыж вместо колес он должен удерживаться на месте до оборотов двигателя 76-90%.

После опробования тормозов сбавить обороты двигателя до минимальных, быстро осмотреться и отпустить тормозной рычаг. Подъемом руки вверх запросить разрешение на руление у сопровождающего. Получив от сопровождающего сигнал «Рулить можно» (рука направлена сторону руления), закрыть фонарь кабины убедиться в надежности закрытия замка (нажать левую ручку замка вниз до упора и потянуть за обе ручки сдвижную часть фонаря назад).



При минусовой температуре включить автоматы защиты сети «Обогрев ДС», «Обогрев ПВД» и проконтролировать их включение по загоранию сигнальных табло, начать руление. Автоматы защиты сети обогрева включать на земле не более чем за 5 мин до взлёта.





Плавно увеличить обороты двигателя, настолько, чтобы самолет сдвинулся с места, не меняя выбранного направления. Скорость руления не должна превышать скорости быстро идущего человека.

Во время руления ручку управления держать в нейтральном положении, тормозами пользоваться плавно, нажимая на рычаг управления тормозами короткими импульсами, при нейтральном положении педалей. При рулении самолет имеет незначительную тенденцию к развороту вправо, которая легко устраняется нажимом на левую педаль с применением тормозов. При сильном боковом ветре (8-10 м/с) во время руления необходимо ручку управления отклонить от себя за нейтральное положение и тем самым создать большую нагрузку на переднее колесо, самолет будет рулить более устойчиво.

При продолжительном рулении на малых оборотах двигателя необходимо выключить электропотребители (АРК, ГМК, АГИ). При непродолжительном рулении обороты двигателя должны обеспечивать нормальную работу генератора.

Вырулив на линию предварительного старта, наметить ориентир для взлета и осмотреться в левую и правую стороны (не выруливают ли на линию старта другие самолеты).

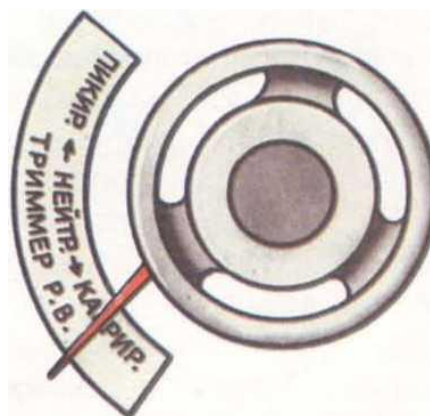
Вырулив на взлетную полосу, проругать по прямой 10-15 м, чтобы установить носовое колесо по линии взлета, затем уменьшить обороты двигателя до минимальных и с помощью тормозов остановить самолет.

Включить на пульте управления ГМК режим ГПК и установить по указателю УГР-4УК курс взлета.

Удерживая самолет на тормозах, проверить: соответствие показаний МК на УГР-4УК взлетному курсу полосы;



правильность показаний авиагоризонта АГИ и радиокompаса АРК; установлен ли рычаг управления шагом винта в положение «Малый шаг». Зимой для прогрева масла в цилиндре винта установить обороты двигателя 70% и перевести 2-3 раза воздушный винт с малого на большой шаг и обратно;



установлен ли триммер руля высоты полностью на себя.

Убедиться, убраны ли посадочные щитки.

При минусовой температуре на входе в карбюратор взлет производить только с включенным подогревателем воздуха.

Осмотреться, нет ли препятствий и самолетов на взлетной, рулежной и посадочной полосах, нет ли в воздухе самолетов, уходящих на второй круг или снижающихся на посадку после четвертого разворота ниже высоты 50 м. Затем, удерживая ручку управления и педали в нейтральном положении, нажать на рычаг тормозов, увеличивая обороты двигателя до 54-57%, и запросить по радио разрешение руководителя полетов на взлет.

Получив его, включить часы и прожечь свечи на оборотах двигателя, при которых самолет удерживается на тормозах.

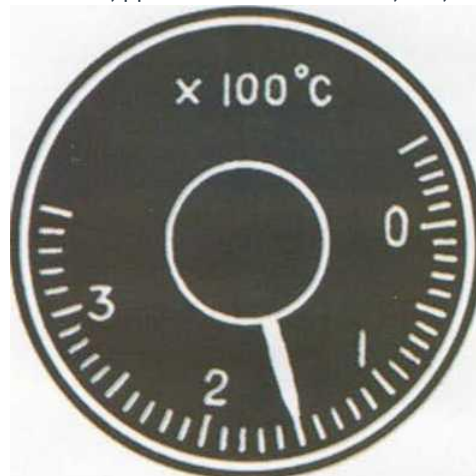


При этом показания приборов должны быть следующими:

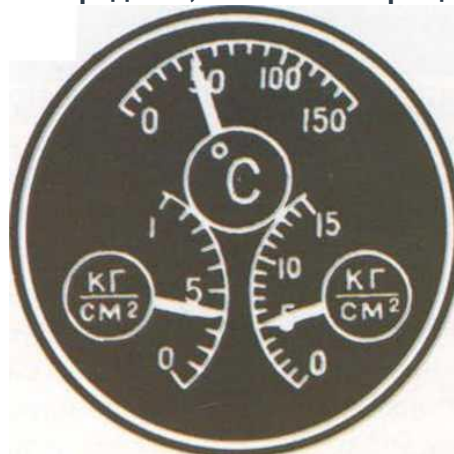
температура головок цилиндров не более 220 и не менее 120°C;



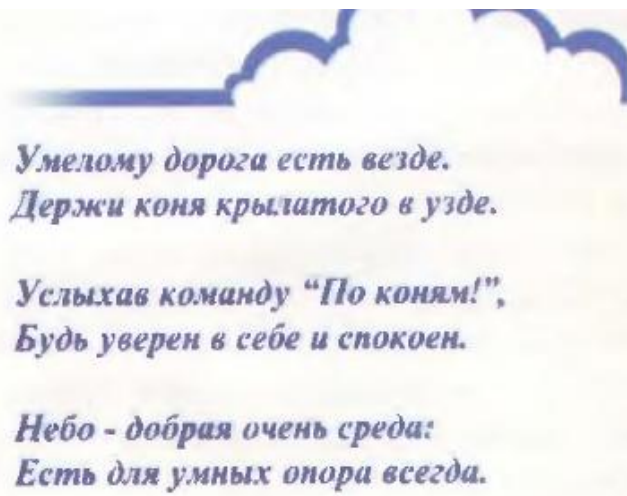
давление масла 4-6 кгс/см²;
температура масла на выходе не более 75 и не менее 40°C; давление бензина 0,2-0,5 кгс/см².



Если показания приборов выходят за указанные пределы, взлетать запрещается.



Еще раз бегло осмотреть взлетную, нейтральную и посадочную полосы и начать взлет.



*Умелому дорога есть везде.
Держи коня крылатого в узде.*

*Услыхав команду "По коням!",
Будь уверен в себе и спокоен.*

*Небо - добрая очень среда:
Есть для умных опора всегда.*

ПОЛЁТЫ ПО КРУГУ



ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

До полетов летчик (курсант) обязан:

хорошо изучить район аэродрома; усвоить правила эксплуатации самолета, двигателя и оборудования кабины;

изучить летные данные самолета и особенности его пилотирования;

усвоить правила и технику выполнения всех элементов полета по кругу, запомнить положение передних частей самолета относительно горизонта на основных режимах полета;

хорошо знать расположение приборов и оборудования кабины, отработать порядок действий с оборудованием;

запомнить порядок осмотристельности и меры безопасности при полетах по кругу;

усвоить правила радиообмена при полетах в районе аэродрома.

Во время полетов необходимо:

настойчиво вырабатывать навыки строгого соблюдения последовательности и правильности выполнения действий при выполнении элементов полета по кругу;

тщательно готовиться к каждому полету, продумывать порядок действий при подготовке к нему и учиться правильно устранять ошибки, допущенные в предыдущих полетах;

непрерывно наблюдать за окружающим пространством, правильно оценивать воздушную обстановку и метеорологические условия;

научиться четко выполнять все элементы полета по кругу, всегда помнить, что взлет и посадка являются сложными элементами любого полета;

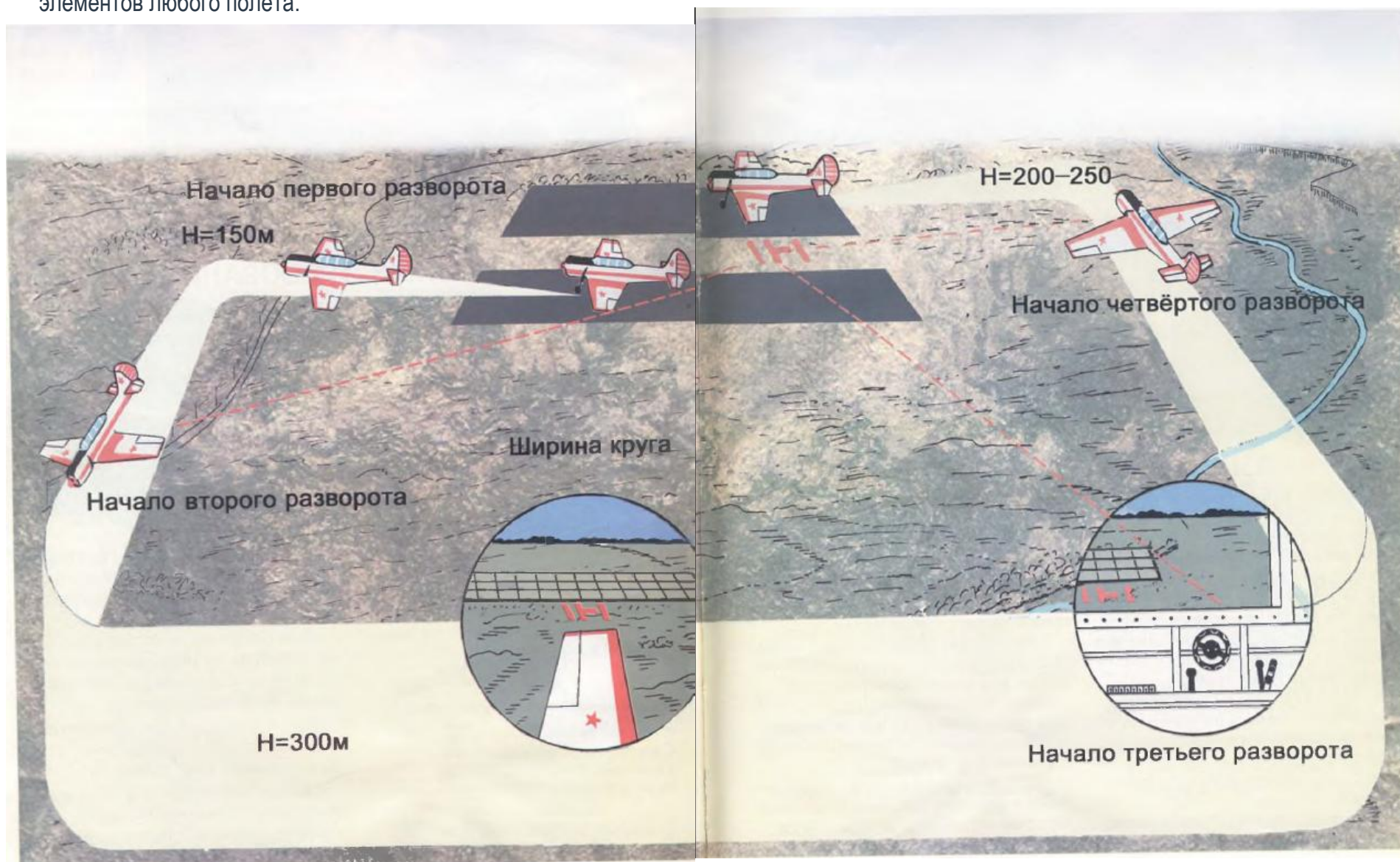
знать порядок действий в особых случаях, возможных при полетах по кругу, быть готовым к этим действиям;

к концу вывозной программы уметь правильно анализировать ошибки, допущенные в полетах, делать выводы по мерам их предупреждения.

*В зоне ты подольше покружись,
С кругом ты крепче подружись.
Хоть он вроде бы для аса прост,
Круг - к фигурам
пилотажным мост.
Помни, что под небом есть земля.
Не летай бездумно вкругаля!*

ПОСТРОЕНИЕ МАРШРУТА ПОЛЁТА ПО КРУГУ

Необходимо научиться четко выполнять все элементы полета по кругу, всегда помнить, что взлет и посадка - одни из самых сложных элементов любого полета.



ВЗЛЁТ И НАБОР ВЫСОТЫ

1. Запросить у руководителя полётов разрешение на взлёт. Отпустить рычаг управления тормозами, плавно увеличить обороты двигателя, не допуская изменения выбранного направления для взлёта; начать разбег, удерживая ручку управления в нейтральном положении, довести обороты двигателя до полных. Тенденцию самолёта к развороту на разбеге вправо парировать отклонением левой педали.

2. Следить за скоростью. По достижении скорости 90 км/ч плавным движением ручки на себя поднять переднее колесо до взлетного положения.

Отрыв самолета от земли происходит на скорости 120 км/ч.

3. При отрыве самолёта от земли взгляд перенести на землю, влево от продольной оси самолета на 25-30° и вперед на 25-30 м, следить за высотой, не терять направления и не допускать крена.

4. Выдерживание самолета над землей производить с постепенным отходом от нее, до скорости 160 км/ч, после чего плавно перевести самолет в набор высоты.

5. На высоте не менее 20 м убрать шасси. Проконтролировать уборку по сигнальным лампочкам и механическим указателям.

После этого уменьшить наддув двигателя на 25-30 мм рт. ст. и рычагом управления шагом винта установить обороты двигателя 82%.

При подъеме на скорости 170 км/ч горизонт проходит у основания козырька передней кабины.

Следить за скоростью.

Снять давление на ручку управления триммером руля высоты.

Проконтролировать показания приборов:

температура головок цилиндров 140 - 190° C;

температура масла на входе в двигатель 50-65° C;

давление масла 4-6 кг/см² ;

давление бензина 0,2-0,5 кгс/см².

Выдерживать скорость 170 км/ч.

После контроля за показаниями приборов осмотреться:

влево вперед - определить, есть ли самолеты в воздухе и не мешают ли они полету, сохраняется ли направление полета, уточнить расположение посадочных площадок на случай вынужденной посадки;

влево в сторону (вниз и вверх) - проверить, нет ли вблизи других самолетов.

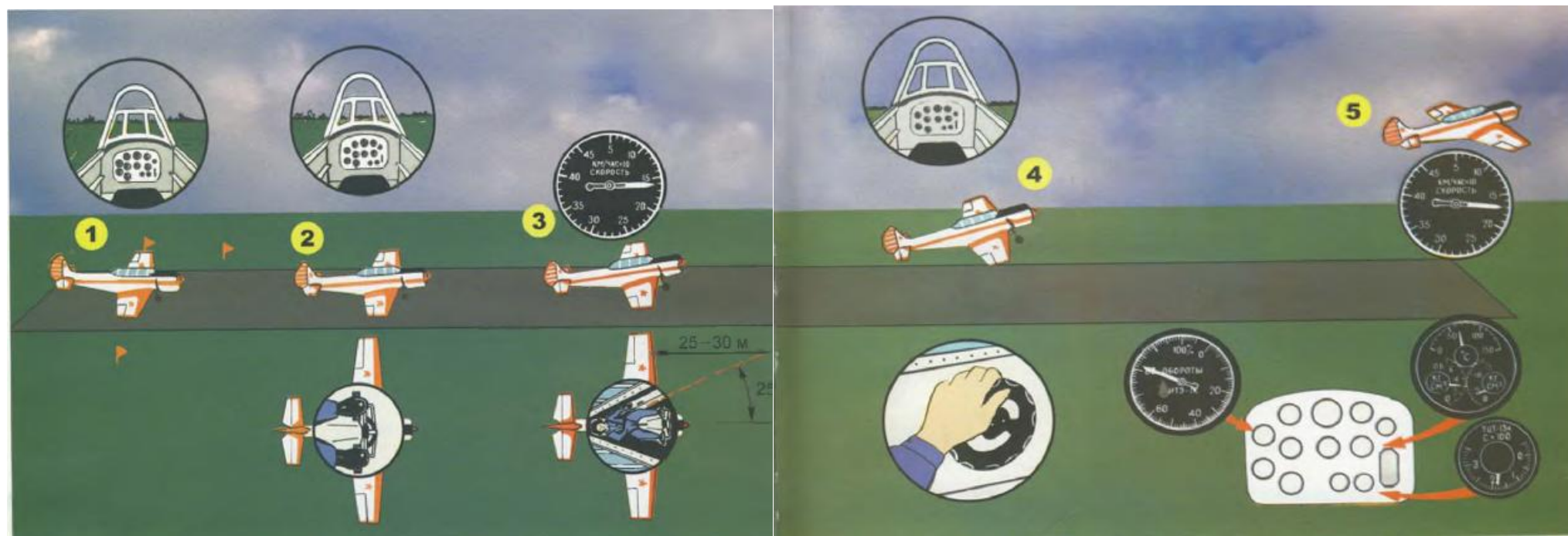
В таком же порядке осмотреть пространство справа и вправо назад - выдерживается ли направление полета относительно посадочных знаков и нет ли самолетов, уходящих на второй круг.

*Ну вот, и начинается полёт.
Держись за воздух! Он не подведёт.*

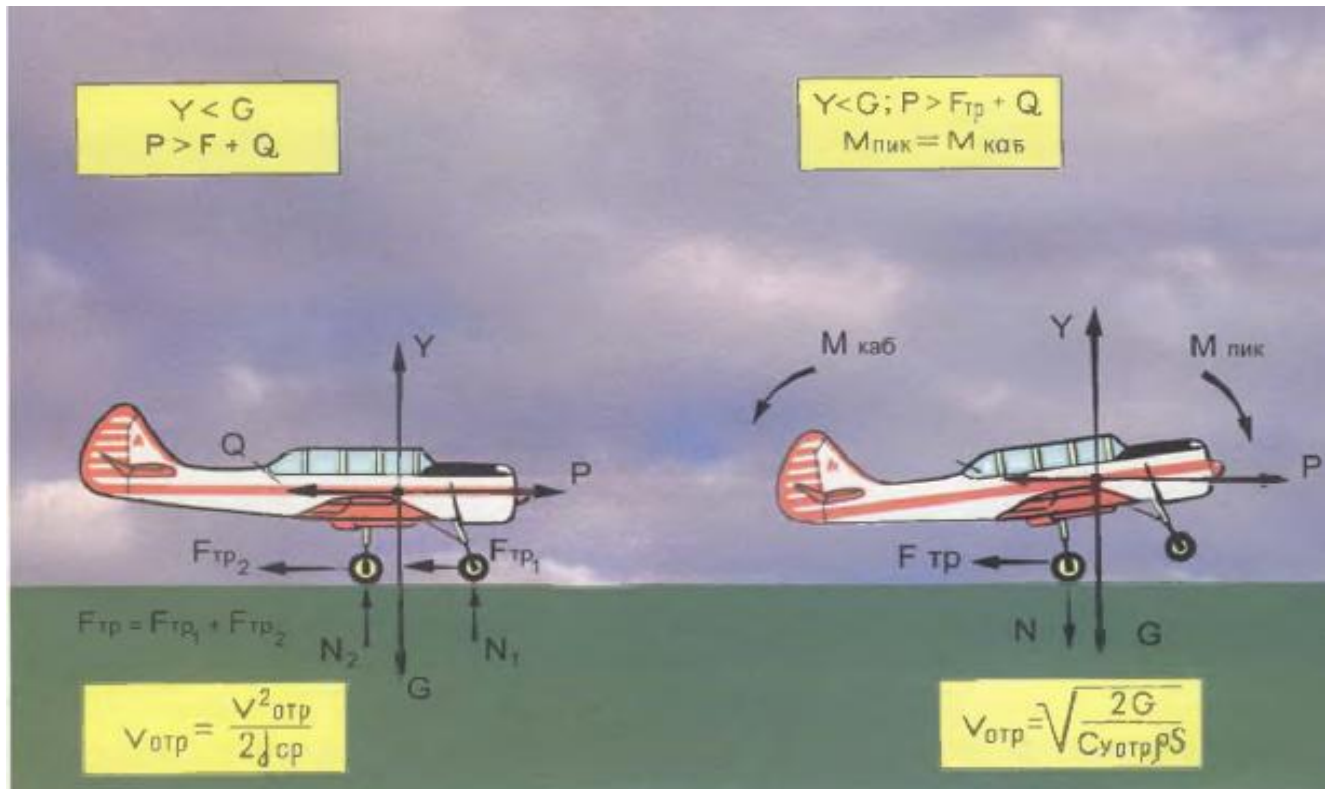
*Начинаются, брат, виражи.
Поточнее скорость держи!*

*Забудь, что ты уже немного ас,
Особенно взлетая в первый раз.*

*Повнимательнее, неба господин!
Может быть, ты в небе не один...*



СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА САМОЛЁТ ПРИ ВЗЛЁТЕ



Разбег

На разбеге под действием разности силы тяги, действующей по направлению движения, силы трения колес и силы лобового сопротивления, действующих в противоположную сторону движения, происходит разгон для набора скорости отрыва.

а) Сила трения колёс $F_{тр}$ зависит от состояния поверхности ВПП и массы самолета. Мягкий грунт значительно увеличивает трение и длину разбега. В процессе разбега сила трения уменьшается, так как уменьшается сила давления колес на землю ($G - Y$).

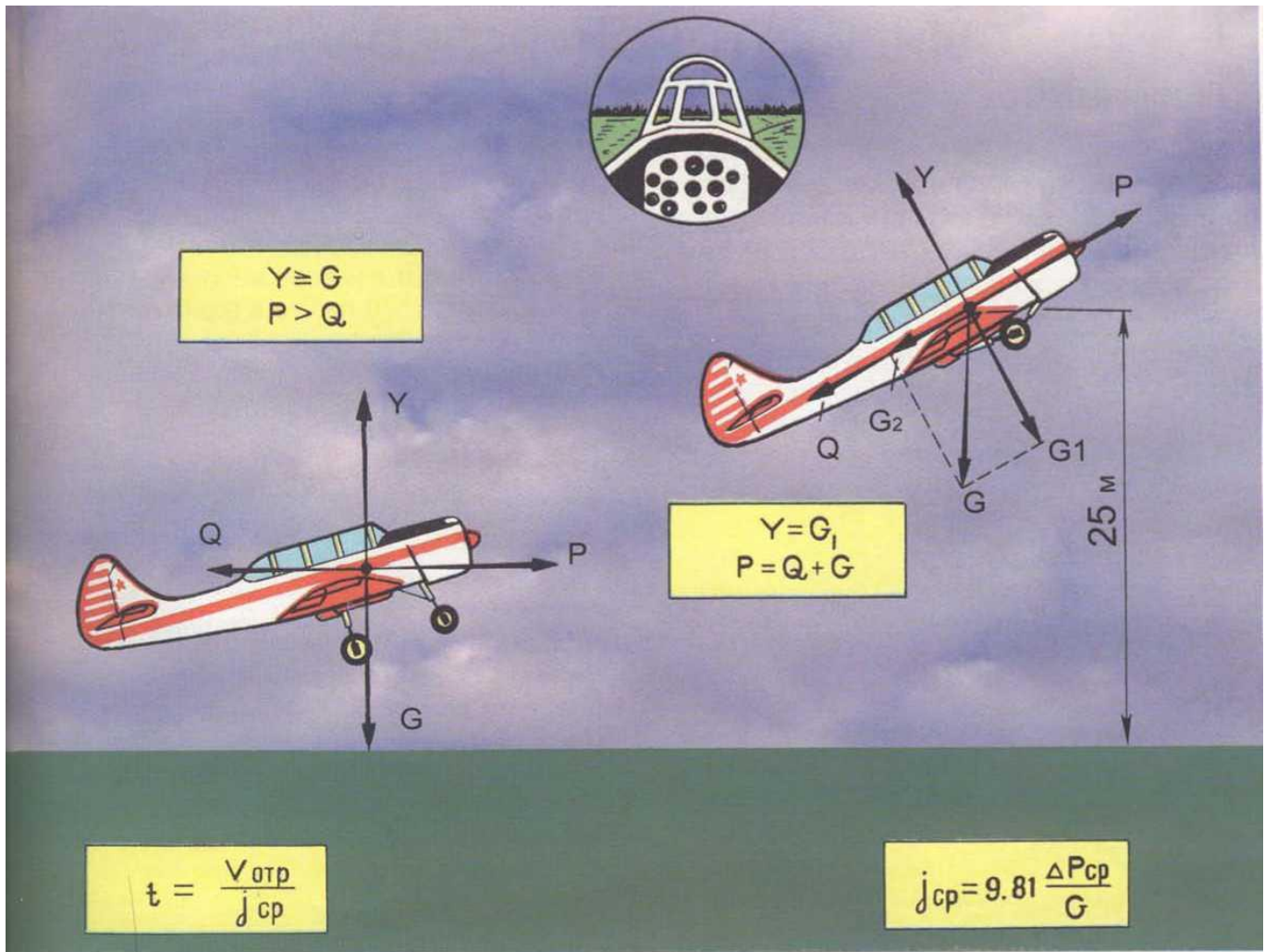
б) Чем больше сила тяги, тем больше избыток тяги $P = P - (F_{тр} + Q)$, тем больше ускорение.

Поэтому для сокращения длины разбега двигатель должен быть выведен на полные обороты.

в) При подъеме переднего колеса летчик создает наивыгоднейший угол атаки для отрыва, при этом создается кабрирующий момент, который уравнивается пикирующим моментом. С ростом скорости, ввиду увеличения эффективности руля высоты $M_{каб}$ возрастает. Летчик должен сохранить заданный угол атаки при разбеге с поднятым колесом до отрыва.

Отрыв и разгон с подъёмом

а) Отрыв самолета происходит за счет разности между подъемной силой и силой веса ($Y - G$).



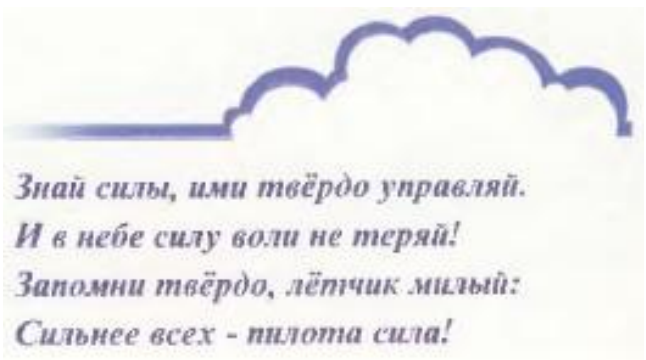
б) После отрыва производить разгон самолета с постепенным отходом от земли



для достижения высоты и скорости, обеспечивающей безопасный переход к набору высоты.

в) До первого разворота выдерживать постоянный угол набора высоты. При этих условиях будет соблюдаться равновесие сил:

$$P = Q + G_2; Y = G.$$



ПЕРВЫЙ И ВТОРОЙ РАЗВОРОТЫ

Первый разворот

На высоте 130-150 м осмотреться: влево вперед — нет ли самолетов, которые могут помешать развороту, выбрать посадочные площадки для вынужденной посадки, продолжить осмотр влево назад, влево в сторону, влево вперед — проверить положение капота относительно горизонта, направление, крен. В такой же последовательности осмотреться и в правую сторону. После осмотра наметить ориентир под углом 90° к направлению полета для вывода самолета из первого разворота.

На высоте 150 м проверить скорость, которая должна быть 170 км/ч, и плавными, координированными движениями ручки управления и педалей ввести самолет в разворот.

Когда крен достигнет заданной величины 30° , небольшим движением педали в сторону, противоположную крену, устранить стремление самолета увеличить угловое вращение и движением ручки управления в сторону, обратную развороту, удерживать заданный крен.

В установившемся развороте постоянно контролировать:

положение капота относительно горизонта; величину крена и углового вращение; выдерживание скорости 170 км/ч; положение шарика в центре прибора ДА-30. Вывод самолета из разворота начинать за $20-25^\circ$ до намеченного ориентира на скорости 170 км/ч. Для сохранения скорости при выводе из разворота ручку управления необходимо слегка отжать от себя.

Установить нормальное положение капота самолета относительно горизонта для режима подъема, проверить скорость, которая должна быть 170 км/ч, и осмотреться. Наметить, куда производить посадку при отказе двигателя.

Второй разворот

Второй разворот начинать в момент, когда угол, заключенный между продольной осью самолета и линией визирования на посадочное «Т», станет равным 45° .

Второй разворот в наборе высоты выполнять на скорости 170 км/ч, а в горизонтальном полете — на скорости 180 км/ч.

Набрав высоту 300 м, плавно отклонить ручку управления от себя и перевести самолет в режим горизонтального полета, затем уменьшить наддув до 470-490 мм рт. ст., установить скорость 180 км/ч и обороты двигателя 70%.

Вот и начинается полёт.

Вот он - самый первый поворот.

А за первым будет и второй,

И вот ты - уже пилот-герой.

Не давай себе “замылить глаз”

И взлетай всегда,

как в первый раз.

Жизнь свою полётом измеряй,

Радости полёта не теряй.

Хорошо, если та

Высота !

Учитесь до седьмого пота

Пространство чужать по капоту.

Помогут вершить вращения

Приборы и ощущения.

Лихо летаем.

Спасибо движитель !

Вот теперь и ты небожитель !

ПОЛЁТ ОТ ВТОРОГО К ТРЕТЬЕМУ РАЗВОРОТУ

Выход из второго разворота и полет до третьего разворота должны быть параллельны линии посадочных знаков, компасный курс - равен обратному посадочному курсу. Скорость 180 км/ч, наддув 470-490 мм рт. ст., обороты 70%.

При полете от второго до третьего разворота контролировать ширину маршрута и параллельность линии пути относительно посадочных знаков.

При правильном построении маршрута консоль крыла должна проходить по линии посадочных знаков, не закрывая их.

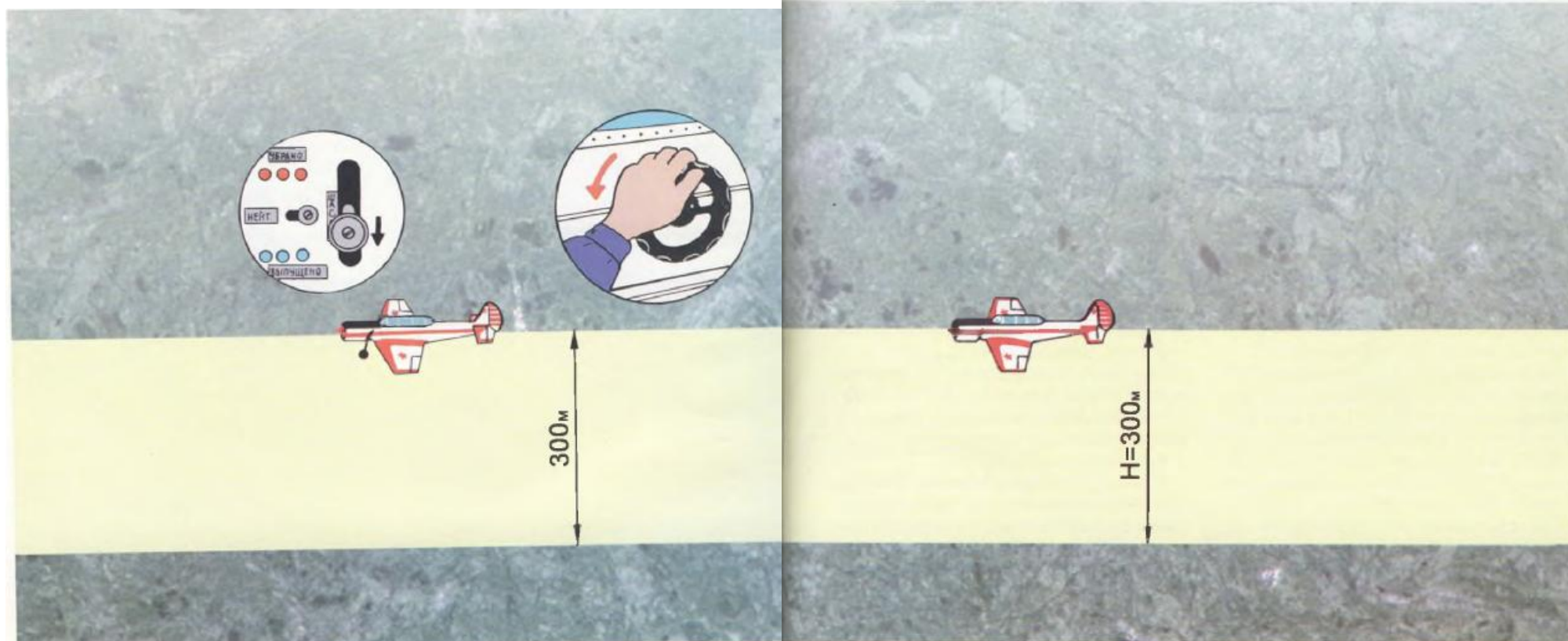
Осматривая воздушное пространство установленным порядком, не закрывать капотом впереди летящий самолет. Он всегда должен находиться в поле зрения летчика: при левом круге — слева, при правом — справа.

На траверзе посадочного «Т» увеличить наддув, выпустить шасси, проконтролировать их выпуск по сигнальным лампочкам и механическим указателям. Снять нагрузку с ручки управления триммером.

Запросить разрешение на посадку



**Не зря мы обстановку изучали,
Ориентиры, время примечали.
Теперь я всё найти сумею сам:
Вот небо, вот земля, вот полоса!**



ТРЕТИЙ РАЗВОРОТ

Третий разворот начинать в момент, когда угол между продольной осью самолета и линией визирования «Т» станет равным 45° .

Перед вводом в разворот обороты двигателя увеличить на величину, необходимую для поддержания скорости 180 км/ч, после вывода из разворота — уменьшить на ту же величину.

После вывода из разворота продольная ось самолета должна быть направлена под углом $70-80^\circ$ к линии посадочных знаков.

После вывода из третьего разворота, сохраняя скорость 180 км/ч, осмотреться, сосчитать самолеты, находящиеся впереди, и не терять их из виду, пока они не произведут посадку и не освободят полосу. Проверить температурный режим работы двигателя.

Наблюдая за приближением посадочных знаков, определить момент перехода на планирование. Винт перевести на малый шаг. В момент уменьшения наддува посадочные знаки должны проецироваться под углом $30-35^\circ$, образованным поперечной осью самолета и линией визирования на посадочное «Т».

Установить скорость 170 км/ч.

Осмотреться установленным порядком. Потеря высоты от момента перехода на планирование до начала четвертого разворота должна быть в пределах 50-100 м при вертикальной скорости снижения 4-5 м/с. Уточнить расчет установленным методом. Следить за постоянством сохранения скорости и угла планирования.



ЧЕТВЁРТЫЙ РАЗВОРОТ И ДЕЙСТВИЯ ЛЁТЧИКА ПОСЛЕ РАЗВОРОТА

Начало ввода в четвертый разворот определяется по моменту, когда расстояние от передней кромки крыла до линии посадочных знаков будет равно примерно 0,5 м, а угол, заключенный между линией посадочных знаков и линией визирования — 15-18°. Высота ввода 200-250 м.

Скорость на развороте должна быть 170 км/ч, а крен 30°. Высота вывода из разворота — не менее 150 м.

После вывода самолета из разворота установить угол планирования, соответствующий скорости 160 км/ч.

Проверить: правильность захода по направлению, нет ли сноса, если есть — устранить креном, выпущено ли шасси, свободна ли посадочная полоса, не мешают ли посадке другие самолеты. Осмотреться кругом, обратив особое внимание на правую сторону.

Убедившись, что посадке ничто не мешает, выпустить посадочные щитки. Установить скорость 160 км/ч и плавным отжатием ручки управления удерживать самолет от кабрирования.

