

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ ТКС-П2 В ПОЛЕТЕ

Маршруты современных тяжелых самолетов проходят над самыми различными районами Земли, имеют большую протяженность и характеризуются сложностью навигационной обстановки.

Навигационно-пилотажное оборудование таких самолетов позволяет выполнять автоматический полет по кратчайшим расстояниям на земной поверхности — полёт по ортодромии.

Основным режимом работы курсовой системы, работающей в составе этого оборудования, как с точки зрения обеспечения наибольшей точности на всех этапах полета, а также и с целью обеспечения полета по ортодромии является режим гирополукомпаса (ГПК), осуществляемый одновременно на двух гироскопах.

Режимы магнитной и астрокоррекции служат для периодической корректировки уходов гироагрегатов курсовой системы в заранее намеченных точках маршрута. Коррекция осуществляется автоматически, включением необходимого режима (МК или АК) на 3—4 мин. Длительная коррекция гироагрегатов в режиме МК или АК допускается лишь в исключительных случаях, при невозможности использования обоих гироагрегатов в режиме ГПК-

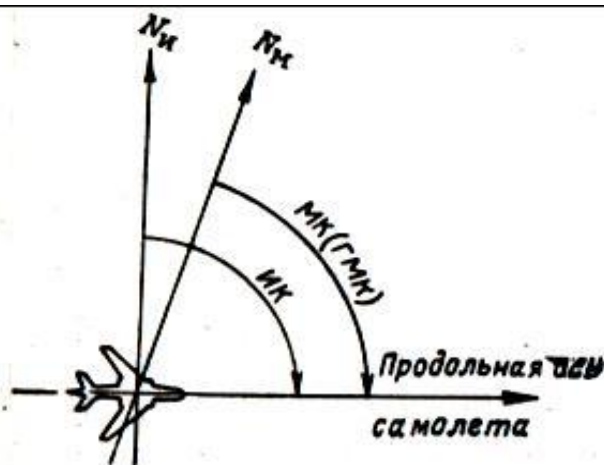
При одновременной работе обоих гироагрегатов в режиме ГПК в курсовой системе ТКС-П непрерывно вырабатывается значение гироманнитного курса, индицируемого на визуальном приборе КУШ-1 одновременно с показаниями гирополукомпасного курса. На этом же приборе независимо от режима работы может индицироваться курс с астрокомпаса. В комплектации ТКС-П2 гироманнитный курс непрерывно вырабатывается в блоке БГМК-2.

Таким образом, имея одновременно значения гирополукомпасного курса, выдерживаемого обоими гироагрегатами, а также курса, определяемого магнитным датчиком можно, зная свое местонахождение, определить величину ухода гироагрегатов курсовой системы и необходимость корректировки того или другого гироагрегата. Ниже приведены основные положения методики применения курсовой системы в полете.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Курсовая система обеспечивает определение текущего значения курса полета самолета и выдачу его на курсовые приборы членам экипажа для индикации и другим потребителям. Помимо курсовых приборов, входящих непосредственно в комплект курсовой системы, текущее значение курса из курсовой системы может выдаваться также для индикации на комбинированные приборы других навигационно - пилотажных систем.

В зависимости от конкретной структуры навигационно-пилотажного комплекса самолета и системы

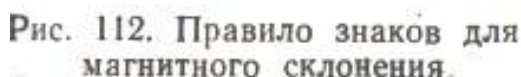


координат, в которой ведется счисление места самолета, потребителям и на индикацию могут выдаваться различные курсы при полете самолета.

На курсовых и навигационно-пилотажных приборах могут индицироваться:

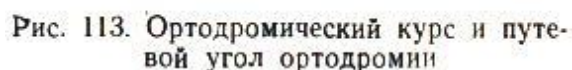
- магнитный курс (МК) или гироманнитный курс (ГМК);
- истинный курс (ИИ);
- ортодромический курс (ОК).

Магнитный курс полета отсчитывается от



В зависимости от комплектации курсовой системы гиромагнитный курс полета выдается с контрольного указателя штурмана КУШ-1 или с блока гиромагнитного курса БГМК-2.

Для начальной выставки гироагрегата как на земле, так и в воздухе, по принятому направлению ортодромии используются датчики магнитного, истинного или астрономического курса.



При использовании датчиков магнитного или истинного курса принятое направление ортодромии привязывается непосредственно к северному направлению магнитного или истинного (географического) меридиана.

Угол между северным направлением магнитного (истинного) меридиана и принятым направлением ортодромии называется магнитным (истинным) путевым углом ортодромии (МПУ_о или ИПУ_о) и отсчитывается от 0° до 360° по часовой стрелке.

Как видно из рис. 113, магнитный путевой угол ортодромии отличается от истинного путевого угла ортодромии на величину магнитного склонения, т. е.

$МПУ_о = ИПУ_о - \Delta M$.

Ортодромический курс полета связан с магнитным и истинным курсами следующими зависимостями:

$ОК = МК - МПУ_о$, или $ОК = ИК - ИПУ_о$.

Кроме ортодромии, определяющей положение нуля отсчета ортодромического курса (главной ортодромии), используют прямолинейные участки маршрута так называемые частные ортодромии, также представляющие собой дуги больших кругов на земной поверхности.

Текущее значение ортодромического курса при полете вдоль главной ортодромии принимают равным $ОК = 0^\circ$ (при отсутствии бокового ветра).

При полете по частной ортодромии ортодромический курс полета самолета равен значению заданного ортодромического путевого угла данного участка, т. е. $ОК = ОЗПУ$ (рис. 114).

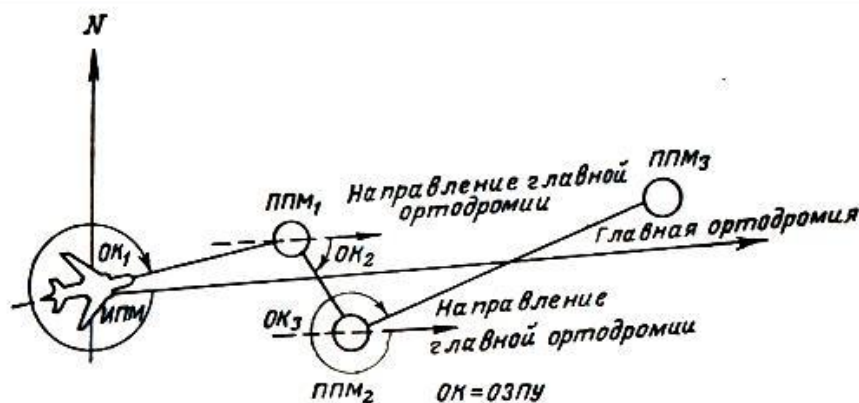


Рис. 114. Отсчет ортодромического курса при полете по частным ортодромиям

Курс, который необходимо выдерживать для полета по линии заданного пути с учетом угла сноса (при боковом ветре), носит название заданного курса полета самолета (ЗК) (рис.115). Таким образом, в зависимости от используемой системы координат может иметь место заданный магнитный курс, заданный истинный курс, заданный ортодромический курс.

