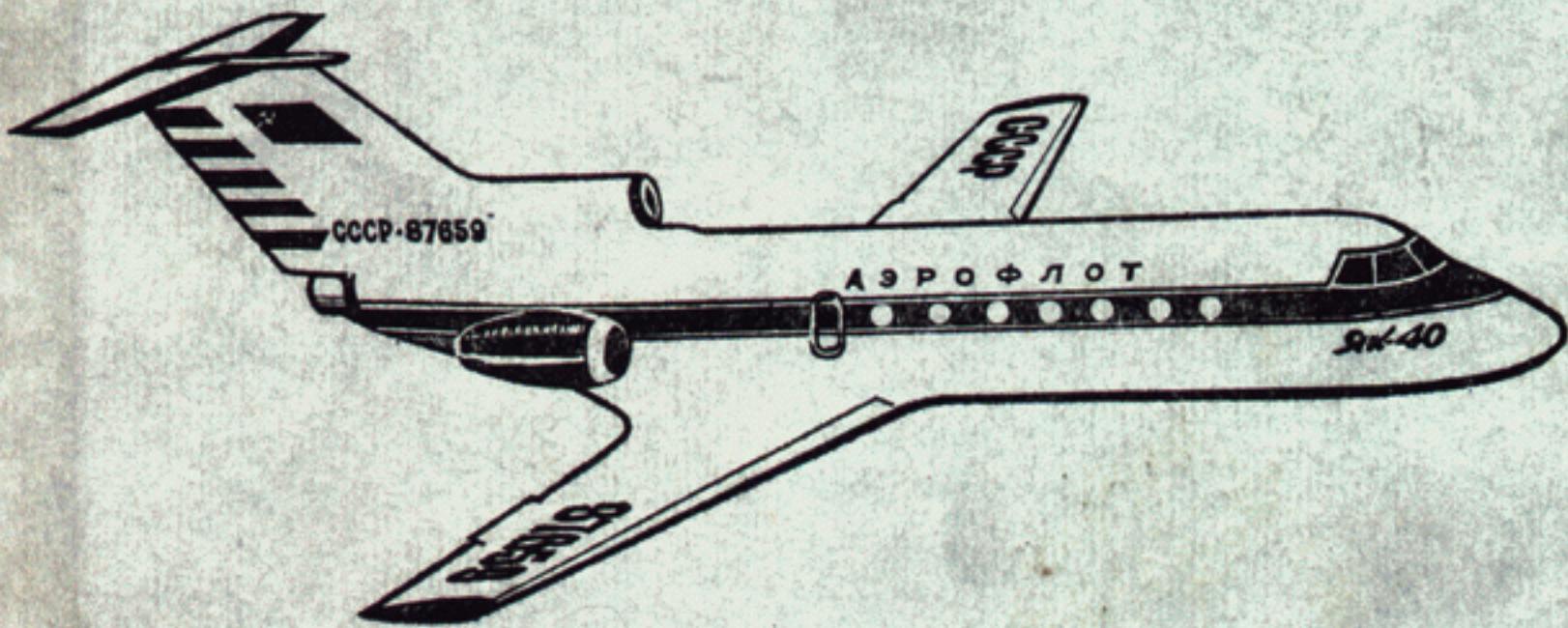


МИНИСТЕРСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ



**МЕТОДИКА  
ВЫПОЛНЕНИЯ  
ПОЛЕТА  
НА САМОЛЕТЕ  
ЯК-40**



МОСКВА «ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ» 1983

**МИНИСТЕРСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УЛС МГА  
**А. Г. Майоров**  
22 Марта 1983 г.

**МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ  
ПОЛЕТА НА САМОЛЕТЕ  
ЯК-40**  
(издание второе)



**МОСКВА «ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ» 1983**

Второе издание «Методики выполнения полета на самолете Як-40» разработано на основе Воздушного кодекса СССР, Основных правил полетов в воздушном пространстве СССР, Наставления по производству полетов в гражданской авиации СССР, Руководства по летной эксплуатации самолета Як-40 и других руководящих документов МГА.

В настоящем издании Методики учтены замечания и предложения командно-инструкторского и летного состава к первому изданию, а также передовой опыт работы подразделений гражданской авиации и результаты методических полетов. Методика отражает результаты исследований в области авиационной эргономики, выводы из анализов летных происшествий и предпосылок к ним, опыт летной работы некоторых зарубежных авиакомпаний.

Работа предназначена для командно-инструкторского и летного состава предприятий и учебных заведений гражданской авиации.

С выходом настоящей Методики первое издание «Методики выполнения полета на самолете Як-40» (изд-во «Воздушный транспорт», 1978 г.) использовать как справочный материал.

В разработке Методики приняли участие: Ю. А. Артамонов, Э. В. Болотное (ответственный исполнитель), С. И. Горчилин, В. Г. Изюмский, А. В. Капранов, А. Л. Микинелов, А. В. Назин, Н. Ф. Никулин, В. В. Поляков (ответственный исполнитель), Е. Г. Прокофьев, В. П. Слезкин (ответственный исполнитель).

## СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Краткая характеристика летной деятельности экипажей воздушных судов и некоторые рекомендации по выполнению полетов	5
Глава 2. Некоторые сведения о летных ограничениях и влиянии различных эксплуатационных факторов на взлетно-посадочные характеристики	10
Общие положения	10
Ограничения максимальной скорости	10
Ограничения по числу М полета	13
Ограничения минимальной скорости полета	13
Ограничения перегрузки	16
Ограничения центровки	19
Ограничения высоты полета	21
Влияние условий эксплуатации на взлетные характеристики самолета	22
Влияние условий эксплуатации на посадочные характеристики самолета	24
Сдвиг ветра — скрытая опасность при взлете и посадке самолетов	27
Глава 3. Предполетная подготовка	29
Общие положения	29
Организация предполетной подготовки в службах аэропорта	29
Организация предполетной подготовки на самолете	37
Буксировка воздушного судна	65
Запуск двигателей	66
Глава 4. Выполнение полета	71
Принципы распределения обязанностей и взаимодействия членов экипажа самолета Як-40	71
Руление	75
Предварительный старт	82
Исполнительный старт	83
Взлет и начальный набор высоты	84
Набор высоты	94
Крейсерский полет	99
Предпосадочная подготовка	131
Снижение с эшелона	136
Предпосадочный маневр	138
Заход на посадку	145
Посадка	179
Уход на второй круг	191
Заруливание на стоянку и выключение двигателей	193
Послеполетный разбор в экипаже	194

Отказ двигателя на взлете	196
Отказ двигателя в наборе высоты в горизонтальном полете и на снижении	200
Заход на посадку и посадка с одним отказавшим двигателем	202
Отказ двигателя на предпосадочном снижении	203
Уход на второй круг с одним отказавшим двигателем	203
Полет с двумя отказавшими двигателями	204
Заход на посадку и посадка с двумя отказавшими двигателями	205
Экстренное снижение	206
Действия экипажа при пожаре в отсеках мотогондол и двигателей в пассажирской кабине и кабине экипажа	207
Отказы авиаоризонтов	210
Отказ систем питания приборов полного и статического давления и действия экипажа при отказах этих систем	216
Самопроизвольная перекладка стабилизатора в крайние положения: на пикирование $+3^\circ$ или на кабрирование $-6^\circ$	221
Полет в условиях обледенения	222
Полет в условиях атмосферной турбулентности и сильной болтанки	224
Особые случаи посадки	226

## ГЛАВА 1

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖЕЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПОЛЕТОВ

Летный труд является одним из наиболее сложных видов человеческой деятельности. Его относят к типу труда оператора. Летную деятельность характеризуют такие специфические черты, как:

- работа в необычных для человека условиях отрыва от земли;
- принудительно высокий темп и обязательная непрерывность деятельности;
- сочетание напряженной умственной работы со сложнокоординированными и точными движениями по управлению воздушным судном;
- ярко выраженный эмоциональный фон;
- работа в условиях ускорений, шумов, вибрации, перепадов атмосферного давления, колебаний температуры, переменной освещенности и т. п.;
- высокое чувство ответственности за жизнь пассажиров и сохранность техники.

Нет другой такой профессии, где пространственные представления и ориентировка играли бы столь значительную роль, как в деятельности пилота. С другой стороны, нет такой другой профессии, где пространственная ориентировка была бы столь сложна и необычна, как в процессе полета. Оценить пространственное положение без зрительного контроля в полете практически невозможно, хотя роль других анализаторов при этом не исключается. Так, на резкий крен воздушного судна пилот прежде всего реагирует по сигналу вестибулярного анализатора и лишь потом зрительно определяет величину крена и точность его парирования.

В полете часто возникают условия, при которых затруднено нормальное функционирование одного или нескольких анализаторов. В результате органы чувств человека могут давать искаженную информацию, что приводит к возникновению иллюзий. Так как зрение было и остается

важнейшим каналом получения информации в процессе управления воздушным судном, вероятность ошибок зрительного восприятия не должна игнорироваться ни в визуальном полете, ни в полете по приборам. Возникновение и характер проявления иллюзий в одних и тех же условиях полета зависят от психологических особенностей пилота, его настроения, работоспособности в данный момент. Только знание пилотом вероятности иллюзорного восприятия различной информации во время полета, высокий уровень профессиональной, психологической и физической подготовки помогают успешно справиться с возникшими в полете иллюзиями.

На земле ритм жизни и деятельности человека хорошо приспособлен к оптимальному темпу его психических процессов и может регулироваться самим человеком. В полете же восприятие обстановки, ее оценка, принятие решений и выполнение нужных действий жестко обусловлены сменой ситуаций и этапов, причем счет времени может идти на секунды или даже доли секунды. Темп деятельности на современном воздушном судне на наиболее сложных этапах полета начинает достигать предельных возможностей человека. Например, при заходе на посадку для контроля показаний приборов пилоту приходится переключать внимание до 200 раз в минуту. Увеличение темпа деятельности усиливает напряжение внимания, памяти, мышления, требует автоматизации навыков. Высокая степень автоматизации навыков позволяет объединять отдельные действия и избегать лишних движений, уменьшая при этом нервно-психическое напряжение.

Современная авиационная техника предъявляет повышенные требования к мыслительной деятельности всех членов экипажа. Основная часть умственной работы пилота приходится на восприятие и переработку информации, поступающей от приборов. При этом пилот не воспринимает показания приборов как новую информацию. Зная параметры полета (высоту, скорость, курс, режим работы двигателей, наличие или отсутствие крена и т. д.), пилот - мысленно представляет характерное для нормальных условий расположение стрелок на шкалах приборов. Переводя взгляд на нужный прибор, он смотрит только на отдельный участок шкалы, сопоставляя ожидаемые показания прибора с действительными, и, при наличии совпадения, переводит взгляд на другой прибор. В сознании этот момент может отражаться даже не оценкой конкретной величины, а общим понятием «все в норме».

Аналогично осуществляется и пилотирование в целом. Пилот заранее знает последовательность этапов полета, представляет порядок выполнения и особенности своих действий. Любое действие по управлению воздушным судном основано на мысленном представлении как о самом действии, так и о его результатах, на представлении об изменении и сохранении положения воздушного судна, о соответствии показаний приборов собственным ощущениям, сопровождающим данное действие. Эти представления (концептуальная модель) пилот сопоставляет с фактической информацией (информационная модель), определяя степень совпадения ожидаемого и

действительного, и на основе этого осуществляется процесс управления воздушным судном.

В некоторых случаях в ходе полета у членов экипажа может возникать чрезмерное нервно-психическое напряжение. Оно связано с недостаточной профессиональной подготовкой командира ВС и всего экипажа. Недостаточное знание руководящих документов, наставлений и Руководства по летной эксплуатации вызывают неуверенность в исходе полета, нечеткость действий, волнение. Возникновение повышенного психического напряжения приводит к снижению работоспособности членов экипажа, в результате чего нарушается автоматизм действий, появляется общая скованность, затрудненность восприятия и осмысливания поступающей информации, а также забывчивость, рассеянность, не свойственные членам экипажа в спокойной обстановке. Эффективными средствами снижения нервно-психического напряжения являются:

- систематическое повышение уровня теоретической подготовки летного состава;
- твердое знание и соблюдение требований руководящих документов;
- широкое использование тренировок летного состава на тренажерах с целью отработки до автоматизма действий экипажа на различных этапах полета;
- аутогенная тренировка.

Однако нельзя считать нервно-психическое напряжение в полете только отрицательным фактором. Состояние умеренной напряженности — это нормальное рабочее состояние, характеризующееся мобилизующим влиянием процесса трудовой деятельности на психику человека. Такое состояние психической активности — необходимое условие успешного выполнения полета. Кроме того, оно вырабатывает физическую и психическую выносливость, готовность к большим эмоциональным нагрузкам, способствует формированию психических качеств, отличающих пилотов, таких как мужество, хладнокровие, выдержка, быстрота принятия решения.

Принятие командиром ВС решения в полете является одним из наиболее сложных процессов, требующих высокой активности и силы нервных процессов. Опыт показывает, что особенно трудным является принятие решения о вынужденном уходе на второй круг при заходе на посадку. В момент посадки или вынужденного ухода на второй круг частота пульса пилота увеличивается за короткое время до 150 ударов в минуту, частота дыхания — до 50 вдохов в минуту, артериальное давление повышается до 150—180/110—120 мм рт. ст.

Такое психоэмоциональное напряжение (стресс) не является безразличным для организма пилота. Если умеренное возбуждение несколько улучшает нервно-психические возможности человека, то перевозбуждение отрицательно сказывается на его психическом состоянии и приводит к снижению и даже к потере работоспособности.

Под потерей работоспособности понимается внезапная болезнь или состояние сильного эмоционального напряжения, затрудняющее мыслительную деятельность и ухудшающее координацию движений в степени, угрожающей безопасности полетов. Своевременное обнаружение потери работоспособности одним из членов экипажа имеет важное значение для безопасности полета и обеспечивается, при соблюдении экипажем следующих условий:

- выполнение установленного порядка взаимодействия;
- контроль за своевременностью ответов при служебных переговорах;
- непрерывное ведение контроля за выдерживанием режима полета, показаниями контролирующих приборов;
- непрерывная оценка и анализ причин отклонений от установленных норм и условий полетного задания.

Следует предполагать частичную потерю работоспособности одним из членов экипажа в том случае, если он не отреагировал на однократный доклад, запрос или распоряжение.

Отрицательное влияние на качество выполнения полетного задания оказывает излишняя спешность в действиях членов экипажа, обусловленная недостаточной подготовкой к полету, а также несобранностью в ходе предполетной подготовки и во время выполнения полета. Дефицит времени, вынужденное ускорение привычного темпа могут привести к пропуску некоторых операций или ошибочному их выполнению, а также к излишней эмоциональной напряженности. Спешка, стремление сэкономить время приводят к неправильным действиям, нарушениям установленных правил полетов, создают непосредственную угрозу безопасности полетов.

Залог успеха любого полета — тщательная психологическая подготовка членов экипажа к выполнению задания.

Среди разнообразных путей достижения высокой психологической подготовки экипажа наибольшее практическое значение имеют следующие:

- высокий уровень профессиональной подготовки, результатом чего является уверенность в своих силах и возможностях у каждого члена экипажа. Большую роль в повышении уровня профессиональной подготовки играет тренировка в сложных метеоусловиях и на тренажерах;
- проигрыш в уме различных ситуаций, которые могут возникнуть в полете, и выполняемых при этом действий. Он оставляет глубокие следы в памяти, закрепляет подготовленные решения и навыки. Ситуация, возникшая в реальном полете, воспринимается, как ранее встречавшееся и пережитое событие. Это значительно ослабляет и снижает воздействие главного неблагоприятного фактора любой усложненной ситуации — фактора неожиданности;
- правильное и четкое взаимодействие в экипаже, постоянный взаимный контроль и атмосфера доверия между членами экипажа;
- привитие членам экипажа навыков анализа и самоанализа действий в каждом полете, воспитание самокритичности.

Летный состав должен учитывать, что успешное выполнение многих полетов подчас ослабляет внимание членов экипажа и может привести к потере бдительности в полете. Кроме того, показатели работы членов летных экипажей часто ухудшаются при ожидании окончания полета, наступает так называемая «деградация в конце работы».

Летный состав должен помнить, что успех работы экипажа определяется чувством долга и ответственности за порученное дело. Постоянная мобилизация всех членов экипажа на качественное выполнение полетного задания, глубокое знание и неукоснительное соблюдение правил полетов и требований руководящих документов МГА, высокое профессиональное мастерство — основа безопасности полетов.

## **ГЛАВА 2**

### **НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕТНЫХ ОГРАНИЧЕНИЯХ И ВЛИЯНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

#### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Процесс пилотирования самолета определяется значительным количеством параметров, основными из которых являются: скорость полета, число М, высота, полетная масса, центровка.

Указанные параметры при выполнении полета изменяются во времени, однако ни один из них не должен выходить за определенные границы, которые устанавливаются эксплуатационными ограничениями.

Безопасность полетов в значительной степени зависит от твердого знания и безусловного соблюдения всех эксплуатационных ограничений, указанных в Руководстве по летной эксплуатации самолета (РЛЭ).

#### **ОГРАНИЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПОЛЕТА**

Режимы полета и их ограничения задаются значениями приборной скорости  $V_{\text{пр}}$ , а перемещение самолета в воздухе определяется значением истинной (воздушной) скорости  $V_{\text{ист}}$ . Зависимость режима полета от приборной скорости обусловлена тем, что ее значение для данной полетной массы и фиксированной конфигурации самолета определяется только взаимным расположением самолета и воздушного потока (т. е. углом атаки  $\alpha$  или соответствующим ему значением коэффициента подъемной силы  $c_y$ ) и не зависит от высоты полета. Сохранение одной и той же приборной скорости на различных высотах, позволяющее пилоту выдерживать определенный режим полета, имеет большое значение для обеспечения безопасности полетов.

Приближенно связь между приборной и истинной скоростями может быть представлена следующим образом:

$$V_{\text{в}} = V_{\text{ст}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_i}{\rho_0}}$$

где  $\rho_i$  — массовая плотность воздуха на высоте;

$\rho_0$  — массовая плотность воздуха у земли.

Для достижения оптимальных экономических показателей при достаточно высоком уровне безопасности полетов прочность конструкции самолета должна наиболее полно соответствовать тем нагрузкам, которые возникают в процессе выполнения полета.

В полете со стороны воздушного потока на самолет действуют нагрузки, распределенные по поверхности самолета. Величина этих нагрузок определяется значением скоростного напора  $q = \rho_i \cdot V_{\text{ст}}^2 / 2$ .

Ограничения по прочности определяются значением скоростного напора, предельно допустимой для данного типа самолета, и устанавливаются" исходя из условий обеспечения необходимой местной прочности конструкции. Значение предельно допустимого скоростного напора  $q_{\text{пред}}$  определяется по результатам расчетов и наземных испытаний самолета, испытаний динамически подобных моделей самолета и т. д. Эту величину выбирают при проектировании самолета. Ни при каких обстоятельствах нельзя допускать в полете выхода скорости самолета за пределы прочностных ограничений.

Предельно допустимая истинная скорость, соответствующая  $q_{\text{пред}}$ , определяется по формуле:

$$V_{\text{ст пред}} = \sqrt{\frac{2q_{\text{пред}}}{\rho_i}}$$

Предельно допустимая приборная скорость, соответствующая  $q_{\text{пред}}$ , определяется по формуле:

$$V_{\text{в пред}} = \sqrt{\frac{2q_{\text{пред}}}{\rho_0}}$$

Наибольшая приборная скорость самолета Як-40 для длительных режимов полета — 450 км/ч в диапазоне высот от 0 до 6 км, наибольшая истинная скорость 600 км/ч для высот более 6 км.

При выполнении экстренного снижения основной задачей, стоящей перед экипажем, является уменьшение времени снижения с высоты эшелона,

что достигается увеличением скорости снижения. В связи с этим у большинства самолетов предельно допустимая скорость при экстренном снижении превышает наибольшую приборную скорость длительных режимов эксплуатации на 80—100 км/ч.

Снижение на повышенной скорости идет в ущерб прочности конструкции самолета и сопровождается увеличенными нагрузками.

Современные самолеты имеют достаточно большой запас прочности (коэффициент запаса прочности для транспортных самолетов составляет 1,5—2,0), поэтому при снижении с увеличенной скоростью деформации или разрушения конструкции не происходит.

Кроме того, необходимо учесть, что экстренное снижение в практике летной эксплуатации применяется крайне редко, поэтому кратковременное увеличение нагрузок при повышенных скоростях не ухудшает существенно прочность самолета, тем более, что значения предельно допустимой скорости при экстренном снижении устанавливаются в соответствии с прочностными возможностями каждого самолета.

Для самолета Як-40 предельно допустимая приборная скорость при экстренном снижении имеет следующие значения:

- с высоты 8 км до 6 км — 450 км/ч;
- с высоты 6 км до 4,5 км — 500 км/ч;
- с высоты 4,5 км и ниже — 550 км/ч.

Максимально допустимые скорости полета ограничиваются также прочностью конструкции шасси и закрылков в выпущенном положении. Для самолета Як-40 максимально допустимая приборная скорость полета с выпущенным шасси — 300 км/ч.

Выпуск закрылков на скоростях, превышающих максимально допустимую скорость полета с выпущенными закрылками, может привести к разрушению не только закрылков, но и крыла самолета. Чем больше угол выпуска закрылков, тем меньше максимально допустимая скорость полета. Для самолета Як-40 максимально-допустимая скорость полета с закрылками, отклоненными на 20° составляет 300 км/ч, а с закрылками, отклоненными на 35° — 250 км/ч.

Самолет Як-40 оборудован эффективным устройством реверсирования тяги при посадке для сокращения длины пробега. Предельно допустимая скорость полета с включенными створками реверса — 250 км/ч.

При полете с большей скоростью происходит значительное торможение реверсной струи набегающим потоком, что может вызвать чрезмерное повышение температуры газов за турбиной с возможным последующим выходом двигателя из строя.

## ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ЧИСЛУ М ПОЛЕТА

Предельно допустимая скорость как в горизонтальном полете, так и при экстренном снижении для самолета Як-40 уменьшается с увеличением высоты полета. Причина этого заключается в следующем.

Для скоростных самолетов, к числу которых относится и Як-40, помимо ограничения по скоростному напору, вводится и ограничение по числу М полета. Превышение предельно допустимого значения числа М чревато резким ухудшением характеристик устойчивости и управляемости (уменьшение эффективности оперения, затягивание в пикирование и т. д.).

Величину  $M_{\text{пред}}$  выбирают с учетом особенностей каждого типа самолета. Значение  $M_{\text{пред}}$  определяется предварительно по результатам продувок модели самолета в аэродинамической трубе и уточняется в процессе летных испытаний.

Значение скорости полета, соответствующей  $M_{\text{пред}}$ , характеризуется зависимостью:

$$V_{M_{\text{пред}}} = M_{\text{пред}} \cdot a_n$$

где  $a_n$  — скорость звука на данной высоте.

Из формулы видно, что ограничение максимальной скорости по числу М имеет место на больших высотах, где скорость звука невелика, поэтому  $V_{M_{\text{пред}}}$  уменьшается с увеличением высоты полета.

Для скоростных самолетов, не имеющих указателя числа М (самолет Як-40), ограничение по числу М определяется значением предельно допустимой приборной скорости, уменьшающейся с увеличением высоты полета, а также введением максимальной истинной скорости.

Простейшие вычисления показывают, что при полете с приборной скоростью 450 км/ч на высоте 8000 м в условиях стандартной атмосферы число М полета составляет 0,62, а критическое число М самолета Як-40 — примерно 0,63—0,64.

Таким образом, для самолета Як-40 предельно допустимая скорость по прибору на больших высотах ограничивается по числу М, а на малых высотах — по скоростному напору.

## ОГРАНИЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПОЛЕТА

Ограничение минимальной скорости полета обусловливается требованиями устойчивости самолета на больших углах атаки.

Уменьшение скорости полета сопровождается уменьшением скоростного напора. Так как аэродинамическая подъемная сила пропорциональна величине скоростного напора, то для ее сохранения на постоянной высоте полета требуется тем больший угол атаки, чем меньше скорость полета.

Теоретическая минимальная скорость полета самолета определяется значением  $c_y \max$  (максимального коэффициента подъемной силы):

$$V_{\min \text{ для } \delta = 0} = \sqrt{\frac{2m_{\text{не}}}{c_y \max \cdot \rho_H \cdot S}}$$

Максимальный коэффициент подъемной силы соответствует критическому углу атаки  $\alpha_{kp}$  (рис. 1).

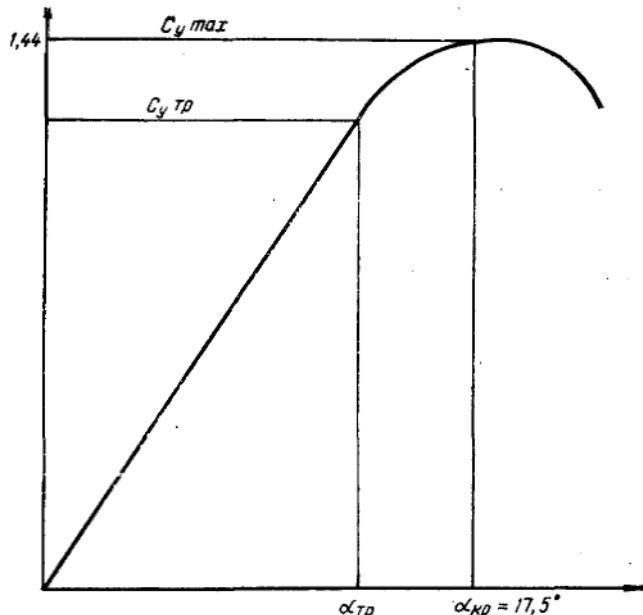


Рис. 1. Зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки

Практически полет на критическом угле атаки недопустим, так как в этом случае даже при незначительной несимметрии срыва потока с левого и правого полукрыльев происходит сваливание самолета.

При углах атаки, на которых нарушается линейный характер зависимости коэффициента подъемной силы от угла атаки, начинается срыв потока с верхней поверхности крыла. Интенсивность срыва при этом довольно мала, и коэффициент подъемной силы продолжает увеличиваться с ростом угла атаки, однако все медленнее по мере приближения угла атаки к его критическому значению.

Полет на околокритических углах атаки сопровождается так называемой предупредительной тряской.

Предупредительная тряска — это хорошо заметная для пилота аэродинамическая вибрация конструкции, возникающая вследствие срыва потока при увеличении угла атаки более  $\alpha_{\text{кр}}$ .

Предупредительная тряска свойственна самолетам с прямым крылом (к их числу относится и Як-40), для которых характерна Наиболее крутая зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки.

При угле атаки, большем критического, начинается сваливание самолета. Следовательно, из соображений безопасности полета практически максимальным значением коэффициента подъемной силы должно быть значение, которое меньше коэффициента подъемной силы сваливания. Это значение называется допустимым коэффициентом подъемной силы  $c_y \text{ доп}$ , а угол атаки, которому оно соответствует, — допустимым углом атаки  $\alpha \text{ доп}$ .

Значение  $c_y \text{ доп}$  определяется для каждой конфигурации самолета в разрешенном диапазоне скоростей.

В соответствии с Нормами Летной Годности гражданских Самолетов СССР (НЛГС—2) при  $c_y = c_y \text{ доп}$  должны выполняться следующие условия:

- не должно возникать самопроизвольных колебаний самолета, которые невозможно было бы немедленно парировать;
- должна быть обеспечена приемлемая управляемость по тангажу, крену и рысканию;
- должен быть обеспечен запас по углу атаки (от угла атаки сваливания) не менее  $3^\circ$ ;
- не должно быть тряски, угрожающей прочности конструкции или затрудняющей пилотирование;
- не должно возникать таких нарушений работы силовых установок и систем, которые требовали бы немедленных действий пилота по восстановлению их нормальной работы.

Скорость полета, соответствующая допустимому коэффициенту подъемной силы, называется минимально допустимой скоростью полета:

$$V_{\min \text{ атт}} = \sqrt{\frac{2m_{\text{нг}}}{c_y \text{ атт} \cdot \rho_H \cdot S}}$$

Минимально допустимая скорость полета должна быть в 1,25—1,35 раза больше скорости сваливания.

Значение допустимого коэффициента подъемной силы для каждого типа самолета определяют по результатам летных испытаний. Для самолетов с прямым крылом допустимый коэффициент подъемной силы примерно равен критическому коэффициенту подъемной силы  $c_y \text{ кр}$ .

Очевидно, что чем больше разница между  $c_y \text{ кр}$  и  $c_y \text{ доп}$ , тем больше запас по углу атаки и, следовательно, меньше опасность сваливания самолета. У самолетов с прямым крылом запас по углу атаки весьма мал, поэтому у них

при выходе на большие углы атаки тряска и сваливание наступают практически одновременно.

На величину минимально допустимой скорости полета самолета влияют его полетная масса и конфигурация. Увеличение полетной массы приводит к увеличению скорости сваливания и минимально допустимой скорости полета. При выпуске закрылков происходит резкое увеличение коэффициента подъемной силы и такое же уменьшение минимальной скорости полета. Зависимость минимально допустимой скорости полета самолета от его полетной массы и конфигурации показана на рис. 2. Пунктирными линиями изображены скорости сваливания.

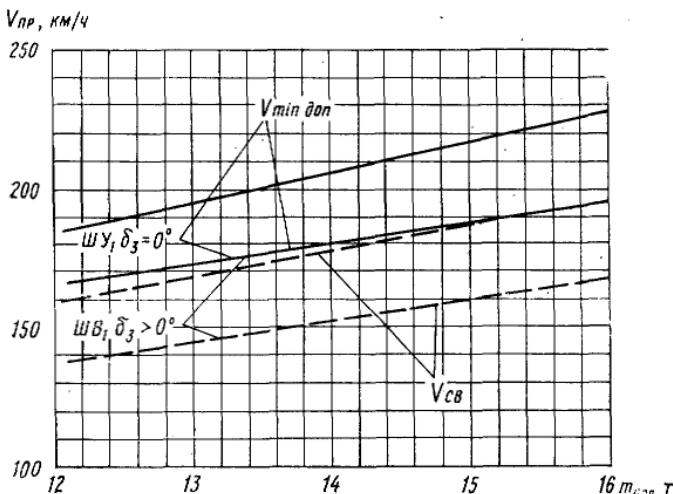


Рис. 2. Зависимость минимально допустимой скорости от полетной массы и конфигурации самолета

## ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКИ

Перегрузка — это вектор, совпадающий по направлению с результирующей всех действующих на самолет внешних сил (кроме сил инерции и массы самолета), а по величине равный отношению этой результирующей силы к полетной массе, умноженной на ускорение свободного падения.

В полете самолет испытывает перегрузки, направленные по всем его осям — продольной, вертикальной и поперечной. Наиболее значительные перегрузки действуют на самолет в направлении вертикальной оси. Вертикальная перегрузка в полете может изменяться при изменении угла атаки самолета вследствие отклонения руля высоты, при изменении

положения закрылков, режима работы двигателей и при попадании самолета в вертикальный порыв воздуха.

Допустимые значения вертикальной перегрузки для самолета определяются тремя факторами:

— прочностью конструкции;

— физиологической выносливостью человека по отношению к перегрузке;

— выходом самолета на большие углы атаки, при которых возможны потеря управляемости и сваливание.

При увеличении аэродинамических сил растут нагрузки на элементы конструкции самолета. С увеличением подъемной силы  $Y$  растут изгибающий и крутящий моменты, действующие на крыло. При определенном значении подъемной силы крыло начинает разрушаться. Перегрузка, соответствующая этому значению подъемной силы для данной полетной массы, называется разрушающей:

$$n_y \text{ разр} = Y_{\text{разр}} / m_{\text{пол}} \cdot q$$

В полете не должна допускаться перегрузка, при которой отдельные части самолета могли бы получить остаточную деформацию. Предельно допустимая величина эксплуатационной перегрузки  $n_y^{\text{доп}}$  получается делением  $n_y \text{ разр}$  на так называемый коэффициент безопасности  $f$ .

Для транспортных самолетов  $f=1,5-2,0$ .

Величина  $n_y^{\text{доп}}$  зависит от  $m_{\text{пол}}$  самолета (рис. 3). Для самолета Як-40 максимально допустимая эксплуатационная перегрузка  $n_y^{\text{доп}}=3,5$

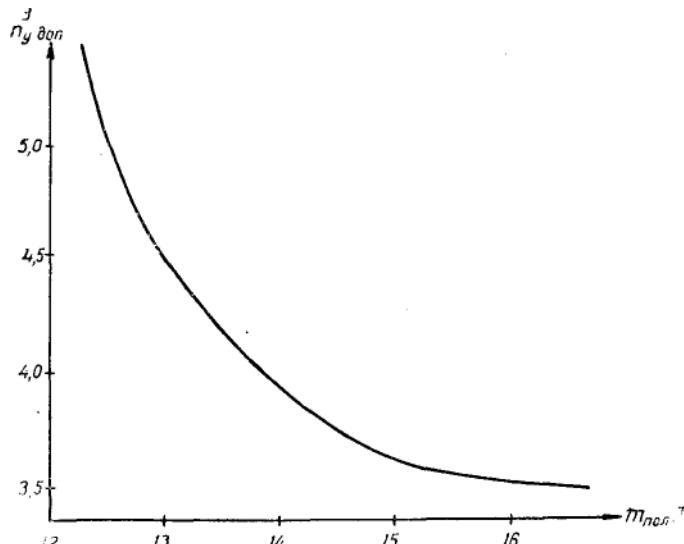


Рис. 3. Зависимость предельно допустимой величины эксплуатационной перегрузки от полетной массы

При маневрировании самолета в вертикальной плоскости и, в частности, при взятии штурвала на себя угол атаки самолета увеличивается, что вызывает соответствующее увеличение подъемной силы и вертикальной перегрузки. Приращение перегрузки  $\Delta n_y$  при вертикальном маневре пропорционально приращению коэффициента подъемной силы  $\Delta c_y$  и обратно пропорционально исходному значению этого коэффициента:

$$\Delta n_y = \Delta c_y / c_{y \text{ исх}}$$

Таким образом, для каждой высоты и скорости полета существует вполне определенное значение приращения коэффициента подъемной силы, которое увеличивает значение коэффициента  $c_y$  до допустимой величины  $c_{y\text{доп}}$ , превышать которую нельзя.

Для малых высот и определенного диапазона скоростей допустимые приращения перегрузки довольно значительны и могут превосходить перегрузки, допустимые по условиям прочности конструкции. Для больших высот максимальные величины допустимой перегрузки существенно уменьшаются. Таким образом, ограничения перегрузки на малых высотах связаны с прочностью конструкции самолета, а на больших высотах — с опасностью сваливания самолета.

Следовательно, допустимая перегрузка — это значение вертикальной перегрузки при маневре, определяемое по данной полетной массе самолета и соответствующей величине допустимого коэффициента подъемной силы.

Отношение коэффициента подъемной силы сваливания к исходному называется располагаемой перегрузкой:

$$\Delta n_y \text{ расп} = \Delta c_y \text{ св} / c_{y \text{ исх}}$$

Чем меньше угол атаки, на котором происходит полет, тем меньше исходный коэффициент и, следовательно, тем больше располагаемая перегрузка, т. е. для вывода самолета на режим сваливания потребуется большая перегрузка при полете на большей скорости.

Величина приращения перегрузки, потребная для вывода самолета на угол атаки сваливания, называется запасом перегрузки:

$$\Delta n_y \text{ зап} = \Delta c_y \text{ св} / c_{y \text{ исх}} - 1$$

Если запас перегрузки в полете окажется равным 0, это означает, что самолет выведен на угол атаки сваливания.

## ОГРАНИЧЕНИЯ ЦЕНТРОВКИ

Центровкой самолета называется отношение длины отрезка средней аэродинамической хорды (САХ) от носка до центра тяжести к общей длине САХ (рис. 4):

$$\overline{X}_\text{O} = \frac{X_\text{O}}{ba} \cdot 100\%$$

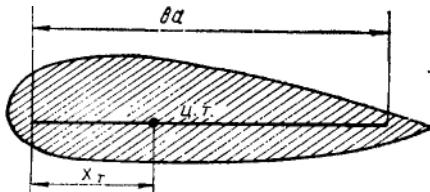


Рис. 4. Центровка самолета

Фокусом самолета называется точка, относительно которой продольный момент не зависит от угла атаки в пределах линейной зависимости  $c_y$  от  $a$ .

Необходимым условием достаточной продольной устойчивости самолета является такое взаимное расположение центра тяжести и фокуса, при котором центр тяжести лежит впереди фокуса.

В этом случае при воздействии на самолет возмущений всегда появляется стабилизирующий момент, противоположный по знаку возмущающему.

В полете центр тяжести самолета может перемещаться как за счет выработки топлива, так и при перемещении пассажиров и членов экипажа. Фокус же самолета практически не изменяет своего положения. Исходя из требования обеспечения достаточной продольной устойчивости и управляемости самолета допускается перемещение центра тяжести самолета на всех этапах полета лишь в пределах строго определенных границ (предельно передняя и предельно задняя центровки).

Для того чтобы иметь приемлемые пилотажные характеристики, самолет должен обладать достаточным запасом устойчивости, который определяется расстоянием между центром тяжести самолета и его фокусом, выраженным в долях САХ:

$$\sigma = \overline{X}_F - \overline{X}_T \text{ или } \overline{X}_F = \frac{X_F}{ba}$$

$X_F$  = координата фокуса, отсчитываемая от носка САХ. Чем ближе центр тяжести самолета к фокусу, тем меньше запас продольной статической устойчивости, т. е. тем меньшие по величине стабилизирующие моменты действуют на самолет при его движении в возмущенном потоке, и самолет

«вяло», т. е. с меньшей угловой скоростью, возвращается к исходному углу атаки. Поэтому перемещение центра тяжести самолета назад ограничивается требованиями достаточного запаса продольной статической устойчивости в крейсерском полете и определяется предельно задней центровкой  $X_{\text{пр.з}}$  (Рис - 5).

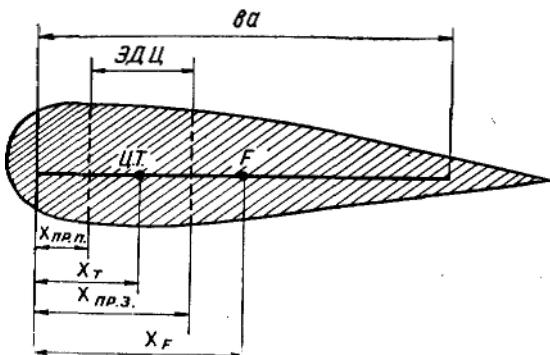


Рис. 5. Ограничения центровки

Расстояние между предельно задней центровкой и фокусом называется минимально допустимым запасом устойчивости:

$$\sigma_{\min \text{ ав}} = \bar{X}_F - \bar{X}_{\text{ф.з}}$$

Для самолета Як-40 предельно задняя центровка составляет 32% САХ.

При перемещении центра тяжести самолета вперед стабилизирующий момент возрастает, самолет становится более устойчивым по углу атаки. Но при этом увеличиваются потребные углы отклонения руля высоты, а, следовательно, растет градиент продольных усилий, необходимых при управлении самолетом. При самопроизвольной перекладке стабилизатора полностью на пикирование на этапах взлета и продолжения взлета тянущие усилия и углы отклонения руля высоты вверх могут превысить величины, максимально допустимые Нормами летной годности самолетов. Подобное явление возникает и при заходе на посадку со стабилизатором, уведенным на пикирование.

Предельно передняя центровка ограничивается величинами:

- для взлета с искусственной или грунтовой ВПП с прочностью грунта 10 кгс/см<sup>2</sup> и более—17% САХ;
- для взлета с грунтовой ВПП с прочностью грунта менее 10 кгс/см<sup>2</sup>—19% САХ.

Если взлетная масса самолета менее 16100 кг, допускается уменьшение предельно передней центровки на 0,3% САХ на каждые 100 кг уменьшения взлетной массы.

Предельно передняя центровка при посадке составляет 13% САХ.

Если посадочная масса самолета меньше 14000 кг, разрешается уменьшать предельно переднюю центровку на посадке на 1% на каждые 500 кг уменьшения посадочной массы, но во всех случаях центровка на посадке должна быть не менее 13% САХ.

Таким образом, перемещение центра тяжести самолета вперед ограничивается требованием достаточной управляемости на взлете и, в особенности, на посадке.

При разбеге силы трения колес шасси  $F_{tp1}$  и  $F_{tp2}$  (рис. 6) создают относительно центра тяжести самолета пикирующий момент, который должен быть преодолен при подъеме передней опоры самолета и отрыве взятием штурвала на себя. Чем ниже прочность грунта ВПП, тем больше силы трения и пикирующий момент, а следовательно, и большее усилие надо приложить к штурвалу при подъеме передней опоры и отрыве самолета от ВПП. При слишком передней центровке и плохом состоянии грунтовой ВПП потребные усилия на штурвале могут оказаться чрезмерно большими, что существенно усложнит пилотирование самолета на взлете.

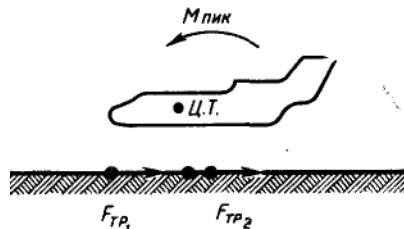


Рис. 6. Пикирующий момент самолета на разбеге

## ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫСОТЫ ПОЛЕТА

С увеличением высоты полета плотность воздуха уменьшается, что требует увеличения угла атаки для обеспечения соответствия подъемной силы полетной массе самолета.

При определенных высоте и скорости полета потребные значения угла атаки и коэффициента подъемной силы  $c_y$  потр станут равными их допустимым значениям. При этом незначительное воздействие на самолет (вертикальный восходящий порыв, случайное взятие штурвала на себя и т. п.) может вывести его на опасные углы атаки. Поэтому предельная высота полета ограничивается таким образом, чтобы при попадании на этой высоте в восходящий порыв с определенной вертикальной скоростью ( $V_v = 10$  м/с) значение  $c_y$  потр не превысило  $c_y$  доп. Максимальная высота полета для самолета Як-40 ограничивается величиной 8000 м. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности экипажа и пассажиров на самолетах Як-40 с перепадом

давления в гермокабине 0,3 кгс/см<sup>2</sup> максимальная высота полета в равнинной местности ограничивается величиной 6000 м (за исключением случаев, когда осуществляется перегонка воздушного судна).

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ВЗЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТА

Основными взлетными характеристиками воздушного судна являются: скорость подъема передней опоры самолета  $V_R$ , скорость отрыва  $V_{\text{отр}}$ , безопасная скорость взлета  $V_2$  и длина разбега  $L_p$ . Скорость отрыва может быть определена по формуле

$$V_{\text{отр}} = \sqrt{\frac{2m_{\text{взл}} \cdot q}{c_y \cdot \rho_0 \cdot S}}$$

где  $m_{\text{взл}}/S$  — удельная нагрузка на крыло на взлете;

$c_y$  — значение коэффициента подъемной силы в момент отрыва;

$\rho_0$  — плотность воздуха при фактических значениях температуры и давления на аэродроме.

Из приведенной формулы видно, что скорость отрыва самолета с заданной взлетной массой при фактических условиях старта определяется значением коэффициента подъемной силы  $c_y$ . На самолете Як-40 для увеличения несущих свойств крыла применяются однощелевые выдвижные закрылки, отклоняемые на взлете на 20°.

Для улучшения продольной управляемости самолет Як-40 имеет управляемый стабилизатор, который на взлете отклоняется на определенный угол в зависимости от центровки самолета и различных состояний ВПП, при этом образуется момент, облегчающий управление самолетом по тангажу.

На величину  $c_y$  влияет, кроме того, так называемый эффект близости земли (экранный эффект). Сущность его заключается в том, что при движении воздушного судна в непосредственной близости от ВПП воздушный поток между крылом и ВПП тормозится, и давление на нижней поверхности крыла повышается (по сравнению с давлением вдали от земли). Это, в свою очередь, приводит к дополнительному перетеканию масс воздуха снизу на верхнюю часть крыла, при этом местные скорости течения увеличиваются, а давление уменьшается. В результате создавшейся дополнительной разности давлений под крылом и над ним растет подъемная сила крыла.

Прирост подъемной силы вблизи земли зависит от расстояния между крылом воздушного судна и землей. Влияние близости земли на подъемную силу крыла существенно сказывается в том случае, когда расстояние до

земли меньше полуразмаха крыла, причем увеличение подъемной силы за счет экранного эффекта составляет 20% и более.

Скорости принятия решения, подъема передней опоры самолета и отрыва зависят от взлетной массы самолета и определяются по графикам, помещенным в РЛЭ.

Наличие экранного эффекта значительно уменьшает длину разбега самолета и увеличивает посадочную дистанцию, а создание дополнительного кабрирующего момента приводит к уменьшению углов отклонения руля высоты вверх, опасности приземления воздушного судна на малых скоростях с большим перелетом.

Длина разбега на взлете определяется по формуле:

$$L_p = V_{\text{отр}}^2 / 2j_{\text{cp}}$$

где  $j_{\text{cp}} = \Delta P / m$  — среднее ускорение на разбеге;

$\Delta P = P - (X - F_{\text{тр}})$  — избыток тяги;

$m$  — взлетная масса самолета.

Из приведенных формул видно, что чем больше избыток тяги и меньше масса самолета, тем больше ускорение и меньше длина разбега самолета. Для стандартных условий при взлетной массе 16100 кг длина разбега самолета Як-40 составляет 715 м.

К числу эксплуатационных факторов, влияющих на длину разбега самолета, относятся скорость отрыва, взлетная масса, температура и давление воздуха, скорость и направление ветра, состояние и уклон ВПП. Рассмотрим влияние каждого из перечисленных факторов.

При взлете с боковым ветром для обеспечения достаточной путевой устойчивости самолета скорость отрыва необходимо увеличить на 10 км/ч, при этом длина разбега также возрастет. Изменение скорости отрыва на 1 % приводит к соответствующему изменению длины разбега на 2%.

При изменении взлетной массы меняется как скорость отрыва, так и тяговооруженность самолета. Изменение взлетной массы на 1% приводит к изменению длины разбега примерно на 2,5%.

Состояние атмосферы определяет путевую скорость воздушного судна и силу тяги двигателей и, таким образом, влияет на длину разбега. При увеличении температуры и уменьшении давления плотность воздуха уменьшается, что приводит к росту скорости отрыва самолета от ВПП и к уменьшению силы тяги двигателей. Таким образом, увеличение температуры и уменьшение давления воздуха приводят к увеличению длины разбега самолета. Можно считать, что изменение давления на 10 мм рт. ст. вызывает изменение длины разбега самолета на 3%, а изменение температуры воздуха на 5° вызывает изменение длины разбега на 6%. Предельно допустимая встречная составляющая ветра для самолета Як-40 равна 30 м/с, а попутная — 5 м/с.

В соответствии с НЛГС-2 для учета влияния ветра при определении длины разбега встречная составляющая скорости ветра уменьшается на 50%, а попутная — увеличивается на 50%.

При встречном ветре со скоростью 5 м/с длина разбега самолета уменьшается на 5,5% (110 м).

При попутном ветре со скоростью 5 м/с длина разбега самолета увеличивается на 16,5% (230 м).

При боковом ветре со скоростью 15 м/с длина разбега самолета увеличивается на 10—11% (80 м).

Предельно допустимая боковая составляющая скорости ветра для самолета Як-40 равна 15 м/с.

При боковой составляющей скорости ветра более 5 м/с скорость подъема передней опоры самолета следует увеличить на 10 км/ч для увеличения путевой устойчивости воздушного судна на взлете.

Состояние ВПП характеризуется коэффициентом сцепления, величина которого уменьшается при наличии на ВПП снега, слякоти, воды и т. п. Например, на ВПП, покрытой снегом, длина разбега самолета увеличивается в среднем на 50—60%.

Осадки на ВПП осложняют выдергивание направления на разбеге, так как вследствие неравномерного распределения осадков по поверхности ВПП появляются рыскание и раскачка самолета.

При взлете с ВПП, имеющей уклон, на самолет будет действовать дополнительная сила, равная проекции массы воздушного судна на направление движения. При движении самолета под уклон длина его разбега будет меньше, а при движении на подъем — больше, чем длина разбега на ровной ВПП. Можно считать, что уклон в 0,01 приводит к изменению длины разбега самолета на 8%.

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ПОСАДОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТА

Основными посадочными характеристиками самолета являются: скорость планирования  $V_{\text{пл}}$ , посадочная скорость  $V_{\text{пос}}$  и длина пробега  $L_{\text{пр}}$ .

Характерные скорости на посадке можно определить по формулам:

$$V_{\text{re}} = \sqrt{\frac{2m_{\text{ин}} \cdot q}{c_{\text{re}} \cdot \rho_0 \cdot S}}$$

$$V_{\text{ин}} = \sqrt{\frac{2m_{\text{ин}} \cdot q}{c_{\text{ин}} \cdot \rho_0 \cdot S}}$$

где  $c_y \text{ пл}$  и  $c_y \text{ пос}$  — значения коэффициентов подъемной силы на планировании и при посадке.

Из приведенных формул видно, что уменьшить скорости планирования и посадочную для данной посадочной массы и фактических условий можно только увеличением соответствующих коэффициентов подъемной силы. Это может быть достигнуто за счет применения механизации крыла. На самолете Як-40 это закрылки, отклоняемые на угол  $35^\circ$ , что уменьшает посадочную скорость на 15—20% и сокращает длину пробега на 40—45%.

Эффективным способом сокращения длины пробега является также использование реверса тяги. Своевременное включение реверса тяги уменьшает длину пробега на 20—25% при посадке на сухую ВПП и на 50—60% при посадке на ВПП, покрытую водой или слякотью.

Скорости планирования и посадочная при боковом ветре более 5 м/с должны быть увеличены на 10 км/ч. Это необходимо для улучшения боковой управляемости самолета.

Скорость полета по глиссаде определяется в зависимости от посадочной массы самолета. Так, для посадочной массы самолета 13—15,5 т скорость полета по глиссаде соответственно составляет 200—220 км/ч, а к началу выравнивания она уменьшается примерно на 20 км (185—200 км/ч).

Длина пробега на посадке определяется по формуле

$$L_{\text{пр}} = \frac{V^2}{2j_{\text{ср}}}$$

где  $j_{\text{ср}} = F_{\text{топм}} / m$  среднее ускорение торможения;

$F_{\text{топм}} = P_{\text{рев}} + X + F_{\text{тр}}$  — сила торможения;

$m$  — посадочная масса самолета;

$X$  — аэродинамическая сила сопротивления;

$F_{\text{тр}}$  — сила трения колес о поверхность ВПП;

$P_{\text{рев}}$  — сила тяги реверса.

Из приведенных формул следует, что длина пробега будет тем меньше, чем меньше посадочная скорость и больше влияние факторов, увеличивающих силу торможения. Для стандартных условий при посадочной массе 15,5 т длина пробега составляет 570 м.

Влияние условий эксплуатации на посадочные характеристики самолета во многом аналогично их влиянию на взлетные характеристики.

Посадочная масса самолета влияет на посадочную скорость в такой же мере, в какой взлетная масса влияет на скорость отрыва. Но в отличие от разбега отрицательное ускорение на пробеге почти не зависит от массы самолета, так как при этом меняется не только сила инерции, но и сила торможения. Длина пробега самолета изменяется пропорционально квадрату посадочной скорости.

Посадочная скорость самолета, определяется его посадочной массой и конфигурацией. Неточность выдерживания скорости при посадке может привести к приземлению либо на повышенной, либо на пониженной скорости. При посадке с боковым ветром и при сдвиге ветра посадочную скорость следует увеличить для создания большей устойчивости самолета.

Увеличение (уменьшение) посадочной скорости приводит к увеличению (уменьшению) длины пробега. Так, увеличение посадочной скорости на 10 км/ч увеличивает длину пробега на 70 м.

Повышение температуры и уменьшение давления воздуха вызывают уменьшение его плотности и увеличение посадочной скорости и длины пробега самолета. Можно считать, что длина пробега изменяется пропорционально абсолютной температуре и обратно пропорционально давлению воздуха.

Влияние на длину пробега продольной составляющей скорости ветра аналогично влиянию ее на длину разбега.

При посадке со встречным ветром 5 м/с длина пробега уменьшается на 14—15%.

Длина пробега увеличивается при движении самолета под уклон и сокращается при движении его на подъем. Уклон ВПП в 0,01 приводит к изменению длины пробега самолета на 8%.

Состояние поверхности ВПП оказывает существенное влияние на длину пробега. Наилучшее сцепление колес с поверхностью ВПП имеет место на сухой бетонной ВПП.

Наличие на ВПП воды или слякоти ухудшает характеристики устойчивости и управляемости самолета, значительно (в 2—2,2 раза) увеличивает длину его пробега.

Посадка на ВПП с коэффициентом сцепления ниже 0,3 запрещается во избежание выкатывания самолета за пределы ВПП.

На пробеге по ВПП, покрытой слоем воды или слякоти, может возникнуть явление, называемое гидроглиссированием (аквапланированием). Сущность этого явления состоит в том, что при достаточно большой скорости движения самолета по ВПП на колеса действует гидродинамическая подъемная сила, уменьшающая сцепление колес с поверхностью ВПП вплоть до полного отрыва их от поверхности ВПП.

Явление гидроглиссирования существенно ухудшает характеристики устойчивости и управляемости самолета на пробеге, так как сцепление колес с ВПП значительно уменьшается и даже может полностью отсутствовать. Это особенно опасно при наличии бокового ветра, который может привести к сносу самолета за пределы ВПП.

Возникновение гидроглиссирования зависит от глубины слоя жидкости на ВПП и от состояния рисунка протектора авиашины. При гладких сношенных протекторах гидроглиссирование может начаться при толщине слоя жидкости 2—3 мм. При сохранении рисунка протектора гидроглиссирование начинается при толщине слоя 6—8 мм. При посадке на асфальтовую ВПП гидроглиссирование возникает при меньшей толщине слоя жидкости.

Предельно допустимая скорость бокового ветра для самолета Як-40 составляет для сухой ВПП 15 м/с, для мокрой ВПП 8 м/с, для ВПП, покрытой водой и слякотью, 5 м/с.

## **СДВИГ ВЕТРА - СКРЫТАЯ ОПАСНОСТЬ ПРИ ВЗЛЕТЕ И ПОСАДКЕ САМОЛЕТОВ**

Сдвиг ветра — это разность скоростей и (или) направлений ветра на верхней и нижней границах определенного слоя атмосферы.

Для транспортных самолетов, обладающих относительно большой массой и инертностью, при резком изменении направления и (или) скорости набегающего потока резко изменяется индикаторная (воздушная) скорость, а вместе с нею такие характеристики полета, как угол тангажа, вертикальная скорость и высота полета.

Наиболее опасен сдвиг ветра во время взлета и посадки, когда мала высота полета, самолет имеет относительно большое лобовое сопротивление, а избыток тяги для увеличения скорости полета минимален. Сдвиг ветра у поверхности земли относится к опасным метео явлениям, если его значение достигает 5 м/с и более на 30 м высоты.

Сдвиг ветра меньшей величины также может представлять значительную опасность для полетов в условиях ограниченной видимости, ночью, в осадках, при вертикальных порывах воздушного потока, а также при неправильных и несвоевременных действиях экипажа.

Во время предполетной и предпосадочной подготовки при анализе метеорологической обстановки на аэродромах взлета и посадки экипаж обязан обратить внимание на возможные сдвиги ветра для исключения в полете фактора внезапности.

Наличие вблизи аэродромов атмосферных фронтов с большими разностями температур (более 5°) по обе стороны фронта, с большими скоростями перемещения фронта (более 50 км/ч), а также грозовой деятельности и сильного ветра в приземном слое указывает на возможность значительного сдвига ветра.

Признаками попадания самолета в условия сдвига ветра являются изменения потребной тяги, вертикальной и приборной скоростей полета.

Наиболее опасное воздействие на самолет оказывают изменения скорости встречного или попутного ветра, когда направление взлета или посадки совпадает с направлением ветра.

Если предполагается наличие сдвига ветра, рекомендуется:

- на взлете увеличить скорость отрыва и безопасную скорость взлета на 10—20 км/ч;
- на посадке увеличить скорость полета по глиссаде на 10—20 км/ч, но порог ВПП проходить на расчетной скорости.

Если на взлете в результате сдвига ветра возникает большая скорость набора высоты (внезапный встречный ветер), не препятствовать «вспуханию» самолета значительным отклонением штурвальной колонки и быть готовым к внезапному прекращению встречного ветра и возможной просадке самолета. При попадании в условия сдвига ветра не создавать слишком большой угол тангажа, чтобы не допустить скорости полета меньше безопасной скорости взлета.

Во время захода на посадку не допускать значительного уменьшения режима работы двигателей, чтобы всегда иметь возможность быстро его увеличить.

О попадании в зону сдвига ветра сообщить диспетчеру службы движения, чтобы он мог своевременно предупредить другие экипажи.

Принята следующая оценка степени горизонтального сдвига ветра в зависимости от изменения его скорости на 100 м высоты:

до 6 м/с — слабый, 6—12 м/с — умеренный, 12—18 м/с — сильный, 18 м/с и более — очень сильный.

## ГЛАВА 3

### ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА

#### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Предполетную подготовку экипаж проводит в целях уточнения полетного задания и решения задач, которые возникают непосредственно перед вылетом в зависимости от сложившейся воздушной обстановки, метеорологических условий, состояния аэродромов и других особенностей предстоящего полета.

Четкая организация и совершенная технология предполетной подготовки экипажей позволяют:

- повысить уровень безопасности и регулярность полетов;
- сократить непроизводительные затраты рабочего времени;
- улучшить взаимодействие экипажа с наземными службами.

Предполетная подготовка экипажа проводится под руководством командира ВС и начинается не позднее чем за 1 ч до намеченного времени вылета.

Каждый член экипажа должен подготовиться к полету психологически: сосредоточиться, продумать последовательность своих действий. Поэтому независимо от опыта летной работы все члены экипажа должны тщательно готовиться к каждому полету.

В итоге предполетной подготовки экипаж должен ясно представлять «образ» предстоящего полета с учетом возможных отклонений в работе авиационной техники, изменений воздушной и метеорологической обстановки.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ В СЛУЖБАХ АЭРОПОРТА

Перед началом предполетной подготовки командир ВС должен убедиться, что все члены экипажа имеют при себе свидетельства и одеты по форме, установленной для летного состава гражданской авиации. В процессе предполетной подготовки члены экипажа под руководством командира ВС обязаны выполнить следующие операции.

Наименование службы	Кто участвует *	Операции
Медицинский пункт	Экипаж в полном составе	Прохождение медосмотра
АДП	КВС, Б/м	Доклад о начале предполетной подготовки экипажа. Получение исходных данных для подготовки
АМСГ	КВС, 2/П	Метеорологическая консультация. Предварительное принятие решения на вылет. Получение метеодокументов
БАИ	КВС, 2/П	Получение документов и кода опознавания
Штурманская комната	КВС, 2/П	Навигационная подготовка. Контроль готовности экипажа
Спецкомната	Согласно специальной инструкции	Спецподготовка
АДП	КВС, 2/П	Оформление решения на вылет

\* Командир воздушного судна — КВС, второй пилот — 2/П, бортмеханик — Б/м.

## **ПРЕДПОЛЕТНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ОСМОТР**

Цель предполетного медицинского осмотра и опроса сводится к тому, чтобы определить психофизиологическую готовность экипажа и не допустить к полетам лиц с нарушенной по различным причинам работоспособностью.

Медицинский осмотр проводится не ранее чем за 2 ч до вылета. При задержке вылета на 6 ч и более экипаж обязан пройти повторный медицинский осмотр.

По окончании медосмотра в задании на полет ставится штамп о допуске экипажа к полету.

**Примечание.** В условиях Крайнего Севера дополнительно проверяется спецобмундирование членов экипажа.

## **ПОДГОТОВКА К ПОЛЕТУ В АДП**

После доклада о начале предполетной подготовки командир ВС получает у диспетчера АДП следующую информацию:

- время вылета (в случае задержки или переноса рейса);
- номер самолета и номер стоянки;
- предварительные данные о загрузке;

- техническое состояние аэродромов вылета, назначения и запасных, а также оперативные изменения на этих аэродромах;
- аeronавигационное обеспечение по трассе и возможные изменения маршрута полета;
- расчетное количество топлива;
- эшелон полета.

После получения и уточнения информации командир ВС дает указания бортмеханику о подготовке самолета.

**Примечание.** При необходимости задержки рейса по метеоусловиям командир ВС согласовывает с диспетчером АДП время вылета после консультации - на АМСГ.

## ПОДГОТОВКА НА МЕТЕОСТАНЦИИ (АМСГ)

Предполетная метеорологическая подготовка проводится в целях обеспечения безопасности полета и выбора режима полета в ожидаемых условиях погоды. Она включает следующие этапы:

- получение метеорологической консультации у синоптика;
- принятие предварительного решения на вылет;
- получение и оформление метеодокументов (не раньше чем за 50 мин до вылета).

Командир ВС совместно со вторым пилотом получает устную синоптическую консультацию, которая включает характеристику барических систем, фронтальных разделов и воздушных масс, определяющих погоду в районе аэродрома вылета, по трассе до первого пункта посадки и на запасных аэродромах. При этом особое внимание обращается на те синоптические явления (наличие струйных течений и наклон тропопаузы, обледенение, грозы, понижение облачности, ухудшение видимости, усиление ветра и др.), которые будут вызывать на участках маршрута (аэродромах) значительное ухудшение метеорологических условий.

Консультация сопровождается иллюстрацией аэросиноптических материалов:

- приземных и высотных карт погоды;
- вертикальных разрезов атмосферы;
- прогностических карт погоды.

При этом дается анализ сведений о фактической и бортовой погоде, данных радиолокационных наблюдений и спутниковой информации.

В процессе консультации командир ВС совместно со вторым пилотом знакомится с условиями погоды на аэродромах назначения и запасных, а также по маршруту полета и оценивает возможность выполнения полета, руководствуясь положениями НПП.

Если погода на аэродроме вылета соответствует минимуму только для взлета, командир ВС должен выбрать ближайший запасный аэродром на случай отказа авиационной техники на взлете.

При полетах по трассе продолжительностью более 2 ч экипажу перед вылетом вручается следующая метеорологическая документация:

- авиационная прогностическая карта особых явлений погоды;
- прогностическая карта барической топографии или бланк с прогнозом ветра по трассе;
- бланк с прогнозом погоды в пункте посадки и на запасных аэродромах и с данными об атмосферном давлении на аэродроме вылета за последний срок наблюдений;
- специальный бланк для заполнения его сведениями о метеорологических условиях в полете.

При получении метеодокументации командир ВС расписывается на копии бланка с прогнозом погоды (с указанием времени консультации).

Если продолжительность полета составляет 2 ч и менее, метеорологическая документация экипажу перед вылетом, как правило, не вручается.

В этом случае после консультации экипажа синоптик в задании на полет ставит штамп «Метеорологическую подготовку прошел» и расписывается, а командир ВС ставит подпись на бланке с прогнозом погоды. Однако в отдельных случаях (при наличии сложной метеообстановки) по требованию командира ВС должен выдаваться бланк с прогнозами погоды пункта посадки и запасных аэродромов.

На основании анализа метеообстановки командир ВС принимает решение на вылет (по ППП), если:

- на аэродроме вылета фактическая погода не ниже минимума для взлета;
- на аэродроме назначения фактическая и прогнозируемая погода соответствует требованиям НПП ГА. О своем решении командир ВС сообщает членам экипажа.

**Примечание.** При задержке вылета более чем на 30 мин экипаж уточняет метеорологическую обстановку по трассе полета, аэродромам назначения и запасным на АМСГ (или использует каналы связи с диспетчером службы УВД).

## ПОДГОТОВКА В БАИ

Служба аeronавигационной информации обеспечивает документами экипажи воздушных судов на весь маршрут от аэродрома вылета до аэродрома назначения с учетом запасных аэродромов.

Экипажам предоставляется информация о состоянии аэродромов и средств радиосветотехнического обеспечения полетов по воздушным трассам.

В БАИ второй пилот получает штурманский портфель, проверяет наличие необходимого штурманского снаряжения; получает сборники аeronавигационных данных, регламенты средств радиосвязи и

радиотехнического обеспечения полетов; уточняет у дежурного БАИ, внесены ли изменения в эти документы; получает ключи от изделия.

Второй пилот получает код опознавания принадлежности воздушного судна и сигнала «Я свой» и расписывается в журнале, записывает данные опознавания на специальном вкладыше регламента.

**Примечание.** Запись производится простым карандашом и после выполнения полета аннулируется.

## ПОДГОТОВКА В ШТУРМАНСКОЙ КОМНАТЕ

Штурманскую предполетную подготовку члены экипажа проводят под руководством командира ВС при участии дежурного штурмана аэропорта.

### **Командир ВС:**

- руководит подготовкой экипажа;
- изучает текущую информацию МГА и указания командного состава предприятия;
- изучает навигационную обстановку на аэродромах вылета, назначения, запасных и по маршруту полета;
- уточняет схемы снижения, захода на посадку, ухода на второй круг, действующие минимумы на аэродромах вылета, назначения и запасных по сборникам аeronавигационной информации и регламентам работы радиотехнических средств;
- знакомит членов экипажа с указаниями МГА и командного состава и доводит до их сведения изменения по трассе, на аэродромах назначения и запасных.