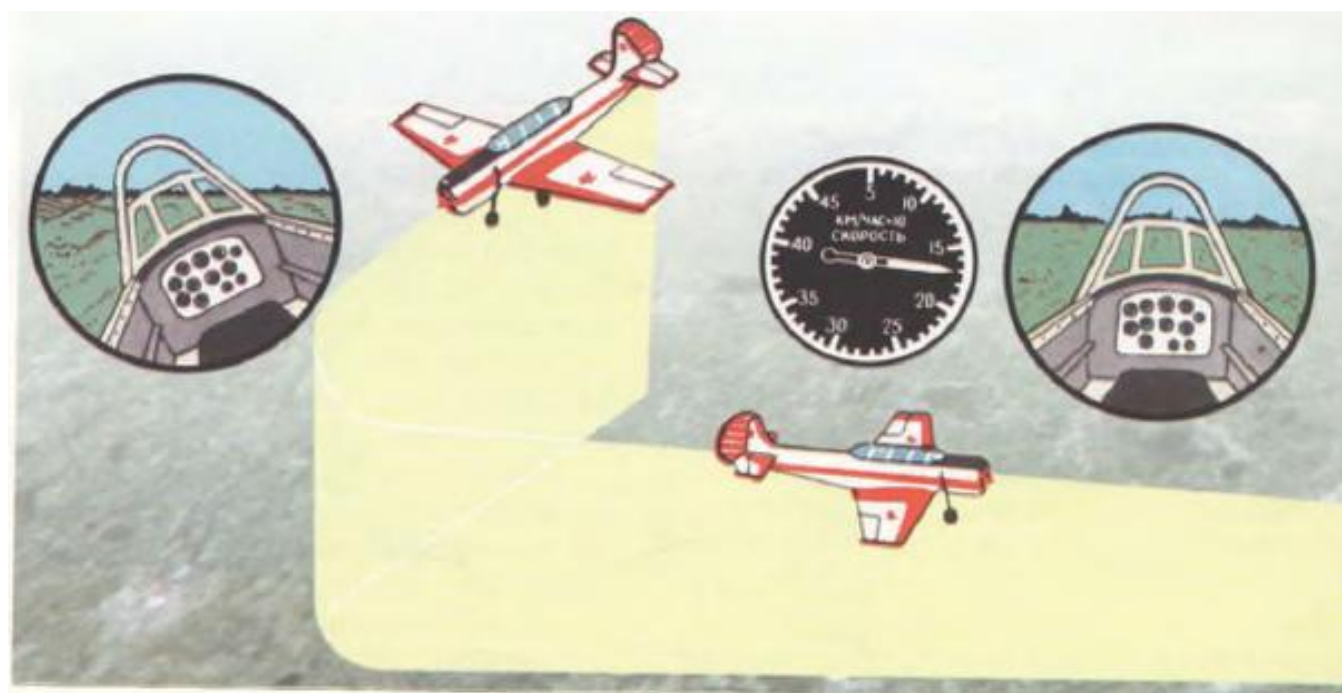
Если в процессе планирования загорается сигнальное табло «Опасная скорость» или «Срыв» с одновременным появлением звукового сигнала в шлемофоне, необходимо проконтролировать скорость планирования и, если она меньше 160 км/ч на высоте менее 50 м, отклонением ручки управления от себя уменьшить угол атаки самолета, увеличить обороты двигателя и установить требуемую скорость.

При установке на самолете лыж вместо колес на планировании перед посадкой на высоте не менее 50 м следует 3-5 раз нажать на тормозной рычаг.

Оценить расчет. При правильном расчете и встречном ветре 4-5 м/с посадочное «Т» должно проецироваться посередине лобового стекла с левой стороны, а глиссада планирования должна быть направлена в точку выравнивания (100-120 м до посадочного «Т»),

При планировании нельзя допускать, чтобы температура головок цилиндров была ниже 150° С.

Для исправления расчета подтягивания необходимо:



увеличить обороты двигателя; уменьшить угол планирования для того чтобы сохранить скорость планирования.

Подтягивание разрешается выполнять до высоты 5-6 м. Скорость 160 км/ч.

Если требуется длительное подтягивание, выполнять его в режиме горизонтального полета, скорость при этом должна составлять 160 км/ч. Дросселировать двигатель раньше перехода в планирование нельзя, так как самолет теряет скорость и проваливается за счет резкого увеличения вертикальной скорости.

Снижение с уменьшенным наддувом должно быть закончено до высоты 50 м.

Скольжение применяется для исправления расчета с перелетом при посадке.

Перед вводом надо отвернуть нос самолета на $10-15^\circ$ от курса планирования в сторону, противоположную скольжению, и создать крен в сторону скольжения (но не более 30°).

Скорость при скольжении должна быть 160 км/ч. Вывод следует производить на высоте не менее 50 м. На этой высоте самолет снова должен быть в режиме планирования. После окончания скольжения немедленно ликвидировать снос кратковременным креном ($5-10^\circ$) в сторону, противоположную скольжению. На скольжении самолет приобретает инерцию снижения, и

вывод из скольжения на высоте менее 50 м может привести к касанию земной поверхности частями самолета до посадочной полосы.

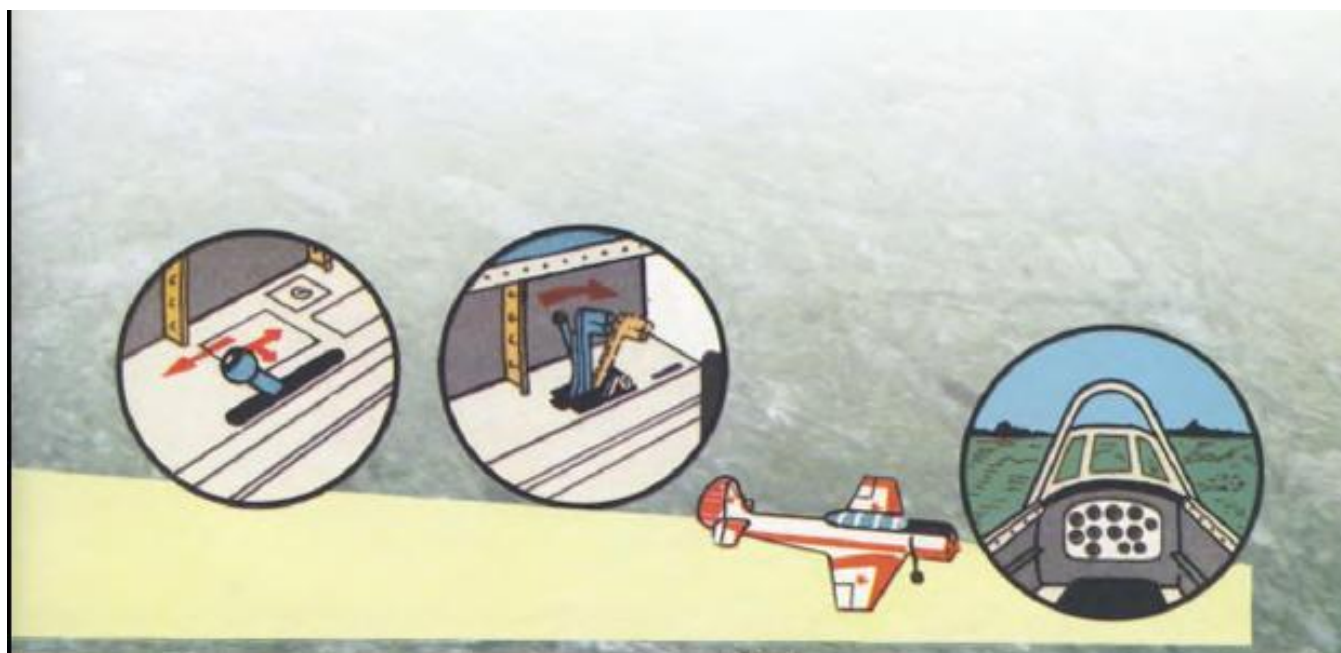
Если исправить расчет на посадку до высоты 50 м не удалось, надо уйти на второй круг, предупредив об этом руководителя полетов.

Еще раз убедиться, что полоса свободна, нет ли сноса, а если есть — устранить его креном. Удостовериться, что правее ранее севшего самолета достаточно места для посадки. Проверить угол планирования, скорость. Оценить расчет (произойдет ли посадка в полосе приземления).

Уход на второй круг

Уход на второй круг выполнять с высоты не ниже 50 м.

В случае необходимости уход на второй круг можно производить с любой высоты. Плавное увеличение оборотов двигателя до полных, предупреждать стремление самолета к кабрированию легкой отдачей ручки управления от себя. При достижении скорости 160 км/ч перевести самолет в набор высоты. Убрать шасси, затем щитки на высоте 70-80 м. Скорость увеличить до 170 км/ч, просадка самолета не более 10 м). *При увеличении оборотов двигателя самолет разворачивается вправо.* Разворот парируется отклонением левой педали.



ПОСАДКА

Подготовка к посадке

До высоты 30 м проверить:
 правильность расчета на посадку;
 скорость;
 отсутствие крена;
 точно ли произведен заход по посадочному «Т»;

не выложен ли крест, нет ли впереди каких-либо других препятствий, не мешают ли другие самолеты.

Если что-либо мешает посадке, немедленно уйти на второй круг.

Запрещается планировать близко от впереди летящего самолета, в расчете на то, что к моменту посадки он успеет срулить с посадочной полосы. При наличии такого самолета немедленно уйти на второй круг.

Выравнивание

На высоте 30 м еще раз убедиться в том, что посадочная полоса свободна, проверить величину скорости и перенести взгляд на землю с левой стороны капота, в точку начала выравнивания. Взгляд должен быть направлен на $20-25^\circ$ влево от продольной оси самолета и на 25-30 м вперед.

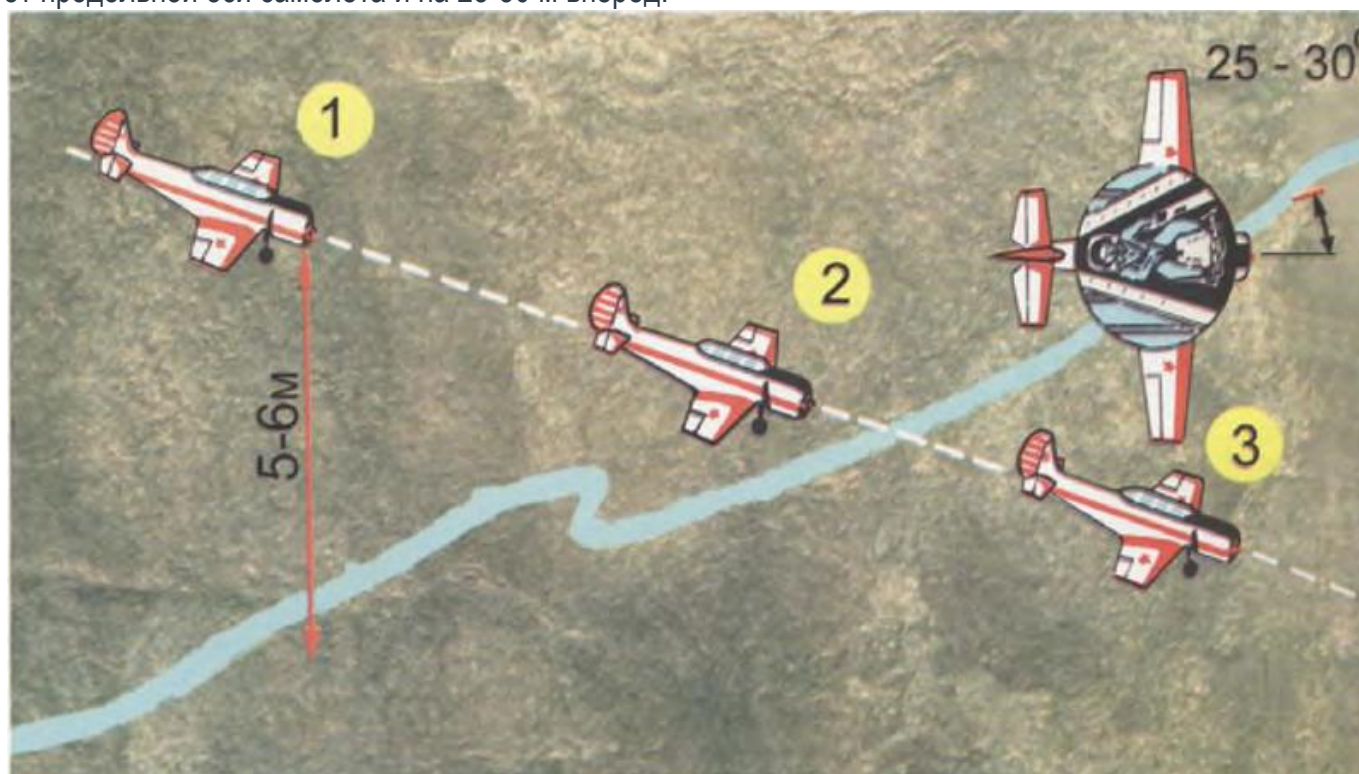
На высоте 5-6 м, плавно подбирая ручку управления на себя, начать выравнивание с таким темпом, чтобы на высоте 0,75-1 м вывести самолет из угла планирования. Одновременно уменьшать обороты двигателя, которые на высоте 0,75 – 1 м должны быть убраны полностью.

Выдерживание

После выравнивания проверить, не высоко ли закончено выравнивание. Высота должна быть не более 0,75-1 м. С этой высоты необходимо выдерживать самолет для погашения скорости перед приземлением. Нужно иметь в виду, что после окончания выравнивания, при полностью убранном наддуве скорость самолета быстро уменьшается, время выдерживания будет мало.

Приземление

По мере снижения самолета к земле, с высоты 0,75-1 м, плавным и соразмерным движением ручки управления на себя создать самолету посадочное положение с таким расчетом, чтобы приземление произошло с высоты 0,15-0,25 м без кренов, на два основных колеса. Посадочная скорость с выпущенными щитками составляет 115-120 км/ч.



Пробег

После приземления, когда самолет опустит носовое колесо и будет устойчиво бежать, можно приступить к торможению.

Направление на пробеге сохранять по ориентирам на горизонте.

Руление после посадки

При рулении осматривать впереди лежащую полосу и наблюдать за садящимися, взлетающими и рулящими самолетами. Если впереди с посадочной полосы на полосу руления заруливает самолет, то необходимо остановиться и пропустить его.

При рулении следить за температурой головок цилиндров и температурой масла.

Убрать посадочные щитки, выключить АЗС, «Обогрев ПВД», «Часы», «Обогрев ДС». При длительном рулении, чтобы не разрядить аккумулятор, выключить радиокompас. Скорость руления не должна превышать скорости быстро идущего человека.

Остановка двигателя

Перед остановкой двигателя выключить радиостанцию, радиокompас, самолетное переговорное устройство, авиагоризонт и затем, если необходимо, охладить двигатель.

Для остановки двигателя надо:

увеличить обороты двигателя до 65-68% на 20-30 с, для прожига свечей;

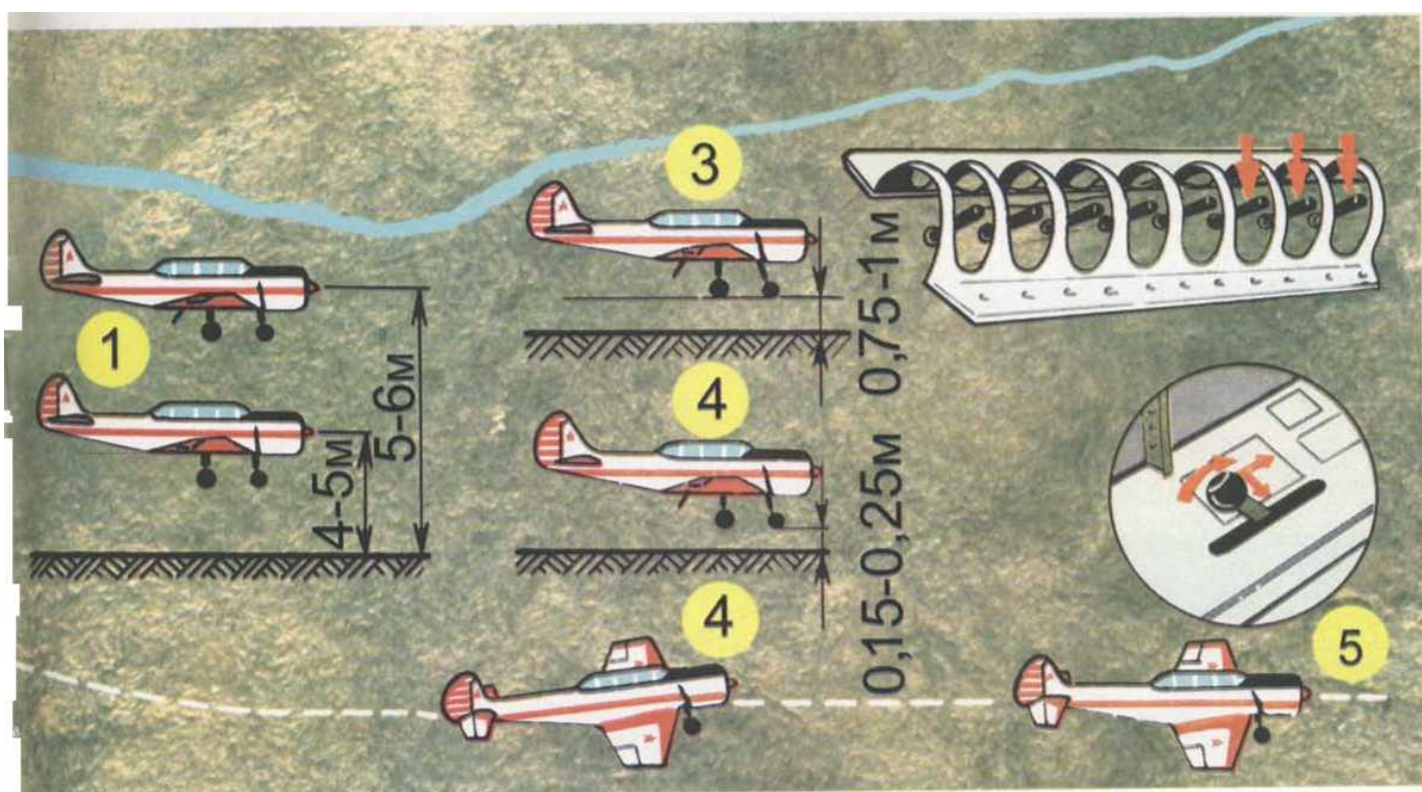
рычагом управления двигателем уменьшить обороты до 28-34%;

выключить магнето, установив переключатель в положение «О»;

плавно переместить рычаг управления двигателем вперед (открыть дроссельную заслонку карбюратора).

После остановки двигателя поставить рычаг управления двигателем в положение, соответствующее минимальному режиму (полностью на себя), и закрыть пожарный кран (на стоянке после полетов).

Выключить все остальные автоматы защиты сети, переключатели и выключатели на электрощитке.



СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА САМОЛЁТ ПРИ ПОСАДКЕ

Выравнивание

Для вывода самолета из угла планирования летчик должен отклонением руля высоты увеличить угол атаки крыла. Благодаря этому возрастает подъемная сила Y , которая становится больше составляющей силы веса G_1 ($Y > G_1$), траектория движения искривляется. Составляющая силы веса G уменьшается, сила лобового сопротивления Q увеличивается. В результате этого $Q > G_2 + P$ и скорость непрерывно уменьшается.

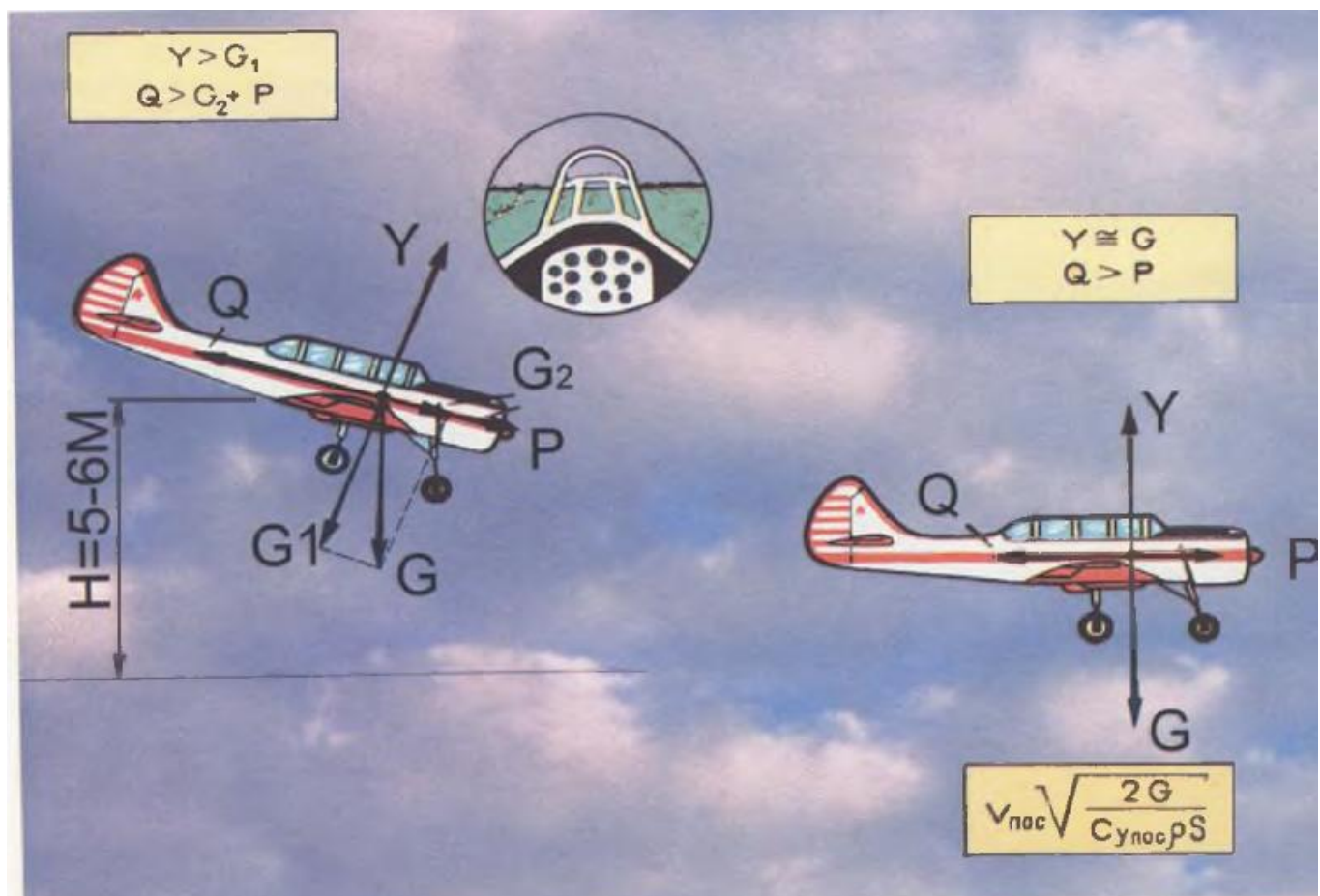
Выдерживание

Так как скорость на выдерживании уменьшается, быстрое падение подъемной силы необходимо компенсировать увеличением угла атаки α (C_y).

Приземление и первая половина пробега

При мягком приземлении на два основных колеса в первой половине пробега $M_{каб} = M_{пик}$.

С уменьшением скорости на пробеге эффективность горизонтального оперения уменьшается, вследствие чего $M_{каб}$ уменьшается. Самолет плавно опускается на переднее колесо.

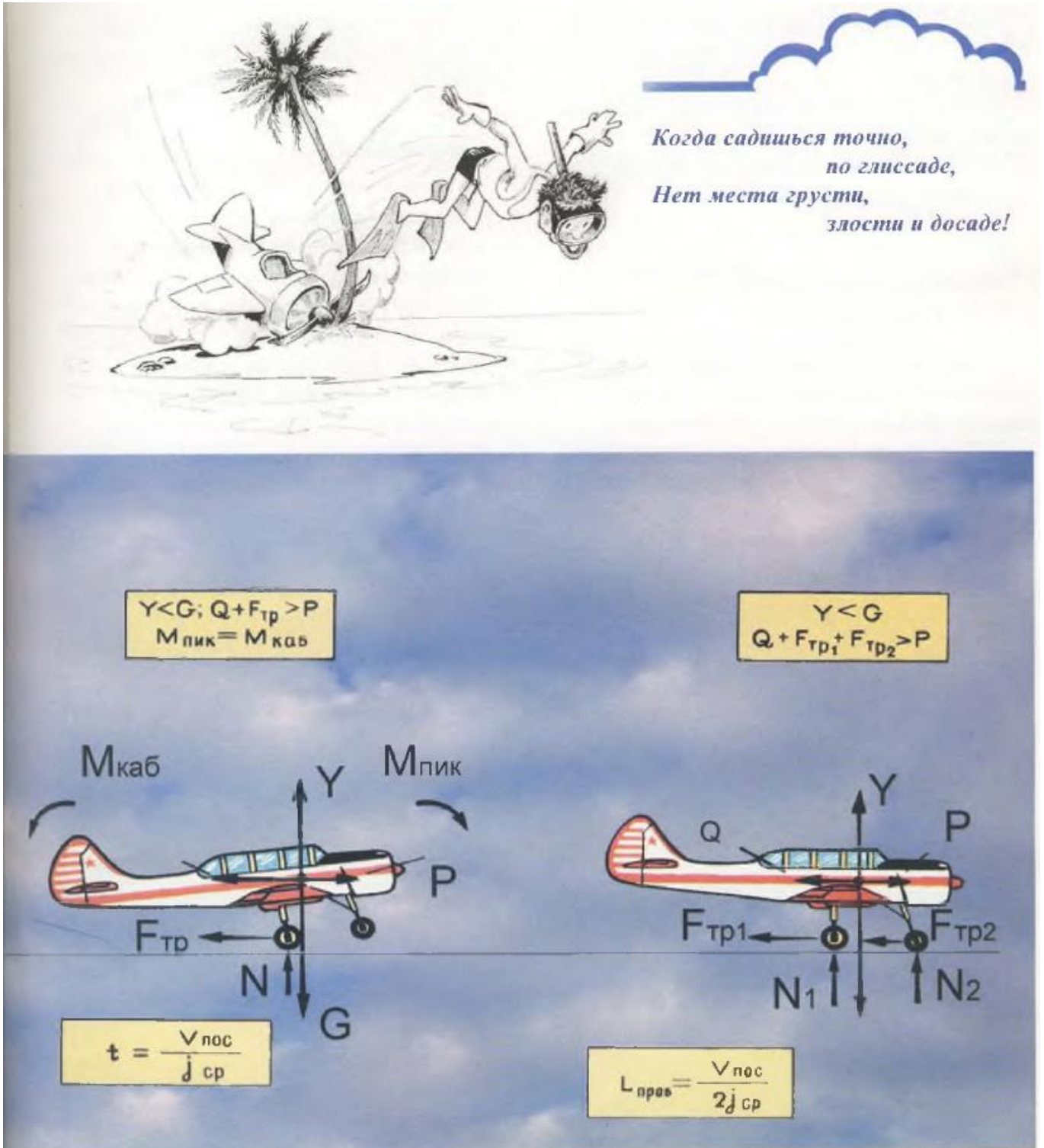


Вторая половина пробега

После опускания переднего колеса ручка устанавливается в нейтральное положение и производится торможение.

По мере уменьшения скорости падает

подъемная сила, сила реакции земли возрастает. При этом возрастает сила трения колес и увеличивается отрицательное ускорение $j = 9,81 DQ/G$, скорость самолета гасится в большей степени.



ХАРАКТЕРНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПРИ ПОСАДКЕ

Причины и техника исправления высокого выравнивания

Причинами высокого выравнивания могут быть:

неправильное направление взгляда на землю (летчик смотрит слишком близко к крылу или фюзеляжу);

несоразмерное движение ручкой в момент выравнивания;

неумение летчика правильно определять расстояние от самолета до земли.

Исправление высокого выравнивания

1. Если в начале выравнивания летчик заметил, что оно будет закончено на высоте более 12-10 м, надо задержать движение ручки управления с таким расчетом, чтобы снизить самолет до высоты 6-5 м.

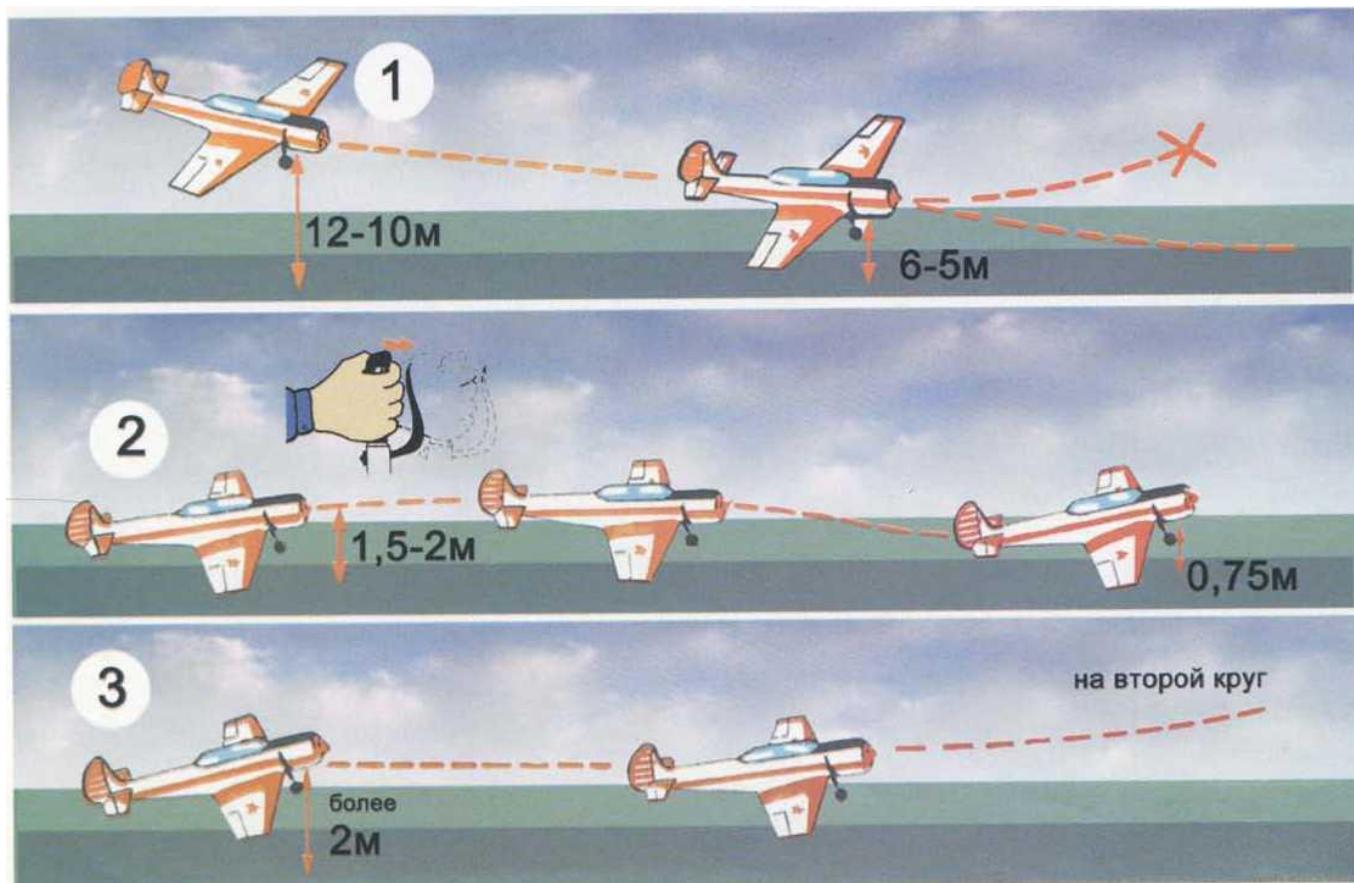
2. Если выравнивание закончено на высоте 1,5-2 м (большая скорость), необходимо плавным движением ручки от себя снизить самолет до высоты 0,75—1 м и произвести нормальное приземление на два колеса (основных).

3. Если выравнивание закончено на высоте больше 2 м, плавно увеличить обороты двигателя и, не отрывая взгляда от земли, уйти на второй круг.

*Не жмись же взглядом к фюзеляжу,
А то неправильно он ляжет.
А ручкой двигай соразмерно –
Без дёрганий, легко и верно.*

*Не может точно сесть
крылатый друг?
Не рви его, а сделай новый круг.*

*Разгадка всех успехов, брат, проста:
Почуй нутром, какая высота!*



ВЗМЫВАНИЕ

Причины взмывания:

планирование на повышенной скорости;
 низкое выравнивание и выдерживание;
 поздний перенос взгляда на землю;
 неправильное направление взгляда или
 отвлечение взгляда от земли при выравнивании
 и выдерживании;
 резкие несоизмерные движения ручкой
 управления.

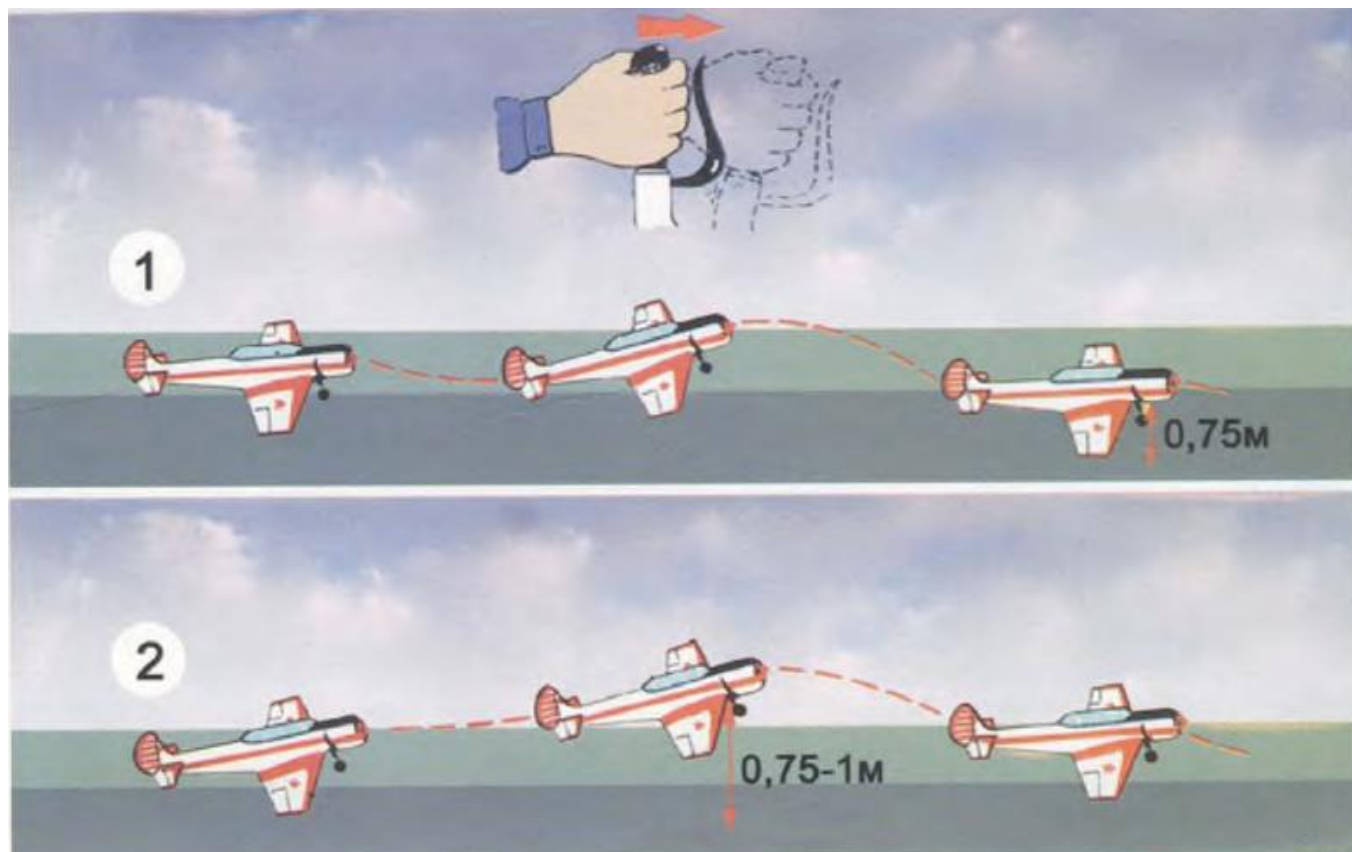
Исправление взмывания:

1. Если в первой половине выдерживания самолет удаляется от земли, необходимо плавным движением ручки от себя прекратить удаление, снизить самолет до высоты 0,75-1 м, а затем движением ручки на себя, соразмерно с приближением самолета к земле, производить нормальную посадку на два основных колеса.
2. Если самолет взмыл во второй половине выдерживания, то ручку управления необходимо задержать на месте и, по мере снижения

самолета, соразмерным движением ручки управления на себя производить нормальную посадку на два основных колеса, учитывая при этом большую вертикальную скорость снижения.