В любом случае, при полете по линии заданного пути алгебраическая сумма выдерживаемого курса полета и угла сноса должна быть равна значению заданного путевого угла, пролетаемого участка маршрута, т.е.

$$К + УС = ЗПУ$$

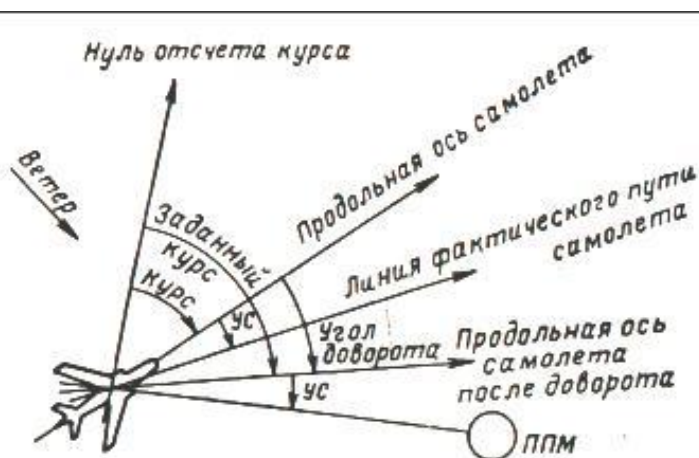


Рис. 115. Заданный курс и угол доворота

На курсовых и навигационно-пилотажных приборах, помимо курса, могут также индигироваться другие навигационные элементы полета, тесно связанные с самолетовождением по курсу, а именно:

- курсовой угол радиостанции (радиомаяка) (КУР);
- азимут самолета, выдаваемый наземным радиомаяком;
- заданный путевой угол (ЗПУ);
- фактический путевой угол (ФПУ), численно равный алгебраической сумме курса полета и угла сноса, т. е.

$$\text{ФПУ} = \text{К} + \text{УС}.$$

При полете по линии заданного пути $\text{ФПУ} = \text{ЗПУ}$;

- угол доворота самолета (УД) для полета из точки местонахождения самолета на заданный промежуточный пункт маршрута (ППМ), цель или аэродром посадки (см. рис. 115)

$$\text{УД} = \text{ЗК} - \text{К}$$

На комбинированных навигационно-пилотажных приборах могут также индигироваться и другие элементы полета, облегчающие пилотирование самолета при полете по линии заданного пути или при заходе на посадку.

НАВИГАЦИОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛЕТА, ИНДИЦИРУЕМЫЕ НА КУРСОВЫХ И НАВИГАЦИОННО-ПИЛОТАЖНЫХ ПРИБОРАХ

В настоящее время курсовые и навигационно-пилотажные приборы имеют два основных вида индикаций:

- «Вид с самолета на Землю»;
- «Вид с Земли на самолет».

При индикации «Вид с самолета на Землю» продольная ось симметрии самолета индигируется неподвижным индексом на корпусе курсового или навигационно-пилотажного прибора (вверху), шкала текущего курса подвижная, а значение теку-

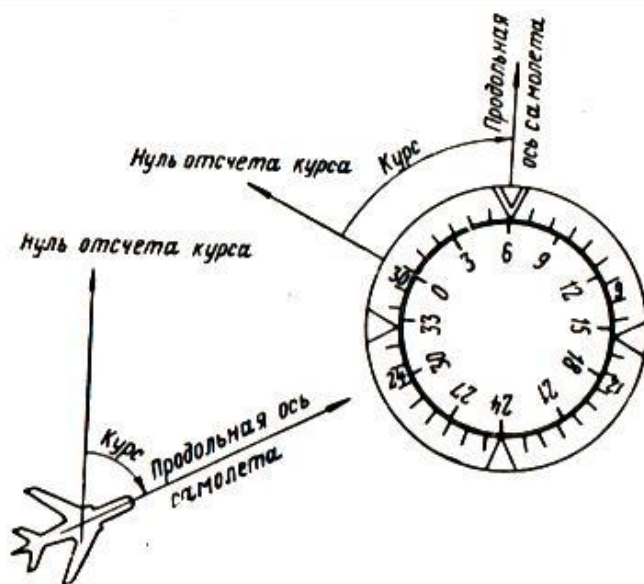


Рис. 116. Индикация «Вид с самолета на Землю»

щего курса отсчитывается относительно неподвижного индекса на корпусе прибора (рис. 116). Положение нуля шкалы курса может быть различным в зависимости от значения текущего курса полета. Этот вид индикации удобен для выполнений" захода на посадку по навигационно-пилотажным приборам, на которых одновременно индицируется текущее значение курса полета и курсового угла радиостанции, находящейся в створе взлетно-посадочной полосы (ВПП).

Индикация «Вид с самолета на Землю» нашла свое применение в таких приборах, как УШ, НКП-4, ПНП-1, УГР-4, РМИ.

При индикации «Вид с Земли на самолет» шкала текущего курса неподвижна, нуль шкалы находится вверху, а текущее значение курса полета отсчитывается по подвижной стрелке, занимающей в зависимости от значения курса различные положения относительно неподвижной шкалы (рис. 117).

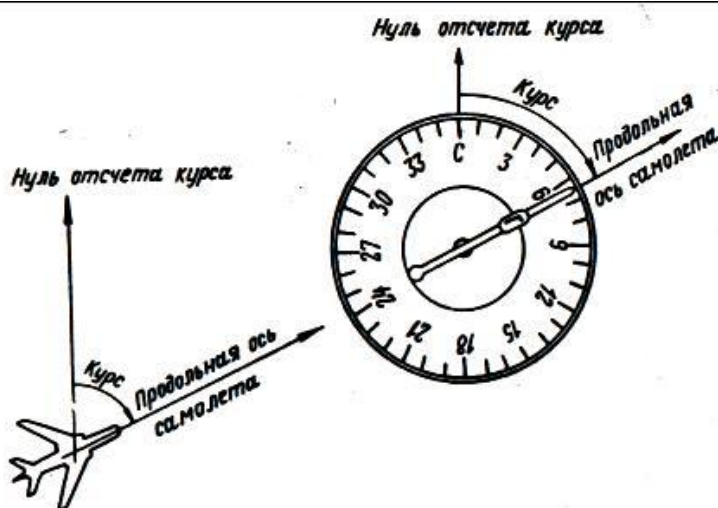


Рис. 117. Индикация «Вид с Земли на самолет»

Индикация «Вид с Земли на самолет» позволяет наглядно судить о направлении полета самолета относительно стран света (полет на запад, восток и т. п.) или относительно другого выбранного направления.

Индикацию «Вид с Земли на самолет» имеют такие приборы, как УШ-3, КУШ-1, КПП-М, УГА-1, КМ-5.

На курсовых и навигационно-пилотажных приборах могут (индицироваться текущие значения магнитного, гироманитного, истинного и ортодромического курсов.

В курсовой системе типа ТКС с основного и контрольного гироагрегатов в зависимости от режима их работы могут выдаваться следующие курсы:

а) нормальная работа курсовой системы (переключатель пульта управления «Потребители» — в положении «Осн.») смотри таблицу 15;

таблица 15

Положение переключателей		Курс, выдаваемый с гироагрегатов	
Режимы работы	«Коррекция»	Основного	Контрольного
ГПК	Любое	ОК	ОК
МК(коррекция)	Осн Контр	ГМК ОК	ОК ГМК
АК(коррекция)	Осн Контр	ОК, ИК ОК	ОК ОК, ИК

б) при отказе основного гироагрегата (на ПУ-11 горит лампа отказа основного гироагрегата) и при завышенных уходах основного гироагрегата (на ПУ-11 переключатель «Потребители» в положении «Контр.») (см. таблицу 16);

таблица 16

Положение переключателей		Курс, выдаваемый с контрольного гироагрегата
режима работы	.Коррекция"	
ГПК	Любое	ОК
МК (коррекция)	Контр.	ГМК
А К (коррекция)	Контр,	ОК, И К

в) в курсовой системе ТКС-П текущее значение гироманитного курса выдается с контрольного указателя штурмана.