### **Второй пилот:**

- уточняет схемы снижения, захода на посадку, ухода на второй круг, действующие минимумы на аэродромах вылета, назначения и запасных по сборникам аeronавигационной информации и регламентам работы радиотехнических средств;
- изучает навигационную обстановку на аэродромах вылета, посадки, запасных и по маршруту полета;
- рассчитывает по прогностическому ветру элементы полета и заполняет штурманский бортовой журнал;
- записывает в графе «Аэродром посадки» давление и температуру на аэродроме посадки по данным о фактической погоде, полученным у синоптика;
- рассчитывает скорости  $V_1$ ,  $V_R$ ,  $V_2$ , угол отклонения стабилизатора на взлете, максимальную допустимую взлетную массу и центровку самолета на взлете (рис. 7—10);
- рассчитывает предельную коммерческую загрузку и при необходимости сообщает об этом диспетчеру АДП для уточнения загрузки;

— сверяет показания личных часов с показаниями контрольных.

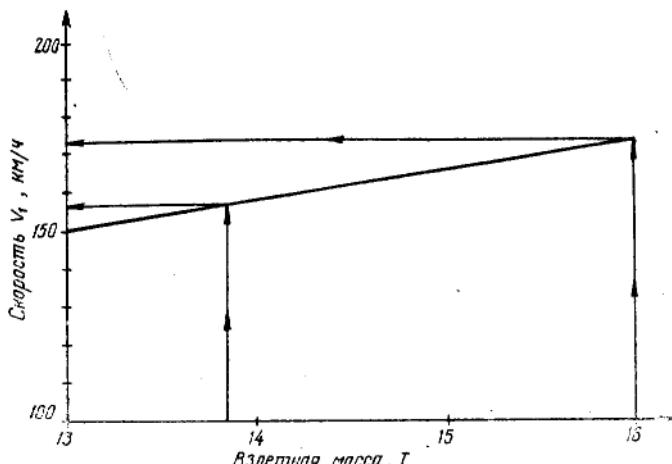


Рис. 7. Определение скорости принятия решения в зависимости от взлетной массы самолета

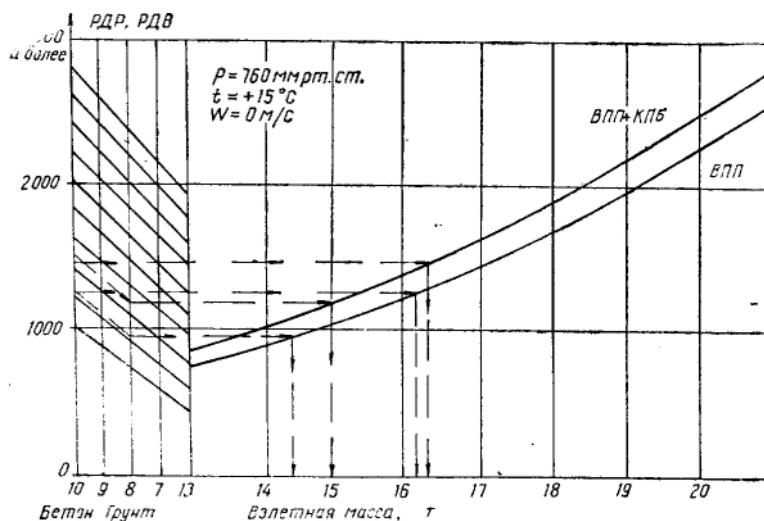


Рис. 8. Определение максимально допустимой взлетной массы из условий прекращенного и продолженного взлета

В результате расчета должны быть определены:

- магнитные курсы;
- путевые скорости;

- время по участкам маршрута и общее время полета;
- количество топлива, необходимое на полет, с учетом навигационного запаса;
- рубежи возврата, ухода на запасный аэродром и остаток топлива на этих рубежах;
- безопасные высоты в районе аэродрома взлета, посадки на участках набора высоты и снижения и по маршруту полета (над горной местностью безопасные высоты рассчитываются для каждого участка);
- нижний безопасный эшелон полета.

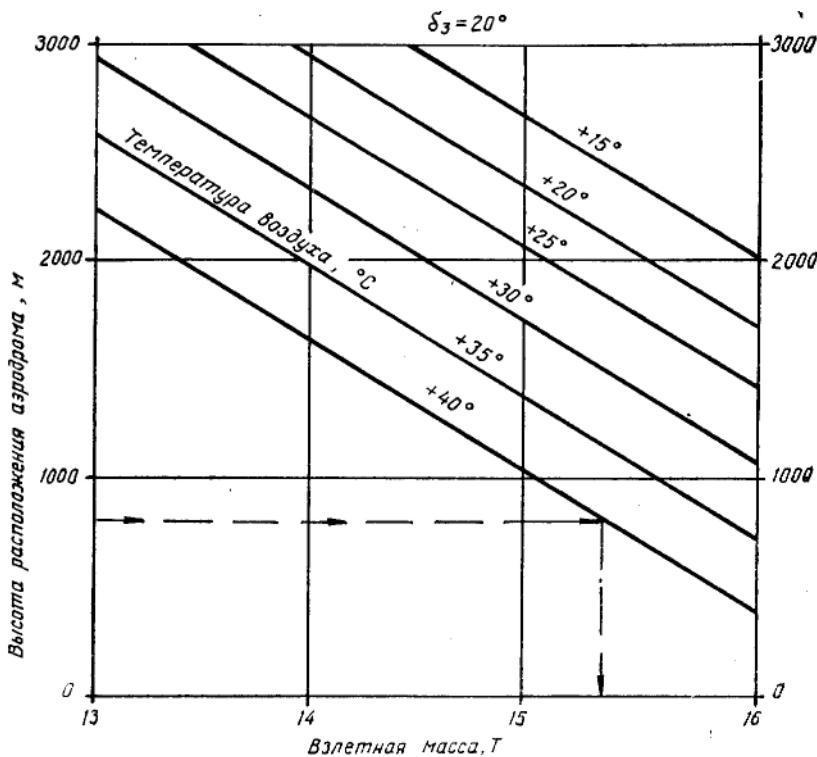


Рис. 9 Определение максимально допустимой взлетной массы из условия минимального нормируемого градиента набора высоты 2,4%

После выполнения расчетов и заполнения документации экипаж уточняет порядок руления, схему выхода из района аэродрома, расположение площадок для вынужденной посадки в секторе взлета, рубежи перехода и порядок ведения радиосвязи.

Качество навигационной подготовки проверяет дежурный штурман аэропорта.

В результате подготовки экипаж должен знать:

- фактические и прогнозируемые метеоусловия на аэродромах вылета, назначения, запасных и по трассе;
- минимумы погоды на аэродромах вылета, назначения и запасных;
- временные ограничения и режимы полетов;
- схемы руления и выхода из района аэродрома;
- расположение площадок для вынужденной посадки в секторе взлета;
- максимально допустимую взлетную массу воздушного судна;
- безопасную высоту в районе аэродрома и в коридоре выхода;
- расположение РТС, рубежи перехода и порядок ведения радиосвязи;
- действия при отказе радиосвязи;
- схемы снижения, внеочередного выхода и ухода на второй круг на аэродромах назначения и запасных, маршруты следования на запасные аэродромы;
- общее время полета и необходимое количество топлива. Дежурный штурман аэропорта вручает экипажу «Лист предупреждений» и подтверждает готовность экипажа к выполнению полета своей подписью в штурманском бортовом журнале.

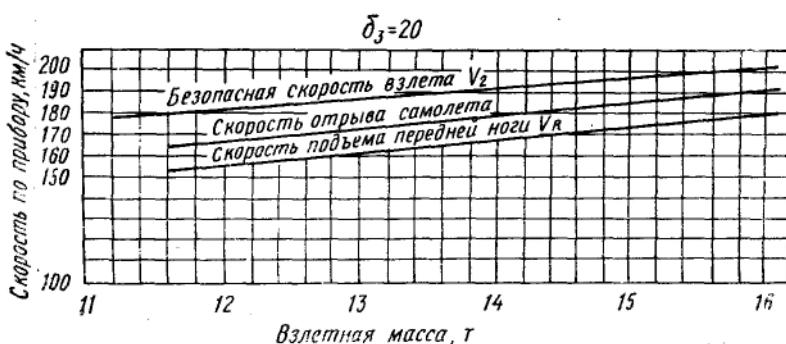


Рис. 10. Скорости подъема передней опоры, отрыва самолета и безопасная скорость взлета

## СПЕЦПОДГОТОВКА ЭКИПАЖА

Спецподготовка экипажа проводится перед выполнением полета в целях обеспечения безопасности пассажиров и экипажа на борту воздушного судна в случае нападения. Она осуществляется в соответствии со специальной инструкцией.

## **ОФОРМЛЕНИЕ РЕШЕНИЯ НА ВЫЛЕТ В АДП**

Оформление решения на вылет является заключительным этапом предполетной подготовки в службах аэропорта. Командир ВС предъявляет диспетчеру АДП:

- задание на полет с отметкой медпункта о допуске экипажа к полету и с отметкой дежурного синоптика АМСГ о проведении метеоконсультации (при полете продолжительностью до 2 ч);
- штурманский бортжурнал с подписью дежурного штурмана о готовности экипажа к полету;
- метеорологические документы с отметкой времени проведения метеоподготовки (при полете продолжительностью более 2ч).

Предъявление этих документов означает, что командир ВС принял решение на вылет. Запись об этом он делает в «Журнале принятия решения на вылет».

Подпись диспетчера АДП в задании на полет с указанием эшелона полета является диспетчерским разрешением на вылет.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ НА САМОЛЕТЕ**

В целях сокращения времени, затрачиваемого экипажем на техническую подготовку самолета, основной объем подготовительных работ, включая проверку работоспособности систем и агрегатов, выполняется инженерно-техническим составом АТБ и специалистами наземных служб до передачи самолета экипажу. Экипаж в процессе технической подготовки самолета проверяет его готовность, контролирует качество технического обслуживания, проверяет, устраниены ли неисправности, обнаруженные в предыдущем полете (по записям в бортжурнале) и при техническом обслуживании, проверяет правильность оформления соответствующих записей в бортжурнале. Кроме того, изучаются индивидуальные особенности самолета.

Как показывает анализ проверок, причиной многих летных происшествий являются неудовлетворительная подготовка самолета к полету и слабый контроль за ее выполнением. Имеют место случаи выпуска в полет самолетов:

- с не устранившими неисправностями;
- с наличием льда, инея или снега на поверхности;
- с недостаточным или отработанным ресурсом агрегатов;
- недозаправленных или заправленных не теми ГСМ и газами, которые требуются, с наличием воды в ГСМ.

Тщательный анализ результатов наблюдения за технической подготовкой самолетов позволил определить оптимальный маршрут и технологию предполетного осмотра самолета экипажем.

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА САМОЛЕТА БОРТМЕХАНИКОМ**

В технической подготовке самолета к полету основная роль отводится бортмеханику.

Бортмеханик несет ответственность:

- за прием самолета в укомплектованном и исправном состоянии;
- за соблюдение правил эксплуатации при подготовке самолета к полету;
- за наличие на борту установленной судовой документации и аварийно-спасательных средств;
- за своевременное информирование командира ВС о неисправностях авиационной техники;
- за наличие на самолете необходимого для полета количества топлива, масла, жидкостей и газов.

На самолет бортмеханик прибывает не позднее, чем за 40 мин до закрытия дверей, осматривает его снаружи согласно установленному маршруту, проверяет наличие тормозных колодок под колесами главных опор самолета, убеждается в отсутствии внешних повреждений и дает указание бортпроводнику проверить наличие бортового имущества согласно описи в бортовом журнале с последующим докладом о результатах осмотра. Лица инженерно-технического состава АТБ, назначенные для обеспечения вылета, должны к этому времени находиться на самолете.

Техническую подготовку самолета бортмеханик проводит в следующем порядке:

1. Получает от авиатехника, ответственного за выпуск самолета:

- информацию о состоянии самолета, о выполнении последнего технического обслуживания и об устраниении имевших место неисправностей;

— судовую документацию (на борту самолета должно находиться свидетельство о его регистрации, удостоверение о годности самолета к полетам, бортовой журнал, журнал санитарного состояния самолета, руководство по летной эксплуатации, разрешение на эксплуатацию радиостанций и другие документы, наличие которых на борту самолета определяется дополнительно приказами МГА).

2. При приеме документации:

- убеждается в соответствии ее бортовому номеру самолета;
- уточняет срок годности самолета к полетам;
- проверяет справку о работе авиационной техники в полете (данные о ресурсе, отметку о последнем виде технического обслуживания) ;
- проверяет карту-наряд на техническое обслуживание самолета, правильность ее оформления;

- проверяет наличие ключей от самолета;
- проверяет правильность оформления бортового журнала: в разделе III записи об индивидуальных особенностях самолета;
- в разделе VI — сведения о неисправностях, выявленных в предыдущем полете (если были неисправности, то должна быть запись о методе устранения дефекта с подписью устранившего дефект);
- запись о произведенном техническом обслуживании самолета с подписью сменного инженера (техника), запись об исправности носителей контрольно-записывающей аппаратуры для выполнения данного полета;
- в разделе VII — оттиск печати на специзделение, дату, время и подпись инженера (техника) АиРЭО; оттиск печати в журнале должен быть четким (аналогичная печать должна быть на специзделении);
- в разделе VIII — отметки о передаче пломбировки и исправности кожуха специзделения и подпись сдавшего воздушное судно;
- в разделе IX — опись бортового имущества (изменения в этот раздел могут вносить только лица, подписавшие данную опись);
- в разделе X — данные об остатке топлива и масла. По записям и корешку требования на ГСМ убеждается в заправке воздушного судна необходимым количеством топлива и масла; знакомится с замечаниями руководящего состава о ведении бортжурнала, изложенными в разделе XI, принимает их к сведению.

**Примечание.** Количество топлива по указателю топливомера необходимо проверять после каждой заправки самолета. После заправки бортмеханик лично проверяет правильность закрытия горловин топливных баков.

3. Убеждается, что все потребители электроэнергии в кабине экипажа выключены, а рукоятка переключателя управления шасси находится в нейтральном положении и зафиксирована.

4. Проверяет включение автоматов защиты сети на левой и правой панелях АЗС, за исключением автоматов защиты сети, которые должны находиться в положении «ВЫКЛЮЧЕНО»: на левой панели АЗС «АГБ», «ЭУП», «УКВ № 1» и все очереди пожаротушения; на правой панели АЗС «ГМК», «АГБ», «АДП», «УКВ № 2».

5. Проверяет наличие на борту аккумуляторных батарей, напряжение которых под нагрузкой должно быть не менее 24 В (методика проверки изложена в РЛЭ), подключает их к бортсети (в случае отсутствия аэродромного источника питания).

6. Включает преобразователь ПО-1500 переключателем «РАДИО АВАР. РУЧН.—АВТОМ.» в положение «РУЧН.», замеряет напряжение по

вольтметру в положении «ПО—СТЕКЛО» и по указателю топливомера определяет фактическое количество топлива на борту. Если количество замеренного топлива не соответствует необходимому, дозаправляет самолет. После проверки выключает преобразователь и аккумуляторы.

7. Проверяет в кабине экипажа и багажнике комплектность съемного бортового имущества самолета согласно описи в бортжурнале.

8. Принимает доклад бортпроводника о том, что самолет укомплектован бытовым и съемным бортовым оборудованием, и расписывается в бортовом журнале о приеме самолета.

С этого момента бортмеханик отвечает за сохранность и правильную эксплуатацию самолета до момента передачи его другому должностному лицу. Если при приеме обнаружено повреждение самолета, выявлена недостача (порча) бортового имущества или потеря судовых документов, то об этом составляется акт с подписями должностных лиц, сдающих и принимающих самолет.

9. Производит внешний осмотр самолета в соответствии с установленным маршрутом (рис. 11, 12 а—о).

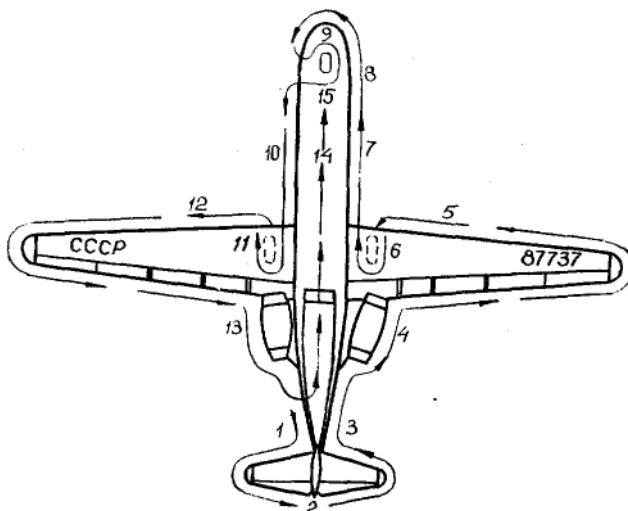


Рис. 11. Маршрут предполетного осмотра самолета

Перед осмотром:

- проверяет состояние площадки перед двигателями (она должна быть очищена от посторонних предметов и льда);
- убеждается в надежном заземлении самолета;

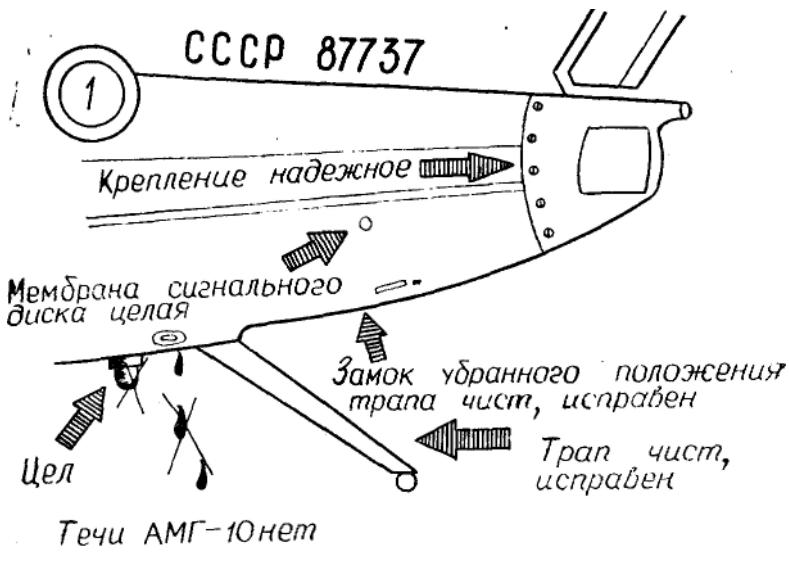


Рис. 12 а

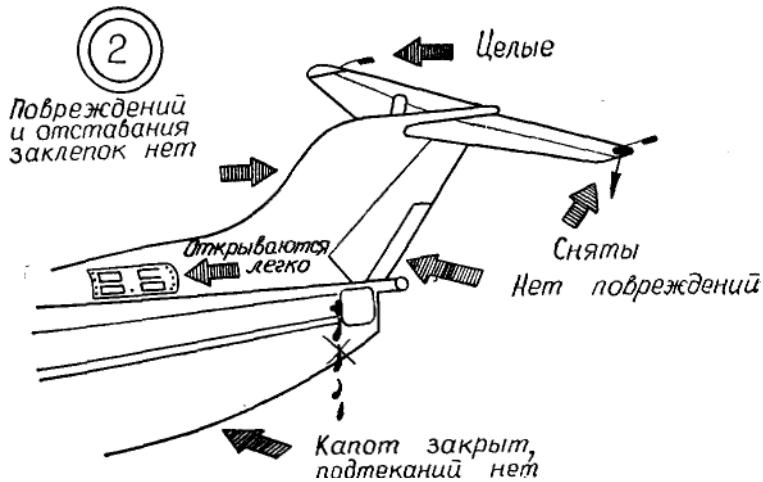


Рис. 12 б

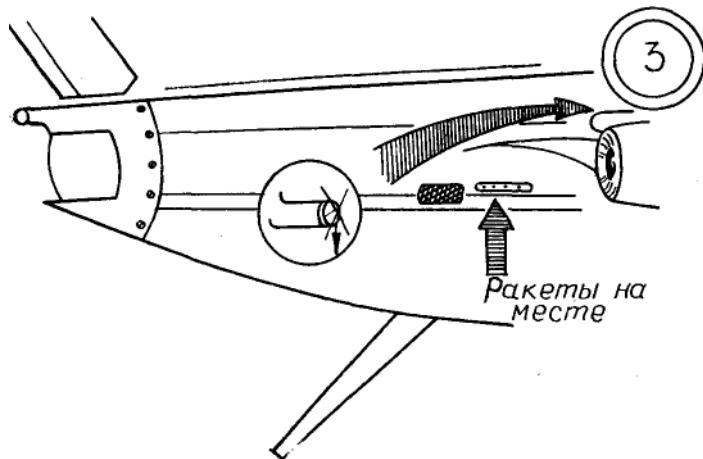


Рис. 12б

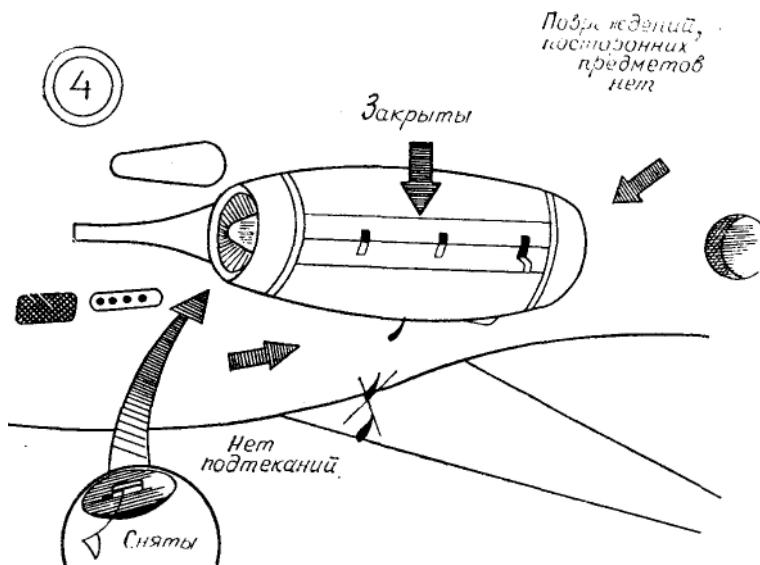


Рис. 12г

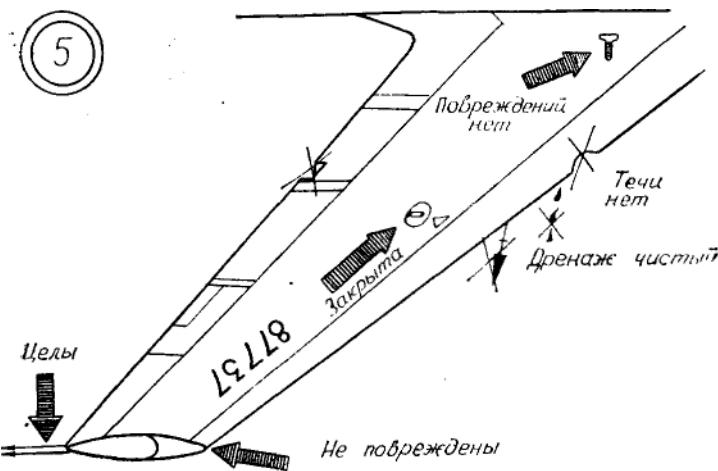


Рис. 12 д

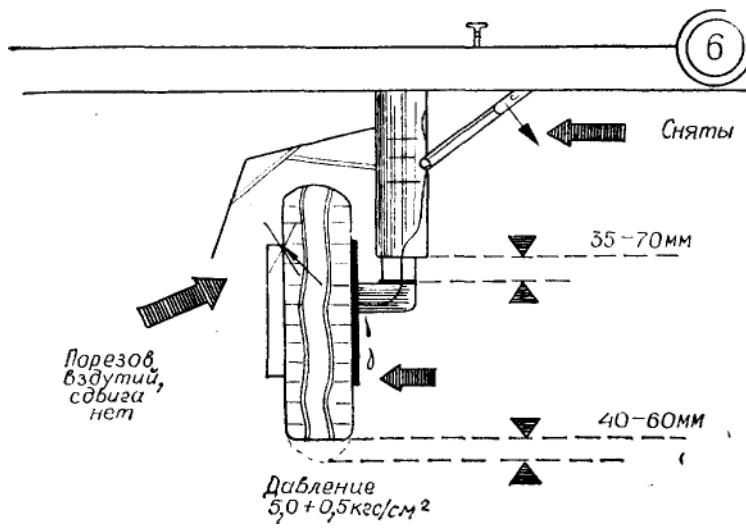


Рис. 12 е

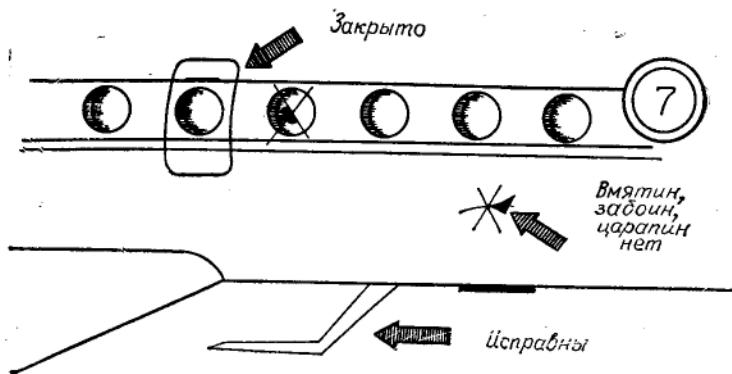


Рис. 12 ж

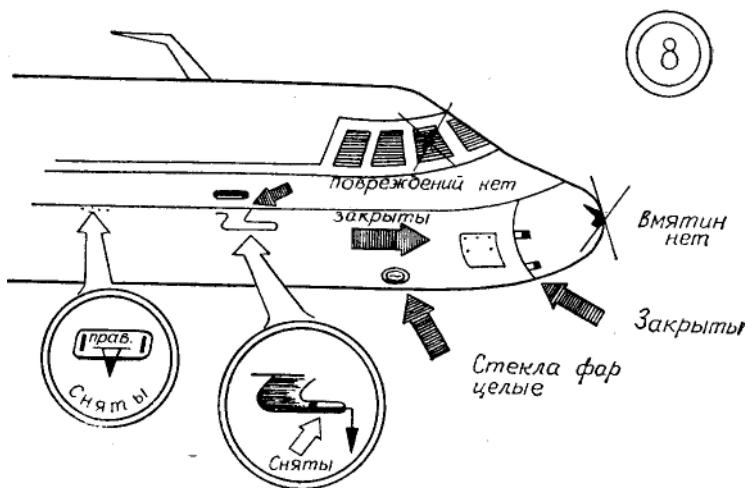


Рис. 12 з

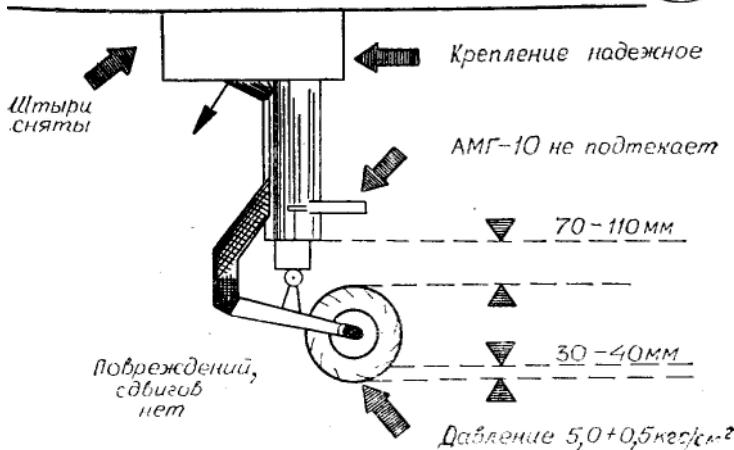


Рис. 12 и

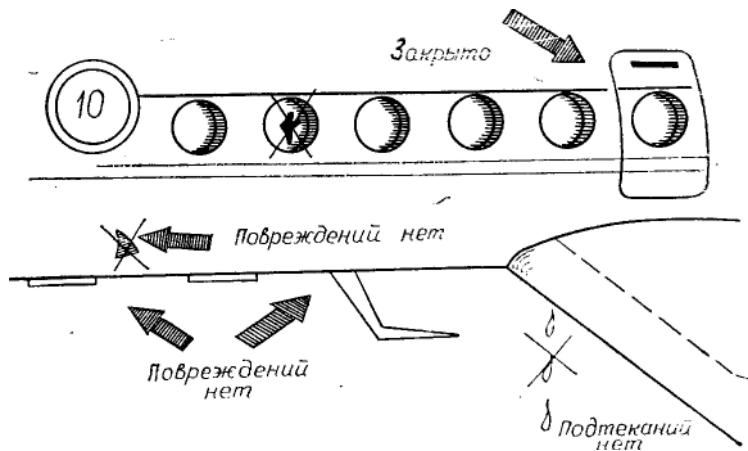


Рис. 12 к

(11)

Подтекания  
AMG-Ю нет

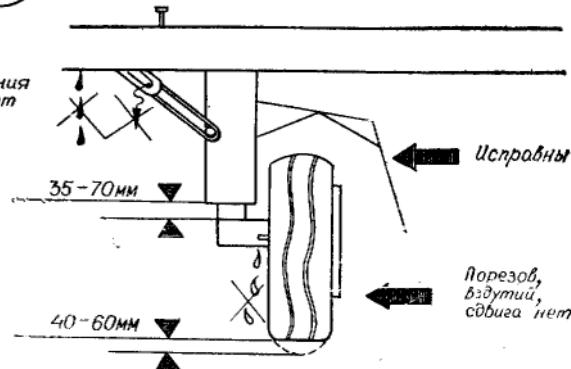


Рис. 12 л

(12)

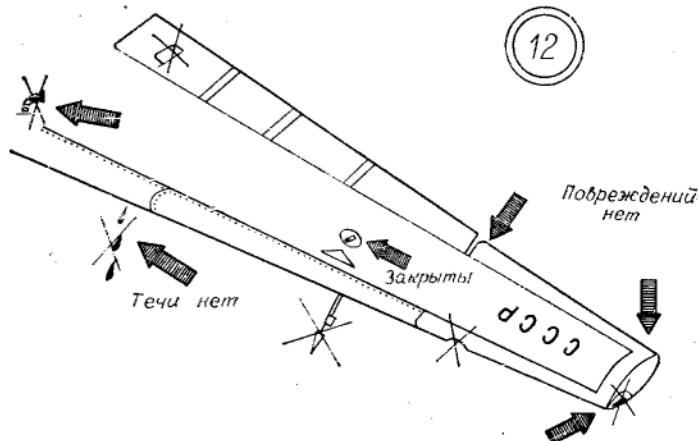


Рис. 12 м

13

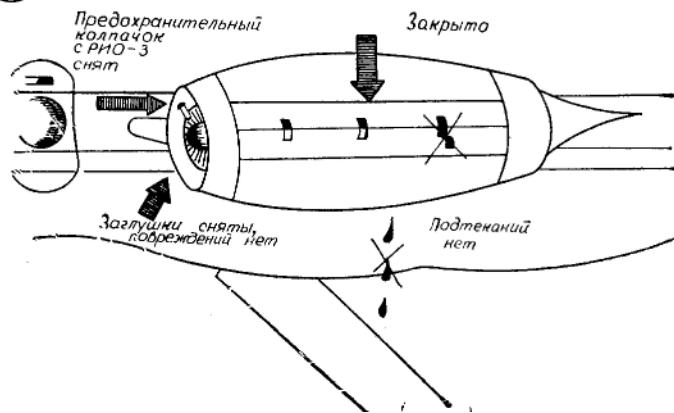


Рис. 12 н

14

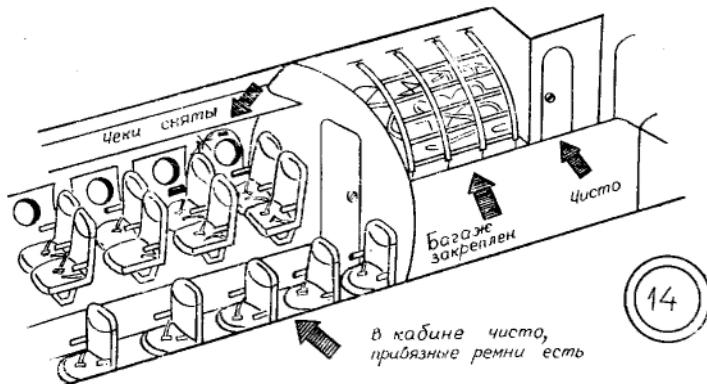


Рис. 12 о

— убеждается, что с самолета сняты чехлы и заглушки (кроме передних заглушек двигателей, заглушки ППД и статики, которые снимаются непосредственно перед запуском двигателей);

— проверяет отсутствие снега, льда в шарнирных соединениях шасси, концевых выключателях, замках убранного положения шасси, узлах подвески механизации крыла при снегопаде, метели или после посадки самолета на заснеженную ВПП.

**Предупреждения:** 1. Во время осмотра запрещается хождение по обшивке самолета без специальной мягкой обуви (бахил).

2. В процессе подогрева двигателей запрещается:

— устанавливать подогреватели на расстоянии менее 3 м от крайних точек самолета;

— производить заправку самолета гсм;

— действовать рычагами управления двигателей и топливной системы;

— запускать двигатели.

3. При заправке самолета топливом и маслом топливозаправщики, маслозаправщики должны находиться на расстоянии не менее 5 м от крайних точек самолета; во время заправки самолета топливом или маслом при дожде, снегопаде, а также при сильном ветре необходимо принять соответствующие меры предосторожности против попадания влаги и пыли в топливо или масло.

4. Загружать самолет грузом, багажом, почтой только после его заправки топливом.

10. Осматривает багажник, пассажирскую кабину, убеждается в отсутствии посторонних предметов; осматривает двери фюзеляжа, аварийные люки и убеждается в их целости.

При этом особое внимание обращает на следующее:

— двери фюзеляжа и уплотнительная резина на них не имеют повреждений, замки дверей работают исправно и надежно;

— закрытие грузового люка: замок и фиксатор (для самолета Як-40К) закрыты;

— бортовые огнетушители находятся на своих местах, исправны и опломбированы;

— вода в туалете поступает в кран умывальника, слив унитаза работает;

— переносные кислородные баллоны находятся на своих местах и заряжены до давления  $32 \div 34 \text{ кгс/см}^2$  (в зависимости от температуры воздуха);

— аварийные выходы закрыты, контрвочные чеки с них сняты;

— отсек спецоборудования за кабиной экипажа закрыт. Если предстоит полет над водным пространством продолжительностью до 30 мин, то необходимо проверить наличие спасательных жилетов: для пассажиров

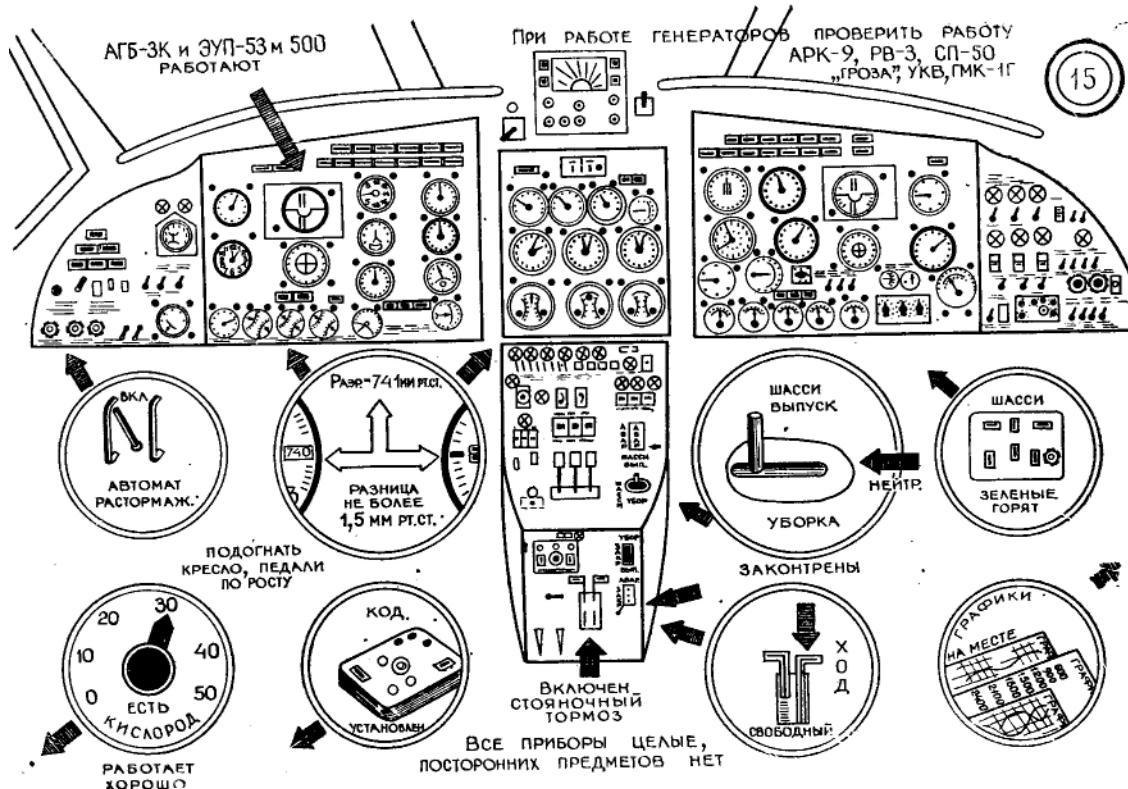


Рис. 13. Осмотр и проверка приборов и оборудования в пилотской кабине

— под креслами, для экипажа — в кабине экипажа. При продолжительности полета более 30 мин проверяется наличие надувных плотов, расположенных у боковой двери (передний ряд кресел нужно снять).

11. Осматривает кабину экипажа (рис. 13, 14) и убеждается: — в отсутствии повреждений и посторонних предметов, целости и чистоте приборов, остекления;

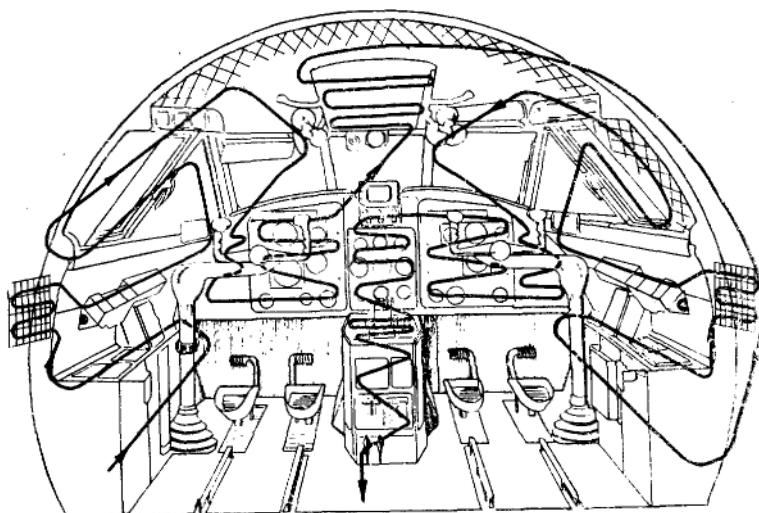


Рис. 14. Схема осмотра кабины бортмехаником

— в том, что выключатели аккумуляторов, аэродромного питания, генераторов и остальных переключателей установлены в положение «ВЫКЛЮЧЕНО»;

— все потребители электроэнергии находятся в выключенном или нейтральном положении;

— стояночный тормоз включен;

— в легкости хода и плотности прилегания боковых (выдвижных) форточек;

— в исправности кресел членов экипажа и наличии привязных ремней.

После подключения авиатехником аэродромного источника питания постоянного тока проверяет его напряжение по вольтметру, установив галетный переключатель в положение «АЭР 27 В», напряжение должно быть в пределах 24—28,5 В; затем переключатель «БОРТ. АККУМ.—ВЫКЛ.—АЭР. ПИТ» устанавливает в положение «АЭР ПИТ».

Производит прогрев системы МСРП-12-96, для чего включает вручную выключатель «РАБОТА МСРП», расположенный на горизонтальном пульте правого пилота.

Время прогрева МСРП находится в зависимости от температуры воздуха у земли:

Температура, °C	Время, мин
+5 и выше	5
+5 — 30	15
-30 — 40	20
-40 — 50	30
-50 и ниже	40

Контроль работы системы осуществляется по миганию зеленого светосигнализатора «РАБОТА МСРП» (непрерывное горение или негорение светосигнализатора указывает на отказ лентопротяжного механизма или обрыв ленты).

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПРИ НЕИСПРАВНОЙ СИСТЕМЕ МСРП-12-96 ВЫЛЕТ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

#### **На месте левого пилота:**

— проверяет наличие давления в стационарной кислородной системе, открыв кислородный вентиль на левом горизонтальном пульте.

Зависимость давления кислорода в стационарной системе от температуры воздуха в кабине приведена в следующей таблице:

Температура, °C	-55	-45	-35	-25	-15	-5	+5	+15	+25	+35	+45	+55
Давление, кгс/см <sup>2</sup>												
нормальное	23	24	25	26	27	23	29	30	31	32	33	34
минимальное	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

— устанавливает рукоятку аварийной подачи кислорода на КП-24М в положение «ЗАКРЫТО», а выключатель подсоса воздуха на КП-24М — в положение «100%O<sub>2</sub>». Проверяет работу кислородной маски. После проверки закрывает вентиль подачи кислорода, выключатель подсоса воздуха переключает в положение «СМЕСЬ», а рукоятку аварийной подачи на КП-24М — в положение «ЗАКРЫТО», кислородная маска КМ-32АГ надежно присоединена и находится в положении к немедленному использованию;

— на панели АЗС, расположенной над левым горизонтальным пультом кабины экипажа:

роверяет работу проблесковых маяков, включив АЗС «Маяк»;

роверяет освещение салона, включив АЗС «ОСВЕЩЕНИЕ САЛОНА ЛЕВ., ПРАВ»;

роверяет освещение туалета и подсвет аварийных выходов, включив соответствующие АЗС.

После проверки выключает все включенные потребители. На левом горизонтальном пульте на щитке «ЗАПУСК НА ЗЕМЛЕ» проверяет положение АЗС и переключателей:

— автомат защиты сети «ЗАПУСК АИ-9» — в положении «ВЫКЛЮЧЕНО»;

— переключатель АИ-9 «ЗАПУСК—КОНСЕРВ.—ХОЛОДИ. ПРОКР.» — в нейтральном положении;

— автомат защиты сети «ЗАПУСК АИ-25» — в положении «ВЫКЛЮЧЕНО»;

— переключатели выбора двигателей «ЛЕВ.—СРЕД.— ПРАВ» — в нейтральном положении;

— переключатель «ЗАПУСК—КОНСЕРВ.—ХОЛОДН. ПРОКР» — в нейтральном положении. Затем закрывает щиток «ЗАПУСК НА ЗЕМЛЕ».

Проверяет на левом горизонтальном пульте краны «СТАТИКА» и «ДИНАМИКА»: они должны находиться в положении «СТАТИКА ОСНОВ» и «ДИНАМИКА ОСНОВ», законтренды и опломбированы.

На левой неамортизационной приборной доске (см. рис. 13):

— проверяет срабатывание светосигнальных табло и светосигнализаторов нажатием кнопки «КОНТР. ЛАМП», при нажатии этой кнопки загораются все светосигнализаторы и светосигнальные табло, кроме светосигнального табло «ВЫПУСТИ ШАССИ»;

— убеждается, что выключатели «ЗВУК. СИГНАЛ. ПОЖАРА» и «РАСТОРМАЖИВАНИЕ КОЛЕС» находятся во включенном положении, а остальные — в выключенном положении; выключатели «ЗВУК. СИГНАЛ. ШАССИ», «АГБ РУЧН.—АВТОМ» закрыты предохранительными колпачками, законтренды и опломбированы;

— проверяет освещение приборной доски и левого пульта красным светом и освещение кабины плафонами белого света. После проверки выключает выключатели.

На левой амортизационной приборной доске устанавливает стрелку высотомера ВД-10К на нуль и убеждается в том, что показание шкалы барометрического давления высотомера соответствует барометрическому давлению на аэродроме вылета. Допустимые расхождения в показаниях  $\pm 1,5$  мм рт. ст.

Убеждается в наличии графиков к указателям скорости и компасов (ГМК-1Г, КИ-13, АРК-9) и соответствии номера высотомера номеру, указанному в графике поправок к высотомеру.

На правой неамортизационной приборной доске (см. рис. 13 включает преобразователи «ПТ-РЛС» и «ПО-РАДИО».

На среднем пульте (см. рис.13) включает АЗС «МАНОМЕТРЫ» и «АЦТ».

После включения АЗС «МАНОМЕТРЫ» убеждается в наличии давления в аварийной гидросистеме, давления в стояночном тормозе, работоспособности манометров 2ДИМ-240К, 2ДИМ-150К, указателя положения стабилизатора УП11-10, указателя положения закрылков на средней приборной доске УП11-09 и трех индикаторов контроля работы двигателей ЭМИ-ЗРИ. Стрелки указателей должны устанавливаться против нулевой отметки шкал (кроме стрелки указателя положения стабилизатора УП11-10, которая будет указывать фактический угол установки стабилизатора, а в указателе УИЗ-3К комплекта ЭМИ-ЗРИ — истинную температуру масла двигателей АИ-25).

Проверяет работоспособность топливомера и АЦТ5-1БТ (автомата центровки топлива), для чего переключатель «ЛЕВ. КЕССОН—ПРАВ», установленный на амортизационной приборной доске левого пилота под показывающим прибором ППТИЗ-1Т, поочередно устанавливает в положения «ЛЕВ», «ПРАВ», «СУММА». После этого нажимает кнопку «Н» на показывающем приборе ППТИЗ-1Т, стрелка показывающего прибора должна перемещаться к нулевой отметке шкалы, при отпускании кнопки «Н» стрелка должна возвратиться в исходное положение; затем нажимает кнопку «Р», стрелка должна перемещаться в сторону максимальной отметки шкалы, при отпускании кнопки «Р» стрелка должна возвращаться в исходное положение. При проверке топливомера на работоспособность убеждается в соответствии цифровых данных показывающего прибора фактическому количеству заправленного топлива в кессонах с учетом погрешности топливомера, равной 4%.

Проверяет работоспособность автомата центровки топлива. Для этого нажимает кнопку «ПРОВЕР. АЦТ», расположенную на среднем пульте. При исправной схеме автомата центровки топлива загорается зеленый светосигнализатор «АЦТ ИСПРАВЕН», при отпускании кнопки светосигнализатор гаснет.

На верхнем пульте кабины экипажа:

— проверяет работоспособность фар ПРФ-4 и АНО (проверка производится совместно с авиатехником);

— проверяет работоспособность и сигнализацию противопожарной защиты;

— после проверки выключает АЗС «ОЧЕРЕДИ ПОЖАРОГАШЕНИЯ».

На средней приборной доске (см. рис. 13):

— проверяет работу сигнализации шасси. Для этого нажимает кнопку светосигнального табло ППС-2: при нажатой кнопке продолжают гореть три зеленых светосигнализатора выпущенного положения шасси и загораются три красных светосигнализатора убранного положения шасси,

красное светосигнальное табло «ВЫПУСТИ ШАССИ», расположенное на амортизационной приборной доске левого пилота, включается сирена;

— отпускает кнопку «КОНТРОЛЬ ЛАМП». При этом светосигнальное табло «ВЫПУСТИ ШАССИ» и три красных светосигнализатора гаснут, сирена отключается, а три зеленых светосигнализатора, сигнализирующих о выпущенном положении шасси, продолжают гореть.

Устанавливает РУД всех двигателей в положение больше номинального, при этом должна включиться сирена, при уборке РУД сирена выключается.

**Примечание.** Сирена включается в том случае, когда шасси выпущено, обжат амортизатор правой опоры, РУД двух или трех любых двигателей установлены в положение выше номинального, а закрылки не выпущены на взлетный угол (17—24°).

На среднем пульте пилотов (см. рис. 13):

— проверяет работу светосигнализаторов, расположенных на пульте, нажатием кнопки «КОНТР. ЛАМП», находящейся на пульте;

— включает АЗС кранов кольцевания и объединения, убеждается в их открытии по загоранию зеленых светосигнализаторов. Выполнив проверку, выключает их;

— включает АЗС топливных насосов, убеждается в их работоспособности по загоранию зеленых светосигнализаторов. Выполнив проверку, выключает их;

— устанавливает переключатели пожарных кранов двигателей АИ-25 в положение «ОТКРЫТЫ ПОЖАРНЫЕ КРАНЫ АИ-25», убеждается в их открытии по загоранию трех зеленых светосигнализаторов. Выполнив проверку, устанавливает переключатели в положение «ЗАКРЫТО»; сигнализаторы должны погаснуть;

— проверяет работу аварийной насосной станции. Для этого переключатель насосной станции «ВКЛ.—ВЫКЛ.—АВТОМ» устанавливает в положение «ВКЛ» и убеждается в ее работоспособности по манометру 2ДИМ-240К, расположенному на амортизационной приборной доске левого пилота. При достижении величины давления 140—172 кгс/см<sup>2</sup> станцию выключает переключателем, переключатель закрывает колпачком;

— убеждается, что переключатель «РЕВЕРС ВКЛ.—ОТКЛ.» находится в нейтральном положении и закрыт предохранительной крышкой;

— убеждается, что переключатели «ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЕЙ» закрыты колпачками, законтыны и опломбированы; кнопки «ЗАПУСК В ПОЛЕТЕ» закрыты колпачками, законтыны, опломбированы; выключатель «АВАР. ШАССИ ВЫПУСК» закрыт предохранительным колпачком и опломбирован;

— проверяет перемещение рычагов управления двигателями; перемещение должно быть плавным и легким, не должно быть рывков, заеданий и люфтов в проводке управления двигателями на всем диапазоне перемещений РУД;

— проверяет, полностью ли выдвинут механический указатель передней опоры самолета;

— проверяет исправность электромеханизмов триммеров руля направления и элеронов, кратковременно включая и выключая переключатели. После проверки устанавливает триммеры в нейтральное положение (контроль ведется по загоранию зеленых светосигнализаторов);

— проверяет отключение автопилота, переключатели «ПИТАНИЕ—ОТКЛ», «ТАНГАЖ—ОТКЛ.» должны находиться в положении «ОТКЛЮЧЕНО»;

— проверяет положение переключателя «ЗАКРЫЛКИ—УБОРКА—ВЫПУСК» (должен находиться в нейтральном положении и закрыт предохранительной крышкой);

— убеждается в том, что переключатель «АВАР. ЗАКРЫЛКИ ВЫПУСК» закрыт предохранительной крышкой, закончен и опломбирован;

— проверяет включение стояночного тормоза;

— проверяет положение красной ручки аварийного выпуска шасси «ШАССИ АВАРИЙН. ВЫПУСК» и «ЗАМОК ПЕРЕДНЕЙ СТОИКИ», которые должны быть закончены и опломбированы.

#### **На месте правого пилота:**

— устанавливает стрелку высотомера ВД-10К (рис. 13) на нуль и убеждается, что показания шкалы барометрического высотомера соответствуют значению давления на аэродроме. Проверяет соответствие номера высотомера номеру, указанному в графике поправок к высотомеру;

— убеждается в наличии графиков поправок к указателям скорости и компасам (КИ-13, ГМК-1Г, АРК № 1, 2);

— проверяет срабатывание светосигнальных табло и светосигнализаторов, нажимая кнопку «КОНТР. ЛАМП», расположенную на правой неамортационной доске правого пилота;

— готовит к работе систему кондиционирования, для чего на правой неамортационной доске правого пилота устанавливает:

— переключатель «РАСХОД ВОЗДУХА» в системе «АВТОМ.— ОТКР — ЗАКР» в положение «АВТОМ»; переключатель «РАСХОД ВОЗДУХА» в системе «2 РЕЖ.— 1 РЕЖ» в положение «1 РЕЖ»;

— устанавливает задатчики температуры воздуха в пассажирской кабине и за турбохолодильником соответственно на температуру 18—22°C и 10—15°C, после чего переключатели температуры воздуха в пассажирской кабине «АВТОМ.—ТЕПЛО—ХОЛОД» и переключатели температуры воздуха за турбохолодильником «АВТОМ.—ТЕПЛО—ХОЛОД» устанавливает в положение «АВТОМ.»;

— убеждается, что переключатели под колпачками на правой неамортизационной доске выключены, законтренды и опломбированы;

— проверяет освещение приборных досок и пультов красным светом, включив выключатели «ОСВЕЩЕНИЕ СРЕДН. ПРАВ» (после проверки выключатели выключить).

На правом горизонтальном пульте (см. рис. 14):

— убеждается, что краны «СТАТИКА» и «ДИНАМИКА» находятся в положении «СТАТИКА ОСНОВ» и «ДИНАМИКА ОСНОВ», законтренды и опломбированы;

— на щитке стопорения проверяет исправность светосигнализаторов щитка стопорения, для чего нажимает кнопку «КОНТР. ЛАМП»;

— расстопоривает рули, для чего переключатель «ПИТАНИЕ ВКЛ.— ВЫКЛ» устанавливает в положение «ПИТАНИЕ ВКЛ» и нажимает на планку «РАССТОПОРИВАНИЕ» до загорания зеленого светосигнализатора. Выдерживает планку в нажатом состоянии 30—35 с, удерживая при этом штурвальную колонку до полного расстопоривания рулей;

— проверяет действие рулей совместно с авиатехником, после проверки застопоривает рули; переключатель «ПИТАНИЕ ВКЛ.— ВЫКЛ» устанавливает в положение «ВЫКЛ»;

— проверяет работу кислородной системы (проверка производится аналогично проверке кислородной системы левого пилота);

— проверяет исправность светосигнализаторов системы противообледенения, для чего нажимает кнопку «КОНТРОЛЬ ЛАМП», расположенную на пульте;

— проверяет работоспособность системы противообледенения планера и двигателей. Для проверки системы противообледенения двигателей включает выключатели «ОБОГРЕВ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЗЕМЛЕ», «ЛЕВ.—СРЕД.—ПРАВ» — должны загореться три зеленых светосигнализатора открытого положения заслонок. После проверки и выключения выключателей «ОБОГРЕВ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЗЕМЛЕ» светосигнализаторы должны погаснуть.

Проверка включения системы противообледенения на предварительный и полный режимы производится при нажатой кнопке «НАЖАТЬ ПРИ ПРОВЕРКЕ ПОС» для снятия блокировки автоматического отключения системы при отказе двух двигателей. Удерживая кнопку в нажатом положении, производят следующие действия:

— устанавливает переключатель «ПОЛН.—ПРЕДВАР» в положение «ПРЕДВАР» — должны загореться три зеленых светосигнализатора «ОБОГРЕВ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЗЕМЛЕ» и зеленый светосигнализатор «ПРЕДВАР.»;

— устанавливает переключатель «ПОЛН.—ПРЕДВАР» в нейтральное положение — все светосигнализаторы должны погаснуть;

- устанавливает переключатель «ПОЛИ—ПРЕДВАР.» в положение «ПОЛИ.» — должны загореться три зеленых светосигнализатора «ОБОГРЕВ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЗЕМЛЕ» и зеленый светосигнализатор «ПОЛИ.»;
- устанавливает РУД правого и среднего двигателей в положение выше 0,85 номинала — светосигнализатор «ПОЛИ.» должен погаснуть, а светосигнализатор «ПРЕДВАР.» — загореться;
- переводит переключатель «ПОЛИ.—ПРЕДВАР.» в нейтральное положение — все сигнализаторы системы противообледенения должны погаснуть;
- отпускает кнопку «НАЖАТЬ ПРИ ПРОВЕРКЕ ПОС».

**Примечание.** При проверке системы противообледенения следует иметь в виду, что время перестановки заслонок 20—50 с, т. е. светосигнализаторы загораются или гаснут по истечении этого времени, после установки переключателей в соответствующее положение;

— включает кратковременно (на 1—2 с) переключатель «ОБОГРЕВ ППД ЛЕВ., ПРАВ.» и проверяет исправность электрической цепи обогрева приемников полного давления, для чего нажимает кнопку «ПРОВЕРКА ППД-1 ЛЕВ., ПРАВ.», расположенную на шпангоуте № 8. При исправной цепи обогрева загораются два зеленых светосигнализатора. Отпускает кнопку и выключает переключатель «ОБОГРЕВ ППД ЛЕВ., ПРАВ.»;

— проверяет работу сигнализаторов обледенения на самолетах до 36-й серии;

— выключает АЗС «СИГНАЛ ОБЛЕД. ДВИГ. ЛЕВ., ПРАВ.» и устанавливает переключатели «АВАР. ОБОГРЕВ РИО ЛЕВ., ПРАВ.—РАБОТА—КОНТРОЛЬ» в положение «КОНТРОЛЬ», при этом загораются зеленые светосигнализаторы «КОНТРОЛЬ». После проверки устанавливает переключатель «АВАР. ОБОГРЕВ РИО» в положение «РАБОТА» и выключает АЗС «СИГНАЛ ОБЛЕД. ДВИГ. ЛЕВ., ПРАВ.».

На самолетах с 36-й серией:

— включает АЗС сигнализатора РИО-3 «СИГНАЛ ОБЛЕД.», устанавливает переключатель «РАБОТА—КОНТРОЛЬ» в положение «КОНТРОЛЬ», при этом загорается зеленый светосигнализатор. После проверки устанавливает переключатель в положение «РАБОТА» и выключает АЗС «СИГНАЛ ОБЛЕД.».

**Предупреждение.** При проверке на земле во избежание перегрева и выхода из строя датчика РИО-3 запрещается: ставить переключатель «работа — контроль» в положение «контроль» на время более 3 с;

Включать АЗС «сигнал облед.», если бортсеть 115 в под напряжением и не обжато шасси или выключен АЗС «шасси основн.»;

— убеждается в том, что на приборе агр. 2077 трехходовой кран находится в положении «ВКЛЮЧЕН» и закончен, установлено избыточное давление 0,3 кгс/см<sup>2</sup> (или 0,4 кгс/см<sup>3</sup> для самолетов с № 1528, а также для

самолетов № 0827, 1727, 0728), скорость изменения давления в кабине 0,18 мм рт. ст.;

— устанавливает на шкале «НАЧАЛО ГЕРМЕТИЗАЦИИ» агр. 2077 значение давления аэродрома.

На приборной панели у шпангоута № 8:

— проверяет исправность светосигнализаторов, расположенных на приборной панели, нажатием кнопки «КОНТР. ЛАМП.»;

— проверяет работоспособность аппаратуры ИВ-300, предварительно убедившись, что стрелка указателя находится на нулевой отметке шкалы. В противном случае следует установить ее на нуль с помощью корректора, расположенного на лицевой стороне внизу корпуса прибора. После этого галетный переключатель «ВИБРАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМ.—ПРАВЫЙ

— СРЕДНИЙ—ЛЕВЫЙ» установить в положение «ПРАВЫЙ», нажать кнопку «КОНТРОЛЬ ИВ-300»: при исправной аппаратуре стрелка указателя отклонится в пределах 70—100 мм/с и загорится светосигнальное табло «ОПАСН. ВИБР. ПРАВ.», расположенное на амортизационной приборной доске правого пилота. Кнопку отпустить — табло должно погаснуть и стрелка вернется на нуль. Аналогично проверяется аппаратура при установке переключателя каналов вибрации в положения «СРЕДНИЙ» и «ЛЕВЫЙ». После проверки аппаратуры устанавливает галетный переключатель в положение «АВТОМ.»;

— проверяет закрытие защитными колпачками переключателя РТ-12-9;

— выключает преобразователи и обесточивает самолет, установив переключатель «БОРТ. АККУМ.—ВЫКЛ. АЭР. ПИТ.» в положение «ВЫКЛЮЧЕНО».

12. Оформляет документацию по техническому обслуживанию:

— подписывает оформленную карту-наряд на техническое обслуживание;

— производит запись в бортовом журнале о результатах предполетного осмотра;

— расписывается в бортовом журнале о приеме пломбировки кожуха специзделия.

13. Докладывает командиру ВС:

— о результатах предполетного осмотра воздушного судна и аварийно-спасательного оборудования;

— об устранении отказов и неисправностей, указанных в бортжурнале или выявленных в процессе осмотра;

— о ресурсах воздушного судна;

— о фактической заправке воздушного судна топливом и маслом;

— о закрытии горловин топливных баков.

**Примечание.** Объем предполетной подготовки самолета в промежуточных аэропортах разрешается ограничивать только внешним осмотром при следующих условиях:

- за время полета на самолете не имели места неисправности систем и оборудования;
- состав экипажа в данном аэропорту не менялся.

14. После загрузки воздушного судна или посадки пассажиров проверяет надежность крепления грузов, убеждается в отсутствии повреждений при загрузке. Непосредственно перед закрытием дверей проверяет, все ли заглушки сняты, заземление убрано, карта-наряд передана техническому составу. Убирает трап, закрывает дверь фюзеляжа, убеждается в надежности закрытия дверей и люков.

15. Закрывает дверь пилотской кабины на замок и докладывает командиру ВС о готовности к полету.

## **ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ ВТОРЫМ ПИЛОТОМ**

Перед полетом второй пилот производит внешний осмотр воздушного судна в соответствии с установленным маршрутом, получает от дежурной по посадке перевозочные документы.

После доклада бортпроводника о количестве пассажиров, грузов и багажа второй пилот проверяет размещение всей загрузки в соответствии с центровочным графиком, а также надежность крепления грузов и багажа. При изменениях загрузки во время посадки пассажиров вносит эти данные в центровочный график.

По фактической заправке и загрузке второй пилот уточняет взлетную массу воздушного судна, подписывает сопроводительные документы. В зависимости от центровки самолета и условий старта определяет угол установки стабилизатора. На рабочем месте второй пилот выполняет следующее (рис. 15):

- подгоняет кресло и педали, чтобы обеспечить полное отклонение рулей, возможность эффективного торможения, хороший внешний обзор и обзор приборов, удобство управления воздушным судном и его системами;
- знакомится с особенностями расположения приборов и оборудования на приборной доске и правой бортовой панели, проверяет внешним осмотром целостность приборов, убеждается в том, что стрелки приборов находятся в нулевом положении; проверяет соответствие номера высотомера номеру на графике поправок высотомера, а также наличие графиков и таблиц поправок к указателям скорости и компасам, точность бортовых часов;
- сверяет показания высотомеров на левой и правой приборной досках (разница в показаниях не должна превышать  $\pm 1,5$  мм рт. ст.);
- проводит контроль положения переключателей, выключателей и АЗС согласно схеме осмотра кабины (см. рис. 15);
- устанавливает курсозадатчиком на КППМС курс взлета;

— убеждается, что краны «СТАТИКА» и «ДИНАМИКА» находятся в положении «СТАТИКА ОСНОВ», «ДИНАМИКА ОСНОВ», закончены и опломбированы;

— проверяет кислородное оборудование и подготавливает его к полету;

— убеждается, что на командном приборе (агр. 2077) установлено значение давления начала герметизации, равное значению давления на аэродроме, избыточное давление по шкале  $0,4 \text{ кгс}/\text{см}^2$  ( $0,3 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ), скорость изменения давления  $0,18 \text{ мм рт. ст.}$ ;

— проверяет, включены ли АЗС на правом щитке АЗС.