Если взмывание своевременно не было прекращено и самолет взмыл на 2 м и более, необходимо, не отрывая взгляда от земли, уйти на второй круг.

*Не пижонь и не дрожи,
 Скорость правильно держи,
 Ручку нервно не качай,
 Взглядом всё ты примечай,
 Сразу вниз смотри и вдаль,
 В пол не втаптывай педаль,
 Чувствуй каждый миллиметр,
 И тогда ты в деле – мэтр!*



ОТДЕЛЕНИЕ САМОЛЁТА ОТ ЗЕМЛИ

Отделение самолета от земли, в зависимости от скорости приземления, может быть скоростным и нескоростным. При посадке на три колеса или с малоподнятым передним колесом, когда совпадают моменты касания земли с взятием ручки управления на себя, происходит скоростное отделение самолета от земли.

Скоростное отделение самолёта от земли

В этом случае летчик должен, не отрывая взгляда от земли, прекратить движение ручки управления на себя и, в зависимости от интенсивности ухода самолета от земли, плавным соразмерным движением ручки от себя прекратить дальнейший уход самолета, а затем, по мере приближения его к земле, соразмерным

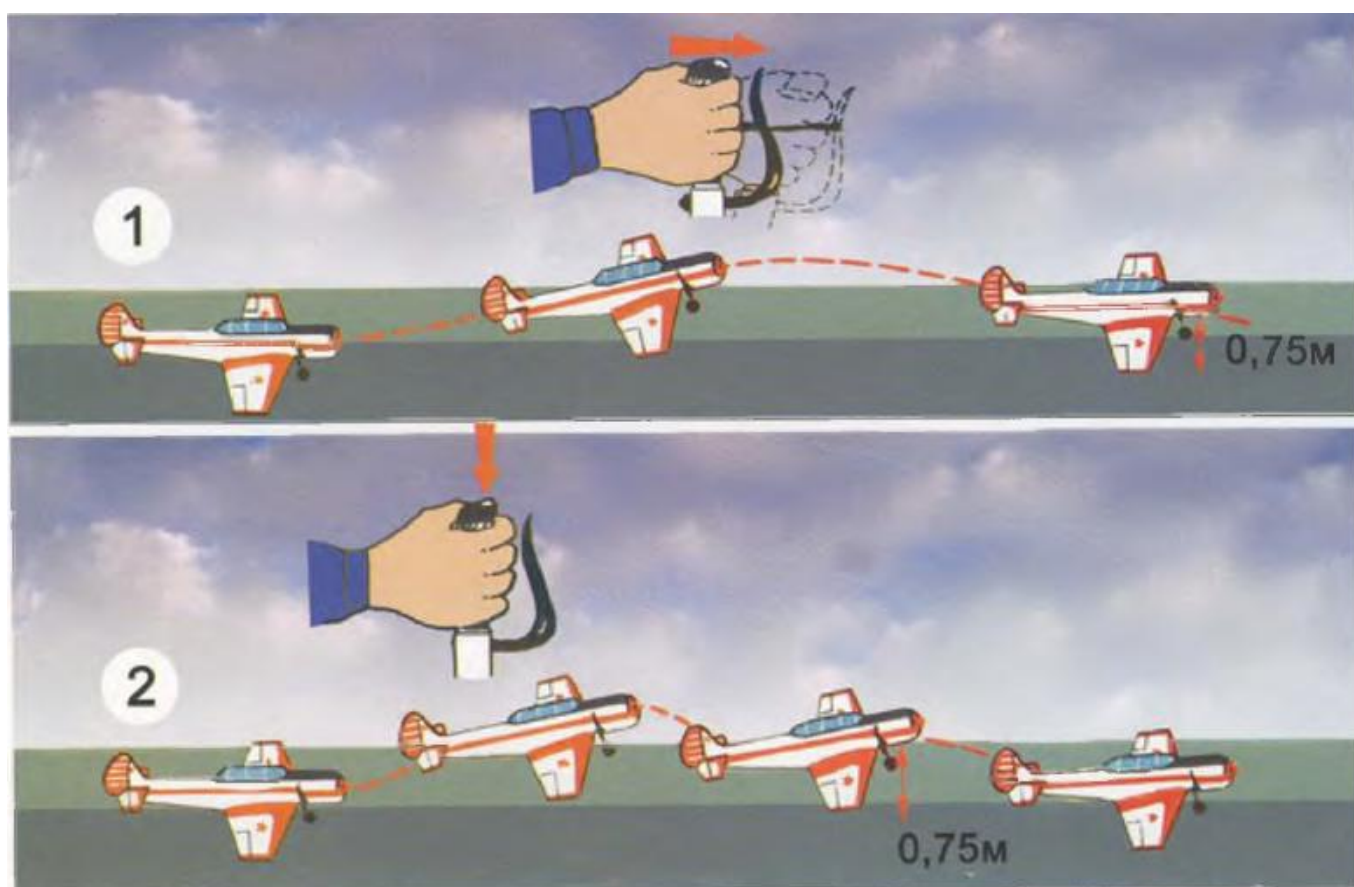
движением ручки на себя произвести посадку самолета на два основных колеса.

Нескоростное отделение самолёта от земли

Происходит на пробеге после приземления с нормальным посадочным углом из-за неровности грунта или раннего и резкого опускания переднего колеса.

При этом ручка управления задерживается в том положении, в котором она находилась в момент отделения самолета от земли.

Отдавать ручку управления категорически запрещается.





Земля порой бывает очень зла,
Она тверда, когда пилот
не держит твёрдо ручку.
Ты опасайся злющего «козла»,
И не получишь
от землицы взбучку.

Зазор орлиным взором измеряй,
Движения свои соразмеряй,

Тогда пасьянс
точнехонько сойдётся
И никакой козёл не подкрадётся!
Работай ручкой точно, не дрожа,
И ничего не грохнет
и не треснет.
Ты сядешь не на острого ежа,
А словно в мягкое, родное кресло.



ПОЛЁТЫ В ЗОНУ ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

При освоении пилотажа в зоне лётчик (курсант) обязан:

до начала полетов изучить район аэродрома и расположение пилотажных зон;

знать технику выполнения фигур простого и сложного пилотажа;

усвоить порядок осмотристельности и распределения внимания при выполнении фигур;

знать технику исправления отклонений и порядок вывода самолета из штопора;

запомнить особенности пилотирования, эксплуатации самолета на малых, средних высотах и скоростях;

знать порядок настройки прибора АРК-15М и уметь пользоваться им в полете;

усвоить правила радиообмена и порядок построения маршрута при полетах в зону и из зоны.

При полётах в зону:

знать содержание и порядок выполнения задания;

отработать технику выполнения всех элементов полета, входящих в полетное задание, порядок распределения и переключения внимания;

грамотно эксплуатировать авиационную технику;

отработать порядок осмотристельности действия в особых случаях в полете и меры безопасности при выполнении задания;

уметь исправлять возможные ошибки и наиболее вероятные отклонения, допускаемые при выполнении полетного задания;

помнить данные средств связи и радиотехнических средств своего и запасных аэродромов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЁТОВ В ЗОНУ

1. Выход из круга полетов в зону производить по касательной в направлении зоны на высоте, установленной инструкцией по производству полетов на данном аэродроме.

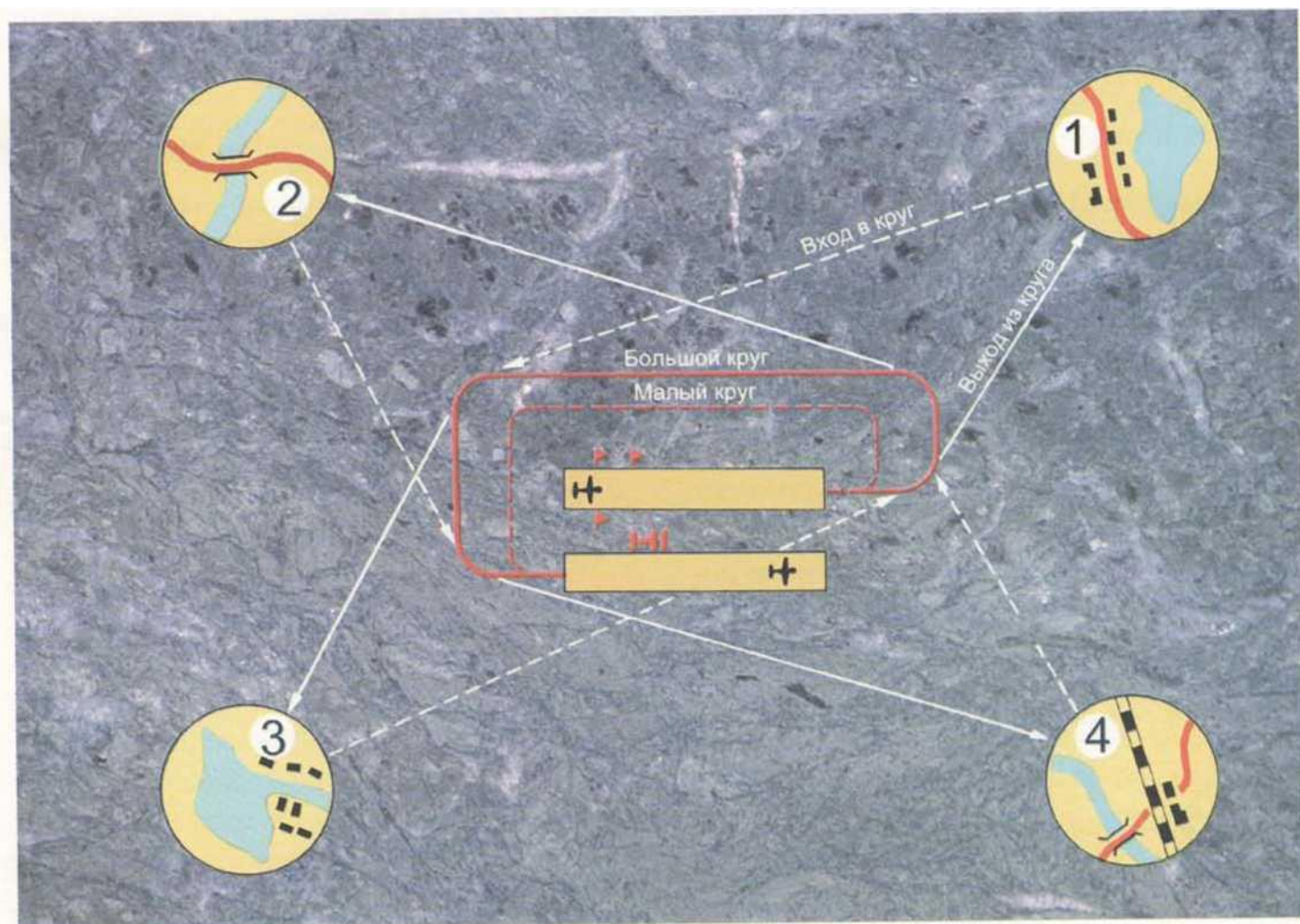
2. Вход в круг из зоны производить по касательной к большому кругу на высоте, указанной руководителем полетов, в направлении ближайшего разворота.

3. Зоны пилотажа располагаются над характерными ориентирами или вблизи них и представляют собой прямоугольник, круг или эллипс.

4. Расстояние между зонами и от круга до зоны должно обеспечивать безопасность выполнения фигур.



*Чувство полёта воспитай,
Стань птицей и всю жизнь летай!*



ВИРАЖ С КРЕНОМ 30-45°

Ви́раж с креном 45° выполняется на скорости 190 км/ч.

При вводе в вираж внимание распределять на:

плавное увеличение крена и создание угловой скорости;

величину крена (по положению видимых частей фонаря и капота относительно горизонта и по прибору АГИ-1);

сохранение высоты и скорости полета (по приборам) и на координацию действий рулями.

На выводе из виража внимание распределить на:

сохранение правильного положения видимых частей фонаря и капота самолета относительно горизонта;

одновременное уменьшение крена и угловой скорости;

выдерживание высоты и скорости (по приборам);

координацию действий рулями;

точность вывода в направлении намеченного ориентира.

В установившемся вираже внимание распределять на:

выдерживание правильного положения видимых частей фонаря кабины относительно горизонта;

сохранение заданного крена по прибору АГИ-1, постоянной угловой скорости, скорости и высоты (по прибору);

координацию действий рулями управления;

осмотр воздушного пространства в направлении виража;

ориентир вывода из виража.

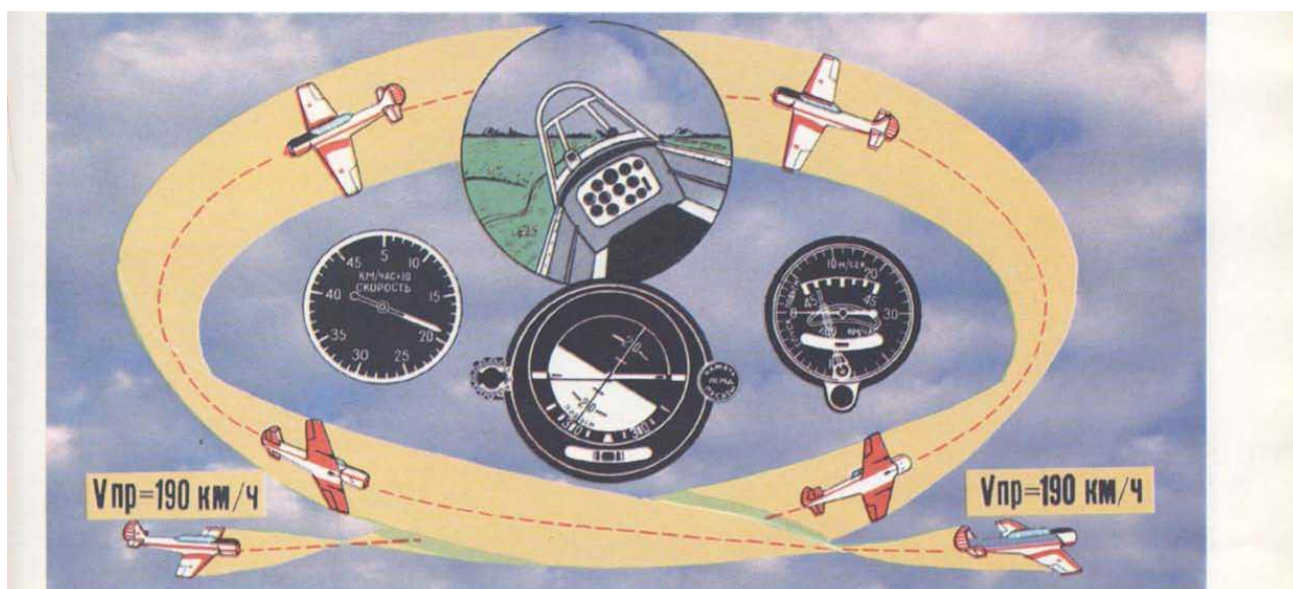
Техника выполнения виража 30-45°

Триммером руля высоты сбалансировать самолет на скорости 190 км/ч. Обороты двигателя 82%.

Перед вводом в вираж наметить ориентир в направлении ввода и вывода.

Одновременным плавным координированным движением ручки управления и педалей (ручка управления дается с опережением) ввести самолет в вираж, увеличить обороты двигателя. Величину заданного крена проверить по углу положения капота и видимых частей фонаря кабины самолета относительно горизонта и по прибору АГИ-1. По достижении заданного крена и угловой скорости необходимо устранить тенденцию самолета увеличивать крен и ускорять вращение, для чего немного отжать ручку управления от себя и слегка нажать на педаль в сторону, обратную развороту. Эти движения ручкой управления и педалью должны быть тем больше, чем энергичнее был ввод.

За 30° до намеченного ориентира координированным движением педалей и ручки управления (педаль дается с опережением) начать вывод самолета из виража, причем ручку управления надо дать несколько от себя для того, чтобы опустить капот самолета до положения, соответствующего горизонтальному полету.



ВИРАЖ С КРЕНОМ 60°

В режиме горизонтального полета триммером руля высоты сбалансировать самолет на скорости 210 км/ч. Обороты двигателя 82%. Выбрать характерный ориентир для ввода и вывода из виража.

Ввод выполнять также, как в вираж с креном 30-45°. Распределение внимания аналогичное.

По мере создания крена постепенно увеличивать наддув двигателя, чтобы при крене 45° он был дан полностью.

При приближении крена к 60° ручку управления следует незначительно выбрать на себя и ослабить нажим на педаль ноги, данной при вводе в сторону выполнения виража. Самолет удерживать по горизонту нажимом на педаль, противоположную вращению.

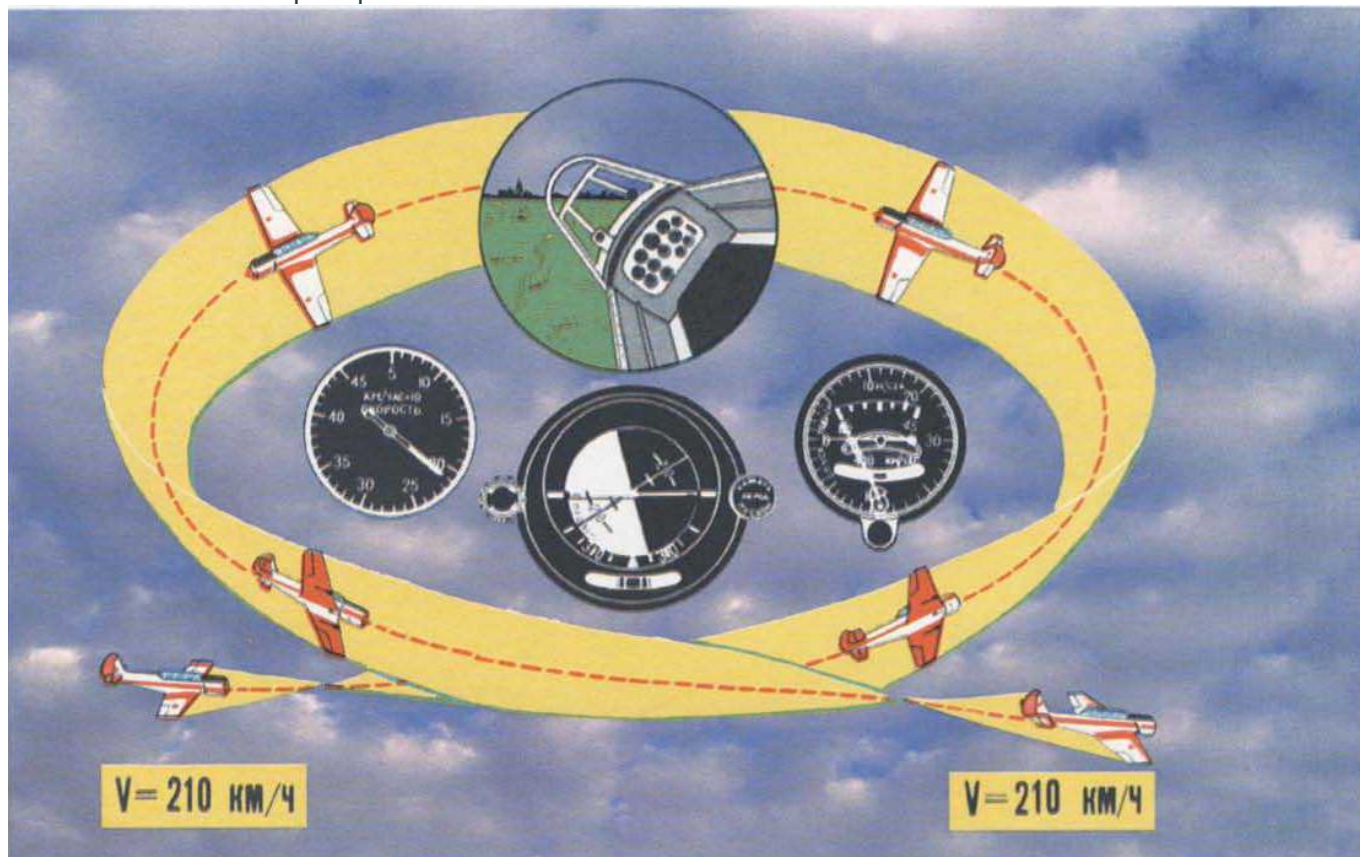
При крене 45° рули начинают действовать в противоположных плоскостях.

Величина заданного крена определяется и сохраняется по углу, заключенному между положением фонаря и капота к линии горизонта, а также показанием прибора АГИ-1.

Движения рулями управления должны быть плавными; при резких движениях возможен срыв в штопорное вращение.

Вывод из виража начинать за 30-50° до намеченного ориентира. Одновременным движением ручки управления и педалей уменьшить крен и угловое вращение (педаль дается с опережением). В процессе вывода уменьшить обороты двигателя до первоначальной величины.

*Исполняя тщательно вираж,
Не входи в азарт излишний, в разж.
Раз задумал – выполни опять
Крен, как надо – точно сорок пять!*



СХЕМЫ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА САМОЛЁТ ПРИ ВИРАЖЕ, И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ

Условия правильного виража

$Y_1 = G$ — условие постоянства высоты;

$P = Q$ — условие постоянства скорости;

$Y_2 = \text{const}$ — условие постоянства радиуса.

При вводе в вираж летчик создает заданный крен. С образованием его составляющая подъемной силы Y_1 уравнивает вес самолета G . Другая составляющая подъемной силы Y_2 создает криволинейное движение в горизонтальной плоскости (смотри схему сил).

Для выполнения условий правильного виража летчик, выбирая ручку управления на себя, увеличивает угол атаки и подъемную силу настолько, чтобы уравновесить вес самолета и сохранить высоту. Одновременно с этим возрастает сила Y_2 и увеличивается угловая скорость.

С увеличением угла атаки возрастает лобовое сопротивление Q . Поэтому летчик должен соответственно увеличить тягу двигателя настолько, чтобы сохранить постоянство поступательной скорости.

В конце ввода наступит равновесие сил, действующих на самолет, т.е. $Y_1 = G$; $P = Q$, а неуравновешенная сила Y_2 будет искривлять траекторию.

$$V_{\text{в}} = V_{\text{г.п.}} \sqrt{n_y}$$

где $V_{\text{в}}$ — скорость установившегося виража;

$V_{\text{г.п.}}$ — скорость горизонтального полёта;

n_y — перегрузка на вираже.

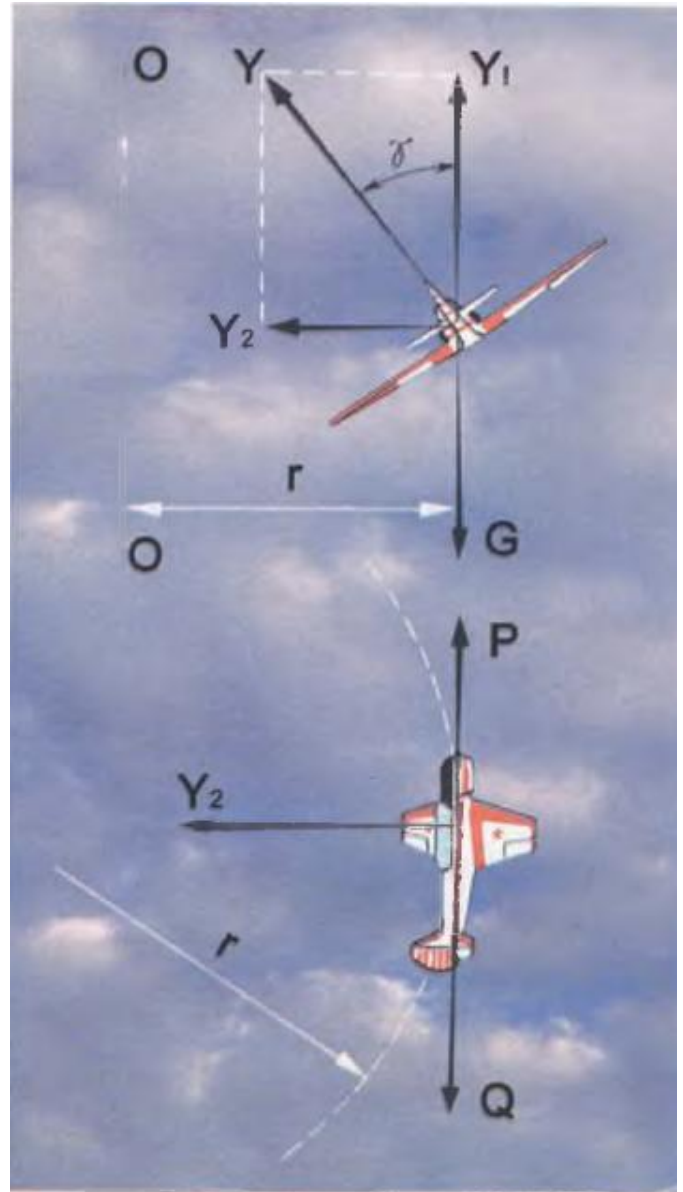
$$n_y = \frac{1}{\cos \gamma}$$

где γ — крен на вираже;

$P_{\text{в}}$ — тяга установившегося виража.

$P_{\text{в}} = P_{\text{г.п.}} n_y$, где $P_{\text{г.п.}}$ — тяга горизонтального полёта;

$r_{\text{в}}$ — радиус виража.



$$r_{\text{в}} = \frac{V_{\text{в}}^2}{g \operatorname{tg} \gamma}$$

$t_{\text{в}}$ — время выполнения виража.

$$t_{\text{в}} = 0,64 \frac{V_{\text{в}}}{\operatorname{tg} \gamma}$$

Y_1 — составляющая подъёмной силы;

Y_2 — составляющая подъёмной силы;

Q — лобовое сопротивление.

ПИКИРОВАНИЕ

Пикирование можно выполнять с любыми углами, вплоть до отвесного пикирования. В учебных целях оно выполняется с углом 30-45°.

Ввод в пикирование с прямой

В горизонтальном полете сбалансировать самолет на скорости 250 км/ч. Выбрать характерный ориентир по курсу пикирования, установить скорость 140 км/ч и плавным отжатием ручки от себя установить необходимый угол (30 или 45°).

В процессе установившегося пикирования следить за:

- постоянством угла пикирования (стремление самолета уменьшить его нарастанием скорости парировать отдачей ручки управления от себя);
- темпом нарастания скорости;
- направлением пикирования - на выбранный ориентир;

определением момента начала вывода из пикирования.

Вывод из пикирования

Вывод из пикирования начинать на скорости не более 250 км/ч. Плавным движением ручки управления на себя, не допуская превышения перегрузки более +5, вывести самолет в горизонтальный полет.

В процессе вывода следить за:

- скоростью;
- креном (появление его парировать отклонением ручки управления в противоположную сторону);
- направлением вывода из пикирования - на характерный ориентир;
- перегрузкой;
- плавностью увеличения числа оборотов двигателя (рекомендуется плавно давать наддув до максимальной величины в течение 2-3 с).



СХЕМЫ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА САМОЛЁТ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ПИКИРОВАНИЯ

АБ – ввод в пикирование

БС – прямолинейный участок пикирования;

СД – вывод из пикирования.

Ввод в пикирование

При вводе в пикирование из горизонтального полета искривляющей силой является подъемная сила самолета, которая уменьшается при отдаче ручки управления от себя. Перегрузка отрицательная. При отдаче ручки управления от себя создается центростремительная сила $F_{ц.с.} = Y - G$, за счет которой искривляется траектория полета самолета вниз.

Прямолинейный участок пикирования

$Y - G_1$ (при условии $Q = const$). $P + G_2 > Q$ (условие увеличения скорости).

По мере увеличения скорости углы атаки необходимо уменьшить для обеспечения $Q = const$.

В противном случае увеличение скорости приведет к увеличению подъемной силы, и самолет будет стремиться уменьшить угол пикирования.

Вывод из пикирования

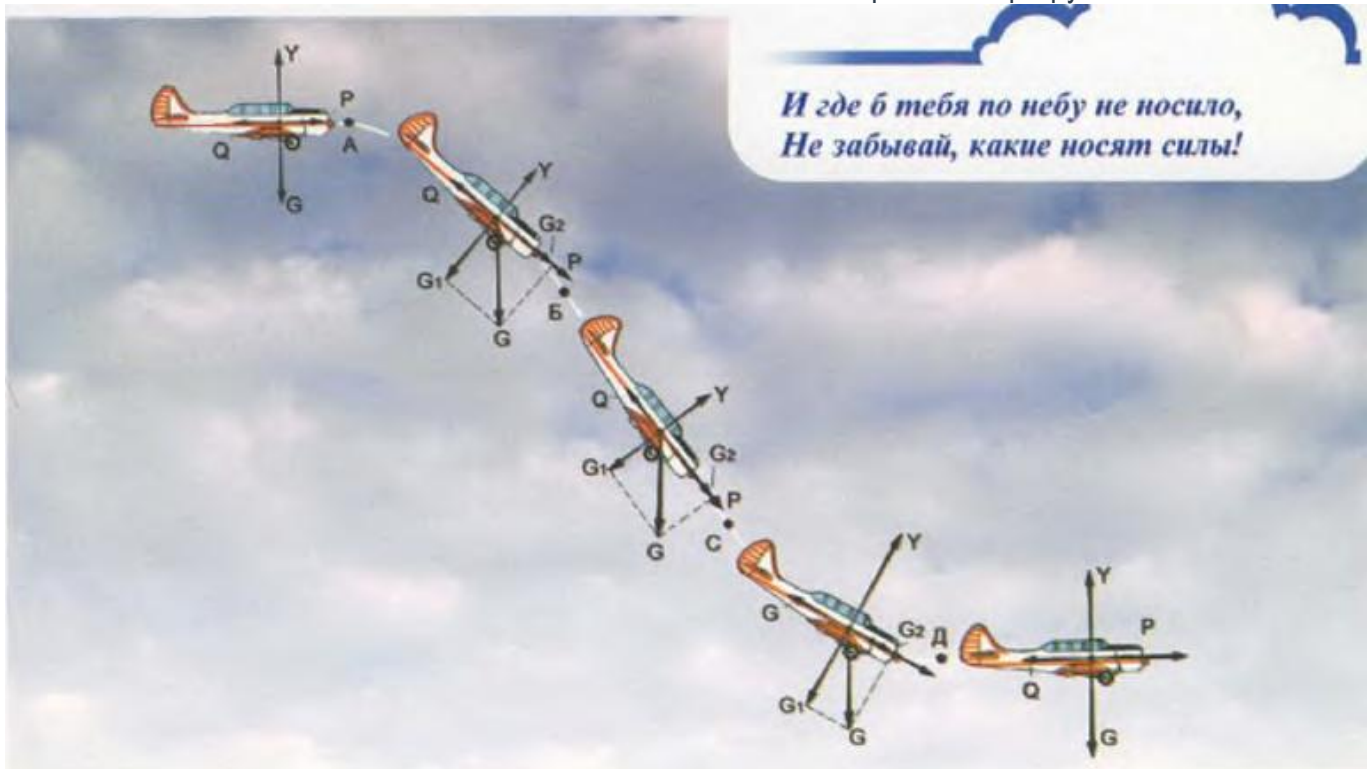
$Y > G_1$; $F_{ц.с.} = Y - G_1$ (перегрузка $n > 1$).

$$P + G_2 \geq Q$$

Потеря высоты за вывод из пикирования определяется скоростью и углом пикирования, а также перегрузкой, создаваемой летчиком при выводе, и определяется формулой:

$$\Delta H = \frac{V_{ср}^2 (1 - \cos \Theta_{пик})}{g \left(n_{у_{ср}} - \cos \frac{\Theta_{пик}}{2} \right)}$$

где $V_{ср}$, м/с; $n_{у_{ср}}$ – среднее значение истинной скорости и перегрузки.



ГОРКА

Горка может выполняться с любыми углами набора высоты, вплоть до вертикального. В учебных целях ее выполняют с углом 30° .

Установить скорость не менее 300 км/ч при оборотах 82% и полном наддуве. Плавным, но энергичным движением ручки управления на себя перевести самолет в набор высоты с углом набора $Q = 30^\circ$ (в сторону выбранного ориентира). По достижении заданного угла кабрирования ручку управления необходимо дать от себя, во избежание дальнейшего его увеличения.

В процессе выполнения горки следить за: постоянством угла кабрирования по показаниям прибора АГИ-1;

скоростью полета по прибору;

отсутствием крена и скольжения;

определением момента начала вывода из горки.

По достижении скорости полета 170 км/ч плавным координированным движением ручки управления от себя вывести самолет в горизонтальный полет.

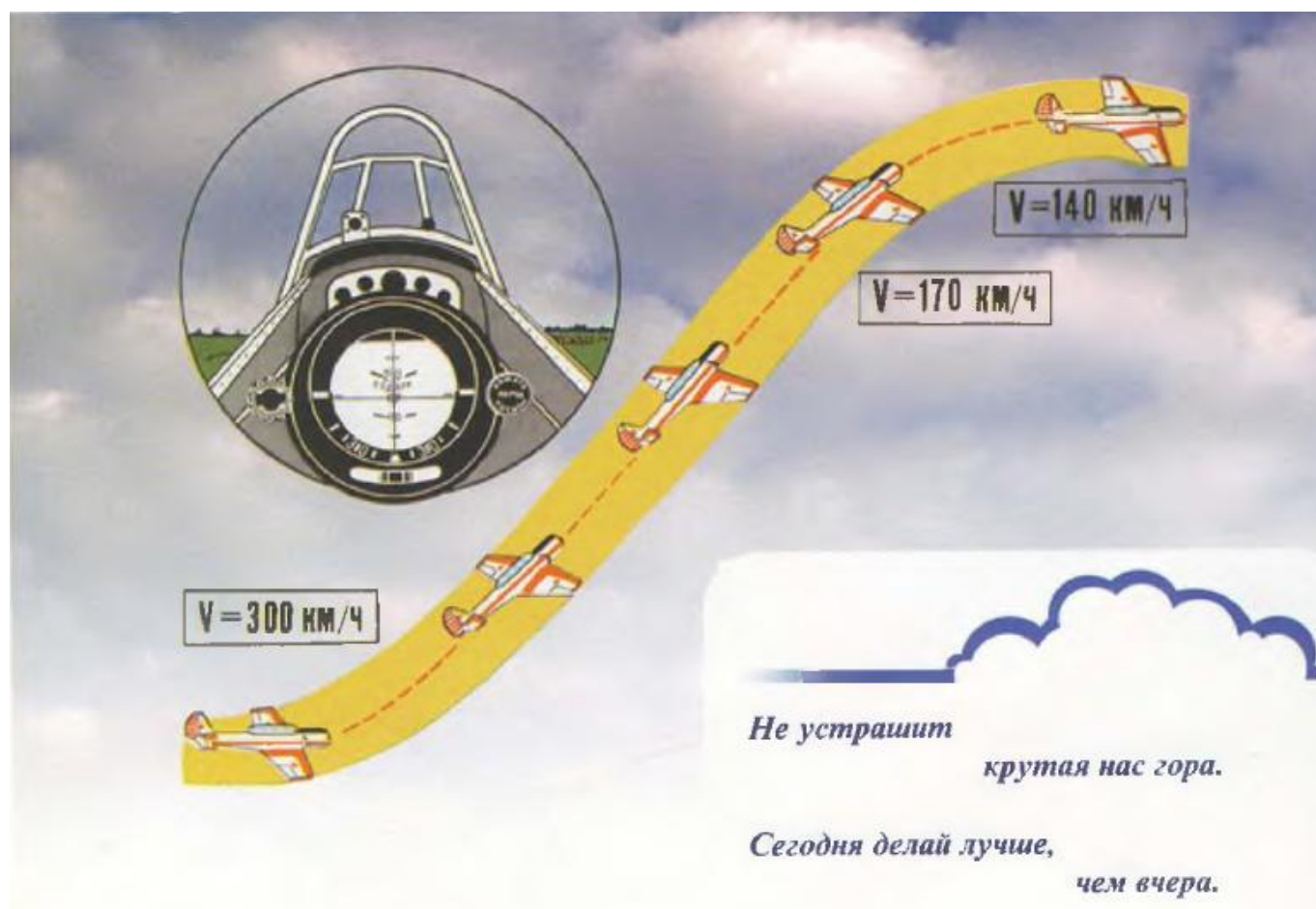
При выводе из горки следить за:

плавностью отдачи ручки управления от себя (при резкой отдаче возможен срыв в штопор);

скоростью вывода из горки; креном самолета (при его появлении ручку управления отклонять в противоположную сторону).