В курсовой системе ТКС-П2 текущий гироманитный курс поступает с блока гироманитного курса БГМК-2;

г) на коррекционном механизме КМ-5 всегда индицируется текущее значение

магнитного курса.

С астрокомпаса для выполнения астрономической коррекции гироагрегатов и для автономной индикации астрокурса могут выдаваться текущие значения ортодромического или истинного курса полета.

Ниже рассматривается индикация текущего курса полета и связанных с ним навигационных элементов на основных курсовых и навигационно-пилотажных приборах тяжелых самолетов, получающих курс от точной курсовой системы.

Указатели УШ-3 и КУШ-1 в комплектации ТКС-П

Указатель штурмана УШ-3

На указателе штурмана УШ-3 индицируется (рис. 118):

- текущее значение курса полета — по подвижной стрелке «К», с отсчетом по неподвижной шкале курса;
- текущее значение фактического путевого угла — по подвижной стрелке «ПУ», с отсчетом по неподвижной шкале курса;
- текущее значение угла сноса самолета — как разность показаний стрелок «ПУ» и «К»; если стрелка «ПУ» находится правее стрелки «К», угол сноса положительный («+»), если левее — отрицательный («—»);
- значение заданного курса полета — по подвижному треугольному индексу заданного курса, с отсчетом по неподвижной шкале курса. Заданный курс полета может устанавливаться вручную кремальерой на корпусе УШ-3 или автоматически по сигналам навигационного бортового вычислителя.

Кроме того, на корпусе указателя УШ-3 имеется сигнализация режима работы гироагрегата, выдающего показания на стрелку «К». В зависимости от режима работы горит сигнальная лампочка «ГПК», «МК» или «АК».

Рис. 118. Показания, индицируемые на указателе штурмана УШ-3:

1—шкала курса; 2—индекс заданного курса; 3—стрелка путевого угла; 4—кремальера

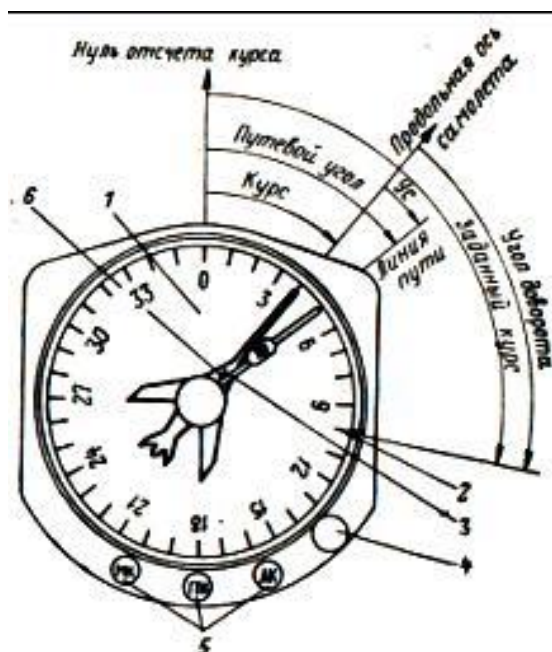


Рис. 118. Показания, индицируемые на указателе штурмана УШ-3:

1—шкала курса; 2—индекс заданного курса; 3—стрелка путевого угла; 4—кремальера ввода заданного курса; 5—сигнализация режимов работы гироагрегата; 6—стрелка индикации курса с гироагрегата

ввода заданного курса; 5—сигнализация режимов работы гироагрегата; 6—стрелка индикации курса с гироагрегата

Примечание. В некоторых навигационно-пилотажных комплексах на стрелку «ПУ» из навигационного вычислителя может выдаваться текущее значение курса другого движущегося объекта.

Контрольный указатель штурмана КУШ-1

На указателе КУШ-1 индицируются (рис. 119):

- текущее значение курса полета — по подвижной стрелке «К», с отсчетом по неподвижной шкале курса;
- текущее значение курса с астрокомпаса, гиромагнитного курса или пеленга (на отдельных типах самолетов — курсового угла радиостанции) по подвижной стрелке «1», в зависимости от положения переключателя стрелки «1» на корпусе КУШ-1, имеющего положения «АК», «МК», «РК»

На корпусе указателя КУШ-1 имеется сигнализация режима работы гироагрегата, выдающего показания на стрелку «К». В зависимости от режима работы гироагрегата должна гореть сигнальная лампочка «ГПК», «МК» или «АК».

Кроме того, на корпусе указателя КУШ-1 слева находится нажимная кнопка быстрого согласования стрелки «1» с индукционным датчиком ИД-3, осуществляемого через коррекционный механизм КМ-5.

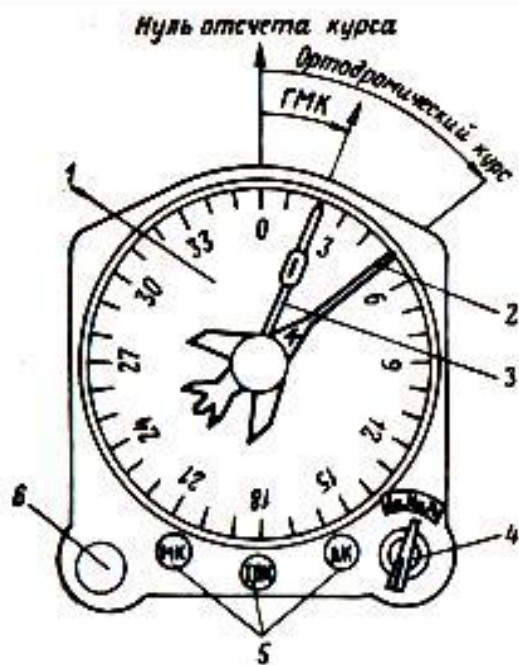


Рис. 119. Показания, индицируемые на контрольном указателе штурмана КУШ-1:

1—шкала курса; 2—стрелка индикации курса гироагрегата; 3—стрелка «1»; 4—переключатель режимов работы стрелки «1»; 5—сигнализация режимов работы гироагрегата (стрелки «К»); 6—кнопка ускоренного согласования

Указатель штурмана типа УШ (УШ-1, УШУ-1, УШУ-2) при работе с ТКС-П2

Комплектация ТКС-П2 собственных указателей не имеет, и, как правило, основным прибором штурмана служит указатель типа УШ.