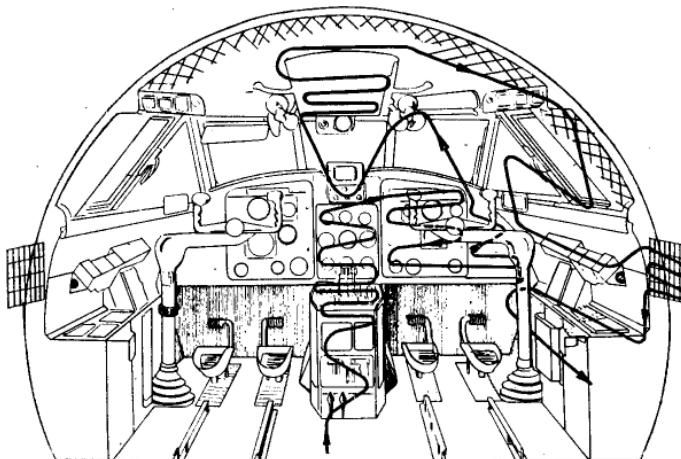


Рис. 15. Схема осмотра кабины вторым пилотом

При включенном аэродромном питании проверяет работу навигационного оборудования:

— включает преобразователи ПТ-500Ц и ПО-1500, проверяет их напряжение по вольтметрам;

— включает и проверяет исправность авиагоризонтов АГБ-ЗК командира ВС и второго пилота;

— проверяет работу и исправность указателя поворота и скольжения ЭУП-53М-500;

— проверяет работу ГМК-1Г в режимах «ГПК» и «МК» по основному и резервному гироагрегатам и убеждается, что показания ГМК-1Г соответствуют фактическому курсу самолета, совпадают с указаниями компасов КИ-13 и КМ-8. На КМ-8 стрелка должна быть установлена на величину магнитного склонения или на нуль. На пульте управления ГМК устанавливается широта аэродрома вылета. Время готовности курсовой системы к работе в режиме «МК» — 3 мин, в режиме «ГПК» — 5 мин;

— проверяет работу командных радиостанций № 1, 2 и СГУ; на радиостанции диспетчера № 1 рекомендуется устанавливать частоту радиостанции диспетчера руления, т. к. на стоянке происходит затенение антенны УКВ радиостанции № 2;

— включает, проверяет и настраивает радиокомпасы АРК-9 № 1, 2, для чего:

включает питание радиокомпасов переключателями рода работ на щитках управления радиокомпасами, установив их в положение «АНТ.»;

регулятор громкости устанавливает в среднее положение; переключатель «Б—Д» устанавливает на нужный канал работы;

ручкой «НАСТРОЙКА» устанавливает частоту нужного канала (с округлением до  $\pm 10$  кГц) и, вращая ручку «ПОДСТРОЙКА», настраивает АРК на приводную радиостанцию по максимальному отклонению стрелки индикатора, одновременно прослушивая в телефонах или через громкоговоритель в кабине сигналы приводных радиостанций (предварительно устанавливает переключатель рода работ на абонентском щитке в положение «РК-1» или «РК-2»);

переключатель рода работ на щитке управления радиокомпасом устанавливает в положение «КОМП.» и убеждается, что стрелка указателя курсовых углов на приборах БСУП-2 № 1, 2 командира ВС и двухстрелочный прибор УПДБ-2 второго пилота установлены на отсчет относительно продольной оси самолета;

включая переключатель «Л РАМКА П», убеждается, что стрелки указателей курсовых углов соответственно вращаются влево—вправо, а после отпускания переключателя возвращаются в исходное положение;

радиокомпас № 1 настраивает на ДПРМ и ОПРС выходного коридора, радиокомпас № 2 — на БПРМ аэродрома вылета и на ОПРС коридора или поворотного пункта маршрута; после проверки радиокомпасов устанавливает переключатель рода работ в положение «ВЫКЛ.»; — проверяет исправность бортового радиолокатора, для чего перед включением убеждается, что переключатели и регуляторы на индикаторе находятся:

переключатель режимов работы в положении «ГОТОВ»;

регулятор «ЧАСТОТА» в крайнем положении против часовой стрелки;

регулятор «ЯРКОСТЬ» в среднем положении;

регулятор «МЕТКИ» в среднем положении;

переключатель дальности в положении «30».

Включает радиолокационную станцию «ГРОЗА», нажав клавишу «РЛС» на индикаторе, по истечении 3—5 мин станция будет готова к работе. Переключатель режимов работы устанавливает в положение «ЗЕМЛЯ», в случае необходимости плавным вращением регулятора «ЧАСТОТА» получает радиолокационное изображение имеющихся крупных объектов на аэродроме, после чего вращение прекращает. После проверки выключает станцию, нажав клавишу «ОТКЛ.».

**Предупреждение.** Запрещается выводить переключатель режимов работы из положения «готов» при наличии крупных объектов в секторе обзора рлс на расстоянии менее 100 м от самолета, а также при наличии технического состава, находящегося на земле, в непосредственной близости от воздушного судна.

**При рулении от места стоянки до предварительного старта включать передатчик запрещается;**

— проверяет работу радиовысотомера РВ-3М, для чего включает АЗС на левом горизонтальном пульте «РАДИОВЫСОТОМЕР». После прогрева стрелка указателя высоты РВ-3М на левой приборной доске должна установиться на нулевую отметку шкалы с точностью + 0,5 м (после проверки выключает радиовысотомер с помощью АЗС «РАДИОВЫСОТОМЕР»);

— в аэропортах, оборудованных системой посадки СП-50, проверяет работу курсового и глиссадного радиоприемников, для чего включает выключатель на щитке управления СП-50.

**Примечание.** При работе курсового и глиссадного радиомаяков и при нахождении воздушного судна в зоне их действия на приборах КППМС левого и правого пилотов сигнальные блоки закрываются черными флагами. Для установки баланса (нуль-приборами системы СП-50 являются приборы КППМС левого и правого пилотов) необходимо повернуть ручку «КОНТРОЛЬ НУЛЯ», совместив курсовую планку с центральной точкой на приборах КППМС. После проверки выключить выключатель на щитке управления СП-50;

— совместно с авиатехником или бортмехаником проверяет правильность и легкость отклонения органов управления, для чего расстопоривает рули. После проверки застопоривает рули.

После окончания проверки выключает на левом щитке АЗС автоматы защиты сети «АГБ» и «ЭУП», а на правом — «АГБ» и «ГМК», выключает преобразователи ПТ-500Ц и ПО-1500, отключает аэродромное питание, установив переключатель «АЭР. ПИТ.—ВЫКЛ. БОРТ. АККУМ.» в положение «ВЫКЛЮЧЕНО».

Подгоняет и застегивает привязные ремни, приводит подлокотники кресла в горизонтальное положение.

Докладывает командиру ВС: «Товарищ командир! Предполетный осмотр выполнен. Замечаний нет (были такие-то, устраниены).

Загрузка ... кг, распределение ее по центровке, крепление багажа и груза проверены. Взлетная масса ... кг, центровка ...% САХ, угол установки стабилизатора ... °. Полетная документация на борту. Второй пилот к полету готов».

**Примечания:** 1. При необходимости второй пилот уточняет скорости  $V_L$ ,  $V_R$ ,  $V_2$ .  
2. При отсутствии наземного источника электроэнергии работоспособность мощных

потребителей проверяется после запуска двигателей и подключения генераторов к бортсети самолета.

## ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ КОМАНДИРОМ ВС

По прибытии на воздушное судно командир ВС принимает доклад от бортмеханика о результатах предполетного осмотра, об устраниении недостатков и неисправностей, указанных в бортовом - журнале и выявленных в процессе осмотра, о ресурсе воздушного судна, количестве заправленных ГСМ и о закрытии горловин топливных баков. Затем производит внешний осмотр воздушного судна согласно установленному маршруту.

По бортовому журналу изучает раздел III — записи об индивидуальных особенностях воздушного судна.

Проверяет раздел VI — сведения о неисправностях, выявленных в предыдущем полете, и записи об их устраниении. Проверяет чистоту кабины экипажа и стекол кабины, убеждается в отсутствии посторонних предметов. Убеждается, что стояночный тормоз включен. Устанавливает код опознавания на пульте изделия.

На рабочем месте командир ВС выполняет следующее:

— подгоняет кресло (рис. 16) и педали с таким расчетом, чтобы обеспечивалось полное отклонение рулей, возможность эффективного торможения, хороший внешний обзор и обзор приборов, удобство управления воздушным судном, а также подгоняет и застегивает привязные ремни, приводит подлокотники кресел в горизонтальное положение;



Рис. 16. Подгонка кресел пилотов по удалению и по высоте

— знакомится с особенностями расположения приборов и оборудования на пульте управления и приборной доске левого пилота. При осмотре левой приборной доски проверяет целостность приборов и исходное положение стрелок (рис. 17), устанавливает курсозадатчиком на КППМС курс взлета, проверяет положение АЗС на левом щитке АЗС, выключателей и переключателей в соответствии со схемой осмотра кабины;

— проверяет кислородное оборудование и подготавливает его к полету;  
— проверяет количество топлива по топливомеру;  
— принимает доклад от второго пилота о результатах осмотра самолета, проверки навигационно-пилотажного оборудования,

о размещении груза, багажа и пассажиров, взлетной массе и центровке самолета, проверяет центровочный график, уточняет угол установки стабилизатора;

— принимает доклад от бортпроводника о размещении пассажиров и готовности бортпроводника к полету и дает ему указание о порядке применения сигнализации;

— принимает доклад от бортмеханика о наличии на борту комплекта заглушек, штырей и чехлов, о закрытии входных дверей, люков, об уборке трапа.

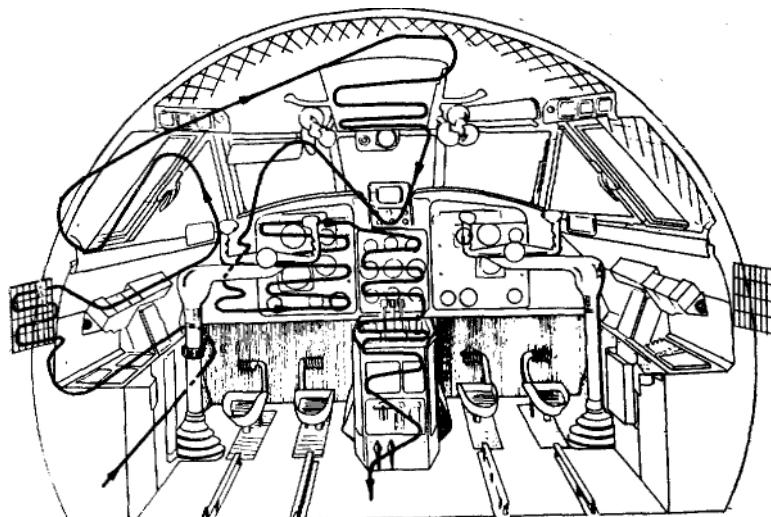


Рис. 17. Схема осмотра кабины командиром ВС

После завершения предполетной подготовки командир ВС информирует экипаж о предстоящем полете, индивидуальных особенностях воздушного судна (по своему усмотрению), о взаимодействии в экипаже при управлении самолетом и ведении связи, подает команду экипажу о подготовке к запуску или буксировке.

Примерная форма предполетной информации: «Экипаж, внимание! Выполняем рейс .., маршрут .., запасный аэродром .., время полета .., высота .., опасные метеоявления по маршруту .., особенности запуска, руления, взлета ..., использование ПОС ..., пилотирует .., связь ... Рубеж ... При отказе двигателя до скорости ... прекращаем взлет. Я выдерживаю направление, по моей команде: «Взлет прекращаем, малый газ, включить реверс (если отказал боковой двигатель)» бортмеханик устанавливает работающим двигателям малый газ, включает реверс, второй пилот помогает выдерживать направление.

При отказе двигателя на скорости больше ... взлет продолжаем без выключения двигателя. При росте температуры выходящих газов выше допустимой нормы или пожаре двигателя выключить двигатель. Взлет продолжаем в соответствии с РЛЭ.

Готовность к запуску (буксировке) доложить».

**ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ СНЯТИЯ ЗАГЛУШЕК С ППД В УСЛОВИЯХ  
ОБЛЕДЕНИЯ И СНЕГОПАДА НЕОБХОДИМО ВКЛЮЧИТЬ  
ОБОГРЕВ ППД НА 2 МИН. ПРИ ЗАДЕРЖКЕ ВЫЛЕТА ПОВТОРНО  
ВКЛЮЧИТЬ ОБОГРЕВ ППД ЧЕРЕЗ 10 МИН.**

## **БУКСИРОВКА ВОЗДУШНОГО СУДНА ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БУКСИРОВКИ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

Буксировка воздушного судна производится только с разрешения диспетчера по рулению (диспетчера службы движения).

Буксировкой руководит лицо инженерно-технического состава АТБ, на которое возложена эта обязанность.

Члены экипажа при буксировке должны находиться на своих рабочих местах.

Для передачи команд водителю тягача должна быть установлена двусторонняя связь между командиром ВС и лицом, ответственным за буксировку.

Пользоваться тормозами колес самолета разрешается:

- в случае поломки буксировочного устройства;
- при возникновении опасности столкновения с препятствиями;
- после остановки тягача и получения команды руководящего буксировкой: «На тормоза».

Буксировку в ночное время и днем при видимости 2000 м и менее следует производить с включенными аeronавигационными огнями.

Перед буксировкой экипаж должен убедиться в следующем:

- система управления поворотом колес передней опоры выключена;
- стояночный тормоз выключен;
- давление в тормозной гидросистеме не менее 150 кгс/см<sup>2</sup>,

## **ВЫПОЛНЕНИЕ БУКСИРОВКИ ВОЗДУШНОГО СУДНА**

Командир ВС, получив доклады членов экипажа о готовности, запрашивает у диспетчера руления разрешение на буксировку.

После получения разрешения диспетчера дает команду: «Экипаж, буксируемся», а авиатехнику, руководящему буксировкой: «Буксировка разрешена, на место запуска... стоянки».

Авиатехник (инженер), руководящий буксировкой, дает команду члену буксировочной бригады: «Убрать колодки», а экипажу: «Снять со стояночного тормоза» (на самолетах до 22-й серии самолет со стояночного тормоза снимает командир ВС, на самолетах с 22-й серии по его команде — бортмеханик). После получения ответов, подтверждающих выполнение его указаний, дает команду водителю тягача: «Вперед!» или «Назад!» (в зависимости от положения самолета и направления движения), показывая рукой, а в ночное время — фонарем направление буксировки.

Экипаж во время буксировки следит за сигналами авиатехника, руководящего буксировкой.

После установки самолета в указанном месте руководитель буксировки дает команду экипажу: «На тормоза» и после получения доклада о выполнении его указаний дает команду: «Отсоединить водило».

## **ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ**

### **ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ**

После подключения источника электроэнергии к бортсети и посадки пассажиров в самолет командир ВС дает команду бортмеханику: «Убрать трап, закрыть двери».

Бортмеханик убирает трап, закрывает двери и занимает свое рабочее место, докладывая командиру ВС об исполнении команды. После занятия всеми членами экипажа рабочих мест командир ВС дает предполетную информацию, содержащую номер рейса, маршрут полета, запасный аэропорт, эшелон полета, наличие опасных метеоусловий по маршруту полета, указания об особенностях управления самолетом в конкретных обстоятельствах и на случай отказа двигателя на взлете и о порядке ведения связи. Затем по команде командира ВС: «Внимание! Доложить готовность к запуску» экипаж приступает к выполнению операций по контрольным листам. Каждый член экипажа, закончивший выполнение операций по контрольному листу, докладывает командиру ВС: «Бортмеханик (второй пилот) к запуску готов». Командир ВС дает команду технику, обеспечивающему запуск двигателей: «Приготовиться к запуску», «Убрать колодки», а экипажу: «Внимание! Контроль по карте перед запуском». Экипаж приступает к выполнению операций по карте контрольной проверки. После доклада о готовности к запуску двигателей каждого члена экипажа командир ВС (второй пилот) запрашивает у диспетчера службы движения разрешение на запуск двигателей.

## ЗАПУСК

### Методика контроля запуска двигателя АИ-9

После доклада всех членов экипажа о выполнении операций по карте контрольной проверки и готовности к запуску двигателей командир ВС дает команду авиатехнику, обеспечивающему запуск: «От двигателей» и сообщает о запуске соответствующего двигателя. Авиатехник, убедившись, что перед самолетом и, за ним нет людей и посторонних предметов, дает разрешение на запуск соответствующего двигателя и отходит от самолета (оставаясь в поле зрения командира ВС для принятия и подачи сигналов). Командир ВС дает команду экипажу: «Экипаж, внимание! Запуск АИ-9», нажимает одновременно кнопки «ПУСК» и «СЕКУНДОМЕР». На случай выключения двигателя держит палец над кнопкой «СТОП».

Второй пилот информирует: Бортмеханик контролирует запуск АИ-9 и информирует:

«Первая секунда»	«Запуск есть»;
«Шестая секунда»	«Напряжение в норме»;
«Девятая секунда»	«Воспламенение рабочего топлива»;
«Двадцатая секунда»	«Номинальные обороты есть»; после загорания светосигнального табло «НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА» бортмеханик дублирует: «Давление масла есть»;
«Тридцатая секунда»	«АИ-9 запущен, прогрев» (после погасания светосигнального табло «ЗАПУСК»).

По истечении 1—2 мин работы двигателя АИ-9 на холостом ходу бортмеханик докладывает: «АИ-9 прогрет, давление воздуха в норме». Командир ВС и второй пилот контролируют действия бортмеханика и следят за сигналами авиатехника.

Экипаж должен знать следующее:

- температура газов за турбиной на холостом ходу работы двигателя АИ-9 не должна превышать 720°C;
- заброс температуры газов за турбиной (не более 3 с) в процессе запуска не должен превышать 850°C;
- при температуре наружного воздуха +15°C в процессе отбора воздуха допускается кратковременное повышение температуры газов за турбиной до 750° С.

Запуск прекратить, если:

- на девятой секунде нет показания температуры газов;
- напряжение в бортсети падает ниже 18В;

- температура газов за турбиной выше 850°C;
- после двадцатой секунды не зажглись светосигнализаторы на табло «НОМИНАЛЬНЫЕ ОБОРОТЫ» или «НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА»;
- после тридцатой секунды продолжает гореть светосигнальное табло «ЗАПУСК»;
- замечены какие-либо отклонения в работе двигателя и систем.

После прогрева двигателя АИ-9 экипаж приступает к подготовке запуска двигателей АИ-25.

### **Методика контроля запуска двигателей АИ-25**

Запуск запрещается в следующих случаях:

- скорость бокового ветра 15 м/с;
- скорость ветра в хвост самолета более 5 м/с;
- не проверена легкость вращения роторов двигателя;
- перед воздухозаборниками двигателей на расстоянии менее 10 м находятся посторонние предметы;
- позади самолета на расстоянии менее 50 м в зоне струи выхлопных газов находятся люди и техника;
- отсутствует лицо технического состава, обеспечивающее запуск двигателей на земле;
- на самолете выполняются какие-либо работы;
- включен отбор воздуха;
- выключена система пожаротушения;
- выключен стояночный тормоз или отсутствует давление в системе торможения;
- включены генераторы.

Кроме того, запрещается покидать кабину самолета или отвлекаться от пульта управления, а также производить посадку или высадку пассажиров.

Командир ВС подает сигнал о начале запуска двигателя авиатехнику, обеспечивающему запуск. Готовит панель запуска и дает команду экипажу: «Внимание! Первому запуск!» и кратковременно, на 1—2 с, нажимает кнопку «ПУСК» и секундомер, при этом контролирует запуск по показаниям приборов, следит за сигналами, подаваемыми авиатехником, и действиями бортмеханика.

Второй пилот информирует: Бортмеханик контролирует запуск АИ-25 и информирует:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| «Первая секунда»  | «Запуск есть, СВ открыт, давление воздуха в норме»;          |
| «Восьмая секунда» | «Обороты есть, давление масла есть, температура АИ-9... °C»; |

## «Восемнадцатая секунда»     «Воспламенение рабочего топлива»

После погасания светосигнального табло «СВ ОТКРЫТ» бортмеханик дублирует: «СВ отключился по оборотам».

После погасания светосигнального табло «ЗАПУСК» бортмеханик докладывает: «Первый двигатель запущен». Второй пилот проверяет напряжение генератора, включает генератор и аккумуляторы на бортсеть, а командир ВС дает команду авиатехнику: «Отключить аэродромное питание» и докладывает: «Охлаждаем АИ-9».

Затем командир ВС готовит панель к запуску второго двигателя. После охлаждения двигателя АИ-9 выключает его нажатием кнопки «СТОП», АЗС запуска АИ-9 ставит в исходное положение, закрывает пожарный кран.

Бортмеханик после отъезда аэродромного источника питания постоянного тока по команде командира ВС увеличивает режим работающему двигателю для создания давления воздуха в системе запуска до 2,5—3,0 кгс/см<sup>2</sup> (частота вращения ротора КВД 80%), устанавливает РУД второго двигателя в положение «МАЛЫЙ ГАЗ» и докладывает: «Второй к запуску готов».

Командир ВС дает команду: «Внимание! Второму запуск», нажимает кнопку «ПУСК» и включает секундомер. Контролирует запуск по показаниям приборов, следит за сигналами, подаваемыми авиатехником.

Второй пилот следит за сигналами, подаваемыми авиатехником, и ведет отсчет времени.

Бортмеханик контролирует процесс запуска так же, как при запуске первого двигателя. Докладывает: «Параметры работающего в норме».

Второй пилот после подключения второго генератора на бортсеть включает преобразователи «ПТ—АП» и «ПО СТЕКЛО».

В той же последовательности запускается третий двигатель. После запуска трех двигателей и прогрева их на малом газе командир ВС дает команду: «Всем двигателям 60%, включить потребители».

Командир ВС включает изделие 020, СГУ, РВ, подсвет аварийных выходов, освещение салона и кабины (ночью), авиаоризонт.

Второй пилот включает АРК-1, АРК-2, СП-50, РЛС, подсвет приборов (ночью), обогрев РИО-3М, при наличии условий обледенения включает систему кондиционирования после запуска левого и правого двигателей и обогрев двигателей на земле, авиаоризонт.

Затем второй пилот производит согласование запасного и основного гироагрегатов задатчиком курса ЗК в режиме «МК», устанавливает переключатель гироагрегатов в положение «ОСН.», а переключатель режимов работы—в положение «МК». При таком положении переключателей производится руление на исполнительный старт.

**Примечание.** Если предполетная проверка авиационной техники осуществлялась без наземного источника, то второй пилот производит предполетную проверку ГМК-1Г после запуска двигателей и подключения генераторов в бортсеть в соответствии с требованиями РЛЭ.

После запуска двигателей второй пилот проверяет правильность отклонения стабилизатора, рулей и закрылков, подключение преобразователей и напряжение по фазам.

Далее командир ВС дает команду: «Контроль по карте перед выруливанием» и участвует в выполнении контрольных операций.

## ГЛАВА 4

### ВЫПОЛНЕНИЕ ПОЛЕТА

#### **ПРИНЦИПЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЯЗАННОСТЕЙ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА САМОЛЕТА ЯК-40**

Взаимодействие в экипаже означает рациональное распределение обязанностей и четкое выполнение их каждым членом экипажа в определенной последовательности в целях обеспечения командиру ВС возможности непрерывной и качественной оценки всех элементов полета, принятия правильных решений и выполнения соответствующих операций по управлению воздушным судном.

При управлении воздушным судном\* большое значение имеет правильное распределение обязанностей и взаимодействие между пилотами.

Обязательное включение в состав экипажа второго пилота продиктовано не только необходимостью замены командира ВС на случай потери им работоспособности, но и необходимостью выполнения некоторых операций по управлению воздушным судном в целях высвобождения времени командиру ВС на оценку ситуации и принятия правильного решения на наиболее ответственных этапах полета, особенно при заходе на посадку в сложных метеоусловиях.

Одновременное управление воздушным судном командиром ВС и вторым пилотом может привести к пилотированию\*\* в режиме «взаимного пересиливания», и самолет может быть в течение определенного времени никем не управляемым. Разделение функций пилотирования по отдельным параметрам (например, один из пилотов контролирует курс, а второй — вертикальную скорость) также не является целесообразным и не

---

\* Управление воздушным судном — процесс деятельности пилота в системе «экипаж — воздушное судно — среда», включающий в себя восприятие и анализ обстановки, принятие решений и их выполнение, пилотирование воздушного судна и эксплуатацию его систем.

\*\* Пилотирование воздушного судна — процесс, направленный на сохранение (изменение) траектории движения или положения воздушного судна в пространстве.

рекомендуется при нормальной работе приборов, агрегатов и систем воздушного судна, хотя в некоторых случаях и может быть применено (например, при отказе авиаоризонтов, анероидно-мембранных приборов, курсовой системы и т. д.). Поэтому в зависимости от сложности этапа полета и квалификации пилот может выполнять активное или контролирующее управление воздушным судном. Пилот, осуществляющий активное управление:

- выполняет пилотирование с помощью автопилота или путем непосредственного воздействия на органы управления самолета;
- дает команды по эксплуатации систем самолета и двигателей, контролирует их работу и выполняет необходимые операции;
- прослушивает радиообмен;
- дает команды о выполнении контроля по карте;
- контролирует действия членов экипажа по выполнению команд.

Пилот, осуществляющий контролирующее управление:

- удерживая ноги на педалях, а руки на штурвале, помогает выдерживать параметры полета и в случае превышения отклонений параметров от допустимых (если нет тенденции к их исправлению) докладывает о них, используя установленную фразеологию.

При отклонениях, выходящих за предельно допустимые (а на этапе от высоты начала визуальной оценки до высоты принятия решения — при отклонениях, превышающих допустимые), помогает устраниить эти отклонения, воздействуя на органы управления;

- ведет осмотрительность;
- контролирует выполнение полета;
- находится в постоянной готовности взять на себя управление воздушным судном;
- выполняет операции по эксплуатации систем самолета и двигателей, контролирует их работу;
- контролирует действия членов экипажа и при необходимости напоминает о выполнении нужных операций.

**Примечание.** При заходе на посадку для самолета Як-40 определены следующие допустимые отклонения:

- по приборной скорости  $\pm 10$  км/ч;
- по максимальной вертикальной скорости снижения по глиссаде  $+1,5$  м/с;
- по отклонению курсовой и глиссадной планок — в пределах первых точек прибора КППМС;
- по крену не более  $15^\circ$ .

Допустимые отклонения; как правило, соответствуют нормативам оценки «пять». Предельно допустимые отклонения параметров полета — отклонения, превышение которых может привести к возникновению опасной ситуации. При заходе на посадку для самолета Як-40 предельно допустимыми отклонениями являются:

- по приборной скорости  $\pm 20$  км/ч;

- вертикальная скорость снижения по глиссаде — не более 6 м/с;
- по отклонению курсовой и глиссадной планок — в пределах вторых точек прибора КППМС;
- крен — не более 20°;
- превышение установленных эксплуатационных ограничений по скорости и перегрузке.

Предельно допустимые отклонения, как правило, соответствуют нормативам оценки «четыре».

Если активное управление воздушным судном осуществляется с левого (правого) пилотского сиденья, то контролирующее — соответственно с правого (левого) пилотского сиденья. Командир ВС (проверяющий), выполняя контролирующее управление, по своему усмотрению может выполнять некоторые операции по активному управлению.

Операции по управлению системами самолёта, которые могут выполняться только с левого или только с правого пилотского сиденья, выполняются пилотом, находящимся на соответствующем сиденье. В этом случае пилот, выполняющий активное управление, на время этих операций передает управление воздушным судном другому пилоту командой: «Управление взять», продолжая пилотировать до получения доклада (информации): «Управление взял». Командир ВС может взять управление воздушным судном на всех этапах полета (руления), информируя: «Управление взял», с последующей информацией второго пилота: «Управление отдал».

Пилоту, осуществляющему активное управление воздушным судном, запрещается отвлекаться от пилотирования для работы с системами самолета и двигателей, не передав управление другому пилоту. Кратковременное отвлечение (на 3—5 с) одного из пилотов от пилотирования в связи с установкой давления на высотомерах (по усмотрению командира ВС), работой с оборудованием кабины, выполнением операций по карте контрольной проверки является сигналом (без специальной команды) передачи пилотирования другому пилоту на время выполнения этих операций.

Обязанности бортмеханика:

- контролирует работу систем самолета и двигателей, выполняет операции по их эксплуатации по команде пилотов или самостоятельно с предварительным докладом командиру ВС;
- докладывает командиру ВС о необходимости изменения режимов работы различных систем, о всех возникающих отклонениях в показаниях приборов, светосигнализаторов и светосигнальных табло;
- контролирует процесс запуска двигателей;
- на контрольных этапах зачитывает соответствующие разделы карты контрольной проверки;
- при выполнении взлета и захода на посадку докладывает значения приборной скорости и высоты;

— сравнивает показания высотомеров при установке давления на высоте перехода и эшелоне перехода, докладывает о расхождениях в показаниях.

Кроме того, командир ВС имеет право возложить на бортмеханика дополнительные обязанности, связанные с выдерживанием расчетной скорости на предпосадочной прямой, изменением режима работы двигателей, настройкой радиокомпасов, эксплуатацией радиолокатора и т. д.

С целью избежания ошибок члены экипажа обязаны осуществлять взаимный контроль за выполняемыми операциями, за сличением показаний основных и дублирующих пилотажно-навигационных приборов, за соблюдением режима полета и ведением осмотрительности.

В зависимости от конкретных условий и профессиональных навыков членов экипажа командир ВС во время инструктажа перед полетом и во время предпосадочной подготовки уточняет обязанности каждого члена экипажа. В полете, командир ВС может изменить ранее намеченный порядок взаимодействия, о чем обязан сообщить экипажу.

В зависимости от метеоусловий, цели полета, квалификации и опыта работы членов экипажа существуют три основных варианта распределения обязанностей и взаимодействия членов экипажа при выполнении захода на посадку и на посадке.

**I вариант.** Заход на посадку до ВПР выполняет второй пилот под контролем командира ВС, посадку выполняет командир ВС. В этом случае активное управление до ВПР осуществляет второй пилот, что обеспечивает командиру ВС необходимый резерв времени для контроля за работой членов экипажа, оценки обстановки и принятия правильного решения.

Данный вариант распределения обязанностей обязателен при заходе на посадку в сложных метеоусловиях ниже минимума ОСП при выполнении рейсовых полетов. Исключения допускаются при наличии на борту проверяющего, занимающего пилотское сиденье. Проверяющий может выбрать другой вариант взаимодействия членов экипажа.

**II вариант.** Заход на посадку и посадку выполняет командир ВС. Данный вариант применяется по усмотрению командира ВС (проверяющего) при метеоусловиях, соответствующих или выше минимума ОСП.

**III вариант.** Заход на посадку и посадку выполняет второй пилот. Данный вариант применяется по усмотрению командира ВС при метеоусловиях, соответствующих или выше минимума ОСП, если второй пилот имеет допуск к выполнению взлета и посадки.

Конкретный вариант взаимодействия членов экипажа при выполнении аэродромных, учебных и тренировочных полетов определяется учебными программами (программами тренировок).

В рейсовых условиях второй пилот, не допущенный к выполнению взлета и посадки, может выполнять активное управление ВС на этапах от начала набора высоты (после перевода двигателей на номинальный режим) до ВПР при заходе на посадку.

Второй пилот, допущенный к выполнению взлета и посадки, может осуществлять активное управление самолетом на всех этапах полета и на рулении. Передача управления второму пилоту производится после запуска двигателей и выполнения контроля по карте контрольной проверки.

Командиру ВС перед заходом на посадку в сложных метеорологических условиях и особых ситуациях рекомендуется проводить психологическую подготовку с экипажем. Она включает проигрыш возможных ситуаций и особенностей взаимодействия членов экипажа в этих случаях, создание соответствующей психологической обстановки в экипаже.

Перед заходом на посадку командиру ВС рекомендуется провести индивидуальную психологическую подготовку, мысленно «проиграть» предстоящий заход на посадку и посадку с учетом конкретных особенностей полета.

## РУЛЕНИЕ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Руление самолета выполняет командир ВС или по его заданию второй пилот.

Ответственность за соблюдение правил руления и осмотрительности во всех случаях несет командир ВС.

Экипажу запрещается выруливать, если:

- давление в тормозных системах ниже установленных пределов или имеются признаки неисправности тормозов;
- безопасность руления не обеспечивается из-за наличия препятствий, неудовлетворительного состояния места стоянки и рулежных дорожек;
- не проверена готовность экипажа и самолета по карте контрольной проверки;
- не получено разрешение диспетчера и ответственного лица ИАС, обеспечивающего выпуск самолета.

Руление выполняется согласно установленной схеме по линиям маркировочных знаков, предназначенных для руления, а при отсутствии достаточной видимости и по требованию экипажа — за автомашиной сопровождения.

Скорость руления выбирается командиром ВС в зависимости от состояния РД, наличия препятствий и условий видимости с расчетом обеспечения безопасности самолета при торможении.

При сближении на пересекающихся курсах командир ВС, видяший другое воздушное судно справа, обязан прекратить руление.

## **РУЛЕНИЕ В ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ (ДНЕМ)**

После выполнения операций по карте контрольной проверки (раздел «Перед выруливанием») командир ВС (второй пилот) запрашивает у диспетчера руления разрешение вырулить на предварительный старт. Получив разрешение и условия руления, командир ВС подает сигнал технику, ответственному за выпуск самолета, о начале руления. Техник, убедившись, что колодки убранны и нет препятствий в зоне предполагаемого руления, дает разрешение (соответствующим сигналом) на руление.

Командир ВС, получив разрешение на выруливание, принимает доклады членов экипажа:

«Справа, впереди свободно, к рулению готов» — от второго пилота;

«К рулению готов» — от бортмеханика.

При отсутствии препятствий командир ВС информирует экипаж: «Слева, впереди свободно, разрешение получено, стояночный выключить» (на самолетах до 22-й серии стояночный тормоз выключает сам).

Если руление будет выполнять второй пилот, командир ВС дает команду: «Управление взять», второй пилот нажимает на тормозные педали и докладывает командиру ВС: «Управление взял», после чего командир ВС, не снимая ног с тормозных педалей, контролирует выполнение руления.

Пилот, выполняющий руление, получив доклад бортмеханика «Стояночный тормоз выключен», информирует: «Выруливаем» и увеличивает частоту вращения ротора двигателей настолько, чтобы самолет начал двигаться с места стоянки по прямой.

В начале движения самолета пилот подает команду бортмеханику: «Включить бустер». Бортмеханик включает бустер, докладывает: «Бустер включен». Пилот информирует: «Проверяю основные тормоза», синхронно и плавно нажимает на тормозные педали настолько, чтобы убедиться в синхронности и исправности основного торможения и исключить резкое опускание носа самолета и его остановку (давление по манометру основной тормозной системы — 40—60 кгс/см<sup>2</sup>). Бортмеханик докладывает: «Давление..., синхронно» (если разность давления в тормозах не более 20 кгс/см<sup>2</sup>).

При разности давления более 20 кгс/см<sup>2</sup> пилот вторично проверяет тормоза, обращая внимание на синхронность торможения.

Если при одинаковом усилии нажатия разность давления превышает 20 кгс/см<sup>2</sup>, считать тормоза неисправными и прекратить руление.

Проверка исправности основной системы торможения производится с левого и правого пилотских кресел.

После проверки основной системы торможения проверяется аварийная система торможения. Пилот подает команду: «Проверяю аварийные тормоза» и одновременным нажатием на обе тормозные педали проверяет

синхронность и эффективность торможения. Бортмеханик по команде пилота включает насосную станцию, а в процессе проверки тормозов докладывает величину давления в тормозах.

Если по условиям руления нельзя проверить аварийную систему торможения в начале движения (из-за необходимости маневра со Стоянки, наличия препятствий), то ее проверку командир ВС производит на первом прямолинейном участке движения.

В случае обнаружения неисправностей в системе торможения следует прекратить руление, доложить диспетчеру, выключить двигатели, дальнейшие действия по выполнению рейса согласовать с наземными службами. Неисправный самолет буксируется на стоянку.

### Руление по прямой

Руление по прямой, обозначенной по центру рулежных дорожек и ВПП пунктирной линией белого цвета, или по выбранной командиром ВС линии движения осуществляется поворотом передней опоры. Пилот устанавливает ноги в положение «на руление» (рис. 18). Линию, по которой следует осуществлять движение самолета (рис. 19), командир ВС должен мысленно проектировать через правую педаль, второй пилот — через левую. Для уменьшения скорости руления необходимо рычаги управления двигателями установить в положение «МАЛЫЙ ГАЗ», а затем плавным синхронным нажатием на тормозные педали уменьшить скорость движения.

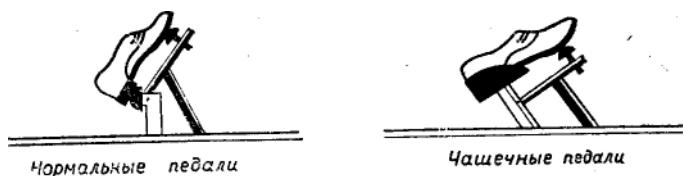


Рис. 18. Положение ног пилота на педалях при рулении

Перед остановкой самолета колесо передней опоры необходимо установить вдоль продольной оси самолета. Останавливать самолет нужно плавно, с постепенным уменьшением скорости, чтобы торможение не вызывало резкого опускания носа самолета.

Скорость руления на прямых и свободных участках рулежных Дорожек и ВПП устанавливает командир ВС в зависимости от обстановки. Скорость руления самолета по неровной поверхности и вблизи препятствий допускается не более 10 км/ч.

За безопасность руления ответственность несет командир ВС.

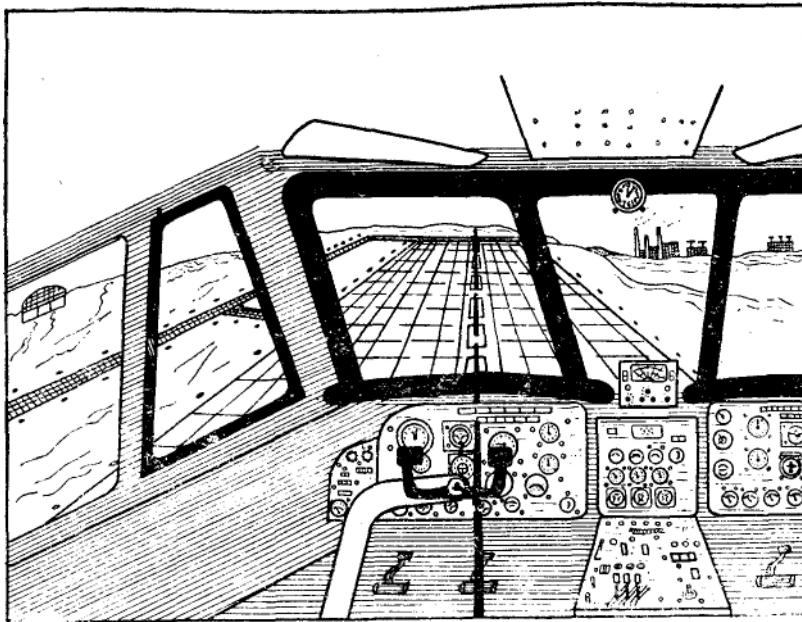


Рис. 19. Проекция линии движения самолета

### Разворот

Разворот осуществляется на скорости не более 10 км/ч. Перед разворотом следует уменьшить скорость, установить педали управления в нейтральное положение, включить гашетку «РАЗВОРОТ» на штурвале пилота (рис. 20) и плавным отклонением педали в сторону разворота выполнить необходимый маневр. Разворот осуществлять без ускорения. Для выдерживания постоянной скорости на развороте следует синхронно и плавно применять тормоза.

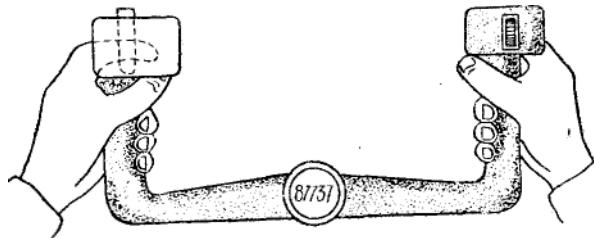


Рис. 20. Положение рук пилота на штурвале самолета

Раздельное торможение в обычных условиях не рекомендуется. Перед завершением разворота следует уменьшить отклонение колеса передней опоры настолько, чтобы самолет продолжил движение по точно установленной линии. Разворот самолета на небольшой угол с большим радиусом может осуществляться без нажатия гашетки. При этом колесо передней опоры отклоняется на угол  $\pm 5^\circ$ . При необходимости частых доворотов на угол более  $10^\circ$  гашетку «РАЗВОРОТ» не отпускать до окончания маневра, так как частые включения и выключения могут привести к преждевременному износу механизма управления передней опорой самолета. После выполнения маневра самолет устанавливается по линии движения, педали ставятся в нейтральное положение, гашетка «РАЗВОРОТ» отпускается.

## РУЛЕНИЕ НОЧЬЮ

Перед началом руления пилот дает команду бортмеханику: «Включить большой свет». Это является сигналом для начала руления и запросом разрешения на руление у авиатехника, ответственного за выпуск. После получения разрешения производится выруливание самолета.

Техника выполнения руления ночью не отличается от техники выполнения руления днем.

Руление ночью по прямой (на РД, ВПП), обозначенной огнями, производится с фарами, включенными в положение «МАЛЫЙ СВЕТ». Пилот дает команду: «Большой свет» перед разворотом, при рулении вблизи препятствий, при ухудшении видимости. При рулении в местах, не обозначенных огнями, для лучшего просмотра местности рекомендуется периодически включать фары в положение «БОЛЬШОЙ СВЕТ». Скорость руления ночью должна быть меньше, так как дальность обзора ночью снижается. Контроль скорости руления осуществляется по относительному перемещению огней РД, ВПП, МС.

**Примечание.** При выполнении предполетного осмотра самолета особое внимание уделяется проверке исправности фар, АНО, проблесковых маяков, освещения кабины и пассажирского салона. Запуск двигателей производится с фарами, включенными в положение «МАЛЫЙ СВЕТ».

## РУЛЕНИЕ В НЕСТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ (ПО МОКРОЙ, ОБЛЕДЕНЕВШЕЙ, ЗАСНЕЖЕННОЙ РД И ВПП, В ОСАДКАХ)

Руление по грунту с размокшим верхним слоем затруднено. При рулении требуется повышенное внимание. Направление движения рекомендуется выдерживать, управляя передней опорой и используя тормоза. Рулить можно по грунту с условной прочностью  $5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ , если масса самолета не превышает 13700 кг. Если масса самолета больше 13700 кг, то условная

прочность грунта должна быть  $6,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ . В зависимости от состояния грунта руление рекомендуется выполнять на скорости от 10 до 20 км/ч (чем меньше прочность грунта, тем меньше скорость). Это позволяет избежать больших нагрузок на переднюю опору самолета. Развороты выполнять с радиусом не менее 10—15 м, на скорости не более 10 км/ч.

Руление по мокрому искусственному покрытию выполняется, как в обычных условиях, со скоростью не более 30 км/ч (на разворотах—10 км/ч). На обледеневшей и скользкой поверхности рулить следует осторожно, на минимальной скорости. При температуре наружного воздуха выше —  $5^\circ\text{C}$  руление по обледеневшей и скользкой поверхности РД и ВПП выполнять с выключенным автоматом растормаживания колес.

Руление по заснеженным РД и МС разрешается при минимальной прочности грунта  $7 \text{ кгс}/\text{см}^2$  для самолетов с массой 14850 кг и  $8,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$  для самолетов с массой 16100 кг, если глубина колеи от носового колеса не превышает 6 см. На скользкой поверхности (покрытой льдом или слякотью) колеса передней и основной опор самолета могут «юзить», поэтому для выдерживания направления следует сочетать управление передней опорой с управлением тормозами. Скорость руления в таких местах не должна превышать 5 км/ч.

Руление при наличии осадков затруднено из-за ухудшения обзора зоны движения. Поэтому командир ВС и второй пилот перед выруливанием включают стеклоочистители, регулируют скорость их перемещения и выполняют руление с повышенным вниманием, особенно перед разворотом, так как боковые стекла кабины покрыты водой или снегом. Руление выполняется на скорости 15 км/ч, на разворотах — на скорости 5 км/ч.

## РУЛЕНИЕ ПРИ БОКОВОМ ВЕТРЕ

Боковой ветер со скоростью более 10 м/с оказывает значительное влияние на выполнение руления. Самолет стремится развернуться в сторону ветра, и пилот вынужден больше внимания уделять направлению движения, отклоняя колесо передней опоры и руль направления. В этом случае следует использовать кнопку «РАЗВОРОТ», удерживая ее включенной в течение всего этапа движения самолета при боковом ветре. Скорость самолета на рулении— 10 км/ч.

Рулить по скользкой поверхности при боковом ветре следует осторожно, не допуская больших отклонений педалей управления рулем направления и передней опорой, быстро реагировать на тенденцию самолета к отклонению, используя тормоза и кнопку «РАЗВОРОТ». Если выдержать направление движения невозможно, руление прекратить плавной остановкой самолета. Доложить диспетчеру руления о принятом решении, запросить разрешение на буксировку.

## ОБЯЗАННОСТИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА В ПРОЦЕССЕ РУЛЕНИЯ

### **Командир ВС:**

- осуществляет осмотр левой полусферы;
- оценивает возможность руления по маршруту, указанному диспетчером, и в случае необходимости согласует с ним изменение направления движения;
- ведет радиообмен или контролирует его ведение вторым пилотом;
- проверяет работу основной и аварийной систем торможения;
- выбирает скорость руления в зависимости от обстановки и состояния поверхности РД, МС, ВПП;
- выдерживает интервал не менее 100 м от движущегося впереди самолета;
- на пересекающихся курсах пропускает самолет, рулящий справа. При рулении навстречу друг другу держится правой стороны, уменьшает скорость до минимальной. Расхождение осуществляется левыми бортами;
- если нет уверенности в безопасном рулении, останавливает самолет, докладывает диспетчеру о принятом решении, запрашивает разрешение на буксировку;
- ночью и днем при плохой видимости (4 км и менее) контролирует включение аeronавигационных огней, рулежных и посадочных фар;
- дает команду: «Контроль по карте» и выполняет соответствующие операции;
- контролирует работу и выполнение команд членами экипажа.

### **Второй пилот:**

- осуществляет осмотр правой полусферы. О всех замеченных препятствиях, мешающих рулению, докладывает командиру ВС. В целях предотвращения столкновения (в случае явной угрозы) сам применяет тормоза для остановки самолета;
- по команде командира ВС выполняет руление;
- контролирует работу АРК, ГМК и другого радиоэлектрооборудования;
- докладывает о выполнении операций согласно карте контрольной проверки;
- выполняет команды командира ВС и докладывает об их выполнении.

### **Бортмеханик:**

- ведет контроль за работой двигателей, самолетных систем и агрегатов по приборам и световой сигнализации;
- при рулении ночью по команде командира ВС управляет фарами;
- следит за работой генераторов. Если руление производится в условиях обледенения, дает команду второму пилоту о включении системы кондиционирования и системы «Обогрев двигателей на земле»;

— ведет контроль за работой системы обогрева стекол. В зависимости от температуры воздуха напоминает о своевременном включении обогрева ППД-1. При наличии условий обледенения обогрев ППД-1 включается после запуска на 2 мин, при задержке взлета до 10 мин — включается вторично на 2 мин. Во всех случаях обогрев ППД-1 должен быть включен за 1 мин до взлета при положительных температурах и за 3 мин при отрицательных температурах;

— напоминает командиру ВС о режиме работы двигателей при рулении в условиях обледенения;

— выполняет команды командира ВС и докладывает об их выполнении.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СТАРТ

### ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ ЭКИПАЖА

Перейдя на связь с диспетчером старта и осуществляя руление к линии предварительного старта, командир ВС дает команду бортмеханику: «Закрылки 20°». Бортмеханик выпускает закрылки по указателю на 20° и докладывает: «Закрылки 20° установлены». Командир ВС и второй пилот контролируют выпуск закрылков.

Командир ВС убеждается в том, что заданное для взлета значение угла стабилизатора установлено. Останавливает самолет на линии предварительного старта (если предполагается ждать дольше времени подготовительных операций, дает команду бортмеханику: «Стояночный тормоз»), удерживает самолет на тормозах и дает команду: «Контроль по карте».

Бортмеханик зачитывает карту контрольной проверки (раздел «На предварительном старте»), члены экипажа выполняют контрольные операции.

### ОБЯЗАННОСТИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА НА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМ СТАРТЕ

#### **Командир ВС:**

— устанавливает стабилизатор в положение для взлета;

— дает команду экипажу: «Контроль по карте на предварительном», выполняет сам и контролирует выполнение операций членами экипажа;

— запрашивает (или контролирует запрос) у СДП разрешение вырулить и производит руление на исполнительный старт.

#### **Второй пилот:**

— выполняет операции по карте контрольной проверки и следит за их выполнением остальными членами экипажа;

— прослушивает (или ведет радиообмен) по УКВ радиостанции;

- следит за препятствиями на рулении, контролирует правильность показаний приборов;
- при необходимости управляет системой противообледенения самолета;
- проверяет правильность настройки и работу АРК, показания ГМК;
- проверяет схему выхода на трассу и расположение площадок на случай вынужденной посадки.

**Бортмеханик:**

- контролирует работу двигателей, самолетных систем и агрегатов по приборам и световой сигнализации;
- по команде командир ВС зачитывает карту контрольной проверки и выполняет пункты, касающиеся бортмеханика, следит за выполнением операций по карте остальными членами экипажа.

## ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СТАРТ

### ПРАВИЛА УСТАНОВКИ САМОЛЕТА НА ВПП

Получив необходимую информацию и разрешение диспетчера занять исполнительный старт, экипаж производит оценку условий для взлета, убеждается в том, что ВПП свободна и по направлению руления нет препятствий. Командир ВС (второй пилот) отпускает тормоза и увеличивает режим работы двигателей с таким расчетом, чтобы страгивание произошло плавно, без заметной продольной перегрузки.

Самолет устанавливают в начале полосы, строго по осевой линии, с курсом, соответствующим МК<sub>взл</sub>. Основная линия ВПП должна мысленно проектироваться через правую педаль командиром ВС (через левую педаль — вторым пилотом) при нейтральном положении педалей.

Для установки самолета в направлении, соответствующем МК<sub>взл</sub>, необходимо прорулить по осевой линии 5—10 м и плавным нажатием тормозных педалей затормозить колеса шасси, не допуская резкого опускания носа самолета.

## ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ ЭКИПАЖА

**Командир ВС:**

- проверяет правильность отклонения руля высоты и элеронов, отклоняя штурвал и колонку двойным движением «влево от себя» — «вправо на себя»;
- подает команду второму пилоту: «Показания на КМ-8»;
- сверяет показания КППМС с показаниями КМ-8, направлением ВПП и показаниями радиокомпасов, убеждается в нормальных показаниях пилотажно-навигационных приборов;

— принимает решение об использовании системы противообледенения на взлете;

— мысленно повторяет действия на случай прекращенного взлета: «Направление, малый газ, реверс, тормоза».

**Второй пилот:**

— считывает показания КМ-8 и докладывает: «На КМ-8... градусов»;

— сверяет показания КППМС с показаниями КМ-8, направлением ВПП и показаниями радиокомпасов, убеждается в нормальных показаниях пилотажно-навигационных приборов;

— производит согласование ГМК-1Г ручкой «ЗК» и переключает его в режим работы «ГПК», включает обогрев ППД-1 (при отрицательной температуре воздуха обогрев ППД-1 включает за 3 мин до взлета);

— прослушивает радиообмен, принимает условия взлета и выхода в заданный коридор полета, проверяет работу гироприборов, продумывает порядок действия на случай прекращенного взлета, докладывает диспетчеру (по указанию командира ВС) о готовности к взлету.

**Бортмеханик:**

— убеждается в нормальных показаниях приборов, контролирующих работу двигателей и самолетных систем;

— оценивает метеоусловия на взлете в целях принятия решения об использовании системы противообледенения на взлете и о принятом решении докладывает командиру ВС;

— продумывает порядок действий на случай прекращения взлета.

После выполнения всеми членами экипажа операций по подготовке к взлету командир ВС дает команду: «Контроль по карте». По этой команде бортмеханик зачитывает пункты карты контрольной проверки, члены экипажа докладывают о выполнении контрольных операций по карте.

## **ВЗЛЕТ И НАЧАЛЬНЫЙ НАБОР ВЫСОТЫ**

### **ВЫПОЛНЕНИЕ ВЗЛЕТА ДНЕМ**

Получив доклад от бортмеханика: «Проверка закончена», командир ВС (второй пилот) докладывает о готовности к взлету диспетчеру СДП.

**Командир ВС** получает разрешение на взлет и убеждается в том, что:

— другое воздушное судно не уходит на второй круг;

— впереди на ВПП нет препятствий;

— на поверхности самолета нет льда, инея или мокрого снега;

— нет опасных метеоявлений, угрожающих безопасному взлету.

Пилот, выполняющий активное управление воздушным судном на взлете, дает команду: «Режим взлетный». Удерживает самолет на тормозах. Бортмеханик устанавливает двигатели на взлетный режим и докладывает: «Двигатели на взлетном. В норме». Пилот дает команду: «Рубеж... Взлетаем. Держать РУД». Бортмеханик подтверждает: «Держу РУД» Пилот плавным и одновременным движением обеих ног отпускает тормоза. Бортмеханик включает секундомер. При разбеге командир ВС держит ноги на тормозных педалях для улучшения характеристик прекращенного взлета в случае отказа авиационной техники или появления препятствий на ВПП, штурвал — в положении «НЕЙТРАЛЬНО». Проектирование линии движения и горизонта показано на рис. 21. Выдергивание направления разбега осуществлять поворотом переднего колеса, отклоняя педали в сторону, обратную отклонению самолета. Движения педалей должны быть небольшими, т. е. следует реагировать на тенденцию самолета к уклонению и вовремя корректировать его движение по прямой. Следует смотреть вперед на 30—40 м.

Отклонение педалей на большие углы приводит к раскачке самолета, к запаздыванию перекладки поворота переднего колеса из одной стороны в другую, а при малом коэффициенте сцепления и боковом ветре может создать угрозу выкатывания самолета с ВПП.

На скорости 120 км/ч бортмеханик докладывает: «Скорость растет» и через каждые 10 км/ч докладывает о показаниях скорости по прибору, контролирует положение стабилизатора по указателю и на скорости, меньшей скорости принятия решения на 20 км/ч (для взлетной массы 16,1 т — 155 км/ч), докладывает: «Стабилизатор — норма» (при уходе стабилизатора от взлетного положения на  $\pm 2^\circ$  докладывает: «Отказ стабилизатора»).

По достижении скорости принятия решения бортмеханик докладывает: «Рубеж», командир ВС информирует: «Взлет продолжаем». На скорости  $V_R$  начать подъем передней опоры самолета. Подъем передней опоры производить до угла атаки 8—10°. Контроль угла осуществляется по зрительному восприятию подъема кабины пилотов относительно ВПП и опусканию линии горизонта на лобовом стекле кабины на  $\frac{2}{3}$  от верхнего обреза (рис. 22). Выдергивание направления на этапе разбега с поднятой передней опорой осуществляется от педали с помощью руля направления.

По достижении скорости отрыва (для взлетной массы 16,1 т — 195 км/ч) происходит плавное отделение самолета от ВПП.\* Бортмеханик докладывает: «Отрыв». После отрыва самолета сохранить зафиксированный угол набора высоты. Основное внимание при этом уделяется визуальному выдергиванию

---

\*Категорически запрещается подъем передней опоры и отрыв самолета на скоростях менее расчетных.

направления полета, сохранению угла набора высоты самолетом без крена и скольжения. При сохранении постоянного угла тангажа самолет после отрыва плавно отходит от земли с дальнейшим увеличением скорости.

**Примечание.** В случае взлета в условиях предельного минимума после подъема передней опоры сохранить зафиксированный угол набора высоты и перейти на пилотирование по приборам.

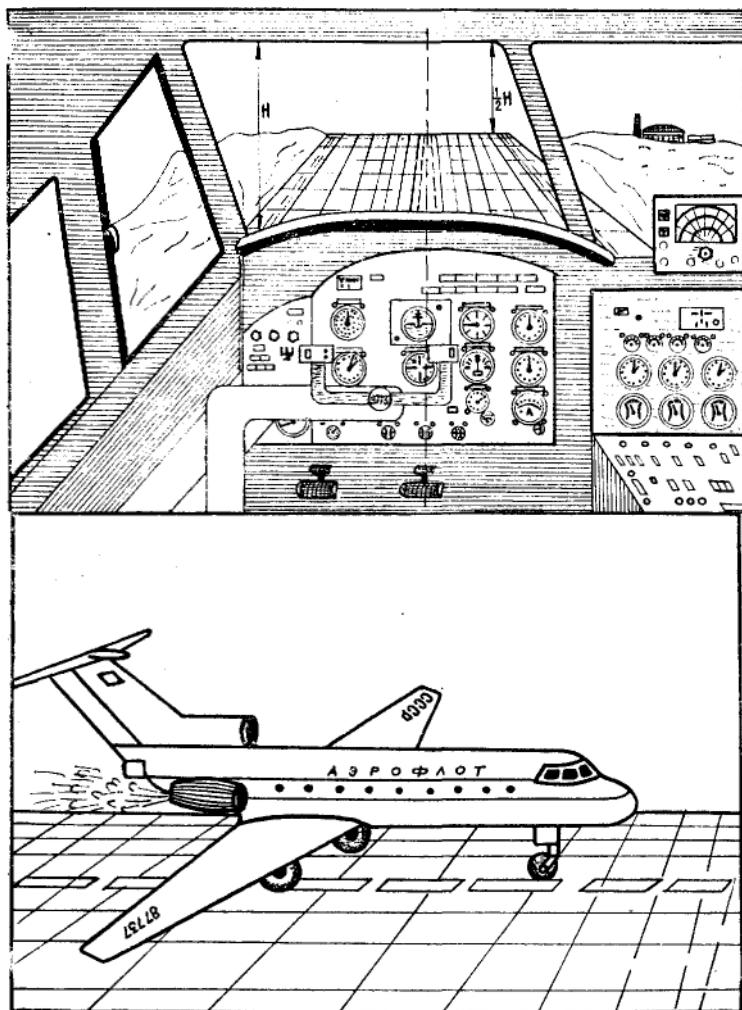


Рис. 21. Начальный этап разбега

На высоте 5—10 м (отсчет по радиовысотомеру) бортмеханик докладывает: «Высота 5 (или 10), безопасная скорость». Пилот тормозит колеса, не отвлекаясь от пилотирования, дает команду: «шасси убрать». Бортмеханик докладывает: «Понял, шасси убрать», производит уборку шасси, убеждается по световой сигнализации в нормальной уборке, ставит кран шасси в нейтральное положение (через 5 с), фиксирует его и докладывает: «Шасси убрано».

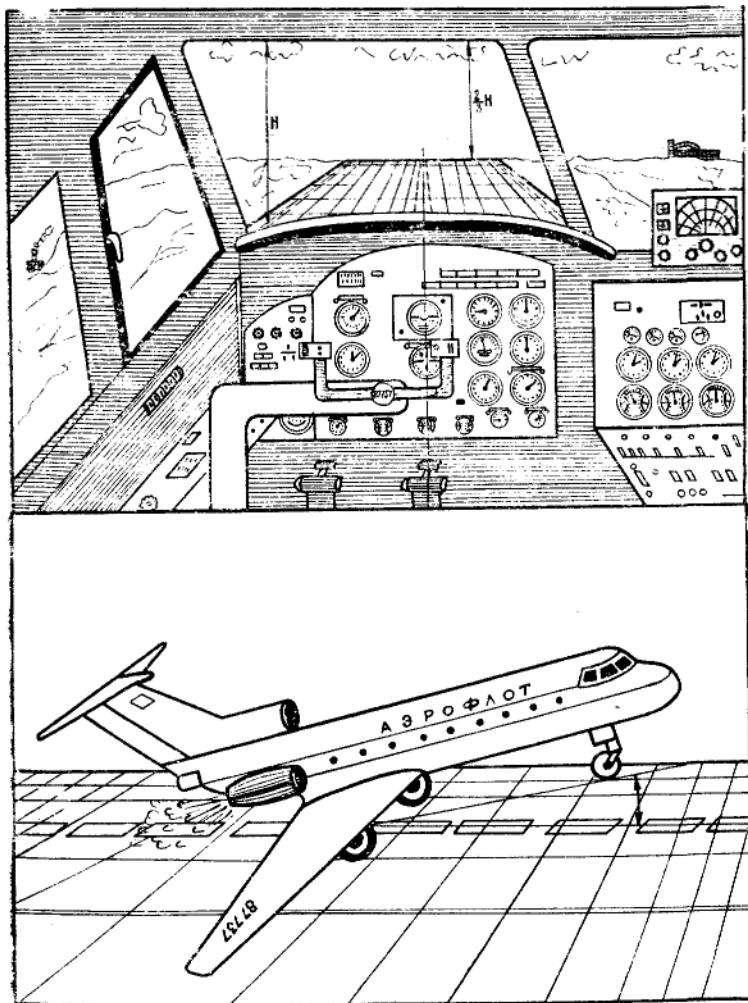


Рис. 22. Этап разбега после подъема передней опоры

Дальнейший набор высоты, выдерживание направления и увеличение скорости осуществляются по приборам. Внимание распределяется следующим образом (рис. 23): АГБ (без кренов, тангаж—5—7°), вариометр (подъем — 5—7 м/с), ГМК (взлетный курс), АГБ (тангаж — 5—7°), УС (скорость — 230—240 км/ч), ВД (увеличение высоты), АГБ и т. д.

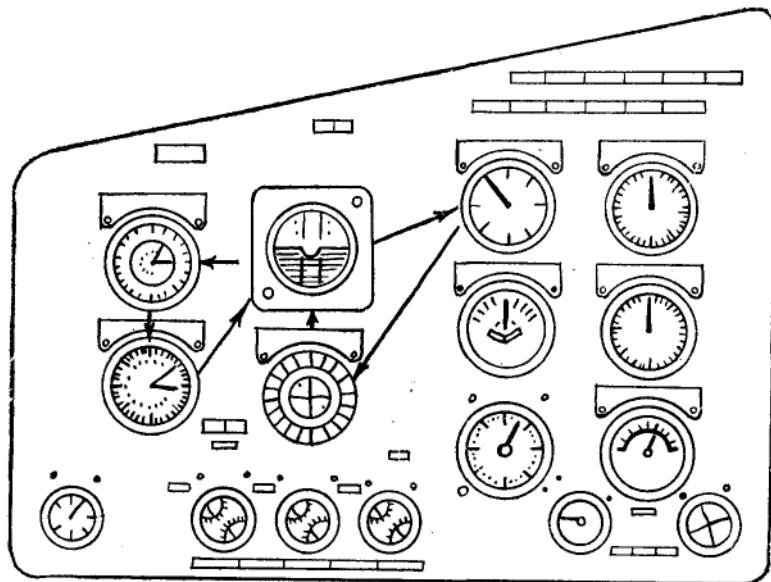


Рис. 23. Распределение внимания в наборе высоты

При выполнении полета в визуальных условиях в целях выполнения осмотрительности внимание распределять (рис. 24) с включением обзора воздушного пространства: АГБ—ВАР—ГМК—АГБ—ВП—АГБ—УС—ВД—АГБ и т. д.

На высоте 120 м и скорости 250 км/ч бортмеханик докладывает: «Высота 120 м». Командир ВС дает команду: «Закрылки убрать». Бортмеханик отвечает: «Понял, закрылки убрать» и убирает закрылки, убеждается в их уборке, через 5 с устанавливает переключатель закрылков в нейтральное положение, закрывает предохранительную крышку, докладывает: «Закрылки уbraneны».

При уборке закрылков возникает дополнительный кабрирующий момент, который парируется отклонением руля высоты и стабилизатора.

Плавным движением штурвала установить угол тангажа по АГБ 5—7°, которому соответствует вертикальная скорость 5—7 м/с, увеличить скорость до расчетной и продолжить набор высоты.

На высоте 200 м над уровнем аэродрома бортмеханик докладывает: «Высота 200 м». Командир ВС дает команду: «Номинал». (Исходя из условий взлета, установка номинального режима может выполняться и на большей высоте). Бортмеханик устанавливает номинальный режим работы двигателей, закрывает кран кольцевания и докладывает об этом командиру ВС.

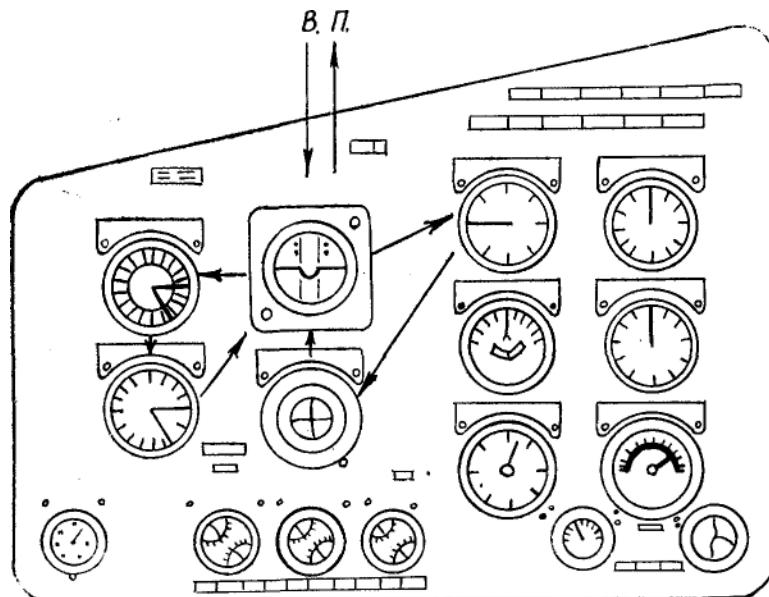


Рис. 24. Распределение внимания с включением воздушного пространства

Пилот, осуществляющий контролирующее управление, переходит на связь с диспетчером круга и запрашивает условия выхода.

При выполнении первого разворота производится проверка работоспособности левого и правого авиагоризонтов. Пилоты докладывают величину и направление крена, бортмеханик сравнивает эти показания и докладывает: «Крен левый (правый) ... град».

### ВЫПОЛНЕНИЕ ВЗЛЕТА НОЧЬЮ

Взлет ночью выполняется в основном так же, как и днем. Особенности:

1. На линии исполнительного старта для чтения бортмехаником контрольной карты используется подсвет КМ-8.

2. После получения разрешения на взлет у диспетчера старта командир ВС дает команду: «Включить фары. Режим взлетный». Бортмеханик включает фары в посадочное положение и устанавливает двигатели на взлетный режим.

3. При разбеге взгляд должен быть направлен вперед, в точку пересечения лучей фар. Направление выдерживается по освещенной осевой линии ВПП и по относительному смещению стартовых огней.

4. После отрыва самолета от ВПП пилотировать самолет, ориентируясь по огням взлетной полосы, авиагоризонту, указателю скорости, вариометру, высотомеру. Перед проходом пограничных огней ВПП полностью перейти на пилотирование по приборам (см. рис.23).