Заканчивать вывод из горки на скорости не менее 140 км/ч.

После вывода из горки уменьшить обороты двигателя до заданных и определить свое место в зоне.



СХЕМЫ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА САМОЛЁТ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ГОРКИ

АБ — ввод в горку;

БС — прямолинейный участок;

СД — вывод из горки.

Ввод в горку

$$Y > G_1; F_{ц.с.} = Y - G_1; n = \frac{Y}{G}; n > 1,$$

где Y — подъемная сила; $F_{ц.с.}$ — центростремительная сила; $Q + G_2 > P$ (в процессе ввода скорость самолета падает).

Для уменьшения подъемной силы в конце ввода угол атаки необходимо уменьшить незначительной отдачей ручки управления от себя.

Прямолинейный участок горки

$Y = G_1$ (условие постоянства угла набора высоты);

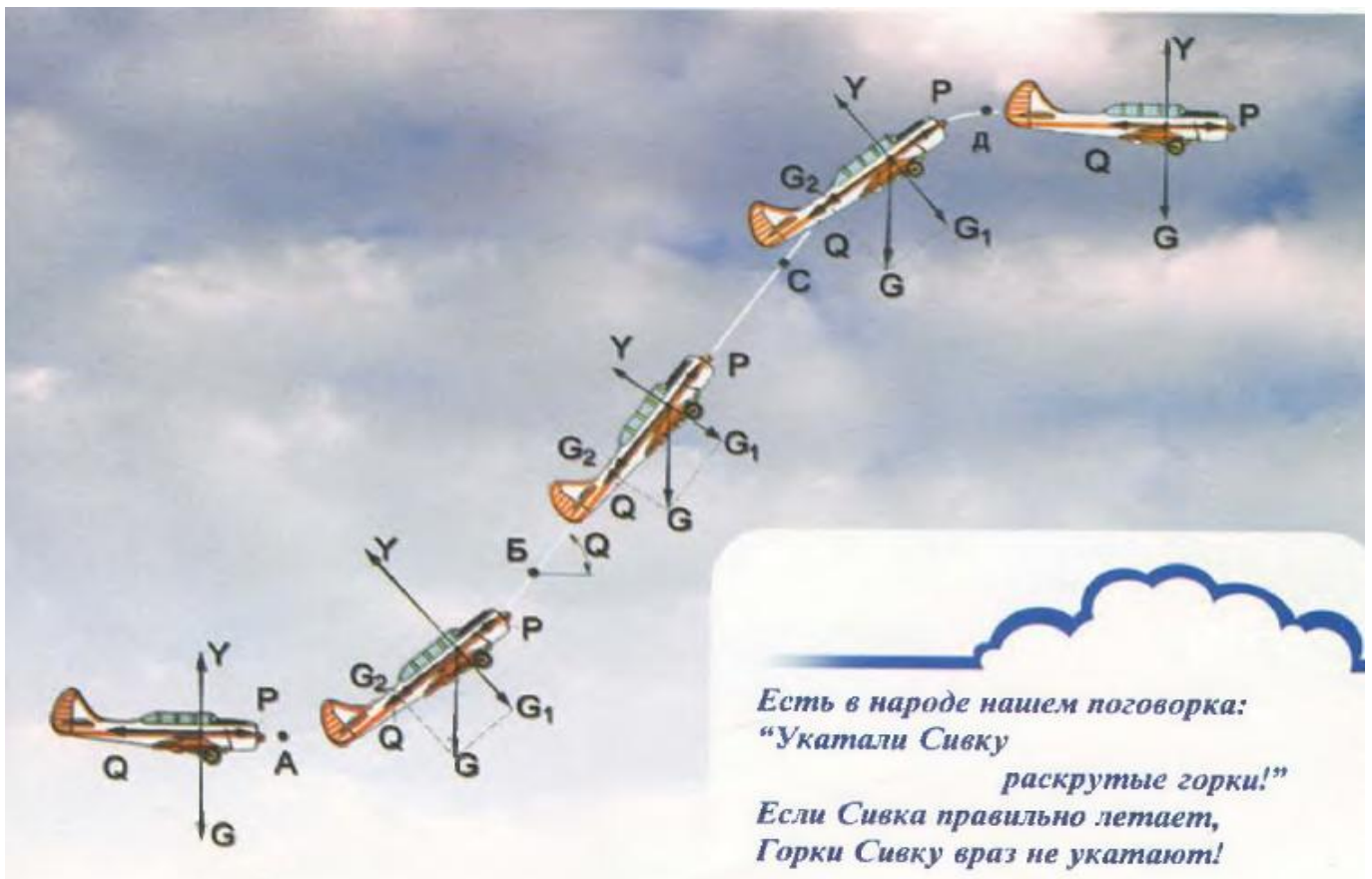
$Q + G_2 > P$ (условие уменьшения скорости).

По мере уменьшения скорости происходит уменьшение подъемной силы. Для обеспечения условия $Y = G_1$ углы атаки необходимо увеличивать.

Вывод из горки

Во избежание возникновения больших отрицательных перегрузок вывод из горки производить плавным движением ручки управления от себя. Центростремительная сила, искривляющая траекторию самолета вниз, является разностью между весом самолета и его подъемной силой:

$$F_{ц.с.} = Y - G_1$$



БОЕВОЙ РАЗВОРОТ

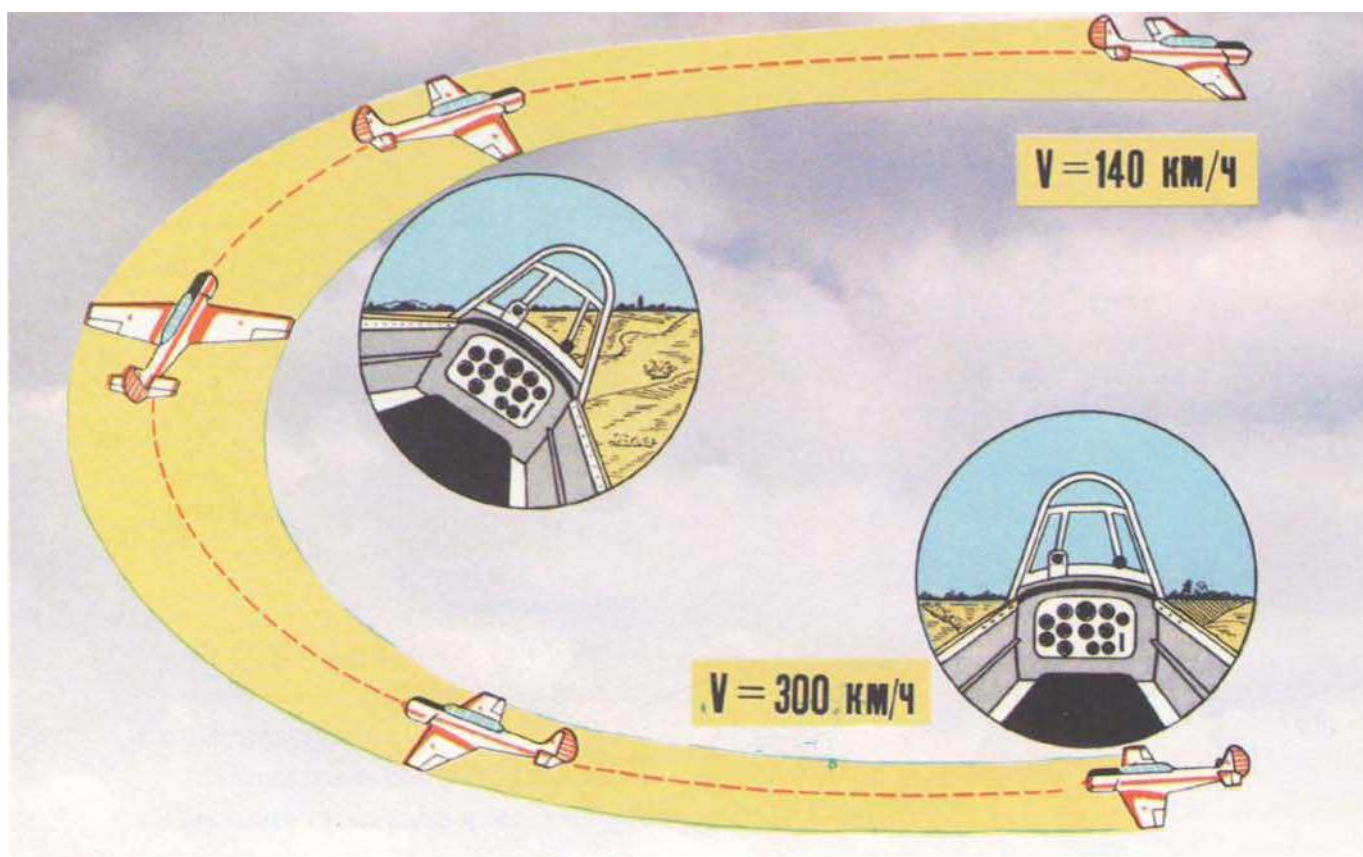
Для выполнения боевого разворота необходимо в горизонтальном полете увеличить обороты двигателя до 82% при полном наддуве. Установить скорость полета 300 км/ч. Выбрать характерный ориентир для ввода и вывода из боевого разворота. Плавным, но энергичным скоординированным отклонением рулей управления ввести самолет в боевой разворот. Максимальный крен и угол подъема при развороте 50°.

Ввод производить как в глубокий вираж, с одновременным плавным подъемом капота самолета относительно горизонта, т. е. по мере того, как увеличивается крен, увеличивается и угол набора высоты с таким расчетом, чтобы, развернувшись на 130° по горизонту, самолет имел крен 50° и угол подъема 40°-50°. За 30°-40° до намеченного ориентира произвести вывод как из глубокого виража: энергичным скоординированным отклонением ручки управления и педали в сторону, противоположную развороту.

Обороты двигателя остаются до вывода самолета из крена максимальными, капот опускается до положения, соответствующего горизонтальному полету.

Скорость в начале вывода должна быть не менее 170 км/ч, а в конце – не менее 140 км/ч. По окончании вывода плавным движением ручки управления от себя перевести самолет в горизонтальный полет, и только тогда уменьшить обороты двигателя до заданных. Набор высоты за боевой разворот должен быть 120—130 м.

*Так боевой устроен разворот:
Летел туда, потом - наоборот.
Ты поменял с противником места:
Теперь твоя побольше высота!
А высота в бою - бесценный дар:
С вершины лучше наносить удар.
Вот разворот окончен боевой.
Ты у врага опять над головой!*



СХЕМЫ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА САМОЛЁТ ПРИ БОЕВОМ РАЗВОРОТЕ

При выполнении боевого разворота необходимо развернуть самолет на 180° с максимальным набором высоты за минимальное время.

Для достижения этой цели на вводе в боевой разворот угол атаки и крен следует увеличивать постепенно, при этом составляющая подъемной силы Y_1 увеличиваясь, становится больше силы веса G .

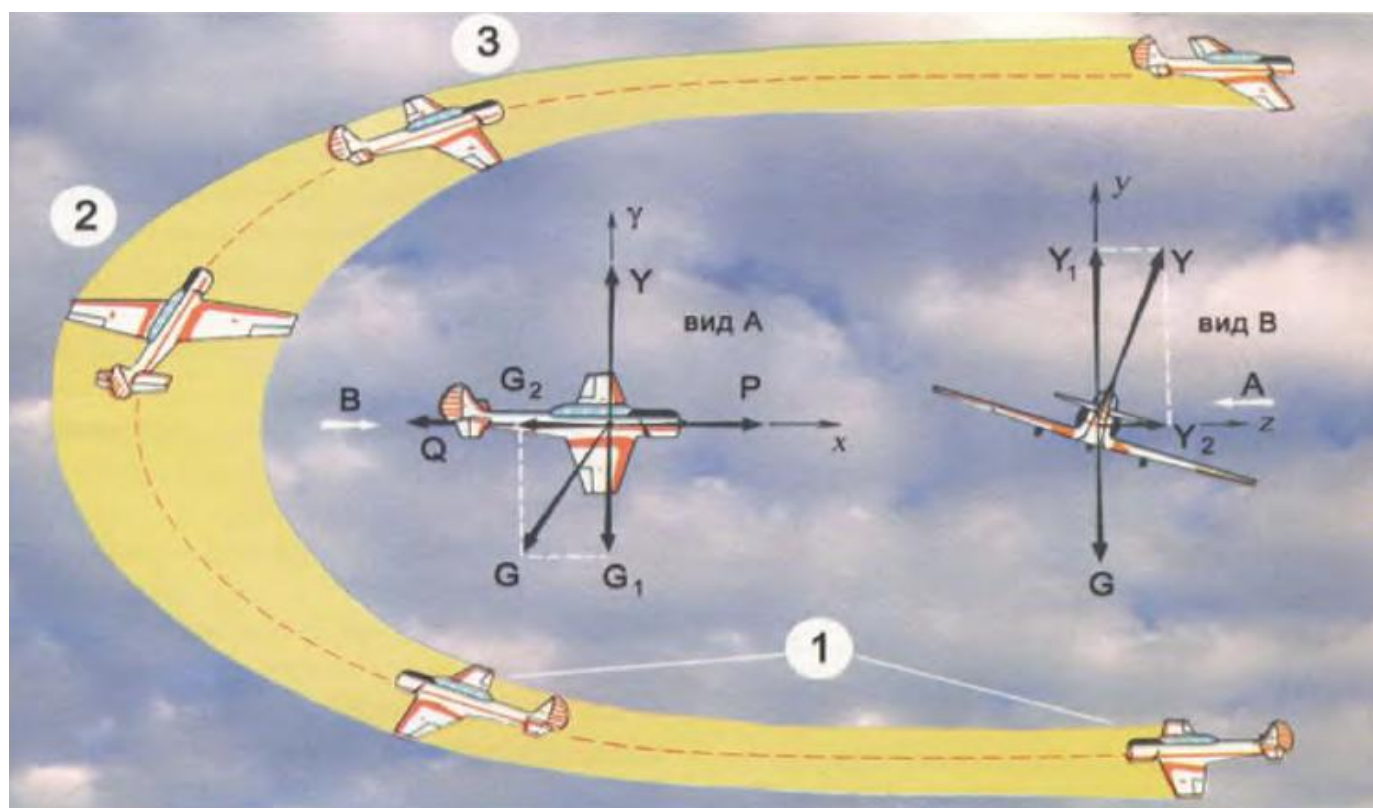
Другая составляющая подъемной силы Y_2 , искривляет траекторию.

При угле разворота на $100\text{--}130^\circ$ крен и угол набора высоты следует уменьшать с таким расчетом, чтобы предотвратить потерю скорости при выводе.

Для этого в конце второй трети боевого разворота угол атаки необходимо уменьшать. При этом составляющая подъемной силы Y_1 тоже убывает, что в свою очередь вызывает уменьшение угла набора и составляющей силы веса самолета G_1 .

Разность между суммой сил $Q + G_2$ и силой тяги P уменьшается. Скорость полета падает в меньшей степени.

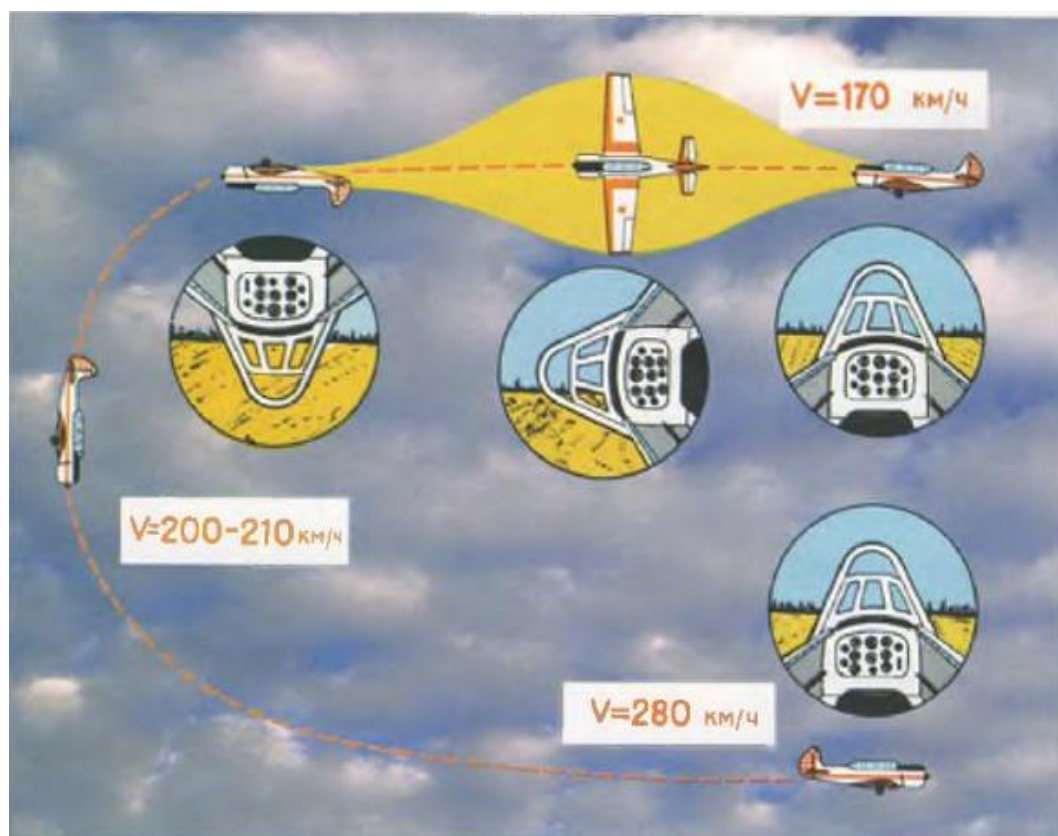
При выводе из боевого разворота, когда летчик отклонением ручки и педали уменьшает угол атаки и крен, происходит уменьшение составляющих подъемной силы Y_1 и Y_2 и увеличение составляющей силы веса G_1 . Из-за разности сил $Y_1 - G_1$ искривляется траектория в вертикальной плоскости и происходит дальнейшее уменьшение угла набора. За счет уменьшения составляющей Y_2 до нуля разворот самолета в горизонтальной плоскости прекращается.



ПЕРЕВОРОТ

Ввод в переворот выполняется с горизонтального полета на скорости 170 км/ч, оборотах двигателя 82% и полном наддуве.

Перед выполнением необходимо наметить ориентир для вывода, осмотреться. Плавным движением ручки управления на себя создать угол кабрирования 15—20° и зафиксировать его небольшим отклонением ручки от себя.



Плавным движением ручки управления и незначительным отклонением педали в желаемую сторону начать выполнение полубочки. После прохода самолетом крена 45° незначительно отдалить ручку управления от себя, не допуская ухода от ориентира, а в перевернутом положении — опускания капота. К моменту достижения перевернутого положения поставить педали нейтрально и движением ручки управления в сторону, противоположную вращению, зафиксировать самолет в перевернутом положении. По видимым частям фонаря относительно горизонта и капота убедиться в отсутствии крена и сохранении направления полета относительно намеченного ориентира.

В процессе выполнения полубочки внимание распределять на:

- скоординированность отклонений ручки управления и педалей;

- положение видимых частей фонаря кабины и капота относительно горизонта;

- выдерживание направления на ориентир;
- темп вращения самолета.

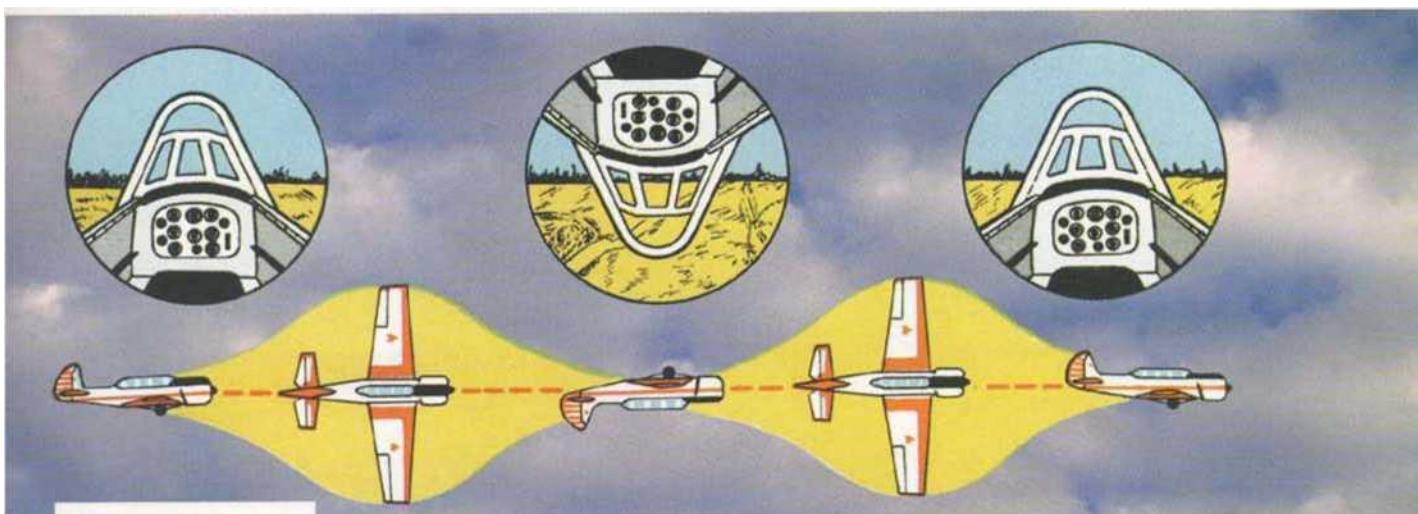
После прекращения вращения самолета убрать наддув на 2/3 хода рычага управления дроссельной заслонкой и, плавно подтягивая ручку управления на себя, ввести самолет в пикирование. Вывод из него следует начинать на скорости 200—210 км/ч с таким расчетом, чтобы при выходе в горизонтальный полет она была 280 км/ч.

При выводе из пикирования внимание распределять на:

- контроль скорости;
- темп взятия ручки управления на себя;
- отсутствие крена;
- направление вывода — на выбранный ориентир.

Определение момента увеличения оборотов двигателя производить после перехода самолетом угла пикирования 45°.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ БОЧКА



Выбрать характерный ориентир для ввода и вывода. Установить скорость по прибору 230 км/ч, при оборотах двигателя 82% и полном наддуве.

Взятием ручки управления на себя создать угол кабрирования $15-0^\circ$, зафиксировать самолет в этом положении легкой отдачей ручки управления от себя и отклонить ее в сторону выполнения бочки. Как только самолет достигнет крена 45° , не замедляя вращения, начать слегка отдавать ручку управления от себя для предупреждения опускания капота самолета ниже горизонта в положение вверх колесами.

После прохода перевернутого положения необходимо за $50-60^\circ$ до выхода в горизонтальный полет удерживать нос самолета от опускания ниже горизонта увеличением нажима на педаль в сторону вращения, а за $30-40^\circ$ до выхода в горизонтальный полет взять ручку управления на себя.

Нажатие на педаль при вводе незначительное и во второй половине бочки — несколько усиленное. При подходе самолета к положению горизонтального полета установить рули управления на вывод в противоположную сторону, а после прекращения вращения — в нейтральное положение.

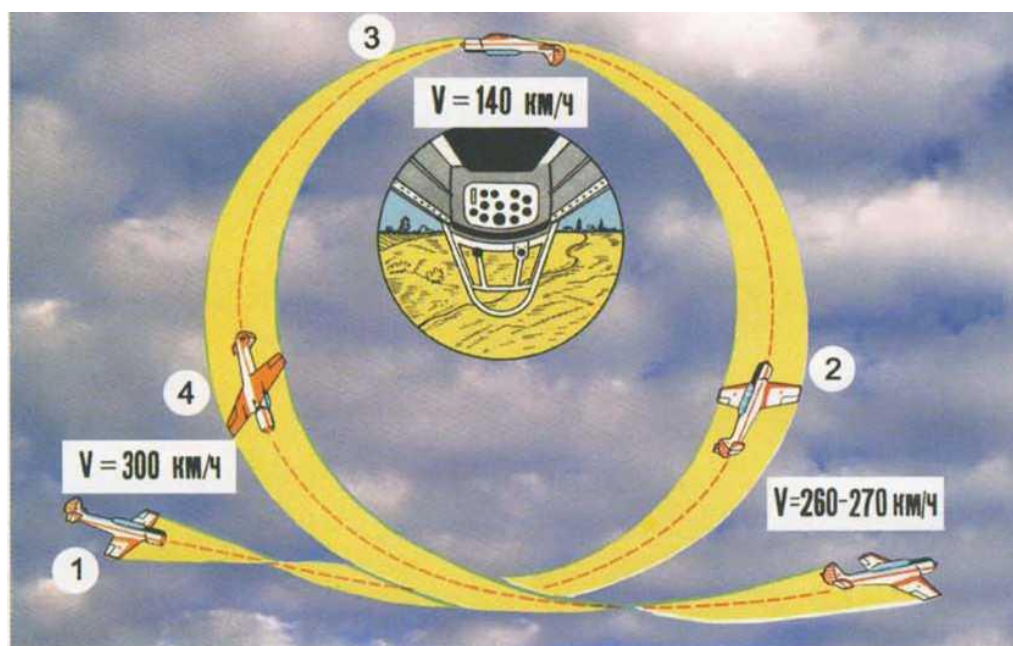
Внимание распределять на:
равномерность движения рулями управления и вращения;
направление выполнения бочки на ориентир;
момент начала вывода.



*Если очень захотеть,
Можно запросто взлететь!
Покажи-ка всем кураж!
...Славным выйдет пилотаж.*

ПЕТЛЯ НЕСТЕРОВА

Перед началом выполнения петли наметить ориентир для вывода. Увеличить скорость до 300 км/ч по прибору, при оборотах двигателя 82% и полном наддуве. Плавным движением ручки управления на себя перевести самолет на кабрирование.



При вводе внимание распределять на:

темпом создания угловой скорости (по нарастанию перегрузки);

отсутствием крена и скольжения;

осмотрительностью (уделить особое внимание верхней полусфере).

Продолжая выбирать ручку управления на себя, создать угловую скорость вращения с таким расчетом, чтобы при угле кабрирования 40—50° перегрузка была 4—4,5, а скорость в верхней точке петли не менее 140 км/ч.

В процессе выполнения петли внимание распределять на:

угловую скорость вращения (по величине перегрузки $n_y > 3$);

поступательную скорость (по указателю скорости);

отсутствием крена;

выдерживание направления по выбранному ориентиру.

В верхней точке петли, с появлением в поле зрения горизонта, уточнить положение самолета, при необходимости убрать крен и скольжение.

Когда капот самолета подойдет к горизонту, убрать наддув и плавным движением ручки управления на себя перевести самолет в пикирование.

При достижении скорости 200 км/ч по прибору, дальнейшим взятием ручки управления на себя выходить в горизонтальный полет с таким расчетом, чтобы скорость в конце вывода была равна 260—270 км/ч.

При выводе самолета из петли следить за:

отсутствием кренов и скольжения;

темпом нарастания перегрузки;

сохранением направления вывода на ориентир;

скоростью;

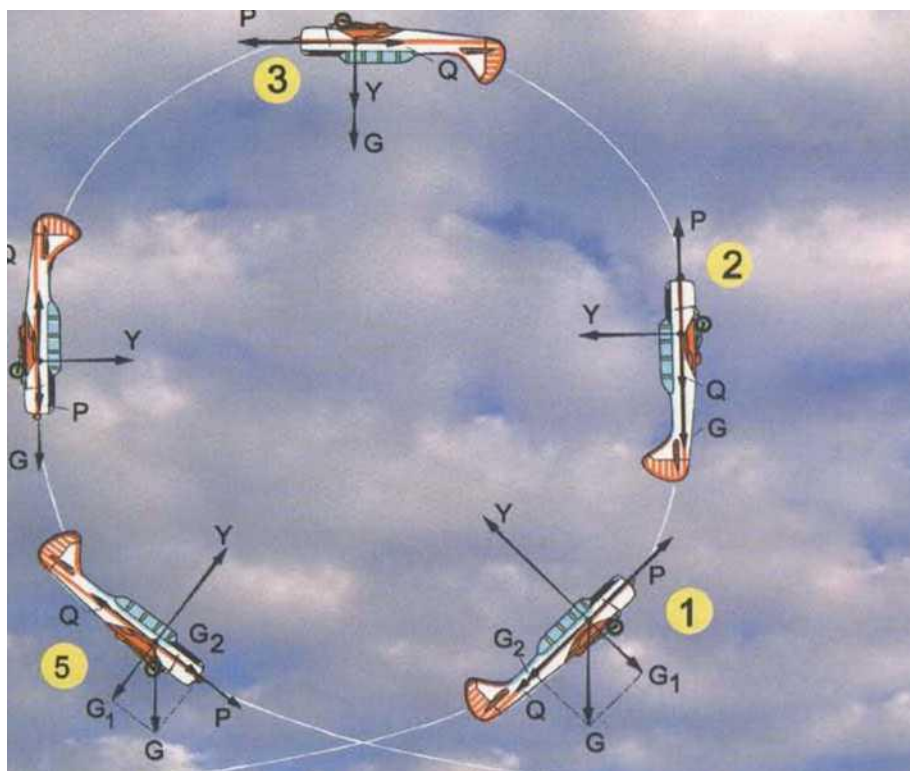
определением момента прохода угла пикирования 50—40°, при котором увеличить наддув двигателя до необходимой величины для выполнения следующего задания.



СХЕМЫ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА САМОЛЁТ ПРИ ПЕТЛЕ

В начале ввода в петлю, во избежание потери скорости в верхней части траектории, ручку следует выбирать плавно, так как с увеличением угла атаки увеличивается подъемная сила и сила лобового сопротивления.

Под действием искривляющей силы ($Y - G_1$, - разности между подъемной силой и составляющей силы веса) самолет движется по криволинейной траектории. На восходящем участке траектории сила тяги P меньше суммы сил лобового сопротивления и составляющей силы веса $Q + G_2$, поэтому скорость полета непрерывно падает.

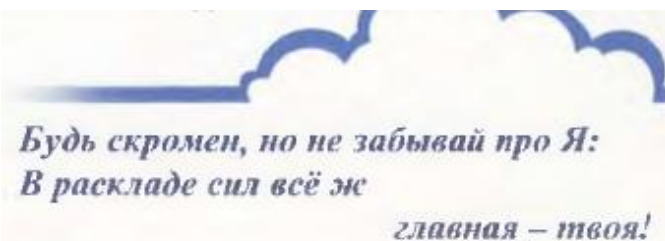


Темп выбора ручки на себя на восходящем участке траектории петли должен быть таким, чтобы обеспечить скорость в верхней точке не менее 140 км/ч по прибору.

Так как сила веса и подъемная сила при положении самолета вверх колесами направлены в одну сторону, самолет легко переходит в пикирование. Искривляющей силой является сумма подъемной силы и составляющей силы веса, перпендикулярной к траектории – $Y - G_1$. Под действием разности сил составляющей силы веса по траектории G_2 и силы лобового сопротивления Q самолет быстро набирает скорость.

рых начинается тряска, а также чрезмерного увеличения скорости и большой потери высоты на выводе.

Разность между подъемной силой Y и составляющей веса G является искривляющей силой, под действием которой самолет выходит из пикирования. Летчик должен выбирать ручку с таким темпом, чтобы не допустить выход на большие углы атаки, при которых начинается тряска, а также чрезмерного увеличения скорости и большой потери высоты на выводе.



ПОЛУПЕТЛЯ

Перед выполнением полупетли наметить ориентир для вывода. Установить скорость по прибору 320 км/ч, при оборотах двигателя 82% и полном наддуве.

Полупетля выполняется так же, как первая половина петли Нестерова, однако темп взятия ручки управления на себя должен быть несколько энергичнее. При подходе к верхней точке, когда самолет будет находиться вверх колесами, а его фонарь верхним обрезом подойдет к горизонту, необходимо кратковременно зафиксировать это положение. Затем отклонением ручки управления и незначительным отклонением педали в желаемую сторону начать вращение самолета. Как только он займет горизонтальное положение, прекратить вращение отклонением рулей в сторону, противоположную вращению, с последующим их возвращением в нейтральное положение. Скорость перед вводом в полупетлю должна быть не менее 140 км/ч.

Если она меньше 140 км/ч, необходимо выполнить вторую часть петли Нестерова.

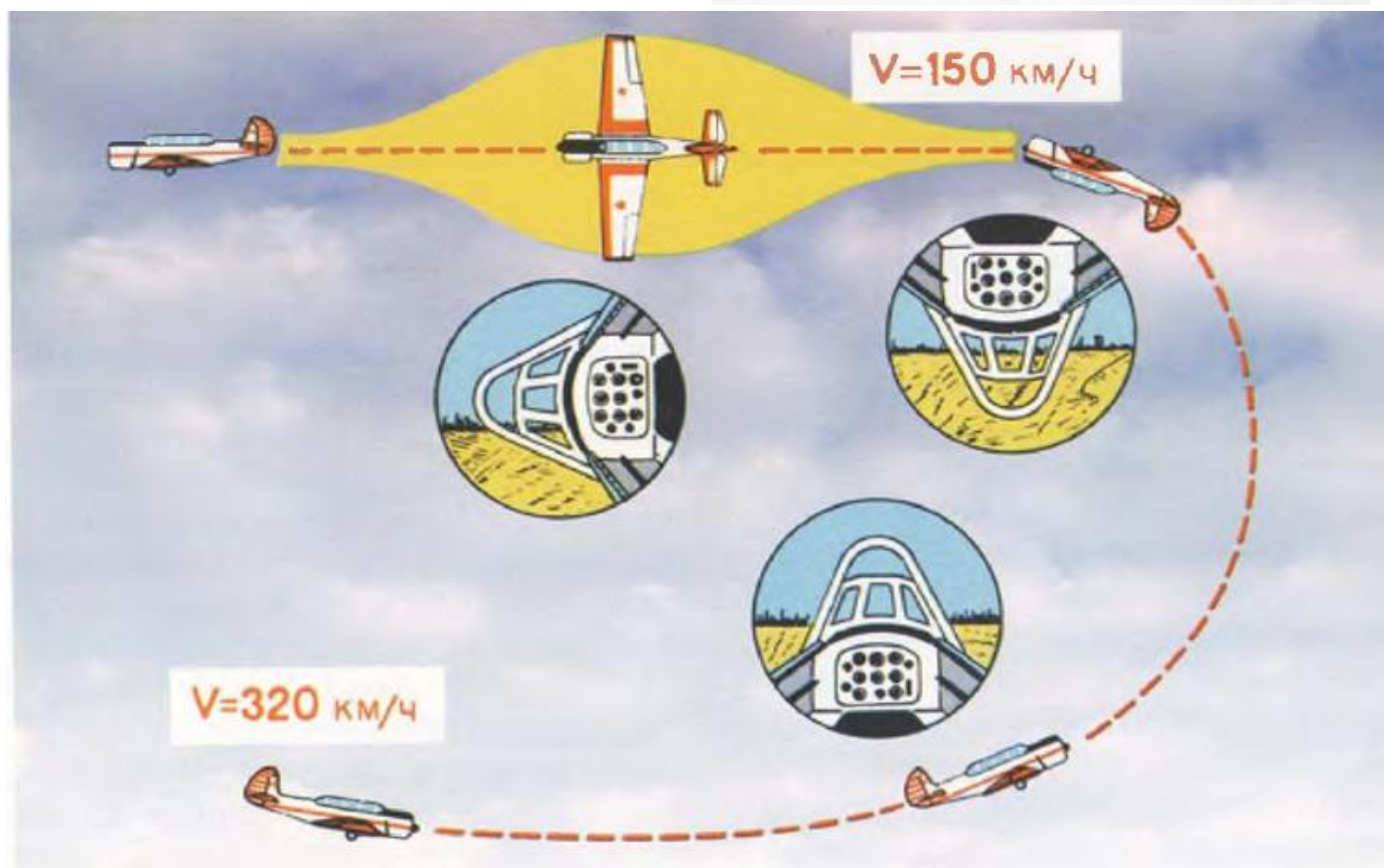
Распределение внимания при вводе в полупетлю, на:

скорость;
режим работы двигателя;
отсутствие крена;
создание углового вращения (контроль указателя перегрузки).