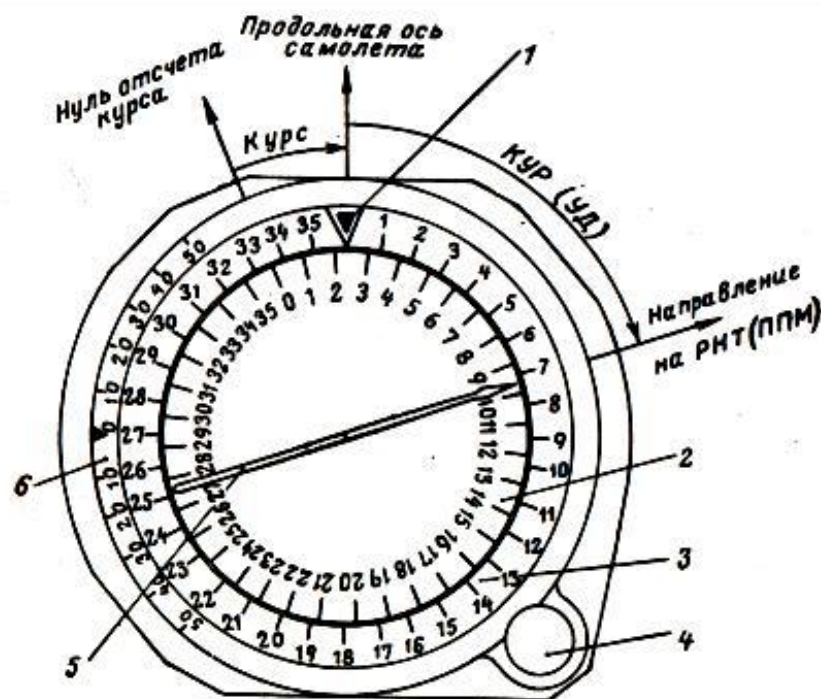


Рис. 120. Показания, индицируемые на указателе штурмана типа УШ:
1—индекс отсчета курса; 2—шкала текущего курса; 3—шкала курсовых углов радиостанции; 4—кремальера; 5—стрелка КУРов; 6—шкала магнитных склонений

На указателе штурмана, типа УШ индицируется (рис. 120):

- текущее значение курса полета самолета по подвижной (внутренней) шкале курса с отсчетом против неподвижного индекса на корпусе прибора (вверху);
- текущее значение курсового угла радиостанции — по подвижной стрелке КУР, с отсчетом по внешней, неподвижной шкале;
- текущее значение пеленга радиостанции — по подвижной стрелке КУР, с отсчетом по внутренней (подвижной) шкале текущего курса.

Примечания. 1. На указателях штурмана типа УШ, имеющих две подвижные стрелки, могут одновременно индицироваться текущие значения курсовых углов (пеленгов) двух радиостанций.

2. В некоторых навигационно-пилотажных комплексах на стрелке КУР может также индицироваться текущее значение угла доворота для полета на очередной ППМ или текущее значение азимута самолета при работе с наземными радиомаяками. Отсчет указанных величин ведется по внешней, неподвижной шкале.

Коррекционный механизм КМ-5

На коррекционном механизме КМ-5 индицируются (рис. 121):

- текущее значение магнитного курса полета — по подвижной стрелке курса, с отсчетом по неподвижной (внешней) шкале магнитного курса;
- может устанавливаться значение магнитного путевого угла ортодромии (МПУо)
- при выполнении контроля или магнитной коррекции основного или контрольного гироагрегата; установка нужного значения МПУо, от 0° до 360°, осуществляется

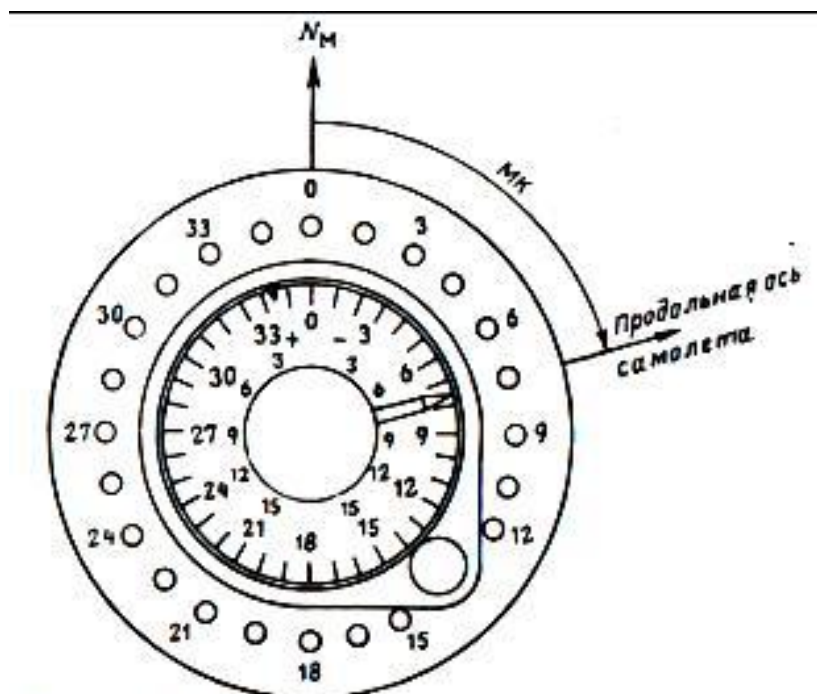


Рис. 121. Показания, индицируемые на коррекционном механизме КМ-5

вручную кремальерой на корпусе КМ-5, с отсчетом по внешней шкале магнитного курса. Отсчет — против подвижного треугольного индекса.

Примечания: 1. В тех навигационно-пилотажных комплексах, где курсовое самолетовождение ведётся от истинного меридиана начального пункта каждого этапа маршрута, для выполнения магнитной коррекции в начале каждого этапа на КМ-5 может устанавливаться непосредственное значение магнитного склонения в точке коррекции. Для этого на КМ-5 используется внутренняя, неподвижная, шкала магнитных склонений, оцифрованная от 0° до $+180$ (положительное магнитное склонение) и от $(0$ до $-180)$ (отрицательное магнитное склонение).

2. Если контроль или коррекцию гироагрегата по магнитному курсу не производят и система должна выдавать текущее значение магнитного курса полета, то МПУо устанавливают равным 0, т. е. треугольный индекс вручную совмещается с неподвижным индексом на корпусе КМ-5 (вверху).

Индикация курса на других приборах, получающих курс от ТКС

Навигационный плановый прибор ПНП-1

На навигационном плановом приборе ПНП-1 индицируются (рис. 122):

- текущее значение курса полета — по подвижной шкале курса, с отсчетом против неподвижной риски на стекле (вверху);
- текущее значение угла сноса самолета — по подвижному ромбическому индексу (вверху прибора), с отсчетом по неподвижной шкале сноса от -20° до $+20^\circ$;
- значение заданного путевого угла (или заданного азимута радиомаяка) — по подвижной стрелке заданного путевого угла, с отсчетом по шкале текущего курса полета; значение ЗПУ (азимута) может выдаваться на эту стрелку автоматически или устанавливаться вручную

кремальерой ЗПУ на корпусе прибора (справа внизу); цифровой счетчик устанавливаемого значения ЗПУ находится справа сверху на корпусе прибора;

— значение заданного курса полета самолета устанавливают вручную кремальерой заданного курса (слева внизу), с отсчетом против подвижного индекса заданного курса по шкале текущего курса полета.

Кроме того, на ПНП-1 предусмотрена индикация дальности до ППМ (или радиомаяка) по счетчику Дкм (слева сверху).

В центре прибора может индцироваться отклонение самолета от линии заданного пути (планка бокового отклонения), отклонение от заданной траектории снижения или радиоглиссады (планка глиссады) и размещены сигнализаторы полета «На» и «От» радиомаяка, бленкеры отказа канала курса и глиссады, бленкер отказа курсовой системы. В нижней части прибора может осуществляться сигнализация работы ПНП-1 в одном из режимов автоматического управления самолетом («СП», «VOR», «НВ», «РСБН»).