5. На высоте 50 м бортмеханик докладывает: «Высота 50 м». Командир ВС дает команду: «Фары выключить, убрать». Бортмеханик отвечает: «Понял, фары выключить, убрать». Выключает и убирает фары.

#### ВЫПОЛНЕНИЕ ВЗЛЕТА В УСЛОВИЯХ, УСЛОЖНЯЮЩИХ РАЗБЕГ САМОЛЕТА (ПРИ БОКОВОМ И ПОПУТНОМ ВЕТРЕ, НА МОКРОЙ, СКОЛЬЗКОЙ, ЗАСНЕЖЕННОЙ ВПП, ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ, В ОСАДКАХ, ПРИ ОБЛЕДЕНЕНИИ, С ГРУНТОВОЙ ВПП)

Допустимая для взлета скорость встречного ветра 30 м/с. Предельно допустимая составляющая скорости ветра ограничивается коэффициентом сцепления.

Встречный ветер со скоростью 1 м/с уменьшает длину разбега на 20 м, а попутный ветер увеличивает длину разбега на 40 м.

При разбеге с боковым ветром стремление к развороту против ветра парировать отклонением педалей. В случае необходимости для выдерживания направления в первой половине разбега можно использовать тормоза основных опор самолета.

Кренение самолета в подветренную сторону парировать отклонением элеронов. С ростом скорости уменьшать их отклонение, удерживая самолет без кренов. Подъем передней опоры выполнять на скорости больше обычной на 10—15 км/ч (скорость принятия решения не изменяется, а скорость отрыва должна быть на 10—15 км/ч больше обычной).

При взлете с боковым ветром самолет удерживается в трехточечном положении дольше, и подъем передней опоры осуществляется перед отрывом самолета. Взлетный угол должен быть меньше, чем при взлете со встречным ветром. Направление полета в наборе высоты выдерживается изменением курса.

Предельно допустимая скорость попутного ветра для взлета — 5 м/с. Взлет выполняется так же, как и при встречном ветре. Командиру ВС следует помнить, что при взлете с попутным ветром длина разбега увеличится, угол

набора после отрыва будет меньше, чем при взлете в нормальных условиях. Взлет с мокрой полосы ограничен боковой составляющей скорости ветра 8 м/с. Техника выполнения взлета с искусственной ВПП та же, что и в обычных условиях (если есть ветер, то с учетом ветра). Однако следует уточнить у диспетчера старта расположение «блудоц» воды на полосе, чтобы исключить попадание в них на разбеге передней опоры самолета, особенно на скорости 130—150 км/ч, когда струи воды от колеса передней опоры устремляются в боковые двигатели.

При взлете с заснеженной, скользкой ВПП следует учитывать следующее обстоятельство: с увеличением режима работы двигателей самолет может начать страгиваться с места при заторможенных колесах на режиме 80—90%. В этом случае следует отпустить тормоза и начать разбег с выводом двигателей на взлетный режим. Отрыв передней опоры производить на скоростях, рекомендуемых РЛЭ.

Взлет с грунтовых полос с размокшим верхним слоем (грязь, вода на поверхности грунта), а также с полос, имеющих на поверхности каменисто-галечные включения в несвязном состоянии (мелкая галька, щебень), Руководством по летной эксплуатации запрещен.

Минимально допустимая прочность грунта на ВПП для эксплуатации самолета — 8 кгс/см<sup>2</sup>. При этом для полетной массы 16100 кг длина разбега в стандартных условиях составляет 960м.

Потребное отклонение стабилизатора увеличивается на 1° (на кабрирование).

Взлет при ограниченной видимости и в осадках требует от командира ВС и экипажа повышенного внимания на всех этапах полета. Если вследствие осадков, тумана, а также по другим причинам при включении фар ночью создается световой экран, ухудшающий видимость, командир ВС принимает решение о взлете с выключенными фарами (или включенными в рулежном режиме).

При ограниченной видимости направление разбега следует выдерживать по видимой части осевой линии ВПП, а также по боковым огням взлетной полосы. На разбеге выдерживать скорости, установленные для данной массы самолета. Самолет должен оторваться от ВПП без «подрывов» и повторных касаний. После подъема передней опоры полностью перейти на пилотирование по приборам, распределяя внимание, как показано на рис. 23.

При взлете в осадках перед началом разбега увеличить интенсивность перемещения стеклоочистителей, так как с увеличением скорости самолета на разбеге количество осадков, попадающих на Лобовые стекла, будет возрастать.

Взлет в условиях обледенения должен производиться с включенной системой противообледенения в соответствии с требованиями Руководства по летной эксплуатации самолета. При выпадении осадков в виде мокрого

снега на предварительном и исполнительном стартах следует исключить простой, превышающие время, необходимое для проведения подготовительных операций и операций по карте контрольной проверки.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ В ЭКИПАЖЕ НА ВЗЛЕТЕ И В НАЧАЛЬНОМ НАБОРЕ ВЫСОТЫ

### **Командир ВС:**

- контролирует перед взлетом выполнение всех операций, предусмотренных РЛЭ, НПП ГА, картой контрольных проверок;
- запрашивает разрешение на взлет у диспетчера СДП или контролирует запрос, производимый вторым пилотом;
- получив разрешение на взлет, дает команду экипажу: «Взлетный режим», ночью: «Включить фары. Взлетный режим». Удерживает самолет на тормозах;
- после доклада бортмеханика: «Двигатели на взлетном. В норме» синхронно отпускает тормоза;
- на разбеге управляет движением самолета, удерживая его по центру ВПП;
- на расчетных скоростях производит подъем передней опоры и отрыв самолета от ВПП;
- пилотирует самолет после отрыва, строго выдерживая заданные параметры;
- на высоте не менее 5 м (после доклада бортмеханика) тормозит колеса шасси и дает команду: «Шасси убрать», на высоте 50 м дает команду: «Фары выключить и убрать», на высоте 120 м на скорости 250 км/ч дает команду: «Закрылки убрать», на высоте не менее 200 м и скорости по прибору не менее 300 км/ч дает команду: «Номинал»;
- на высоте 200 м командир ВС (или второй пилот) устанавливает связь с диспетчером круга;
- в наборе высоты устанавливает скорость 340 км/ч и выполняет маневр для выхода в коридор трассы;
- осуществляет радиоосмотрительность;
- в случае отказа двигателя и в других случаях возникновения аварийной обстановки принимает решение и отдает необходимые команды о прекращении или продолжении взлета.

### **Второй пилот:**

- перед взлетом выполняет все операции, предусмотренные руководящими документами;
- по команде командира ВС запрашивает разрешение на взлет;
- на разбеге и после отрыва самолета от ВПП мягко держит управление и в случае необходимости (увод стабилизатора, сильный ветер, команда

командира ВС) помогает выполнять взлет или пилотирует сам;

— после отрыва следит за высотой, скоростью, положением самолета относительно горизонта, курсом и вертикальной скоростью;

— о замеченных отклонениях в пилотировании, не соответствующих данному этапу взлета, докладывает командиру ВС и помогает исправить допущенное отклонение;

— осуществляет осмотрительность на всех этапах взлета и набора высоты;

— слушая по радио информацию службы движения и доклады других экипажей, следит за взаимным расположением самолетов в районе аэродрома;

— после установки двигателей на номинальный режим включает систему кондиционирования воздуха.

**Бортмеханик:**

— перед взлетом выполняет все операции, предусмотренные руководящими документами;

— по команде командира ВС устанавливает двигатели на взлетный режим и докладывает: «Двигатели на взлетном. В норме»;

— включает часы на время полета;

— в процессе взлета следит за работой двигателей, самолетных систем и агрегатов по приборам и световой сигнализации, об отклонениях в работе двигателей или систем самолета немедленно докладывает командиру ВС;

— на разбеге докладывает скорость по прибору, начиная со скорости 120 км/ч, через каждые 10 км/ч;

— на скорости, меньшей скорости принятия решения на 20 км/ч (для массы 16,1 т—155 км/ч), докладывает командиру ВС: «Стабилизатор — норма». При отклонениях стабилизатора от расчетного взлетного положения более чем на  $\pm 2^\circ$  докладывает: «Отказ стабилизатора»;

— по достижении скорости принятия решения докладывает: «Рубеж»;

— после отрыва самолета от ВПП докладывает: «Высота 5 (или 10), скорость безопасная» и по команде командира ВС убирает шасси;

— докладывает высоту и скорость в наборе высоты;

— по команде командира ВС на высоте 50 м ночью выключает и убирает фары, на высоте 120 м убирает закрылки, на высоте не ниже 200 м устанавливает двигатели на номинальный режим и докладывает об этом;

— докладывает величины крена на первом развороте и сравнивает показания авиаагоризонтов, докладывая командиру ВС.

## НАБОР ВЫСОТЫ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Набор заданного эшелона (высоты) полета производится в соответствии с установленной на данном аэродроме схемой полетов и указаниями диспетчера службы движения на следующих режимах:

— режим максимальной скороподъемности, который используется в случаях, когда необходимо набрать высоту заданного эшелона за минимальное время (этот режим обязателен при наборе высоты в зонах аэродромов);

— скоростной режим, который используется в случаях, когда расстояние между аэропортами невелико (менее 300 км) и температура воздуха позволяет занять эшелоны полетов в пределах заданных рубежей набора высоты.

### ВЫПОЛНЕНИЕ НАБОРА ВЫСОТЫ

Набор высоты выполняется на скоростях, рекомендуемых Руководством по летной эксплуатации. При наборе высоты в режиме максимальной скороподъемности скорость 340 км/ч по прибору выдерживается до достижения  $V_{ист} = 400$  км/ч. Дальнейший набор высоты выполняется на  $V_{ист} = 400$  км/ч. Не допускается уменьшение скорости ниже 280 км/ч на всех высотах.

При наборе высоты в скоростном режиме приборная скорость 390 км/ч выдерживается постоянной до возрастания истинной скорости до 500 км/ч, которая сохраняется постоянной до занятия заданного эшелона полета.

При пересечении высоты перехода следует установить на шкалах барометрических высотомеров давление 760 мм рт. ст., сличить показания высотомеров, а в режиме установленного набора высоты проконтролировать правильность выполнения всех необходимых операций по карте контрольной проверки.

Соблюдать установленные схемы выхода и набора высоты, систематически контролировать и сличать показания пилотажно-навигационных приборов, комплексно использовать навигационное оборудование воздушного судна.

Следить за занятием и сохранением заданных диспетчерами высот, прослушивать радиообмен, следить за взаимным расположением воздушных судов, в визуальных условиях вести наблюдение за воздушным пространством.

При подходе к заданной высоте своевременно уменьшать вертикальную скорость плавным отклонением штурвальной колонки, контролируя уменьшение угла тангажа по авиагоризонту и вертикальной скорости — по вариометру.

При пересечении зон грозовой деятельности определить порядок их обхода и согласовать со службой движения. Перед входом в облачность, снегопад, дождь, морось при температуре воздуха +8° и ниже, при наличии условий обледенения включать систему противообледенения. Выключать систему противообледенения следует после выхода из зоны обледенения и при полной уверенности в том, что на обогреваемых поверхностях нет льда.

В наборе высоты, особенно на больших высотах, не допускать уменьшения скорости.

При наборе высоты в режиме автоматического пилотирования один из пилотов удерживает органы управления самолетом, находясь в постоянной готовности немедленно перейти на режим ручного управления. Включение переключателей «ПИТАНИЕ» и «ТАНГАЖ» автопилота выполняется бортмехаником (вторым пилотом) по указанию командира ВС.

Перед включением автопилота командир ВС информирует членов экипажа: «Внимание, включаю автопилот». Это является для них сигналом к дополнительному контролю параметров полета при включении автопилота.

Автопилот может быть включен в установленвшемся режиме набора высоты, на истинной высоте не менее 300 м при угле тангажа не более 10° и сбалансированных нагрузках на органы управления самолетом.

После включения автопилота командир ВС, приложив небольшие усилия к органам управления и убедившись в нормальной работе автопилота, информирует членов экипажа: «Автопилот включен». При полете с включенным автопилотом пилот, выполняющий активное управление самолетом, удерживает ноги на педалях, руки — на штурвале, контролирует работу автопилота.

Перед выполнением маневров с помощью автопилота пилот предупреждает экипаж о выполнении определенной операции.

Отключение автопилота производится установкой переключателей «ПИТАНИЕ», «ТАНГАЖ» в положение «ОТКЛ.», при этом пилот, выполняющий активное управление, информирует: «Внимание, выключаю автопилот».

Режим ручного пилотирования применяется в наборе высоты с целью совершенствования техники пилотирования, при болтанке и в зонах с интенсивным движением воздушных судов.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ В ЭКИПАЖЕ ПРИ НАБОРЕ ВЫСОТЫ

### **Командир ВС:**

- управляет самолетом или контролирует управление;
- осуществляет радиосвязь или контролирует ее;
- наблюдает за световой сигнализацией и приборами контроля работы двигателей и в зависимости от условий полета подает необходимые команды

второму пилоту и бортмеханику по управлению системами;

— на высоте перехода дает команду второму пилоту: «Высота перехода, установить давление 760»;

— после установки давления 760 мм рт. ст. вторым пилотом устанавливает давление 760 мм рт. ст. на своем высотомере, информируя: «Давление 760, установлено»;

— контролирует установку давления 760 мм рт. ст. вторым пилотом, а также принимает доклад бортмеханика о соответствии показаний обоих высотометров.

**Примечание.** При пилотировании с помощью автопилота по команде командира ВС: «Высота перехода» оба пилота устанавливают давление 760 мм рт. ст.;

— в установившемся наборе высоты выполняет операции по карте контрольных проверок;

— выключает РВ-3 на высоте 1500 м, дает команду бортмеханику: «Проверить подготовку кислородных масок» и после доклада бортмеханика убеждается в выполнении команды;

— осуществляет контроль пути с помощью наземных и самолетных РТС, использует радиолокатор;

— строго контролирует воздушную обстановку, точно выдерживая высоты, задаваемые службой движения в процессе набора эшелона;

— в случае сомнений запрашивает у диспетчера, контролирующего набор высоты, подтверждение полученной команды;

— в наборе высоты выдерживает скорость по прибору не менее скорости, соответствующей максимальной скороподъемности.

#### **Второй пилот:**

— управляет самолетом или контролирует управление;

— осуществляет радиообмен по УКВ радиостанции по указанию командира ВС или контролирует ведение связи;

— включает соответствующие каналы связи и докладывает об этом командиру ВС;

— управляет системой отбора воздуха, регулирует температуру воздуха в кабине экипажа и в пассажирской кабине;

— в зависимости от условий полета включает системы противобледенения самолета и двигателей и докладывает командиру ВС об исполнении;

— включает радиолокатор. С помощью комплекса самолетных радионавигационных средств определяет навигационные элементы полета на участке набора высоты;

— на высоте перехода устанавливает правый высотомер на давление 760 мм рт. ст. и докладывает: «Высота перехода. Давление 760 установлено»;

— выполняет операции по карте контрольной проверки;

- ведет контроль за расходом топлива, показаниями приборов и световой сигнализацией работы систем;
- перестраивает АРК на соответствующие приводные радиостанции;
- сообщает командиру ВС курс полета, а после набора заданной высоты по установленной схеме — время пролета контрольных ориентиров и курс полета;
- записывает в бортжурнал показания левого и правого высотомеров командира ВС и второго пилота.

**Бортмеханик:**

- по команде командира ВС устанавливает двигатели на заданный режим работы, осуществляет контроль за расходом топлива, за показаниями приборов, контролирующих работу двигателей и систем самолета;
- на высоте перехода сравнивает показания барометрических высотомеров, докладывает о правильности установки давления 760 мм рт. ст. и разности в показаниях высоты;
- следит за световой сигнализацией, за работой генераторов и преобразователей;
- контролирует работу системы кондиционирования;
- при наборе высоты в условиях обледенения следит за своевременным включением и работой системы противобледенения самолета и двигателей;
- о всех отклонениях в работе систем и агрегатов докладывает командиру ВС.

## РАБОТА ЭКИПАЖА С БОРТОВЫМИ СИСТЕМАМИ И НАЗЕМНЫМИ РТС. МЕТОДЫ НАВИГАЦИИ

Набор высоты осуществляется по коридору выхода из зоны аэродрома и далее по маршруту следования. Обычно коридоры входа и выхода в районе аэродрома маркированы приводными радиостанциями. В этих случаях осуществляется активный полет на радиостанцию с использованием АРК-9. Самолет разворачивается на курс следования с КУР = 0°. После этого берется МК<sub>сп</sub> с учетом угла сноса по прогностическому ветру. В дальнейшем осуществляется активный полет на приводную РНТ.

Если коридор выхода не маркирован приводной РНТ, то выход осуществляется по расчетному курсу следования с визуальным контролем пути следования, с использованием бортовой радиолокационной станции, наземных РЛС или приводной радиостанции аэродрома вылета.

Для визуального контроля пути следования рекомендуется использовать линейные ориентиры в направлении коридора выхода, населенные пункты.

Бортовую радиолокационную станцию можно использовать для следования на коридор выхода, если его ориентиры дают радиолокационные изображения на экране. В этом случае контроль полета по направлению осуществляется аналогично активному полету на радиостанцию.

Если ориентир, определенный коридором выхода, не дает радиолокационного изображения на экране, то рекомендуется выбирать другой ориентир, расположенный на одной линии с аэродромом вылета и коридором выхода.

При использовании наземной радиолокационной станции контроль пути по направлению осуществляется сравнением азимута и заданного истинного путевого угла следования по коридору выхода.

При подходе к коридору выхода необходимо на КППМС выставить против треугольных индексов значения заданного путевого угла следующего участка трассы и настроить неиспользуемый радиокомпас на приводную радиостанцию следующего поворотного пункта маршрута.

После пролета коридора выхода рекомендуется производить контроль пути по направлению методом полета от радиостанции и на радиостанцию (так называемый «метод створа двух РНТ»), что позволяет контролировать работоспособность курсовой системы, а в случае ее отказа своевременно определять и устранять неисправность.

В процессе набора высоты осуществляется контроль по дальности следующими способами: визуальным, с помощью бортовой или наземной РЛС.

Контроль пути по дальности с помощью бортовой РЛС рекомендуется производить без прокладки линий положения самолета на карте, обзорно-сравнительным способом, используя радиолокационные ориентиры, находящиеся на ЛЗП или вблизи нее.

Контроль пути по дальности с помощью наземных РЛС осуществляется прокладкой азимута и дальности, полученных по запросу экипажа.

Если в процессе контроля пути по дальности экипаж выявил отклонения в расчетном времени, превышающие 2 мин, необходимо произвести перерасчет и сообщить об этом диспетчеру.

Набор высоты заканчивается занятием заданного эшелона.

Заданный эшелон занимается по барометрическому высотомеру командира ВС в соответствии с табличным значением высоты, соответствующей этому эшелону.

Так как чаще всего значение высоты по барометрическому высотомеру второго пилота отличается от табличного значения, то необходимо произвести расчет поправки к высотомеру командира ВС, для чего:

1. Определить разность между показанием высотомера второго пилота и табличным значением высоты:

$$\Delta H = H - H_{\text{табл.}}$$

2. Определить по прибору исправленную высоту, которую должен выдерживать командир ВС по своему высотомеру:

$$H_{k1} = H_{k2} - (\pm \Delta H/2).$$

**Примечания:** 1. Поправка ДЯ рассчитывается и вводится в показания высотомера командира ВС, если она достигает величин более 60 м на эшелонах полета с интервалом 300 м и более 100 м на эшелонах полета с интервалом 600 м. В таком случае после посадки производится проверка барометрических высотомеров и системы питания анероидно-мембранных приборов. 2. Если разность между показанием высотомера и табличным значением высоты более 100 мм на высотах полета до 6000 м и более 200 м на высотах полета более 6000 м, то необходимо доложить об этом службе управления воздушным движением и запросить непрерывный радиолокационный контроль полета.

После занятия высоты заданного эшелона производится увеличение скорости самолета и устанавливается режим работы двигателей 0,85 номинала. Затем определяется по фактическим данным истинная скорость полета.

Если фактическая истинная скорость полета отличается от расчетной более чем на 5 км/ч, необходимо уточнить расчетное время пролета контрольных ориентиров.

## КРЕЙСЕРСКИЙ ПОЛЕТ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Полет по маршруту выполняется на заданном эшелоне (высоте) в пределах установленной ширины трассы или воздушного коридора. Изменения маршрута, высоты и времени пролета контрольных ориентиров производятся с разрешения диспетчера.

Командир ВС на протяжении всего полета обязан находиться на своем рабочем месте. Кратковременно оставлять рабочее место ему разрешается при благоприятных условиях полета. В этом случае самолетом управляет, второй пилот, а все остальные члены экипажа должны находиться на своих рабочих местах.

Членам экипажа оставлять свои рабочие места без разрешения командира ВС запрещается.

При выполнении полета один из пилотов обязан постоянно осуществлять контроль за пространственным положением самолета и выдерживанием высоты заданного эшелона.

В случае, если полет выполняется с включенным автопилотом, Пилот, управляющий самолетом, перед началом выполнения маневра должен сообщить об этом экипажу.

На протяжении всего полета и особенно в местах пересечения воздушных трасс члены экипажа обязаны соблюдать максимальную осмотрительность, прослушивать радиообмен и знать воздушную обстановку. Зашторивать в полете окна пилотской кабины с целью защиты от солнечных лучей запрещается. За 3—5 мин до расчетного времени пролета места пересечения воздушных трасс командир ВС предупреждает членов экипажа: «Внимание! Подходим к месту пересечения трассы, усилить осмотрительность!».

Экипаж обязан немедленно сообщить диспетчеру об усложнении условий полета и наблюдаемых опасных метеоявлениях.

Полеты ниже безопасной высоты и самовольное спрямление заданных маршрутов запрещаются.

Отклонения от заданного маршрута разрешаются только при обходе зон опасных метеорологических явлений, при следовании на запасный аэродром или при вынужденной посадке. При невозможности обойти зону опасных метеоявлений командир ВС обязан немедленно вывести самолет из опасного для полетов района, возвратиться в пункт вылета или следовать на запасный аэродром. В этих случаях командир ВС сообщает о принятом решении и своих действиях диспетчеру, который обязан оказать необходимую помощь экипажу.

Если количество топлива на борту самолета и конкретная метеорологическая и навигационная обстановка по трассе полета и на запасных аэродромах не позволяют выполнить полет до ВПР аэродрома назначения с последующим уходом на запасный аэродром, командиру ВС предоставляется право:

- произвести посадку на промежуточном аэродроме для заправки топливом или для ожидания улучшения метеоусловий;
- возвратиться на аэродром вылета;
- выбрать запасный аэродром с расчетного рубежа возврата.

## ВЫПОЛНЕНИЕ КРЕЙСЕРСКОГО ПОЛЕТА

Занять заданный эшелон по левому барометрическому высотомеру согласно табличному значению. Доложить диспетчеру о занятии эшелона и принять его указания.

По достижении заданной скорости установить двигатели на крейсерский режим работы, проинформировать второго пилота о табличных значениях и фактических показаниях высотомеров, а затем выдерживать скорректированную вторым пилотом высоту в течение всего полета на данном эшелоне.

При смене эшелона значение высоты для нового эшелона рассчитывается вновь.

При включенном автопилоте один из пилотов удерживает ноги на педалях, ведет непрерывный контроль за системой автоматического

управления, находится в постоянной готовности выключить автопилот и перейти на ручное пилотирование.

Во время полета систематически контролировать показания пилотажно-навигационных приборов, приборов контроля двигателей, периодически контролировать работу всех систем самолета, прослушивать радиообмен и вести радиосвязь, следить за взаимным расположением воздушных судов, в визуальных условиях вести наблюдения за воздушным пространством.

Особенно внимательным нужно быть в местах пересечения воздушных трасс и в зонах с интенсивным движением воздушных судов.

Самолетовождение по маршруту осуществлять только комплексным использованием навигационного оборудования самолета и наземных РТС.

В полете постоянно анализировать метеорологическую обстановку по трассе:

- вести наблюдения погоды за бортом;
- прослушивать метеоинформацию пролетаемых аэродромов;
- анализировать информацию о погоде и техническом состоянии аэродромов;
- принимать и анализировать информацию службы движения и других экипажей о погоде на основном и запасном аэродромах.

Экипаж постоянно должен быть готов на случай внезапного осложнения метеорологической обстановки произвести экстренную посадку на ближайшем аэродроме, своевременно оценить возможность продолжения полета до ВПР основного аэродрома или выбрать и согласовать с диспетчером службы движения другой запасный аэродром.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ В ЭКИПАЖЕ В КРЕЙСЕРСКОМ ПОЛЕТЕ

### **Командир ВС:**

- руководит работой экипажа;
- управляет самолетом с помощью автопилота, или контролирует управление и действия второго пилота;
- ведет радиосвязь или контролирует ее ведение;
- устанавливает задатчиком курса на приборе КППМС значения заданных путевых углов следования;
- сообщает второму пилоту показания левого высотомера (равные табличному значению);
- следит за сохранением заданной высоты полета;
- контролирует точность самолетовождения, комплексно используя самолетное и наземное навигационное оборудование, и правильность ведения радиосвязи;

— контролирует действия бортмеханика по управлению системами самолета;

— систематически контролирует показания пилотажно-навигационных приборов и приборов контроля работы двигателей, следит за расходом топлива;

— систематически сличает показания авиаоризонтов и ЭУП, убеждается в их исправности;

— прослушивает радиообмен, в визуальном полете ведет наблюдение за воздушным пространством;

— анализирует метеорологическую обстановку по трассе, на основном и запасных аэродромах, своевременно принимает решение о продолжении полета на аэродром назначения или следовании на запасный аэродром;

— следит за своевременной сменой кода опознавания.

#### **Второй пилот:**

— управляет самолетом или контролирует управление;

— ведет радиосвязь или контролирует ее;

— следит за сохранением заданной высоты полета;

— в визуальных условиях ведет наблюдение за воздушным пространством;

— собирает по УКВ сведения о погоде на пролетаемых аэродромах, основном и запасных;

— устанавливает задатчиком курса на приборе КППМС значения заданных путевых углов следования;

— выполняет самолетовождение или контролирует его точность, комплексно используя бортовое и наземное навигационное оборудование;

— систематически контролирует показания пилотажно-навигационных приборов и приборов контроля работы двигателей, следит за расходом топлива;

— систематически сличает показания авиаоризонтов и ЭУП, убеждается в их исправности;

— периодически контролирует работу системы кондиционирования и системы противообледенения;

— докладывает командиру ВС о замеченных отклонениях;

— докладывает диспетчеру о занятии эшелона;

— записывает в бортжурнале время занятия эшелона и температуру за бортом;

— рассчитывает после разгона самолета до скорости крейсерского полета величину вторичной поправки и осредненное значение показаний высотомера командира ВС;

— уточняет курс следования и расчетное время пролета границ РДС;

— периодически определяет направление и скорость ветра, сообщает данные о ветре и путевой скорости командиру ВС;

- уточняет расчет времени пролета поворотных пунктов маршрута и прибытия на аэродром посадки;
- докладывает экипажу за 3—5 мин до подхода к точке Пересечения трасс: «Подходим к пересечению трасс»;
- производит в заданных точках коррекцию показаний ГМК-1Г, а также сравнивает при этом показания КППМС, КМ-8 и КИ-13;
- настраивает радиокомпасы на необходимые для навигации приводные радиостанции, прослушивает позывные и информирует об этом экипаж;
- дает экипажу на расчетном ЛУР очередной курс следования или информирует о выполнении разворота самолета при работе автопилота: «Выполняю разворот на курс...»;
- докладывает диспетчеру (если он ведет связь) о пролете пунктов обязательного донесения и записывает в бортжурнале фактическое время пролета;
- ведет непрерывный контроль пути как по дальности, так и по направлению, комплексно применяя все имеющиеся средства самолетовождения;
- контролирует фактический расход топлива не реже чем через 30 мин полета;
- анализирует метеорологическую обстановку по трассе, обращая особое внимание на развитие опасных метеоявлений.

**Бортмеханик:**

- определяет расход топлива за время набора высоты и контролирует текущий расход на крейсерских режимах, докладывая командиру ВС;
- контролирует параметры работающих двигателей;
- фиксирует время наработки двигателей на различных режимах;
- периодически проверяет исправность виброаппаратуры ИВ-300;
- следит за работой топливной автоматики АЦТ-1;
- выполняет операции по эксплуатации систем самолета с докладом командиру ВС;
- докладывает командиру ВС о всех замеченных отклонениях в работе систем самолета и двигателей;
- оформляет справку о работе авиационной техники в полете;
- производит осмотр пассажирского салона, багажника, туалета после набора высоты, информируя командира ВС о результатах осмотра.

**Примечание.** Бортмеханик по усмотрению командира ВС выполняет при необходимости и другие обязанности (например, по настройке радиокомпасов, радиолокационной станции под контролем одного из пилотов).

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ БОРТОВЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И НАЗЕМНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

После занятия самолетом высоты заданного эшелона производится разгон самолета и устанавливается режим работы двигателей 0,85 номинала с помощью специальной линейки для определения частоты вращения ротора КВД и максимальной температуры газов за турбиной двигателя при температуре воздуха ниже стандартной.

Ориентировочно при уменьшении температуры воздуха на 7—8°C ниже стандартной частота вращения ротора КВД уменьшается на 1%, при уменьшении температуры воздуха на 1°C допустимая температура газов за турбиной уменьшается на 2°C.

Повышение температуры воздуха выше стандартной на 1°C приводит к увеличению предельно допустимой температуры газов за турбиной на 0,5°C.

После определения расчетной истинной скорости полета уточняют расчетное время пролета контрольных ориентиров и поворотных пунктов маршрута. Затем определяют фактические направление и скорость ветра на заданной высоте. Для того чтобы определить направление и скорость ветра в полете, необходимо знать фактический угол сноса и путевую скорость полета. Эти элементы определяются с помощью бортовой радиолокационной станции «ГРОЗА».

Для определения угла сноса необходимо:

- установить переключатель режимов работы в положение «ЗЕМЛЯ»;
- отрегулировать яркость линии развертки регулятором «ЯРКОСТЬ»;
- получить четкое изображение земной поверхности регулятором «КОНТРАСТНОСТЬ»;
- установить переключатель масштаба в положение «50»;
- перевести переключатель режимов работы в положение «CHOC»;
- попеременно нажимая клавиши и регулируя скорость перемещения линии развертки ручкой «КОНТРАСТНОСТЬ», медленно перемещать ее влево или вправо от 0° до положения, когда частота мерцаний линии развертки будет наименьшей;
- отсчитать угол сноса по шкале индикатора.

Для определения путевой скорости по бортовому радиолокатору необходимо:

- установить переключатель режимов работы в положение «ЗЕМЛЯ»;
- регуляторами «ЯРКОСТЬ», «МЕТКА», «КОНТРАСТНОСТЬ» и «НАКЛОН» получить оптимальное радиолокационное изображение местности;

— установить масштаб «125» или «250» в зависимости от высоты полета и выбранного радиолокационного ориентира;

— при приближении ориентира, расположенного вблизи курсовой линии, к дальней метке включить секундомер, а при приближении его к ближней метке выключить секундомер и произвести отчет времени. По пройденному расстоянию и времени полета определить путевую скорость с помощью навигационной линейки.

**Примечание.** Для более точного определения путевой скорости рекомендуется выбирать ориентиры, имеющие четкие границы изображения на экране локатора (берега озер, водохранилищ, отдельные некрупные радиолокационные ориентиры, дающие яркостную засветку). Включать секундомер рекомендуется тогда, когда ориентир будет находиться на 100-километровой отметке дальности, а выключать тогда, когда он будет находиться на 50-километровой отметке. Изображение ориентира на обеих метках должно быть одинаковым (рис. 25).

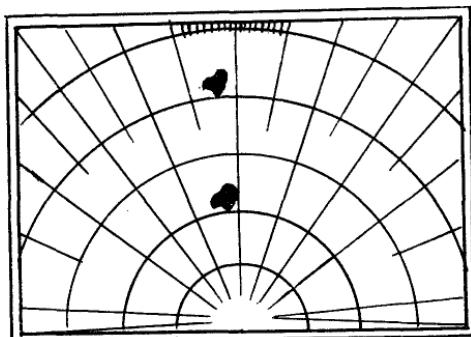


Рис. 25. Примерное расположение ориентира на экране при определении путевой скорости

Определив фактический ветер в полете, необходимо сравнить его с прогностическим и при необходимости уточнить навигационные элементы полета (угол сноса, магнитный курс следования, путевую скорость, расчетное время пролета контрольных ориентиров и поворотных пунктов маршрута). В процессе всего полета расчеты производить по фактическому ветру.

### Использование радиолокационной станции «ГРОЗА»

Перед включением радиолокационной станции «ГРОЗА» необходимо убедиться, что переключатели и регуляторы на индикаторе (рис. 26) находятся:

- переключатель режимов работы — в положение «ГОТОВ»;
- регулятор «ЧАСТОТА» — в крайнем положении против часовой стрелки;

- регулятор «ЯРКОСТЬ» — в среднее положении;
- регулятор «НАКЛОН» — в среднем положении;
- регулятор «КОНТРАСТНОСТЬ» — в среднем положении;
- регулятор «МЕТКИ» — в среднем положении;
- переключатель диапазонов дальности — в положении «125». Нажать клавишу «РЛС» на индикаторе. По истечении 3—5 мин станция будет готова к работе.

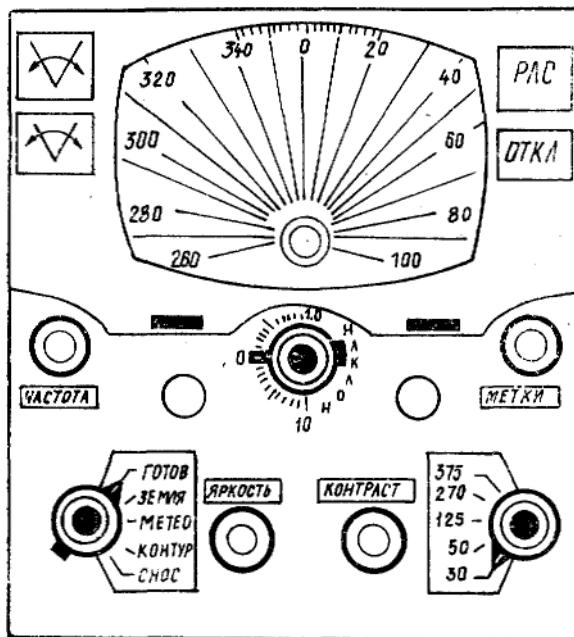


Рис. 26. Индикатор радиолокационной станции «ГРОЗА»

#### *Режим «МЕТЕО»*

Если во время взлета требуется осуществлять радиолокационный обзор пространства в направлении полета, то перед взлетом переключатель режимов на РЛС устанавливают в положение «МЕТЕО».

Для включения и перевода станции в режим работы «МЕТЕО» необходимо:

- установить переключатель режимов работы в положение «МЕТЕО»;
- установить переключатель диапазонов дальности в положение «250»;
- установить регулятор «НАКЛОН» в нулевое положение;

— с помощью регулятора «ЯРКОСТЬ» установить необходимую яркость масштабных колец дальности, не допуская сплошного свечения экрана индикатора. Регулировку производить при установке регулятора «МЕТКИ» в среднее положение;

— после обнаружения грозового очага по мере сближения с ним производить переключение диапазонов дальности, исходя из конкретной обстановки.

При нулевом положении регулятора «НАКЛОН» центр просматриваемой зоны совпадает с горизонтальной плоскостью.

Регулятор «КОНТРАСТНОСТЬ» в режиме «МЕТЕО» отключен и может находиться в любом положении.

При обзоре воздушного пространства в целях обнаружения зон грозовой деятельности и определения возможных путей их обхода йучку «НАКЛОН» устанавливают в нулевое положение. Когда в зоне обзора опасные метеоявления отсутствуют, целесообразно использовать масштаб развертки «250», а после обнаружения указанных явлений следует переключать масштабы, исходя из конкретной обстановки полета.

При полете в облачности или ночью и при длительном отсутствии радиолокационных изображений метеоявлений, а также в случае визуального обнаружения облачности и отсутствия ее изображения на индикаторе радиолокатора нужно проверить работоспособность радиолокатора. Для этого следует ручкой «НАКЛОН» наклонить антенну вниз на угол 6—7°. Если при этом на экране индикатора появятся отражения от земной поверхности, имеющие вид широкой светящейся кольцевой зоны, это означает, что радиолокатор исправен. После проверки нужно вернуть ручку «НАКЛОН» в нулевое положение.

В режиме «МЕТЕО» на экране индикатора могут наблюдаться отметки горных вершин, а также летящих самолетов. Засветки от горных вершин и облачности сходны между собой, но засветки от горных вершин имеют одинаковую яркость по всей площади, на фоне ярко засвеченных участков отметок гор наблюдаются темные провалы («тени»). Отметки самолетов имеют вид ярко светящихся точек.

### *Режим «КОНТУР»*

Включают после обнаружения метеоявления, когда необходимо оценить степень его опасности в целом или определить в нем участки которые являются менее опасными для самолета.

После включения режима «КОНТУР» при необходимости следует отрегулировать яркость изображения с помощью ручки «ЯРКОСТЬ». При появлении темных провалов на фоне яркой засветки метеоявление считать опасным для самолета. Особенно опасными являются те его участки, которые на индикаторе дают узкие засветки, граничащие с темными

провалами. Это означает, что в этих участках наблюдается сильная турбулентность.

### *Режим «ЗЕМЛЯ»*

Используют для осуществления радиолокационного обзора земной поверхности в целях ориентировки. Для включения этого режима необходимо:

- установить переключатель режимов работы станции в положение «Земля»;
- включить масштаб развертки «250»;
- с помощью ручки «НАКЛОН» наклонить антенну до появления на индикаторе непрерывного изображения местности с достаточно четкой засветкой экрана на максимальных дальностях;
- установить требуемую яркость изображения земной поверхности и масштабных меток с помощью ручек «ЯРКОСТЬ» и «МЕТКИ», не допуская интенсивной, выравнивающей яркости свечения всего экрана засветки;
- с помощью ручки «КОНТРАСТ» добиться четкого изображения земной поверхности;
- включить нужный масштаб развертки.

При обзоре земной поверхности определенные по индикатору дальности до различных объектов являются наклонными, а не дальностями по горизонту. Вследствие этого радиолокационное изображение отличается от изображения той же местности на карте тем, что ему присущи определенные искажения. Чем больше высота полета и меньше расстояние до обозреваемого участка, тем больше искажение этого участка на индикаторе. При расстояниях до обозреваемого участка земной поверхности, более чем в пять раз превышающих высоту полета, разница между наклонными и горизонтальными дальностями практически не учитывается.

### *Режим «CHOC»*

Должен обязательно включаться после регулировки изображения земной поверхности в режиме «ЗЕМЛЯ».

После включения режима «CHOC» необходимо:

- включить масштаб «50»;
- с помощью ручки «НАКЛОН» наклонить антенну до получения максимальной яркости сигналов на линии развертки;
- нажатием клавиши вращения антенны добиться получения на линии развертки наименьших по частоте мерцаний, после чего по экрану индикатора отсчитать угол сноса (угол между нулевой азимутальной чертой и линией развертки).

При определении угла сноса скорость вращения антенны нужно регулировать с помощью ручки «КОНТРАСТ».

После измерения угла сноса нужно в зависимости от конкретных условий полета включить режим работы радиостанции «МЕТЕО» или «ЗЕМЛЯ» и установить ручку «НАКЛОН» в нулевое положение.

### Использование автоматического радиокомпаса АРК-9

Радиокомпас АРК-9 предназначен для решения следующих задач:

- выполнения полета от радиостанции или на радиостанцию в заданном направлении;
- осуществления контроля пути по направлению и дальности;
- определения места самолета и навигационных элементов полета;
- определения момента пролета радиостанции или ее траверза;
- построения маневра захода на посадку в сложных метеорологических условиях.

### Настройка радиокомпаса

Настройка на заданную частоту производится с пульта управления (рис. 27). Рекомендуется основной канал настраивать на частоту дальней, а резервный канал — на частоту ближней приводной радиостанции данного

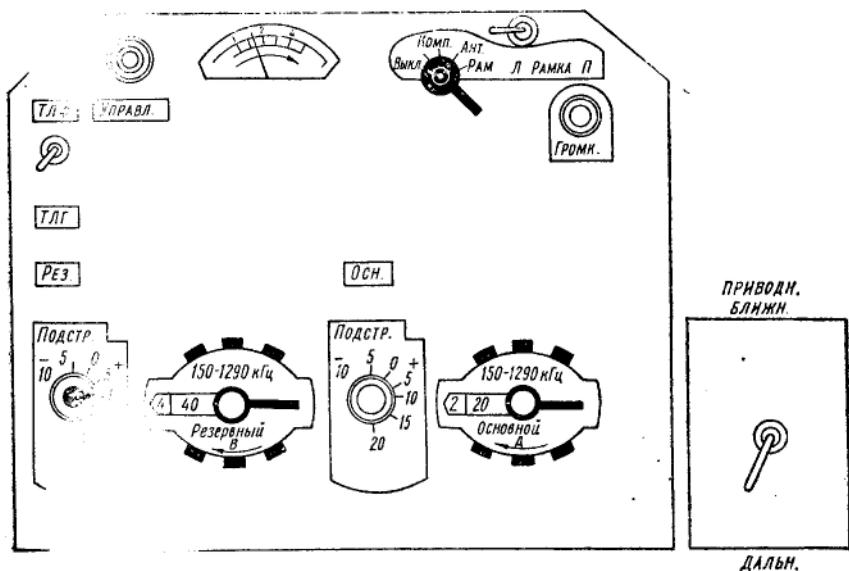


Рис. 27. Пульт управления радиокомпаса АРК-9

аэродрома. Перед включением и настройкой радиокомпаса необходимо убедиться, что включен автомат защиты цепи питания по постоянному току, подключиться к данному радиокомпасу на абонентском щитке пилота и установить органы управления на пульте радиокомпаса в исходные положения:

- ручку «ГРОМК.» — в крайнее правое положение;
- переключатель «ТЛФ—ТЛГ» — в положение, соответствующее роду работы радиостанции, на частоту которой будет производиться настройка;
- ручку «ПОДСТРОЙКА» канала — в нулевое положение.

Перед настройкой радиокомпаса следует включить его в режим «АНТЕННА», а переключатель волн установить в положения, соответствующие тому каналу, на котором будет производиться настройка. С помощью ручек декадной настройки данного канала установить частоту с точностью до десятков килогерц, а затем, поворачивая ручку «ПОДСТРОЙКА», произвести точную настройку. При этом следует иметь в виду, что показателем точной настройки является максимальное отклонение стрелки индикатора настройки, а не максимальная громкость позывных радиостанции в телефонах.

При работе в условиях сильных помех радиоприему необходимо ручкой «ГРОМК.» установить такое усиление сигналов приемника, чтобы стрелка индикатора настройки отклонялась не более чем на два деления шкалы, и после этого ручкой «ПОДСТРОЙКА» добиться максимального отклонения этой стрелки.

### *Проверка работоспособности радиокомпаса*

После настройки радиокомпаса на земле проверяют его работоспособность в режимах «АНТЕННА», «РАМКА», «КОМПАС».

Во время этой проверки убеждаются в плавности регулировки громкости в телефонах с помощью ручки «ГРОМК.», а также в том, что рамка (стрелки указателей) плавно вращается переключателем «РАМКА Л—П». Однако следует иметь в виду, что при настройке радиокомпаса на частоту близко расположенного передатчика в режиме «КОМПАС» стрелки указателей при нажатии переключателя «РАМКА Л—П» на отдельных участках шкалы могут вращаться замедленно, вплоть до остановки. Это вызвано тем, что в режиме «КОМПАС» на электродвигатель, вращающий рамку, одновременно подаются напряжения от систем автоматического и ручного вращения рамки, которые могут оказаться противоположными по фазе.

Следовательно, замедление вращения рамки (стрелок указателей) не является неисправностью радиокомпаса.

Для проверки возможности включения режима приема телеграфных тонально не модулированных сигналов необходимо кратковременно установить переключатель «ТЛФ — ТЛГ» в положение «ТЛГ», в результате чего в телефонах должен появиться тон звуковой частоты, который не прослушивается в телефонном режиме.

В целях проверки работы системы автоматического вращения рамки необходимо включить режим «КОМПАС», после остановки стрелок указателей отсчитать курсовой угол радиостанции, а затем нажатием переключателя «РАМКА Л—П» повернуть стрелки на курсовой угол, отличающийся на  $120^\circ$  от прежнего, и отпустить. Переключатель — стрелки должны плавным вращением установиться в исходное положение.

### *Использование радиокомпаса в полете*

Рекомендуется один АРК использовать для активного полета на радиостанцию, а другой — для полета от радиостанции. Применение этого метода обязательно на участках трассы большой протяженности. За 3—4 мин до пролета РНТ необходимо тот радиокомпас, по которому выполнялся полет от РНТ, перестроить на приводную радиостанцию следующего ППМ.

В случае, когда настройка на одном из каналов была произведена ранее, после переключения на этот канал рекомендуется подстроить радиокомпас с помощью ручки «ПОДСТРОЙКА» этого канала.

При большом удалении от настраиваемой радиостанции и слабой слышимости позывных рекомендуется для более четкого прослушивания позывных поворачивать рамку переключателем «РАМКА Л—П» на угол  $90^\circ$  к настраиваемой радиостанции.

**Примечание.** Использование приводной радиостанции в целях самолетовождения производить только после прослушивания и опознавания позывных сигналов.

При полном отказе радиокомпаса для устранения неисправности необходимо заменить соответствующий предохранитель СП-1 в электрощитке предохранителей переменного тока, а также предохранитель, установленный на блоке питания радиокомпаса. Выключение АРК-9 производится, установкой переключателя, рода работ в положение «ВЫКЛ.».

### **Использование курсовой системы ГМК-1Г**

В зависимости от решаемых задач и условий полета система Может работать в одном из двух режимов: гирополукомпаса (ГПК) или магнитной коррекции (МК).

Основным режимом работы курсовой системы является режим ГПК, при котором система выдает ортодромический курс самолета, контролируемый и периодически корректируемый по сигналам, поступающим от магнитного корректора индукционного датчика ИД-3.

В режиме МК решается задача определения магнитного курса с точностью  $\pm 1,5^\circ$ , а в режиме ГПК курсовая система позволяет выдавать курс следования по ортодромии в течение 1 ч с ошибкой не более  $\pm 2,5^\circ$ .

## *Проверка работоспособности курсовой системы*

Перед полетом произвести внешний осмотр курсовой системы, убедиться, что видимых дефектов нет. Затем включить питание курсовой системы и проверить ее работоспособность в режимах МК и ГПК, для чего на пульте управления ПУ-27 установить переключатель широт «СЕВ.—ЮЖН.» в положение «СЕВ.», переключатель «ОСН.—ЗАП.» — в положение «ЗАП.» переключатель «МК—ГПК» — в положение «МК», шкалу коррекционного механизма КМ-8 — на нуль.

Включить электропитание системы, убедиться, что не более чем через 90с стрелки указателей курса приборов КППМС с большой скоростью согласуются с магнитным курсом самолета.

Установить переключатель «КОНТРОЛЬ» последовательно в положения «0» и «300»; убедиться, что на приборах КППМС устанавливаются отсчеты курса, соответственно, в пределах ( $0\pm10^\circ$ ) и ( $300\pm10^\circ$ ); произвести этот контроль при установке переключателя гироагрегатов в положение «ОСН.».

Работоспособность курсовой системы в режиме ГПК проверяется следующим образом. Переключатель «ОСН.—ЗАП.» устанавливается в положение «ОСН.», переключатель «МК—ГПК» — в положение «ГПК», шкала широтного потенциометра — на широту местонахождения самолета.

Затем необходимо отклонить переключатель «ЗК» в крайнее левое положение. При этом стрелки указателей КППМС должны перемещаться в сторону увеличения курса. При отклонении переключателя «ЗК» в крайнее правое положение стрелки КППМС должны перемещаться в сторону уменьшения курса. После этого следует повторить проверку работоспособности курсовой системы, установив переключатель «ОСН.—ЗАП.» в положение «ЗАП.».

## *Использование курсовой системы в полете*

Курсовая система в полете используется в основном режиме работы — ГПК. В этом режиме обеспечиваются выдерживание курса следования с достаточной точностью, большая надежность работы, сигнализация «завала» гироагрегатов, что способствует своевременному определению отказа системы и предотвращению ухода самолета от установленного маршрута.

В процессе предварительной подготовки необходимо измерить на карте начальные ортодромические путевые углы относительно магнитного меридиана, проходящего через начало каждого из прямолинейных участков линии заданного пути (ОМПУ).

После проверки работоспособности курсовой системы, перед запуском двигателей установить переключатели на пульте управления в исходные положения:

— переключатель широт «СЕВ.—ЮЖН.» — в положение «СЕВ.» при полете в северном полушарии и «ЮЖН.» при полете в южном полушарии;

- переключатель «ОСН.—ЗАП.» — в положение «ЗАП.»;
- переключатель «МК—ГПК» — в положение «МК». Рукояткой «ШИРОТА» установить широту места взлета, если маршрут большой протяженности и следующая установка широты будет произведена в полете при изменении ее на 1° относительно установленной и более, или установить среднюю широту маршрута, если маршрут малой протяженности.

Перед выруливанием на старт включить систему и произвести согласование:

- нажать переключатель «ЗК», при этом стрелки КППМС должны установиться на курс стоянки самолета;
  - переключатель «ОСН.—ЗАП.» установить в положение «ОСН.» и нажать переключатель «ЗК», при этом стрелки КППМС должны установиться на прежний курс;
  - во время руления на исполнительный старт убедиться, что стрелки указателей КППМС реагируют на изменение направления руления;
  - на исполнительном старте установить самолет строго по оси ВПП и убедиться, что указатели КППМС показывают магнитный курс взлета;
  - переключатель «МК—ГПК» установить в положение «ГПК».
- С этого момента указатели КППМС будут показывать ортодромический магнитный курс относительно магнитного меридиана аэродрома взлета.

**Примечание.** Если на исполнительном старте значение курса на КППМС отличается от магнитного курса ИВПП, то при полной уверенности в исправности системы необходимо перейти в режим «ГПК» и ручкой «ЗК» установить значение курса на КППМС, равное магнитному курсу ИВПП.

После взлета взять расчетный курс следования. В полете до очередного промежуточного пункта маршрута (ППМ) выдерживать ортодромический магнитный курс, учитывая угол сноса.

За 1—2 мин до пролета очередного ППМ против треугольного индекса КППМС установить значение ОМПУ следующего участка маршрута и, не переходя в режим МК, переключить курсовую систему с основного гироагрегата на запасный. При этом указатели КППМС подключаются к запасному гироагрегату, а основной гироагрегат — к индукционному датчику ИД-3.

Перед пролетом каждого следующего ППМ производить переключение гироагрегатов курсовой системы.

Таким образом, осуществляется эпизодическая корректировка ортодромического курса магнитным курсом от индукционного Датчика ИД-3 по меридиану места, где производится переключение гироагрегатов.

Если маршрут продолжительный, то новое значение широты устанавливается при пролете ориентиров, намеченных на карте во время подготовки экипажа к полету.

Необходимо помнить, что после каждого изменения курса (пролета очередных ППМ) следует сверять значение курса указателей КППМС со значением курса компаса КИ-13.

При значительном отклонении проверить работоспособность ГМК-1Г, согласовать ее, переведя в режим работы МК, и, в комплексе используя имеющиеся средства, убедиться в правильности работы курсовой системы, а также в том, что самолет находится на линии заданного пути.

При подходе к точке начала снижения произвести согласование курсовой системы переключением гироагрегатов.

При заходе на посадку для облегчения выдерживания посадочного курса на КППМС необходимо кремальерой установить магнитный курс посадки против неподвижного треугольного индекса. Питание курсовой системы выключается после зарулевания самолета на стоянку.

**Примечания:** 1. Проводить согласование курсовой системы в момент разворота или виража запрещается.

2. При полетах в районах магнитных аномалий согласование курсовой системы не производить из-за возможного накопления погрешности индукционного датчика.

### Использование УКВ радиостанций

Управление УКВ радиостанциями № 1 и 2 осуществляют командир ВС или второй пилот.

Перед включением радиостанции органы управления на пультах управления должны находиться в следующих положениях:

— переключатель «АРК — ВЫКЛ.» — в положении «ВЫКЛ.» (на радиостанциях «ЛАНДЫШ-5» отсутствует);

— переключатель «ПШ—ВЫКЛ.» — в положении «ВЫКЛ.»};

— регулятор громкости — в положении максимальной громкости.

Для включения УКВ радиостанций необходимо:

а) включить питание радиостанций автоматики защиты сети «УКВ-1» на левом щитке АЗС (радиостанция № 1) и «УКВ-2» на правом щитке АЗС (радиостанция № 2). Радиостанции Р-860-Н через 2 мин после включения будут готовы к работе. Радиостанции «ЛАНДЫШ-5» готовы к работе сразу после включения питания;

б) установить переключатель рода работ на левом и правом абонентских щитках в одно из положений «КР-1» (радиостанция № 1) и «КР-2» (радиостанция № 2);

в) произвести набор требуемой частоты связи на пультах управления радиостанций и установить двустороннюю радиосвязь.

Передача осуществляется нажатием кнопки «РАДИО» на штурвале.

Для включения подавителя шумов установить переключатель «ПШ—ВЫКЛ.» на пульте управления в положение «ПШ».

Для прослушивания передачи через динамик в кабине поставить переключатель «ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ — ЛЕВЫЙ ПИЛОТ — ВЫКЛЮЧЕНО — ПРАВЫЙ ПИЛОТ» в положение «ЛЕВЫЙ» или «ПРАВЫЙ».

В положении «ЛЕВЫЙ» через динамик прослушиваются сигналы радиостанции, которая включена на абонентском щитке командира ВС.

Для проверки работоспособности радиостанций устанавливают контрольную связь с корреспондентом. Если такого корреспондента нет, то в нормальной работе передатчика убеждаются по наличию прослушивания своей передачи, а приемника — по наличию шумов, прослушиваемых в телефонах при включенном подавителе шумов. Работоспособность радиостанции следует проверять при включенном подавителе шумов. При проверке работы радиостанции необходимо убедиться в плавной регулировке громкости сигналов, поворачивая ручку на пульте управления.

В полете обе УКВ радиостанции должны быть включены. Если корреспондент находится далеко и его передача прослушивается плохо, временами прерываясь, то для увеличения дальности связи необходимо выключить подавитель шумов, после чего шумы будут прослушиваться в телефонах непрерывно, но прием передачи станет более уверенным.

В случае отказа какой-либо из радиостанций нужно проверить, включен ли автомат защиты цепи питания этой станции. Если неисправность радиостанции устранить не удалось, то ее нужно выключить с помощью соответствующего автомата защиты.

### **Использование самолетного громкоговорящего устройства СГУ-15**

Самолетное громкоговорящее устройство обеспечивает:

- передачу экипажем сообщений в пассажирскую кабину;
- прием служебных передач через динамик в кабине экипажа;
- телефонную связь с техническим составом на стоянке самолета;
- выход на внешнюю связь через радиостанции КР-1 и КР-2, прослушивание работы радиостанций и радиокомпасов.

Включение СГУ-15 осуществляется автоматом защиты сети «СГУ» на левом пульте.

На каждом абонентском щитке установлены переключатели рода работ и кнопка «САЛОН».

Прослушивание радиосигналов и радиокоманд в телефонах или через динамик осуществляется при установке переключателя рода работ в положения:

- «КР-1» (прослушивается радиостанция № 1);
- «КР-2» (прослушивается радиостанция № 2);
- «РК-1» (прослушивается радиокомпас № 1);
- «РК-2» (прослушивается радиокомпас № 2).

Передача сообщений в салон осуществляется через гарнитуры пилотов при нажатой кнопке «САЛОН».

На самолетах, оборудованных системой СГУ-15 с выносным микрофоном, ведение передач через связные радиостанции или оповещение пассажиров осуществляется также с помощью микрофона. Переключатель «МИКРОФОН — САЛОН — РАДИО» устанавливается в положение «РАДИО» или «САЛОН» при включенных АЗС «СГУ», «УКВ-1» и «УКВ-2».

Для этого необходимо:

- переключатель на левом абонентском щитке установить в положение «КР-1» или «КР-2»;
- переключатель «ДИНАМИК ЛЕВ. — ПРАВ.» в кабине экипажа установить в положение «ЛЕВ. ПИЛОТ»;
- нажать кнопку на корпусе выносного микрофона и осуществить передачу.

При появлении акустической обратной связи между микрофоном и динамиком необходимо уменьшить громкость динамика регулятором «ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ ГРОМЧЕ».

Передаваемые в пассажирскую кабину сообщения должны одновременно прослушиваться с пониженной громкостью через динамик, установленный в кабине экипажа.

Перед полетом работоспособность аппаратуры проверяют одновременно с проверкой работы радиостанций и радиокомпасов. Для прослушивания какого-либо из приемников через телефоны гарнитур достаточно установить в соответствующее положение переключатель на абонентском щитке пилота. Если необходимо прослушивать тот же приемник через громкоговоритель, нужно громкоговоритель подключить к данному абонентскому щитку переключателем «ДИНАМИК ЛЕВ. — ПРАВ.».

Если переключатель на абонентском щитке пилота установлен в положение «КР-1» или «КР-2», то для ведения передачи через данную радиостанцию с помощью ларингофонов необходимо нажать кнопку на штурвале. Контроль своей передачи осуществляется так же, как и прослушивание приемника радиостанции.

### **Использование радиовысотомера РВ-3М**

Радиовысотомер РВ-3М предназначен для определения истинной высоты полета, а также для получения световой и звуковой сигнализации о снижении самолета до заданной высоты.

Показания радиовысотомера практически не зависят от метеорологических условий, покрова земной поверхности, скорости и изменения высоты полета. Но при полете над горами с резко меняющимся рельефом высотомером пользоваться нельзя, так как его показания в этом случае ошибочны. Над густым лесом радиовысотомер показывает высоту от

верхушек деревьев. Он реагирует на отдельные большие строения, овраги и т. п.

Перед полетом следует убедиться, что треугольный индекс, показывающий по шкале указателя высоту сигнализации, находится против деления, соответствующего высоте круга аэродрома вылета. Для проверки работоспособности радиовысотомера нужно включить АЗС-2 «РАДИОВЫСОТОМЕР». При этом стрелка указателя должна уйти до упора влево (за темный сектор), а затем через 1—2 мин установиться около нулевой риски шкалы с точностью  $\pm 1$  м. В момент, когда стрелка проходит отметку треугольного индекса (отметку высоты сигнализации), должен загореться светосигнализатор на указателе, а также включиться звуковая сигнализация, прослушиваемая в телефонах в течение 4—8 с.

Перед полетом радиовысотомер включается за 10—15 мин до его использования.

В полете в некоторых случаях (например, при кренах ВС) может кратковременно загораться светосигнализатор «ОТКАЗ. РВ», что не является сигналом о неисправности радиовысотомера.

При полетах над толстым слоем материкового льда или снега ошибка в показании высотомера может значительно превышать допустимую. В этих случаях необходимо принимать меры предосторожности.

Если высотомер откажет, следует проверить, включен ли автомат защиты «РАДИОВЫСОТОМЕР» на левом пульте кабины экипажа, а также заменить предохранитель СП-1 «РВ-3М» в электрощитке предохранителей переменного тока.

Перед снижением с эшелона на РВ-3М треугольный индекс устанавливается на значение высоты круга аэродрома посадки, а при занятии высоты круга — на высоту принятия решения или на высоту 60 м.

### **Использование аппаратуры посадки СП-50 и маркерного радиоприемника МРП-56П**

Перед полетом следует путем внешнего осмотра убедиться в целости стекол указателей. При выключенных приемниках курсовые и глиссадные стрелки должны находиться на нулевой отметке. Если какая-либо из стрелок отклонилась от этой отметки, нужно установить ее против соответствующего ряда точек шкалы с помощью механического корректора.

Электропитание самолетного оборудования системы СП-50 необходимо включать перед выруливанием на старт. Для этого необходимо включить автомат защиты АЗС-10 «СП-50» на правом электрощитке АЗС, а переключатель на щитке М-50 установить в положение «ВКЛ.».

При включенных наземных радиомаяках работоспособность курсового приемника проверяется на предварительном старте. Для осуществления проверки необходимо:

— на щитке М-50 установить номер канала, на котором работают маяки курсоглиссадной системы данного аэродрома — должны закрыться курсовые бленкеры указателей;

— нажать кнопку «БАЛАНС, КОНТРОЛЬ НУЛЯ НАЖАТЬ» на щитке М-50. Если при этом курсовые стрелки указателей не установились на «нуль», установить их поворотом нажатой кнопки;

— отпустить кнопку на щитке М-50 и убедиться, что курсовые стрелки указателей остались на «нуле» (при условии, что самолет находится на средней линии ВПП); если курсовые стрелки отклонились от «нуля», это свидетельствует о недостаточной регулировке курсового приемника, что вызовет ошибку в показаниях курсовой системы при заходе на посадку.

В полете перед заходом на посадку питание приемников необходимо включать не позже чем за 10 мин до входа в зону действия наземных радиомаяков.

Только после входа в зону действия курсового маяка, о чём свидетельствует срабатывание курсовых бленкеров, нужно проверить и установить электрический «нуль» курсового приемника.

В процессе захода на посадку необходимо контролировать работу системы по положению бленкеров указателей. Если курсовой или глиссадный бленкер открыт, это свидетельствует о неисправности соответствующей системы.

В случае отказа приемников нужно заменить предохранитель в электрощитке предохранителей переменного тока, а при необходимости — также предохранители в распределительной коробке.

## МЕТОДЫ НАВИГАЦИИ

### Навигация с помощью АРК-9

Радиокомпас АРК-9 используется:

— для активного полета на радиостанцию и от радиостанции с определением навигационных элементов полета (БУ, ДП, ПК, УС);

— для контроля пути по дальности методом определения КУР предвычисленного КП, ППМ, по боковой радиостанции;

— для определения места самолета по одной или двум радиостанциям.

**Примечание.** Так как место самолета с помощью АРК-9 определяется с недостаточной точностью, то рассчитывать элементы полета с помощью полученных данных не рекомендуется.

Активный полет от радиостанции с выходом на ЛЗП применяется при значительном уклонении самолета от ЛЗП, а также в случаях, когда необходимо строго следовать по ЛЗП. Полет выполняется в такой последовательности (рис. 28):

1. Точно пройти радиостанцию с  $MK_p$  или  $MK=3MPU$ .
2. Через 5—8 мин полета отсчитать КУР и определить МПС (рис. 29):  
 $MPS = MK + KUR \pm 180^\circ$  или  $MPS = MK \pm \alpha$ .
3. Сравнением МПС с ЗМПУ определить сторону и величину бокового уклонения:

$$BU = MPS - 3MPU;$$

$$YC_F = KUR - 180^\circ.$$

4. Задать угол выхода. Угол выхода (УВ) берется в пределах 20—50°. Рассчитать  $MK_{вых}$  и вывести самолет на ЛЗП.  
 $MK_{вых} = 3MPU \pm UV$  («+» при левом уклонении, «—» при правом уклонении).
5. Определить момент выхода самолета на ЛЗП по КУР<sub>вых</sub>:  
 $KUR_{вых} = 180^\circ \pm UV$  («+» при правом уклонении, «—» при левом уклонении).

6. После выхода на ЛЗП установить самолет на

$$MK_{сл} = MK_p - (\pm BU) \text{ или } MK_{сл} = 3MPU - (\pm UC).$$

7. Дальнейший контроль по направлению осуществляется сравнением МПС с ЗМПУ.

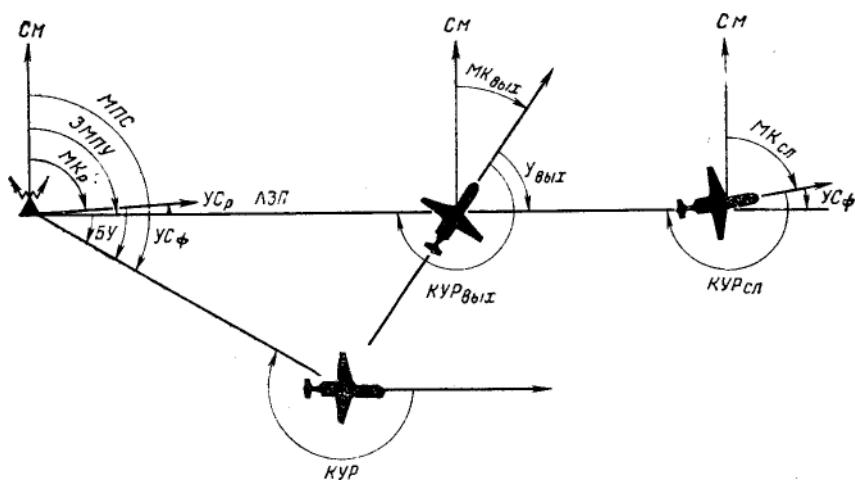


Рис. 28. Полет от радиостанции с выходом на >ЛЗП

Активный полет от радиостанции с выходом в КПМ (ППМ) применяется, когда уклонение воздушного судна от ЛЗП или оставшееся расстояние до КПМ (ППМ) малы. Полет выполняется в такой последовательности (рис. 30):

1. Точно пройти радиостанцию с  $MK_p$  или  $MK=3MPU$ .
2. Через 5—8 мин полета отсчитать КУР и определить МПС:  
 $MPS = MK + KUR \pm 180^\circ$  или  $MPS = MK \pm \alpha$ .