Распределение внимания при выполнении полубочки, на:

определение момента начала ее выполнения;
направление вывода;
скорость.

*Понравилось родному кораблю
Изящно прочертить полупетлю.
И ты не зря устал от важных дел:
Вполне полупетлюю овладел!*



СПИРАЛЬ

Выбрать характерный ориентир для ввода и вывода из спирали. Установить скорость по прибору 180 км/ч.

Перед вводом самолета в спираль осмотреться, обращая особое внимание на нижнюю полусферу.

Для ввода необходимо скоординированными движениями ручки управления и педалей ввести самолет в разворот с креном $\gamma = 30\text{--}45^\circ$.

При вводе в спираль внимание распределять на:

- одновременность создания крена и угловой скорости;
- сохранение угла планирования;
- координацию действий рулями и постоянство скорости.

В процессе установившейся спирали внимание распределять на:

- постоянство крена и угловой скорости;
- положение видимых частей фонаря кабины самолета и капота относительно горизонта;

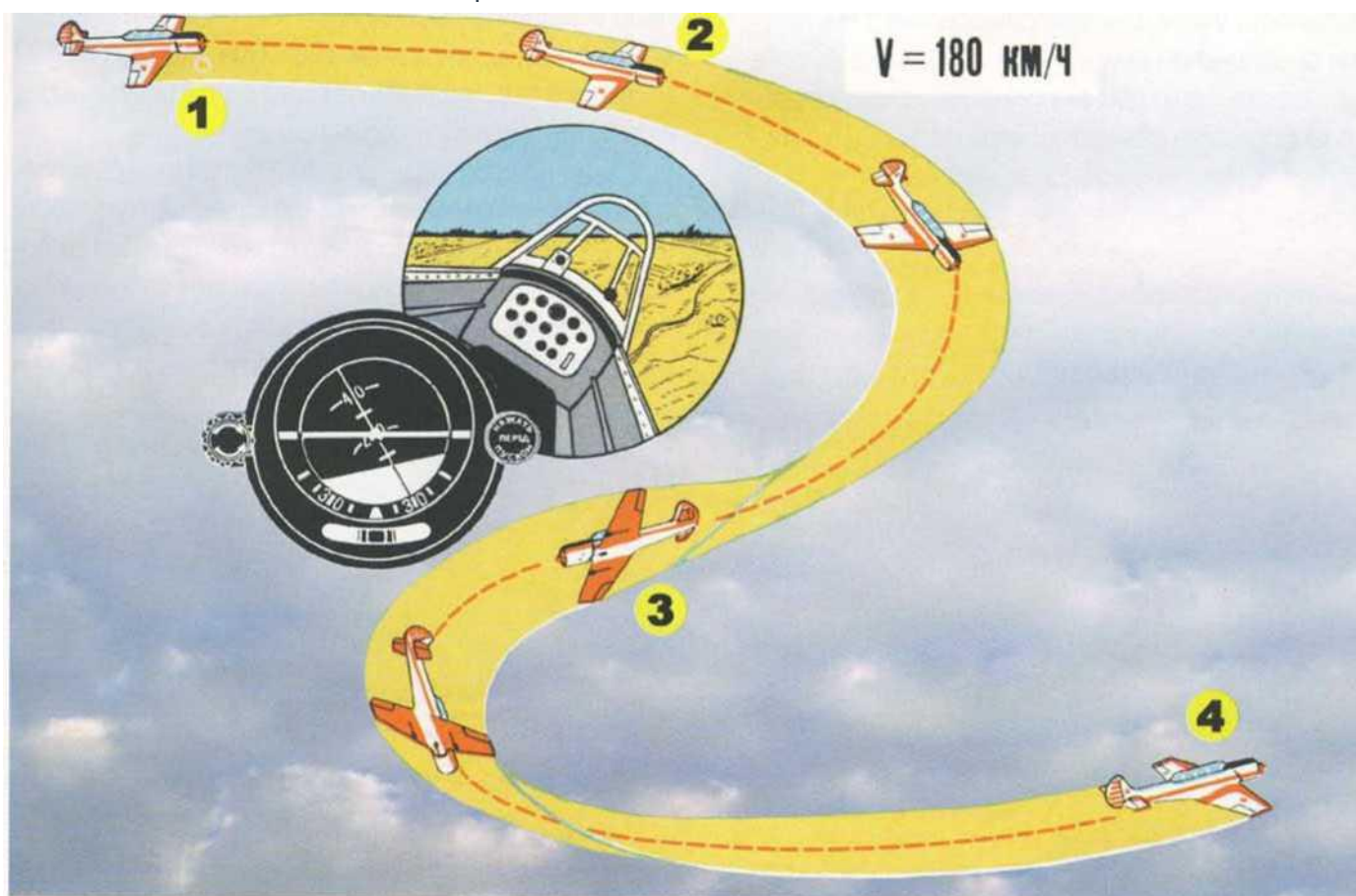
координацию действий рулями и постоянство скорости (поступательной и вертикальной). На правой спирали самолет имеет тенденцию опускать капот и увеличивать крен, на левой спирали — выйти из угла в результате влияния реакции винта. Эти тенденции легко исправляются соответствующими движениями ручки управления.

Вывод из спирали

Для вывода необходимо плавным скоординированным отклонением ручки и педалей вывести самолет из разворота и перевести на пикирование с последующим выводом в горизонтальный полет.

Внимание в процессе вывода распределять на:

- одновременность уменьшения угловой скорости вращения и крена;
- сохранение постоянства скорости и скоординированного действия рулями.



РАСЧЁТ НА ПОСАДКУ ИЗ ЗОНЫ С ОТКАЗАВШИМ ДВИГАТЕЛЕМ

В случае отказа двигателя посадку производить на аэродром или выбранную площадку.

Вынужденную посадку на неровную или незнакомую площадку следует выполнять с убранными шасси.

Располагаемая дальность планирования при отказе двигателя определяется аэродинамическим качеством самолета и запасом высоты. Планирование рекомендуется выполнять с убранными посадочными щитками и шасси на скорости 160 км/ч, при этом аэродинамическое качество и расчетная дальность планирования соответственно составляют:

$$K=7; L=7H,$$

где H — высота полета, м; 7 — аэродинамическое качество; L — дальность планирования.

При расчете располагаемой дальности планирования и оценке возможности выполнения посадки на аэродром надо учитывать уменьшение «полезной» дальности, обусловленное необходимостью выполнения разворота на аэродром и построения предпосадочного маневра. При развороте на 180° с креном 45° дальность уменьшается примерно на 1 км.

Для обеспечения выхода на аэродром на высоте 400 м, обеспечивающей выполнение предпосадочного планирования (маневра), надо расчетную дальность планирования уменьшить на 3 км.

При вынужденной посадке с отказавшим двигателем необходимо:

выполнить разворот с креном 45° в сторону аэродрома;

установить приборную скорость 160 км/ч;

запросить метеоусловия на аэродроме (атмосферное давление, скорость и направление ветра); доложить руководителю полетов об отказе двигателя и принятом решении выполнять посадку на аэродром;

запросить метеоусловия на аэродроме (атмосферное давление, скорость и направление ветра);

закрыть пожарный кран, выключить магнето, генератор и зажигание;

определить высоту полета (на высотомере должно быть установлено атмосферное давление аэродрома посадки) и, рассчитав располагаемую дальность планирования, оценить возможность посадки на аэродром.

Примечание.

При недостаточном запасе высоты посадку следует выполнять на выбранную площадку вне аэродрома, с построением предпосадочного маневра или с прямой.

При ожидаемом выходе в центр ВПП аэродрома на высоте менее 400 м посадка возможна только с прямой. В этом случае необходимо выполнить змейку и скольжение с таким расчетом, чтобы обеспечить направление траектории снижения в центр ВПП.

При выходе на центр ВПП на высоте 400—600 м надо выполнить предпосадочный маневр в зависимости от курса выхода на ВПП. При выходе на ВПП на высоте более 600 м для потери лишней высоты выполнить виражи — спирали.

Заход на посадку—третий и четвертый развороты выполняются вместе. Вывод из четвертого разворота — на высоте не менее 200 м и удалении от посадочного «Т» 1 км; убедиться, что снижение происходит в точку выравнивания; выпустить шасси (при необходимости выпустить посадочные щитки

ОШИБКИ В ТЕХНИКЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ В ЗОНЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВИРАЖЕЙ И СПИРАЛЕЙ

Ошибки:

а) вход в глубокую спираль и срыв в штопорное вращение на вираже;

б) увеличение скорости и потеря высоты на вираже;

в) рост скорости, потеря высоты, вход в глубокую спираль при выполнении спирали.

Возможные причины:

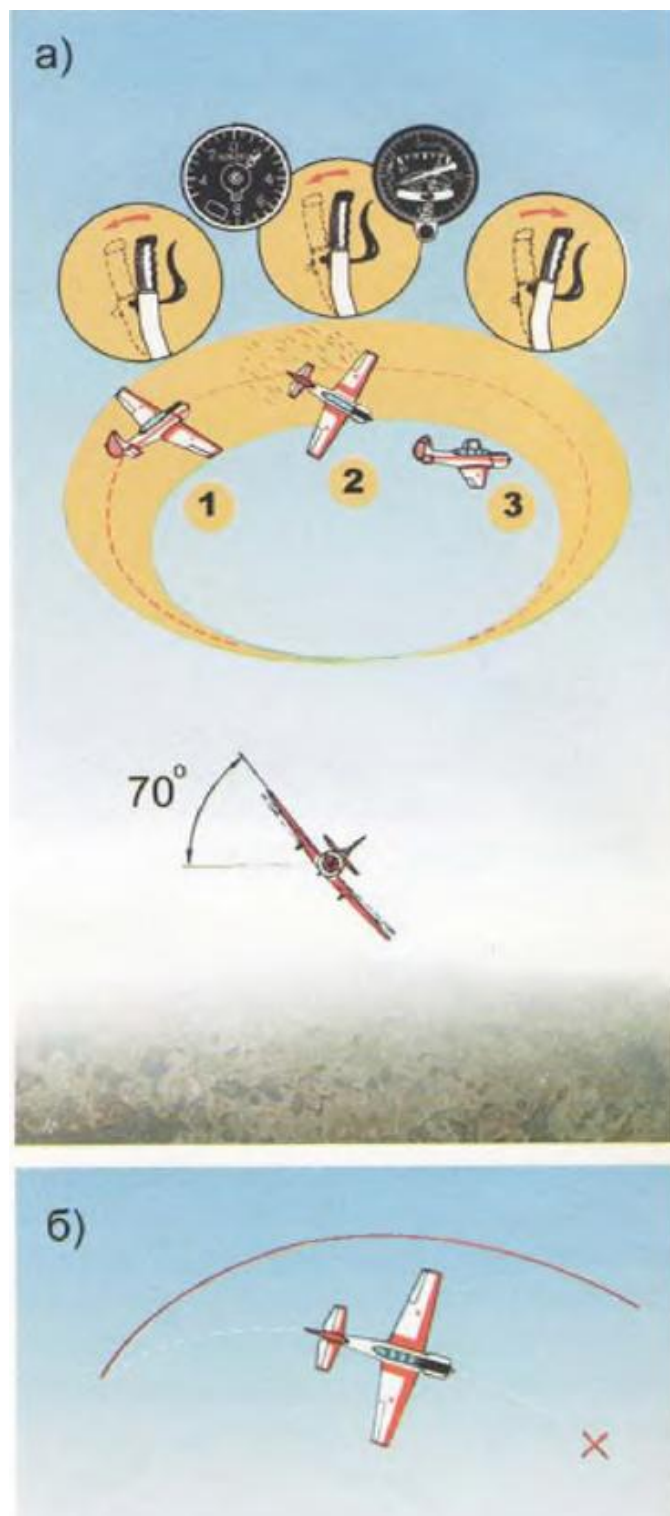
а) перетягивание ручки управления на вираже и спирали с последующим выходом на большие углы атаки;

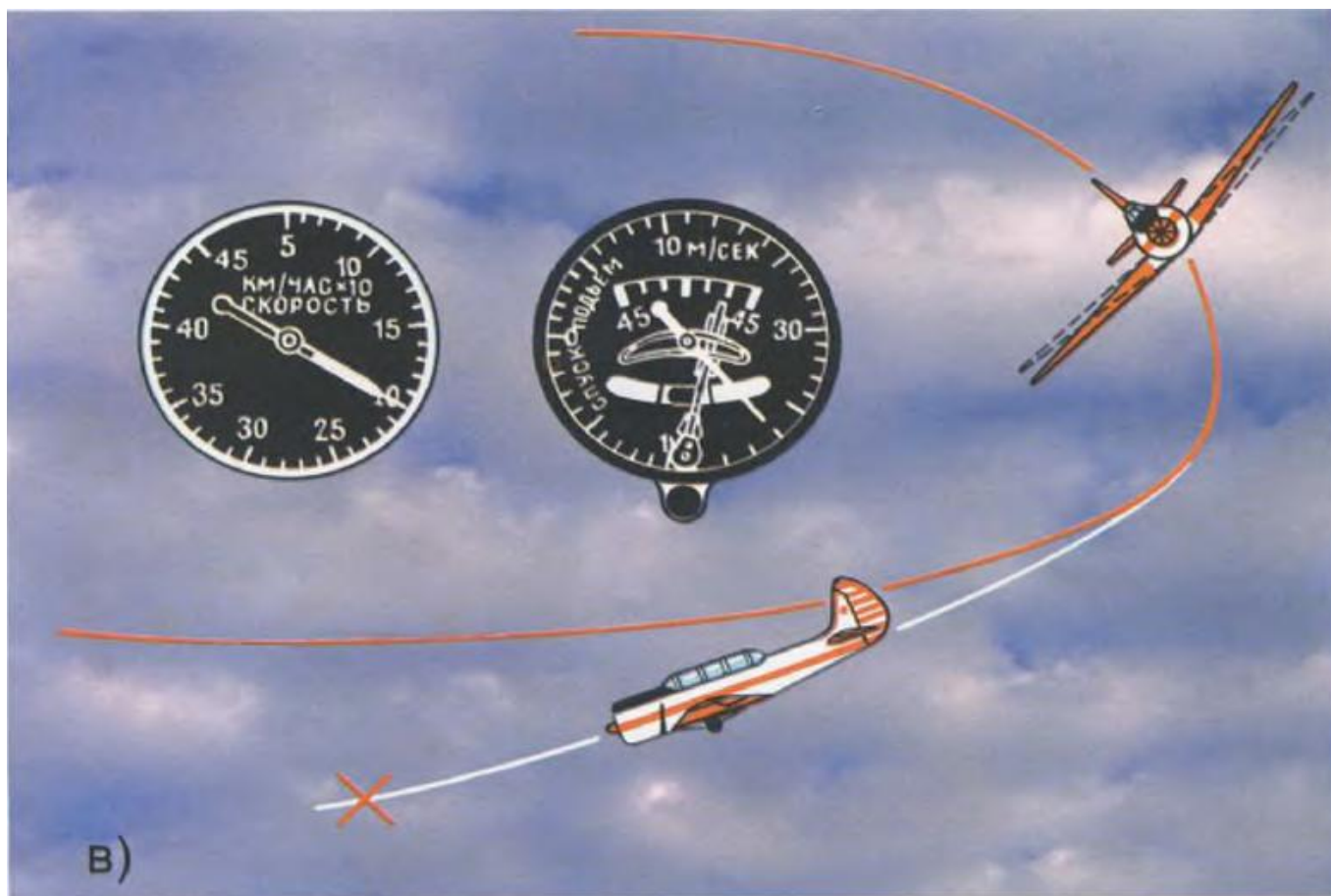
б) «зарывание» самолета в процессе виража с увеличением крена больше заданного и опусканием капота ниже горизонта;

в) «зарывание» самолета в процессе спирали с увеличением крена больше заданного и угла снижения.



*Бывает - всё отлично, но не идеально:
У всех бывают попервой ошибки.
Полёт высокой мерой измеряй:
Ошибки десять раз не повторяй.*





Техника исправления ошибок:

а) При появлении тряски самолета и потере скорости на вираже или спирали (ручка пере-тянута на себя — большие углы атаки, положение 1) уменьшить тянущее усилие на ручку до прекращения тряски (положения 2 и 3).

б) При появлении поступательной и вер-тикальной скорости и входе в глубокую спираль вывести самолет из крена, затем уменьшить угол снижения.

Небольшое отклонение по крену и по углу тангажа в процессе виража устраняется соответствующими отклонениями ручки и педалей.

*Учись ошибки замечать,
Спокойно трудности встречать.
Бесцельно небо не утюжь,
И будешь и умён, и дюж!*

в) В случае «зарывания» с нарастанием скорости необходимо сначала вывести самолет из крена, затем взятием ручки управления на себя вывести его в горизонтальный полет.

*- Ох, скажу по опыту вам:
Самолётное кресло - совсем не диван!*



ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ФИГУР

Ошибки:

- а) потеря скорости и сваливание на крыло при выполнении вертикальных фигур;
- б) потеря скорости и вход в штопор при выполнении верхних участков восходящих фигур;
- в) сваливание на крыло и срыв в штопорное вращение на нисходящих участках фигур пилотажа.

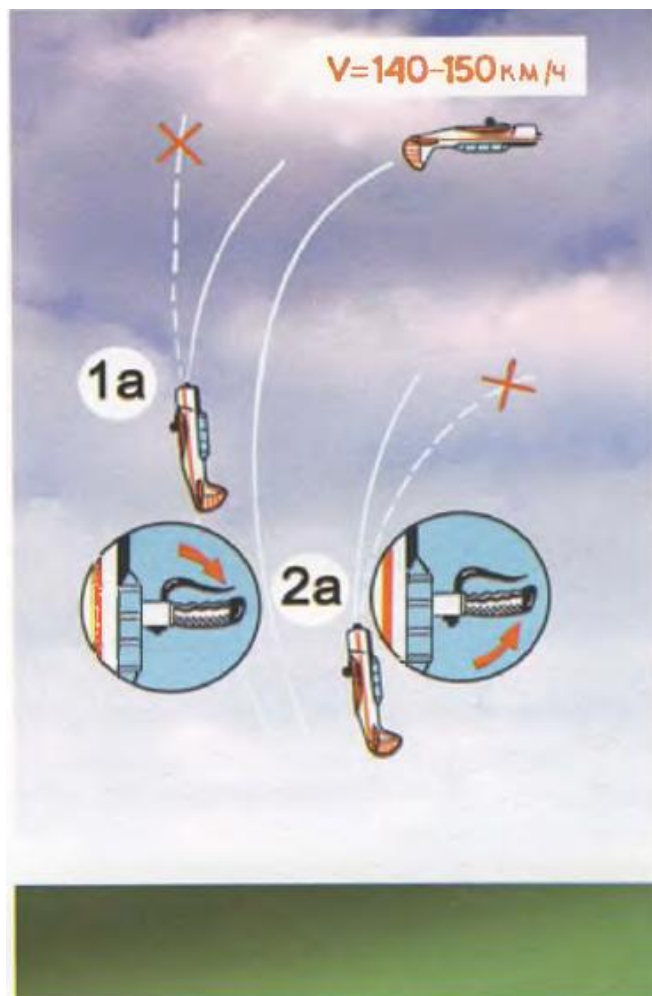
Возможные причины:

- а) вялое или слишком энергичное отклонение ручки управления при выполнении восходящих фигур пилотажа;
- б) перетягивание ручки управления на себя в верхней части восходящих фигур;
- в) вялое или слишком энергичное взятие ручки управления на нисходящем участке фигур пилотажа.

Техника исправления ошибок:

1а. При вялом взятии ручки управления на себя увеличить угловую скорость вращения более энергичным выбором ручки на себя, не допуская тряски самолета.

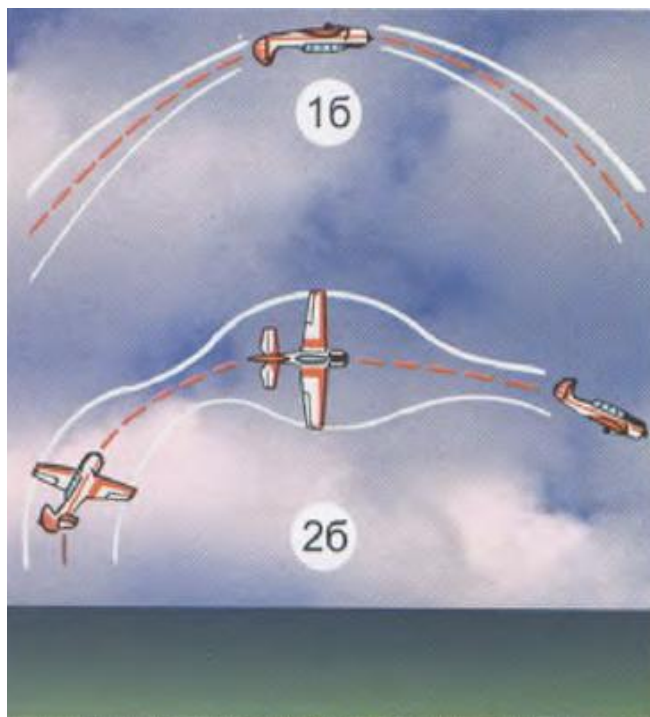
2а. При энергичном взятии ручки управления (самолет трясет) уменьшить темп ее выбора на себя до полного прекращения тряски.



*Чтоб беды в небе
часто не мелькали,
Заранее привыкни к вертикали.*

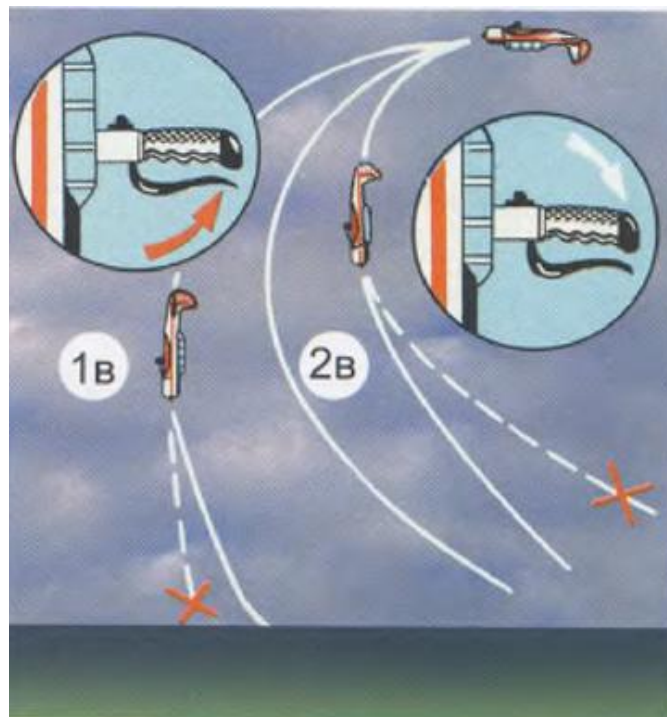
Точно - значит, прочно!

*Когда летишь по небу
вертикально,
То действуй не маниакально:
Узри помеху за версту
И контролируй высоту.*



16. При потере скорости в верхней точке петли и полупетли (менее 140 км/ч) поставить педали строго нейтрально, уменьшить тянущее усилие на ручку, перевести самолет в пикирование.

26. При потере скорости (менее 150 км/ч) во второй половине боевого разворота увеличить крен и скоординированным движением педали и ручки управления вывести самолет в горизонтальный полет, предварительно подведя капот самолета к горизонту.



1в. При вялом выборе ручки управления на себя (быстро нарастает скорость, большая потеря высоты) движением ручки управления на себя увеличить угловую скорость. При накренивании самолета сначала убрать крен, затем выводить самолет из пикирования.

2в. При энергичном выборе ручки управления на себя (создается большая перегрузка) уменьшить тянущее усилие до прекращения тряски.



*В ученье - больше,
больше толку!
Не дай вам Бог
скользить по ёлкам!*

СКОЛЬЖЕНИЕ

Скольжение в зоне выполняется на скорости 170 км/ч. Перед выполнением скольжения надо выбрать характерный ориентир для выдерживания направления, перевести самолет в режим снижения на скорости 170 км/ч и выполнить отворот на $10...15^\circ$ в сторону, противоположную скольжению. Создать крен в сторону скольжения до 30° , удерживая самолет от разворота отклонением противоположной педали. Направление полета выдерживать по ориентиру.

Вывод из скольжения необходимо осуществлять отклонением ручки управления в сторону, противоположную крену, и соразмерной по мере уменьшения крена постановкой педалей в нейтральное положение.

Характерные ошибки:

а) при вводе самолета в скольжение преждевременно отклоняется педаль в

противоположную сторону — самолет разворачивается в сторону, обратную скольжению;

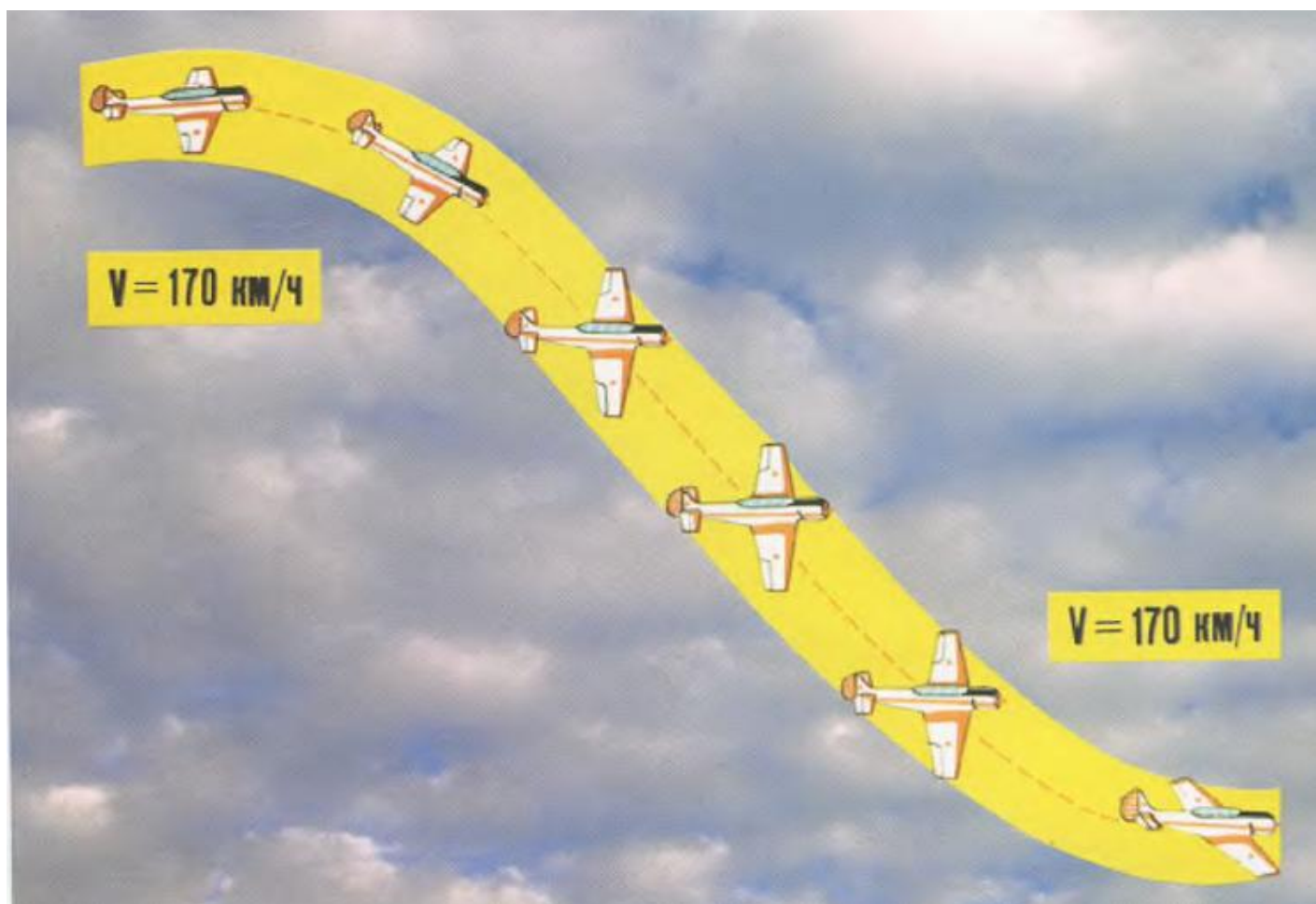
б) создается крен более 30° — самолет разворачивается в сторону скольжения;

в) излишне выбирается ручка управления на себя — самолет теряет скорость;

г) ручка управления не поддерживается на себя — самолет увеличивает скорость;

д) несоразмерно отклоняются ручка управления и педали на вводе и выводе — не выдерживается направление.

*Не иди по скользкой дорожке:
Подучись и подумай немножко,
Погляди на небо вблизи,
А потом, как хочешь, скользи!*



НАБОР ВЫСОТЫ

Набор высоты производить на первом номинальном режиме работы двигателя, на скорости 170 км/ч (для самолета с лыжным шасси — 150 км/ч). В наборе высоты контролировать показания приборов, которые должны быть следующими:

температура головок цилиндров 140—190°C (допустима 220°C);

температура масла на входе в двигатель 50—60° С; давление масла в двигателе 4—6 кгс/см²; давление бензина 0,2—0,5 кгс/см².

Если при наборе высоты температурный режим двигателя превышает допустимые пределы при полностью открытых створках маслорадиатора и жалюзи, перевести самолет в горизонтальный полет, увеличить скорость и снизить обороты двигателя.

Если принятые меры не приводят к понижению температуры, прекратить выполнение задания, доложить руководителю полетов и, в зависимости от сложившейся ситуации, произвести посадку на свой или запасной аэродром.

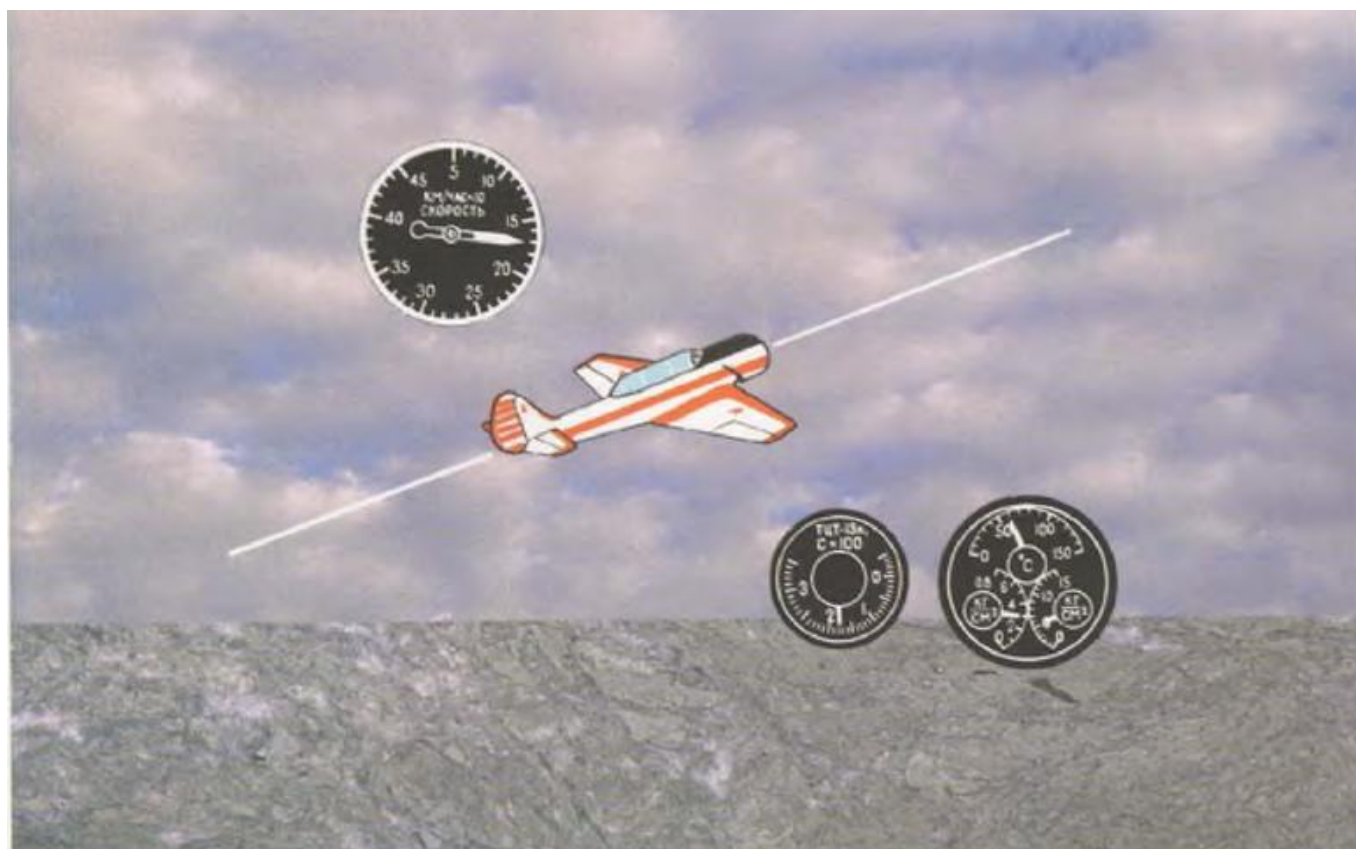
Для получения максимальной скороподъемности в наборе высоты выдерживать следующие скорости:

от земли до 500 м — 170 км/ч;

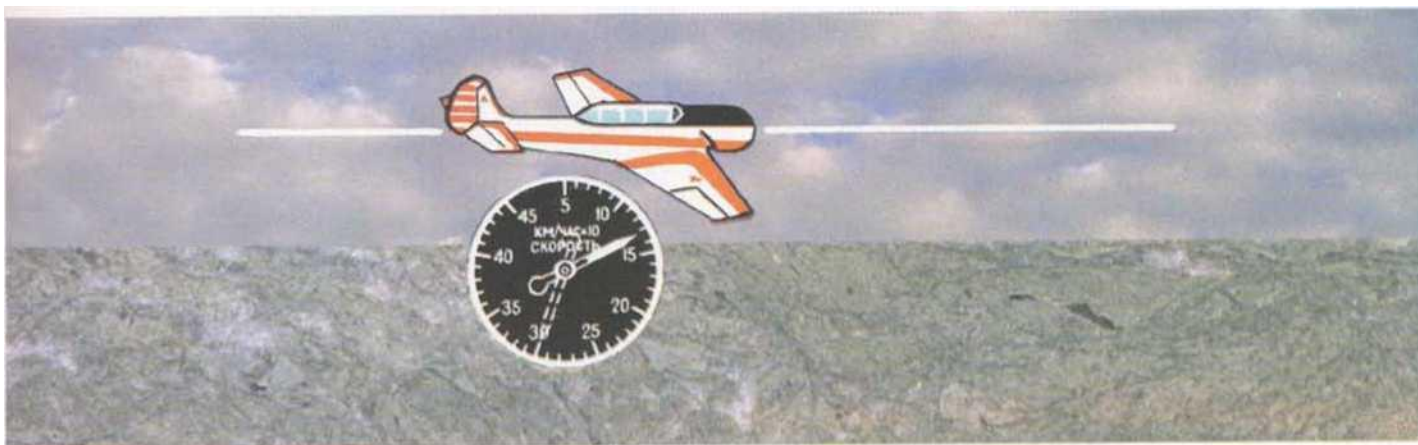
от 500 до 2000 м — 160 км/ч;

от 2000 до 4000 м — 150 км/ч.

На самолете с лыжным шасси рекомендуется выдерживать скорость 150 км/ч, независимо от высоты.



ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПОЛЁТ



Горизонтальный полет разрешается выполнять, начиная со скорости 130 км/ч до максимальной скорости горизонтального полета 300 км/ч.

При продолжительном полете на установившихся режимах при низких температурах наружного воздуха, во избежание загустевания масла в цилиндре втулки винта, рекомендуется периодически, через каждые 25—30 мин. полета, переводить винт 2—3 раза с малого шага на большой и обратно.