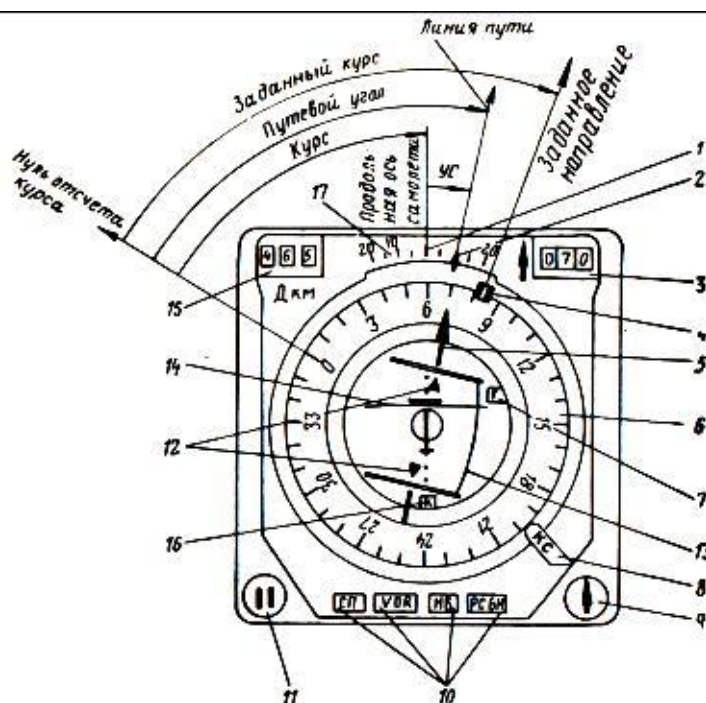


Рис. 122. Показания, индицируемые на навигационном плановом приборе ПНП-1:

1—вертикальные риски на стекле; 2—индекс угла сноса; 3—счетчик азимута ЗПУ; 4—индекс заданного курса; 5—стрелка ЗПУ (азимута); 6—шкала курса; 7—бленкер глиссады; 8—бленкер курсовой системы; 9—кремальера ввода ЗПУ; 10—сигнализация режима работы; 11—кремальера ввода заданного курса; 12—сигнализаторы полета «От» и «На»; 13—планка бокового отклонения; 14—глиссадная планка; 15—счетчик; 16—бленкер курсового маяка; 17—шкала угла сноса

Рис. 122. Показания, индицируемые на навигационном плановом приборе ПНП-1:

1—вертикальные риски на стекле; 2—индекс угла сноса; 3—счетчик азимута ЗПУ; 4—индекс заданного курса; 5—стрелка ЗПУ (азимута); 6—шкала курса; 7—бленкер глиссады; 8—бленкер курсовой системы; 9—кремальера ввода ЗПУ; 10—сигнализация режима работы; 11—кремальера ввода заданного курса; 12—сигнализаторы полета «От» и «На»; 13—планка бокового отклонения; 14—глиссадная планка; 15—счетчик; 16—бленкер курсового маяка; 17—шкала угла сноса

Навигационный курсовой прибор НКП-4

На навигационном курсовом приборе типа НКП-4 индицируются (рис. 123):

— текущее значение курса полета — по подвижной (внутренней) шкале курса, с отсчетом против неподвижного индекса на корпусе прибора (вверху);

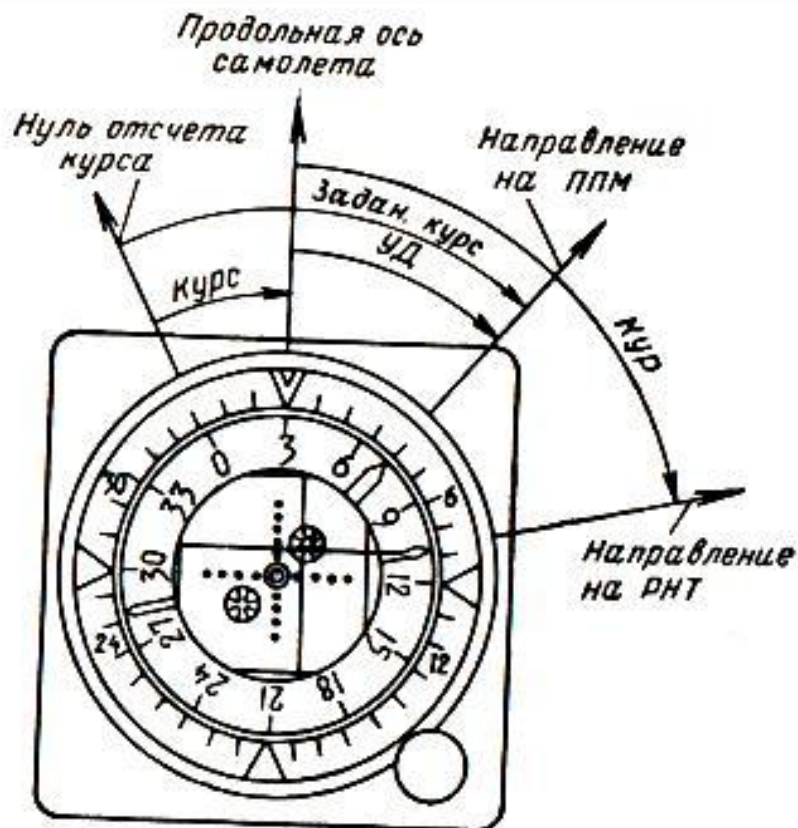


Рис. 123. Показания, индицируемые на навигационном указателе НҚП-4

- текущее значение курсового угла радиостанции — по подвижной стрелке КУР, с отсчетом по внешней, неподвижной, шкале;
 - значение заданного курса полета — по подвижной стрелке заданного курса, с отсчетом по подвижной шкале курса полета. Заданный курс полета можно устанавливать как вручную кремальерой ЗК на корпусе прибора, так и автоматически, по сигналам навигационного вычислителя.
- В центре прибора расположены планки бокового отклонения от линии заданного пути и траектории снижения (радиоглиссады) и бленкеры отказа канала курса и глиссады.

Комбинированный показывающий прибор КППМ (КППМ-С)

На комбинированном показывающем приборе КППМ индицируются (рис. 124):

- текущее значение курса полета — по подвижной стрелке курса, с отсчетом по шкале курса; шкалу курса можно устанавливать на заданный курс посадки вручную кремальерой на корпусе КПП; при этом заданный курс посадки устанавливают против неподвижного индекса на приборе (вверху),
- В центре прибора расположены планки бокового отклонения от линии заданного пути и траектории снижения (радиоглиссады) и бленкеры отказа каналов курса и глиссады.