3. Сравнением АПС с ЗМПУ определить сторону и величину бокового уклонения:

$$\text{БУ} = \text{МПС} - \text{ЗМПУ}; \text{УС}_\Phi = \text{КУР} - 180^\circ.$$

4. По пройденному и оставшемуся расстояниям или времени полета определить дополнительную поправку (ДП) и рассчитать поправку в курс (ПК):

$$\text{ДП} = S_{\text{пр}}/S_{\text{ост}} \cdot \text{БУ}; \text{ПК} = \text{БУ} + \text{ДП}.$$

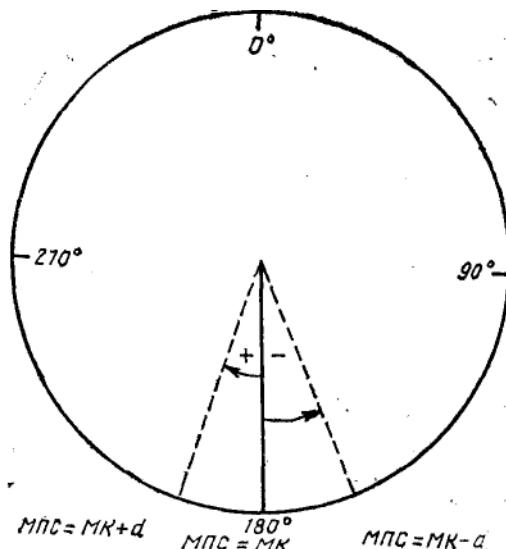


Рис. 29. Определение магнитного пеленга самолета

Поправка в курс рассчитывается на навигационной линейке (рис. 31).

5. Определить курс следования в КПМ (ППМ):

$$MK_{\text{кпм}} = MK_p - (\pm \text{ПК}).$$

6. Дальнейший контроль пути по направлению осуществляется выдерживанием рассчитанного  $MK_{\text{кпм}}$ .

Активный полет на радиостанцию с выходом в КПМ (ППМ) производится в такой последовательности (рис. 32):

1. Пройти ИПМ (ППМ) с  $MK_p$  или  $MK = \text{ЗМПУ}$ .

2. Через 5—8 мин полета отсчитать КУР, определить МПР, сравнить его с ЗМПУ и определить сторону уклонения от ЛЗП и величину дополнительной поправки:

$$MПR = MK + KUR \text{ или}$$

$$MПR = MK \pm a \text{ (рис. 33).}$$

$$\Delta P = \text{ЗМПУ} - MПR.$$

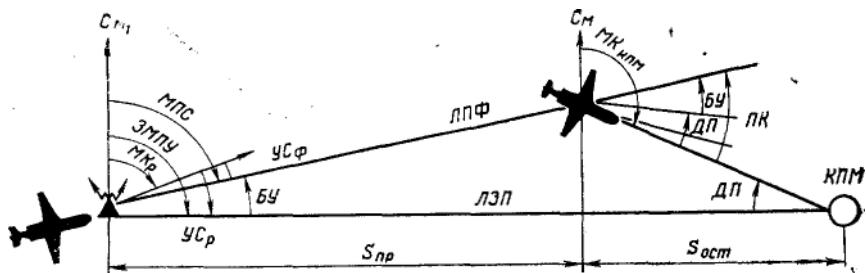


Рис. 30. Полет от радиостанции с выходом в КПМ

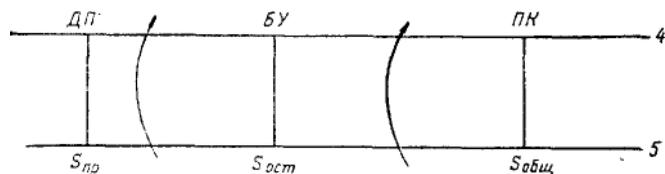


Рис. 31. Расчет поправки в курс

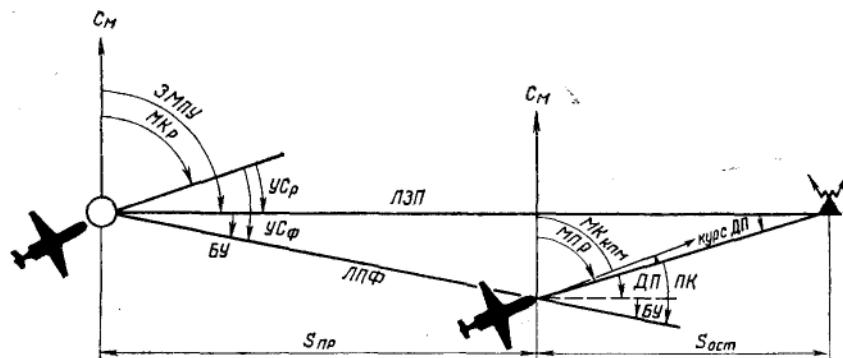


Рис. 32. Активный полет на радиостанцию

3. По пройденному и оставшемуся расстояниям или времени полета определить БУ и рассчитать ПК:

$$БУ = S_{ост}/S_{пр} \cdot ДП; ПК = БУ + ДП.$$

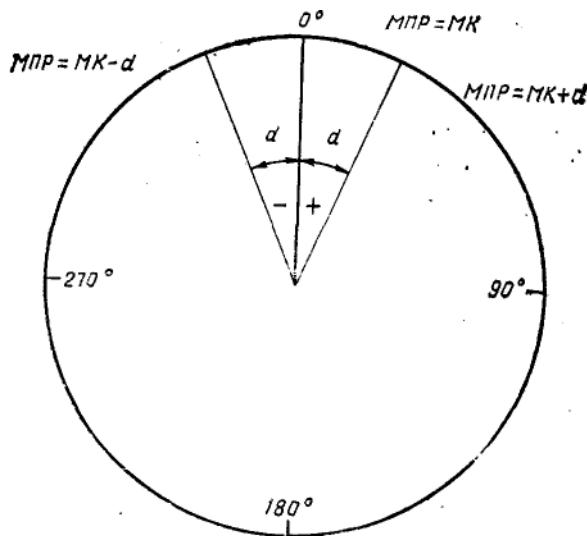


Рис. 33. Определение магнитного пеленга радиостанции

Поправка в курс рассчитывается на навигационной линейке (рис. 34).

4. Определить курс следования в КПМ (ППМ):

$$MK_{кпм} = MK_p (\pm ПК).$$

6. Дальнейший контроль осуществлять сравнением рассчитанного МПР и МПР, полученного в момент определения БУ, или по  $KUR_{сл} = 360^\circ + (\pm UC_\phi)$ .

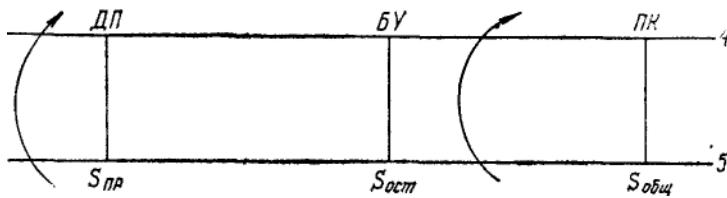


Рис. 34. Расчет поправки в курс

## Навигация с использованием бортовой радиолокационной станции «ГРОЗА»

В полете радиолокатор может быть использован:

- 1) для ведения радиолокационной ориентировки путем сравнения карты с изображением местности, полученным на экране локатора. При выполнении полета на карте намечаются характерные радиолокационные ориентиры, дающие изображение на экране индикатора, определяется их положение относительно самолета, а затем на экране опознаются эти ориентиры и определяется положение самолета относительно линии пути;
- 2) для контроля пути по дальности и направлению с помощью радиолокационного ориентира, расположенного на линии пути.

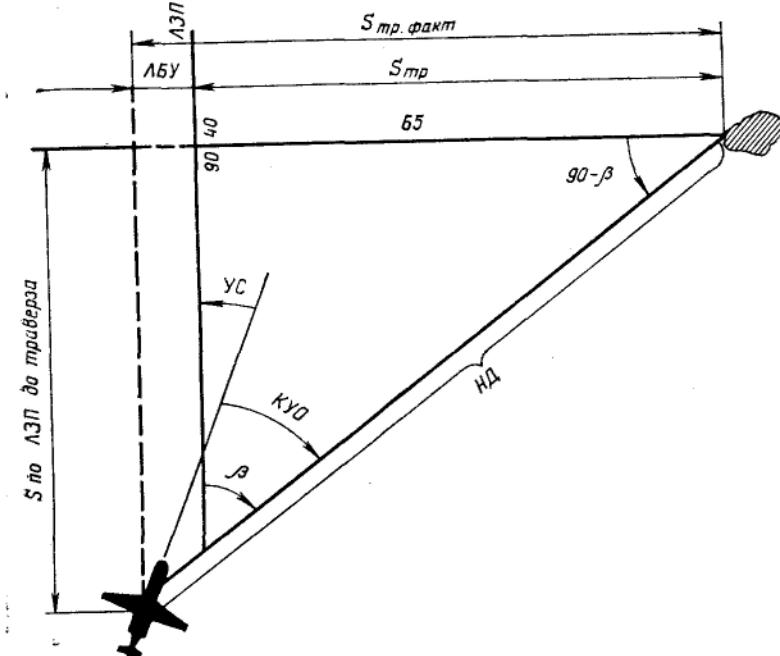


Рис. 35. Контроль пути по дальности и направлению

Обнаружив на экране и опознав в полете радиолокационный Ориентир, расположенный на линии пути, устанавливают самолет на магнитный курс с учетом сноса и выполняют полет аналогично активному полету на радиостанцию. С помощью меток дальности в любой момент можно определить оставшееся расстояние до ориентира и при необходимости рассчитать требуемые навигационные элементы полета (угол сноса, путевую скорость, направление и скорость ветра);

3) для контроля пути по дальности и направлению по боковому радиолокационному ориентиру. Этот метод применяется в том случае, если нет радиолокационных ориентиров, расположенных на ЛЗП или вблизи нее.

Перед вылетом необходимо на карте выбрать радиолокационный ориентир, провести от него линию траверза к ЛЗП, измерить и записать на ней расстояние (рис. 35).

В полете, обнаружив и опознав радиолокационный ориентир на экране локатора, необходимо зафиксировать время пеленгации и произвести отсчет курсового угла ориентира (КУО) и наклонной дальности (НД). Затем определить угол по формуле:

$$\beta = \text{КУО} - (\pm \text{УС}).$$

Определив величину угла  $\beta$ , с помощью навигационной линейки рассчитать  $S_{\text{тр. факт}}$  и  $S$  по ЛЗП до траверза (рис. 36).

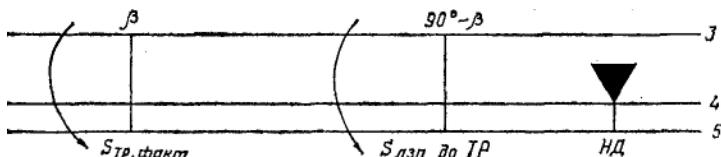


Рис. 36. Расчет фактического расстояния до траверза и расстояния до ЛЗП

Получив значение  $S_{\text{тр. факт.}}$ , определить линейно-боковое уклонение (ЛБУ) по формуле:

$$\text{ЛБУ} = S_{\text{тр. факт.}} - S_{\text{тр. факт.}}, \text{ (радиолокационный ориентир справа);}$$

$$\text{ЛБУ} = S_{\text{тр. факт.}} - S_{\text{тр. факт.}}, \text{ (радиолокационный ориентир слева).}$$

По рассчитанному линейно-боковому уклонению, пройденному и оставшемуся расстояниям определить значения БУ, ДП, УС<sub>ф</sub> и другие элементы.

#### *Обход грозовых очагов с помощью бортовой радиолокационной станции «Гроза»*

Обход грозовых очагов с помощью бортовой радиолокационной станции можно осуществлять двумя способами:

- отворотом на расчетный угол;
- обходом сверху.

Зная о возможности возникновения зон грозовой деятельности, в полете необходимо переключить радиолокатор из режима «ЗЕМЛЯ» в режим «МЕТЕО». Обнаруживать зоны грозовой деятельности рекомендуется на дальностях «250 км» и «125 км».

Обнаружив наличие зон грозовой деятельности, принять решение на обход грозы стороной или сверху.

## Обход грозовых очагов отворотом на расчетный угол

Если грозовой очаг расположен по курсу следования (рис. 37), Необходимо по шкале индикатора отсчитать УГ — угол, заключенный между продольной осью самолета и направлением на периферию грозового очага.

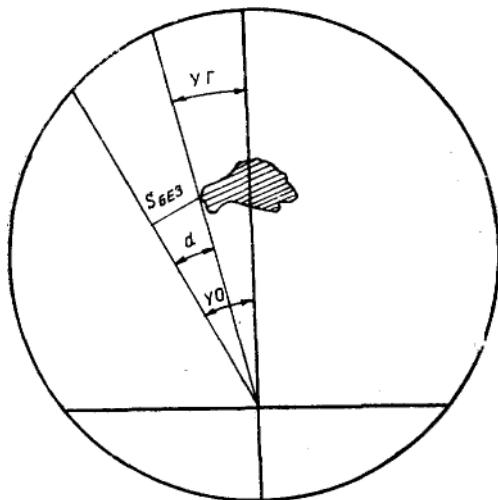
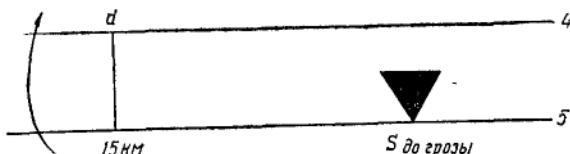


Рис. 37. Обход грозового очага, расположенного на линии курса

Затем определить дополнительный угол  $\alpha$ , на который необходимо отвернуть, чтобы самолет прошел в стороне от грозы на безопасном расстоянии (15 км). Если начало обхода будет осуществляться на удалении 60 км от очага, то угол  $\alpha$  составляет  $15^\circ$ . Если обход будет осуществляться на другом расстоянии, то угол рассчитывается на навигационной линейке (рис. 38).



Зная величины УГ и  $\alpha$ , определяют угол отворота по формуле:  

$$УО = УГ + \alpha.$$

Затем рассчитывают МК обхода:

$$МК_{обх} = МК_{след} \pm УО.$$

Если грозовой очаг расположен в стороне от курса следования (рис. 39), то необходимо определить по шкале индикатора курсовой угол грозы (КУ) и возможность пролета без изменения курса.

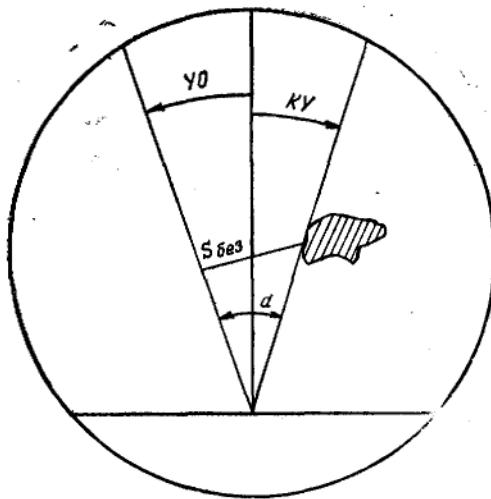


Рис. 39. Обход грозового очага, расположенного в стороне от линии курса

Если на удалении 60 км  $\text{КУ}=15^\circ$  и более, это значит, что грозовой очаг находится на безопасном удалении. Если КУ менее  $10^\circ$ , то необходимо рассчитать угол  $\alpha$ . Затем рассчитать УО и  $\text{МК}_{\text{обх}}$  по формулам:

$$\text{УО} = \alpha - \text{КУ}; \quad \text{МК}_{\text{обх}} = \text{МК}_{\text{след}} \pm \text{УО}.$$

Развернув самолет на  $\text{МК}_{\text{обх}}$ , необходимо по радиолокатору контролировать расстояние до грозового очага и при необходимости вносить поправки в курс следования с таким расчетом, чтобы самолет проходил очаг на расстоянии не ближе 15 км, для чего следует использовать масштабы «50 км» или «30 км».

При обходе нескольких очагов самолет может отклониться на значительное расстояние от трассы, поэтому необходимо вести штилевую прокладку его курса следования. Зная направление обхода, по карте определять радиолокационные ориентиры, периодически переключая радиолокатор в режим «ЗЕМЛЯ», опознавать ориентиры на экране радиолокатора и с их помощью определять место самолета.

При обходе фронтальных гроз экипажу необходимо обходить очаги так, чтобы расстояние между ними было не менее 50 км (рис. 40).

Если такой возможности нет, то следует определить, можно ли обойти грозу сверху.

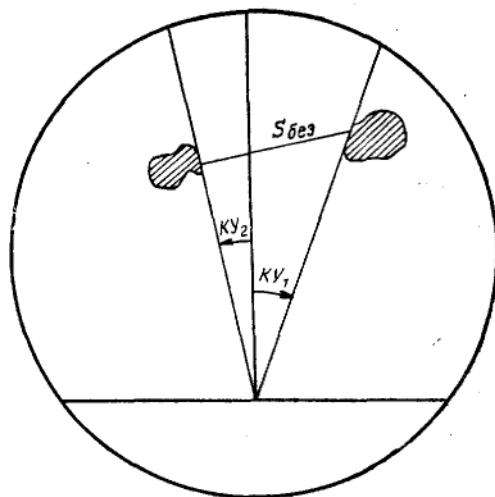


Рис. 40. Определение безопасного расстояния между очагами гроз

#### Обход грозовых очагов сверху

Для обхода грозовых очагов сверху необходимо определить угол  $\alpha$  по формуле

$$\alpha = \text{УП} - 2^\circ,$$

где УП — угол подъема антенны,

$2^\circ$  — половина ширины диаграммы направленности антенны. По экрану индикатора отсчитать дальность до грозы и с помощью навигационной линейки рассчитать превышение грозового очага  $\Delta H$  (рис. 41).

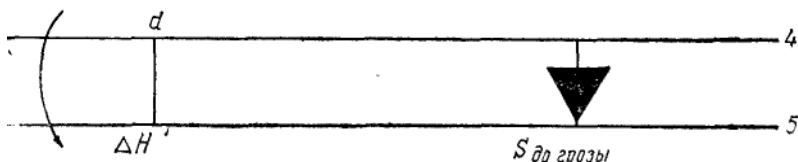


Рис. 41. Расчет превышения грозового очага

Затем необходимо определить высоту набора по формуле

$$H_{\text{наб}} = \Delta H + 500 \text{ м} + \Delta H_{\text{ш}},$$

где 500 м — безопасная высота пролета над грозовым очагом;

$\Delta H_{\text{ш}}$  — высота, которую необходимо набрать до ближайшего попутного эшелона.

Рассчитав эти данные, необходимо определить время полета до очага и вертикальную скорость набора.

Примечание. Экипажам рекомендуется при обходе гроз сверху учитывать поправку на кривизну земли  $\Delta H_R$ , которая определяется по формуле:

$$\Delta H_R = 0,08 - \frac{D^2}{r_p},$$

где  $D^2$  — дальность до грозы.

Если обойти грозовые очаги сверху отворотом невозможно, экипаж обязан вернуться на аэродром вылета или ближайший запасный аэродром.

### Самолетовождение с использованием наземных радиолокаторов

Место самолета с помощью наземного радиолокатора определяется по запросу экипажа или по усмотрению диспетчера. Для этого необходимо:

1. Запросить у диспетчера место воздушного судна.
2. Получить от диспетчера азимут и удаление воздушного судна от наземного радиолокатора.
3. Отложить на карте полученный азимут и дальность. Полученная точка будет местом воздушного судна к моменту запроса.

### Определение путевой скорости

При полете от радиолокатора и на радиолокатор путевая скорость определяется в следующем порядке:

1. Запросить у диспетчера место воздушного судна и заметить время.
2. Через 5—7 мин полета снова запросить место воздушного судна и заметить время.
3. Определить пройденный путь воздушного судна как разность между полученными дальностями:

$$S_{np} = D_2 - D_1 \text{ или } S_{np} = D_1 - D_2 \text{ (при полете на радиолокатор).}$$

4. По полученному расстоянию и времени полета рассчитать на навигационный линейке путевую скорость (рис. 42).

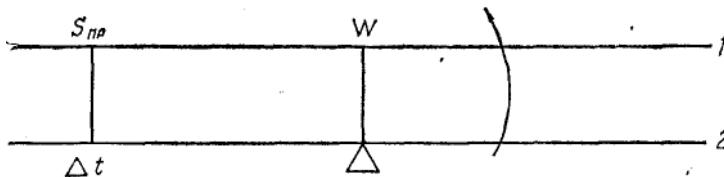


Рис. 42. Расчет путевой скорости

Контроль пути при пролете от радиолокатора производится в такой последовательности:

1. Запросить у диспетчера место воздушного судна.
2. Перевести полученный азимут в МПС, сравнить его с ЗМПУ и определить боковое уклонение:

$$МПС = А — (\pm \Delta M); БУ = МПС - ЗМПУ;$$

где  $\Delta M$  — магнитное склонение.

3. Рассчитать поправку в курс и взять курс следования в КПМ (ППМ):

$$ПК = БУ + ДП; МК_{кпм} = МК_Р — (\pm ПК).$$

Контроль пути по направлению и дальности может осуществляться с помощью боковых радиолокаторов нанесением на карту места воздушного судна по переданным на борт азимуту и дальности. Такой контроль можно осуществлять и без прокладки азимута и дальности на карте, что сокращает время на получение необходимых данных контроля пути, повышает точность определения положения воздушного судна относительно ЛЗП, а следовательно, и точность определения навигационных элементов.

При использовании боковых радиолокаторов для контроля пути по направлению и дальности без прокладки на карте пеленга и дальности необходимо:

1. При подготовке карты к полету нанести на ЛЗП точку траверза от бокового радиолокатора, измерить расстояние по линии траверза от радиолокатора до ЛЗП и определить азимут точки траверза по формуле:

$$A_{tp} = ЗМПУ \pm 90^\circ.$$

Знак «плюс» берется, когда радиолокатор слева, а знак «минус» — когда радиолокатор справа от ЛЗП.

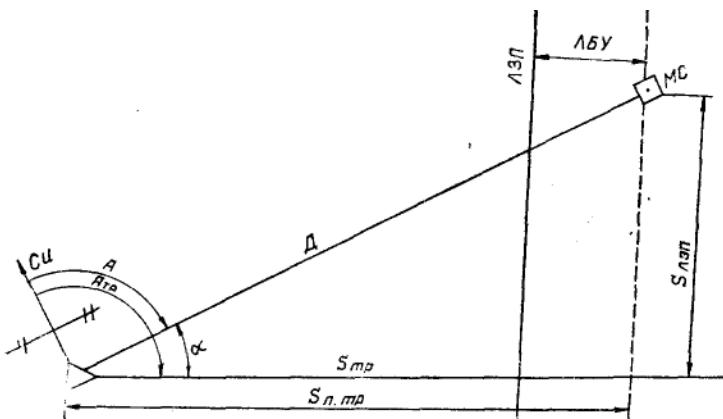


Рис. 43. Контроль пути по направлению и дальности

2. В полете, когда необходимо проконтролировать путь по направлению и дальности (рис. 43), запросить у диспетчера место воздушного судна и определить угол а по формуле:

$$\alpha = A_{tp} - A \text{ или } \alpha = A - A_{tp}$$

3. Рассчитать на навигационной линейке расстояние по ЛЗП от воздушного судна до точки траверза и расстояние от радиолокатора по линии траверза (рис. 44).

4. Определить сторону и величину линейного бокового уклонения по формулам:

$$ЛБУ = S_{л.тп} - S_{tp} \text{ (радиолокатор расположен слева от ЛЗП);}$$

$$ЛБУ = S_{tp} - S_{л.тп} \text{ (радиолокатор расположен справа от ЛЗП);}$$

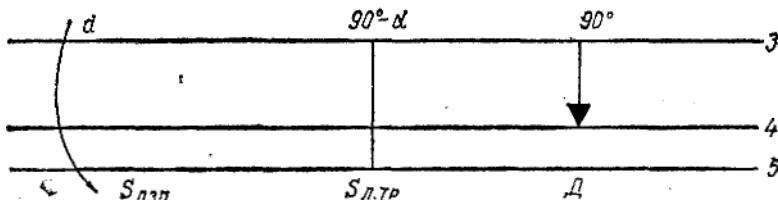


Рис 44. Расчет расстояния по ЛЗП от ВС до точки траверза и расстояния от радиолокатора по линии траверза

#### Комплексное использование средств самолетовождения

Для того чтобы добиться высокой точности и безопасности самолетовождения, все имеющиеся средства, как самолетные, так и наземные, должны использоваться в комплексе.

Анализ случаев потерь ориентировки и нарушений режимов полета свидетельствует о том, что основной причиной ухода воздушного судна с установленной трассы является невыдерживание курса следования, соответствующего заданным магнитно-путевым углам участков трасс.

Причины этого заключаются в следующем:

- спрятание маршрута;
- отказ курсовых приборов и несвоевременное определение этого отказа;
- неграмотная эксплуатация курсовых приборов и др.

Поэтому использованию в полете курсовых приборов необходимо придавать первостепенное значение. Согласование курсовой системы должно производиться в строго определенном порядке. Значение магнитно-путевого угла каждого участка трассы, снятого с полетной карты, устанавливается против треугольного индекса КППМС. После каждого изменения курса следования необходимо проверять соответствие курса системы ГМК-1Г показаниям магнитного компаса КИ-13 и ЗМПУ.

Правильность показаний курсовой системы можно также проверять в полете сравнением взаимного расположения радиолокационных ориентиров на экране самолетного радиолокатора с расположением этих ориентиров относительно ЛЗП (обзорно-сравнительный способ). Это позволит своевременно определить возможный отказ курсовой системы.

В полете необходимо контроль по направлению с помощью самолетного АРК дублировать контролем по направлению с помощью бортовой радиолокационной станции, запросом места воздушного судна у диспетчеров службы движения, визуально.

Контроль пути по дальности должен осуществляться всеми имеющимися способами на каждом участке трассы: визуальным, с помощью самолетного радиолокатора и наземных радиолокационных станций. Необходимо своевременно вносить исправления в расчетное время пролета контрольных ориентиров (поворотных пунктов маршрута).

В полете необходимо вести контроль за взаимным расположением воздушных судов путем прослушивания радиосвязи. Особое внимание обращать на участки, где имеются пересечения нескольких воздушных трасс.

Выдерживание высот по барометрическим высотомерам при полетах в районе аэродрома контролируется по радиовысотомеру.

Выполнение этих требований повышает безопасность самолетовождения.

При выполнении полета по ранее намеченному маршруту заполняются только графы «Время», «Курс», «Высота полета» раздела «Выполнение полета».

В случаях отклонения от установленного маршрута (обход грозы, изменение маршрута по указанию диспетчера и т. д.) все данные, характеризующие фактическое положение воздушного судна по времени и месту, отмечаются в графе «Для заметок» (изменение курса, высоты полета, контроль по направлению и дальности, расчет навигационных элементов и т. д.).

## ПРЕДПОСАДОЧНАЯ ПОДГОТОВКА

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Предпосадочная подготовка проводится в каждом полете в Целях мобилизации экипажа на успешное завершение полета и подготовки воздушного судна к снижению в соответствии с Руководством по летной эксплуатации.

Быстро меняющаяся навигационная обстановка, резкие изменения метеоусловий, наличие опасных метеоявлений и множество ДРУГИХ факторов обуславливают вероятность усложнений, появление различных отклонений воздушного судна от заданных параметров полета на этапах снижения, захода на посадку и посадки. Тщательная подготовка экипажа в большинстве случаев (особенно при внезапном усложнении обстановки) позволяет

командиру ВС своевременно принять правильное решение и уверенно его выполнить.

Предпосадочная подготовка, как правило, проводится за 5—10 мин до расчетного времени начала снижения (за 15—20 мин до посадки). При кратковременных полетах часть предпосадочной подготовки по усмотрению командира ВС проводится заранее (до вылета). Если в зоне РДС аэродрома посадки ожидается сложная навигационная или метеорологическая обстановка, некоторые элементы предпосадочной подготовки выполнить заранее, на менее загруженных участках маршрута.

В результате предпосадочной подготовки все члены экипажа под руководством командира ВС должны выработать четкий образ полета на предстоящих этапах: снижении, заходе на посадку и посадке.

Экипаж перед снижением должен иметь специальную палетку-карту захода на посадку по приборам с траекторией снижения и расчетными элементами захода на посадку.

## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ

Предпосадочная подготовка включает в себя следующие этапы:

- анализ командиром ВС метеорологической обстановки на аэродроме назначения и запасных аэродромах и их технической готовности к приему воздушных судов, выбор запасного аэродрома;
- постановка командиром ВС задачи экипажу о подготовке к посадке на аэродроме назначения с учетом выбранного запасного аэродрома, об основной и резервной системах захода на посадку;
- самостоятельная подготовка каждого члена экипажа к посадке и контроль за выполнением своих обязанностей по контрольному листу;
- инструктаж экипажа командиром ВС об особенностях выполнения захода на посадку и посадки в конкретных условиях;
- проверка готовности к снижению по карте контрольной проверки.

Во время подготовки тщательно анализировать метеорологическую и навигационную обстановку по всей траектории снижения и посадки, продумать порядок своих действий и готовиться к выполнению предстоящих операций на снижении, при заходе на посадку и посадке.

Продумать свои действия при возможных усложнениях, отклонениях и в случае ухода на второй круг.

Для обеспечения непрерывности управления самолетом пилотам подготовку следует проводить поочередно, также поочередно прослушивать радиообмен, следить за воздушной обстановкой, в визуальных условиях вести наблюдение за воздушным пространством, контролировать показания приборов и функционирование систем воздушного судна.

В заключение предпосадочной подготовки проверить выполнение наиболее ответственных операций с помощью карты контрольной проверки.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ В ЭКИПАЖЕ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ

### Командир ВС:

- определяет время проведения предпосадочной подготовки и информирует: «Внимание! Предпосадочная подготовка. Доложить готовность к снижению»;
- прослушивает по УКВ (читает с листа) и запоминает сводку фактической погоды, посадочный курс и коэффициент сцепления на аэродроме посадки;
- анализирует условия погоды на основном и запасных аэродромах, выбирает основную и резервную систему захода на посадку;
- определяет порядок взаимодействия и дает команду на проведение предпосадочной подготовки: «Аэродром назначения ..., курс посадки..., запасный..., заход по системе, резерв — по приводным»;
- управляет самолетом, прослушивает радиообмен и ведет наблюдение за воздушным пространством во время проведения подготовки вторым пилотом;
- принимает доклады о завершении предпосадочной подготовки от членов экипажа;
- передает управление второму пилоту и готовится к посадке;
- просматривает лист предупреждений;
- просматривает по сборнику аeronавигационной информации и запоминает схему снижения и захода на посадку, расположение препятствий в районе аэродрома посадки, минимум аэродрома;
- проверяет положение переключателей на селекторе выбора радиосистем;
- устанавливает на радиовысотомере треугольный индекс на значение высоты круга. Если высота круга более 600 м, индекс устанавливается на 600 м, задатчик курса на КППМС — на значение МК посадки;
- проверяет по палетке расчет топлива, посадочной массы, центровки и расчет элементов захода на посадку (выполненные вторым пилотом);
- оценивает соответствие остатка топлива на ВПР необходимому количеству для полета на запасный аэродром;
- убеждается по контрольному листу, что все пункты предпосадочной подготовки выполнены;
- продумывает особенности предстоящих захода на посадку и посадки;

- инструктирует экипаж:
  - об опасных явлениях погоды на маршруте снижения и захода на посадку, а также о высоте облачности, видимости и ветре на посадке при предельных их значениях;
  - о давлении на аэродроме, коэффициенте сцепления (0,5 и менее) и высоте принятия решения;
  - об элементах захода на посадку по своему усмотрению (при нестандартных схемах, в горных условиях и т. п.): маневре захода, безопасных высотах, основных данных схемы, остатке топлива, посадочной массе, центровке, скорости по глиссаде, высотах пролета ДПРМ, БПРМ;
  - о порядке взаимодействия членов экипажа, выборе варианта захода на посадку и посадке и ведении связи с учетом конкретных условий полета;
  - о порядке использования системы противообледенения на снижении, фар и средств торможения на посадке (с учетом состояния и размеров ВПП, направления ветра);
  - о порядке ухода на второй круг и остатке топлива на ВПР;
- после инструктажа дает команду: «Контроль по карте» и участвует в выполнении контрольных операций.

**Примерная форма инструктажа:**

«Экипаж, внимание! Погода в Ульяновске — 90 на 1000, метель, в облаках сильное обледенение, давление 734, сцепление 0,35, ветер 250°, 8 м/с, ВПР 70 м. Заход — после Алатыря к третьему развороту с курсом 115°, круг на 500, заходит на посадку второй пилот до ВПР под моим контролем, я веду связь, посадку выполнять буду я.

Систему противообледенения включить перед началом снижения. Фары, по команде, на «Малый свет». Полоса заснежена, посадка с реверсом. Скорость на глиссаде 220 до БПРМ, торец 200, посадочная 180. При уходе на второй круг — по прямой 200, круг правый, высота 500. Топлива на ВПР — 2000 кг — достаточно для повторного захода и ухода на запасный».

**Второй пилот:**

- знакомится с погодой аэродрома посадки, записывая ее на палетку;
- готовится к посадке по команде командира ВС;
- рассчитывает посадочную массу и центровку на посадке;
- выполняет расчет посадочной дистанции для данных условий, сравнивает ее с располагаемой длиной ВПП;
- выполняет расчет элементов захода на посадку; рассчитывает остаток топлива на ВПР и остаток, при котором необходим уход на второй круг; рассчитывает значения приборной скорости по глиссаде, скорости подхода к торцу ВПП и посадочной скорости; рассчитывает рубеж начала снижения и вертикальную скорость снижения. Заполняет палетку специального образца и передает ее командиру ВС.

Если ВПП покрыта слоем слякоти, при любом коэффициенте сцепления за располагаемую длину ВПП принимать ее фактическую длину,

уменьшенную в 1,7 раза. В остальных случаях посадочная дистанция определяется в зависимости от коэффициента сцепления;

— просматривает и запоминает схему снижения и захода на посадку, расположение препятствий в районе аэродрома посадки, минимум аэродрома;

— устанавливает на КППМС значение МК посадки; настраивает АРК-1 на ДПРМ, АРК-2 на ДПРМ или ОПРС;

— включает светосигнальное табло «ПРИСТЕГНИТЕ РЕМНИ», включает выключатель системы СП-50 и устанавливает номер нужного канала, сличает показания высотомеров;

— докладывает: «Второй пилот к снижению готов»;

— управляет самолетом во время проведения предпосадочной подготовки командиром ВС, прослушивает радиообмен, следит за взаимным расположением воздушных судов, в визуальных условиях ведет наблюдение за воздушным пространством;

— получает указания командира ВС об особенностях выполнения снижения и посадки, о взаимодействии в экипаже на этих этапах полета;

— продумывает особенности выполнения предстоящих этапов полета и свои действия при этом;

— участвует в выполнении контрольных операций по карте.

**Примечание.** При входе в зону радиослышимости АДС посадки второй пилот передает по специальному каналу связи номер рейса и номер самолета, расчетное время прибытия, количество транзитных пассажиров, количество почты и грузов (общее и транзитное), предельную коммерческую загрузку и необходимое количество топлива.

### **Бортмеханик:**

— готовится к посадке по команде командира ВС, осуществляет контроль работы систем самолета и двигателей;

— уточняет остаток топлива на борту самолета по указателю топливомера;

— сообщает второму пилоту о замеренном количестве топлива (для расчета посадочной массы и центровки самолета);

— уточняет значение давления аэродрома посадки и устанавливает его на шкале абсолютного давления командного прибора (агр. 2077);

— убеждается в том, что:

радиовысотомер включен;

автомат тормозов включен;

гидросистема воздушного судна исправна;

— докладывает: «Бортмеханик к снижению готов»;

— зачитывает пункты карты контрольной проверки (раздел «Перед снижением») и участвует в выполнении контрольных операций по карте.

## СНИЖЕНИЕ С ЭШЕЛОНА

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Экипаж выполняет снижение для вывода самолета в исходную точку предпосадочного маневра в заданное время и на установленной скорости.

Снижение с эшелона для захода на посадку разрешается, если:

- выполнена полностью предпосадочная подготовка экипажа;
- выполнена проверка по карте контрольной проверки;
- видимость на ВПП не менее установленного минимума командира ВС;
- высота нижней границы облаков не менее  $\frac{3}{4}$  минимума до точки входа в глиссаду (ТВГ) и не менее минимума командира ВС после пролета ТВГ;
- скорость и направление ветра относительно ВПП не превышают значений, установленных для самолета Як-40 с учетом коэффициента сцепления;
- состояние ВПП соответствует установленным нормативам.

Если курс посадки оборудован только приводными радиостанциями и отсутствует радиолокационный контроль захода на посадку, высота нижней границы облаков должна быть не ниже минимума ОСП. При полетах на горных аэродромах снижение с эшелона для захода на посадку разрешается выполнять только после пролета маркированного рубежа снижения при непрерывном радиолокационном контроле.

Если отсутствует наблюдение на БПРМ за метеоэлементами погоды, минимум для посадки должен быть не менее 200 м по облачности и 2500 м по видимости.

При отсутствии непрерывного радиолокационного контроля самолет выводится на безопасном эшелоне на РНТ аэродрома с последующим снижением по схеме захода на посадку.

Независимо от метеоусловий при входе в РДС аэродрома посадки экипаж обязан информировать диспетчера о выбранном запасном аэродроме, а при сложных метеоусловиях на аэродроме назначения сообщить свой минимум и остаток топлива на ВПР.

При входе в район аэродрома посадки сообщить диспетчеру подхода местонахождение, высоту, условия полета (при необходимости), а для аэродромов, где не базируется РДП и нет ОДРЛ — расчетное время пролета.

Если возникла необходимость выполнить заход с использованием радиолокационной системы посадки, об этом также доложить диспетчеру подхода.

Траектория снижения должна обеспечить безопасность и экономичность полета, а также соблюдение установленных ограничений вертикальной и поступательной скоростей. Кроме того, необходимо соблюдать установленные схемы снижения, систематически контролировать и сличать

показания пилотажно-навигационных приборов, комплексно использовать навигационное оборудование самолета.

Командир ВС, второй пилот и бортмеханик обязаны постоянно следить за занятием и сохранением заданных высот полета, прослушивать радиообмен, а в условиях визуального полета — осуществлять эффективное наблюдение за воздушным пространством.

## ВЫПОЛНЕНИЕ СНИЖЕНИЯ

Во время снижения с высоты эшелона члены экипажа выполняют свои обязанности в соответствии с намеченным во время предпосадочной подготовки планом, с учетом конкретных условий полета.

В расчетное время командир ВС или второй пилот запрашивают у диспетчера разрешение на снижение. После получения разрешения при ответе необходимо повторить заданную диспетчером высоту. Перевести самолет на снижение, уменьшить режим работы двигателей. Выдерживать расчетную вертикальную скорость. Истинная скорость не должна превышать 600 км/ч до высоты 6000 м. С высоты 6000 м до высоты эшелона перехода скорость по прибору не должна превышать 450 км/ч.

Для сохранения заданных вертикальной и поступательной скоростей выдерживать постоянный, подобранный с помощью вариометра угол тангажа по авиагоризонту. Выдерживая силуэт самолета без кренов, сохранять расчетный курс. За изменением высоты следить как по барометрическому высотомеру, так и по радиовысотомеру на высотах ниже 600 м.

Таким образом, на снижении важнейшими приборами выдерживания режима являются авиаоризонт и вариометр, а указатели скорости, высоты, курса и радиокомпасы — приборами контроля режима.

Снижение до высоты 4000 м выполнять при частоте вращения роторов двигателей не менее  $(79\pm1)\%$  (полетный малый газ), с высоты 4000 м допускается снижение на режиме земного малого газа. С высоты 3000 м до эшелона перехода скорость по прибору не должна превышать 450 км/ч, а вертикальная скорость — 10 м/с. До высоты 3000 м значение вертикальной скорости ограничивается согласно РЛЭ в целях нормальной работы системы регулирования давления в гермокабине.

При изменении режима снижения избегать резких действий рулем высоты, что на больших скоростях приводит к значительным перегрузкам, а также резкого увеличения режима работы Двигателей, вызывающего болезненные ощущения у членов экипажа и пассажиров из-за быстрого увеличения давления в гермокабине.

Для обеспечения плавного вывода самолета из снижения своевременно уменьшать вертикальную скорость и выдерживать ее не более 10 м/с за 100 м и не более 5 м/с за 50 м до заданной высоты. Следить за занятием и сохранением высот полета по показаниям высотомеров, в визуальных

условиях осуществлять эффективное наблюдение за воздушным пространством.

Не позже чем за 5 мин до входа в облачность (туман, снегопад, дождь, морось) при температуре воздуха  $+8^{\circ}\text{C}$  и ниже включать систему противообледенения на полный режим. Ночью систему противообледенения включать во всех случаях перед началом снижения. При наличии обледенения запрещается использовать режимы работы двигателей менее 78%, так как это ухудшает эффективность работы системы противообледенения и условия работы двигателей. Выдерживание необходимых скоростей в этом случае обеспечивается выходом на РНТ (ДПРМ) на расчетных эшелонах, а также более ранним выпуском шасси.

Исправность работы противообледенителей самолета и двигателей контролировать по загоранию соответствующих светосигнализаторов, светосигнального табло «ОБЛЕДЕНИЕ», а также по показаниям манометра воздушной системы.

При полете в условиях обледенения возможно изменение уровня вибрации двигателей, поэтому в этих случаях необходим контроль вибрации по индикатору ИВ-300. При возникновении вибрации более 50 мм/с или загорании светосигнального табло «ОПАСНАЯ ВИБРАЦИЯ» необходимо уменьшить режим работы соответствующего двигателя до исчезновения опасной вибрации и принять меры к выходу из зоны обледенения.

Допускается максимальная вибрация 70 мм/с во время выхода из зоны обледенения, в течение не более 10 мин.

Снижение с эшелона можно производить в автоматическом режиме или в режиме ручного пилотирования. При снижении с включенным автопилотом один из пилотов удерживает органы управления воздушным судном, находясь в постоянной готовности в любой момент перейти на ручное пилотирование.

Режим ручного пилотирования применять с целью совершенствования техники пилотирования, во время снижения при болтанке и в зонах с интенсивным движением воздушных судов.

## **ПРЕДПОСАДОЧНЫЙ МАНЕВР**

### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Предпосадочный маневр выполняется для вывода самолета на установленной высоте и скорости в точку четвертого разворота (рис. 45), а при заходе на посадку с прямой — на заданное удаление от ВПП (рис. 46).

Во время предпосадочного маневра проводится дальнейшая подготовка самолета и экипажа к посадке, осуществляется перевод барометрических шкал высотомеров на давление аэродрома. Диспетчер ДПСП (круга) осуществляет контроль за движением самолета по радиолокатору и

информирует экипаж о допущенных отклонениях от установленного маршрута.

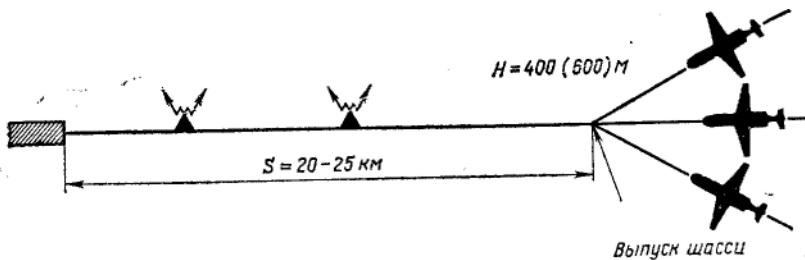


Рис. 45. Вывод самолета в точку четвертого разворота

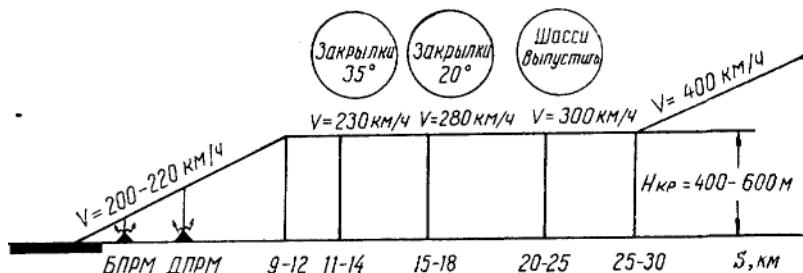


Рис. 46. Заход на посадку с прямой

При фактической погоде, соответствующей высоте нижней границы облаков 200 м и ниже, а дальности видимости на ВПП 2000 м и менее до подхода самолета к точке четвертого разворота экипаж должен получить уточненные данные этих элементов от диспетчера.

На основании этих данных командир ВС принимает окончательное решение о выполнении захода на посадку.

### ВЫПОЛНЕНИЕ ПРЕДПОСАДОЧНОГО МАНЕВРА

На высоте второго эшелона зоны ожидания по указанию диспетчера подходит перейти на связь с диспетчером круга ДПСП, которому сообщить высоту полета, и запросить разрешение на заход на посадку с указанием выбранной системы захода. Например: «...круг, я... 1200. Разрешите заход по системе (приводным)».

Получив разрешение на снижение и заход на посадку, при ответе повторить высоту эшелона перехода, давление аэродрома и занимаемую высоту: «... (свой позывной), эшелон перехода... давление..., занимаю...».

До высоты эшелона перехода снижение производить на скорости не более 450 км/ч, с вертикальной скоростью не более 10 м/с. На высоте эшелона перехода плавно перевести самолет в горизонтальный полет и поочередно перевести барометрические шкалы высотомеров с давления 760 мм рт. ст. на давление аэродрома. При установке давления аэродрома на барометрических шкалах высотомеров необходимо быть предельно внимательным, сличать значение давления, переданное диспетчером, с указанным в метеоинформации.

Для исключения возможной ошибки сличить показания всех высотомеров во время контроля правильности установки давления по карте контрольной проверки, после чего доложить диспетчеру: «...давление... установлено, занимаю...».

Дальнейшее снижение производить на скорости не более 400 км/ч и с вертикальной скоростью не более 7 м/с.

В визуальных условиях осуществлять наблюдение за воздушным пространством. При подходе к высоте круга плавно уменьшать поступательную и вертикальную скорости.

Если в процессе снижения до высоты круга по барометрическому высотомеру сработала сигнализация радиовысотомера, сличить показания барометрического высотомера с показаниями радиовысотомера.

Если показания барометрического высотомера соответствуют показаниям радиовысотомера (с учетом рельефа местности), продолжить снижение до занятия высоты круга, установив сигнализатор заданной высоты на значение ВПР или высоты 60 м, если ВПР больше или равна 60 м.

Если показания барометрического высотомера отличаются от показаний радиовысотомера (с учетом рельефа местности) более чем на 100 м, прекратить снижение и уточнить у диспетчера давление на аэродроме и место нахождения самолета.

Если в процессе снижения сигнализация радиовысотомера не сработала, после занятия высоты круга сверить показания барометрического высотомера и радиовысотомера (с учетом рельефа местности). После сличения показаний высотомеров установить задатчик высоты на значение ВПР или высоты 60 м, если ВПР больше или равна 60 м.

В установленной точке схемы (траверз ДПРМ, удаление 20—25 км при заходе с прямой) на скорости не более 300 км/ч выпустить шасси. Выполнить операции по карте контрольной проверки. Информировать диспетчера о занятии высоты круга и местонахождении на схеме при выполнении разворотов, пролете траверза.

Подобрать режим работы двигателей для выдерживания скорости полета 280 км/ч и триммировать воздушное судно относительно продольной, вертикальной и поперечной осей.

По закрытию бленкеров, отклонению планок положения на приборе КППМС убедиться в нормальной работе аппаратуры системы посадки. Проверить электрический баланс приемников аппаратуры системы посадки.

После третьего разворота (при заходе с прямой за 2—3 км до входа в глиссаду) на скорости 280 км/ч выпускать закрылки на 20°. Во время выпуска закрылок следить за синхронностью их отклонения, парировать пикирующий момент отклонением штурвальной колонки на себя. Усилия, возникающие при этом на штурвале, снимаются нажатием переключателя управления стабилизатора в положение «на себя».

Во время выпуска закрылок для сохранения заданного режима полета основная схема распределения внимания следующая: авиагоризонт—вариометр—указатель курса.

Изменения тангажа по авиагоризонту корректировать по вариометру, стрелку которого удерживать в нулевом положении.

После выпуска закрылок на 20° изменением режима работы двигателей установить скорость по прибору 250—260 км/ч перед выполнением четвертого разворота или 230—240 км/ч при заходе с прямой.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ В ЭКИПАЖЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СНИЖЕНИЯ И ПРЕДПОСАДОЧНОГО МАНЕВРА

### **Пилот, выполняющий активное управление самолетом:**

- пилотирует по приборам, выдерживая установленный режим снижения;
- следит за занятием и сохранением заданных высот полета, Засоблюдением установленных схем и скоростей снижения;
- прослушивает радиообмен, следит за взаимным расположением воздушных судов, в визуальных условиях ведет наблюдение за воздушным пространством;
- подает команды на включение (выключение) системы противообледенения;
- систематически сличает показания авиагоризонтов и убеждается, что изменения курса соответствуют кренам, а показания Вариометра и указателя скорости — тангажу;
- выполняет операции, дает команды - связанные с эксплуатацией систем самолета и двигателей;
- оценивает условия полета по траектории снижения, контролирует показания навигационных приборов, приборов контроля двигателей, функционирование всех систем самолета;

- определяет совместно с членами экипажа возможность обхода грозовых очагов и согласовывает со службой движения маршрут их обхода;
- определяет соотношение высоты полета и удаления до аэродрома посадки по приборам, по информации диспетчера;
- сличает давление, переданное диспетчером, с давлением аэродрома, указанным в метеоинформации;
- устанавливает в горизонтальном полете на эшелоне перехода значение давления аэродрома на барометрической шкале высотомера, подает команду: «Давление... установить, контроль по карте» (командир ВС устанавливает давление первым);
- выполняет операции по карте контрольной проверки;
- сличает показания барометрических высотомеров и радиовысотомеров во время занятия высоты круга;
- дает команду бортмеханику установить задатчик радиовысотомера на значение ВПР или высоты 60 м, если ВПР больше или равна 60 м;
- подает команду: «Контроль по карте» после выпуска шасси.

#### **Пилот, выполняющий контролирующее управление:**

- контролирует установленный режим снижения по приборам, докладывает о замеченных отклонениях, ведет радиосвязь;
- следит за занятием и сохранением заданных высот полета, за соблюдением установленных схем и скоростей полета;
- прослушивает радиообмен, следит за взаимным расположением воздушных судов, в визуальных условиях ведет наблюдение за воздушным пространством;
- по радиолокатору (информации диспетчера) следит за удалением самолета от аэродрома, информируя об этом пилота, выполняющего активное управление;
- систематически сличает показания авиагоризонтов и ЭУП;
- периодически контролирует показания навигационных приборов, приборов контроля двигателей, функционирование всех систем самолета;
- сличает давление, переданное диспетчером, с давлением аэродрома, указанным в метеоинформации, устанавливает значение давления на барометрической шкале высотомера;
- контролирует правильность установки давления по докладам членов экипажа во время выполнения операций по карте контрольных проверок;
- сличает показания барометрических высотомеров и радиовысотомера во время занятия высоты круга;
- проверяет настройку АРК-1 на ДПРМ, АРК-2 на БПРМ, проверяет электрический «нуль» ПСП;
- контролирует правильность построения маршрута захода на посадку по показаниям радиокомпасов, приборов курсовой системы, радиолокатора и по расчетному времени;

— участвует в подготовке самолета к посадке и в выполнении операций по карте контрольных проверок.

**Бортмеханик:**

— контролирует работу двигателей и систем самолета, расход и остаток топлива и в случае несоответствия контролируемых параметров нормам докладывает командиру ВС;

— периодически сличает показания авиагоризонтов, высотомеров, указателей скорости, высоты и вариометров на приборных досках левого и правого пилотов и при разнице в показаниях докладывает командиру ВС;

— по команде пилота, выполняющего активное управление, контролирует включение и выключение системы противообледенения, а также ее работу;

— сверяет показания высотомеров на эшелоне перехода и докладывает: «Давление... установлено, показания высотомеров одинаковые»; если разница в показаниях высотомеров более  $\pm 20$  м, докладывает об этом командиру ВС;

— выполняет команду по выпуску шасси, предварительно убедившись, что приборная скорость воздушного судна не более 300 км/ч и давление в основной гидросистеме в пределах нормы;

— докладывает о выпуске шасси;

— зачитывает пункты карты контрольных проверок и участвует в выполнении контрольных операций по карте после выпуска шасси;

— по команде пилота, выполняющего активное управление, выпускает закрылки на угол  $20^\circ$ , предварительно убедившись, что скорость полета не превышает 300 км/ч, контролирует выпуск закрылок и докладывает «Закрылки на  $20^\circ$  выпущены».

Вывод самолета на аэродром посадки, в точку начала построения предпосадочного маневра выполняется на исходной высоте или на высоте, указанной диспетчером. Снижение с высоты эшелона производится после проведения предпосадочной подготовки с расчетного рубежа.

При расчете рубежа начала снижения необходимо помнить, что в целях упорядочения движения самолета и повышения безопасности полетов в районе подхода к аэродрому, в радиусе 60—80 км с высоты 3000 м до высоты эшелона перехода скорость по прибору не должна превышать 450 км/ч, а вертикальная скорость снижения не должна быть более 10 м/с. В районе аэродрома, в радиусе 25—30 км с высоты эшелона перехода до высоты полета по прямоугольному маршруту скорость полета по прибору должна быть не более 400 км/ч, а вертикальная скорость снижения — не более 7 м/с.

Рубеж снижения определяется путем расчета.

Пример: эшелон полета  $H_{760}=6000$  м; вертикальная скорость снижения 5 м/с; путевая скорость на снижении 450 км/ч, давление аэродрома посадки  $P_{\text{аэр}}=750$  мм рт. ст., время прибытия 14.00, высота подхода  $H_{\text{подх}}=500$  м.

Необходимо определить время начала снижения и путь, проходимый самолетом на снижении.

Расчет производить в следующем порядке:

1. Определить барометрическую высоту аэродрома:

$$H_{\text{б.аэр}} = (760 - P_{\text{аэр}}) \cdot 11 = (760 - 750) \cdot 11 = 110 \text{ м.}$$

2. Определить высоту снижения:

$$H_{\text{сниж}} = H_{\text{ш}} - H_{\text{подх}} = 6000 - 110 - 500 = 5390 \text{ м.}$$

Если необходимо выйти на аэродром на заданном эшелоне, высота снижения определяется как разность между эшелоном полета и эшелоном выхода на аэродром.

3. Рассчитать время снижения (рис. 47):

$$t_{\text{сниж}} = H_{\text{сниж}} / V_{\text{у сп}} = 5390 / 5 = 18 \text{ мин.}$$

Расчет производится на навигационной линейке.

4. Определить время начала снижения:

$$t_{\text{нач-сниж}} = t_{\text{приб}} - t_{\text{сниж}} = 14.00 - 0.18 = 13.42.$$

5. Найти расстояние, пройденное самолетом за время снижения:

$$S_{\text{сниж}} = W \cdot t_{\text{сниж}} = 450 \cdot 0.18 = 135 \text{ км.}$$

**Примечание.** Если заход на посадку будет осуществляться с прямой, то необходимо время снижения ( $t_{\text{сниж}}$ ) увеличить на 4—5 мин, а расстояние, на котором экипаж должен приступить к снижению от аэродрома посадки ( $S_{\text{сниж}}$ ), необходимо увеличивать на 25—30 км.

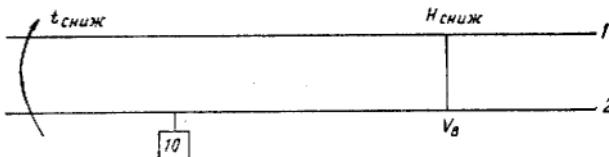


Рис. 47. Расчет времени снижения

В отдельных случаях может возникнуть необходимость производить снижение с установленного рубежа. В этом случае рассчитывается потребная вертикальная скорость снижения, для чего по известному заданному расстоянию снижения и путевой скорости снижения определяется время, в течение которого самолет будет следовать от рубежа снижения до точки начала построения предпосадочного маневра. По полученному времени определяется потребная вертикальная скорость снижения.

В процессе снижения для контроля пути по направлению чаще всего используются приводные радиостанции аэродрома посадки (коридоров входа) и самолетный радиокомпас. Экипаж должен настроить первый компас на ДПРМ, второй — на БПРМ с обязательным прослушиванием позывных

сигналов и убедиться в правильности настройки. В дальнейшем осуществляется активный полет на приводную радиостанцию.

Бортовая радиолокационная станция используется для контроля пути по дальности. Почти во всех случаях аэродромы расположены вблизи населенных пунктов, которые дают на экране радиолокационное изображение. Необходимо по взаимному расположению аэродрома и ориентира отметить на экране (мысленно) точку расположения аэродрома и от этой точки по меткам дальности определять оставшееся расстояние. Переведя это расстояние во время по известной путевой скорости, вводить поправку в расчетную вертикальную скорость снижения.

Необходимо помнить, что снижение производится так, чтобы потеря высоты составляла не менее 300 м на каждые пройденные 10 км расстояния, и докладывать высоту диспетчеру службы движения не позже момента занятия заданного эшелона.

Необходимо для контроля пути по дальности и направлению использовать наземные радиолокационные станции, которые позволяют определять место самолета с достаточно высокой точностью.

По достижении высоты эшелона перехода командир ВС в горизонтальном полете устанавливает давление аэродрома посадки, под его контролем устанавливает давление второй пилот, затем командир ВС сверяет установленное давление с давлением, полученным при принятии погодных условий по УКВ радиостанции.

Любой полет в сложных метеоусловиях связан с пробиванием облачности и заходом на посадку по приборам. Этот этап полета является наиболее сложным и ответственным.

При выполнении маневра снижения и захода на посадку экипаж использует специальное бортовое оборудование самолета и наземные системы посадки.

В гражданской авиации наиболее часто применяются следующие схемы снижения и захода на посадку:

- с прямой;
- по прямоугольному маршруту (малому и большому);
- отворотом на расчетный угол

## **ЗАХОД НА ПОСАДКУ**

### **ЗАХОД НА ПОСАДКУ С ПРЯМОЙ**

Данный метод применяется над равнинной и холмистой местностями при выполнении полетов по ПВП, а также в сложных метеоусловиях, когда рельеф местности, воздушная обстановка и наличие радиолокационного контроля со стороны диспетчерской службы позволяют производить безопасное снижение самолета до высоты круга в точку, расположенную в створе ВПП, на удалении 25—30 км.

Заход на посадку с прямой применяется, когда направление подхода к аэродрому совпадает с направлением посадки или отличается от него в точке начала горизонтального полета на угол не более  $45^\circ$ .

После выхода в исходную точку скорость полета постепенно уменьшается до 300 км/ч. Затем выпускаются шасси и закрылки на  $20^\circ$ , а при подходе к ТВГ — на  $35^\circ$ . Снижение выполняется по установленной глиссаде.

## ЗАХОД НА ПОСАДКУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ

В процессе захода на посадку экипаж выполняет разворот на посадочный курс, горизонтальный полет в створе ВПП до точки входа в глиссаду и снижение по глиссаде.

Во время захода на посадку экипаж обязан использовать весь комплекс имеющихся на аэродроме радиотехнических средств обеспечения полетов.

Во время снижения по глиссаде необходимо точно выдерживать расчетный режим полета, не допуская значительных отклонений по отдельным параметрам.

Необходимо помнить, что для выдерживания расчетного режима полета нужно сохранять не только сами параметры (скорость, курс, вертикальную скорость), но и исходные величины, такие, как тангаж и крен.

При возникновении отклонения по любому из параметров необходимо в первую очередь устраниТЬ причину отклонения. Затем плавным корректирующим воздействием на органы управления направить самолет в сторону расчетной траектории. По мере приближения к расчетной траектории (расчетному параметру) плавно уменьшать введенную поправку.

Для выдерживания заданных параметров во время снижения по глиссаде необходимо руководствоваться принципом наиболее рационального распределения и переключения внимания на приборы в зависимости от выбранной системы захода.

Строго определенной последовательности перевода взгляда с одного прибора на другой не существует. Она может изменяться в зависимости от конкретной полетной ситуации.

Непременным условием безопасного пилотирования по приборам, особенно во время снижения по глиссаде, является непрерывное формирование образа полета на основе систематического анализа и сличения показаний всех пилотажно-навигационных приборов.

Заход на посадку, особенно при предельных значениях метеоминимума, является одним из наиболее ответственных этапов полета. Помимо мобилизации членов экипажа на выполнение этого этапа полета, важнейшим условием безопасного его завершения является четкое взаимодействие членов экипажа и точное выполнение предписанных им функциональных обязанностей.

### ЗАХОД НА ПОСАДКУ ПО БОЛЬШОМУ ПРЯМОУГОЛЬНОМУ МАРШРУТУ (РИС. 48)

Данный маневр захода на посадку применяется в том случае, когда подход к аэродрому со снижением на маршруте до высоты круга невозможен по условиям рельефа местности, а также вследствие интенсивного воздушного движения или неблагоприятных метеоусловий. Кроме того, данный маневр может применяться в тренировочных полетах.

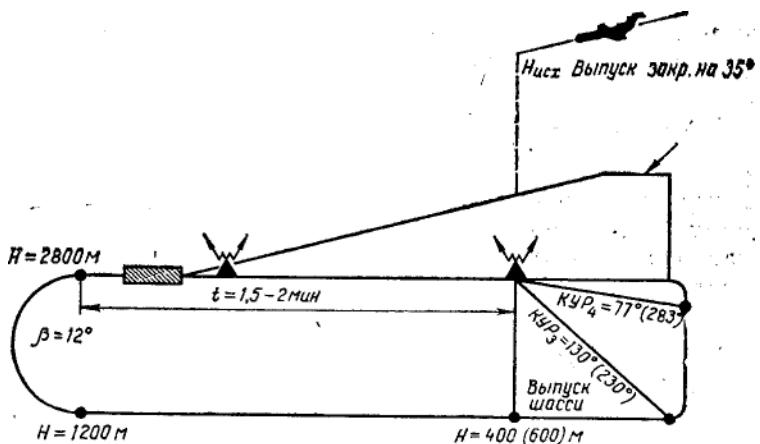


Рис. 48. Заход на посадку по большому прямоугольному маршруту

Исходной точкой построения маневра является ДПРМ, выход на который производится на высоте 3900—4200 м или на высоте, указанной диспетчером, с магнитным курсом, равным ПМПУ или близким к нему. После пролета ДПРМ полет продолжается с посадочным курсом, со снижением в течение 1,5—2 мин до высоты 2800 м.

По истечении указанного времени выполняется разворот на  $180^\circ$  с креном  $15^\circ$  в режиме снижения с таким расчетом, чтобы закончить разворот на высоте 1200 м. После выполнения разворота на МК, равный обратному посадочному, продолжается снижение до высоты круга 400—600 м.

На высоте 400—600 м начинается горизонтальный полет с гашением скорости по прибору до 300 км/ч для выпуска шасси.

На траверзе ДПРМ выпускается шасси и включается секундомер. Скорость полета после выпуска шасси — 280 км/ч по прибору.

После пролета траверзы ДПРМ продолжается полет в течение 75 с (до КУР<sub>3</sub> = 130°—230°), после чего выполняется третий разворот на МК, перпендикулярный ПМПУ, с креном 15°, на скорости 280 км/ч.

После выполнения третьего разворота закрылки выпускаются на 20° и устанавливается скорость по прибору 250 км/ч.

При КУР<sub>4</sub> = 77° (283°) выполняется четвертый разворот и самолет выводится в створ ВПП. После выполнения четвертого разворота до ТВГ закрылки выпускаются на 35°.

После входа в глиссаду производится снижение с расчетной вертикальной скоростью с тем, чтобы ДПРМ и БПРМ пройти на установленных высотах согласно схеме захода на посадку.

После выхода под облака на высоте не менее высоты принятия решения расчет на посадку и посадка производятся по ПВП.

#### ЗАХОД НА ПОСАДКУ ПО МАЛОМУ ПРЯМОУГОЛЬНОМУ МАРШРУТУ (РИС. 49)

Данный маневр применяется в тех случаях, когда подход к аэродрому со снижением возможен по маршруту до высоты нижнего эшелона зоны ожидания (1200—1500 м) или до высоты круга с посадочным курсом.

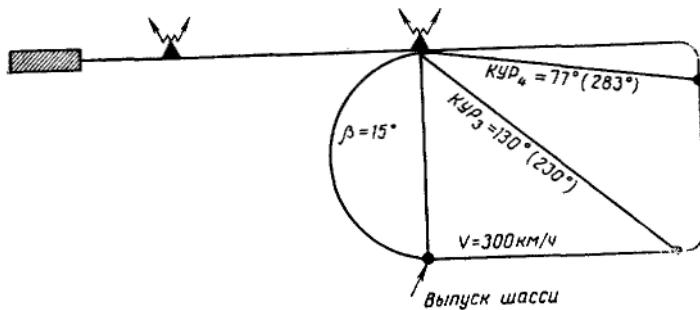


Рис. 49. Заход на посадку по малому прямоугольному маршруту

После выхода на ДПРМ выполняется разворот на 180° со снижением до высоты круга.