Изменять обороты двигателя необходимо в пределах 67—55%, затем установить первоначальные обороты.

При этом допускается кратковременное уменьшение давления масла до 2 кгс/см² (с последующим восстановлением за 8—11 с).

В полете периодически контролировать работу генератора по сигнальному табло «Отказ генер.» и уровню напряжения.

Не реже одного раза за полет, а при длительных полетах не реже чем через 1 ч полетного времени, контролировать зарядный ток аккумуляторной батареи по вольтамперметру. Если величина зарядного тока равна или больше 30 А, немедленно выключить аккумуляторную батарею и не включать ее до окончания полета.



При длительном снижении с полностью облегченным винтом, закрытыми створкой маслорадиатора и жалюзи капота возможно падение температуры головок ниже допустимой

(140° С). Для предупреждения ее падения последующее снижение выполнять либо на повышенном режиме работы двигателя, либо с периодическим прогревом двигателя.

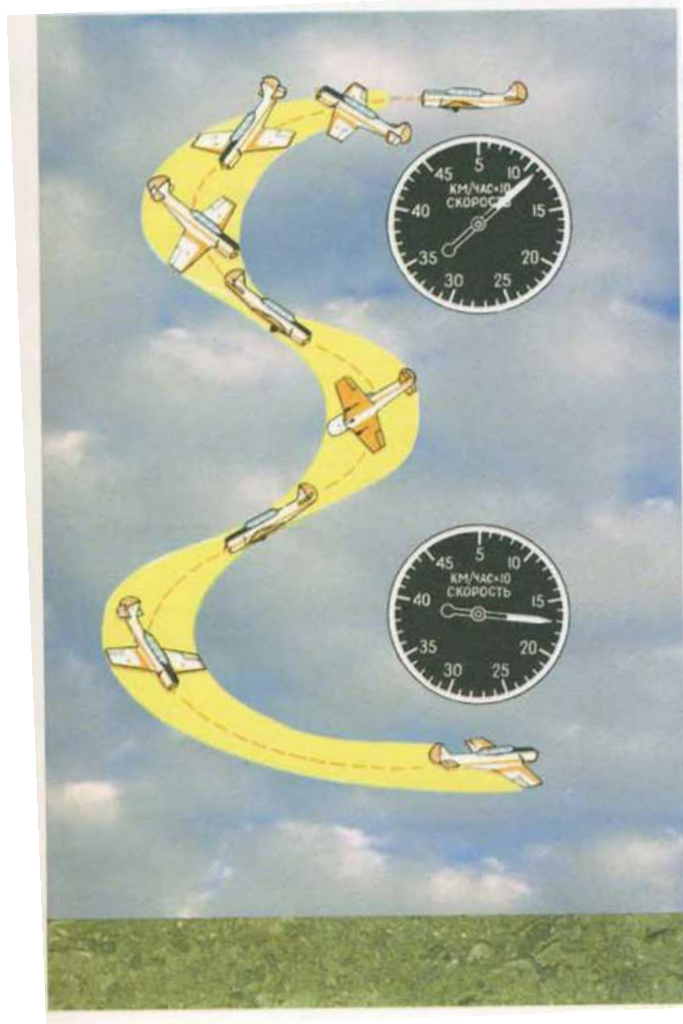
ШТОПОР

Самолет срывается в непреднамеренный штопор только при грубых ошибках летчика в технике пилотирования, при этом срыв начинается без предварительной тряски самолета.

В учебных целях штопор разрешается выполнять на высоте не менее 1500 м.

Перед началом выполнения штопора надо осмотреться и убедиться, что вблизи нет других самолетов, особенно внимательно осмотреть пространство под самолетом. Наметить характерный ориентир.

В режиме горизонтального полета на скорости 170 км/ч сбалансировать самолет триммером руля высоты, проверить показания приборов, контролирующих работу двигателя. Убрать наддув и, по мере уменьшения скорости, плавно выбрать ручку управления на себя до скорости 110 км/ч, удерживая при этом самолет от сваливания на крыло.



При вводе в штопор внимание распределять на:

- положение капота, который перед срывом должен находиться на уровне горизонта;
- показания указателя скорости;
- показания вариометра;
- направление на выбранный ориентир.

При достижении скорости 110 км/ч опустить капот самолета на линию горизонта, полностью отклонить педаль в сторону выполняемого штопора. Как только самолет начнет сваливаться на крыло и опускать нос, ручку управления добрать на себя (элероны нейтрально). Движения рулями управления при вводе в штопор должны быть плавными. Ввод в правый и левый штопор выполняется одинаково.

В процессе штопора рули надо удерживать в том же положении, которого они достигли при вводе в штопор. Характер штопора равномерный, вращение энергичное, без рывков. Самолет вращается с углом наклона продольной оси к горизонту 50—70°. Правый штопор выполняется с более энергичным вращением, чем левый, за счет реакции винта. Взгляд при штопоре следует направлять в сторону вращения на 25—30° от продольной оси самолета и на 30—40° ниже линии горизонта.

Для вывода из штопора за 30° до намеченного ориентира необходимо сначала энергично и до отказа отклонить педаль в сторону, противоположную вращению, и вслед за этим отдать ручку управления от себя, за нейтральное положение, строго по продольной оси самолета. Как только вращение прекратится, немедленно поставить педали и ручку управления в нейтральное положение, набрать скорость 160—170 км/ч, затем, плавно выбирая ручку управления на себя, вывести самолет из пикирования. При подходе капота к линии горизонта увеличить наддув двигателя и вывести самолет в горизонтальный полет.

За один виток штопора самолет теряет (с выводом в горизонтальный полет) 250—300 м высоты за два — 500 м.

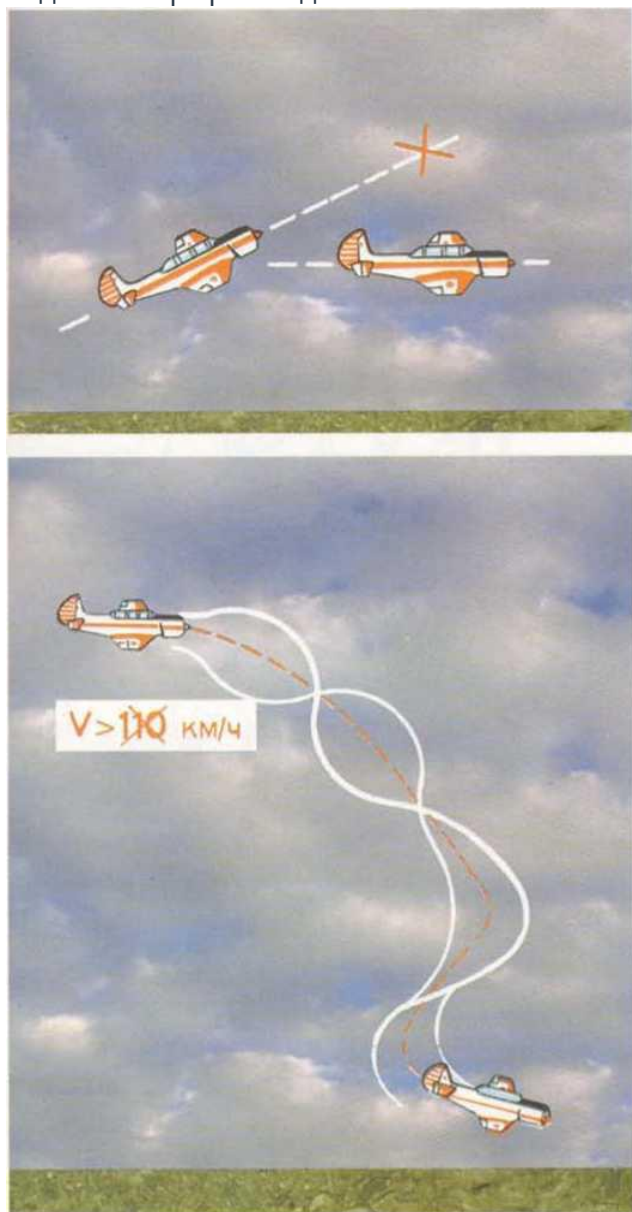
Самолет выходит из штопора без запаздывания при любой последовательности дачи рулей на вывод и даже при отклонении рулей в нейтральное положение.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ШТОПОРА

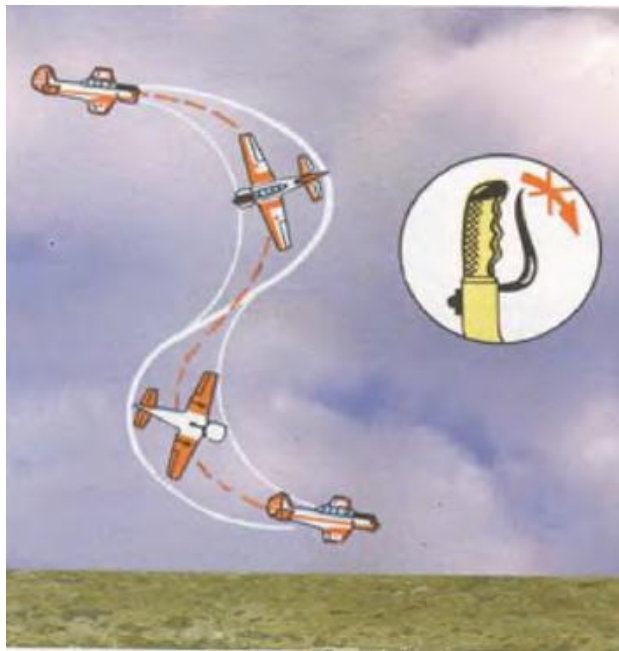
Ввод в штопор выполняется в наборе высоты, в результате чего срыв начинается с угла кабрирования, на котором происходит гашение скорости,—крайне затруднена пространственная ориентировка, штопор выполняется с переменным углом наклона продольной оси к горизонту.

Резко даются рули управления на ввод — самолет очень энергично сваливается в штопор. Ввод в штопор производится на большой

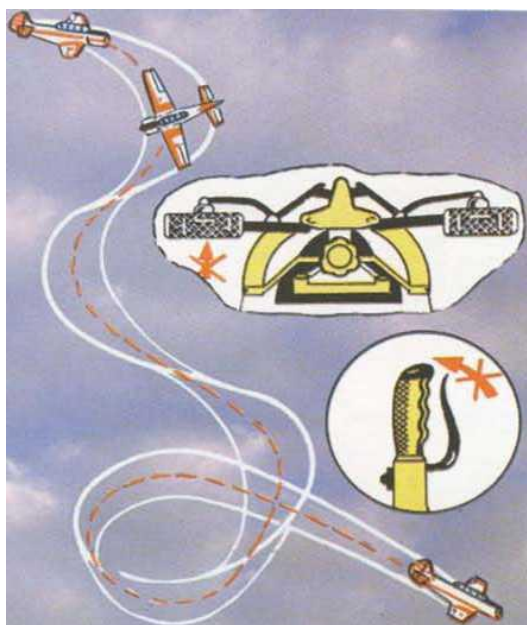
скорости — самолет выполняет штопорную бочку на планировании, а затем переходит в штопор.



Во время выполнения штопора отпускается ручка управления от себя — самолет с креном и заносом хвоста самопроизвольно выходит из штопора.



На выводе из штопора педаль отклонена до отказа в сторону, противоположную вращению самолета, а ручка управления удерживается на себя — самолет после прекращения вращения переходит в крутую спираль в ту сторону, в которую дана нога, или в штопор противоположного вращения.



Срыв с виража и спирали в штопор

При перетягивании ручки управления на глубоком вираже или спирали возможно сваливание самолета в правый или левый штопор, в зависимости от того, куда излишне отклонен руль направления (дана педаль).

Срыв с разворота при наборе высоты

При увеличении угла набора высоты и излишнем отклонении руля направления самолет «зависает» и сваливается в штопор в сторону отклонения руля направления.

Срыв с разворота при планировании

При уменьшении скорости и излишнем отклонении руля направления самолет разворачивается, входит в штопор в сторону отклонения руля направления.



Советуем начать

большое дело

С простых движений

маленьких моделей.

Предупреждение. При неправильном выполнении переворотов, петли, полупетли возможен срыв в перевернутый штопор, самолет входит в него, когда в положении «вверх колесами» потеряна скорость, ручка управления находится около нейтрального положения или отдана от себя вперед и отклонена педаль.

ПЕРЕВЁРНУТЫЙ ШТОПОР

Перевернутый штопор характерен следующими параметрами:

скорость вращения, как и при нормальном (прямом) штопоре;

наклон продольной оси к горизонту близок к углу наклона при прямом штопоре;

физиологические ощущения хуже, чем при прямом штопоре: летчика «вытягивает» из сиденья, ремни давят на плечи, ноги «висят» на ремнях педалей, кровь «приливает» к голове, при выводе и вводе в обратный штопор возможно временное потемнение в глазах.

Большое значение для нормального вывода из обратного штопора имеет хорошая подгонка привязных ремней. Если они перед полетом были плохо подогнаны, летчик, оказавшись в перевернутом штопоре, будет висеть на них, отделившись от сиденья, ноги при этом могут выскочить из педалей, управлять самолетом почти невозможно.

Для вывода самолёта из перевернутого штопора необходимо:

уменьшить обороты двигателя;

поставить педали нейтрально;

ручку управления взять на себя на половину хода ее от нейтрального положения.

В результате этих действий самолет прекращает вращение и без запаздывания переходит в пикирование. Надо набрать скорость 180-200 км/ч и начать вывод самолета в горизонтальный полет. В случае перехода самолета из перевернутого штопора в прямой вывод производить обычным способом.

ПЛОСКИЙ ШТОПОР

Полеты на плоский штопор курсантам и спортсменам 1-го и 2-го года обучения производить запрещается.

Признаки перехода самолета из прямого крутого штопора в плоский:

при выполнении прямого штопора ручка управления отклонена в сторону, противоположную вращению, и на себя;

самолет плавно поднимает капот, ускоряет вращение, уменьшает потерю высоты за один виток;

значительно увеличивается нагрузка на рули (ручку управления прижимает к летчику);

летчика прижимает к внутреннему борту кабины самолета; самолет вращается с наклоном продольной оси к горизонту 20-30°.

Порядок вывода самолёта из непроизвольного плоского штопора:

Энергично до отказа дать педаль в сторону, обратную вращению самолета, и вслед за ней отдать до отказа ручку управления от себя, к бепой черте на приборной доске.

После прекращения вращения педали поставить нейтрально, набрать скорость 160 км/ч, плавно вывести самолет из пикирования. Нагрузка на рули управления при выводе из плоского штопора значительна.

При запаздывании самолета на выводе из плоского штопора более двух витков, необходимо убедиться в правильном и полном отклонении рулей управления на вывод, затем увеличить обороты двигателя до полных, с целью быстрого вывода самолета из штопора.

Положение ручки управления полностью от себя и в сторону выполнения штопора способствует более энергичному выводу из него.

Положение ручки управления полностью от себя и в сторону, противоположную вращению, значительно замедляет вывод из штопора.

ПАРАШЮТИРОВАНИЕ

В режиме планирования на скорости 170 км/ч и минимальных оборотах двигателя плавным движением ручки управления на себя уменьшить скорость до 110 км/ч. Самолет становится неустойчивым и медленно реагирует на действия рулем. Для сохранения движения в выбранном направлении на ориентир необходимо более энергичное движение педалями и на большую величину.

Крен следует исправлять не только элеронами, но и энергичными движениями педалей.

Для прекращения парашютирования плавно отдать ручку управления от себя и набрать скорость не менее 140 км/ч. Парашютировать можно только до высоты не менее 1000 м.

УПРАВЛЯЕМЫЙ ПЕРЕВОРОТ НА ГОРКЕ

Выполняется на скорости 280 км/ч при оборотах двигателя 82% и полном наддуве.

Перед выполнением осмотреться, наметить ориентир для ввода и вывода. Убедиться в отсутствии крена. Энергичным, но нерезким отклонением ручки управления на себя установить угол кабрирования 45°. Зафиксировать его и контролировать по положению полукрыльев относительно горизонта и АГИ-1. На скорости 190 км/ч начать вращение отклонением ручки управления к борту кабины самолета в сторону вращения.

При достижении крена 45° незначительной отдачей ручки управления от себя предупредить уход самолета от оси вращения. Помогать вращению незначительным нажатием на педаль в сторону вращения.

При достижении перевернутого положения прекратить вращение самолета отклонением ручки управления в противоположную сторону. Педали поставить нейтрально.

После остановки вращения ручку управления поставить нейтрально. Зафиксировать угол. Далее плавным, но ускоренным взятием ручки управления на себя начать вывод самолета в горизонтальный полет.

Следить за перегрузкой, не допуская выхода самолета на срывной режим. Обороты двигателя уменьшить после прохода отвесного пикирования. Вывод производить на выбранный ориентир. Скорость вывода в горизонтальный полет выбирается исходя из потребной для следующей фигуры, но не менее 280 км/ч.

Выполняется на скорости 170-190 км/ч, на оборотах двигателя 82%.

Незначительным, но энергичным движением ручки управления на себя вывести самолет на угол кабрирования 15-20° и, не фиксируя этот угол, энергично и полностью отклонить педаль в сторону вращения бочки. Движение ручки управления на себя прекратить к моменту отклонения педали.

Как только самолет завращается, ручку управления отклонить к борту кабины в сторону вращения, и незначительно отдать от себя. В процессе вращения самолета положение рулей управления и обороты двигателя не менять.

За 20-30° до завершения бочки энергично и одновременно отклонить ручку управления и педаль в сторону, противоположную вращению. Темп и величина отклонения рулей управления на вывод зависят от темпа выполнения бочки. Как только самолет прекратит вращение, рули управления поставить в нейтральное положение.



ГРУППОВАЯ СЛЁТАННОСТЬ

При освоении групповой слётанности лётчик (курсант) должен знать:

- обязанности ведущего и ведомого;
- порядок распределения внимания при полете строем;
- технику выполнения взлета в паре, по одному, прямолинейного полета, разворотов, пристраивания и перестроений;
- технику выполнения виражей с креном 15 и 30°, пикирования и горки с углом 20°, спирали с креном 20 и 30°;
- возможные отклонения при выполнении полетов строем;
- порядок осмотрительности и меры безопасности при полете строем; действия при потере ведущего;
- действия при отказе двигателя у ведущего и в случаях потери ориентировки;

порядок радиообмена и сигналы управления строем, эволюции самолета (в случае отказа радиосвязи).

При выполнении полётов строем лётчик (курсант) должен изучить:

- технику выполнения элементов полета строем;
- порядок распределения внимания;
- характерные ошибки, их причины и методы исправления;
- правила осмотрительности и меры безопасности в групповом полете.

ОТРАБОТКА ГРУППОВОЙ СЛЁТАННОСТИ

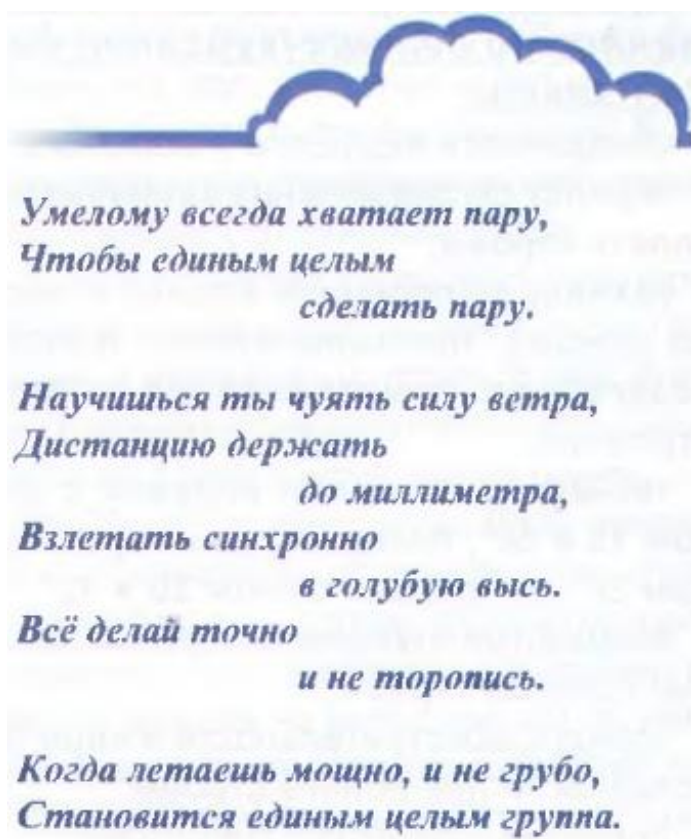
ВЗЛЁТ ПО ОДНОМУ

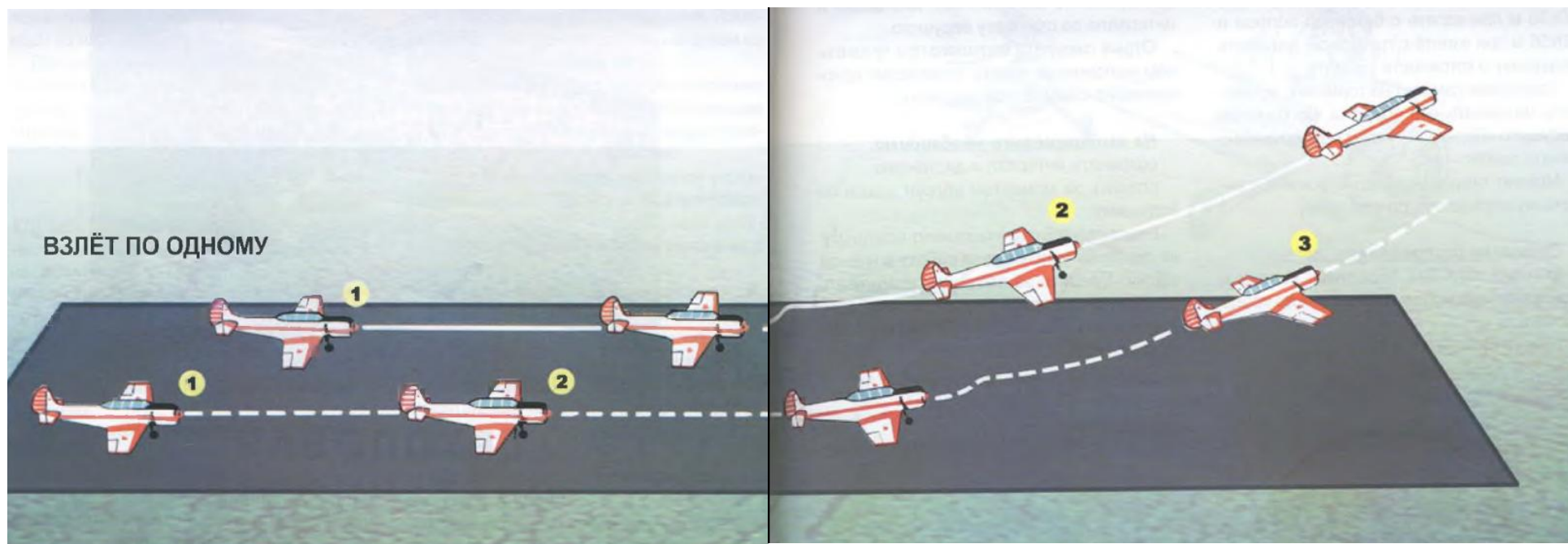
Ведущему запросить у руководителя полетов разрешение и вырुлить на взлетно-посадочную полосу вместе с ведомым, который после выруливания докладывает ведущему о готовности к взлету.

Ведущему запросить по радио у руководителя полетов разрешение на взлет и, получив его, начать выполнять разбег.

После отрыва самолета ведущего по команде руководителя полетов «Взлет» ведомому отпустить тормоза и произвести взлет.

На высоте 20-25 м убрать шасси, установить обороты двигателя 83% при полном наддуве; ведомому, наблюдая за ведущим, начать с ним сближение и затем, по его разрешению, пристраивание.





ВЗЛЁТ ПАРОЙ

Ведомому занять интервал и дистанцию 30х30 м при взлете с бетонной полосы и 50х50 м при взлете с грунтовой, доложить ведущему о готовности к взлету.

Удерживая самолет на тормозах, установить максимальные обороты. По команде ведущего «Взлет» летчикам одновременно начать разбег.

Момент подъема переднего колеса ведомому определять по ведущему.

Внимание распределять на:

степень подъема переднего колеса и удержание его в этом положении до конца разбега;

работу двигателя;

сохранение направления, дистанции и интервала по самолету ведущего.

Отрыв самолета ведущего при правильном выполнении взлета происходит одновременно с самолетом ведомого.

На выдерживании необходимо:

сохранять интервал и дистанцию;

следить за моментом уборки шасси по ведущему.

Ведомому убирать шасси по ведущему, не отвлекая внимания на работу с краном шасси. Следить за ведущим, удерживать свой самолет в одной плоскости с ним. Контролировать температурный режим работы двигателя.



*Умерь в душе, пилот, огонь, Ведь
Здесь не место для погонь !*

ВЗЛЁТ ПАРОЙ



ПРИСТРАИВАНИЕ

При приближении интервала к удвоенному (50-60 м), прекратить его уменьшение отклонением руля направления. Затем, увеличив обороты двигателя, на удвоенном интервале сократить дистанцию до 60-70 м, с принижением 3-5 м.

Приближаясь к заданной дистанции, уменьшить обороты двигателя и плавными мелкими движениями педалей, не создавая большой инерции своему самолету, сократить интервал до заданного.

На сближении не допускать крена в сторону ведущего, внимательно следить за сокращением

интервала и не допускать резких движений рычагами наддува двигателя и шага винта.

При взлете по одному пристраивание выполняется в таком же порядке, на высоте не менее 150 м.

*- Пристроиться, коллега, разрешите?
- Пожалуйста, но только не спешите!
Объятий ваших, право, не пойму:
Крылопожатья в небе ни к чему!*

Нам встать на лёгкое крыло

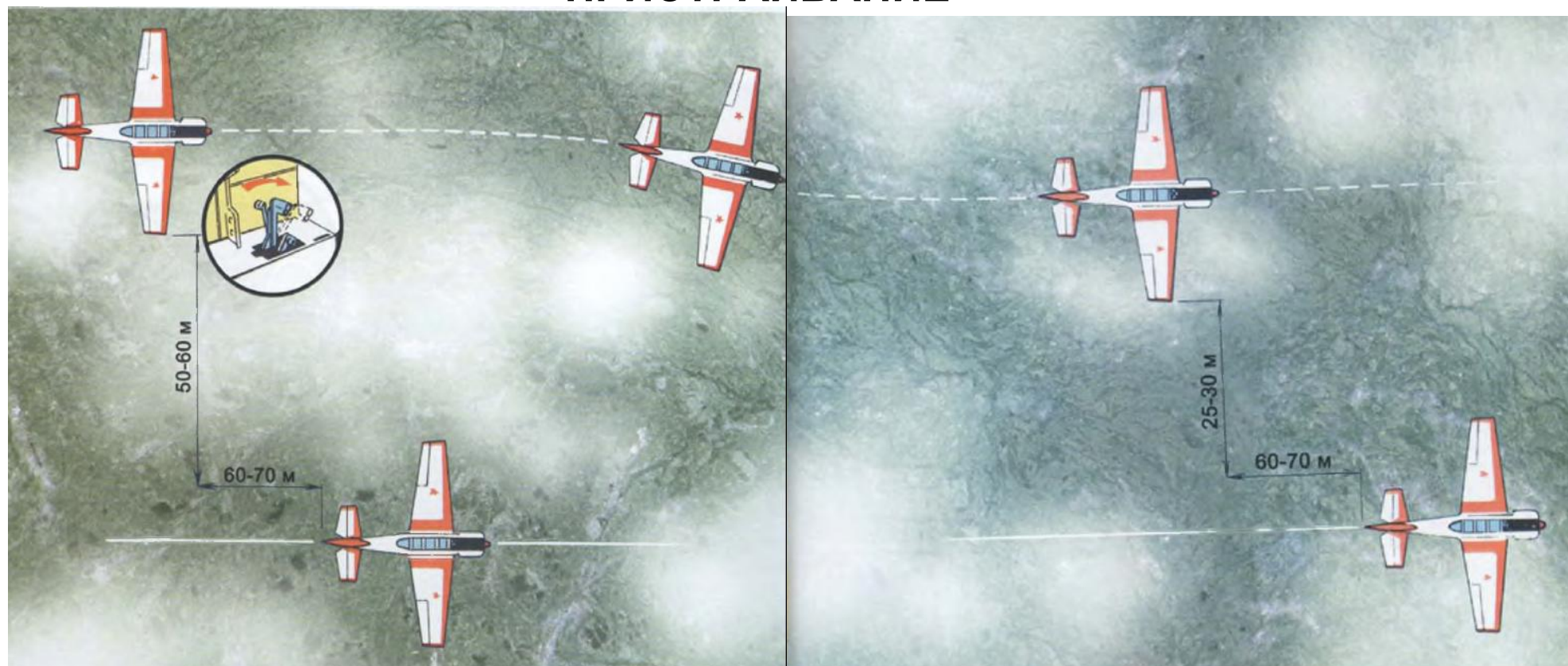
Порой бывает тяжело.

Но не печальны наши дни:

Мы в небе вовсе не одни!



ПРИСТРАИВАНИЕ



ПРЯМОЛИНЕЙНЫЙ ПОЛЁТ СТРОЕМ В СОСТАВЕ ПАРЫ И НАБОР ВЫСОТЫ

На прямой ведомому строго удерживать свой самолет по ведущему, держа его проекцию в фонаре кабины (у переднего козырька).

Дистанция и интервал при этом будут составлять 60-70х25-30 м, линия визирования должна проходить от глаза летчика через середину бокового стекла козырька кабины, через законцовку горизонтального оперения самолета ведущего и летчика в передней кабине.

При увеличении дистанции плавно увеличить обороты двигателя (а) и, когда дистанция станет близкой к заданной, сбавить обороты двигателя до необходимых.

дистанция сокращается, плавно уменьшить обороты (б), отстать и восстановить заданную дистанцию.

Интервал при полете по прямой выдерживать мелкими плавными отклонениями руля направления, без крена.

НАБОР ВЫСОТЫ СТРОЕМ

При наборе высоты ведущий должен убедиться, что ведомый не отстал на взлете и пристраивании, в противном случае уменьшить обороты двигателя и угол набора, уменьшить скорость полета, но не менее 160 км/ч, после установления ведомым необходимого интервала и дистанции установить скорость набора высоты 170 км/ч.

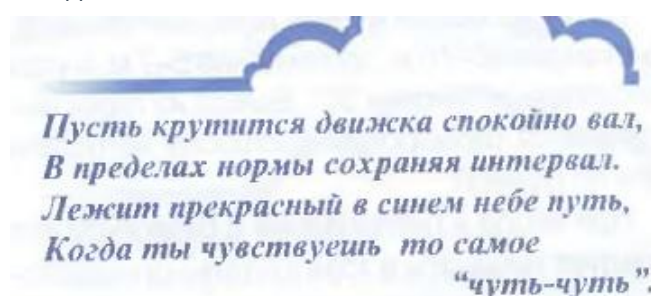
Ведущий должен производить набор высоты на оборотах двигателя, позволяющих ведомому маневрировать при помощи изменения числа оборотов двигателя своего самолета.

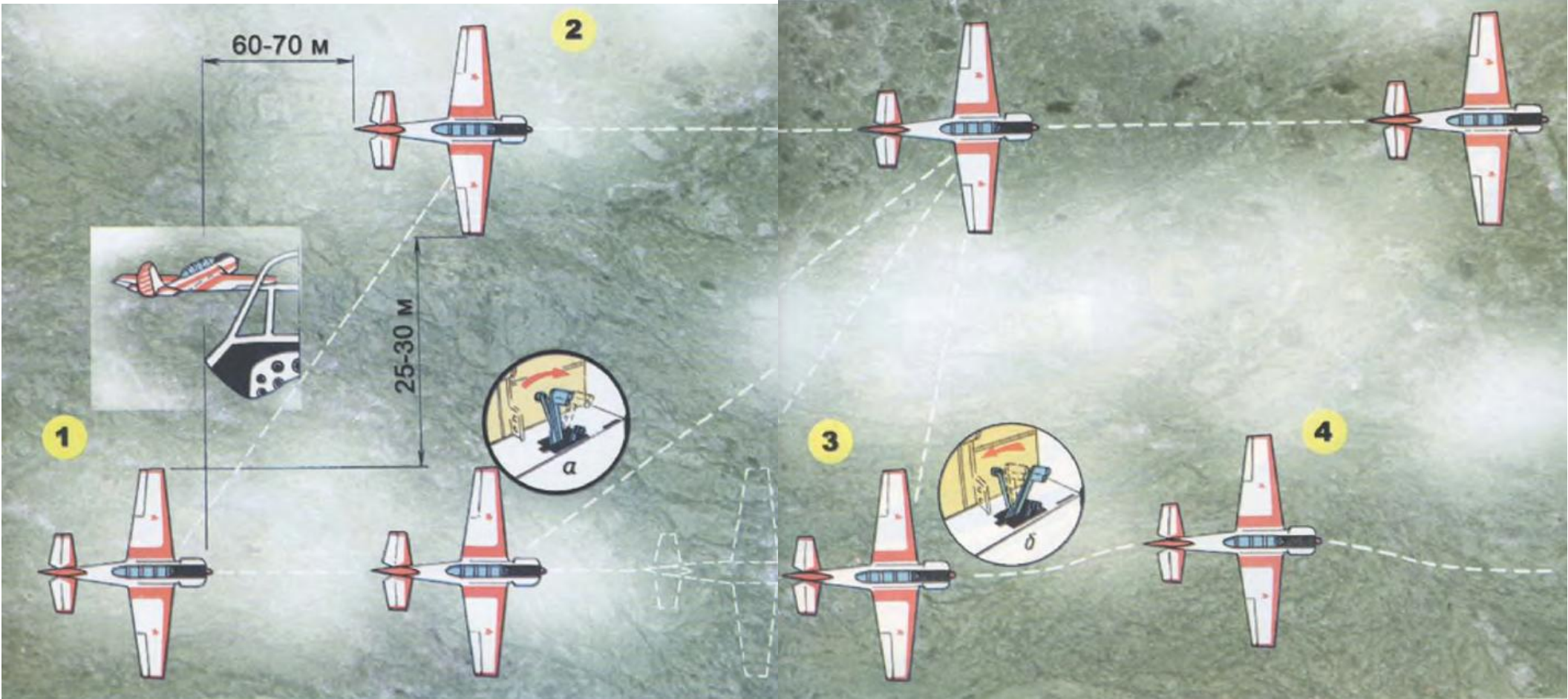
При взлете по одному ведомый пристраивается после первого разворота (или на прямой после набора высоты не менее 150 м). Первый разворот выполнять на высоте не менее 150 м.

Ведомый должен постоянно визировать самолет ведущего так, чтобы стабилизатор и конец противоположной плоскости его просматривались на одной линии.

Сохраняя свое место в строю, ведомый должен учитывать инерцию самолета; догоняя ведущего, заблаговременно уменьшать обороты двигателя до необходимых, чтобы погасить излишнюю скорость.

При сближении не допускать излишнего отклонения ручки управления на себя, во избежание потери скорости. Во время всего полета ведущему держать по радио связь с ведомым.





ОТРАБОТКА ГРУППОВОЙ СЛЁТАННОСТИ ПАРЫ В ЗОНЕ

ПИКИРОВАНИЕ И ГОРКА В СОСТАВЕ ПАРЫ

Ввод в пикирование в составе пары выполняется как с разворотом на 30-90° и с креном до 45°, так и с прямой.

На пикировании и горке интервал 25-30 м, дистанция 60-70 м, принижение 5-7 м, а угол пикирования и горки 20°. Вывод из горки выполняется разворотом в сторону ведущего или по прямой.

При вводе в пикирование с разворота его следует начинать в горизонтальной плоскости, с последующим увеличением угла пикирования до заданного. Перед вводом ведомому установить принижение 5-7 м относительно самолета ведущего.

Дистанцию при пикировании выдерживать изменением наддува двигателя, а интервал плавным движением педалей.