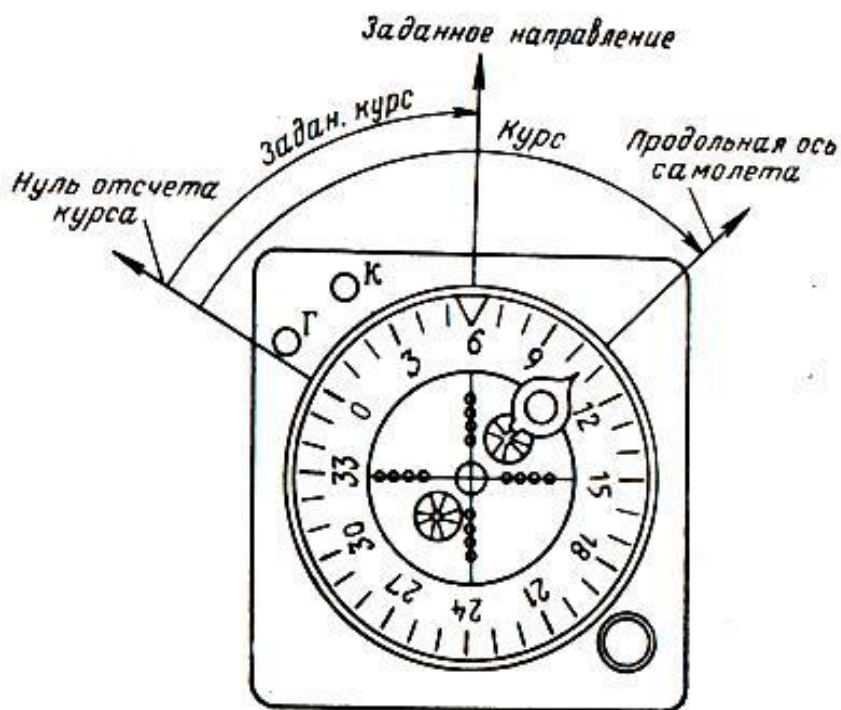


Рис. 124. Показания, индицируемые на комбинированном указателе КППМ

Указатель УГР-4, (УГР-4У)

На указателе УГР-4 индицируются (рис. 125):

— текущее значение курса полета — по подвижной (внутренней) шкале курса, с отсчетом против неподвижного индекса на корпусе прибора УГР-4 (вверху);

Примечание: В некоторых навигационно-пилотажных комплексах на шкалу курса выдается также (с переключением) значение фактического путевого угла от навигационного вычислителя.

— текущее значение курсового угла радиостанции — по подвижной стрелке КУР с отсчетом по внешней (неподвижной) шкале;

Примечание: В некоторых навигационно-пилотажных комплексах на стрелку КУР могут выдаваться также (с переключением) текущие значения угла доворота для полета на очередной ППМ (поступает от навигационного вычислителя).

На указателе УГР-4 (УГР-4У) предусмотрена стрелка заданного курса полета, устанавливаемого по подвижной шкале курса вручную, от кремальеры на корпусе прибора,



Рис. 125. Показания, индицируемые на указателе УГР-4

Указатель УГА-1, (УГА-1У)

На указателе УГА-1 индицируются (рис. 126):

— текущее значение гиромagnetного курса полета — по подвижной стрелке «Г», с отсчетом по неподвижной шкале курса;

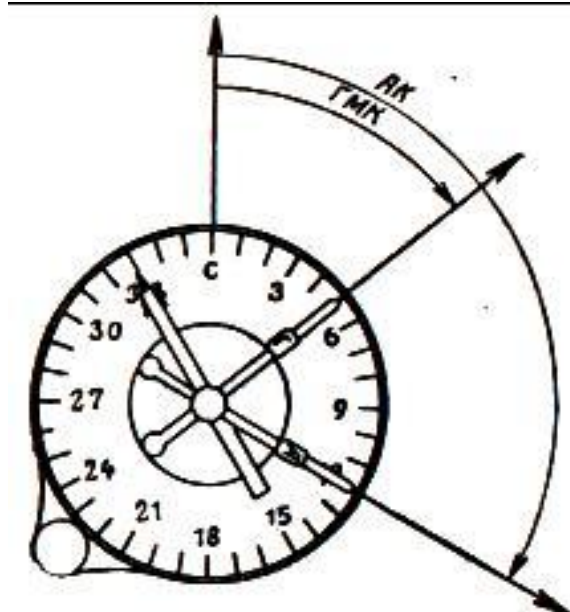


Рис. 126. Показания, индицируемые на указателе УГА-1

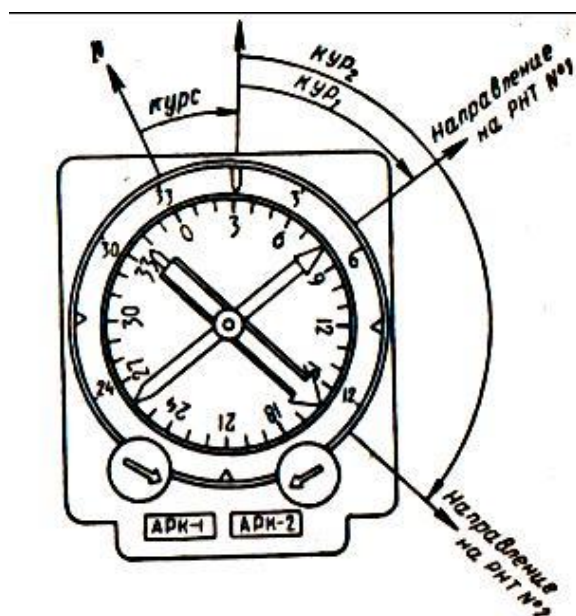


Рис. 127. Показания, индицируемые на радиомagnetном индикаторе типа ИКУ

Радиомagnetный индикатор РМИ (ИКУ-1)

На индикаторе курсовых углов ИКУ-1 радиомagnetного индикатора индицируются (рис. 127):

- текущее значение гиромagnetного курса полета — по подвижной (внутренней) шкале курса, с отсчетом против неподвижного индекса на корпусе прибора (вверху);
- текущее значение курсовых углов двух наземных радиомаяков (двух наземных радиостанций — с переключением) — по двум стрелкам КУР; отсчет — по внешней неподвижной шкале;
- текущее значение азимутов самолета (по двум радиомаякам); отсчет — по двум стрелкам КУР, с использованием подвижной шкалы курсов.

Кроме того, в нижней части прибора установлены два переключателя стрелок КУР и сигнализация подключения этих стрелок к автоматическим радиокомпасам или к приемникам наземных радиомаяков.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ЭКИПАЖА К ПОЛЕТУ

При предварительной подготовке экипажа к полету должно быть обращено внимание на особенности использования курсовой системы в полете. Выбор маршрута производят исходя

из полетного задания, конкретной навигационной обстановки и возможностей навигационно-пилотажного комплекса самолета.

При разработке маршрута полета выбирается система отсчета курса на этапах маршрута. Выбор системы отсчета курса в основном зависит от принятой системы координат счисления места самолета на этапе.

Возможны следующие варианты:

1. Счисление пути ведут в главной ортодромической системе координат. Намечается главная ортодромия, общая для астрокомпаса и для гироагрегата курсовой системы, работающего в режиме ГПК. Главная ортодромия может совпадать с начальным меридианом (меридианом аэродрома вылета) или выбирается произвольно.

Для протяженных маршрутов не исключена возможность выбора нескольких главных ортодромий, однако это увеличивает подготовку экипажа к полету и приводит к трудно-

стям в выставке гироскопов курсовой системы при переходе от счисления ортодромического курса от текущей главной ортодромии к счислению ортодромического курса от последующей главной ортодромии.

2. Счисление пути ведут в этапно-ортодромической системе координат. Нулем отсчета курса для каждого этапа маршрута является меридиан, проходящий через начальный пункт этапа.

3. Счисление пути ведут в географической системе координат с отсчетом курса от начального меридиана.

В зависимости от структуры навигационно-пилотажного комплекса самолета возможны и комбинации перечисленных выше способов.