На траверзе ДПРМ выпускается шасси. Дальнейший полет выполняется аналогично полету по большому прямоугольному маршруту.

## ЗАХОД НА ПОСАДКУ ПОСТРОЕНИЕМ МАНЕВРА ОТ ТРАВЕРЗА ДПРМ (РИС. 50)

Данный маневр захода на посадку применяется при полетах над равнинной и холмистой местностями при возможности вывода воздушного судна в точку траверза ДПРМ на высоте круга с курсом, близким обратному посадочному.

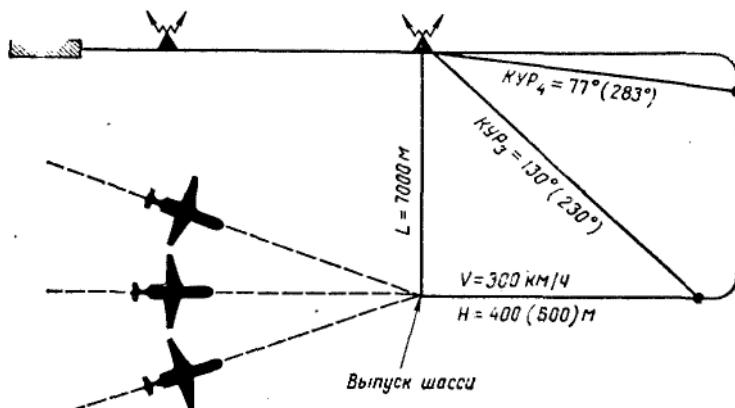


Рис. 50. Заход на посадку построением маневра от траверза ДПРМ

В этом случае условия рельефа местности, метеорологические условия, наличие радиолокационного контроля со стороны диспетчерской службы должны обеспечивать безопасное снижение самолета в точку траверза ДПРМ. до высоты круга (400—600 м),

К моменту пролета траверза ДПРМ скорость полета по прибору должна быть 300 км/ч. На траверзе ДПРМ выпускается шасси. Дальнейший полет выполняется аналогично полету по большому прямоугольному маршруту.

## ЗАХОД НА ПОСАДКУ ОТВОРОТОМ НА ЗАДАННЫЙ УГОЛ (РИС. 51)

Построение маневра захода на посадку отворотом на заданный угол применяется в тех случаях, когда выход на аэродром производится с курсом, обратным посадочному или близким к нему, рельеф местности или другие ограничения не позволяют выполнить снижение в направлении траверза ДПРМ.

Снижение с высоты эшелона до исходной высоты 1500—4200 м производится с курсом следования на ДПРМ.

В момент пролета ДПРМ выполняется отворот на расчетный курс с учетом угла сноса для полета от ДПРМ в течение расчетного времени со снижением до высоты круга.

По истечении расчетного времени выполняется разворот на посадочный курс.

Разворот заканчивается в точке, находящейся в створе ВПП, на установленном удалении. Дальнейший полет выполняется аналогично построению захода на посадку с прямой.

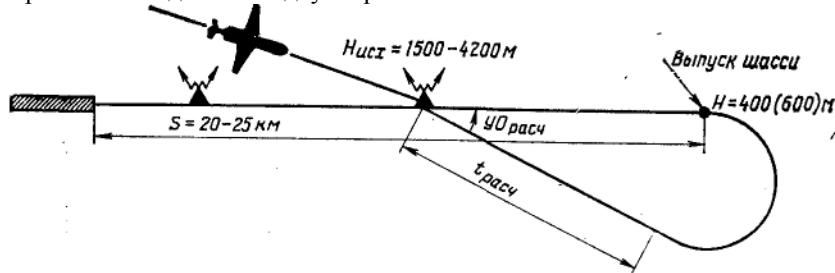


Рис. 51. Заход на посадку отворотом на заданный угол

### МЕТОДЫ НАВИГАЦИИ. РАБОТА ЭКИПАЖА С БОРТОВЫМИ СИСТЕМАМИ И НАЗЕМНЫМИ РТС

Для расчета элементов захода на посадку по системе ОСП и СП необходимо знать следующие стандартные данные (рис. 52):

- удаление БПРМ от торца ВПП — 1000 м;
- удаление ДПРМ от торца ВПП — 4000 м;
- угол наклона глиссады снижения —  $2^{\circ}40'$ ;
- расстояние от торца ВПП до точки приземления — 250 м;
- высота входа в глиссаду — 400 м;
- высота пролета ДПРМ — 200 м;
- высота пролета БПРМ — 60 м.

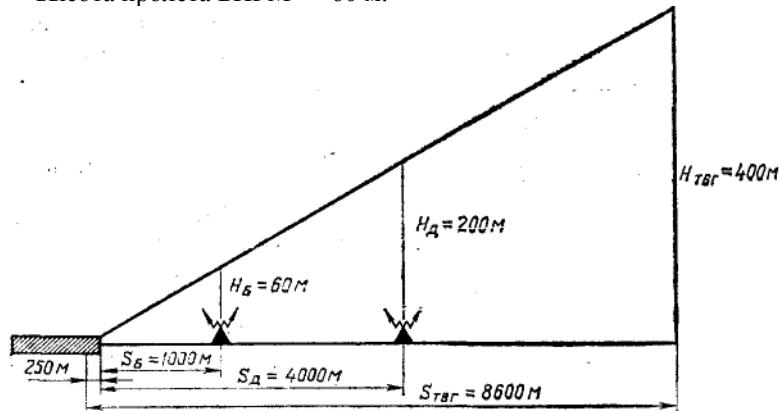


Рис. 52. Основные данные стандартной схемы расположения РТС аэродрома

## **Сущность построения малого прямоугольного маршрута**

Самолет выводится на ДПРМ со скоростью по прибору 300 км/ч. После пролета ДПРМ продолжается полет с МК=ПМПУ в течение 10 с, в целях обеспечения вывода самолета на траверз ДПРМ.

После первого разворота продолжается полет с МК, перпендикулярным ПМПУ, в течение 20 с.

По истечении 20 с выполняется второй разворот.

На траверзе ДПРМ выпускается шасси и включается секундомер для определения момента начала третьего разворота. По истечении 75 с при КУР<sub>3</sub> =130° (230°) выполняется третий разворот на МК, перпендикулярный ПМПУ.

При КУР<sub>4</sub> = 77° (283°) выполняется четвертый разворот на посадочный курс. Скорость на развороте 250 км/ч, крен—15°.

По окончании четвертого разворота до ТВГ выпускаются закрылки на 35° и производится снижение до установленной глиссады с расчетной вертикальной скоростью, чтобы пройти ДПРМ и БПРМ на установленных высотах согласно схеме, определенной инструкцией по производству полетов.

После выхода под облака на высоте не ниже установленной высоты принятия решения расчет на посадку выполняется визуально.

## **Расчет элементов прямоугольного маршрута**

Знание порядка расчета элементов прямоугольного маршрута необходимо для того, чтобы в случае нестандартного расположения ДПРМ, БПРМ и других элементов схемы захода на посадку командир ВС (второй пилот) мог определить штилевые данные схемы захода, которые будут положены в основу расчета элементов захода на посадку для аэродрома посадки (рис. 53).

Порядок определения элементов схемы следующий:

1. Определить радиус первого и второго разворотов и время разворота

$$R_{1,2} = \frac{V_2}{q \cdot \operatorname{tg} \beta}; t_{\text{об}} = \frac{2\pi R \cdot \dot{\theta}_D}{V \cdot 360} \text{ (рис. 54,55).}$$

2. Определить расстояние от конца первого до начала второго разворота ( $S_2$ ):

$$S_2 = V_2 \cdot t_2 \text{ (рис. 56).}$$

3. Определить ширину прямоугольного маршрута ( $L$ ):

$$L = 2 \cdot R_1 + S_2 = 2 \cdot 2640 + 1670 = 6950 \text{ м.}$$

4. Определить  $\alpha_3$ :

$$\alpha_3 = \text{КУР}_3 - 180^\circ \text{ (левый круг);}$$

$$\alpha_3 = 180^\circ - \text{КУР}_3 \text{ (правый круг);}$$

$$\alpha_3 = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ.$$

5. Определить расстояние от траверза ДПРМ до начала третьего разворота ( $S_3$ ):

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = L / S_3 \text{ (рис. 57).}$$

6. Определить время полета от траверза до начала третьего разворота ( $t_3$ ):

$$t_3 = S_3 / V_2 \text{ (Рис. 58).}$$

7. Определить радиус и время третьего разворота (по формуле п. 1):

$$R_3 = 2300 \text{ м}, \quad t_{\text{vp}} = 47 \text{ с.}$$

8. Определить радиус и время четвертого разворота (по формуле п. 1):

$$R_4 = 1830 \text{ м}, \quad t_{\text{vp}} = 42 \text{ с.}$$

9. Определить  $\alpha_4$ :

$$\operatorname{tg} \alpha_4 = \frac{R_4}{S_3 + R_3} \text{ (Рис. 59).}$$

10. Определить КУР<sub>4</sub>:

$$\text{КУР}_4 = 90^\circ (270^\circ) \pm 13^\circ = 77^\circ (283^\circ).$$

11. Определить расстояние от конца четвертого разворота до точки приземления:

$$S_{\text{общ}} = 250 + S_d + S_3 + \Delta R = 250 + 4000 + 5830 + 470 = 1050 \text{ м.}$$

12. Определить расстояние горизонтального полета:

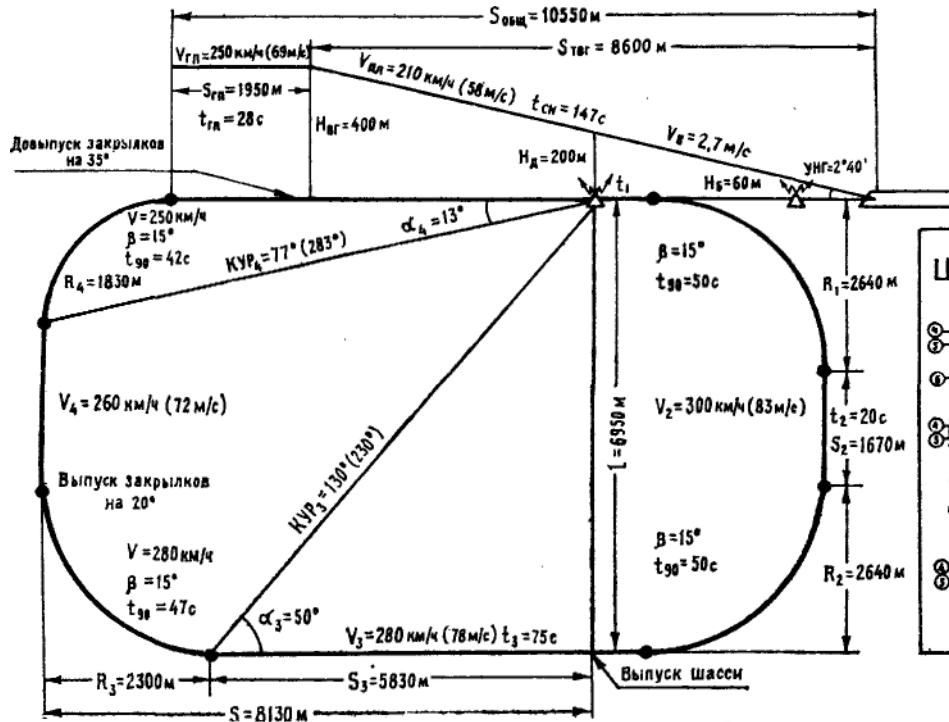
$$S_{\text{пп}} = S_{\text{общ}} - S_{\text{ТВГ}} = 10550 - 8600 = 1950 \text{ м.}$$

13. Определить время горизонтального полета:

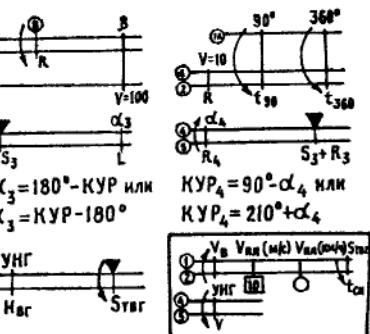
$$t_{\text{пп}} = S_{\text{пп}} / V_{\text{пп}} \text{ (Рис. 60).}$$

14. Определить время и вертикальную скорость снижения:

$$t_{\text{сниж}} = S_{\text{ТВГ}} / V_{\text{пл}}; \quad V_{\text{в}} = H_{\text{ВГ}} / t_{\text{сниж}} \text{ (Рис. 61).}$$

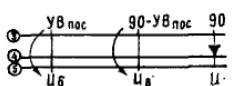


## ШТИЛЕВОЙ РАСЧЕТ



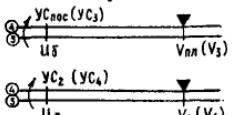
## ПОЛНЫЙ РАСЧЕТ

$$1. \text{УВ пос} = \delta - \text{ПМПУ}$$



$$2. \operatorname{tg} \text{УС пос} = \frac{U_B}{V_{\text{пп}}} ; \operatorname{tg} \text{УС}_2 = \frac{U_B}{V_2}$$

$$\operatorname{tg} \text{УС}_3 = \frac{U_B}{V_3} ; \operatorname{tg} \text{УС}_4 = \frac{U_B}{V_4}$$



Знаки углов сноса при встречном боковом ветре:  
УС пос – имеет знак, противоположный знаку УВ пос.  
УС<sub>3</sub> имеет знак УВ пос.

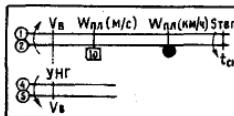
При правом круге УС<sub>2</sub> положительный а при левом отрицательный  
УС<sub>4</sub> имеет знак противоположный УС<sub>2</sub>.

$$3. \text{МК пос} = \text{ПМПУ} - (\pm \text{УС пос})$$

$$\text{МК}_2 = \text{ПМПУ} \pm 90^\circ (\pm \text{УС}_2)$$

$$\text{МК}_3 = \text{ПМПУ} \pm 180^\circ (\pm \text{УС}_3)$$

$$\text{МК}_4 = \text{ПМПУ} \pm 90^\circ (\pm \text{УС}_4)$$



$$4. a) t_1 = 10 \text{ сек} + 2U_B$$

$$b) t_2 = t_{\text{шт}} \pm t_{\text{УР}}$$

$$t_{\text{УР}} = \frac{S_{\text{отн}}}{W_2} = \frac{U_B(t_{\text{шт}} + 2t_{90})}{V_2 \pm U_B}$$

$$b) t_3 = t_{\text{шт}} \pm t_{\text{УР}}$$

$$t_{\text{УР}} = \frac{S_{\text{отн}}}{W_3} = \frac{U_B(t_{\text{шт}} + t_{90_3} + t_{90_4})}{V_3 \pm U_B}$$

$$r) t_{\text{трн}} = \frac{S_{\text{рн}}}{W_{\text{пп}}} = \frac{S_{\text{рн}}}{W_{\text{пп}} \text{М/c}}$$

$$r) t_{\text{трн}} = \frac{S_{\text{рн}}}{W_{\text{пп}}} = \frac{S_{\text{рн}}}{W_{\text{пп}} \text{КМ/ч}}$$

$$d) t_{\text{сн}} = \frac{S_{\text{стг}}}{W_{\text{пп}}} ; \quad V_B = \frac{H_{\text{стг}}}{t_{\text{сн}}}$$

$$5. a) \text{КУР}_{\text{TP}} = 90^\circ (270^\circ) + (\pm \text{УС пос})$$

$$b) \text{КУР}_3 = \text{КУР}_{\text{шт}} + (\pm \text{УС}_3) + (\pm \Delta \text{КУР}_4)$$

$$\text{или } \text{КУР}_3 = 180^\circ \pm \alpha'_3 + (\pm \text{УС}_3)$$

$$\Delta \text{КУР}_3 = \alpha'_3 - \alpha'_3 ; \operatorname{tg} \alpha'_3 = \frac{L}{S'_3}$$

$$S'_3 = W_3 \cdot t_3$$

$$b) \text{КУР}_4 = \text{КУР}_{\text{шт}} + (\pm \text{УС}_4) + (\pm \Delta \text{КУР}_4)$$

$$\operatorname{tg} \Delta \text{КУР}_4 = \frac{S_{\text{отн}}}{S'_3 + R_3}$$

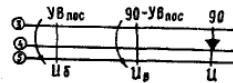
$$S_{\text{отн}} = U_B - t_{90_4}$$

$$r) \Delta \text{КУР}_4 = \frac{S_{\text{отн}}}{S'_3 + R_3}$$

$$r) \text{КУР}_{\text{пос}} = 360^\circ + (\pm \text{УС пос})$$

## УПРОЩЕННЫЙ РАСЧЕТ

$$1. \text{УВ пос} = \delta - \text{ПМПУ}$$



$$2. \text{УС пос} = U_B; \quad \text{УС}_3 = 0,7 U_B$$

$$\text{УС}_2 = 0,7 U_B; \quad \text{УС}_4 = 0,8 U_B$$

$$3. \text{МК пос} = \text{ПМПУ} - (\pm \text{УС пос})$$

$$\text{МК}_2 = \text{ПМПУ} \pm 90^\circ (\pm \text{УС}_2)$$

$$\text{МК}_3 = \text{ПМПУ} \pm 180^\circ (\pm \text{УС}_3)$$

$$\text{МК}_4 = \text{ПМПУ} \pm 90^\circ (\pm \text{УС}_4)$$

$$4. t_1 = 10 \text{ сек} + 2U_B$$

$$t_2 = t_{\text{шт}} \pm 1,5 U_B$$

$$t_3 = t_{\text{шт}} \pm 2U_B$$

$$t_{\text{трн}} = t_{\text{шт}} \pm 0,5 U_B$$

$$t_{\text{сн}} = t_{\text{шт}} \pm 3U_B$$

$$5. V_B = V_B \text{ шт} \pm 0,05 U_B$$

$$6. \text{КУР}_{\text{TP}} = 90^\circ (270^\circ) + (\pm \text{УС}_3)$$

$$\text{КУР}_3 = \text{КУР}_{\text{шт}} + (\pm \text{УС}_3) + (\pm \frac{\text{УС}_4}{2})$$

$$\text{КУР}_4 = \text{КУР}_{\text{шт}} + (\pm \text{УС}_4) + (\pm \frac{\text{УС пос}}{2})$$

$$\text{КУР}_{\text{пос}} = 360^\circ + (\pm \text{УС пос})$$

Рис. 53. Расчет элементов захода на посадку

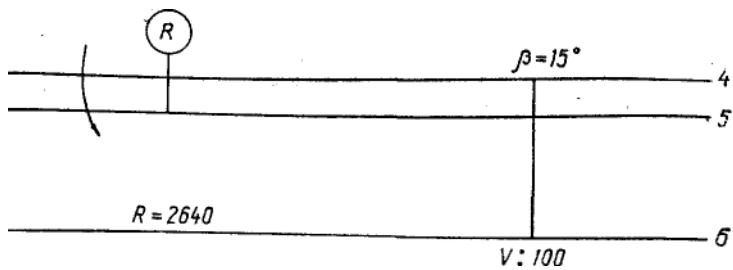


Рис. 54. Расчет радиуса разворота

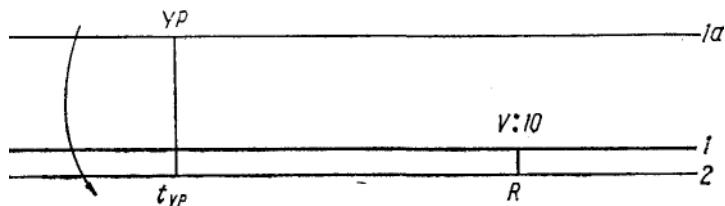


Рис. 55. Расчет времени разворота

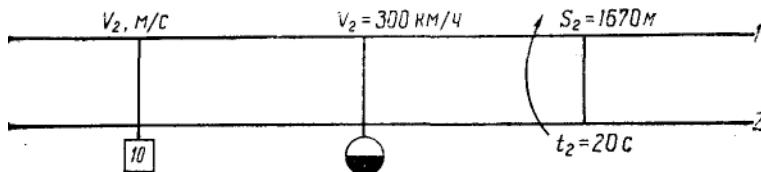


Рис. 56. Расчет расстояния  $S_2$

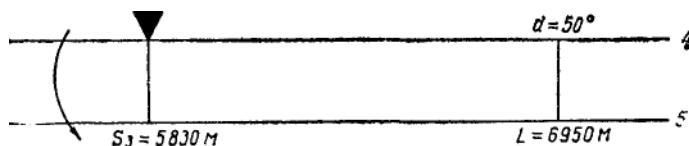


Рис. 57. Расчет расстояния  $S_3$

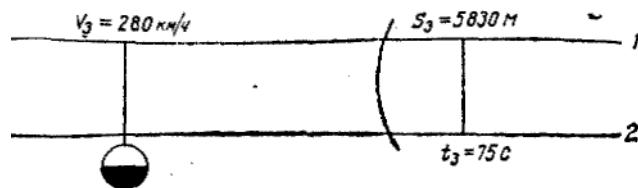


Рис. 58. Расчет времени  $T_3$

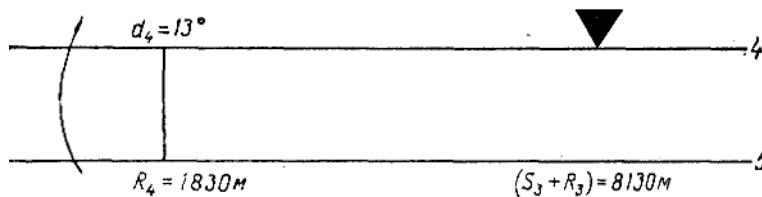


Рис. 59. Расчет угла  $\alpha$

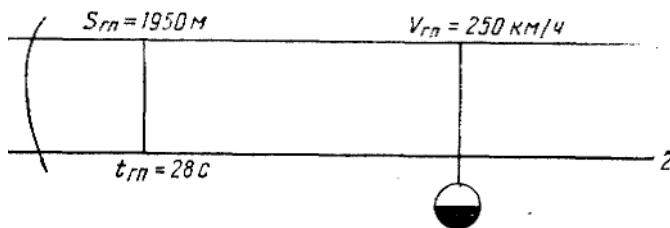


Рис. 60. Расчет времени  $t_{nn}$

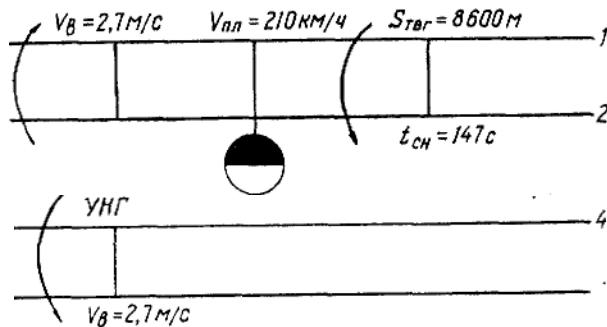


Рис. 61. Расчет времени и вертикальной скорости снижения

## Расчет элементов захода на посадку по малому прямоугольному маршруту при ветре

Основной задачей расчета является определение элементов для построения маневра, обеспечивающих полет самолета при любом ветре по установленной схеме прямоугольного маршрута для данного аэропорта с минимальным отклонением от нее.

С достаточной точностью обеспечивается определение элементов захода на посадку при ветре упрощенным способом по коэффициентам, которые подобраны на основании полного расчета.

Точность выполнения полета по установленной схеме зависит от правильности расчета элементов захода на посадку и точности выдерживания рассчитанных данных.

Примерный порядок расчета:

Условия:

$$\text{ПМПУ} = 156^\circ, \text{ круг правый},$$

$$\sigma_m = 120^\circ, \text{ КУР}_3 = 130^\circ,$$

$$u = 12 \text{ м/с, схема стандартная.}$$

Решение. 1. Определить угол ветра посадочный:

$$УВ_{пос} = \sigma_m - \text{ПМПУ} = 120^\circ - 156^\circ = -36^\circ.$$

2. Определить боковую и встречную составляющие ветра:

$$u_b = u \cdot \sin УВ_{пос} = 7 \text{ м/с,}$$

$$u_v = u \cdot \cos УВ_{пос} = 10 \text{ м/с (рис. 62).}$$

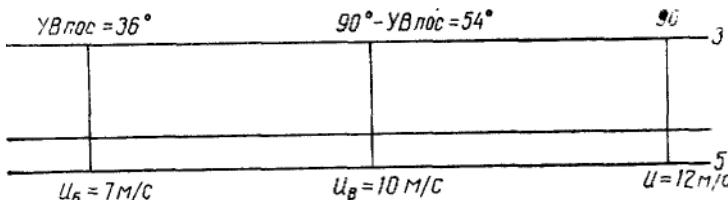


Рис. 62. Расчет боковой и встречной составляющих ветра

Определение составляющих рекомендуется производить подсчетом в уме, используя следующие округленные значения синусов  $УВ_{пос}$  и  $(90^\circ - УВ_{пос})$ : для углов  $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$  и  $90^\circ$  они составляют соответственно 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 и 1,0.

3. Определить угол сноса по участкам прямоугольного маршрута:

$$УС_{пос} = u_b = +7^\circ;$$

$$УС_2 = 0,7 u_v = 0,7 \cdot 10 = +7^\circ;$$

$$УС_3 = 0,7 u_b = 0,7 \cdot 7 = -5^\circ;$$

$$УС_4 = 0,8 u_v = 0,8 \cdot 10 = -8^\circ.$$

При посадке со встречным ветром знаки углов сноса определяются по следующему правилу:

- знак  $YC_2$  соответствует стороне круга (правый «+», левый «—»);
- знак  $YC_{\text{пос}}$  — обратный знаку  $YB_{\text{пос}}$ ;
- знак  $YC_4$  — обратный знаку  $YC_2$ ;
- знак  $YC_3$  — обратный знаку  $YC_{\text{пос}}$ .

4. Определить магнитный курс по участкам прямоугольного маршрута:

$$MK_{\text{пос}} = PMPU - (\pm YC_{\text{пос}}) = 156^\circ - (+7^\circ) = 149^\circ;$$

$$MK_2 = MK_2_{\text{шт}} - (\pm YC_2) = 246^\circ - (+7^\circ) = 239^\circ;$$

$$MK_3 = MK_3_{\text{шт}} - (\pm YC_3) = 336^\circ - (-5^\circ) = 341^\circ;$$

$$MK_4 = MK_4_{\text{шт}} - (\pm YC_4) = 66^\circ - (-8^\circ) = 74^\circ.$$

5. Определить время полета по участкам прямоугольного маршрута и вертикальную скорость снижения по глиссаде:

$$t_1 = t_{\text{шт}} + 2 u_B = 10 + 2 \cdot 10 = 30 \text{ с};$$

$$t_2 = t_{\text{шт}} \pm 1,5 u_B = 20 - 1,5 \cdot 7 = 10 \text{ с};$$

$$t_3 = t_{\text{шт}} \pm 2 u_B = 75 - 2 \cdot 10 = 55 \text{ с};$$

$$t_{\text{пп}} = t_{\text{шт}} \pm 0,5 u_B = 28 + 0,5 \cdot 10 = 33 \text{ с};$$

$$t_{\text{сниж}} = t_{\text{шт}} \pm 0,3 u_B = 147 + 3 \cdot 10 = 177 \text{ с};$$

$$V_B = V_{B_{\text{шт}}} \pm 0,05 u_B = 2,7 - 0,05 \cdot 10 = 2,2 \text{ м/с}.$$

6. Определить КУР<sub>тр</sub>, КУР<sub>3</sub>, КУР<sub>4</sub>, КУР<sub>пос</sub>:

$$KUR_{\text{тр}} = 90^\circ (270^\circ) + (\pm YC_3) = 90^\circ + (-5^\circ) = 85^\circ;$$

$$KUR_3 = KUR_{\text{шт}} + (\pm 0,5 YC_4) = 130^\circ + (-5^\circ) + (-4^\circ) = 121^\circ;$$

$$KUR_4 = KUR_{\text{шт}} + (\pm YC_4) + (\pm 0,5 YC_{\text{пос}}) = 77^\circ + (-8^\circ) + (+4^\circ) = 73^\circ;$$

$$KUR_{\text{пос}} = 360^\circ + (\pm YC_{\text{пос}}) = 360^\circ + (\pm 7^\circ) = 7^\circ.$$

### Контроль ширины прямоугольного маршрута

При выполнении маневра захода на посадку по малому прямоугольному маршруту необходимо контролировать ширину установленной схемы захода (рис.63).

Контроль ширины прямоугольного маршрута осуществляется в момент пролета траверза ДПРМ сравнением расчетной разности курсовых углов ДПРМ и БПРМ ( $23^\circ$ ) с фактической разностью.

При стандартном расположении приводных радиостанций расстояние между приводными радиостанциями (5) — 3000 м, а ширина прямоугольного маршрута ( $\Delta$ ) — 7000 м (6950 м).

Тогда КУР определяется по формуле:

$$\operatorname{tg} \Delta \text{ КУР} = S/L,$$

Расчет КУР производится на навигационной линейке (рис. 64). Если КУР фактический больше  $23^\circ$ , это значит, что самолет уклонился внутрь маршрута, а если КУР фактический меньше  $23^\circ$ , значит, он уклонился во внешнюю сторону.

Линейное уклонение при отличии КУР фактического от расчетного значения в  $1^\circ$  составляет 100 м.

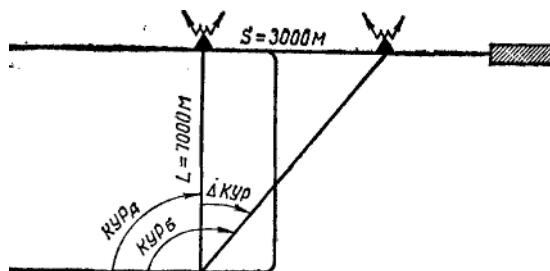


Рис. 63. Контроль ширины прямоугольного маршрута

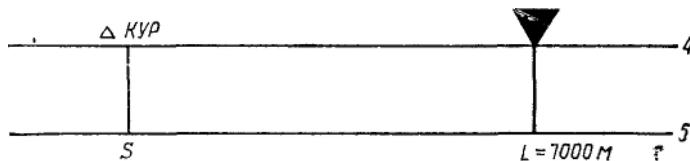


Рис. 64. Расчет разности курсовых углов ДПРМ и БПРМ

#### Контроль выполнения четвертого разворота

Точность вывода самолета на предпосадочную прямую во многом зависит:

- от точности расчета элементов построения схемы захода;
- от выдерживания рассчитанных элементов;
- от правильности выполнения четвертого разворота.

При заходе на посадку по ОСП контроль четвертого разворота осуществляется сравнением показаний магнитного компаса и показаний АРК в трех точках (рис. 65):

- за  $60^\circ$  до окончания разворота;
- за  $30^\circ$  до окончания разворота;
- на прямой.

При правильном выполнении четвертого разворота показания должны быть:

в точке 1 (за  $60^\circ$ ):

по магнитному компасу  $60^\circ$  до МК посадочного;

по АРК— $51^\circ$  ( $309^\circ$ );

в точке 2 (за  $30^\circ$ ):

по магнитному компасу  $30^\circ$  до МК посадочного;

по АРК— $27^\circ$  ( $333^\circ$ );

в точке 3 (на прямой):

МК=ПМПУ;

КУР= $360^\circ$ .

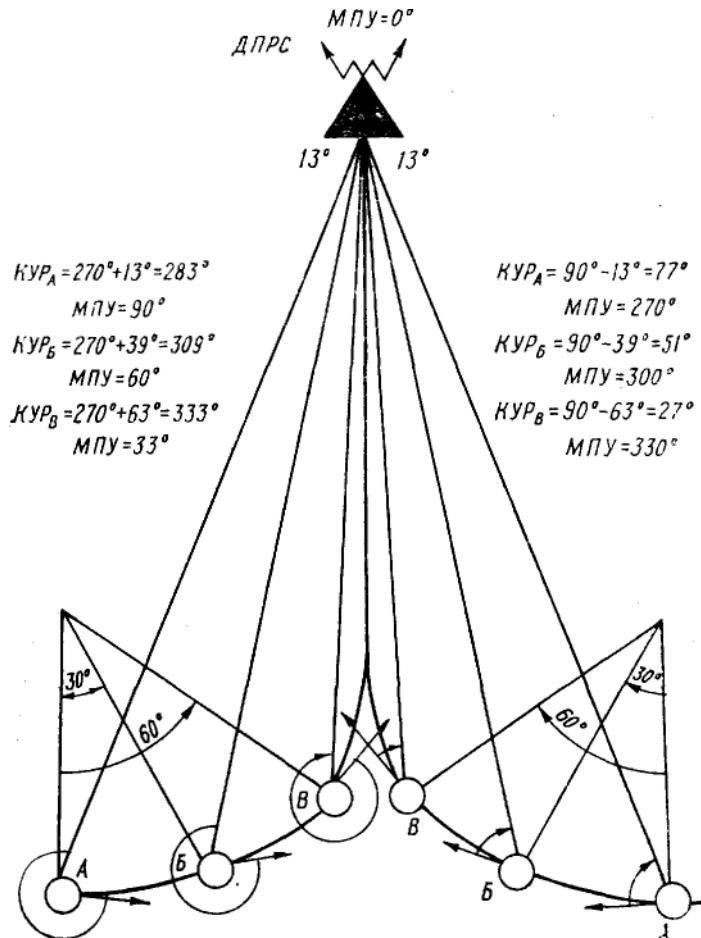


Рис. 65. Точки контроля выполнения четвертого разворота:  
А — начало разворота; Б, В — точки контроля в процессе разворота

Развернуть самолет на МК<sub>пос</sub> с учетом угла сноса. Если в процессе четвертого разворота обнаружены отклонения от данных показаний, необходимо изменением угла крена ликвидировать допущенную ошибку разворота.

Для исправления ошибок необходимо пользоваться следующими правилами:

если стрелка АРК быстрее приближается к нулю («спешит»), чем МК к МК<sub>пос</sub>, уменьшить крен;

если стрелка АРК медленнее приближается к нулю («отстает»), чем МК к МК<sub>пос</sub>, увеличить крен.

При заходе на посадку по СП-50М контроль четвертого разворота производится по показаниям стрелок прибора КППМС (рис.66).

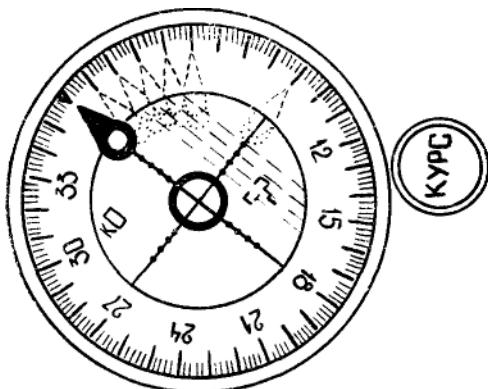


Рис. 66. Контроль выполнения четвертого разворота по КППМС

Момент начала четвертого разворота определяется следующими способами:

по расчетному КУР<sub>4</sub> по команде диспетчера;

по отшкаливанию стрелки зоны курса КППМС (применяется в случаях невозможности использования двух первых способов).

В процессе четвертого разворота отшкаливание стрелки зоны курса (вертикальной стрелки КППМС) происходит за 35—45° до окончания разворота.

С момента отшкаливания стрелки зоны курса необходимо изменением угла крена удерживать стрелку указателя на верхней части вертикальной стрелки до выхода самолета на ось ВПП.

Если обнаружено, что стрелка указателя курса отстает, увеличить крен, а если опережает вертикальную стрелку — уменьшить крен.

Для вывода самолета на ось ВПП с  $MK_{нос} = ПМПУ$  — ( $\pm UC$ ) необходимо в процессе разворота удерживать стрелку указателя курса с наветренной стороны относительно вертикальной стрелки на величину  $UC_{нос}$ .

### **Заход на посадку по кратчайшему пути**

Заход на посадку по кратчайшему пути является наиболее экономичным с точки зрения затрат летного времени и себестоимости воздушных перевозок.

В основу построения захода на посадку по кратчайшему пути положен прямоугольный маршрут. Однако выполняется он не полностью, а начиная от траверза ДПРМ или одного из его разворотов.

Заход по кратчайшему пути разрешается производить только в равнинной и холмистой местностях с обязательным радиолокационным диспетчерским контролем.

Для обеспечения захода на посадку по кратчайшему пути разработаны специальные схемы захода в соответствии с направлениями воздушных трасс, коридоров и направлениями старта. На этих схемах указаны исходные точки начала маневра, штилевые курсы для вписывания в прямоугольный маршрут, высоты прохода контрольных точек и данные для использования радиотехнических средств (APK, наземных локаторов). Выход в исходную точку маневра определяет диспетчер по радиолокатору и сообщает экипажу.

При проходе исходной точки экипаж берет расчетный курс для вписывания в прямоугольный маршрут и устанавливает режим снижения. Момент выхода в точку вписывания контролируется по КУР, указанному в инструкции, а также диспетчером.

При заходе на посадку диспетчер ведет радиолокационный контроль за выполнением захода и помогает экипажу выводить самолет в заданную точку, оперативно исправляет допущенные им неточности.

Заход на посадку по кратчайшему пути может быть осуществлен:  
выходом к поворотной точке, расположенной на оси ВПП;  
выходом к точке траверза ДПРМ;  
выходом к точке третьего или четвертого разворота.

### **Заход на посадку выходом к поворотной точке, расположенной на оси ВПП (рис. 67)**

Этот способ применяется при углах подхода к ВПП до  $90^\circ$ . Под углом подхода к ВПП понимается угол, на который необходимо повернуть самолет для выхода на посадочный курс.

Заход выполняется в такой последовательности:

1. После пролета исходной точки экипаж устанавливает самолет на курс для полета в поворотную точку, расположенную на Продолжении оси ВПП, на расстоянии 12 км + ЛУР от начала ВПП.

Прямая от исходной точки до точки начала разворота устанавливается 70—90 км.

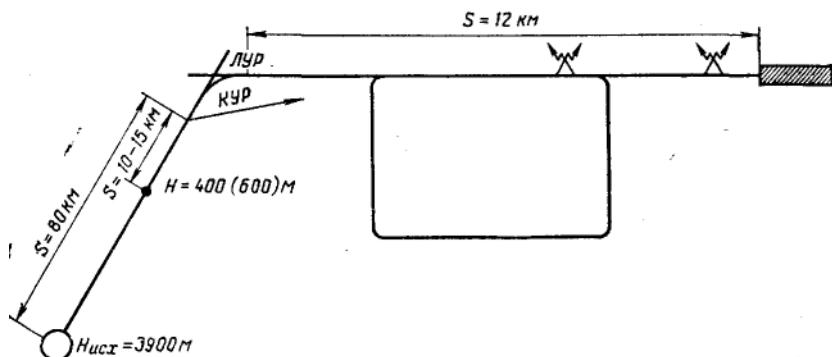


Рис. 67. Заход на посадку выходом к поворотной точке, расположенной на оси ВПП

2. От исходной точки полет производится со снижением с таким расчетом, чтобы выйти на высоту круга (400—600 м) на расстоянии 20—22 км от начала разворота на посадочный курс.

3. На высоте круга самолет переводится в горизонтальный полет с гашением скорости до установленной при заходе на посадку. Затем производится выпуск шасси.

4. При выходе в точку начала разворота производится разворот на посадочный курс. Выход в точку начала разворота контролируется по КУР или выполняется по команде диспетчера.

5. Дальнейший заход выполняется с использованием курсоглиссадной или радиолокационной посадочной системы.

Заход на посадку выходом в точку траверза ДПРМ или к точке третьего или четвертого разворота

Для захода на посадку по кратчайшему пути в зависимости от направления подхода к аэродрому на схемах указываются исходные точки начала маневров и курсы для вписывания в прямоугольный маршрут от траверза ДПРМ или от точки третьего или четвертого разворота (рис. 68).

Исходные точки удалены от аэродрома на 70—80 км. Момент выхода на них определяет диспетчер и сообщает экипажу. Снижение самолета

производится до точки вписывания, выход в которую контролируется по КУР, указанному для данной точки, или сообщается диспетчером.

После вписывания в прямоугольный маршрут дальнейший заход выполняется по установленной схеме.

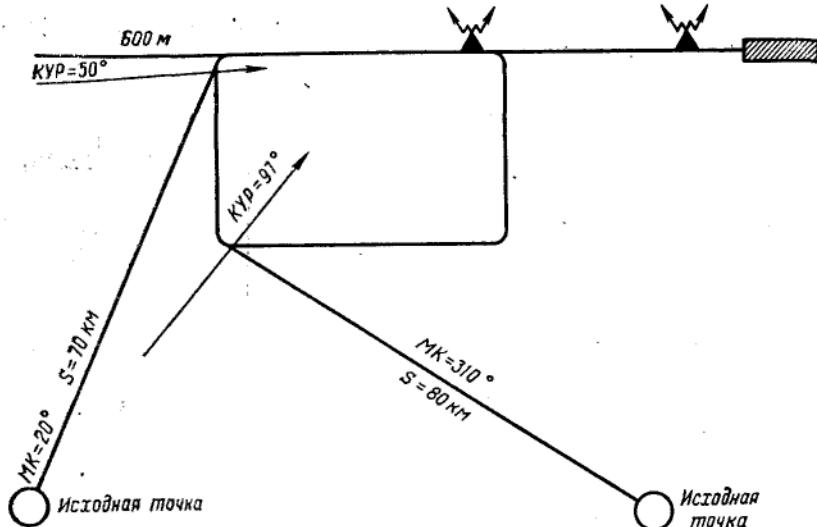


Рис. 68. Вывод самолета в точку третьего или четвертого разворота

### Заход на посадку по ОСП

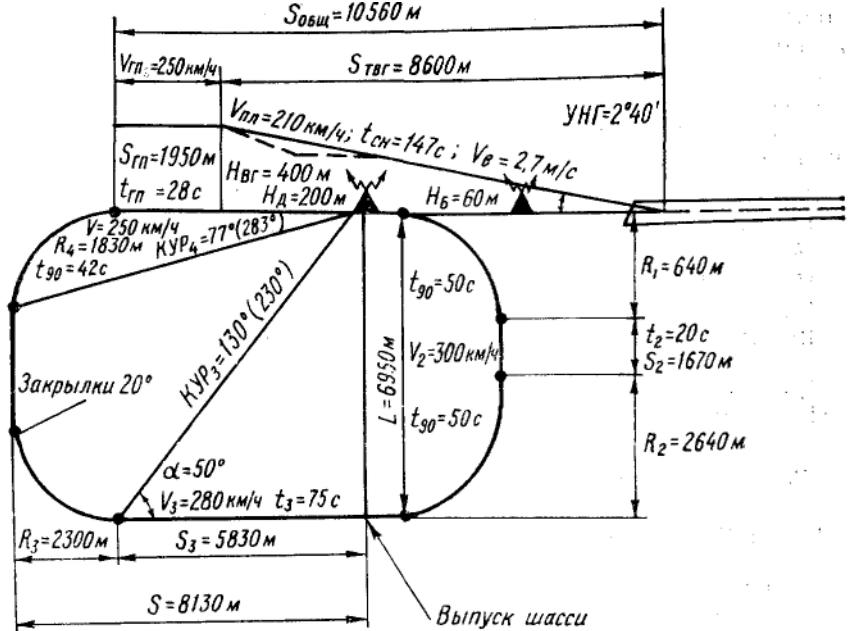
На аэродромах, где отсутствует радиолокационный контроль за заходом на посадку, момент начала снижения рассчитывается экипажем. При этом имеют место ошибки в расчете, в основном связанные с неучетом изменения скорости и направления ветра в процессе построения предпосадочного маневра.

Для того чтобы избежать отклонения по высоте пролета дальнего привода и необходимости изменять вертикальную скорость по сравнению с расчетной после пролета его, а также добиться снижения самолета по установленной глиссаде после пролета ДПРМ с расчетной вертикальной скоростью (что способствует безопасной посадке), рекомендуется производить полет на предпосадочной прямой по уточненной методике захода на посадку. Она заключается в следующем.

- Перед началом снижения рассчитать вертикальную скорость снижения  $V_{v, \text{расч.}}$ , необходимую для снижения по расчетной глиссаде, в соответствии с установленным углом наклона глиссады.

- По истечении времени  $t_{\text{пп}}$  выпустить закрылки на  $35^\circ$  и перевести самолет на снижение с вертикальной скоростью:

$$V_v = V_{v, \text{расч.}} + 1 \text{ м/с}$$



### Расчет захода

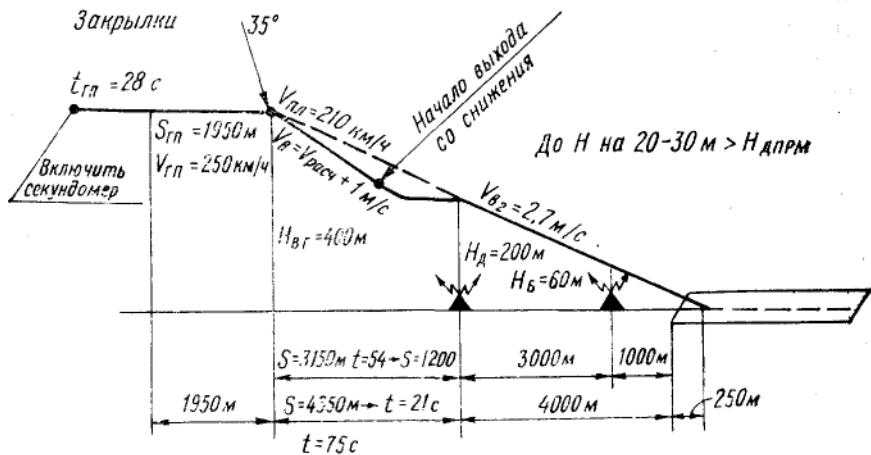


Рис. 69. Уточнение методики захода на посадку по системе ОСП

3. Когда высота полета будет на 20—30 м больше установленной для пролета над ДПРМ и если к этому времени не пройден ДПРМ, необходимо установить двигатели на режим работы, обеспечивающий сохранение поступательной скорости в горизонтальном полете, и перевести самолет в горизонтальный полет, выдерживая высоту пролета ДПРМ.

4. После пролета ДПРМ снижение необходимо выполнять по расчетной глиссаде до высоты принятия решения, не допуская отклонения вертикальной скорости от расчетной.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во всех случаях полета вне видимости наземных ориентиров запрещается снижение при сигналах радиовысотомера о минимальном запасе высоты над препятствием. При срабатывании сигнализации немедленно перевести самолет в режим набора высоты до прекращения сигналов.

Пример расчета уточнения методики захода на посадку по ОСП приведен на рис. 69.

#### *Распределение внимания при заходе на посадку по ОСП*

- a) определение начала четвертого разворота:
  - авиагоризонт—курс—АРК;
  - авиагоризонт—вариометр—АРК;
  - авиагоризонт—КУС—высотомер—курс—АРК.

По достижении расчетного КУР<sub>4</sub> (при заданном магнитном курсе) пилот производит ввод самолета в разворот, при этом взгляд сосредоточивается на авиагоризонте и вариометре;

- б) выполнение четвертого разворота:

— внимание уделяется авиагоризонту и вариометру для создания крена 15° и выполнения разворота в горизонтальной плоскости без скольжения;

— точность выхода из разворота в створ ВПП достигается контролем в двух точках (см. рис. 65): МК<sub>1</sub> = ПК±60° и МК<sub>2</sub> = ПК±30°, для чего в процессе выхода на указанные курсы взгляд переносится на показания КУР, сопоставляются их значения и вносится поправка в крен. В промежутке между указанными точками пилот должен следить за показаниями авиагоризонта, вариометра, скоростью, координацией. За 30° до вывода самолета на посадочный курс производится постоянное сопоставление значений курса и КУР. Вывод выполняется по авиагоризонту и КППМС на МК<sub>пос</sub> — (±УС);

- в) полет на предпосадочной прямой:
  - авиагоризонт—вариометр—АРК—курс;
  - авиагоризонт—скорость—высотомер—курс;
  - авиагоризонт—вариометр—АРК—курс.

Определение стороны уклонения и метод исправления захода по ОСП показаны на рис. 70 и 71.

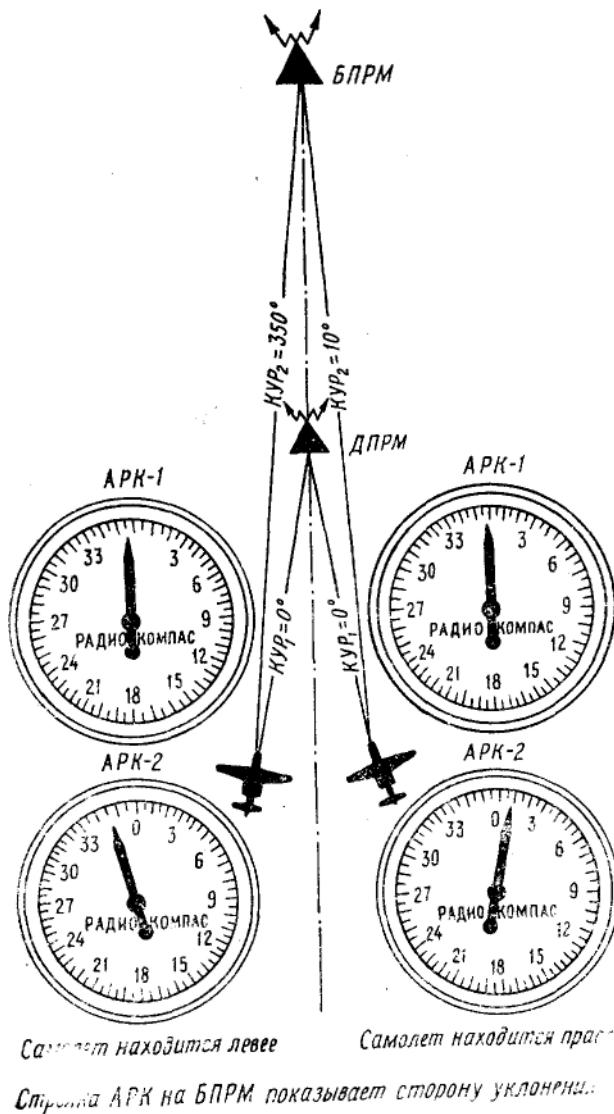
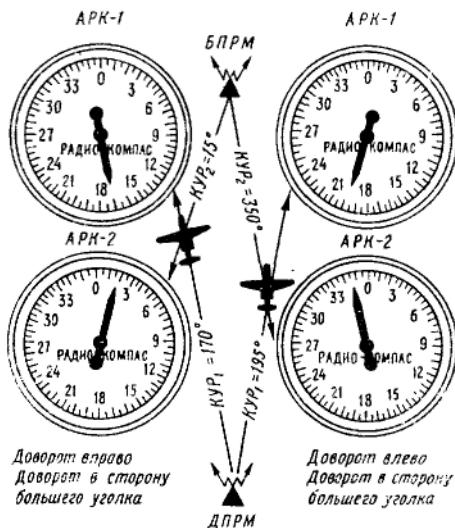


Рис. 70. Определение стороны уклона самолета до пролета ДПРМ по курсовым углам АРК при заходе на посадку

Из сказанного следует, что на всех этапах захода на посадку основным прибором является авиаориент; точность пилотирования по приборам при заходе на посадку зависит от того, насколько правильно пилот выбирает приборы, необходимые для данного этапа полета, в установленной последовательности распределяет движение взгляда по ним и не распыляет внимания на другие приборы.

### *Положение стрелок АРК*



*Если углы одинаковые - доворот в сторону уголка*

Рис. 71. Пилотирование самолета в створе приводов (самолет находится между ДПРМ и БПРМ)

Заход на посадку по курсоглиссадным системам (КГС) в режиме СП.

Заход по КГС в режиме СП является основным и применяется в случае захода на посадку в сложных метеоусловиях, а также для тренировки и проверки летного состава.

Курсоглиссадные системы (СП-50, СП-50М, СП-68, СП-70, ИЛС) обеспечивают экипаж непрерывной информацией о положении воздушного судна относительно линии курса и глиссады снижения.

Об отклонениях воздушного судна от заданной траектории полета можно судить по положению планок курса и глиссады на указателе положения прибора КППМС.

Точность захода на посадку по КГС в режиме СП зависит от умения пилота рационально распределять свое внимание на основные пилотажные (авиагоризонт, вариометр) и контролирующие приборы (указатели положения, скорости и др.), от умения быстро формировать образ полета и принимать правильные решения, от навыков в исправлении курса на  $2-3^\circ$  и вертикальной скорости в пределах  $0,5-1$  м/с.

Начало четвертого разворота определяется по предвычисленному магнитному пеленгу ДПРМ, в зависимости от удаления до ВПП, скорости полета и боковой составляющей ветра на высоте круга.

Точность выхода из четвертого разворота в створ ВПП достигается двукратным контролем:

— под углом  $60^\circ$  к оси ВПП с помощью АРК;

— под углом  $30^\circ$  к оси ВПП с помощью планки курса указателя положения самолета относительно равносигнальной зоны. В этой точке должно наступить отшкаливание планки курса; если этого не произойдет, вывести самолет из крена и ждать ее отшкаливания. В случае преждевременного отшкаливания планки курса, что свидетельствует о позднем вводе в разворот, увеличить крен до  $20^\circ$ . Последнюю треть разворота выполнять при непрерывном сопоставлении значений курса с движением планки указателя положения относительно равносигнальной зоны, которая в момент вывода должна занять нейтральное положение. Курс полета при этом должен быть равен посадочному с учетом угла сноса.

В случае значительного отклонения от ЛЗП (курсовая планка отклонена до упора) развернуть воздушное судно в сторону отклонения планки курса на величину угла выхода ( $20-30^\circ$ ), который берется с учетом боковой составляющей ветра.

Выход в створ ВПП осуществлять методом полета с постоянным КУР (постепенно уменьшать угол выхода или осуществлять полет с постоянным креном  $2-3^\circ$ ) с последующей корректировкойворота на посадочный курс по курсовой планке.

В случае отклонения планки курса в пределах шкалы прибора развернуть самолет в сторону ее отклонения настолько, чтобы планка курса приобрела заметное движение к центру прибора. При приближении планки к центру прибора постепенно уменьшать угол упреждения с таким расчетом, чтобы планка замедлила движение к моменту подхода к черному кружку шкалы прибора и остановилась.

При небольших отклонениях самолета, что определяется по заметному движению планки курса от центра прибора, остановить движение планки внесением поправки в курс  $2-3^\circ$  в сторону отклонения планки. Для выполненияворота на  $2-3^\circ$  достаточно с помощью штурвала ввести самолет в крен  $2-3^\circ$  и вывести из него.

Вход в зону глиссадного маяка осуществляется при полете в зоне курса без снижения. Момент выпуска закрылков и начало снижения определять по положению глиссадной планки прибора КППМС относительно равносигнальной зоны глиссадного маяка с одновременным уточнением удаления от ВПП по информации диспетчера РСП. Выпуск закрылков на  $35^{\circ}$  производить после отшкаливания глиссадной планки и ее приближения ко второй точке прибора КППМС (при сильном встречном ветре более 10 м/с — при подходе к черному кружку). При подходе планки к черному кружку шкалы прибора приступить к снижению, плавно увеличивая вертикальную скорость так, чтобы движение планки замедлилось и прекратилось в момент подхода к центру черного кружка, при этом вертикальная скорость должна быть равна расчетной.

Выдерживание глиссады обеспечивается сохранением постоянного, подобранныго по вариометру для расчетной вертикальной скорости угла тангажа. Для балансировки самолета используется отклонение стабилизатора. Если самолет сбалансирован правильно (как по тангажу, так и по крену), значительно облегчается выдерживание заданной глиссады снижения. При полете в зоне курса и глиссады основными приборами выдерживания режима снижения являются авиаоризонт и вариометр, а указатели скорости, высоты, курса, радиокомпаса и положения воздушного судна на КППМС — приборами контроля.

Согласно существующим нормативам точность планирования в зоне курса и глиссады над ДПРМ и БПРМ оценивается следующим образом (рис. 72, 73).

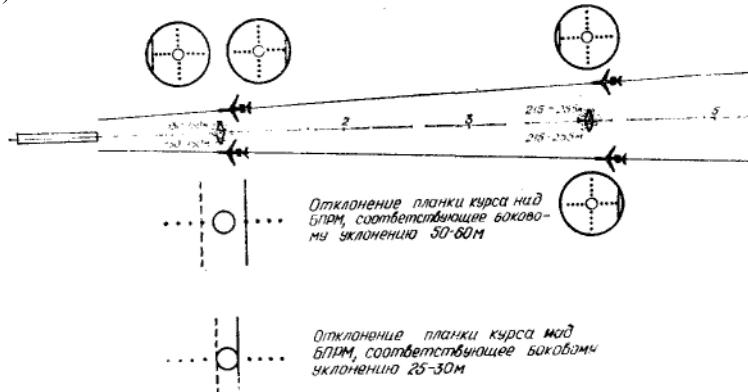


Рис. 72. Показания планки курса прибора КППМС при заходе на посадку по системе СП

Пролет ДПРМ определять по сигналам маркерного приемника и по изменению КУР на  $90^{\circ}$ . При пролете контролировать соответствие высоты полета над ДПРМ высоте, установленной по схеме захода на посадку.

По мере приближения к ВПП равносигнальные зоны курса и рассады сужаются, планки указателя положения самолета относительно равносигнальной зоны все более точно реагируют на отклонения самолета, сказываются изменения направления и скорости ветра. Все это требует от пилотов повышенного внимания, четких и соразмерных действий рулями для внесения в курс поправок величиной 2—3° и для исправления вертикальной скорости в пределах  $\pm 0,5$  м/с.

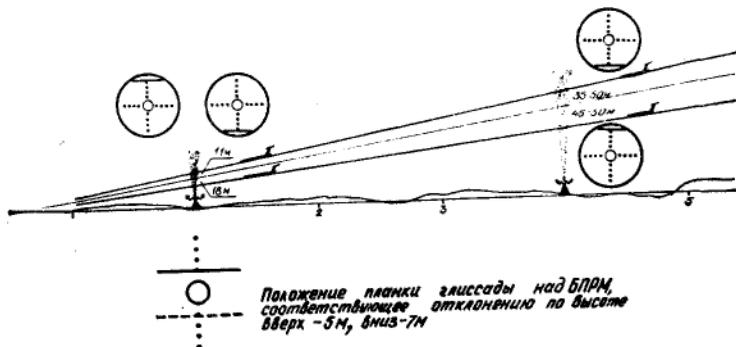


Рис. 73. Показания планки глиссады прибора КППМС при заходе на посадку по системе СП

#### Заход на посадку по КГС в директорном режиме

На аэродромах, оборудованных курсоглиссадными системами, основным режимом захода на посадку является директорный.

Пилотирование самолета при заходе в директорном режиме осуществляется вручную по директорным стрелкам.

Директорный прибор избавляет пилота от переработки и обобщения информации, получаемой от многих приборов, позволяет с большой точностью выдерживать глиссаду снижения и курс полета.

Характерно, что при заходе на посадку в директорном режиме основные пилотажные приборы (авиагоризонт и вариометр) превращаются в приборы контроля или вспомогательные, показания которых для пилотирующего становятся как бы второстепенными. Они служат только для взаимного контроля правильности показаний. Однако для обеспечения безопасности полета контроль показаний этих и других пилотажно-навигационных приборов должен быть активным и полноценным. Если один из пилотов осуществляет пилотирование по директорным стрелкам (активное управление), другой должен уделять повышенное внимание показаниям остальных приборов (контролирующее управление). Сличение и анализ показаний авиагоризонтов при этом обязательны.

Начало четвертого разворота при заходе в директорией режиме определяется по предвычисленному магнитному пеленгу ДПРМ в зависимости от удаления от ВПП, скорости полета и боковой составляющей ветра на высоте круга.

Убедиться, что вертикальная командная стрелка на приборе КПП отклонена в сторону разворота, и вывести самолет в крен. Вертикальная командная стрелка при этом приближается к центральному кружку прибора. Изменяя величину крена, удерживать командную стрелку в середине центрального кружка. Крен при этом не должен превышать  $20^\circ$ . Допускаются колебания командной стрелки в пределах центрального кружка прибора, но длительное отклонение ее от центра даже на небольшую величину повлечет за собой ошибку при выводе самолета в равносигнальную зону курса.

Во время четвертого разворота дополнительно контролировать точность выхода самолета в створ ВПП: под углом  $60^\circ$  к оси ВПП, сравнивая МПР и ЗМПУ, а под углом  $30^\circ$  — по отшкаливанию планки курса на КПП.

Если четвертый разворот выполняется не на расчетном удалении от начала ВПП, вывести самолет в створ ВПП по прибору КПП и по командам диспетчера.

На предпосадочной прямой до входа в глиссаду выпустить закрылки на  $35^\circ$  и фары (при необходимости). В момент прохождения планки глиссады по КПП через центр прибора при одновременном отклонении командной стрелки тангажа перевести самолет на снижение, удерживая стрелку тангажа в нейтральном положении.

Для удержания самолета на заданной траектории своевременно отклонять рули управления на небольшие углы в соответствии с отклонениями командных стрелок от центрального кружка. При значительных отклонениях командных стрелок не допускать резких отклонений рулей управления, чтобы не «разболтать» самолет. Не следует реагировать на резкие кратковременные отклонения командных стрелок директорного прибора и планок на КПП, вызванные помехами в курсоглиссадных каналах. При подходе директорных стрелок к нулю производить упреждающие действия рулями управления.

Для обеспечения лучшего качества стабилизации самолета на глиссаде выдерживать заданную скорость с точностью  $\pm 5 \text{ км/ч}$ .

При полете над ДПРМ определить возможность продолжения директорного захода на посадку, для чего необходимо убедиться в следующем:

— самолет отклонился от заданной траектории по курсу и глиссаде по прибору КПП не более чем на одну точку;

— высота пролета ДПРМ соответствует установленной для данного аэродрома;

— крены самолета, необходимые для удержания командной стрелки в нулевом положении, не превышают  $5\text{--}8^\circ$  — при полете в равносигнальной зоне курса.

После пролета ДПРМ продолжать полет до ВПР, учитывая уменьшение линейной ширины зон курса и глиссады, удерживать командные стрелки в пределах центрального кружка небольшими плавными отклонениями рулей. При пролете БПРМ определяется возможность продолжения директорного захода (высота пролета БПРМ соответствует установленной, отклонения по курсу в пределах белого кружка, по глиссаде — одна точка вниз по прибору КПП).

### **Заход на посадку по РСП**

Радиолокационная система посадки (РСП) обеспечивает заход на посадку по командам диспетчера и применяется при отсутствии на аэродроме КГС и ОСП, а также в случае неисправности навигационного оборудования на самолете. Кроме того, РСП служит для контроля за выдерживанием самолетом схемы захода на посадку с использованием систем ОСП, КГС и бортовых автоматических систем захода на посадку.

Четвертый разворот при заходе по РСП начинать по команде диспетчера ДПСП. Разворот выполнять на скорости не менее 250 км/ч с креном  $15^\circ$ .

После вывода из разворота доложить курс, высоту полета и получить указания диспетчера.

За 400—600 м до входа в расчетную глиссаду по команде диспетчера: «.... подходите к глиссаде, снижайтесь» перевести самолет на снижение с расчетной скоростью и при условии, что самолет и экипаж к посадке готовы (выполнен контроль по карте), доложить: «...снижаюсь, шасси выпущено, к посадке готов».

Основными приборами выдерживания режима снижения при заходе по РСП являются авиаоризонт и вариометр, а указатели скорости, высоты и курса — приборами контроля.

Информация о выдерживании заданной траектории передается диспетчером постоянно, с паузами между сообщениями для обеспечения выхода на связь экипажа. Подтверждения экипажа не обязательны в начале снижения по глиссаде. Задача сводится к точному выдерживанию заданных диспетчером значений курса, вертикальной скорости снижения и расчетной скорости полета по глиссаде до высоты принятия решения.

При заходе по РСП или по РСП + ОСП экипаж должен осуществлять непрерывный контроль местоположения самолета по самолетным радиосредствам. Если команда (информация) диспетчера, по мнению членов экипажа, не обеспечивает точности захода на посадку или безопасности полета, следует сообщить диспетчеру свою информацию, а при наличии грубых отклонений уйти на второй круг или продолжить заход по резервной системе захода.

## Визуальный заход на посадку

1. Заход выполняется при видимости 5 км и более и высоте нижней границы облаков 350 м и более.

2. Визуальный заход выполняется по схеме, предусмотренной инструкцией по производству полетов на данном аэродроме. В других случаях обязательно выдерживание схемы захода на посадку по РТС.

3. Экипаж несет ответственность за соблюдение безопасных интервалов между судами и безопасных высот полета.

4. Высота принятия решения при визуальном заходе на посадку определяется инструкцией по производству полетов, но в любом случае должна быть не менее 60 м.