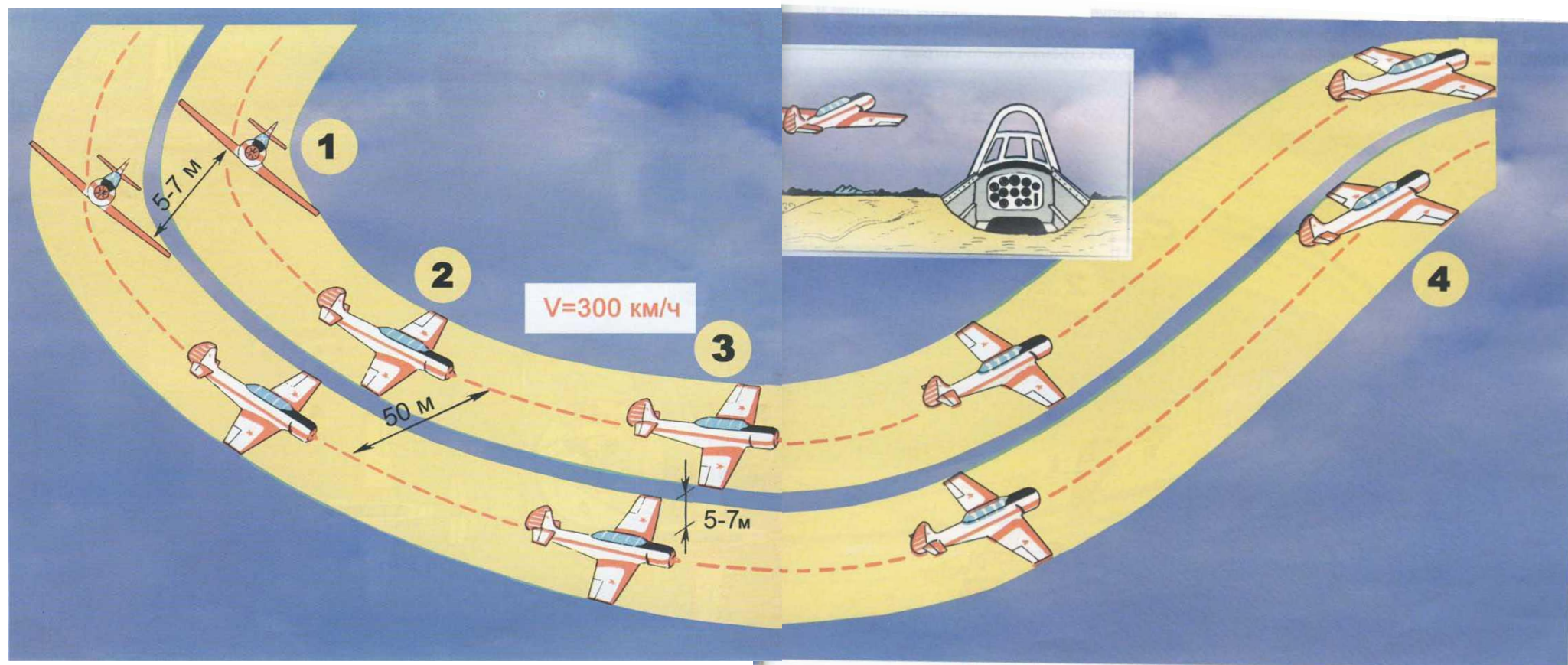
Вывод из пикирования и ввод в горку выполнять на скорости 300 км/ч (по прибору) по самолету ведущего с принижением 5-7 м.

При выводе из горки разворотом после команды на вывод одновременно с ведущим создать крен и выполнить разворот, сохраняя заданные интервал и дистанцию. Вывод из разворота производить по самолету ведущего с таким расчетом, чтобы при выходе в горизонтальный полет быть с самолетом ведущего на одной высоте.

На пикировании и горке внимание уделять сохранению заданных дистанций, интервалов и принижения, не допуская кренов относительно самолета ведущего, следить за температурными режимами.



*Блуди закон, не “брей” стада,
Чтоб не пришла ко всем беда.*



РАЗВОРОТЫ И ВИРАЖИ

Виражи парой с учебной целью выполняются на интервале и дистанции 25-30х60-70 м, при скорости по прибору 200 км/ч, с креном не более 45°.

Ввод в вираж

По команде ведущего начать ввод в вираж.

Будучи внешним, незначительно увеличить обороты двигателя и одновременным движением ручки управления на себя и в сторону разворота занять положение выше ведущего в плоскости самолета. В процессе ввода в вираж, внимательно следя за изменением пространственного положения самолета ведущего, сохранять интервал, дистанцию и превышение.

Будучи внутренним, при вводе в вираж незначительно уменьшить обороты двигателя и движением ручки управления от себя и в сторону разворота занять нужное положение.

Выполнение виража

Во время виража дистанцию сохранять изменением числа оборотов двигателя, интервал — мелкими движениями педалей, а также изменением крена, превышение — скоординированным отклонением руля высоты и элеронов. Уделять внимание сохранению дистанции, интервала и превышения, удерживая в поле зрения самолет ведущего.

Вывод из виража

После команды ведущего начать вывод самолета из виража.

Как только ведущий начнет уменьшать крен, ведомому, если он находится с внешней стороны, следует уменьшить обороты двигателя и движением ручки управления от себя и в сторону вывода сохранять место в строю.

Если ведомый находится с внутренней стороны, необходимо увеличить обороты двигателя и движением ручки управления на себя и в сторону сохранять свое место в строю, чтобы при выводе из виража в обоих случаях быть на одной высоте с ведущим.

Выполнение разворота строем пары

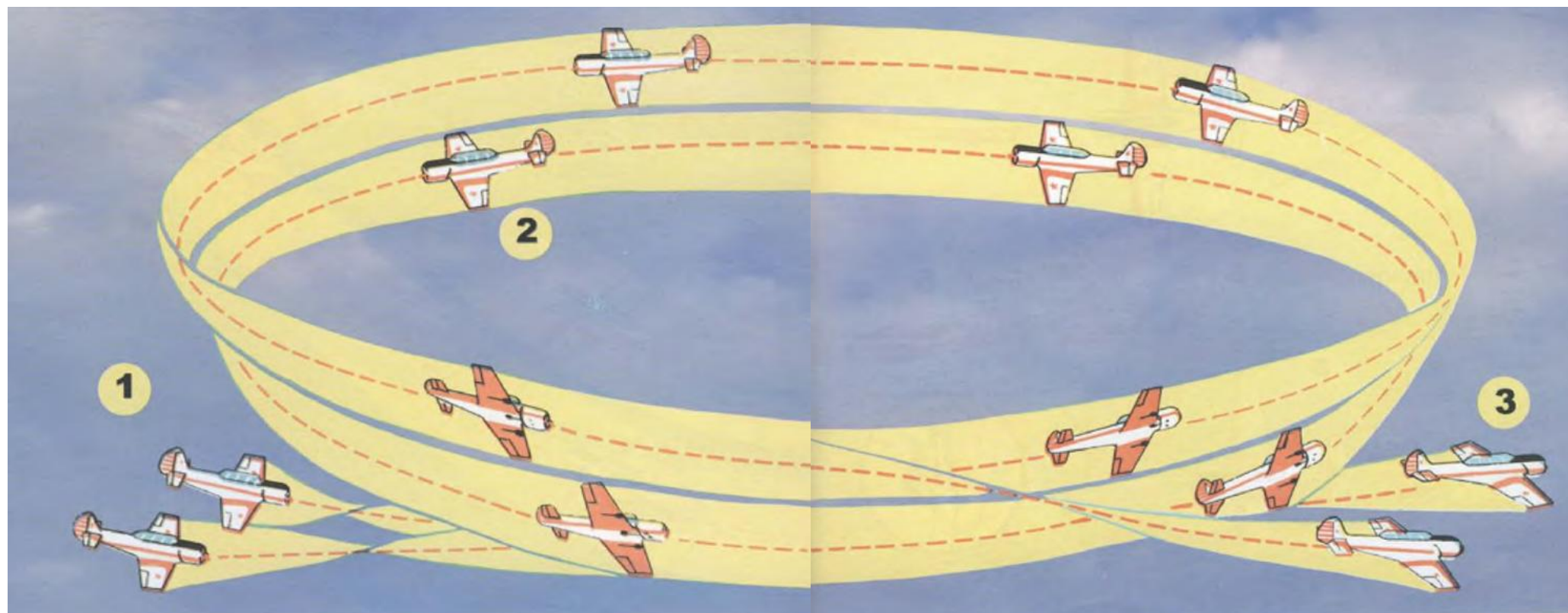
При выполнении разворотов строем ведущему установить скорость 180 км/ч, подать сигнал «Внимание» (покачиванием с крыла на крыло), затем по радио дать команду на разворот, после чего сделать выдержку 4-6 с, в течение которых ведомый увеличивает обороты двигателя (если он находится с внешней стороны) или уменьшает (если находится с внутренней стороны)

При разворотах ведомому держать крен, равный крену ведущего, и визировать его так же, как и в горизонтальном полете.

Для этого ведомый, будучи внешним, должен набрать высоту, а будучи внутренним, снизиться. Дистанцию сохранять как в прямолинейном полете: увеличением или уменьшением числа оборотов двигателя, интервал — уменьшением крена. По команде ведущего на вывод из разворота по радио ведомый, будучи внешним по отношению к развороту, должен уменьшить обороты двигателя, а будучи внутренним увеличить их.

Действия ведомого при потере ведущего

Ведомый, потеряв самолет ведущего на вираже, должен немедленно уйти во внешнюю сторону, доложить ведущему, сообщив ему высоту и курс полета, усилить осмотрительность и только после обнаружения ведущего, с его разрешения, произвести пристраивание установленным порядком.



ХАРАКТЕРНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПРИ ПОЛЁТЕ СТРОЕМ

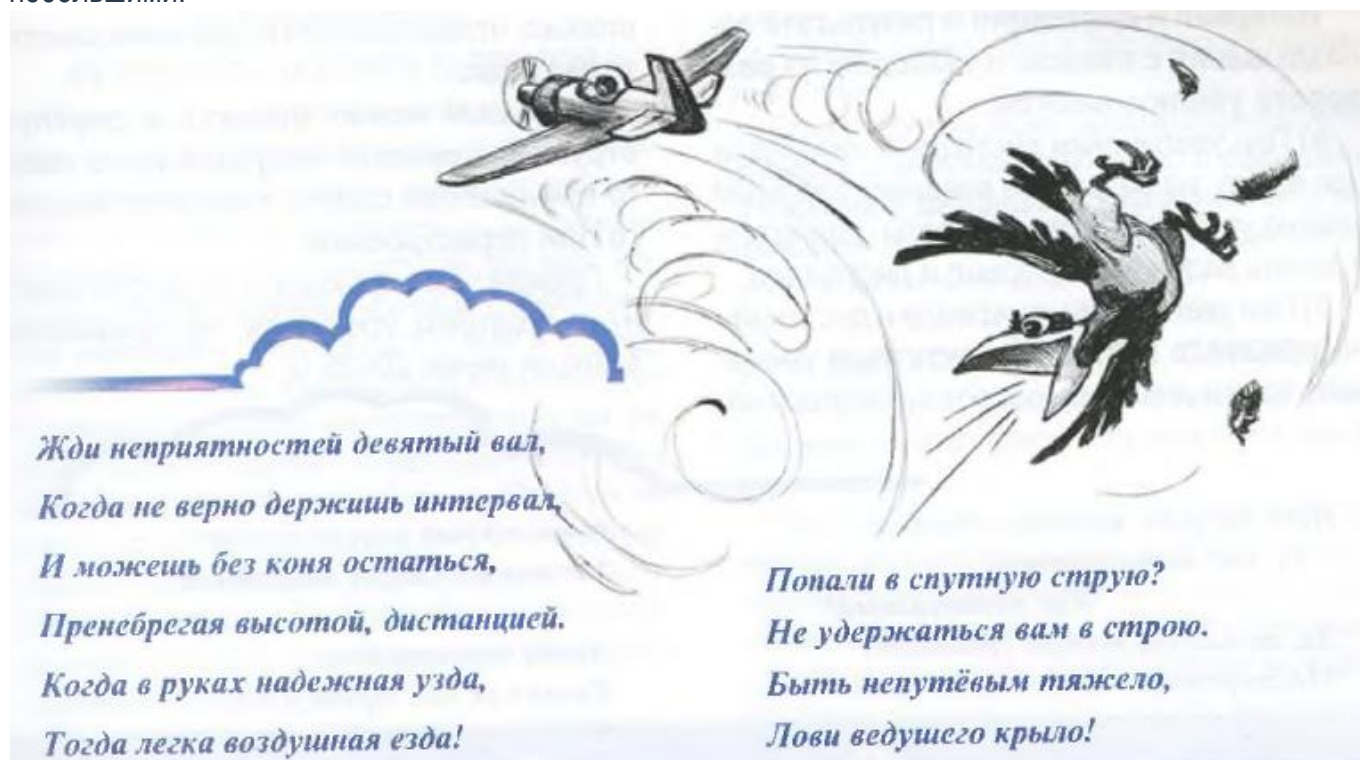
Интервал, высота и дистанция непостоянны в результате несоразмерных движений рулями и неправильного пользования оборотами двигателя.

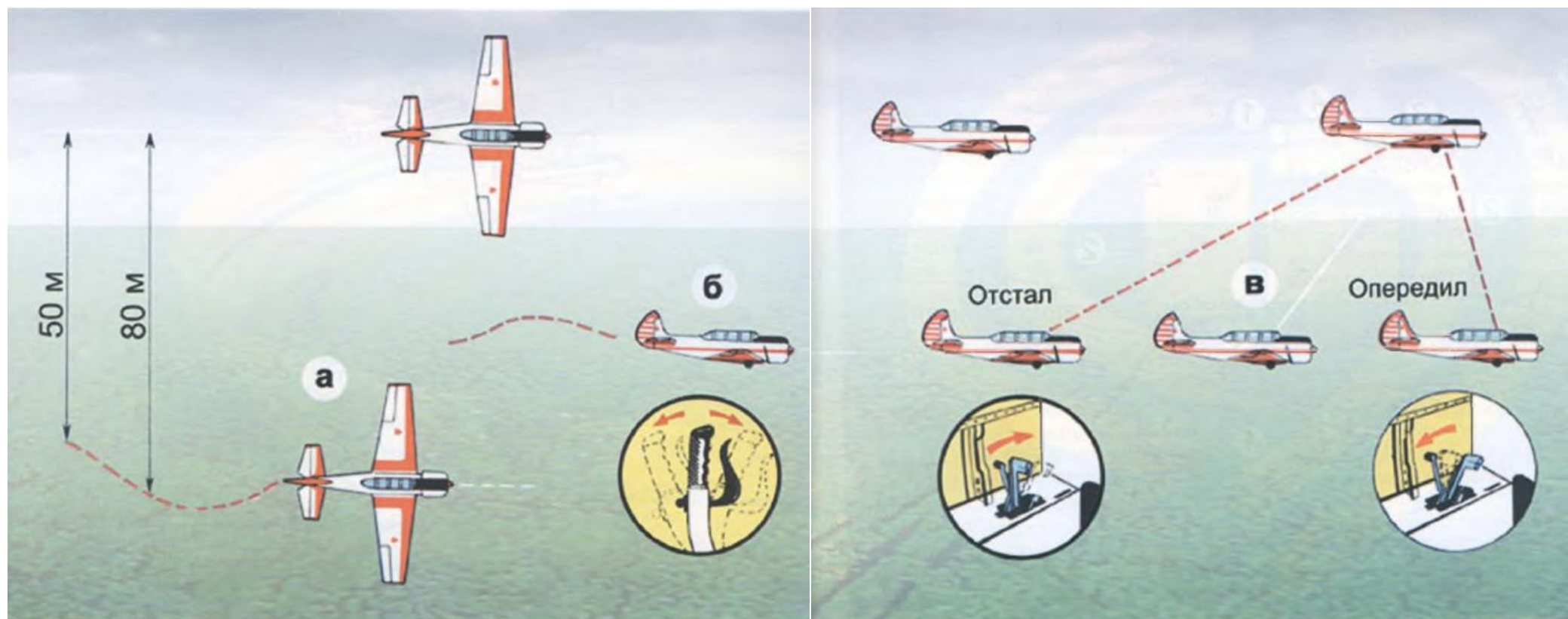
а) При значительных и длительных по времени отклонениях педали нельзя точно установить заданный интервал, поэтому, чтобы не создавать больших отклонений по интервалу, движения должны быть короткими.

б) При несоразмерных движениях ручкой управления трудно сохранять одинаковую с ведущим высоту. Движения ручкой должны быть короткими, соразмерными.

в) Неправильное пользование оборотами двигателя затрудняет выдерживание заданной дистанции.

Движения рычагами управления двигателем должны быть плавными и небольшими.





Интервал и дистанция в результате запаздывания с вводом и выводом из разворота увеличиваются.

а) При увеличении дистанции и интервала при вводе на развороте внешним ведомым плавно увеличить крен, обороты двигателя и занять заданные интервал и дистанцию.

б) При увеличении интервала и дистанции на развороте внутренним ведомым уменьшить крен и увеличить обороты двигателя настолько, чтобы прекратить удаление самолета ведущего.

Ведомый может попасть в спутную струю от самолета ведущего из-за малого понижения самого самолета ведомого при перестроении.

Прежде чем переходить на другую сторону от ведущего, убедиться, что понижение взято не менее 20-25 м.

Нет, не зря о мастере сказано:

- Ах, как точно летит!

Как привязанный!

Да, пожалуй, можно сравнить:

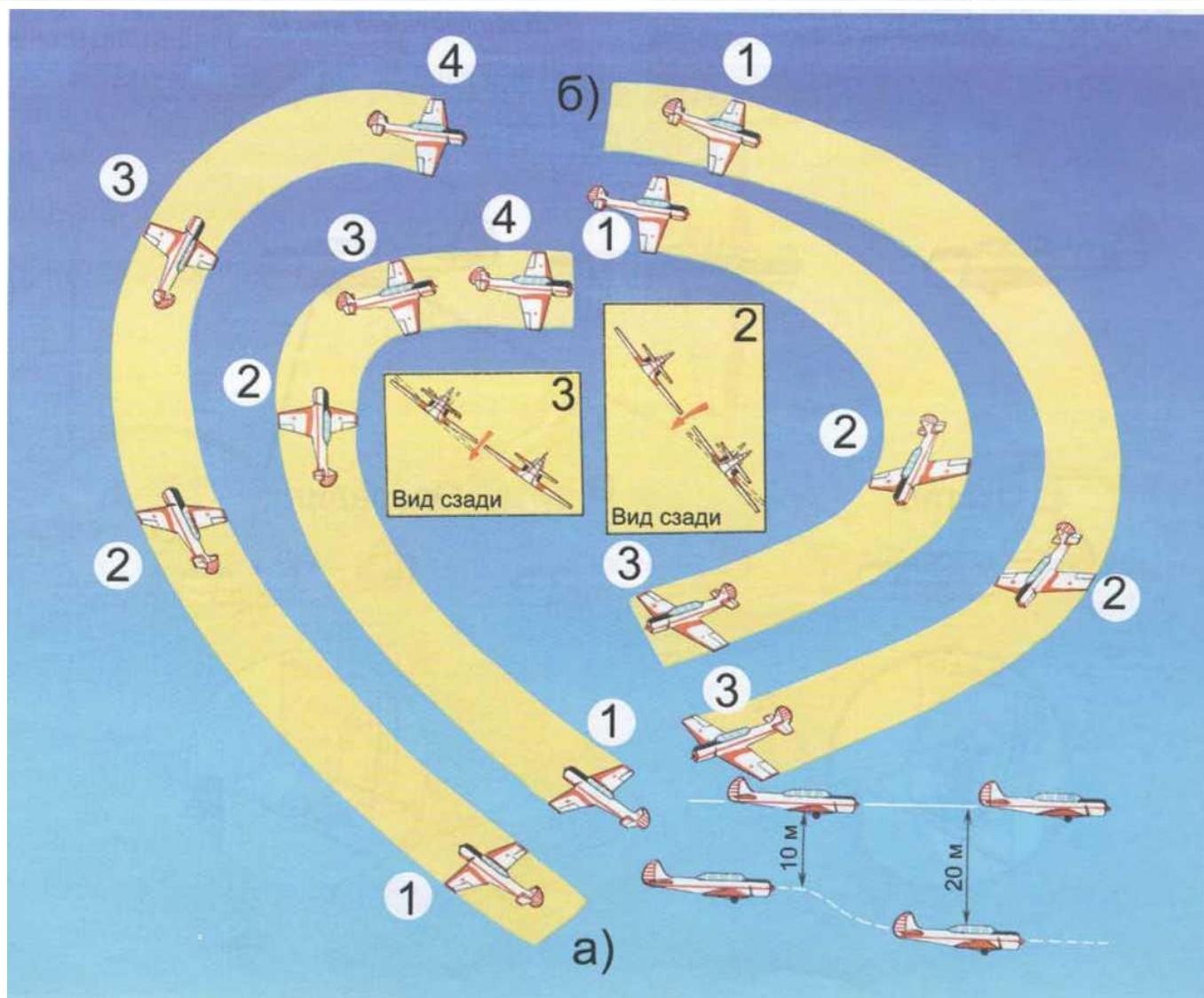
Мастерство - путеводная нить!

Один секрет успеха прост:

Не лезь ведущему под хвост!

Делай перестройку

Только не на "тройку"!



ПЕРЕСТРОЕНИЕ ИЗ ОДНОГО ПЕЛЕНГА В ДРУГОЙ

Перестроение выполнять в режиме горизонтального полета. Ведущему дать команду по радио о начале перестроения, дублируя ее сигналом «Внимание» (покачиванием с крыла на крыло), затем увеличить скорость до 190 км/ч. Ведомому, после получения сигнала о перестроении, уменьшить скорость до 170 км/ч и, с одновременным снижением на 20-25 м относительно ведущего, движением соответствующей педали перевести самолет в обратный пеленг (без крена), не теряя из виду ведущего. Перейдя на другую сторону, на интервал 50-75 м, увеличением или уменьшением скорости установить заданную дистанцию, а затем небольшими отклонениями педалей в сторону ведущего установить заданный интервал.

Перестроение из строя «клин» в строй «пеленг» (при полете звеном) производить следующим образом:

ведущему дать команду на перестроение; ведомому, переходящему на другую сторону, действовать так же, как при перестроении в паре, и, пропустив замыкающего с другого фланга, плавным смещением в сторону ведущего перейти на место второго ведомого в строю. Перестроение из строя «пеленг» в строй «клин» выполнять в обратном порядке.

Во время перестроения ведомых ведущему контролировать их действия и по радио указывать на их ошибки.

ПЛАНИРОВАНИЕ В СТРОЮ ПАРЫ

Планировать следует на скорости 170 км/ч (с выпущенными щитками на скорости 160 км/ч). Ведущему по радио дать команду «Внимание, планируем» и дублировать ее эволюциями самолета (легким покачиванием капота самолета вниз—вверх). Ведомому перейти на планирование и выдерживать заданный угол по ведущему, с принижением 2-3 м.

УБОРКА ШАССИ В СТРОЮ

Ведомый убирает шасси по команде ведущего. Ведущему дать команду по радио «Убрать шасси», ведомый одновременно убирает шасси, следит за ведущим и не допускает сближения сближения ним.

Если во время уборки шасси ведомый отстал, ведущий дает команду по радио о сокращении интервала и дистанции до заданной. Ведущий и ведомый проверяют друг друга правильность уборки шасси на их самолетах.

ВЫПУСК ШАССИ В СТРОЮ

Выпуск шасси производить в режиме горизонтального полета перед роспуском строя или посадкой парой.

Ведущему дать команду по радио «Разомкнуться для выпуска шасси», дублируя ее отклонением руля направления из стороны в сторону. Ведомому увеличить интервал и дистанцию до 100 м, выпустить шасси раньше ведущего. Во время выпуска шасси следить за ведущим, не допуская сближения с ним. Ведущий выпускает шасси на 2-4 с позже ведомого.

Когда шасси выпущены и ведущий убедился в правильности их выпуска (по взаимному контролю), дать команду по радио «Сомкнуть строй» до 25-30х60-70 м (при роспуске и посадке по одному) и 30х30 м при посадке парой.

РОСПУСК НА ПОСАДКУ

Ведущему доложить по радио руководителю полетов и перестроить строй во внешний пеленг на прямой между первым и четвертым разворотами. Строй распускается во время выполнения полета по кругу, после прохождения над посадочными знаками у места первого разворота, с таким расчетом, чтобы у ведомого (ведомых) хватило времени установить необходимую дистанцию к моменту расчета на посадку и при посадке.

Для роспуска на посадку ведущий запрашивает разрешение у руководителя полетов и, получив его, дает команду по радио «Роспуск, посадка по одному», добавляя при этом позывные ведомых, дублируя эволюцией самолета (небольшим клевком с выходом вперед).

Перед роспуском после команды ведущего ведомый увеличивает обороты двигателя и уходит в сторону круга под углом 90° к направлению полета строем перед роспуском.

ПОСАДКА ПАРОЙ

При посадке парой выполнение третьего, четвертого разворотов, выдерживание интервала и дистанции (30х30 м), выпуск посадочных щитков ведомый выполняет по команде ведущего, который строго выдерживает скорости планирования и посадки. Ведущий рассчитывает посадку между «Т» и передним ограничителем, тем самым обеспечивая посадку ведомого в полосе точного приземления. Сруливание с полосы производить только после полной остановки самолетов по команде ведущего.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПОЛЁТЕ СТРОЕМ

Характерные ошибки при взлёте парой:

- после отрыва ведомый переводит самолет в набор высоты раньше ведущего - уход от земли происходит на малой скорости, возможна потеря ведущего из поля зрения;
- ведущий начинает взлет на оборотах менее 83% - сокращается дистанция между самолетами, возможен обгон ведущего ведомым;
- резкая работа тормозами или рулем направления - не выдерживается направление, сокращается или увеличивается интервал.

Характерные ошибки при пристраивании:

- ведомый запаздывает с началом взлета - увеличивается дистанция между самолетами;
- ведомый не учитывает инерцию самолета, поздно уменьшает частоту вращения коленчатого вала двигателя, допускает большую скорость сближения - происходит обгон ведущего;
- пристраивание производится с креном или под углом к ведущему - быстро сокращается интервал.

Характерные ошибки при перестроении:

- ведомый излишне уменьшает частоту вращения коленчатого вала двигателя или запаздывает с их увеличением при переходе - увеличиваются дистанция и время перестроения;
- мало принижение к началу перехода - возможно попадание в спутную струю от самолета ведущего;
- несвоевременное уменьшение частоты вращения коленчатого вала двигателя при сокращении дистанции после перестроения - возможен обгон ведущего.

Характерные ошибки при выполнении пикирования:

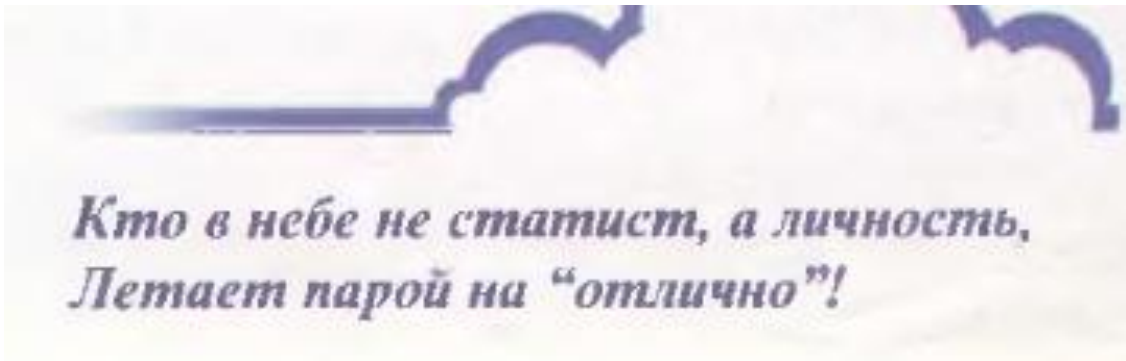
- большая частота вращения коленчатого вала двигателя у ведомого при вводе - возможен обгон самолета ведущего;
- в процессе пикирования ведомый не замечает крена или произвольно отклоняет руль поворота - сокращается или увеличивается интервал;
- мало принижение ведомого при вводе в пикирование - возможна потеря из виду самолета ведущего;

Характерные ошибки при выполнении горки:

- при вводе в горку ведомый допускает значительное отставание и принижение - усложняются действия на выводе из горки, возможна потеря ведущего из виду;
- энергичный ввод в горку - ведомый отстает, увеличивается дистанция между самолетами;

Характерные ошибки при посадке парой:

- на четвертом развороте ведомый находится выше самолета ведущего - после вывода из разворота на планировании сокращается дистанция, возможен обгон ведущего;
- ведущий планирует после четвертого разворота на малых оборотах двигателя - ведомому затруднено выдерживание дистанции, возможен обгон ведущего при планировании;
- перед выравниванием ведомый самолет находится выше ведущего - приземляется первым ведущий, возможен обгон ведущего на пробеге.



***Кто в небе не статист, а личность,
Летает парой на "отлично"!***



ПОЛЁТЫ ПО ПРИБОРАМ ПОД ШТОРКОЙ

Для овладения техникой полета в закрытой кабине летчику (курсанту) необходимо:

До полётов:

- изучить основные закономерности и физиологические особенности полета по приборам; .
- систематически повышать свое физическое развитие, уделяя особое внимание занятиям на перекладине, батуте, лопинге и рейнском колесе, чтобы укрепить функции вестибулярного аппарата;
- знать конструкцию, принцип работы и правила эксплуатации пилотажно-навигационных приборов;
- запомнить расположение приборов и оборудования в кабине самолета, а также правила проверки и пользования шторкой кабины;
- изучить последовательность распределения и переключения внимания в каждом режиме полета;
- научиться быстро читать показания приборов и уметь определять пространственное положение самолета по их показаниям;

- изучить технику выполнения основных режимов полета и запомнить показания приборов;
- тщательно готовиться к каждому полету, детально изучить порядок и технику выполнения каждого элемента полета по приборам;
- знать расположение, порядок включения, проверку, возможные отказы приборов и их взаимозаменяемость.

Во время полетов:

- воспитывать веру в свои силы и способности, бороться с напряженностью во время полетов, постоянно заниматься самоконтролем;
- настойчиво прививать себе твердую веру в показания пилотажно-навигационных приборов, не поддаваться иллюзорным ощущениям;
- научиться точно и быстро определять пространственное положение самолета по показаниям приборов и своевременно предупреждать (устранять) отклонения, не допуская резких движений рулями.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ У ЛЁТЧИКА ИЛЛЮЗИЙ ПРИ ПОЛЁТЕ ПО ПРИБОРАМ

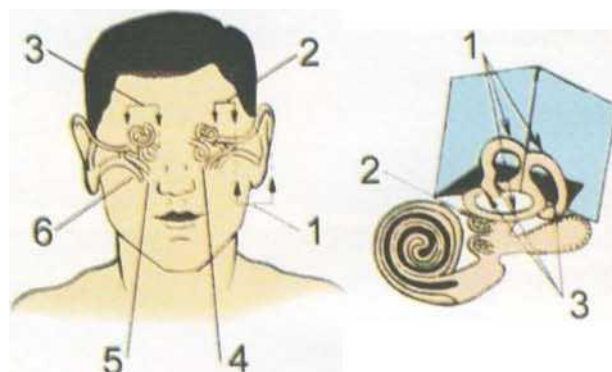
При полёте вне видимости земли от воздействия на слуховой аппарат ускорения различной силы и направления у летчика могут возникнуть ложные или иллюзорные чувства движения и пространственного положения самолета. Наибольшей помехой для пилотирования по приборам является иллюзия противовращения самолета.

В прямолинейном полёте жидкость (эндолимфа) в полукружных каналах вестибулярного аппарата находится в покое и раздражений верхних волокон не наступает.

При вводе в вираж возникает ускорение углового перемещения, эндолимфа в полукружных каналах раздражает волоски нервных окончаний, которые сигнализирует о начале вращения.

При равномерном вращении на вираже эндолимфа и волоски полукружных каналов движутся вместе, не давая никаких ощущений вращения.

При выводе из виража полукружные каналы прекращают вращение, а эндолимфа по инерции некоторое время продолжает движение и отклоняет волоски по ходу прекратившегося движения. Летчику начинает казаться, что самолет входит в противоположный вираж — появляется желание вывести его из ложного виража.



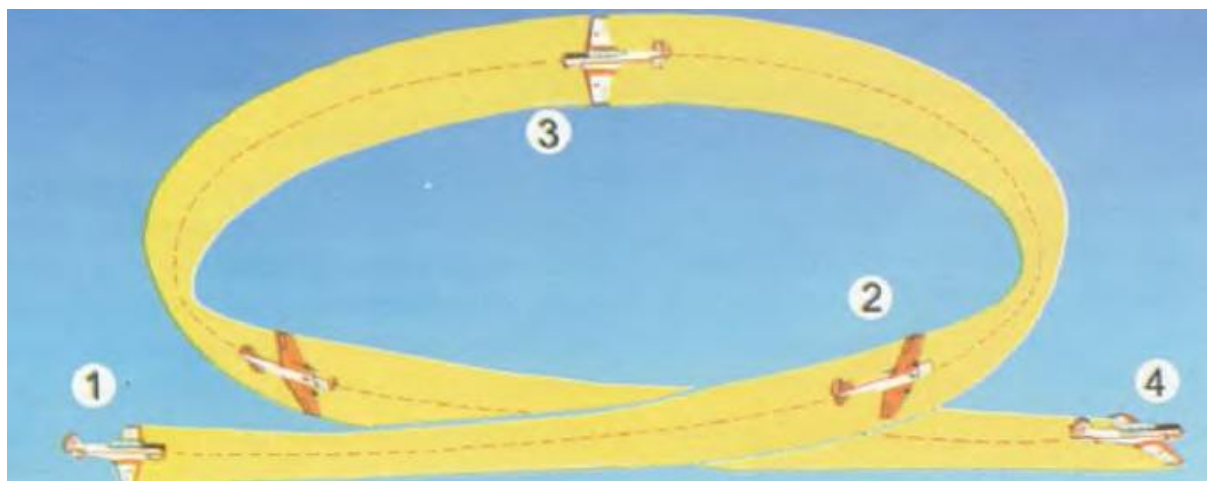
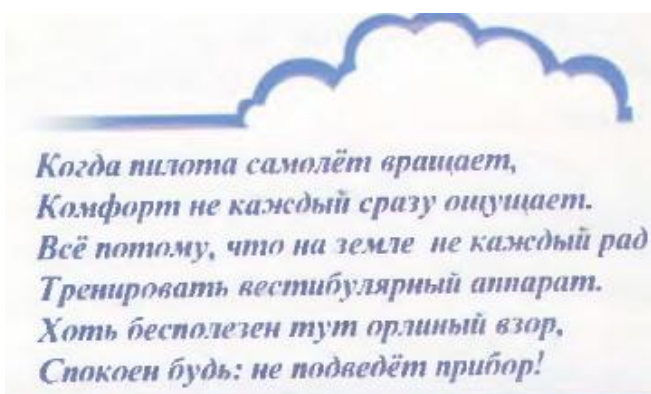
Органы слуха человека:

1 — наружное ухо; 2 — среднее ухо;

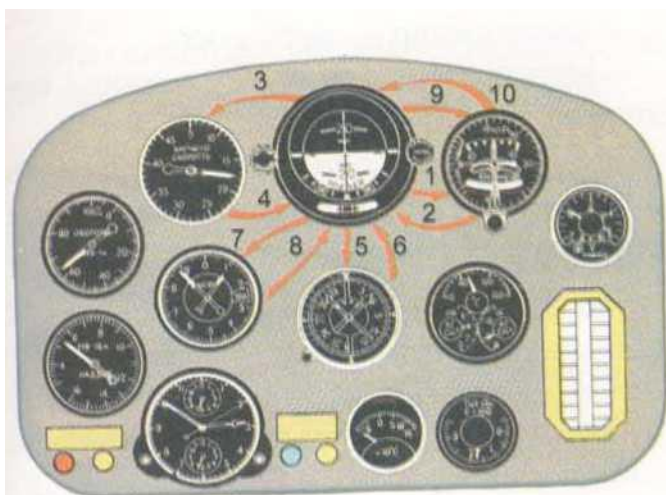
3 — внутреннее ухо; 4 — улитка;

5 — евстахиева труба; 6 — барабанная перепонка.

Помимо противовращения в полетах по приборам возникают также иллюзии крена, набора высоты, снижения. Лучший способ борьбы с иллюзиями — твердая вера в показания приборов и систематические тренировки.