При изучении особенностей использования курсовой системы на различных этапах маршрута обращается внимание на:

- возможность использования индукционного датчика для магнитной коррекции гироскопов;
- изменение магнитного склонения;
- наличие районов магнитных аномалий на участках полета на малой высоте в районах основного и запасных аэродромов посадки;
- ожидаемые точности показаний курсовых приборов, получающих магнитный (гиромагнитный) курс.

При подготовке к дальним полетам, особенно когда маршрут полета будет проходить в высоких широтах, для режима МК необходимо оценить также возможное изменение полукруговой девиации при изменении магнитной широты в точках маршрута, намеченных для контроля ортодромического курса. На полетные карты наносят следующие элементы: — заданные путевые углы участков маршрута (в зависимости от особенностей работы навигационно-пилотажного комплекса, ортодромические, истинные или магнитные);

— указывают значения магнитных путевых углов ортодромии в намеченных точках коррекции гироскопов курсовой системы;

— поднимают значения географических широт и долгот;

— поднимают значения магнитных склонений на маршруте и в районе аэродромов посадки;

— может быть выполнена разбивка дальностей до характерных радиолокационных ориентиров

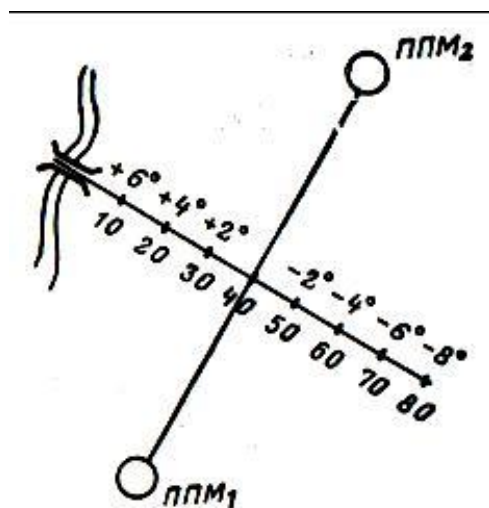


Рис. 128. Определение поправки курса для полета на очередной ППМ

на их траверсах, с нанесением поправок в курс для полета на очередной ППМ (рис. 128);

— другие, необходимые для использования курсовой системы данные, предусмотренные планом полета экипажа.

При изучении прогноза погоды обращается внимание на возможность использования астрономического компаса для коррекции курсовой системы (по условиям оптической видимости светил).

При проверке курсовой системы в комплексе с другим навигационно-пилотажным оборудованием самолета оценивается работоспособность курсовой системы, точность выдачи курса в различных режимах работы, проверяют сроки списывания девиации и радиодевиации, наличие поправочных графиков.

В навигационном плане полета экипажа:

- отмечают особенности использования курсовой системы на каждом этапе полета;
- определяют при отсутствии автоматического ввода широты места в ТКС интервалы ввода широты места на пульте управления ТКС для компенсации вертикальной составляющей угловой скорости вращения Земли. Так как собственный уход гироскопов ТКС составляет в среднем $0,5^\circ/\text{час}$, то очевидно изменением скорости ухода в $0,1^\circ/\text{час}$ можно пренебречь и из этого условия определить требуемую точность установки широты места на пульте управления. Расчеты показывают, что в экваториальных и средних широтах точность установки широты места должна быть в пределах $\pm 30'$, а в высоких широтах (начиная с $\phi = 70^\circ$) порядка $\pm 1^\circ \sim 2^\circ$;
- определяют рубеж встречи с сумерками и темнотой;
- намечают навигационные светила, используемые для астрокоррекции курсовой системы по этапам полета;
- отмечают точность определения курса при помощи различных астрономических средств (автоматические астрокомпасы, астрокомпасы с поляризационными визирными системами и т. д.);
- определяют порядок использования курсовых приборов при различных отказах курсовой системы.

Прокладку и расчет конкретного маршрута полета выполняют в порядке, определяемом существующими наставлениями и руководствами по летной эксплуатации.

РАБОТА ЭКИПАЖА ПОСЛЕ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Перед выруливанием

1. Проверить установку переключателя арретирования системы в положение «Арт.». Через 4—5 мин после включения питания гировертикали переключатель арретирования установить в положение «ЦГВ».
2. Проверить на пульте управления ТКС установку органов управления в исходные положения:
 - переключатель режимов работы — «ГПК»;
 - переключатель «Коррекция» — «Контр.»;
 - переключатель «Потребители» — «Осн.».
 - переключатель «Авт. — Ручн.» — в положение «Авт.», если навигационный вычислитель обеспечивает автоматическую выдачу в курсовую систему поправки на вращение Земли или «Ручн.», если широта места самолета вводится вручную.
3. Кремальерой «Широта» вручную установить широту аэродрома вылета.
4. Проверить, чтобы индекс склонения на КМ-5 был установлен на нулевой отметке.

Примечание. На некоторых типах самолетов, в комплект курсовой системы которых входит блок БГМК-2, устанавливают самолетные выключатели:

- отключения блока БГМК-2 при его отказе;
- отключения магнитной коррекции блока БГМК-2.

Перед включением курсовой системы эти переключатели устанавливают в положение «Вкл.».

5. Проверить включение АЗС курсовой системы, включить питание курсовой системы и обогрева гироагрегатов.

Примечание. При окружающих температурах ниже нуля градусов необходимо производить включение системы обогрева гироагрегатов.

6. Через 2—3 мин после включения питания выполнить начальное согласование гироагрегатов курсовой системы по магнитному курсу, для чего переключатель режима работ установить в положение «МК» и нажать кнопку согласования. По окончании согласования контрольного гироагрегата переключатель «Коррекция» установить в положение «Осн.» и аналогично согласовать основной гироагрегат.

Примечание. При установке переключателя режимов работ на пульте управления в положение «МК» на указателе УШ-3 или К.УШ-1 загорается лампочка с надписью «МК».

Сверить согласованность показаний курсовых приборов на рабочих местах экипажа и установить переключатель режима работы в положение «ГПК», переключатель «Коррекция» — в положение «Контр».

7. Проверить, что на пульте управления курсовой системы сигнальные лампы отказа «О» и «К» (отказа основного и контрольного гироагрегатов) не горят.

На обоих указателях ТКС-П должны гореть сигнальные лампочки с надписью «ГПК». В ночное время должны гореть лампочки красного подсвета на ПУ-11, УШ-3 и КУШ-1.

8. Установить переключатель на КУШ-1 в положение «МК» и нажать кнопку указателя.

Стрелка «1» указателя КУШ-1 после согласования должна совпасть со стрелкой «К».

При работе с ТКС-П2 согласованность показаний гироагрегатов проверяют по приборам типа УШ (у штурмана) или прибором системы полуавтоматического управления (у летчиков).

Согласованность показаний гиромагнитного курса с БГМК-2 определяют по показаниям КМ-5 и указателю гиромагнитного курса (например, УГА-1) при нажатой кнопке согласования на ПУ-11 (гироагрегаты системы работают при этом в режиме ГПК).

9. Через 8—10 мин после включения питания выполнить начальную выставку гироагрегатов курсовой системы по методике, указанной в разделе «Начальная выставка курсовой системы».

Перед взлетом

(самолет установлен по продольной оси симметрии ВПП)

1. Проверить, что на пульте управления курсовой системы сигнальные лампы «О» и «К» (отказа основного и контрольного гироагрегатов) не горят.

2. Сверить показания курса на всех курсовых и навигационно-пилотажных приборах экипажа: — приборы, получающие курс от гироагрегата, в зависимости от метода начальной выставки, должны показывать истинный (магнитный) либо ортодромический курс взлета, то есть направление ВПП относительно выбранной главной ортодромии.