На высоте круга (траверзе ДПРМ) и боковом удалении 5 км или на удалении 20—22 км при заходе с прямой дать команду на выпуск шасси. Третий разворот выполняется по расчетному времени с контролем по РТС. После третьего разворота выпустить закрылки на  $20^{\circ}$ , перевести самолет на снижение. Начало четвертого разворота определяется по проекции ВПП на боковом стекле фонаря пилотской кабины, по характерному ориентиру с контролем по РТС. Четвертый разворот должен быть закончен на высоте не менее 200 м (если инструкцией не предусмотрена другая высота).

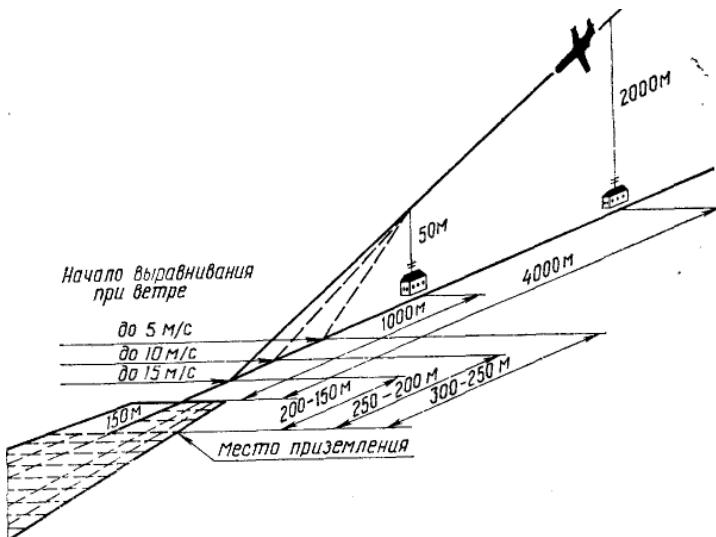


Рис. 74. Расчет на посадку

На предпосадочной прямой выпустить закрылки на  $35^{\circ}$ , выполнить операции согласно карте контрольных проверок, доложить диспетчеру готовность к посадке и получить разрешение на посадку. Приборная скорость выдерживается 220—200 км/ч для массы 12—16,1 т. При наличии бокового

ветра, в условиях болтанки, сдвига ветра скорость увеличивается на 10—20 км/ч. В зависимости от скорости встречного ветра выбирается точка начала выравнивания (рис. 74), которая должна оставаться неподвижной при полете по глиссаде. После пролета БПРМ (или на расстоянии 1000 м) уменьшить приборную скорость к началу выравнивания на 20 км/ч. Выравнивание начинается на высоте 7—8 м, посадочная скорость для массы 12—16,1 т выдерживается 165—180 км/ч.

## Высота принятия решения

Высота принятия решения (ВПР) — установленная относительная высота, на которой должен быть начат маневр ухода на второй круг в случаях, если до достижения этой высоты командиром ВС не был установлен необходимый визуальный контакт с ориентирами для продолжения захода на посадку или если положение воздушного судна в пространстве относительно заданной траектории полета не обеспечивает безопасности посадки. ВПР отсчитывается от уровня порога ВПП.

На высоте начала визуальной оценки (за 30 м до ВПР) после доклада второго пилота: «Держу по приборам» кратковременным переключением внимания от приборов на землю командир ВС устанавливает визуальный контакт с наземными ориентирами по курсу посадки.

После установления необходимого визуального контакта с наземными ориентирами до момента достижения ВПР оценить величину бокового отклонения самолета от оси ВПП. Фактическую величину боковых отклонений оценивать как днем, так и ночью визуально, по огням светооборудования (наземным ориентирам). Хорошим ориентиром может служить световой горизонт, ближайший от БПРМ, половина ширины которого по обе стороны от оси ВПП составляет (в зависимости от системы светооборудования) 26—37 м.

Предельное боковое отклонение в районе БПРМ (на удалении 1000 м от ВПП) при заходе по минимуму СП не должно превышать половины ширины ВПП. Кроме того, необходимо учитывать и угловое отклонение самолета, которое может как облегчить исправление бокового отклонения (если направлено в сторону оси ВПП), так и усложнить или сделать невозможным исправление (если направлено от оси ВПП) (рис. 75). Поэтому при подходе к ВПР, особенно при заходе в сложных метеоусловиях по ОСП и КГС в режиме СП, убедиться, что магнитный курс самолета соответствует посадочному с учетом угла сноса.

Если боковые отклонения при подходе к ВПР больше допустимых или при предельных отклонениях самолет движется по направлению от оси ВПП, немедленно принять решение об уходе на второй круг, предупредить экипаж: «Уходим!» и выполнить уход на второй круг.

Если боковые и угловые отклонения позволяют производить посадку, самолет вышел к ВПР на заданном удалении, скорость полета отличается от

расчетной не более чем на  $+10 -5$  км/ч, режим работы двигателей подобран и вертикальная скорость не превышает 5 м/с, принять решение о посадке, предупредить экипаж: «Садимся» и, при необходимости, немедленно начинать маневр по выходу на ось ВПП.

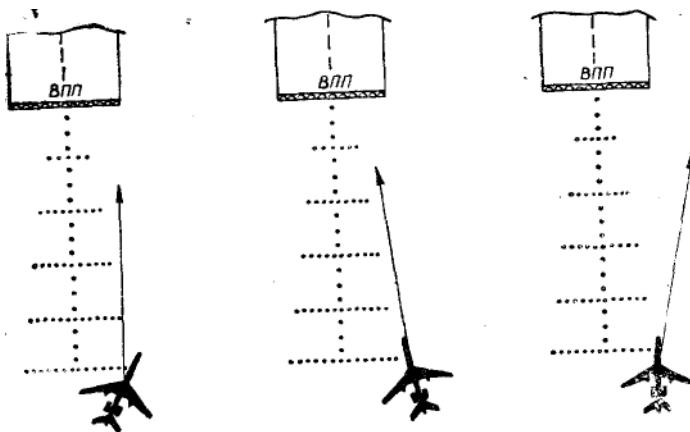


Рис. 75. Определение посадочного положения самолета при заходе на посадку

Итак, до ВПР следует окончательно оценить обстановку и решить: уходить на второй круг или выполнять посадку. Нерешительность, откладывание принятия решения, попытки продолжать визуальный поиск ВПР в сложных метеоусловиях, «ныряние» под глиссаду — все это на критически малой высоте, в условиях жесткого дефицита времени и при значительной психоэмоциональной напряженности может привести к тяжелым последствиям.

Во всех случаях при затруднении в выборе решения (посадка или уход на второй круг) следует, не сомневаясь, выполнить уход на второй круг.

### Расчет на посадку

Расчет на посадку заключается в выводе самолета в установленвшемся режиме снижения по глиссаде на скорость, соответствующей полетной массе и условиям полета, на установленной высоте в начале выравнивания. Проекция вектора путевой скорости самолета при пролете над порогом ВПР должна совпадать с ее осью. В нормальных условиях высота пролета над порогом ВПР составляет  $(10 \pm 2)$  м (при удалении посадочных знаков от порога ВПР на 300 м).

**Примечание.** Высота полета отсчитывается от поверхности ВПР до нижней точки шасси и контролируется по радиовысотомеру. При полете по продолженной глиссаде антенна самолетного приемника над порогом ВПР будет находиться на

высоте опорной точки КГС. Превышение антенны бортового ГРП над нижней точкой шасси принимается равным 3 м.

После пролета ВПР имеющиеся радиотехнические системы не обеспечивают экипаж достаточно точной информацией для выдерживания расчетной траектории полета. Поэтому заключительный этап предпосадочного снижения выполняется с обязательным контролем по приборам таких основных параметров, как вертикальная скорость и скорость полета.

Информацию курсоглиссадных и директорных приборов на этом этапе нужно считать ориентировочной.

Значительное влияние на точность выдерживания расчетных параметров полета на этом этапе оказывают внешние факторы: видимость, атмосферные осадки, сдвиг ветра и др.

Ограниченнная видимость, лишая экипаж частично или полностью многих визуальных ориентиров, способствует возникновению зрительных иллюзий, вызывает ошибочное представление о высоте полета и пространственном положении самолета. При полете в дождь, кроме того, появляется вероятность возникновения рефракций из-за воды на лобовом стекле, что может вызвать искаженное изображение горизонта (ниже действительного).

Иллюзии появляются также из-за различной освещенности, степени контрастности ВПП и прилегающей местности. Бетонные ВПП на песчаной поверхности, слабо освещенные и покрытые снегом ВПП кажутся расположеннымми дальше. Это может привести к перелету и неправильному выбору высоты начала выравнивания. Напротив, ярко освещенная и широкая ВПП может казаться ближе и привести к недолету. Отсутствие освещения в зоне подхода усиливает обманчивые представления об удалении самолета от ВПП.

Рельеф прилегающей к ВПП местности или наклон ВПП могут вызвать отклонения от нормальной траектории захода на посадку. Так, например, если ВПП имеет уклон вверх, то нормальная глиссада будет казаться более крутой, и это может привести к заходу с более низкой высоты и к посадке с недолетом. Если ВПП имеет уклон вниз, то нормальная глиссада будет казаться более пологой, и появится тенденция к перелету.

Расчет на посадку может осложниться наличием на ВПР отклонений самолета в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также угловых отклонений от расчетного курса.

### **Исправление боковых отклонений**

Маневр по исправлению бокового отклонения самолета при заходе на посадку должен быть завершен в процессе снижения до высоты начала выравнивания.

Во время выполнения маневра не рекомендуется без необходимости менять режим работы двигателей.

Для поддержания расчетной вертикальной скорости не допускается уменьшение скорости полета.

Для устранения предельного бокового отклонения самолета при снижении до высоты 60 м энергичным отклонением штурвала в сторону разворота ввести самолет в крен 10—12° и продолжать разворот с постоянным креном до совмещения продольной оси самолета с линией визирования на 1/4 ширины порога ВПП, затем перевести самолет в противоположный крен 5—10° с таким расчетом, чтобы до высоты 30 м плавно «вписаться» в створ ВПП (рис. 76).

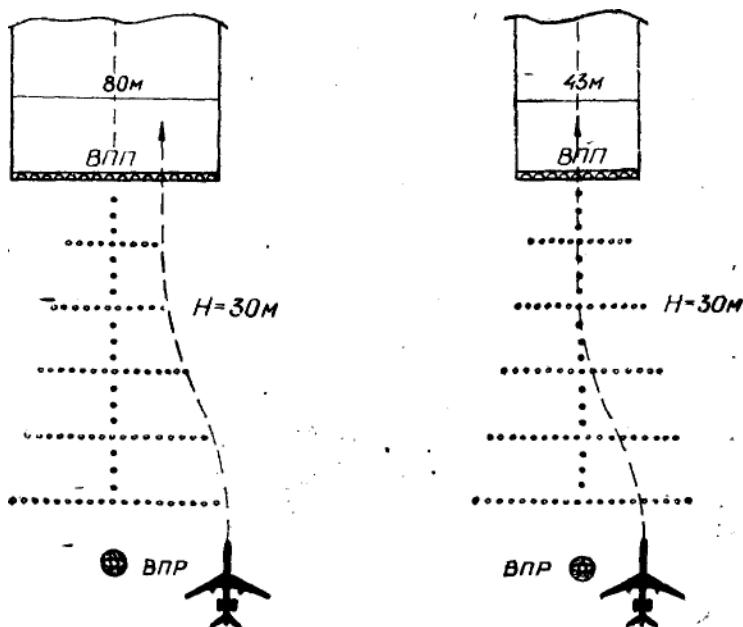


Рис. 76. S-образный поворот при заходе на посадку

На меньших высотах при меньших величинах бокового отклонения рекомендуется создать крен 2—5° для вывода самолета в створ ВПП, при приближении к осевой линии ВПП крен уменьшается до нулевого значения.

При боковом ветре контроль за траекторией выхода в створ ВПП значительно усложняется. Следует помнить о наличии угла сноса и выполнять повороты с учетом его величины.

Особенно внимательным нужно быть при исправлении бокового отклонения самолета в наветренную сторону, чтобы при выходе в створ ВПП исключить ее пересечение и отклонение в противоположную сторону.

В результате устранения бокового отклонения самолет должен двигаться вдоль оси ВПП или параллельно ей, на удалении не более 1/4 ширины ВПП.

Если до высоты начала выравнивания самолет не вышел на установленную траекторию по курсу и глиссаде, необходимо уйти на второй круг.

Для своевременного устранения боковых отклонений при заходе на посадку необходимо помнить схему расположения огней приближения и подхода.

### **Исправление отклонений по высоте**

Отклонения по высоте исправлять увеличением (уменьшением) вертикальной скорости снижения на величину 0,5—1 м/с. Не допускать при этом увеличения вертикальной скорости более 5 м/с.

Для сохранения постоянной скорости полета одновременно следует скорректировать режим работы двигателей в пределах, не превышающих 2—3%.

Если посадка выполняется при попутном ветре, на относительно короткую или скользкую ВПП, а также на аэродромах с нестандартной (крутоя) глиссадой снижения, отклонения по высоте (в случае превышения над расчетной глиссадой) исправлять только уходом на второй круг.

При полете выше глиссады (в пределах допустимых отклонений) дальнейший заход выполняется в режиме «продолженной глиссады», т. е. полет с максимально допустимой  $V_y = 5$  м/с до начала выравнивания. Выравнивание рекомендуется производить в два этапа: на высоте 10—15 м уменьшить  $V_y$  до значений 2—3 м/с, а с высоты 7—8 м выполнить дальнейшее выравнивание и посадку. Ступенчатое выполнение посадки обеспечивает приземление с меньшими перегрузками и упрощает технику выполнения посадки.

## **ПОСАДКА**

### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Посадка (замедленное движение самолета с высоты 15 м до окончания пробега на ВПП) состоит из следующих этапов:

— снижение с условной высоты 15 м на скорости  $V_{расч}$  до момента начала выравнивания;

— выравнивание и посадка;

— пробег самолета по ВПП.

Экипаж самолета обязан производить посадку в зоне приземления в пределах установленных нормативов.

## ВЫПОЛНЕНИЕ ПОСАДКИ

Снижение самолета с высоты 15 м до высоты начала выравнивания производить по осевой линии ВПП на рекомендованной приборной скорости, которая зависит от посадочной массы самолета и метеорологических условий.

**Примечание.** Посадочные характеристики самолета определяются главным образом значениями скорости подхода к началу выравнивания (торцу ВПП) 185—200 км/ч, которая меньше скорости полета по глиссаде на 20 км/ч для массы 12—16,1 т. Для штилевых условий посадочная скорость равна 165—180 км/ч для массы 12—16,1 т. С превышением скорости на 10 км/ч посадочная дистанция увеличивается на 130—150 м, а длина пробега — на 50—70 м на сухой ВПП. На ВПП с малым коэффициентом сцепления (менее 0,5) длина пробега еще больше увеличивается. Так, на ВПП с коэффициентом сцепления 0,3 увеличение длины пробега составляет 170—200 м.

Примерная схема распределения внимания на этапе снижения во время посадки: направление движения (по оси ВПП) — тангаж (визуально) — высота (визуально и по докладу бортмеханика) — скорость (по прибору).

Отклонения рулей управления на этом этапе небольшие по амплитуде, действия рулями двойные, чтобы не вызвать поперечного и продольного раскачивания самолета. Следить, чтобы самолет прошел над порогом ВПП на установленной высоте с подобранным курсом на расчетной приборной и вертикальной скоростях.

По мере уменьшения высоты полета все больше внимания уделять определению высоты начала выравнивания как глазомерно, так и по радиовысотомеру (по докладам бортмеханика), которая в нормальных условиях (вертикальная скорость 2,5—3 м/с) составляет 7—8 м.

При увеличении вертикальной скорости следует пропорционально увеличивать высоту начала выравнивания.

На выравнивании внимание сосредоточивать на визуальном определении расстояния до поверхности ВПП (взгляд направлен вперед на 30—50 м, скользит по поверхности ВПП) и на выдерживании самолета без кренов и скольжения.

На высоте начала выравнивания плавно отклонить штурвальную колонку на себя для увеличения угла тангажа. При этом увеличиваются угол атаки крыла и подъемная сила, которая приводит к уменьшению вертикальной скорости снижения. Самолет продолжает движение по криволинейной траектории.

Величина отклонения штурвальной колонки в значительной мере зависит от скорости полета и центровки самолета. При передней центровке и меньшей скорости полета величина отклонения штурвальной колонки больше, при задней центровке и большой скорости — меньше.

При посадке с использованием реверса кабрирующий момент увеличивается так, что при посадке с центровками, близкими к предельно допустимым задним (28—32% САХ), этот момент может быть причиной

выхода на недопустимо большие углы атаки (более 10°) и потери скорости. Поэтому при появлении тенденции к увеличению угла атаки больше допустимого следует соразмерно отклонить штурвальную колонку от себя. Раннее включение реверса на высоте больше 15 м на малой скорости может привести к потере скорости, выходу на околокритические углы атаки и грубой посадке.

Наряду с увеличением подъемной силы при увеличении угла тангажа возрастает лобовое сопротивление самолета, а также (в связи с уменьшением угла снижения) уменьшается величина проекции силы тяжести на траекторию полета.

В посадочной конфигурации самолета это способствует быстрому уменьшению скорости полета и поэтому раннее уменьшение режима работы двигателей может привести к потере скорости и приземлению до посадочных знаков.

Из-за верхней децентрации двигателей в процессе уменьшения режима работы изменяется балансировка самолета, появляется дополнительный кабрирующий момент, который приводит (особенно при задних центровках и повышенном режиме работы двигателей) к увеличению подъемной силы и уменьшению вертикальной скорости снижения.

В то же время с приближением самолета к поверхности ВПП начинает сказываться эффект близости земли, который также увеличивает подъемную силу и уменьшает вертикальную скорость снижения.

Учитывая изменение балансировки при дросселировании двигателей и влияние эффекта близости земли, необходимо задержать отклонение штурвальной колонки на себя.

При этом самолет на расчетной скорости мягко касается колесами основных опор поверхности ВПП в зоне приземления.

Профиль посадки не зависит от системы захода и длины ВПП и должен быть одинаковым в простых и сложных метеоусловиях как при заходе по ОСП, так и при заходе по курсоглиссадным системам. Отличия могут быть обусловлены только различной крутизной глиссады (из-за величины вертикальной скорости снижения) и удалением зоны приземления от порога ВПП.

Одним из основных критериев правильного профиля посадки является разница между скоростью начала выравнивания и посадочной скоростью, которая для нормальных условий не должна превышать 15—25 км/ч. При меньшей разнице возможно возникновение «козла» и создание повышенных перегрузок на посадке. При большей разнице увеличивается длина посадочной дистанции и возможен выход на критические режимы.

Пробег начинается с момента касания поверхности ВПП колесами основных опор самолета. После приземления зафиксировать положение штурвальной колонки, а после опускания передней опоры приступить к торможению. Следует учесть, что аэродинамическое торможение с помощью увеличения угла атаки приводит во всех случаях к увеличению длины

пробега, за исключением случаев посадки на обледеневшую ВПП или на ВПП, покрытую слоем слякоти и воды, когда возможно гидроглиссирование.

Для предотвращения удара передней опоры о ВПП непосредственно перед касанием уменьшить скорость ее опускания непродолжительным отклонением штурвальной колонки на себя.

После опускания передней опоры удерживать штурвальную колонку в нейтральном положении, перенести ноги в положение «на тормоза» и приступить к торможению, плавно и синхронно обжимая тормозные педали.

На пробеге основное внимание уделять выдерживанию направления по оси ВПП. До опускания передней опоры направление выдерживать только рулем направления. После опускания передней опоры направление выдерживается как рулем направления, так и поворотом колеса передней опоры самолета. По мере уменьшения скорости пробега эффективность руля направления уменьшается, а эффективность поворота переднего колеса возрастает. Самолет обладает достаточной устойчивостью, и, как правило, сам сохраняет направление пробега. Стремление к развороту зачастую свидетельствует о несинхронном торможении, которое может иметь место по различным причинам, даже при синхронном обжатии тормозных педалей. При возникновении «рыскания» во время интенсивного торможения ослабить силу обжатия тормозных педалей. С целью сохранения направления по оси ВПП бортмеханик должен на пробеге информировать о величине давления в тормозах, если есть «рыскание» и разность давления в тормозах более 20 кгс/см<sup>2</sup>.

В конце пробега доложить диспетчеру старта о выполнении посадки: «... старт, я... посадка» и получить информацию о времени выполнения посадки и о порядке освобождения ВПП.

### ПОСАДКА С БОКОВЫМ ВЕТРОМ

Борьбу со сносом самолета на предпосадочной прямой производить методом упреждения по курсу. Такое упреждение, равное по величине углу сноса, не усложняет пилотирование, поскольку органы управления находятся в положении, близком к нейтральному, и таким образом сохраняют полный запас отклонений для парирования случайных возмущений.

Приборную скорость до приземления выдерживать на 10— 15 км/ч больше, чем при нормальных условиях полета. На выравнивании ввиду повышенной скорости полета избегать резких, несоразмерных действий рулем высоты для предотвращения высокого выравнивания. При боковом ветре нужен точный подвод самолета к поверхности ВПП с сохранением угла упреждения, равного по величине углу сноса. В момент касания ВПП колесами основных опор самолета отклонить педаль руля направления по сносу для уменьшения боковых нагрузок на основные опоры. Приземление с углом упреждения уменьшает вероятность возникновения сноса при касании. При посадке с максимальным боковым Ветром рекомендуется приземление с

небольшим креном в наветренную сторону ( $2\text{--}3^\circ$ ), что, незначительно увеличивая разворот самолета при приземлении, облегчает пилотирование, исключает возможность посадки со сносом и увеличивает запас отклонений руля направления и элеронов на случай парирования случайных возмущений параметров движения. Исправление сноса, если угол упреждения был убран преждевременно, выполняется созданием крена  $2\text{--}3^\circ$  в наветренную сторону.

Во время доворота самолета по оси ВПП отклонением штурвала против ветра парировать кренящий момент. К окончанию доворота отклонить штурвальную колонку от себя и опустить переднюю опору самолета.

После опускания передней опоры отклонить штурвальную колонку вперед. Направление на пробеге выдерживать так же, как и в нормальных условиях.

Разворачивающий момент в сторону ветра парировать как отклонением соответствующей педали ножного управления, так и увеличением обжатия тормоза этой педали (при необходимости).

Рекомендуется производить посадку с включенным реверсом при боковом ветре более  $5 \text{ м/с}$  на мокрой и влажной ВПП независимо от длины ВПП, что улучшает характеристики путевой устойчивости на пробеге. При наличии коэффициента сцепления на ВПП менее 0,5, включение реверса обязательно.

## ПОСАДКА НА МОКРУЮ, ПОКРЫТУЮ СНЕГОМ ИЛИ СЛЯКОТЬЮ ВПП

Предельно допустимая скорость ветра под углом  $90^\circ$  к ВПП (или боковой составляющей ветра) определяется состоянием ВПП и коэффициентом сцепления.

Посадка на скользкую ВПП всегда представляет определенную сложность для экипажа, которая становится значительной, если ВПП ограниченных размеров, посадка выполняется в сложных метеоусловиях или при боковом ветре.

Во время предпосадочной подготовки необходимо тщательно рассчитать посадочную дистанцию, сравнив ее с рабочей длиной ВПП (длина без учета расстояния от торца ВПП до посадочных знаков), принять решение о выполнении посадки, обдумать особенности предстоящей посадки, правильно рассчитать скорость захода на посадку, наметить в зависимости от конкретной обстановки более жесткие, чем в нормальных условиях, границы предельных отклонений параметров полета от расчетных к моменту подхода к ВПР и к высоте начала выравнивания.

При заходе на посадку на скользкую ВПП нужно быть предельно собранным, самолет вывести на ВПР с минимальными отклонениями, выполнить точный расчет, выравнивание и приземление без перелета посадочных знаков, по оси ВПП, без сноса. Это облегчит выдерживание направления на пробеге и завершение его в пределах ВПП. Посадку производить только с включением реверса.

Скорость захода на посадку, процесс выравнивания и приземления такие же, как при посадке в нормальных условиях.

После приземления совместить продольную ось самолета (при боковом ветре) с направлением пробега по оси ВПП, плавно опустить переднюю опору самолета.

**ВНИМАНИЕ! РЕЗКОЕ ОПУСКАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ОПОРЫ С ОДНОВРЕМЕННОЙ ДАЧЕЙ НОГИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЯВЛЕНИЮ НЕУПРАВЛЯЕМОГО РАЗВОРОТА И К ВЫКАТЫВАНИЮ НА БПБ.**

На скорости не более 120—130 км/ч (на ВПП, покрытой водой или слякотью) плавным и синхронным обжатием педалей приступить к торможению. Интенсивность торможения увеличивать постепенно, по мере уменьшения скорости пробега.

При появлении разворачивающего момента отпустить тормоза, восстановить с помощью руля направления, отклоняя колесо передней опоры, направление пробега и снова плавно продолжить торможение. При необходимости использовать реверс тяги до полной остановки самолета.

После выключения реверса направление пробега выдерживать своевременными упреждающими отклонениями колеса передней опоры и руля направления, синхронным торможением и своевременным растормаживанием колес. В конце пробега на малой скорости возможно применение раздельного торможения колес левой или правой опор самолета.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Если выкатывание неизбежно, предпочтение отдается концевой полосе безопасности.**

## ПОСАДКА НОЧЬЮ

Посадка ночью выполняется, как правило, с включенными фарами.

Техника выполнения посадки ночью не отличается от техники выполнения посадки днем. Однако ночью значительно затрудняется визуальное определение расстояния до земли, поэтому до высоты начала выравнивания следует тщательно контролировать величину вертикальной скорости, воспринимать доклады бортмеханика о высоте полета по радиовысотомеру и своевременно корректировать величину угла снижения.

Снег, дождь, а также боковой ветер в ночных условиях значительно усложняют выполнение посадки. Зачастую исключается возможность визуального определения расстояния до земли. Кроме того, при плохой видимости ночью необходимо учитывать вероятность различных зрительных

иллюзий. Например, при заходе на посадку в дождь взлетно-посадочная полоса кажется дальше, а на выравнивании — высота меньше, чем на самом деле. Включенные на большую яркость огни высокой интенсивности создают иллюзию «колодца», что может привести к низкому выравниванию и грубой посадке. Поэтому при посадке ночью, особенно в сложных метеоусловиях следует критически оценивать свои ощущения, контролировать процесс выполнения посадки инструментально.

Во время тумана, густой дымки и интенсивных осадков посадку, как правило, выполнять без включения фар или с фарами, включенными на «малый свет». В таких условиях при наличии огней высокой интенсивности могут быть использованы фары в посадочном режиме, что уменьшает ослепляющее воздействие ОВИ и устраняют иллюзию «колодца».

При возникновении «экрана» немедленно выключить фары, а при неуверенности в благополучном исходе посадки следует, не колеблясь, выполнить уход на второй круг.

Включение фар на «малый свет» производится по усмотрению командира ВС на высоте 100—150 м.

На выравнивании, приземлении и пробеге во время дождя, снега, поземки при боковом ветре может создаться впечатление отсутствия сноса, в то время как снос имеется. В таких условиях следует правильно оценивать ситуацию, взгляд направлять несколько дальше вперед по ВПП, в качестве ориентира использовать огни ВПП.

## ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ НА ПОСАДКЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ИСПРАВЛЕНИЮ

### 1. Высокое выравнивание.

Причинами высокого выравнивания могут быть:

- неправильная посадка пилота на сиденье (высокая);
- неправильный взгляд на землю (близко, менее 30 м);
- крутая глиссада снижения;
- большая скорость на снижении перед выравниванием;
- неумение пилота определять расстояние до земли.

При высоком выравнивании на нормальной скорости необходимо задержать штурвал до достижения высоты 0,75—1 м и далее соразмерно приближению к земле отклонять штурвал на себя с таким расчетом, чтобы приземление самолета произошло на основные опоры самолета, на скорости, соответствующей посадочной массе.

## 2. Низкое выравнивание.

Причинами низкого выравнивания могут быть:

- неправильная посадка на сиденье (низкая);
- неправильный взгляд на землю (далеко);
- малая поступательная скорость и большая вертикальная скорость на снижении;
- неумение пилота определять расстояние до земли.

Если выполнено низкое выравнивание, необходимо плавными движениями штурвала удержать самолет на данной высоте. С уменьшением поступательной скорости создать посадочный угол. Не допускать резких движений штурвалом во избежание «козла» или взмывания. В момент приземления штурвал зафиксировать.

## 3. Взмывание.

Причинами взмывания могут быть:

- подход к высоте выравнивания на повышенной скорости;
- неправильное направление взгляда на землю (слишком близко);
- низкое выравнивание;
- резкие движения штурвалом на посадке.

Как только будет замечено взмывание, следует немедленно прекратить дальнейший отход самолета от земли небольшим движением штурвала от себя, не переводя самолет на снижение. После прекращения отхода самолета от земли дальнейшие действия по выполнению посадки те же, что и при высоком выравнивании.

## 4. «Козел».

Причиной ошибки могут быть:

- низкое выравнивание самолета;
- неправильный взгляд на землю (далеко);
- взятие штурвала на себя в момент касания колесами ВПП.

«Козел» может быть бесскоростным и скоростным.

Бесскоростной «козел» опасен из-за малой эффективности рулей в связи с малой поступательной скоростью самолета. В случае допущенной ошибки нужно задержать штурвал в том положении, при котором самолет отделился от земли, и удерживать самолет от крена с помощью элеронов и руля направления. Нельзя отдавать штурвал от себя, так как может уменьшиться угол тангажа, колеса передней опоры коснутся ВПП, а из-за малой эффективности рулей исправить ошибку невозможно. По мере приближения самолета к земле следует соразмерно, но энергичнее обычного темпа выбирать штурвал на себя для обеспечения мягкого приземления.

Скоростной «козел» менее опасен ввиду запаса скорости. После касания и отхода самолета от земли необходимо плавным движением штурвала от себя прекратить дальнейший отход самолета от ВПП, не переводя его на снижение. По мере приближения самолета к ВПП соразмерно брать штурвал на себя с таким расчетом, чтобы произошло мягкое приземление.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ЭКИПАЖЕ ПРИ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ И ПОСАДКЕ

Заход на посадку до ВПР выполняет второй пилот, посадку выполняет командир ВС (I вариант)

Командир ВС	Второй пилот	Бортмеханик
<p>В процессе четвертого разворота контролирует крен, скорость, высоту и выход на предпосадочную прямую. При необходимости помогает управлять самолетом, не допуская отклонений параметров полета за предельно допустимые:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— по отклонениям приборной скорости <math>+10 \text{ } -5 \text{ км/ч}</math></li> <li>— по углу крена не более <math>30^\circ</math> (в сложных метеоусловиях не более <math>20^\circ</math>); — по выдерживаемой высоте <math>\pm 30 \text{ м}</math>.</li> </ul> <p>По поведению самолета контролирует синхронность выпуска закрылков и перевод за крылков самолета на снижение.</p> <p>Дает команду: «Контроль по карте». Участвует в выполнении контрольных операций.</p> <p>Запрашивает у диспетчера разрешение на посадку. Контролирует полет по курсу и глиссаде, при необходимости вмешивается в управление самолетом, давая соответствующие команды или непосредственно воздействуя на органы управления самолета.</p>	<p>Выполняет четвертый разворот, используя показания пилотажно-навигационных приборов, изменением величины угла крена обеспечивает точный выход из четвертого разворота.</p> <p>После выхода из четвертого разворота на скорость, меньшей или равной 250 км/ч, дает команду: «Фары выпустить».</p> <p>Перед входом в глиссаду Дает команду: «Закрылки <math>35^\circ</math>».</p> <p>По поведению самолета контролирует синхронность выпуска закрылков.</p> <p>При подходе глиссадной планки КППМС к центру прибора переводит самолет на снижение.</p> <p>Участвует в выполнении контрольных операций.</p> <p>Осуществляет активное управление самолетом полностью по приборам, не допуская отклонений по скорости, глиссаде за допустимые пределы.</p>	<p>Дублирует команду: «Понял, выпустить фары». Выпускает фары. Переключает БСПК в режим «ПОСАДКА».</p> <p>Дублирует команду: «Понял, закрылки <math>35^\circ</math>», выпускает закрылки на <math>35^\circ</math>, контролируя угол их отклонения по УПЗ, докладывает: «Закрылки <math>35^\circ</math>».</p> <p>Зачитывает пункты карты контрольной проверки и участвует в выполнении контрольных операций.</p> <p>Докладывает об установке необходимого режима работы двигателей, информирует о значениях приборной скорости при ее отклонениях от расчетной на <math>\pm 10 \text{ км/ч}</math>.</p>

Командир ВС	Второй пилот	Бортмеханик
<p>Следит за выдерживанием параметров полета.</p> <p>Допустимые отклонения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— по скорости не более <math>\pm 10</math> км/ч; — по курсу и глиссаде отклонения командных планок КППМС не более чем на одну точку или разности МПР — МК более чем на <math>5^\circ</math>; — по вертикальной скорости снижения — превышения расчетной скорости не более чем на 1,5 м/с.</li> </ul>	<p>На высоте 100—150 м дает команду: «Фары включить».</p>	<p>Докладывает значения высоты полета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— до высоты 20 м — через 50 м по барометрическому высотомеру; — от высоты 200 м до высоты 100 м — через 20 м по барометрическому высотомеру; — ниже высоты 100 м (до 60 м) — через 10 м по барометрическому высотомеру с контролем по радиовысотомеру; — ниже 60 м — по радиовысотомеру с контролем по барометрическому высотомеру; если рельеф местности в районе полосы воздушных подходов пересеченный, высота ниже 60 м отсчитывается по барометрическому высотомеру с контролем по радиовысотомеру.</li> </ul>

**Примечание.** При заходе на посадку в условиях пониженной видимости и низкой облачности рекомендуется производить включение фар на рулежный режим («МАЛЫЙ СВЕТ»), а после выхода из облаков, по решению командира ВС, можно включить посадочный свет или садиться с фарами, включенными на рулежный режим, или с выключенными фарами.

### Высота начала визуальной оценки (за 30 м до ВПР), ВПР

Контролируя параметры полета, кратковременно переносит взгляд на землю с целью установления визуального контакта с земными ориентирами (огнями приближения, ВПП), готовится к принятию решения. При необходимости выполняет функции активного управления самолетом.	Информирует экипаж: «Держу по приборам». Продолжает выполнять активное управление по заданной траектории, выдерживая параметры захода на посадку. Для выдерживания требуемой скорости дает команды на изменение режима работы двигателей (при необходимости).	Информирует: «Оценка». Контролирует работу двигателей. Докладывает значение установленного режима двигателей и значения высоты полета.
---	---	--

Командир ВС	Второй пилот	Бортмеханик
<p>Сообщает свое решение экипажу: «Садимся» или «Взлетный режим, уходим на второй круг», если не установлен надежный визуальный контакт с земными ориентирами или положение самолета относительно заданной траектории и ВПР не обеспечивает безопасной посадки. Осуществляет активное управление самолетом визуально с кратковременным контролем по приборам, дает команды на изменение режима работы двигателей.</p> <p>Выполняет S-образный маневр (при необходимости), не допуская падения приборной скорости ниже расчетной и увеличения угла крена более 15°. Начинает выравнивание самолета и производит приземление на расчетной скорости в зависимости от посадочной массы самолета и условий посадки.</p>	<p>По команде: «Садимся» переходит к контролирующему управлению самолетом, к контролю параметров полета по приборам: приборной и вертикальной скорости снижения, положения самолета относительно глиссады. Информирует командира ВС, если параметры отличаются от расчетных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— по приборной скорости на ±10 км/ч: «Скорость велика (мала)»;</li> <li>— по вертикальной скорости снижения на ±1,5 м/с: «Крутое снижение»; — по глиссаде и по курсу — при отклонении курсовой и глиссадной планок за пределы первой точки прибора КППМС: «Идем правее (левее), выше (ниже) глиссады». Если командир ВС на ВПР не сообщил свое решение, дает команду: «Уходим на второй круг, взлетный режим» и, пилотируя по приборам, выполняет уход на второй круг.</li> </ul> <p>С началом выравнивания переходит на визуальный контроль выравнивания и посадки.</p>	<p>Запрашивает командира ВС: «Решение?» за 5—10 м до ВПР.</p> <p>Докладывает величину скорости пролета торца ВПР и посадочной скорости: «Торец...», «V посадки»... Величины высот докладывает согласно темпу выравнивания.</p>

Продолжение

Командир ВС	Второй пилот	Бортмеханик
После приземления плавно опускает переднюю опору и приступает к торможению, выдерживает направление на пробеге.	Контролирует выдерживание направления; при отклонениях от осевой линии более 5 м докладывает: «Отклоняемся влево (вправо)».	Докладывает величины скоростей от посадочной до 120 км/ч через каждые 10 км/ч, при резком или несинхронном торможении — величины давления в тормозах.

**Примечания:** 1. Если заход на посадку и посадку выполняет командир ВС (II вариант), второй пилот до высоты начала визуальной оценки, выполняя контролирующее управление, информирует экипаж об отклонениях параметров полета, превышающих допустимые. При отклонениях, выходящих за предельно допустимые, второй пилот обязан, воздействуя на органы управления, помочь командиру ВС устранить эти отклонения. С высоты начала визуальной оценки (по информации бортмеханика: «Оценка») до ВПР командир ВС, продолжая активное управление, кратковременно отвлекается от приборного пилотирования, устанавливает визуальный контакт с земными ориентирами, готовится принять решение. Второй пилот, выполняя контролирующее управление, дополнительно воздействуя на органы управления, помогает командиру ВС устранять отклонения параметров полета, если они выходят за установленные пределы (т. е. нормативы оценки «пять»). С ВПР (по запросу бортмеханика: «Решение?») распределение обязанностей и взаимодействие членов экипажа такие же, как и в I варианте,

2. При заходе на посадку, выполняемую вторым пилотом (III вариант), распределение обязанностей и взаимодействие членов экипажа до ВПР такие же, как и в I варианте. После команды командира ВС на ВПР: «Садимся» второй пилот переходит к визуальному активному пилотированию с контролем по приборам и выполняет посадку. Ниже ВПР командир ВС контролирует заход на посадку и посадку визуально и по приборам, вмешиваясь, при необходимости, в управление самолетом с целью обеспечения безопасной посадки. Если командир ВС не уверен в безопасности захода на посадку и посадки, он переходит к активному управлению самолетом, информируя экипаж: «Управление взял»; второй пилот, информируя: «Управление отдал», начинает выполнять контролирующее управление. Повторная передача управления самолетом второму пилоту запрещается (кроме случаев потери работоспособности), если командир ВС взял управление после пролета ДПРМ (или на удалении от ВПП менее 4000 м). Команда на ВПР: «Садимся, управление взял» означает, что командир ВС управление взял и сам будет выполнять посадку или уход на второй круг. В этом случае второй пилот переходит к контролирующему управлению.

3. Проверяющий, находящийся на левом пилотском сиденье, выполняет обязанности командира ВС, на правом — функциональные обязанности второго пилота (при выполнении маршрутных полетов).

4. Посадку в сложных метеоусловиях ниже минимума ОСП на ВПП с коэффициентом сцепления менее 0,5 рекомендуется выполнять с применением реверса, что, помимо уменьшения посадочной дистанции, улучшает путевую устойчивость и управляемость воздушного судна на пробеге. На ВПП, значительно превышающей расчетную посадочную дистанцию, и при видимости,

близкой к минимуму командира ВС, реверс рекомендуется включать с таким расчетом, чтобы эффективная отрицательная тяга появилась после приземления.

5. Во избежание ухудшения эффективности работы ПОС и для улучшения характеристик приемистости двигателей в условиях обледенения режим двигателей меньше 0,4 номинала не устанавливать.

## УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Если невозможно произвести безопасную посадку (отсутствие визуального контакта с землей, отклонения от режима снижения и от установленной глиссады, превышающие допустимые, опасные метеоявления и препятствия на ВПП), экипаж обязан выполнить уход на второй круг. Характеристики самолета Як-40 обеспечивают уход на второй круг с высоты начала выравнивания для: аэродромов с превышением до 800 м, с высоты 20 м для аэродромов с превышением от 800 м до 1500 м и с высоты 30 м при превышении от 1500 до 2000 м.

В летных испытаниях получены следующие значения просадки самолета до перехода в набор высоты в зависимости от вертикальной скорости снижения:

$V_y$ , м/с	$H_{\text{пр}}$ , м
3,5	8
5	13
7	22

Однако приведенные значения просадки с изменением перегрузки, возникающей при различном по скорости и амплитуде отклонении руля высоты вверх, могут значительно изменяться в ту или другую сторону.

Особенностью ухода на второй круг в условиях минимума СП является малая величина запаса высоты над препятствиями, что вызывает необходимость ограничения просадки.

Поэтому перегрузка при уходе на второй круг должна быть не менее 1,5—1,25, не превышать значений 1,3—1,35, чтобы обеспечивался необходимый запас высоты до сваливания.

Уход на второй круг является основным методом исправления «непосадочного» положения самолета. Командиру ВС предоставляется право выполнить повторный заход на посадку, если:

- аэронавигационный запас топлива после повторного захода обеспечивает уход на запасный аэродром с ВПР;
- метеоусловия на аэродроме не препятствуют заходу на посадку.

## ВЫПОЛНЕНИЕ УХОДА НА ВТОРОЙ КРУГ

После принятия решения об уходе на второй круг дать команду экипажу: «Взлетный режим, уходим на второй круг». Бортмеханик, получив команду, увеличивает режим работы двигателей до взлетного. Отклонением штурвальной колонки на себя увеличить угол тангажа (в среднем на 5—7°) для вывода самолета из снижения. Не допускать при этом уменьшения скорости полета {минимально допустимая скорость — 200 км/ч}, быть готовым к действиям на случай отказа двигателя. Эту скорость сохранять до перехода самолета в набор высоты. Уборку шасси производить только после перехода самолета в режим устойчивого набора высоты.

После перехода самолета в установившийся набор высоты для обеспечения быстрого нарастания скорости полета выдерживать вертикальную скорость не более 5 м/с. По достижении скорости 220—230 км/ч на высоте не менее 50 м убрать закрылки.

В процессе уборки закрылок увеличить скорость до 310—320 км/ч (в зависимости от полетной массы) или до скорости 300 км/ч при полете по прямоугольному маршруту. На высоте 200 мдается команда на уменьшение режима работы двигателей до номинального.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЯЗАННОСТЕЙ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ЭКИПАЖЕ ПРИ УХОДЕ НА ВТОРОЙ КРУГ

Пилоты		Бортмеханик
Активное управление	Контролирующее управление	
Приняв решение или получив команду об уходе на второй круг, дает команду: «Взлетный режим», «Уходим на второй круг» и, выдерживая магнитный курс посадки с учетом угла сноса, плавно переводит самолет в набор высоты на постоянной приборной скорости, но не менее 200 км/ч. В режиме устойчивого набора высоты, при наличии положительной вертикальной скорости дает команду: «Шасси убрать», а на высоте не менее 50 м: «Фары выключить, убрать».	Контролирует уход на второй круг, при отклонении курса полета на ±5° от магнитного посадочного курса с учетом угла сноса докладывает: «Уходим влево (вправо)». При тангаже по авиагоризонту в наборе высоты 0° и меньше или 10° и больше докладывает соответственно: «Тангаж мал (велик)». Если в наборе высоты нет команды об уборке шасси, фар, напоминает: «Шасси, фары», а при скорости, равной или больше 230 км/ч, и высоте, разной или больше 50 м, напоминает: «Закрылки». По поведению самолета контролирует уборку закрылок.	Дублирует: «Понял, взлетный». Переводит РУД двигателей во взлетное положение. После вывода двигателей на взлетный режим докладывает: «Двигатели на взлетном». Контролирует работу двигателей, дублирует и выполняет команды по уборке шасси, фар, закрылок, докладывает после уборки: «Шасси убрано». «Закрылки убраны». В наборе высоты докладывает высоты: 50 м, 120 м и значения приборной скорости на этих высотах.

Пилоты		Бортмеханик
Активное управление	Контролирующее управление	
<p>При достижении скорости 220—230 км/ч и на высоте, равной или больше 50 м, дает команду: «Закрылки убрать».</p> <p>В процессе уборки закрылков увеличивает скорость до 310—320 км/ч (в зависимости от полетной массы) или до 300 км/ч (при полетах по кругу). На высоте 200 м дает команду об уменьшении режима работы двигателей до номинального.</p> <p>Выполняет первый разворот или разворот в коридор выхода для следования на запасный аэродром.</p>	<p>Контролирует набор высоты.</p>	<p>Дублирует команду об уменьшении режима работы двигателей до номинального: «Понял, номинал». Уменьшает режим и докладывает: «Номинал установлен».</p>

## ЗАРУЛИВАНИЕ НА СТОЯНКУ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Закончив пробег и получив указание диспетчера старта о порядке сруливания с ВПП, дать команду на выключение системы противообледенения, включение обогрева двигателей (если посадка производилась в условиях обледенения), выключение обогрева ППД, уборку закрылков и установку стабилизатора и триммеров в нейтральное положение.

После сруливания на РД доложить диспетчеру старта об освобождении ВПП. По окончании связи с диспетчером старта установить связь с диспетчером руления и получить указания о порядке заруливания на перрон.

Необходимо быть внимательным во время заруливания на стоянку. Следует помнить, что большинство столкновений с препятствиями на рулении происходит после посадки, когда экипаж считает, что полет завершен.

Заруливание на стоянку производить по сигналам встречающего. После заруливания на стоянку установить самолет на стояночный тормоз, закончить связь с диспетчером руления, подготовиться к выключению и выключить двигатели. Выключение двигателей производится после докладов второго пилота и бортмеханика о выключении потребителей и доклада о готовности к выключению двигателей. Если остановка самолета произведена не по разметке, предупредить об этом диспетчера и закончить с ним связь.

## ПОСЛЕПОЛЕТНЫЙ РАЗБОР В ЭКИПАЖЕ

Послеполетный разбор в экипаже проводится после каждого выполненного полетного задания. Необходимость его обусловлена спецификой летной работы.

Основной целью разбора является анализ и оценка выполненного полета на основе докладов членов экипажа и изучения полетной документации.

Послеполетный разбор в экипаже должен быть местом откровенного признания членами экипажа допущенных отклонений, ошибок и нарушений. В процессе разбора должны быть определены причины отклонений и ошибок, выработаны рекомендации по их предупреждению в последующих полетах.

Результаты послеполетного разбора в экипаже заносятся в книгу разборов с последующим докладом непосредственному командиру по вопросам, требующим специального рассмотрения.

### **Командир ВС:**

- поочередно предоставляет слово членам экипажа;
- анализирует доклады членов экипажа, указывает на допущенные ошибки, помогает вскрывать причины отклонений и ошибок;
- оценивает работу каждого члена экипажа и взаимодействие в экипаже, дает указания по предупреждению допущенных отклонений в последующих полетах;
- проверяет правильность оформления полетной документации и подписывает ее;
- производит запись в книге разборов;
- докладывает непосредственному командиру о выполнении полетного задания.

### **Бортмеханик:**

- докладывает об остатке топлива и его экономии (перерасходе);
- докладывает время работы двигателей на взлетном и номинальном режимах;
- докладывает о допущенных отклонениях (своих и членов экипажа) при эксплуатации авиационной техники во время подготовки и выполнения полета, анализирует их причины;
- представляет командиру ВС бортовой журнал.

**Второй пилот:**

- докладывает общее время, экономию (перерасход) горючего, летного времени;
- докладывает о регулярности и производительности полета;
- докладывает о допущенных отклонениях (своих и членов экипажа) по летной эксплуатации самолета, по технике пилотирования, анализирует их причины;
- представляет оформленное полетное задание командиру ВС.

## ГЛАВА 5

### ОСОБЫЕ СЛУЧАИ ПОЛЕТА

Особые случаи в полете возникают внезапно и требуют экстренных действий, которые экипаж в обычном полете, как правило, не выполняет.

При недостаточной подготовке экипажа к действиям в особых случаях полета реакция на тот или иной отказ может быть запоздалой или, еще хуже, ошибочной. Это может привести к неправильным действиям и растерянности в аварийной обстановке.

Поэтому большое значение имеют четкое знание каждым членом экипажа порядка действий в особых случаях полета, своевременное обнаружение отклонений от нормальных условий, принятие правильного решения по их устранению, умение правильно действовать в усложненной обстановке, сохраняя при этом самообладание и проявляя решительность.

В настоящей главе рассматриваются действия экипажа в особых случаях полета; кроме того, включены рекомендации экипажу при отказе двигателя на различных этапах полета.

Для каждого особого случая кратко излагаются его особенности, даны методические рекомендации по технике пилотирования, возможные ошибки и методы их устранения.

#### **ОТКАЗ ДВИГАТЕЛЯ НА ВЗЛЕТЕ**

Отказ двигателя на взлете считается одним из самых сложных особых случаев. Поэтому экипаж, выполняя взлет, каждый раз должен быть полностью подготовлен как технически, так и психологически к уверененным и безошибочным действиям. Грамотные и своевременные действия экипажа, выполнение рекомендаций обеспечивают безопасное завершение взлета на случай отказа одного из двигателей.

При отказе двигателя на взлете одновременно возникают следующие усложняющие обстоятельства:

- дефицит времени в принятии решения;
- уменьшение ускорения вследствие падения суммарной тяги;

- наибольшее абсолютное значение момента несимметричной тяги вследствие того, что двигатели на взлете работают на максимальном режиме;
- пониженная эффективность органов управления ввиду малой величины скорости;
- наиболее жесткие требования к траекторным и динамическим параметрам полета.

Признаком отказа бокового двигателя на взлете для пилота, осуществляющего пилотирование, является стремление самолета к развороту в сторону отказавшего двигателя и кренению в ту же сторону. Отказ среднего двигателя определяется по приборам и уменьшению ускорения на разбеге.

Признаками отказа двигателя на взлете для бортмеханика являются:

- падение или рост частоты вращения ротора КНД;
- падение или рост частоты вращения ротора КВД;
- падение давления масла ниже  $2 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ;
- рост температуры газов за турбиной выше максимально допустимых значений, падение температуры газов за турбиной;
- повышение виброскорости до  $50 \text{ мм}/\text{с}$  и выше и загорание светосигнализатора опасных вибраций, появление тряски двигателя;
- загорание светосигнализатора «ПЕРЕГРЕВ АИ-25» по сигналу регулятора РТ-12-9;
- пожар двигателя.

При отклонении показаний какого-либо прибора контроля работы двигателя от установленных норм необходимо убедиться в исправности двигателя по другим параметрам и в дальнейшем вести тщательный контроль за параметрами работы двигателя и в случае несоответствия одного из них техническим условиям доложить об этом командиру ВС и по его команде выключить двигатель.

**ВНИМАНИЕ!** В случае отказа двигателя на скорости, меньшей или равной  $V_1$ , взлет прекратить, а при отказе двигателя на скорости, большей  $V_1$ , взлет продолжить.

При выполнении этих требований даже при максимально допустимой расчетной взлетной массе самолета обеспечено безопасное завершение или прекращение взлета в размерах существующей дистанции продолженного или прекращенного взлета.

## ПРЕРВАННЫЙ ВЗЛЕТ

Прерванный взлет — это прекращение нормального взлета экипажем по причине отказа авиационной техники или вследствие возникновения непредвиденных условий на взлете, не обеспечивающих его безопасное завершение.

Прерванный взлет состоит из следующих этапов:

- нормальный разбег;
- принятие решения о прекращении взлета;
- применение средств торможения до полной остановки самолета в пределах располагаемой длины взлетной дистанции прерванного взлета (ВПП + КПБ).

В момент уменьшения тяги отказавшего двигателя на разбеге самолет стремится развернуться в сторону отказавшего двигателя. Поэтому пилот должен удержать самолет от разворота и сохранить прямолинейность движения по ВПП. Этот разворачивающий момент парируется соразмерным отклонением руля направления со стороны работающего двигателя. Величина отклонения руля направления зависит от скорости, на которой произошел отказ двигателя. На большей скорости требуется меньшее отклонение педали. После уборки РУД работающего двигателя на упор малого газа разворачивающий момент практически прекращается.

Таким образом, при прерванном взлете необходимо:

- выдержать направление;
- перевести РУД всех двигателей на режим малого газа;
- применить интенсивное торможение;
- включить реверс тяги среднего двигателя (если отказал боковой двигатель).

Торможение осуществлять максимальным обжатием тормозных педалей. При выдерживании направления использовать управляемое переднее колесо, а при необходимости — кратковременное раздельное торможение колес.

Аварийное торможение применять только в случае отказа основных тормозов.

В случае угрозы лобового столкновения с препятствием использовать для отворота управление переднего колеса ( $\pm 55^\circ$ ) и раздельное торможение колес основных опор самолета.

При необходимости использовать реверс тяги вплоть до остановки самолета.

После остановки самолета выключить отказавший двигатель.

Длина пробега самолета после начала торможения может быть определена по формуле:

$$L_{\text{проб}} = V^2 / 2 j_{\text{ср.проб}}$$

где  $V$  — скорость начала торможения;

$j_{\text{ср.проб}}$  — среднее ускорение самолета на пробеге.

Из этой зависимости вытекает следующее: запаздывание с принятием решения на прекращение взлета существенно увеличивает длину пробега. Например, если скорость начала торможения (прекращения взлета) будет больше скорости отказа двигателя в 1,2 раза, то длина пробега увеличится в 1,44 раза. А запаздывание с действиями по прекращению взлета на 3 с увеличивает дистанцию прерванного взлета на 230—250 м (сухая ВПП).

## ПРОДОЛЖЕННЫЙ ВЗЛЕТ

Продолженный взлет — это продолжение взлета на двух двигателях при отказе одного из двигателей. Он состоит из следующих этапов:

- разбег при трех работающих двигателях;
- продолжение разбега при двух работающих двигателях до  $V_R$ ;
- отрыв самолета;
- уборка шасси на высоте 5—10 м;
- разгон самолета до скорости  $V_2$  к высоте 10,7 м;
- набор безопасной высоты.

При отказе двигателя на  $V > V_1$  взлет необходимо продолжать. При отказе двигателя на разбеге самолет стремится развернуться в сторону отказавшего двигателя, в процессе всего разбега требуется парировать разворачивающий момент отклонением руля направления в сторону работающего двигателя.

При наличии бокового ветра со стороны отказавшего двигателя разворачивающий момент увеличится и для более надежного выдерживания направления может потребоваться не только отклонение руля направления, но и отклонение элеронов в сторону работающего двигателя. При этом колеса опоры со стороны работающего двигателя будут прижаты к ВПП в большей степени, чем на другой опоре, что создаст дополнительный благоприятный момент для удержания самолета в заданном направлении.

Выдерживая направление взлета, следует продолжать разбег самолета до скорости  $V_R$ . По достижении  $V_R$  плавным взятием штурвала на себя поднять переднюю опору и при достижении скорости отрыва  $V_{\text{отр}}$  отделить самолет от ВПП.

В процессе разбега самолета боковая сила, возникшая в результате отклонения руля направления, не может сколько-нибудь заметно увести самолет в сторону отказавшего двигателя, так как она уравновешивается боковой составляющей силы трения шасси о землю. Но с отрывом от земли действие сил трения, естественно, прекращается, и самолет под действием неуравновешенной боковой силы начинает скользить в сторону отказавшего двигателя. При наличии скольжения возникает боковая аэродинамическая сила, приложенная позади центра тяжести самолета и создающая, таким образом, дополнительный момент, действующий в ту же сторону, что и момент несимметричной тяги. Чтобы исключить скольжение самолета, следует накренить самолет на 1—2° в сторону работающего двигателя, чтобы боковая составляющая подъемной силы уравновесила боковую силу руля направления.

Следовательно, отклонение элеронов в сторону работающего двигателя благоприятно действует как на разбеге, так и после отрыва.

После отрыва разогнать самолет до скорости  $V_2$  с таким расчетом, чтобы эта скорость была достигнута на высоте не менее 10,7 м.

Для обеспечения наивыгоднейших условий скороподъемности и управляемости рекомендуется выдерживать угол крена 1—2° в сторону работающего двигателя. Дальнейший набор до высоты 120 м производить на скорости  $V_2$ .

Выдергивание скорости  $V_2$  обязательно, так как при этом будет обеспечен необходимый безопасный градиент набора высоты.

Уменьшение скорости приводит к уменьшению запаса скорости по отношению к скорости срыва. Увеличение скорости уменьшает угол наклона траектории набора высоты — преодоление препятствий может оказаться небезопасным.

Усилия в процессе разгона и набора высоты небольшие, и самолет хорошо слушается рулей.

На высоте 120 м перевести самолет в горизонтальный полет и довести скорость до 220 км/ч. После этого убрать закрылки, в процессе уборки закрылков продолжить разгон самолета до скорости 260 км/ч, затем:

- выключить отказавший двигатель переводом РУД в положение «СТОП» и закрыть пожарный кран;
- при отказе двигателя с возникновением пожара пожарный кран закрыть сразу после загорания светосигнального табло «ПОЖАР»;
- перевести работающие двигатели на номинальный режим;
- выключить генератор отказавшего двигателя.

При полете на двух двигателях целесообразно после балансировки самолета снять усилия со штурвала и педали триммерами.

Выполнить посадку на аэродроме взлета или на ближайшем аэродроме. Если посадка будет производиться на аэродроме взлета, то на высоте круга следует перевести самолет в горизонтальный полет, установить скорость 300 км/ч и выполнить заход по схеме.

## **ОТКАЗ ДВИГАТЕЛЯ В НАБОРЕ ВЫСОТЫ, В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОЛЕТЕ И НА СНИЖЕНИИ**

После отказа бокового двигателя в наборе высоты самолет стремится развернуться в сторону отказавшего двигателя и перейти в крен в ту же сторону. При этом развороты и кренение проявляются в меньшей мере, чем это имело место в случае продолженного взлета, ввиду того, что двигатели на этом этапе полета работают на пониженном режиме. Учитывая данное обстоятельство, а также то, что эффективность рулей на этих скоростях полета выше, величины отклонения руля направления и элеронов для парирования разворота и крена выдерживать меньшие.

Признаки отказа двигателя аналогичны указанным в разделе «Отказ одного двигателя на взлете».

После отказа двигателя следует удерживать самолет от разворота и кренения рулем направления и элеронами, выключить отказавший двигатель, закрыть перекрывающей кран топлива (пожарный), выключить генератор отказавшего двигателя, включить кран кольцевания. Необходимо принять решение о продолжении; полета или посадке на ближайшем аэродроме.

Доложить по радио диспетчеру об отказе двигателя и принятом решении. В случае отказа в полете одного двигателя (кроме пожара) командиру ВС предоставляется право продолжить полет до аэродрома назначения.

При необходимости набора высоты с одним отказавшим двигателем выдерживать скорость 280 км/ч до высоты 1000 м с дальнейшим уменьшением скорости полета на 5 км/ч на каждые 1000 м высоты.

Развороты выполнять координированно, с креном не более 15° в любую сторону, на скорости не менее 250 км/ч по прибору.

При отказе двигателя в полете над высоким горным хребтом и при невозможности выполнить полет без потери высоты разрешается переводить работающие двигатели на взлетный режим без ограничения по времени непрерывной работы, т. е. до появления возможности снизить режим работы двигателей до номинального или ниже.

При отказе одного из двигателей в крейсерском полете по маршруту для продолжения горизонтального полета установить приборную скорость не менее 300 км/ч, увеличив режим работающих двигателей (по необходимости) до номинального.

Действия экипажа при отказе одного двигателя в горизонтальном полете должны быть следующие:

- выключить автопилот;
- в случае отказа бокового двигателя удерживать самолет от разворота;
- перевести РУД работающих двигателей на номинальный режим;
- перевести РУД отказавшего двигателя в положение «СТОП», закрыть его пожарный кран, выключить генератор;
- открыть кран кольцевания;
- установить приборную скорость полета не менее 300 км/ч, подобрав режим работающих двигателей;
- снять триммерами нагрузку с органов управления;
- доложить диспетчеру службы движения об отказе двигателя и следовать на свой или ближайший запасный аэродром для посадки. В полете осуществлять контроль за равномерностью выработки топлива из кессонов.

При отказе двигателя на снижении, когда двигатели работают на режиме малого газа, будет менее выражено стремление самолета к развороту и крену в сторону неработающего двигателя, потребуются меньшие отклонения руля направления и элеронов для балансировки самолета. После балансировки самолета снижение с одним неработающим двигателем выполняется, как в обычном полете.

## **ЗАХОД НА ПОСАДКУ И ПОСАДКА С ОДНИМ ОТКАЗАВШИМ ДВИГАТЕЛЕМ**

После того как самолет будет сбалансирован, необходимо продолжить полет с несимметричной тягой и выполнить заход на посадку. Развороты при заходе на посадку разрешается выполнять в обе стороны с креном до  $15^\circ$  координированно на скорости не менее 250 км/ч. Координация разворота контролируется по положению шарика указателя скольжения ЭУП (должен быть отклонен на четверть диаметра в сторону работающего двигателя независимо от стороны разворота).

Заход на посадку осуществляется по установленным схемам. Шасси необходимо выпустить перед третьим разворотом на скорости не более 300 км/ч. После третьего разворота выпустить закрылки на  $20^\circ$  и установить  $V = 260\text{--}270$  км/ч. Скорость на четвертом развороте должна быть не менее 250 км/ч. После четвертого разворота на скорости 230—240 км/ч перед входом в глиссаду выпустить закрылки на  $35^\circ$  и установить скорость в соответствии с полетной массой.

При заходе на посадку на аэродроме вылета, назначения или на запасном в условиях, существенно отличающихся от стандартных ( $t_{\text{нап.возд}} > +30^\circ$ , сильная болтанка, сильный порывистый ветер), закрылки выпускаются на угол  $20^\circ$ .

После пролета БПРМ и при уверенности в правильном расчете посадки в визуальном полете разрешается довопустить закрылки с  $20$  до  $35^\circ$ .

Режим работы двигателей подбирается из условия обеспечения полета по нормальной глиссаде на расчетной скорости для конкретных полетной массы и угла отклонения закрылок.

Для выдерживания заданной скорости изменение режима работающих двигателей производить в малых пределах (2—4%), плавно и своевременно. Резкое изменение режима недопустимо, особенно в сторону уменьшения, из-за возможной потери скорости.

При посадке с закрылками, отклоненными на  $20^\circ$ , увеличивается посадочная дистанция, поэтому недопустимо увеличение скорости больше рекомендованной. Самолет медленно гасит скорость, поэтому при посадке следует использовать реверс тяги среднего двигателя (при отказе бокового двигателя).

Не рекомендуется подходить к ВПП с излишним запасом высоты. В то же время при малой высоте подхода потребуется подтягивание на номинальном режиме работы двигателей (угроза посадки до ВПП).

Балансировка самолета при посадке с двумя работающими двигателями несколько отличается от нормальной. Необходимо учитывать изменение разворачивающего момента после дросселирования работающих двигателей, так как за счет отклоненного руля направления самолет будет разворачиваться в сторону работающего бокового двигателя. Поэтому с уменьшением режима работы двигателей необходимо одновременно уменьшить отклонение руля направления. Это следует учитывать при посадке с боковым ветром со стороны отказавшего бокового двигателя.

## **ОТКАЗ ДВИГАТЕЛЯ НА ПРЕДПОСАДОЧНОМ СНИЖЕНИИ**

Признаки отказа двигателя на предпосадочном снижении такие же, как при отказе двигателя на взлете, за исключением уменьшенного стремления самолета к развороту, потому что работающие двигатели на данном этапе полета в момент отказа одного из них создают тягу, значительно меньшую, чем на взлетном режиме.

При отказе двигателя на глиссаде снижения, удерживая самолет от разворота и кренения, немедленно перевести работающие двигатели на номинальный режим для обеспечения нормального снижения по глиссаде. Если отказ сопровождался пожаром — выключить отказавший двигатель, закрыть пожарный кран, выключить генератор. Заход продолжать, оставив закрылки в положении  $35^\circ$ . Установить необходимый режим работающих двигателей, обеспечивающий нормальное снижение по глиссаде и заданную скорость до высоты начала выравнивания 5—7 м.

## **УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ С ОДНИМ ОТКАЗАВШИМ ДВИГАТЕЛЕМ**

Уход на второй круг с одним неработающим двигателем, с выпущенным шасси и закрылками, отклоненными в посадочное положение, возможен с высоты не менее 20 м для аэродромов с превышением над уровнем моря до 800 м, при полетной массе более 14,5 т — с высоты не менее 30 м, с превышением до 1500 м — с высоты не менее 30 м, на аэродромах с превышением от 1500 до 2200 м — с высоты не менее 50 м.

До начала ухода на второй круг самолет находится в сбалансированном состоянии с двигателями, работающими на пониженном режиме. Если уход на второй круг осуществляется с неработающим боковым двигателем, то в процессе выхода работающего бокового двигателя на взлетный режим балансировка самолета нарушится, самолет станет разворачиваться и крениться в сторону отказавшего двигателя. Это стремление следует парировать отклонением руля направления и элеронов в сторону работающего бокового двигателя.

Уход на второй круг с одним неработающим двигателем выполняется следующим образом. Установить взлетный режим работающим двигателям, выдерживать МКпос (с учетом поправки на снос). После выхода двигателей на взлетный режим и прекращения снижения самолета необходимо убрать шасси. **Запрещается** убирать шасси в первоначальный момент после принятия решения об уходе на второй круг, так как при уходе на второй круг с малой высоты при неблагоприятных условиях возможно касание колесами ВПП. Увеличить скорость до 200 км/ч, перевести самолет в набор высоты, на высоте не ниже 50 м и скорости 210 км/ч начать уборку закрылков до 20°, а при скорости 220—230 км/ч убрать закрылки полностью. Набор высоты выполнять на скорости 260 км/ч. Для обеспечения наивыгоднейших условий по скороподъемности и управляемости рекомендуется выдерживать в установленвшемся наборе высоты угол крена 1—2° в сторону работающего двигателя.