РЕЖИМ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОЛЁТА



Для выдерживания режима горизонтального полета необходимо:

- установить скорость 180 км/ч;
- удерживать по прибору АГИ-1 нулевые значения шкалы углов крена и тангажа, стрелку вариометра — на нулевом положении, шарик прибора ДА-30 — в центре;
- систематически контролировать скорость, высоту, курс и обороты двигателя, устранять появляющиеся отклонения;
- следить за показаниями приборов контроля работы двигателя ЭМИ-3м, ТЦТ-13к и других;
- периодически сличать показания указателя поворота и скольжения прибора ДА-30 с показаниями ГМК и положения силуэта самолета и прибора АГИ-1, убедиться в исправности АГИ-1 (отклонением ручки управления в разные стороны);



— при необходимости следить за временем полета по часам.

Отклонения в показаниях приборов устранять следующим образом:

- если стрелка вариометра прибора ДА-30 отклонилась от нулевого деления вверх, то движением ручки управления от себя, а если вниз — на себя подвести ее к нулевому делению, убедиться, что стрелка указателя скорости показывает заданную величину;
- если образовался крен, то движением ручки в сторону, обратную крену, устранить его и по ГМК определить уклонение самолета от курса, после чего восстановить курс;

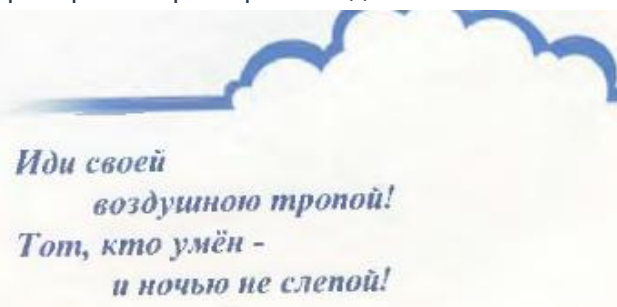
— если изменилась скорость, а стрелка вариометра прибора ДА-30 стоит на нуле, необходимо проверить и изменить обороты двигателя так, чтобы восстановить заданную скорость.

Примерная схема переключения внимания на приборы в горизонтальном полёте

Для выдерживания горизонтального полета внимание следует распределять в такой последовательности:

- авиагоризонт — вариометр;
- авиагоризонт — указатель скорости;
- авиагоризонт — ГМК;
- авиагоризонт — высотомер;
- авиагоризонт — указатель поворота и скольжения ДА-30.

Периодически переключать внимание на приборы контроля работы двигателя.



НАБОР ВЫСОТЫ

Для выдерживания режима набора высоты необходимо:

- установить скорость по прибору 170 км/ч;
- основное внимание уделять удержанию силуэта самолета АГИ-1 на нулевых делениях шкалы углов крена, шарик прибора ДА-30 — в центре;
- систематически контролировать скорость по прибору УС-450К, следить за курсом и изменением высоты. Периодически проверять показания приборов, контролирующих работу двигателя;
- отклонение параметров набора высоты устранять так же, как в горизонтальном полете.

Для сохранения режима набора высоты внимание по приборам следует распределять в такой последовательности:

- авиагоризонт — вариометр;
- авиагоризонт — указатель скорости;
- авиагоризонт — вариометр, ГМК;

- авиагоризонт — указатель поворота и скольжения;

- авиагоризонт — высотомер;

- авиагоризонт — указатель скорости, высотомер, ГМК, ДА-30.

Периодически следует переключать внимание на приборы контроля работы двигателя.

*Когда привязан шарик к перекрестью,
Все части корабля - на месте:
Капот не рвётся на свободу зло,
Не норовит нырнуть к земле крыло,
И аппарат лететь по плану рад.
Послушен вашей воле аппарат!*

*Следя за показанием АГИ,
Забывать про двигатель, однако, не могли!*

*Держите скорость - тоже не пустяк.
Летать - на оптимальных скоростях!*



ПЛАНИРОВАНИЕ

Установив в горизонтальном полете скорость 170 км/ч, перевести самолет на снижение.

Для выдерживания режима планирования летчик должен:

- следить за авиагоризонтом и вариометром, удерживая его стрелку на делении, соответствующем заданной скорости снижения, а белую линию прибора АГИ-1 на заданном угле снижения, крен должен быть равен нулю, а шарик прибора ДА-30 — в центре;
- систематически проверять скорость (она должна быть 170 км/ч), высоту и курс самолета;
- при длительном пилотировании периодически проверять показания указателя поворота и скольжения, а также приборов, контролирующих работу двигателя;
- отклонения при снижении устранять так же, как в горизонтальном полете.

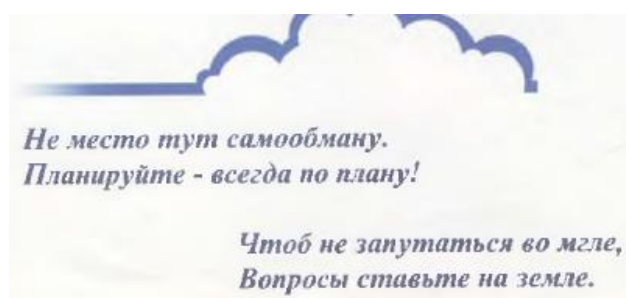
Для сохранения режима снижения внимание распределять в такой последовательности:

- авиагоризонт — вариометр;
- авиагоризонт — указатель скорости;
- авиагоризонт — ГМК;
- авиагоризонт — ГМК, вариометр;
- авиагоризонт — указатель поворота и скольжения;
- авиагоризонт — указатель скорости, высотомер.

Периодически переключать внимание на приборы, контролирующие работу двигателя.



Примерная схема переключения внимания с одного прибора на другой при выполнении планирования



РАЗВОРОТЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ С ВЫХОДОМ НА ЗАДАННЫЙ КУРС

Порядок переключения внимания на развороте (вираже):

При вводе в разворот, на развороте (вираже) и при выводе из него основное внимание уделять авиагоризонту и вариометру, а при выводе — авиагоризонту, вариометру и ГМК-1 (для определения начала вывода и точности выхода на заданный курс).

При отклонении стрелки вариометра надо соответствующим отклонением ручки управления поставить ее на ноль, проверить скорость и высоту.

Если стрелка вариометра на нуле, а скорость больше или меньше 180 км/ч, надо проверить обороты двигателя и установить их необходимую величину.

Перед вводом в разворот установить скорость 180 км/ч.

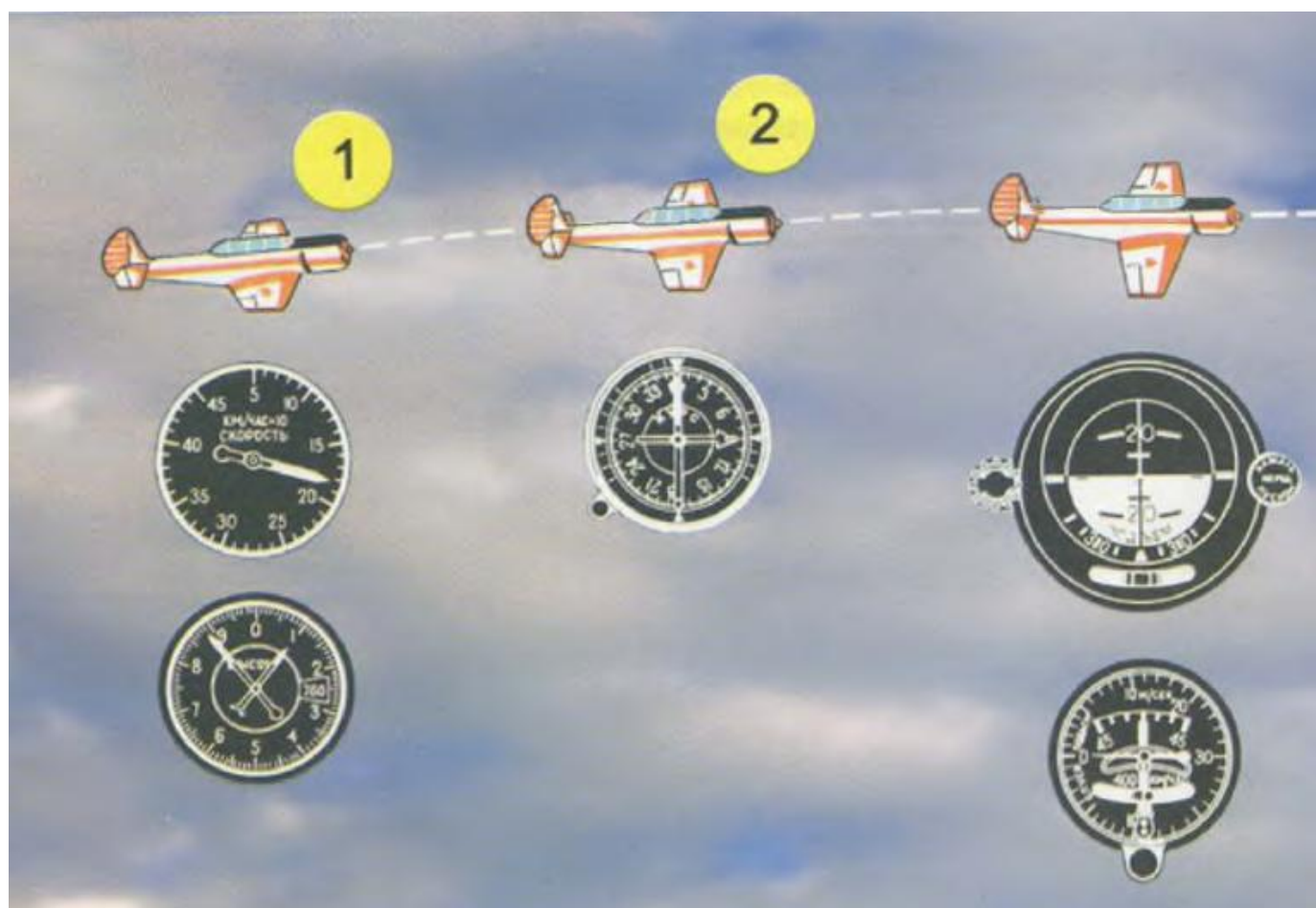
Произвести отсчет показаний компаса.

По авиагоризонту ввести самолет в разворот с креном 30°.

В процессе разворота удерживать заданную величину крена, стрелку вариометра на нуле, шарик прибора ДА-30 — в центре.

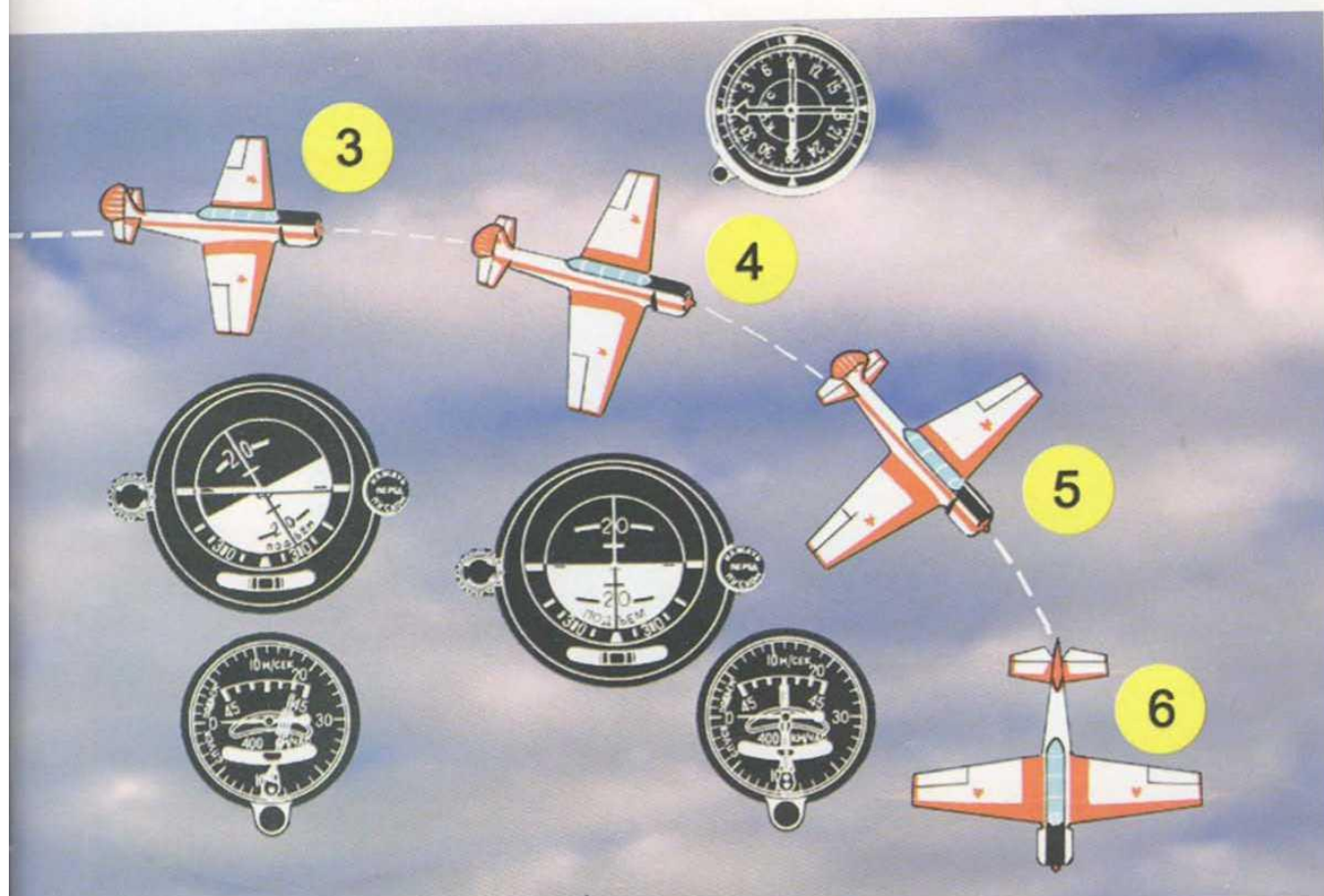
За 15-20° до заданного курса начать вывод самолета из разворота (виража).

После вывода самолета из разворота убедиться, что самолет летит в заданном направлении, проверить высоту и скорость полёта.





Под плотной шторкой солнца нет,
Но всё равно ученье - свет!

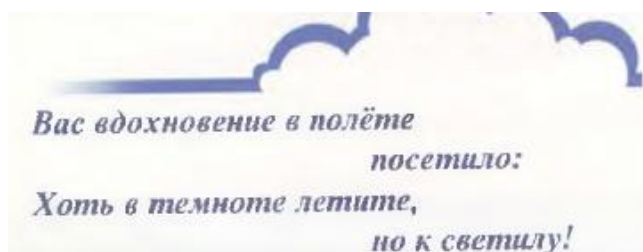


РАЗВОРОТЫ В НАБОРЕ ВЫСОТЫ И ПЛАНИРОВАНИИ

Разворот в наборе высоты

Установить режим набора высоты, соответствующий скорости 170 км/ч по прибору, удерживая белую линию прибора АГИ-1 на нулевых делениях шкалы углов крена, и одновременно плавно увеличить обороты двигателя до номинальных.

Выдерживая скорость 170 км/ч по прибору, ввести самолет в разворот, установив по прибору АГИ-1 крен 30° на шкале углов крена.

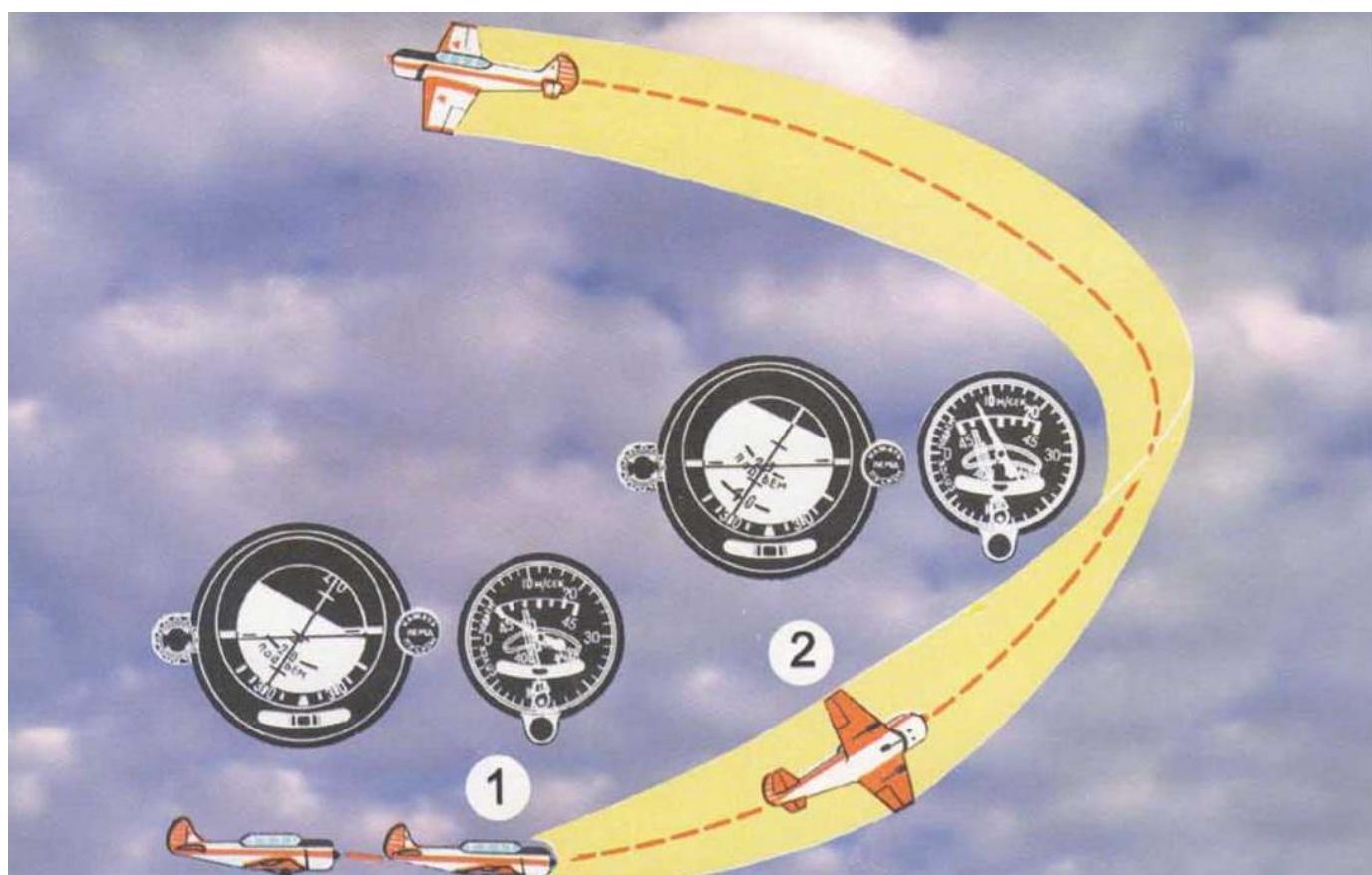


В дальнейшем действовать так же, как на развороте в горизонтальной плоскости.

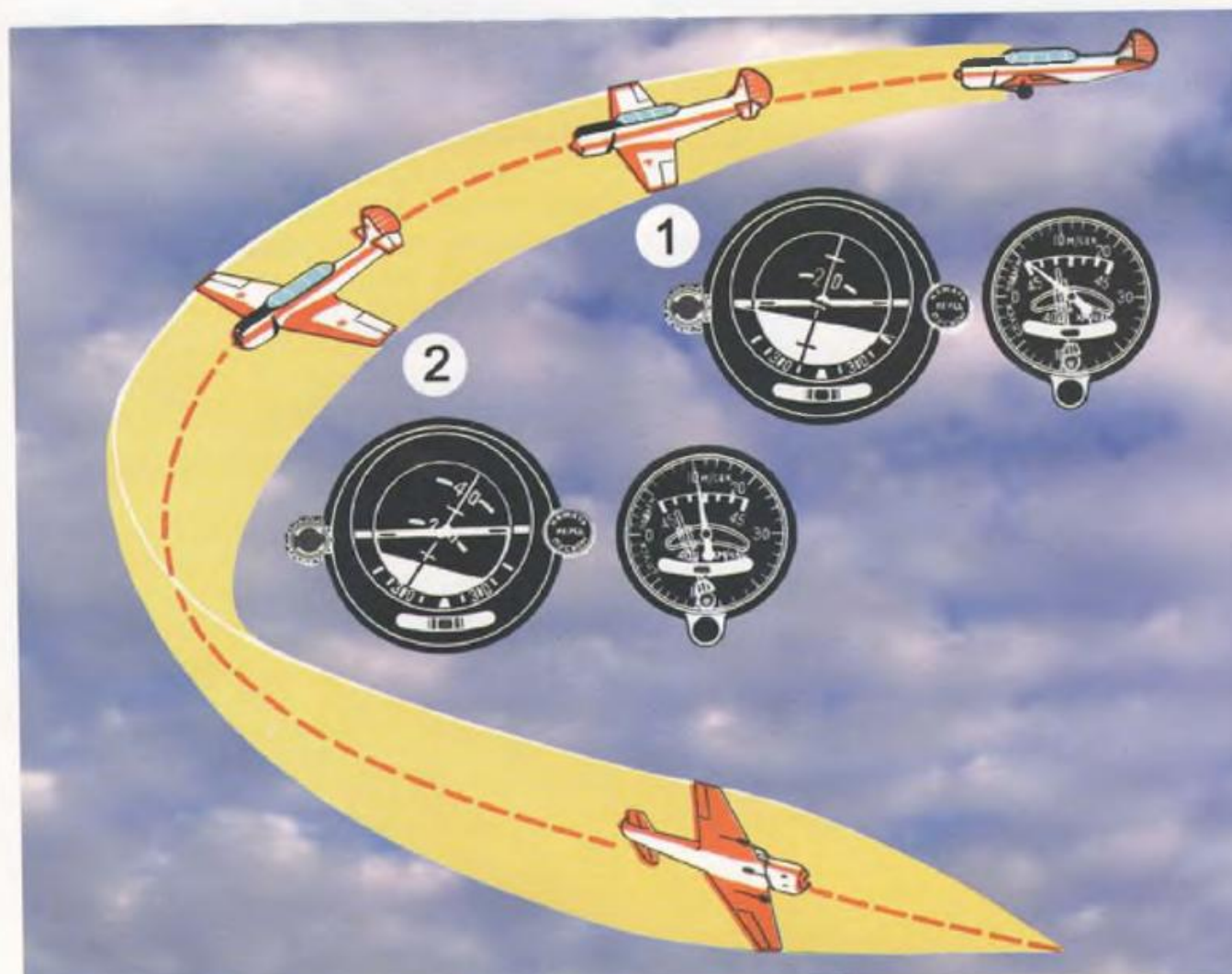
Разворот на планировании

С горизонтального полета на скорости 170 км/ч по прибору, удерживая авиагоризонт АГИ-1 на нулевых делениях шкалы углов крена и следя за вариометром, плавно ввести самолет в режим планирования с заданной вертикальной скоростью.

Удерживая стрелку вариометра на делении, соответствующем заданной вертикальной скорости, ввести самолет в разворот, установив по прибору АГИ-1 крен 30° на шкале углов крена.



Пусть обойдут вас беды стороной.
Пусть опыт будет не любой ценой.



ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПИЛОТИРОВАНИЯ САМОЛЁТА ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ АВИАГОРИЗОНТЕ

При выключенном (неработающем) авиагоризонте необходимо пользоваться указателем поворота, скольжения и вариометром прибора ДА-30 в сочетании с указателем скорости, высотомером и компасом. Из-за трудности определения кренов по комбинированному прибору ДА-30 пилотирование без авиагоризонта затруднено и имеет свои особенности. Движения рулями управления должны быть более короткими и двойными, а при значительных отклонениях от установившегося режима полета его восстановление должно производиться в два-три приема.

При пилотировании по ДА-30 необходимо:

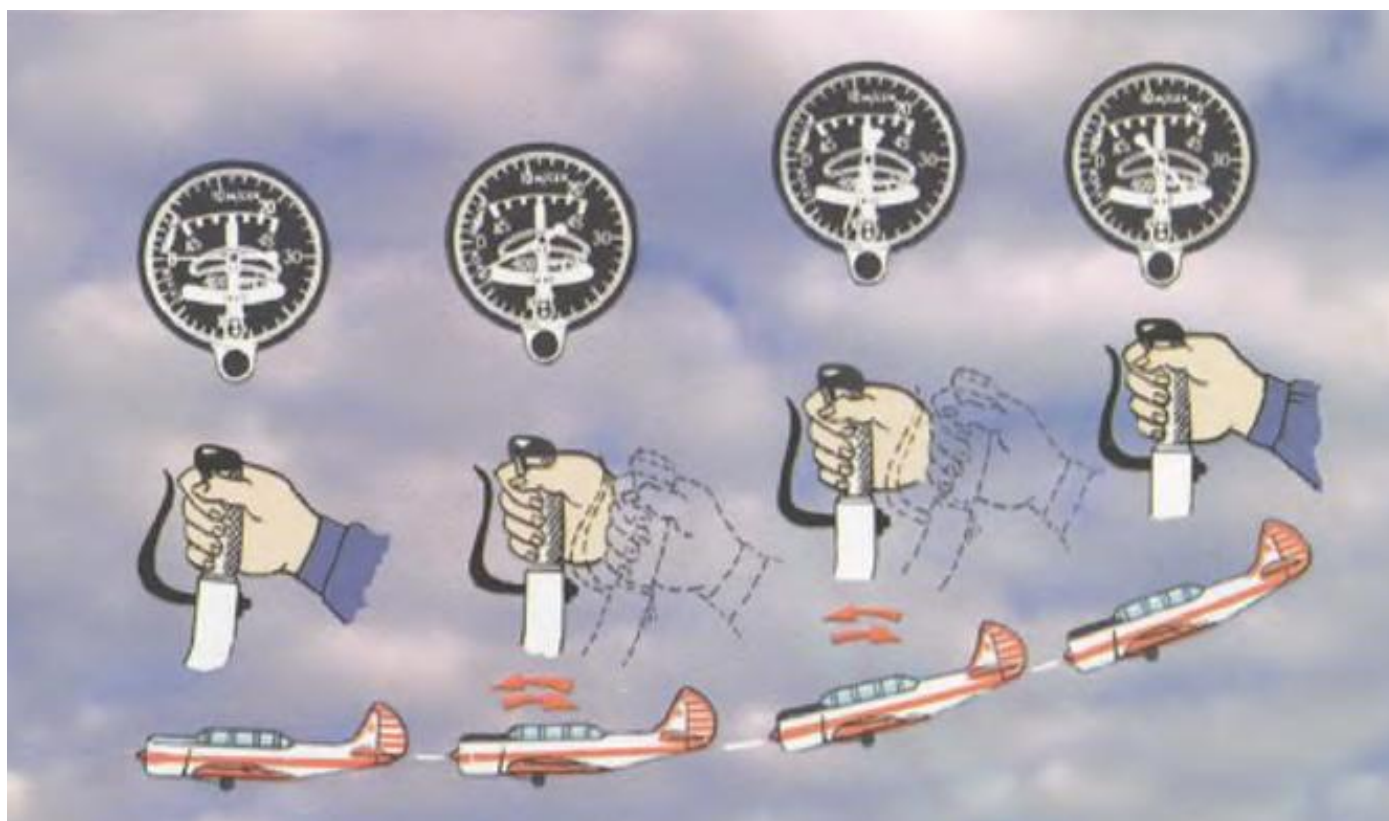
- более внимательно следить за его показаниями, чтобы своевременно обнаружить появление крена самолета;

- при отклонении стрелки ДА-30 в прямолинейном полете отклонением ручки вправо (влево) установить ее в центр, удерживая при этом стрелку вариометра на нуле, а педали нейтрально;

- помнить, что при отклонении педали стрелка уклоняется в сторону разворота самолета, т. е. «идет» за педалью, а шарик, наоборот, «уходит» от педали;

- при отклонении шарика вправо или влево в прямолинейном полете (стрелка ДА-30 находится в центре) отклонением педали в сторону отклонения шарика установить его в центр и одновременно ручкой управления удерживать стрелку ДА-30 в центре;

- развороты выполнять с креном 15...20°, для чего отклонять стрелку ДА-30 на одно деление при скорости полета 200 км/ч по прибору;



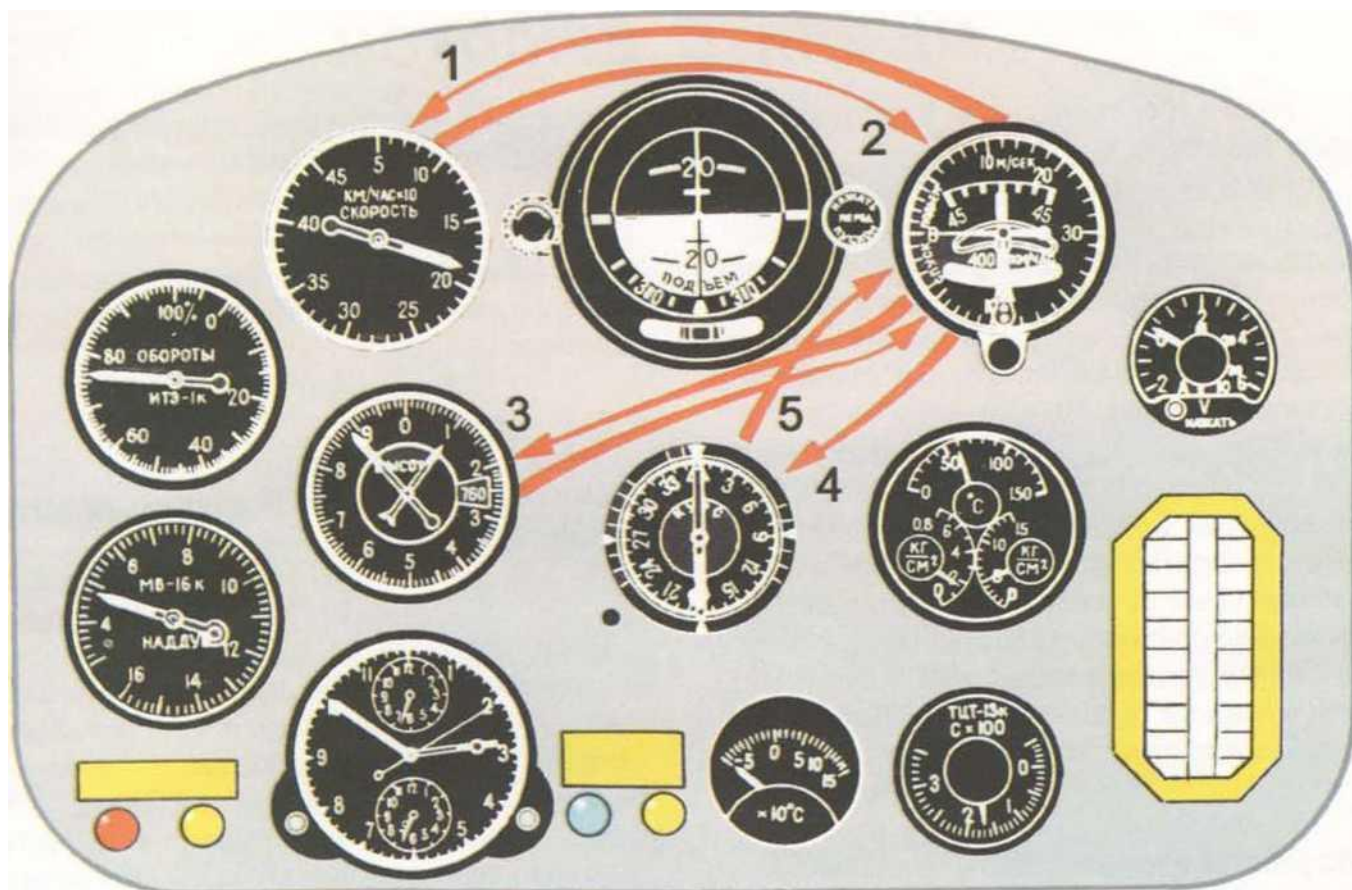


Схема переключения внимания на приборы при полете с выключенным АГИ-1

- при значительных отклонениях стрелки вариометра возвращать ее в нулевое положение двойными движениями ручки управления в два-три приема.

Для сохранения режима горизонтального полета с выключенным АГИ-1 внимание надо распределять в такой последовательности:

- указатель поворота и скольжения — вариометр;
- указатель поворота и скольжения—указатель скорости;
- указатель поворота и скольжения — вариометр;
- указатель поворота и скольжения — высотомер;

- указатель поворота и скольжения — вариометр;

- указатель поворота и скольжения — компас ГМК-1.

Периодически переключать внимание на приборы контроля двигателя. При полетах с отказавшими (или выключенными) барометрическими приборами режимы полета необходимо выдерживать по АГИ-1, оборотам двигателя. Контроль высоты при снижении или наборе высоты выполнять по показаниям прибора АГИ-1 (которым соответствует определенная вертикальная скорость) и отсчету полетного времени по часам.

*Если пилотируешь внимательно,
Самолёт летит, как надо. Обязательно!*

*Горизонт застыл? Что ж, не беда:
Есть ДА, и он поможет. Да!*

*Выправляй машины положение
Точными, короткими движениями.*

*Если будешь ты надёжен сам,
Совершишь посадку по часам!*

МЫСЛИ О ВЫСОКОМ

Не мы, а правнуки наши будут летать по воздуху, ако птицы.

Пётр I

Молодые птицы часто перекувыркиваются через голову, пытаясь неудачно спуститься на землю по ветру. Старые птицы никогда этого не делают. Было бы хорошо для нас, насколько возможно, следовать их примеру.

Вильбур Райт

Выдвинутый судьбой в ряды первоклассных авиаторов, жду с нетерпением того момента, когда, освобождённый от разного рода контрактов и нравственных обязательств по отношению к фирме и некоторым лицам, давшим мне возможность занять нынешнее положение среди авиаторов, я предложу свои услуги моей дорогой родине.

Михаил Ефимов

Истребителю нельзя летать потихонечку да полегонечку, если он хочет выполнить священный долг перед Отечеством. Летать нужно смело и энергично, как завещал Чкалов.

Александр Покрышкин

Торопливость в бою опасна, она ничего не имеет общего с энергичными, решительными действиями.

Александр Покрышкин

Лётная профессия совершенствует человека, формируя психологический облик, присущий её специфике.

Михаил Гэзов

Неудачи закаляют сильных.

Антуан де Сент-Экзюпери

Нельзя купить за деньги это чувство, когда летишь сквозь ночь, в которой горят тысячи звёзд, и душа ясна, и на краткий миг ты — всемогущ.

Нельзя купить за деньги то ощущение новизны мира, что охватывает после трудного перелёта: деревья, цветы, женщины, улыбки — всё расцвело яркими красками жизни, возвращённая вам вот сейчас, на рассвете, весь согласный хор мелочей вам наградой.

Антуан де Сент-Экзюпери

Да, конечно, самолёт — машина, но притом какое орудие познания! Это он открыл нам истинное лицо земли.

Антуан де Сент-Экзюпери

Только через колоссальный труд и убеждённость можно овладеть желанной профессией.

Георгий Береговой

Небожители, т. е. лётчики, — носители человеческого Духа. Это люди с жизнелюбивой широкой натурой, они просты и веселы, с сочным юмором, с душевной щедростью. Выдержаны и терпеливы. Это люди, которые способны держать удары судьбы и гибко реагировать на её превратности. Это не идеализация и не иконизация профессии. Это тот образ, что хранит душа о прожитой жизни в авиации.

Владимир Пономаренко

КОРОВИН Анатолий Евгеньевич

ЯК-52

Пособие лётчику

Редактор В. Г. Безбородов.

Художники А. П. Горбаруков, В. Н. Романов.

Фотограф В. А. Головушкин. Обложка Л. И. Бурлака. Технический редактор М. Г. Федченко.

Корректор М. В. Галкина. Исполнительный директор А. В. Блохин.

Стихи В. Г. Безбородова.

Сдано в набор 18.05.2003 г. Подписано в печать 07.07.2003 г.

ООО ТРАФИДИТ™

125167, г. Москва, Б. Эльдарадовский пер., д. 8 E-mail: grafidit@inbox.ru