Развороты производить как в сторону работающего, так и в сторону отказалшего двигателя с креном до 15°, координирование, на скорости не менее 250 км/ч.

На высоте круга перевести самолет в горизонтальный полет, перевести РУД в положение «НОМИНАЛ», установить скорость полета по кругу 300 км/ч. Выполнить повторный заход на посадку или перелет на запасный аэродром, если погодные условия не соответствуют минимуму для производства посадки.

При заходе на посадку с одним неработающим двигателем на аэродромах с превышением более 2000 м, при температуре воздуха более +30°C или при сильном порывистом ветре довыпуск закрылков с 20° до 35° производить при полной уверенности в правильности расчета на посадку. Уход на второй круг в этих случаях осуществлять с высоты не менее 50 м с закрылками, отклоненными на 20°.

## ПОЛЕТ С ДВУМЯ ОТКАЗАВШИМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

При отказе второго двигателя на высотах больше практического потолка (2350—1700 м для полетных масс соответственно 13 и 14 т) самолет не сможет продолжать горизонтальный полет.

В полете с одним работающим двигателем (как средним, так и любым боковым) усилия на органах управления полностью снимаются триммерами. Отклонения рулей и элеронов для выдерживания прямолинейного полета невелики.

При отказе второго двигателя в полете необходимо:

- выключить отказавший двигатель и закрыть его пожарный кран;
- включить кран кольцевания;
- выключить генератор отказавшего двигателя, выключить аварийно систему кондиционирования, произвести экстренное снижение до безопасной высоты (если отказ произошел на высоте более 4000 м). После

снижения до безопасной высоты перевести РУД работающего двигателя на номинальный режим и на скорости по прибору 230—240 км/ч плавно снижаться до потолка полета самолета с разворотом в сторону ближайшего аэродрома с креном не более 15°. Выключить все ненужные потребители электроэнергии. По достижении потолка полета самолета следовать на номинальном режиме работающего двигателя, выдерживая скорость полета 230—240 км/ч, до расчетной точки начала снижения для захода на посадку. В полете следить за равномерностью выработки топлива из кессонов. При полетах в горных районах для поддержания безопасной высоты и выдерживания скорости не менее 230 км/ч разрешается применять взлетный режим без ограничения по времени непрерывной работы, т. е. до появления возможности снизить режим работы двигателей до номинального.

## **ЗАХОД НА ПОСАДКУ И ПОСАДКА С ДВУМЯ ОТКАЗАВШИМИ ДВИГАТЕЛЯМИ**

При подходе к аэродрому на одном работающем двигателе запросить диспетчера об обязательном обеспечении посадки. При выполнении маневра захода на посадку выдерживать скорость по прибору не менее 230 км/ч, при необходимости использовать взлетный режим работающего двигателя. Шасси выпускается перед входом в глиссаду. После входа в глиссаду и начала снижения выпустить закрылки на 20°. При температуре наружного воздуха выше +30°C или при сильном порывистом ветре выпуск шасси производить после входа в глиссаду, а закрылки на 20° выпускать при пролете ДПРМ. Полет по глиссаде выполнять на номинальном режиме работающего двигателя на скорости по прибору 220 км/ч. Не допускать при полете по глиссаде уменьшения скорости, используя взлетный режим, так как мощности одного работающего двигателя недостаточно для восстановления потерянной скорости.

После пролета БПРМ скорость полета уменьшается до 200 км/ч и примерно за 300 м до начала ВПП при полной уверенности в правильности расчета на посадку закрылки довыпускаются до 35° (при необходимости) и производится посадка. Уход на второй круг с одним работающим двигателем с выпущенным шасси и закрылками не обеспечивается. При отказе в полете левого и среднего двигателей выпуск шасси, закрылков, управление стабилизатором, торможение колес производятся от аварийной системы. Аварийная система не обеспечивает уборку шасси и закрылков. При необходимости для уменьшения полетной массы самолета (на самолетах, оборудованных системой аварийного слива топлива) произвести аварийный слив топлива, учитывая, что 1000 кг сливается за 5 мин, несливаемый остаток составляет 1600—1800 кг. Слив топлива производится на скорости 250—300 км/ч, крен должен быть не более 30°, шасси и закрылки убранны.

## ЭКСТРЕННОЕ СНИЖЕНИЕ

Под экстренным снижением понимается такой режим полета, осуществляемый в вертикальной плоскости, при котором пилот за минимально возможное время уменьшает высоту от крейсерской до некоторой безопасной ( $H \leq 4000$  м) или производит посадку вне аэродрома.

Необходимость в этом режиме возникает при некоторых аварийных ситуациях (внезапная и полная разгерметизация кабины, невозможность ликвидировать пожар на борту) или при чрезвычайных происшествиях.

Вот почему в этих случаях очень важным является вопрос минимизации времени или максимально возможного увеличения вертикальной скорости экстренного снижения.

Для самолета Як-40 скорость по прибору ограничивается условиями прочности, устойчивости и управляемости и допускается не более:

450 км/ч с  $H = 8000$  до 6000 м;

500 км/ч с  $H = 6000$  м;

550 км/ч с  $H = 4500$  м и менее.

Для экстренного снижения РУД всех двигателей устанавливается в положение полетного малого газа до высоты 4000 м, а с высоты 4000 м — на режим малого газа. Ввод в снижение должен осуществляться с перегрузкой не менее 0,5, это сохраняет комфорт для пассажиров и нормальные условия работы двигателей. Для уменьшения опасности сближения с воздушными судами производится немедленный отворот вправо (с докладом диспетчеру УВД).

Выход из экстренного снижения необходимо начинать за 300—400 м до намеченной высоты полета. При выводе из экстренного снижения самолет движется по криволинейной траектории в вертикальной плоскости с перегрузкой  $n_y = 1,5—1,8$ . В конце этого этапа самолет либо совершает горизонтальный полет, либо выполняет дальнейшие маневры, связанные с посадкой вне аэродрома.

Потеря высоты при выводе из снижения составляет 300—350 м. Время экстренного снижения с высоты 6000 м до предельно минимальной высоты начала вывода (700—800 м) составляет 2,5 мин. Время экстренного снижения с высоты 6000 м до 4500 м 50—60 с, а с высоты 7200 до 4500 м — 110—120 с.

## ДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА ПРИ ПОЖАРЕ В ОТСЕКАХ МОТОГОНДОЛ И ДВИГАТЕЛЕЙ, В ПАССАЖИРСКОЙ КАБИНЕ И КАБИНЕ ЭКИПАЖА

Очень важным с точки зрения безопасности полета является своевременное обнаружение пожара, ликвидация его с одновременным экстренным снижением до минимально безопасной высоты полета (по

условиям рельефа местности) или производством вынужденной посадки на любую площадку или ближайший аэродром.

## ПОЖАР В ОТСЕКЕ МОТОГОНДОЛЫ ДВИГАТЕЛЯ

В случае возникновения пожара в отсеке мотогондолы двигателя АИ-25 подача огнегасящего состава из первого огнетушителя в зону пожара происходит автоматически, при этом загораются:

- красный светосигнализатор «ПОЖАР»;
- красный светосигнализатор пожара в отсеке мотогондолы двигателя АИ-25;
- зеленый светосигнализатор, сигнализирующий об открытии распределительного крана.

Сразу же гаснет желтый светосигнализатор, сигнализирующий об исправности пиропатронов первого огнетушителя. Срабатывает звуковая сигнализация. Одновременно необходимо:

- выключить автопилот (если он был включен);
- перевести РУД загоревшегося двигателя в положение «СТОП».

На выключенном двигателе:

- закрыть пожарный кран;
- выключить аварийно систему кондиционирования;
- выключить генератор.

Перевести самолет в режим экстренного снижения и снизиться до минимально безопасной высоты (по условиям рельефа местности), затем следовать до ближайшего аэродрома. Если после разрядки первого огнетушителя светосигнализатор пожара в отсеке мотогондолы двигателя погас (что свидетельствует о прекращении пожара), необходимо спустя 15 с после разрядки огнетушителя нажать на кнопку «НАЖАТЬ ПОСЛЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА», при этом закроется электромагнитный распределительный кран, погаснет светосигнальное табло «ПОЖАР» и зеленый светосигнализатор «ПОЖАРНЫЙ КЛАПАН ОТКРЫТ». Если светосигнализатор пожара в отсеке мотогондолы двигателя продолжает гореть, через 5—7 с следует продолжить тушение пожара включением второго, третьего, а при необходимости и четвертого огнетушителей в отсеках мотогондол двигателей.

## ПОЖАР ВНУТРИ ДВИГАТЕЛЯ

При возникновении пожара внутри двигателя загораются красное светосигнальное табло «ПОЖАР» и красный светосигнализатор сигнализации пожара во внутренней полости двигателя, срабатывает звуковая сигнализация. При этом необходимо:

- выключить автопилот (если он был включен);

- перевести РУД загоревшегося двигателя в положение «СТОП»
- срабатывает автоматически распределительный электромагнитный кран, при этом загорается зеленый светосигнализатор «ПОЖАРНЫЙ КЛАПАН ОТКРЫТ».

**Примечание.** В случае, если распределительный кран автоматически не открылся, необходимо вручную открыть его, нажав кнопку «РУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ ПОЖАРНЫХ КЛАПАНОВ»;

— нажать кнопку включения первого огнетушителя пожаротушения во внутренних полостях двигателей; желтый светосигнализатор, сигнализирующий об исправности пиропатронов первого огнетушителя, гаснет;

- закрыть пожарный кран и выключить генератор;
- выключить аварийно систему кондиционирования.

Если после разрядки первого огнетушителя во внутреннюю полость загоревшегося двигателя светосигнализатор пожара внутри двигателя погас (что свидетельствует о прекращении пожара), необходимо спустя 15 с после разрядки огнетушителя нажать кнопку «НАЖАТЬ ПОСЛЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА», при этом система пожаротушения установится в исходное положение.

Если светосигнализатор пожара внутри двигателя продолжает гореть, следует продолжить тушение пожара включением второго, третьего, а при необходимости и четвертого огнетушителей.

Если экипаж обнаружит пожар визуально (сигнализация еще не сработала), необходимо выполнить все действия в той же последовательности, что и при срабатывании сигнализации.

Каждый член экипажа при обнаружении пожара на самолете должен немедленно сообщить командиру ВС о месте и характере пожара, после чего командир ВС должен сообщить службе движения о пожаре.

Пожар в кабине тушить ручными огнетушителями ОУ, находящимися на борту самолета.

В случае возникновения пожара в каком-либо потребителе электрической энергии немедленно его обесточить.

## ПОЖАР В КАБИНЕ САМОЛЕТА

При возникновении пожара в багажном отсеке, при появлении дыма в кабине экипажа, а также при задымлении пассажирского салона необходимо:

— командиру ВС дать команду второму пилоту и бортмеханику начать экстренное снижение, а самому надеть дымозащитную маску ЛП-2, после чего взять управление на себя, сообщить службе движения и продолжить экстренное снижение до высоты безопасной по условиям погоды и рельефа местности, но не более 4000 м;

- второму пилоту и бортмеханику после передачи управления командиру ВС надеть дымозащитные маски ЛП-2;
- по команде командира ВС бортмеханику определить источник дыма и принять меры к его ликвидации (используя ручной огнетушитель).

Если источником дыма является система кондиционирования, выключить систему.

При интенсивном поступлении дыма в кабину экипажа произвести вентиляцию кабины (высота полета при этом не более 4000 м), для чего установить приборную скорость 270—300 км/ч, выключить систему кондиционирования, включить выключатель «АВАР. СБРОС ДАВЛ.», разгерметизировать кабину, открыть полностью правую форточку и включить систему кондиционирования на максимальный расход. После полной вентиляции кабины форточку закрыть, продолжить полет до ближайшего аэродрома или принять решение о вынужденной посадке, если источник дыма (пожара) не ликвидирован.

Экипаж не должен допускать возникновения паники среди пассажиров, обеспечивая их необходимой информацией по системе оповещения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:** 1. ДО ПОСАДКИ И ОТКРЫТИЯ ОСНОВНЫХ И АВАРИЙНЫХ ВЫХОДОВ СИСТЕМУ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ.

2. ЕСЛИ ПРИ ПОЖАРЕ ДЫМ ИЗ БАГАЖНОГО ОТСЕКА И ПАССАЖИРСКОГО САЛОНА В КАБИНУ ЭКИПАЖА НЕ ПОСТУПАЕТ, ОТКРЫВАТЬ ФОРТОЧКУ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ.

## ПОЖАР В ПАССАЖИРСКОМ САЛОНЕ

При появлении дыма (пожара) в пассажирском салоне:

- член экипажа или бортпроводник, обнаруживший дым (пожар), немедленно сообщает об этом командиру ВС;
- бортмеханик и бортпроводник по команде командира ВС приступают к обнаружению и ликвидации источника дыма (пожара), используя ручные огнетушители ОУ, при необходимости маску ЛП-2 с переносным кислородным прибором КП-21 и баллоном;
- если источник дыма (пожара) в салоне ликвидирован, командир ВС должен принять решение о продолжении полета или вынужденной посадке на ближайшем аэродроме;
- если источник дыма (пожара) в салоне не ликвидирован, командир ВС сообщает службе движения о случившемся и выполняет экстренное снижение до высоты, безопасной по условиям погоды и рельефа местности. В процессе снижения бортмеханик и бортпроводник принимают все меры для ликвидации источника дыма (пожара);

— для уменьшения задымленности пассажирской кабины расход воздуха при исправной системе кондиционирования увеличить до максимального;

— если в процессе снижения источник дыма (пожара) не ликвидирован, командир ВС имеет право, исходя из обстановки на борту, принять решение о вынужденной посадке вне аэродрома или о продолжении полета до ближайшего аэродрома.

## ОТКАЗЫ АВИАГОРИЗОНТОВ

Самолеты Як-40 оборудованы авиагоризонтами в двух вариантах.

Первый вариант: два авиаогоризонта АГБ-3К, блок сравнения предельных кренов БСПК-1 и электрический указатель поворота ЭУП-53 у командира ВС.

Каждый из авиаогоризонтов питается от своего источника переменного тока 36 В 400 Гц; АГБ<sub>лев</sub> и ВК-53РШ<sub>лев</sub> — от преобразователя ПТ-500Ц РЛС; АГБ<sub>прав</sub> и ВК-53РШ<sub>прав</sub> — от преобразователя ЦТ-500Ц АП. При отказе одного из преобразователей ПТ-500Ц соответствующий авиаогоризонт и выключатель коррекции автоматически переключаются на питание от другого преобразователя.

ЭУП-53 питается от бортсети 27 В.

Второй вариант: у командира ВС — основной авиаогоризонт АГБ-3К, резервный авиаогоризонт АГБ-3К, комбинированный указатель ДА-30; у второго пилота — основной авиаогоризонт АГБ-3К.

Работа основного авиаогоризонта командира ВС и авиаогоризонта второго пилота контролируется с помощью блока сравнения предельных кренов БСПК-1.

Питание приборов по переменному току осуществляется:

АГБ<sub>лев</sub> и ВК-53РШ<sub>лев</sub> — от преобразователя ПТ-500Ц РЛС;

АГБ<sub>прав</sub> и ВК-53РШ<sub>прав</sub> — от преобразователя ПТ-500Ц АП;

АГБ<sub>рез</sub> и ВК-53РШ<sub>рез</sub> — от преобразователя ПТ-125Ц;

ДА-30 — от своего преобразователя ПТ-125Ц.

При отказе одного из преобразователей ПТ-500Ц авиаогоризонт и выключатель коррекции автоматически переключаются на питание от другого преобразователя.

При отказе преобразователя ПТ-125Ц АГБ-3К<sub>рез</sub> и ВК-53РШ<sub>рез</sub>, переключаются на ПТ-500Ц РЛС.

При отказе преобразователя ПТ-125Ц, запитывающего прибор ДА-30, показаниями этого прибора не пользоваться.

Авиагоризонты включаются после запуска двигателей и после включения преобразователей ПТ-500Ц РЛС и ПТ-500Ц АП.

Преобразователи ПТ-125Ц включаются автоматически при включении АЗС АГБ<sub>рез</sub> и ДА-30.

Авиагоризонты АГБ-3К включаются в такой последовательности:

- заарретировать прибор, для чего нажать до упора кнопку арретира с надписью «Нажать перед пуском»;
- после возвращения кнопки арретира в исходное положение ручкой кремалььеры совместить индекс поправки тангажа с нулевым делением шкалы крена;

— включить автоматы защиты сети АГБ<sub>лев</sub>, АГБ<sub>прав</sub> и во втором варианте АГБ<sub>рез</sub>.

После включения питания флагок сигнализатора отказа питания должен убраться из видимой зоны шкалы тангажа. По истечении времени готовности авиаориентации (не менее 3 мин) показания прибора по углам крена и тангажа должны соответствовать стоячным углам самолета.

**Примечания:** 1. Указатель поворота и скольжения включается автоматом защиты сети ЭУП-53 (левый щиток АЗС), а ДА-30 (II вариант) включается при включении АЗС ДА-30 (левый щиток АЗС).

2. Время готовности при повторном запуске после кратковременного выключения питания (до 5 мин) и стоячных углах около 5° увеличивается на 2—3 мин.

При рулении убедиться, что при выполнении разворота все авиаориентации не изменяют показаний крена и тангажа, стрелка указателя поворота ЭУП-53 или ДА-30 (II вариант) отклоняется в сторону разворота, а указатели курса индицируют разворот.

На исполнительном старте перед взлетом экипаж должен убедиться, что:

— силуэт самолета на всех авиаориентациях занимает горизонтальное положение и совпадает с линией горизонта;

— шкала тангажа при вращении кремальеры перемещается. Проверив работоспособность указателя, совместить индекс поправки шкалы тангажа с нулевым делением шкалы крена;

— флагки сигнализатора отказа питания (блонкеры) на авиаориентациях убраны;

— светосигнальное табло «ОТКАЗ АГБ» или «СРАВНИ АГБ» (II вариант) и «КРЕН ЛЕВ. (ПРАВ) ПРЕД.» не горят.

Если не выполнено хотя бы одно из указанных положений, взлет производить запрещается.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ВЗЛЕТ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

— до истечения 3 мин с момента включения электропитания авиаориентаций;

— при отказе любого из авиаориентаций, ЭУП-53 или ДА-30 (II вариант), а также любого из преобразователей ПТ-500Ц или ПТ-125Ц (II вариант).

После взлета и уборки закрылков на высоте не ниже 120 м (как правило, на  $H=200$  м перед входом в облачность) убедиться в работоспособности авиаориентаций и ЭУП-53 или ДА-30 (II вариант), для чего выполнить эволюции с креном не более 5° и сравнить показания авиаориентаций. При

нормальной работе этих приборов авиаоризонты должны без запаздывания реагировать на изменения положения самолета: расхождение в показаниях авиаоризонтов не должно превышать  $4^\circ$ , а стрелка ЭУП-53 или ДА-30 (II вариант) должна слегка отклоняться в сторону крена.

На всех прямолинейных режимах полета (при отключенном автопилоте) балансировать самолет по крену и тангажу триммерами и стабилизатором.

При пилотировании самолета по приборам, особенно при выполнении маневров с целью контроля исправности пилотажных приборов, необходимо:

— командиру ВС систематически сравнивать показания своего авиаоризонта с показаниями ЭУП-53 и ВАР-30МК (I вариант) или показания своего основного авиаоризонта с показаниями резервного авиаоризонта или ДА-30 (II вариант);

— второму пилоту систематически сравнивать показания своего авиаоризонта с показаниями основного авиаоризонта командира ВС, ЭУП-53 и вариометра (I вариант) или с показаниями авиаоризонтов и ДА-30 (II вариант) командира ВС.

**ВНИМАНИЕ!** 1. Кнопками арретирования АГБ-ЗК в полете не пользоваться.

2. Сравнивать показания авиаоризонта с показаниями ЭУП-53 или ДА-30 (II вариант) по крену допустимо только при отсутствии скольжения (шарик указателя скольжения в центре).

3. Сравнивать показания авиаоризонта с показаниями ЭУП-53 (ДА-30) по крену можно только в качественном отношении, поскольку отклонение стрелки указателя поворота при одном и том же угле крена уменьшается с увеличением скорости полета.

4. Выпадение блокера на лицевой панели АГБ-ЗК сигнализирует о нарушении питания данного авиаоризонта. Пользоваться этим прибором в полете запрещается.

### БЛОК СРАВНЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ КРНОВ (БСПК-1)

Блок БСПК-1 осуществляет:

— сравнение сигналов основных авиаоризонтов командира ВС и второго пилота по крену и тангажу и выдает сигнал отказа при достижении рассогласования в их показаниях величины ( $7\pm2$ ) $^\circ$ ;

— сигнализацию предельных кренов самолета при достижении угла крена  $15^\circ \pm 1,5^\circ$  при взлете и заходе на посадку и  $32^\circ \pm 2^\circ$  в маршрутном полете.

### ДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА ПРИ СРАБАТЫВАНИИ СИГНАЛИЗАЦИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ КРНОВ

При загорании табло «КРЕН ЛЕВ. ПРЕД.» или «КРЕН ПРАВ. ПРЕД.» экипажу необходимо убедиться в исправности авиаогоризонтов, после чего уменьшить крен самолета по исправному авиаогоризонту.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ВЫХОД САМОЛЕТА ИЗ КРЕНА ТОЛЬКО ПО СИГНАЛУ «КРЕН ЛЕВ. ПРЕД.» ИЛИ «КРЕН ПРАВ. ПРЕД.» ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

## ОТКАЗЫ АВИАГОРИЗОНТОВ И ДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА ПРИ ОТКАЗАХ

Отказы авиаогоризонтов могут проявляться в виде:

- «застывания» элементов индикации в произвольном положении;
- индикации показаний с погрешностью, в том числе с заниженными значениями крена;
- медленного завала элементов индикации (2—3 град/мин);
- быстрого завала элементов индикации (более 10 град/с);
- завала элементов индикации со средней скоростью (1—3 град/с);
- колебаний индикации;
- выпадания флагжка сигнализатора отказа питания на лицевой части авиаогоризонта.

Отказы в виде «застывания» элементов индикации в произвольном положении и в виде завала элементов индикации со средней скоростью непосредственно на индикаторе авиаогоризонта незаметны, их распознавание затруднено и требует специальных навыков.

**ВНИМАНИЕ!** При пропадании питания авиаогоризонта командира ВС наблюдается произвольный ход двигателя следящей системы БСПК-1, в результате чего с периодичностью, зависящей от особенностей каждого конкретного изделия, загораются и гаснут светосигнальные табло «ОТКАЗ АГБ» («СРАВНИ АГБ»), «КРЕН ЛЕВ. ПРЕД.», «КРЕН ПРАВ. ПРЕД.». При пропадании питания в авиаогоризонте второго пилота сигнализация отказа его питания осуществляется только выпадением бленкера на приборе.

### На самолетах без резервного авиаогоризонта

**Командир ВС.** При появлении флагжка сигнализатора отказа питания на лицевой части авиаогоризонта следует:

- показаниями этого прибора не пользоваться;
- передать управление второму пилоту, а в случае необходимости снова взять управление на себя, пользуясь исправным ЭУП-53.

При появлении сигнала на светосигнальном табло «ОТКАЗ АГБ» необходимо:

- по ЭУП-53 вывести самолет из крена;
- сравнить показания своего авиаогоризонта и авиаогоризонта второго пилота (по докладам). Исправным считать АГБ-3К, показывающий отсутствие крена;

— в случае отказа своего авиагоризонта передать управление второму пилоту, контролируя его действия по своим исправным приборам, или, в случае необходимости, взять управление на себя, пользуясь ЭУП-53.

При рассогласовании в показаниях своего авиагоризонта и ЭУП-53:

— передать управление второму пилоту для вывода самолета из крена;

— сравнить показания своего авиагоризонта и ЭУП-53 с показаниями авиагоризонта второго пилота (по докладам). Исправным считать прибор, показывающий отсутствие крена;

— в случае отказа ЭУП-53 продолжить пилотирование по своему авиагоризонту;

— в случае отказа своего авиагоризонта передать управление второму пилоту, контролируя его действия по своим исправным приборам, или, в случае необходимости, взять управление на себя, пользуясь ЭУП-53.

Рекомендации второму пилоту. При появлении флагка сигнализатора отказа питания на лицевой части авиагоризонта АГБ-ЗК следует:

— показаниями этого прибора не пользоваться;

— доложить командиру ВС об отказе авиагоризонта.

При появлении сигнала на светосигнальном табло «ОТКАЗ ДГБ» необходимо:

— доложить командиру ВС о появлении сигнала и передать ему управление (если пилотировал второй пилот);

— периодически докладывать о показаниях авиагоризонта для определения отказавшего прибора.

### **На самолетах с резервным авиагоризонтом**

**Командир ВС.** При появлении флагка сигнализатора нарушения питания на лицевой части основного или резервного авиагоризонта показаниями этого авиагоризонта не пользоваться.

При загорании светосигнального табло «СРАВНИ АГБ» следует:

— вывести самолет из крена по резервному авиагоризонту АГБ-ЗК;

— сравнить показания основных авиагоризонтов с показаниями резервного авиагоризонта (по докладам второго пилота), а также с показаниями прибора ДА-30. Исправным считать авиагоризонт, показывающий отсутствие крена;

— продолжать пилотирование по исправным приборам.

При появлении рассогласования в показаниях основного авиагоризонта и прибора ДА-30 необходимо:

— вывести самолет из крена по резервному АГБ-ЗК;

— сравнить показания основного авиагоризонта и ДА-30 с показаниями резервного авиагоризонта. Исправным считать авиагоризонт, показывающий отсутствие крена;

— продолжать пилотирование по исправным приборам.

При появлении рассогласования в показаниях основного авиагоризонта и прибора ДА-30 необходимо:

— вывести самолет из крена по резервному АГБ-3К;

— сравнить показания основного авиагоризонта и ДА-30 с показаниями резервного авиагоризонта. Исправным считать прибор, показывающий отсутствие крена;

— продолжать пилотирование по исправным приборам.

При появлении рассогласования в показаниях основного и резервного авиагоризонтов следует:

— вывести самолет из крена по прибору ДА-30;

— сравнить показания своих авиагоризонтов с показаниями ДА-30 и авиагоризонта второго пилота (по докладам второго пилота). Исправным считать авиагоризонт, не показывающий крена;

— продолжать пилотирование по исправным приборам.

**Рекомендации второму пилоту.** При появлении флагжка сигнализатора отказа питания на лицевой части авиагоризонта АГБ-3К следует:

— не пользоваться показаниями этого прибора;

— доложить командиру ВС об отказе авиагоризонта.

При загорании светосигнального табло «СРАВНИ АГБ» необходимо:

— доложить командиру ВС о появлении сигнала и передать ему управление (если пилотировал второй пилот);

— докладывать о показаниях авиагоризонта для определения отказавшего прибора.

В случае появления рассогласования авиагоризонтов по тангажу командиру ВС и второму пилоту необходимо сравнить показания авиагоризонтов с показаниями вариометра ВАР-ЗОМК или прибора ДА-30 (для второй комплектации) и считать отказавшим авиагоризонт, у которого показание скорости и направление изменений показаний по тангажу не соответствуют изменению вертикальной скорости.

**Примечание.** При скорости снижения более 30 м/с стрелка вариометра ВАР-Л1) переходит на шкалу набора высоты, однако рост скорости при неизменном режиме работы двигателей может свидетельствовать о том, что Самолет находится в режиме снижения.

После обнаружения отказавшего авиагоризонта командир ВС обязан:

— доложить об отказе авиагоризонта службе движения и по своему усмотрению, в случае необходимости, запросить разрешение на изменение эшелона с целью улучшения условий визуальной ориентировки и посадку на запасный аэродром с благоприятными погодными условиями.

Если рассогласование авиагоризонтов по крену вовремя не обнаружено, самолет может перейти в спираль со значительным креном. Первым признаком контролируемого пилотом крена более 30° является появление вертикальной скорости снижения, которая почти не уменьшается после

взятия штурвала на себя, так как самолет входит в спираль. При появлении этого признака необходимо прежде всего принять меры к определению истинного направления крена (до определения крена элеронами не пользоваться). Вывод самолета из крена следует производить координированно элеронами и рулем направления. После вывода самолета из крена отклонением руля высоты перевести его в горизонтальный полет.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** В СЛУЧАЕ ЗНАЧИТЕЛЬНОГО ЗАПАЗДЫВАНИЯ В РАСПОЗНАВАНИИ ЗНАКА КРЕНА (ПОТЕРЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТИРОВКИ) ВО ИЗБЕЖАНИЕ НЕПРЕДНАМЕРЕННОГО ОТКЛОНЕНИЯ ЭЛЕРОНОВ В СТОРОНУ КРЕНА НЕОБХОДИМО ОСВОБОДИТЬ ШТУРВАЛ И ПЕДАЛИ ОТ УСИЛИЙ ДО УВЕРЕННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ КРЕНА, ПОСЛЕ ЧЕГО ВЫВЕСТИ САМОЛЕТ ИЗ КРЕНА, А ЗАТЕМ ИЗ СНИЖЕНИЯ.

### **ОТКАЗ СИСТЕМ ПИТАНИЯ ПРИБОРОВ ПОЛНОГО И СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ И ДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА ПРИ ОТКАЗАХ ЭТИХ СИСТЕМ**

#### **ЗАКУПОРКА ИЛИ ОБЛЕДЕНЕНИЕ ПРИЕМНИКОВ СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, ПИТАЮЩИХ ПРИБОРЫ КОМАНДИРА ВС**

Эта неисправность при условии герметичности статической магистрали приборов командира ВС обнаруживается по следующим признакам:

- стрелка вариометра ВАР-30МК устанавливается в нулевое положение и не изменяет своего положения при изменении высоты полета;
- высотомер ВД-10К не изменяет своих показаний с изменением высоты полета;
- указатель скорости КУС-730/1100 при наборе высоты будет занижать свои показания, а при снижении — завышать по сравнению с показаниями указателя скорости второго пилота на величину, превышающую двойную допустимую инструментальную погрешность.

Действия экипажа. Командир ВС должен установить ручку крана продува и резервной статической системы в положение «ПРОДУВКА ОСНОВНАЯ». Через 30—40 с ручку этого крана вновь установить в положение «СТАТИКА ОСНОВНАЯ». Если нормальная работа приборов командира ВС не восстановится, то необходимо ручку крана продува и резервной статики установить в положение «СТАТИКА РЕЗЕРВНАЯ». Если и в этом случае показания приборов командира ВС не восстановятся, то произвести продувку резервной статической магистрали, установив ручку крана в положение «ПРОДУВКА РЕЗЕРВНАЯ», а после продувки в положение «СТАТИКА РЕЗЕРВНАЯ». В дальнейшем при отсчете показаний высотомера и указателя скорости необходимо вводить поправки для резервной статической системы.

Для самолетов, где приемники резервной статической системы установлены в районе шпангоута № 2 и имеется вентиляционная система для удаления графитовой пыли из носового отсека на крейсерских скоростях полета 380—410 км/ч и высотах от 600 до 7800 м, показания приборной скорости становятся больше соответственно на 30—35 км/ч, а высоты на 100—200 м (в зависимости от высоты и скорости полета).

Для резервной системы с приемниками, установленными на панели основной статики между шпангоутами № 14 и 15, ошибки высотомера и указателя скорости будут нулевыми.

В случае, если показания приборов командира ВС не восстановятся (после переключения и продувки резервной статической системы), при дальнейшем выполнении полета следует использовать показания высотомера, указателя скорости и вариометра, установленных у второго пилота.

## ЗАКУПОРКА ИЛИ ОБЛЕДЕНИЕ ПРИЕМНИКОВ СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, ПИТАЮЩИХ ПРИБОРЫ ВТОРОГО ПИЛОТА

Признаки отказа этой статической магистрали аналогичны признакам отказа приемников статического давления, питающих приборы командира ВС. Проверка показаний высотомера, вариометра и указателя скорости производится сравнением с показаниями приборов командира ВС.

**Действия экипажа.** Об отказе группы приборов (ВД-10К, ВАР-30МК и КУС-730/1100) второй пилот обязан доложить командиру ВС и по его команде приступить к восстановлению нормальной работы указанных приборов.

Порядок работ по восстановлению показаний приборов второго пилота тот же, что и для приборов командира ВС, только используется кран продува и резервной статической системы, установленный на правом горизонтальном пульте.

Если после выполнения этих работ показания приборов второго пилота не восстанавливаются, то при дальнейшем выполнении полета использовать показания высотомера, указателя скорости и вариометра командира ВС.

## РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ ЛЕВОЙ СИСТЕМЫ СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Разгерметизация статической системы может быть полной, когда в приборы прекратится поступление атмосферного воздуха и будет поступать воздух из кабины самолета, давление которого отличается от наружного атмосферного давления. Разгерметизация статической системы может быть частичной, когда наряду с атмосферным давлением через негерметичные соединения воздух из кабины поступает в статическую систему.

Полная разгерметизация статической магистрали приборов командира ВС на высотах более 600 м обнаруживается по следующим признакам:

— уменьшаются показания указателя скорости КУС-730/1100 до нуля стрелки прибора отклоняются до упора, что может привести к выходу прибора из строя (на высотах полета менее 600 м КУС-730/1100 будет иметь заниженные показания на величину разности давлений в кабине и в атмосфере);

— высотомер ВД-10К будет показывать высоту, близкую к высоте кабине;

— вариометр ВАР-30МК в начальный момент будет показывать резкое снижение, а затем — скорость изменения высоты в кабине самолета.

При частичной разгерметизации левой статической магистрали показания указателя скорости, высотомера и вариометра будут неустойчивыми и постепенно станут уменьшаться. В зависимости от степени разгерметизации и высоты полета показания этих приборов могут иметь заниженные или нулевые показания, как и при полной разгерметизации левой статической системы.

**Действия экипажа.** Командир ВС должен установить ручку крана продува и резервной статической системы в положение «СТАТИКА РЕЗЕРВНАЯ». Если разгерметизация произошла на участке магистрали от приемников статического давления да крана, и приборы не вышли из строя, то показания их восстановятся. В дальнейшем при отсчете показаний высотомера и указателя скорости необходимо вводить те же поправки, что и при закупорке или обледенении приемников статического давления, питающих приборы командира ВС.

Если показания приборов командира ВС не восстановятся (разгерметизация произошла на участке между краном и приборами и приборы вышли из строя), то необходимо использовать показания высотомера, вариометра и указателя скорости, установленных у второго пилота.

## РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ ПРАВОЙ СИСТЕМЫ СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Признаки разгерметизации правой системы статического давления те же, что и для левой.

**Действия экипажа.** Об отказе приборов ВД-10К, ВАР-30МК и КУС-730/1100 второй пилот обязан доложить командиру ВС и по его команде приступить к восстановлению их нормальной работы.

Порядок работы по восстановлению показаний приборов второго пилота тот же, что и для приборов командира ВС, только при этом используется кран резервной статики на правом горизонтальном пульте.

Если после выполнения этих работ показания приборов второго пилота не восстановятся, то необходимо использовать показания высотомера, указателя скорости и вариометра, установленных у командира ВС.

## ЗАКУПОРКА ИЛИ ОБЛЕДЕНЕНИЕ ЛЕВОГО ПРИЕМНИКА ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ

Основной причиной закупорки приемника полного давления является обледенение носка приемника, которое происходит при отказе электрообогревательного элемента или при его невыключении.

При обледенении приемника ППД-1 в большинстве случаев закупоривается его входное отверстие, а отверстия для стока влаги остаются открытыми. В этом случае в приемной камере приемника ППД-1 устанавливается давление, равное атмосферному, и приемник полного давления становится приемником статического давления.

При закупорке входного отверстия левого приемника ППД-1 показания указателя скорости КУС-730/1100 будут уменьшаться до нуля.

Закупорка входного отверстия и отверстий для стока влаги приемника ППД-1 обнаруживается по следующим признакам:

— указатель скорости сохраняет установившиеся показания и не реагирует на изменение скорости в горизонтальном полете;

— при наборе высоты показания указателя скорости будут увеличиваться, а при снижении — уменьшаться.

Действия экипажа. Проверить включение обогревательного элемента левого приемника ППД-1 (автомат защиты сети «ОБОГРЕВ ППД ЛЕВ.» должен быть включен). Если через 2—3 мин после включения обогрева приемника показания указателя скорости не восстановятся, то ручку крана «ДИНАМИКА» на левом горизонтальном пульте установить в положение «РЕЗЕРВНОЕ» («АВАРИЙНОЕ»), подключив КУС-730/1100 командира ВС к приемнику ППД-1 второго пилота (на правом борту самолета).

Переход на питание от приемника ППД-1 второго пилота не вызывает дополнительных погрешностей в показаниях указателя скорости командира ВС. Поэтому, если указатели скорости командира ВС и второго пилота исправны, то расхождения в их показаниях не должны превышать двойной допустимой инструментальной погрешности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ДО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ КРАНА «ДИНАМИКА» КОМАНДИРА ВС В ПОЛОЖЕНИЕ «РЕЗЕРВНОЕ» («АВАРИЙНОЕ») УБЕДИТЬСЯ, ЧТО РУЧКА КРАНА «ДИНАМИКА» ВТОРОГО ПИЛОТА НА ПРАВОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПУЛЬТЕ НАХОДИТСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «ОСНОВНОЕ».**

## ЗАКУПОРКА ИЛИ ОБЛЕДЕНЕНИЕ ПРИЕМНИКА ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ ППД-1 ВТОРОГО ПИЛОТА

Действия экипажа. При закупорке входного отверстия и отверстия для стока влаги приемника ППД-1 второго пилота показания указателя скорости

будут изменяться так же, как и показания указателя скорости командира ВС в случае отказа его приемника ППД-1.

Об отказе указателя скорости КУС-730/1100 второй пилот обязан доложить командиру ВС и по его команде приступить к восстановлению нормальной работы указателя скорости. Порядок работ по восстановлению показаний КУС-730/1100 тот же, что и для КУС-730/1100 командира ВС, только при этом используется кран «ДИНАМИКА» на правом горизонтальном пульте и АЗС «ОБОГРЕВ ППД ПРАВ.».

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ДО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ КРАНА «ДИНАМИКА» ВТОРОГО ПИЛОТА В ПОЛОЖЕНИЕ «РЕЗЕРВНОЕ» («АВАРИЙНОЕ») УБЕДИТЬСЯ, ЧТО РУЧКА КРАНА «ДИНАМИКА» КОМАНДИРА ВС НА ЛЕВОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПУЛЬТЕ НАХОДИТСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «ОСНОВНОЕ».**

#### РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ КОМАНДИРА ВС

**Действия экипажа.** При полной разгерметизации системы полного давления командира ВС (отсоединение, разрушение трубопровода или влагоотстойника и т. д.) происходит увеличение показаний указателя скорости КУС-730/1100, которое зависит от перепада давления в кабине и в атмосфере. На высоте полета более 3000 м стрелки указателя скорости могут устанавливаться на упор.

При частичной, незначительной негерметичности системы полного давления командира ВС происходит увеличение показаний указателя скорости, величина которого зависит от степени разгерметизации.

Показания указателя скорости КУС-730/1100 не использовать. Ручку крана «ДИНАМИКА» у командира ВС переключать, т. к. при этом можно вывести из строя указатель скорости второго пилота. Для продолжения полета использовать показания прибора КУС-730/1100 второго пилота.

#### РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ ВТОРОГО ПИЛОТА

**Действия экипажа.** При полной и частичной разгерметизации системы полного давления второго пилота показания указателя скорости КУС-730/1100 будут изменяться так же, как и показания прибора КУС-730/1100 командира ВС при разгерметизации его системы полного давления.

Показания указателя скорости КУС-730/1100 второго пилота не использовать. Ручку крана «ДИНАМИКА» на пульте второго пилота не переключать. При продолжении полета пользоваться показаниями прибора КУС-730/1100 на пульте командира ВС.

## **САМОПРОИЗВОЛЬНАЯ ПЕРЕКЛАДКА СТАБИЛИЗАТОРА В КРАЙНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: НА ПИКИРОВАНИЕ +3° ИЛИ НА КАБРИРОВАНИЕ —6°**

На всех этапах полета самопроизвольная перекладка стабилизатора не может привести к аварийной обстановке, если экипаж во время и активно предпримет действия для сохранения заданного режима полета. Наиболее сложные этапы, полета при перекладке стабилизатора следующие:

- а) перекладка стабилизатора на пикирование ( $+3^\circ$ ) при взлете и при полете по глиссаде;
- б) перекладка стабилизатора в крайние положения от  $+3^\circ$  до  $-6^\circ$  при приборных скоростях полета более 400 км/ч.

Во всех случаях самопроизвольной перекладки стабилизатора необходимо перейти на аварийное управление стабилизатором. Если и оно не работает, то следует придерживаться следующих рекомендаций:

1) При перекладке стабилизатора на пикирование во время взлета до скорости принятия решения  $V_1$  взлет прекратить, при перекладке стабилизатора после  $V_1$  — взлет продолжать. При перекладке стабилизатора на  $+3^\circ$  при крайних передних центровках на взлете усилия на штурвале увеличатся до 60 кгс, скорость отрыва увеличится до 210—220 км/ч, длина разбега увеличится на 200 м.

При выполнении взлета с крайними задними центровками с перекладкой стабилизатора на кабрирование  $-6^\circ$  создается дополнительный кабрирующий момент, и в случае энергичного взятия штурвала на себя самолет будет иметь тенденцию к интенсивному росту тангажа с выходом на критические углы атаки. В этом случае на штурвалы требуются усилия от себя 5—10 кгс.

Набор высоты и полет по прямоугольному маршруту производить на скорости 230—250 км/ч с закрылками, выпущенными во взлетное положение ( $20^\circ$ ).

2) Перекладка стабилизатора в крайние положения на скоростях полета по прибору более 400 км/ч. В этом случае при перекладке стабилизатора на пикирование  $3^\circ$  с передними центровками создается отрицательная перегрузка до 0,5 ед. и с усилиями на штурвале на себя до 80 кгс; а с перекладкой стабилизатора на кабрирование  $-6^\circ$  с задними центровками возникает кабрирующий момент с положительной перегрузкой до 1,8—2 ед. с интенсивным увеличением угла тангажа. Через 10 с после самопроизвольной перекладки стабилизатора на кабрирование в горизонтальном полете, при подходе угла положения стабилизатора к  $-3^\circ$ , несмотря на усилия на штурвалах от себя обоих пилотов до 100 кгс, самолет переходит в энергичный набор высоты до 300—400 м с положительными перегрузками до 1,8—2 ед. и с увеличением тангажа на  $15—20^\circ$ , с интенсивным уменьшением скорости полета (10 км/ч за 1 с). Основная задача экипажа — не уменьшать скорость полета менее 220 км/ч и перевести самолет в гори-

зонтальный полет. Поэтому командир ВС и второй пилот совместно при достижении скорости полета 350—330 км/ч с усилиями на штурвале от себя до 100 кгс приостанавливают увеличение тангажа самолета и переводят самолет в горизонтальный полет. Для уменьшения усилий на штурвале на скорости 280—300 км/ч выпускаются закрылки на 20°.

При полете на приборной скорости 230—250 км/ч с убранный механизацией и с переложенным стабилизатором на пикирование 3°, при крайних передних центровках усилия на штурвале на себя будут до 30 кгс, с переложенным стабилизатором на кабрирование —6° при крайних задних центровках усилия на штурвале от себя будут до 60 кгс. Выпуск закрылок до 20° снижает (уменьшает) усилия на штурвале до 15—10 кгс.

3) При заходе на посадку с переложенным стабилизатором на пикирование 3° шасси выпускается согласно РЛЭ, закрылки на 20° выпускаются перед входом в глиссаду, скорость на глиссаде выдерживается 210—230 км/ч, усилия на штурвале на себя будут 30—40 кгс при передних центровках. Посадка производится с применением реверса. При больших усилиях на штурвале командир ВС производит посадку с помощью второго пилота.

При самопроизвольной перекладке стабилизатора на пикирование после входа в глиссаду до пролета БПРМ закрылки убираются до 20° и производится посадка с закрылками, выпущенными на 20°. При перекладке стабилизатора на пикирование после пролета БПРМ посадку производят с выпущенными закрылками на 35°, усилия при этом на штурвале на себя увеличатся до 70—80 кгс. Посадка производится усилиями обоих пилотов и с применением реверса.

При заходе на посадку с переложенным стабилизатором на кабрирование —6° при задних центровках не допускать резкого взятия штурвала на себя и на выравнивании выдерживать медленный темп взятия штурвала на себя. Реверс использовать только после приземления.

## ПОЛЕТ В УСЛОВИЯХ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

У самолетов обледенению обычно подвергаются передние кромки крыла, киля и стабилизатора, лобовые стекла фонаря пилотской кабины, выступающие наружу ППД, входные кромки воздухозаборников, стойки двигателей, лопатки входного направляющего аппарата и первой ступени компрессора.

Отложение льда на воздухозаборнике, а затем срыв его и попадание на лопатки компрессора могут привести к разрушению различных частей двигателя. Обледенение входных каналов и передней ступени компрессора недопустимо из-за возможного полного разрушения компрессора, возникновения помпажа двигателей, увеличения вибрации и, как следствие, отказа двигателей.

Обледенение самолета происходит главным образом в облаках (обычно при отрицательной температуре), состоящих из переохлажденных водяных капель, которые, сталкиваясь с поверхностью летящего самолета, замерзают и образуют ледяные отложения на различных его деталях. Количество отлагающегося льда зависит от времени пребывания самолета в условиях обледенения и от скорости образования льда.

Отложение льда на несущих поверхностях крыла, стабилизатора может существенным образом повлиять на аэродинамические характеристики самолета.

В целях обеспечения безопасности взлет самолета при наличии на его поверхности льда, снега и инея запрещен. При отсутствии на поверхности самолета указанных отложений пилотирование выполняется, как при нормальном взлете с учетом рекомендаций РЛЭ по использованию противообледенительных устройств.

Для обеспечения безопасности полета необходимо своевременно включать противообледенительную систему и правильно ее эксплуатировать. При правильном использовании системы все этапы полета самолета в условиях обледенения при температуре воздуха до  $-15^{\circ}$  включительно выполняются без ограничений, как в обычном полете.

При попадании в условия обледенения с температурой воздуха ниже  $-15^{\circ}$  следует выйти из зоны обледенения.

При отказе двух двигателей противообледенительная система автоматически отключается. Если противообледенительная система неисправна или отключилась, то входить в зону обледенения нельзя либо при случайном попадании в нее необходимо выйти из зоны обледенения. Отложение льда на носке стабилизатора ухудшает характеристики продольной устойчивости и управляемости самолета. Это особенно проявляется при заходе на посадку с отклоненным вниз стабилизатором более чем на  $-3^{\circ}$  и отклоненными закрылками. Отложение льда на стабилизаторе уменьшает критический угол атаки стабилизатора. Выпуск закрылков усиливает скос потока над горизонтальным оперением. Чем больше скорость полета и чем на больший угол отклонены закрылки, тем больший отрицательный угол атаки создается на стабилизаторе и закрылках, отклоненных более чем на  $20^{\circ}$ , фактический угол атаки горизонтального оперения может оказаться больше фактического критического угла атаки обледеневшего оперения. Произойдет срыв потока с нижней поверхности оперения, и возникнет тряска самолета. В этом случае подъемная сила горизонтального оперения, направленная вниз, и ее кабрирующий момент резко уменьшаются, и самолет будет затягивать в пикирование («клевок» на нос). Чтобы не допускать неуправляемого снижения при заходе на посадку с неисправной системой противообледенения или при неуверенности в отсутствии льда на стабилизаторе необходимо:

- в полете выдерживать перегрузки, по возможности близкие к единице, не допуская резкого пилотирования и выхода перегрузки за значения менее 0,6 и более 1,3;
- при полете по прямоугольному маршруту выпуск шасси, третий разворот и выпуск закрылков на  $20^\circ$  между третьим и четвертым разворотами выполнять на скорости 300 км/ч (независимо от полетной массы самолета);
- четвертый разворот с закрылками, отклоненными на  $20^\circ$ , выполнять на скорости 280 км/ч с креном не более  $15^\circ$ ;
- планирование до начала выравнивания с закрылками, отклоненными на  $20^\circ$ , выполнять на скорости 240—250 км/ч в зависимости от посадочной массы самолета;
- угол отклонения стабилизатора на кабрирование при выпуска закрылков  $20^\circ$  не должен превышать  $3^\circ$ ;
- скорость посадки 200—210 км/ч.

Посадочная дистанция с применением реверса составляет 1500 м, длина пробега 850 м при коэффициенте сцепления не менее 0,5.

Если будет допущен «клевок», необходимо штурвал поставить в нейтральное положение, немедленно убрать закрылки, увеличить режим работы двигателей и плавно вывести самолет в горизонтальный полет. При полете в зоне обледенения двигатели должны работать на режимах не более номинального, чтобы обеспечить полный режим работы системы противообледенения. Если режим работы двигателей выше номинального, то система противообледенения автоматически переключается с полного режима на предварительный.

При снижении и заходе на посадку в условиях обледенения режим двигателей устанавливать не менее 0,4 номинального (для обеспечения эффективной работы системы противообледенения).

Необходимо учитывать, что при включении системы противообледенения уменьшается располагаемая тяга, и летные характеристики самолета ухудшаются.

Особенности эксплуатации самолета в условиях обледенения описаны в Руководстве по летной эксплуатации.

## **ПОЛЕТ В УСЛОВИЯХ АТМОСФЕРНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ И СИЛЬНОЙ БОЛТАНКИ**

Экипаж самолета при выполнении предполетной подготовки обязан определить зоны возможной атмосферной турбулентности по маршруту и сильной болтанки в пунктах взлета и посадки. При пролете контрольных пунктов экипаж самолета должен сообщить диспетчеру об условиях полета на пройденном участке маршрута. При наличии на высоте полета мощной кучевой облачности запросить у диспетчера разрешение на изменение высоты или маршрута полета, чтобы обеспечить ее обход. Категорически

запрещается входить в мощную кучевую и кучево-дождовую облачность или обходить ее низом в горной местности.

При полете в слоистой облачности, где наблюдаются большие помехи радиосвязи и неустойчивые показания АРК, что свидетельствует о развитии в этой облачности грозовой деятельности, запросить разрешение на полет выше верхней кромки облачности.

При наличии в пунктах взлета и посадки грозового положения с мощной кучевой облачностью, вход в которую категорически запрещается при наборе высоты и заходе на посадку, снижение и набор высоты следует производить по согласованию с диспетчером в районе, где отсутствует такая облачность.

При полетах в облачности с исправным бортовым радиолокатором или при радиолокационном контроле с земли разрешается:

- обход стороной грозового фронта на высоте эшелона с удалением от засветок не менее 15 км;
- пересечение грозового фронта на высоте эшелона с проходом между засветками на расстоянии не менее 25 км от очагов с каждой стороны;
- пересечение грозового фронта на допустимой высоте полета; с превышением не менее 500 м над верхней границей облаков.

Визуальный полет под облачностью разрешается выполнять без захода в облачность и зону осадков на высотах, безопасных для полета в данной местности, по согласованию с диспетчером.

Выполнять полеты по воздушным трассам, расположенным над горными районами, запрещается в следующих случаях:

- при наличии на трассе фронтальных облачных систем с грозовыми и ливневыми очагами, обход которых не обеспечивается из-за рельефа;
- ниже 900 м над наивысшей точкой рельефа в горной местности, если наблюдаются нисходящие потоки воздуха и для выдерживания горизонтального полета требуется увеличение режима работы двигателей до номинального.

Для выхода из зоны атмосферной турбулентности, обусловленной струйными течениями, достаточно иногда изменить высоту полета на 300—500 м или временно отклониться от маршрута полета по согласованию с диспетчером.

При подходе к зоне возможной болтанки экипаж обязан:

- находиться на своем рабочем месте. Ремни должны быть плотно подогнаны и пристегнуты;
- дать команду пассажирам пристегнуться ремнями;
- выключить автопилот, если он был включен;
- установить скорость полета по прибору 350—400 км/ч;
- вход в облака производить на установленном режиме.

При пилотировании в условиях болтанки не следует реагировать рулями на каждое движение самолета. Полет выполнять с полузажатым управлением, пилотировать самолет по средним показаниям авиаоризонтов, не допуская резких кренов и резких движений штурвалом.

Развороты выполнять на исходной скорости, с креном не более 15°.

При правильных и своевременных действиях экипажа при попадании самолета в сильный порыв непроизвольное сваливание самолета исключается.

При резком броске с увеличением (уменьшением) высоты полета, вызванном мощным восходящим (нисходящим) потоком, не допускать уменьшения скорости полета и снижения режима работы двигателей в случае увеличения высоты и увеличения режима работы двигателей при нисходящем броске.

При интенсивном подъеме самолета с одновременным переходом на пикирование, вызванном восходящим потоком большой протяженности, необходимо удерживать самолет в исходном режиме, не препятствовать подъему самолета и не переводить его в режим еще большего пикирования. При интенсивном снижении самолета, вызванном мощным нисходящим потоком, необходимо самолет удерживать в исходном положении, не препятствовать снижению путем перевода самолета на кабрирование, если высота не позволяет увеличить режим работы двигателей, чтобы самолет не снизился ниже безопасной высоты. Непрерывно следить за скоростью, не допускать большого отклонения от исходного режима.

При выполнении захода на посадку в условиях сильной болтанки рекомендуется выдерживать те же скорости полета по прямоугольному маршруту, что и в нормальных условиях. Довыпуск закрылков в посадочное положение производить при пролете БПРМ при полной уверенности в посадке, скорость планирования по глиссаде выдерживать на 10—15 км/ч больше рекомендованных для нормальных условий.

**Примечание.** Если по орографическим особенностям данного аэродрома при заходе на посадку наблюдаются нисходящие потоки, то по усмотрению командира ВС посадку можно производить с закрылками, выпущенными на 20°.

При попадании самолета на планировании по глиссаде в интенсивный нисходящий поток, приводящий к увеличению вертикальной скорости снижения более 5 м/с, необходимо установить двигателям взлетный режим и уйти на второй круг.

## ОСОБЫЕ СЛУЧАИ ПОСАДКИ

Во всех случаях, при ненормальном положении шасси, в зависимости от метеоусловий, длины и состояния ВПП, по решению командира ВС посадку можно производить на фюзеляж, так как из-за большого поперечного V крыла ( $5^{\circ}30'$ ) практически наблюдаются небольшие поломки фюзеляжа, корневой части крыла и закрылков. В случае посадки с не полностью выпущенным шасси могут создаться следующие положения.

## ПОСАДКА С НЕВЫПУЩЕННОЙ ПЕРЕДНЕЙ ОПОРОЙ САМОЛЕТА

Посадку производить на подготовленную грунтовую полосу с выпущенными в посадочное положение закрылками, создав по возможности предельно заднюю центровку самолета. На выдерживании перед приземлением самолета выключить боковые двигатели. В процессе пробега максимально использовать все средства, способствующие возникновению кабрирующего момента (руль высоты, реверс среднего двигателя, управление стабилизатором), и плавно тормозить, пока сохраняется эффективность руля высоты. Перед опусканием носа самолета прекратить торможение, выключить реверс, выключить средний двигатель и обесточить самолет. В случае возникновения пожара принять все меры к его ликвидации и эвакуации пассажиров и членов экипажа.

## ПОСАДКА С НЕВЫПУЩЕННОЙ ОСНОВНОЙ ОПОРОЙ САМОЛЕТА

При невыпуске одной основной опоры посадку следует выполнять на подготовленную грунтовую полосу. Перед посадкой целесообразно (если не ухудшается погода и не наступает ночное время) уменьшить массу самолета выработкой топлива с таким расчетом, чтобы к ВПР его было достаточно для выхода на запасный аэродром.

Заход на посадку и посадку выполнять по обычной схеме. Выравнивание и выдерживание самолета производить с креном в сторону выпущенной основной опоры.

На выдерживании перед приземлением командир ВС должен дать команду бортмеханику выключить двигатели, закрыть пожарные краны, второму пилоту выключить преобразователи и аккумуляторы. После приземления плавно опустить колесо передней опоры, отклонить штурвал в сторону выпущенной основной опоры и удерживать самолет элеронами от опускания на крыло. Выдерживая направление, стараться как можно дольше удерживать самолет от опускания на крыло. В процессе пробега в момент опускания самолета на крыло в сторону невыпущеной основной опоры затормозить полностью колесо основной опоры. После остановки самолета принять все меры для эвакуации пассажиров.

## ПОСАДКА НА ФЮЗЕЛЯЖ

Если всеми принятыми мерами выпустить шасси не удалось, посадку произвести на фюзеляж. Во всех случаях посадки на фюзеляж переднюю стойку с механического замка не снимать. Посадку с невыпущенными шасси выполнять на грунтовую полосу с минимально возможной посадочной массой самолета.

При выполнении посадки бортмеханик должен покинуть кабину экипажа и занять свободное пассажирское кресло, а при отсутствии его — сесть на пол.

## ПОСАДКА НА ФЮЗЕЛЯЖ С ОТКЛОНЕННЫМИ ЗАКРЫЛКАМИ

Посадку на фюзеляж производить с отклоненными в посадочное положение закрылками. Перед выпуском закрылок отключить звуковой сигнал выключателем «ОТКЛ. ЗВУК. ЗАКР. ШАССИ».

При заходе на посадку выдерживать те же скорости полета, что и при обычном заходе с выпущенным шасси. При расчете на посадку необходимо учитывать уменьшение лобового сопротивления самолета за счет убранного шасси, не допуская пролета торца полосы на высоте более 10 м и превышения рекомендуемой скорости захода на посадку для данной посадочной массы самолета.

В процессе выравнивания по команде командира ВС выключить двигатели, закрыть пожарные краны, выключить генераторы, преобразователи и аккумуляторы. При выполнении посадки ночью с включенными фарами аккумуляторы выключить после приземления самолета.

Посадку выполнять так же, как и с выпущенным шасси. Длина «пробега» самолета на грунтовой полосе составляет 400—500 м, на заснеженной полосе — 600—800 м, длина воздушного участка посадочной дистанции с высоты 15 м до касания летной полосы — 600—700 м.

После остановки самолета принять все меры для эвакуации пассажиров.

## ПОСАДКА НА ФЮЗЕЛЯЖ С НЕВЫПУЩЕННЫМИ ЗАКРЫЛКАМИ

Если закрылки не выпускаются (в случае отказа основной и аварийной гидросистем), посадку произвести с убранными закрылками. Рекомендуется перед заходом на посадку выполнить контрольный заход с уходом на второй круг для оценки особенностей полета самолета по глиссаде в этой конфигурации и расчета на посадку.

Четвертый разворот с невыпущенными закрылками выполнять на скорости полета не менее 250 км/ч.

Скорость полета самолета по глиссаде на режиме малого газа двигателей составляет 230—240 км/ч. Эту скорость следует выдерживать постоянной до пролета БПРМ.

В момент пролета БПРМ выключить средний двигатель. В дальнейшем уменьшить скорость полета таким образом, чтобы пройти торец летной полосы на высоте 10 м при скорости полета 220—230 км/ч для посадочных масс соответственно 13—14 т.

При принятии решения о посадке необходимо в момент пролета начала летной полосы выключить двигатели. В процессе выравнивания закрыть

пожарные краны, выключить преобразователи, генераторы и аккумуляторы. При выполнении посадки ночью с включенными фарами аккумуляторы выключить после приземления самолета.

Посадку выполнять так же, как и с выпущенным шасси; скорость приземления 190—200 км/ч. Приземление на меньшей скорости нецелесообразно, т. к. за время снижения скорости, например, на 10 км/ч самолет пролетит 300—350 м. Кроме того, приземление на меньшей скорости (с большим углом тангажа) может сопровождаться «хлыстом», т. е. резким опусканием носа самолета после касания летной полосы задней частью фюзеляжа.

В процессе движения по грунту следует использовать руль направления и элероны для сохранения направления движения и удержания самолета от преждевременного заваливания на крыло.

Длина воздушного участка посадочной дистанции с высоты 15 м до касания летной полосы составляет 1000—1200 м; длина «пробега» на грунтовой полосе — 700—800 м, на заснеженной полосе — 1100—1200 м.

После остановки самолета принять все меры для эвакуации пассажиров.

**Примечания:** 1. При необходимости посадки на относительно короткую полосу (но не короче 1500 м) днем, в простых метеоусловиях (заход по ПВП) допускается осуществлять заход на посадку по глиссаде, выдерживая постоянную скорость 220 км/ч (при полетной массе 13 т) до начала выравнивания. В этом случае четвертый разворот можно выполнять на большем, чем обычно, удалении или на меньшей высоте. Выравнивание следует начать на удалении 300—500 м от начала летной полосы с таким расчетом, чтобы пройти торец полосы на высоте примерно 5 м. Двигатели выключить в момент пролета начала летной полосы. В остальном действия экипажа — согласно РЛЭ.

2. Не допускать резких перемещений РУД (увеличения тяги) при полете по глиссаде, так как это может привести к чрезмерному увеличению скорости захода на посадку.

3. При выполнении посадки с убранными закрылками и шасси необходимо учитывать некоторое ухудшение обзора из кабины, особенно при выравнивании самолета перед посадкой, так как полет по глиссаде и посадка выполняются на углах атаки, больших, чем обычно.

## ВЫНУЖДЕННАЯ ПОСАДКА НА СУШУ ВНЕ АЭРОДРОМА

По решению командира ВС посадка выполняется с выпущенным шасси или на фюзеляж в зависимости от метеоусловий и выбранной площадки. Перед посадкой уменьшить массу самолета выработкой топлива или аварийным сливом топлива (на самолетах, оборудованных такой системой), подготовить аварийные выходы, проинструктировать пассажиров, разгерметизировать кабину.

Заход на посадку производить визуально на режимах, рекомендованных Руководством по летной эксплуатации. На глиссаде бортмеханик должен

покинуть кабину экипажа и занять свободное пассажирское кресло, а при отсутствии его — сесть на пол.

При посадке без шасси выравнивание самолета следует начинать ниже обычного (конец выравнивания будет несколько ниже обычного). Приземление самолета производить на рекомендованной скорости и без крена.

Наличие крена самолета приведет к касанию одним крылом земли и, как следствие, возможен резкий разворот самолета в сторону опущенного крыла. Перед приземлением выключить двигатели, закрыть пожарные краны и выключить аккумуляторы.

Экипаж должен быть готов к использованию аварийных выходов или к прорубанию обшивки фюзеляжа в случае необходимости.

В случае возникновения пожара в процессе посадки принять все меры к его ликвидации и быстрой эвакуации пассажиров и членов экипажа.

Если вынужденная посадка вне аэродрома выполняется в условиях ограниченной видимости, ночью, то экипаж должен определить курс посадки в направлении местности, более благоприятной для посадки. Планирование осуществлять с вертикальной скоростью  $V_y = 0,5\text{--}1$  м/с. Вести контроль за высотой, отсчет вести по радиовысотомеру. При появлении препятствий, угрожающих безопасной посадке, отвернуть самолет в сторону или уйти на второй круг.

## ВЫНУЖДЕННАЯ ПОСАДКА НА ВОДУ

При посадке на воду экипаж должен подготовить все имеющиеся на борту плавсредства. При принятии решения о посадке на воду командир ВС должен, по возможности, определить и учесть силу и направление ветра.

Посадку производить против ветра, по возможности ближе к береговой черте или к кораблям при ветре больше 12 м/с. В условиях неспокойного моря, при ветре до 12 м/с, посадку производить в направлении, параллельном гребню волн, не считаясь с направлением ветра.

Заход на посадку и посадку необходимо производить с убранным шасси и закрылками, отклоненными на  $20^\circ$ . В момент посадки не следует допускать крена, так как при касании воды крылом; возможен резкий разворот самолета. Приводнение производить на, возможно минимальной скорости на  $V_{np} = 165\text{--}180$  км/ч.

В начале выравнивания перед приводнением необходимо выключить двигатели, закрыть пожарные краны, выключить аккумуляторы. Перед посадкой разгерметизировать самолет, а после посадки определить уровень воды по отношению к нижним порогам боковой двери и аварийным выходам, чтобы организовать эвакуацию пассажиров и членов экипажа на плавсредства.

В сложных метеорологических условиях, при отсутствии видимости, посадку производить по приборам при вертикальной скорости снижения

перед приводнением 0,5—1 м/с. В лунную ночь посадку следует производить в направлении на луну.

## **МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТА НА САМОЛЕТЕ Як-40**

Редактор Л. М. Бурдина

Художественный редактор В. В. Платонов

Технический редактор О. В. Колоколова

Корректор А. Н. Горбунова

Сдано в набор 16.12.82. Подписано в печать 27.05.83. Формат 60Х90<sup>1</sup>/16.  
Бумага тип. Гарнитура литературная. Высокая печать. Усл. печ. л. 14,5.  
Усл. кр.-от. 14,62. Уч.-изд. л. 11,9. Тираж 6030. Заказ 2311. Изд. № 1136.  
Бесплатно.

Изательство «Воздушный транспорт», 103012, Москва, Старопанский пер.5.  
Типография, пр. Салунова, 2.