ОК:впп = МКвпп – МПУо или ОКвпп = ИКвпп - ИПУо;

— приборы, получающие гиромагнитный курс, должны показывать магнитный курс взлета.

Примечание. Магнитный курс взлета для данной ВПП и величина магнитного склонения в районе аэродрома указывается в инструкции по эксплуатации для данного аэродрома.

НАЧАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ

Для выполнения автоматического полета по заданному маршруту и решения других задач навигации необходима высокая точность выдачи текущего гироскопического курса полета курсовой системой.

В связи с этим важное значение приобретает начальная выставка гироагрегатов курсовой системы, являющихся датчиками гироскопического курса для всего навигационно-пилотажного комплекса самолета. От того, с какой точностью выполнена выставка гироскопического курса, зависит и точность счисления текущих координат места самолета навигационным вычислителем, точность полета по линии заданного пути, точность выхода в намеченный пункт маршрута.

Начальную выставку гироагрегатов курсовой системы для работы в режиме ГПК выполняют на земле перед вылетом или непосредственно в полете.

Начальную выставку гироагрегатов на земле перед вылетом производят следующими способами: — выставки гироагрегатов задатчиком курса ЗК-4 или задатчиком курса на пульте управления курсовой системы;

— в режиме астрокоррекции, с использованием астрокомпаса;

— в режиме магнитной коррекции — от индукционного датчика ИД-3.

Как правило, оба гироагрегата как основной, так и контрольный выставляются для работы в режиме гиropolукомпаса относительно одной и той же системы отсчета курса.

Это облегчает наблюдение за правильностью выдерживания ортодромического курса гиросагрегатами путем сличения выдерживаемых ими курсов по показаниям соответствующих приборов и, при отказе основного гиросагрегата, обеспечивает резервирование ортодромического курса после автоматического переключения его потребителей на контрольный гиросагрегат.

Примечание. Потребители гироскопического курса обычно подключены к основному гиросагрегату. Контрольный же гиросагрегат является резервным.

Возможен также вариант, когда для выставки основного и контрольного гиросагрегатов в режиме гиросполукомаса выбирают две различные системы координат отсчета курса. В этом случае курсовые приборы, получающие курс от разных гиросагрегатов, будут соответственно индировать курс в разных системах координат.

Возможны следующие варианты начальной выставки курса. Если счисление координат места самолета и отсчет текущего курса ведутся в главной ортодромической системе координат, то выставка гиросагрегатов ТКС осуществляется с вводом в курсо-

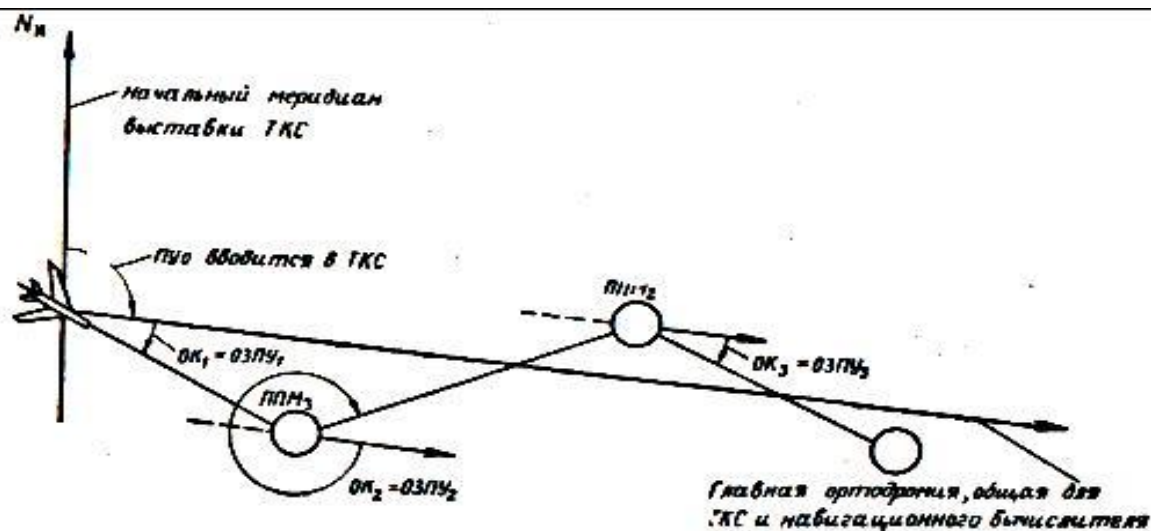


Рис. 129. Выставка курса от общей главной ортодромии

вую систему путевого угла ортодромии (ПУо) (рис. 129). В некоторых случаях главная ортодромия может совпадать с меридианом начальной выставки, при этом $ПУ_0 = 0^\circ$.

Если в навигационном вычислителе предусмотрена установка путевого угла ортодромии на собственном задатчике (задатчик угла карты), не входящем в комплект курсовой системы, то гиросагрегат можно выставить относительно меридиана точки вы-

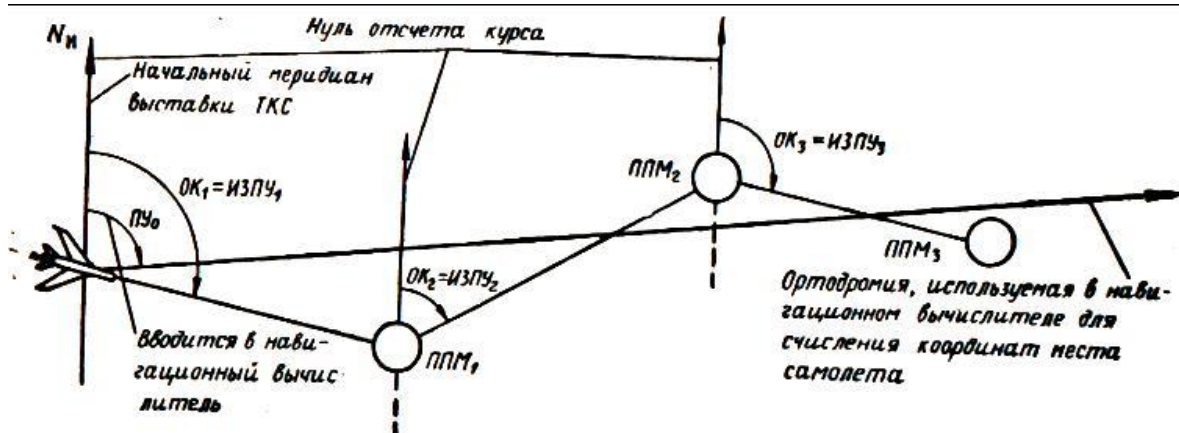


Рис. 130. Выставка курса от начального меридиана в главной ортодромии

ставки, а на задатчике навигационного вычислителя устанавливают значение путевого угла выбранной для счисления координат места самолета ортодромии (рис. 130). В этом случае навигационный вычислитель будет вести счисление координат места самолета в своей ортодромической системе координат, а на курсовых приборах этого гироагрегата будет индизироваться курс, отсчитываемый от начального меридиана места выставки. Возможен также вариант, когда навигационный вычислитель, имеющий задатчик путевого угла ортодромии, ведет счисление координат места самолета относительно линии заданного пути каждого участка маршрута (например, АНУ).

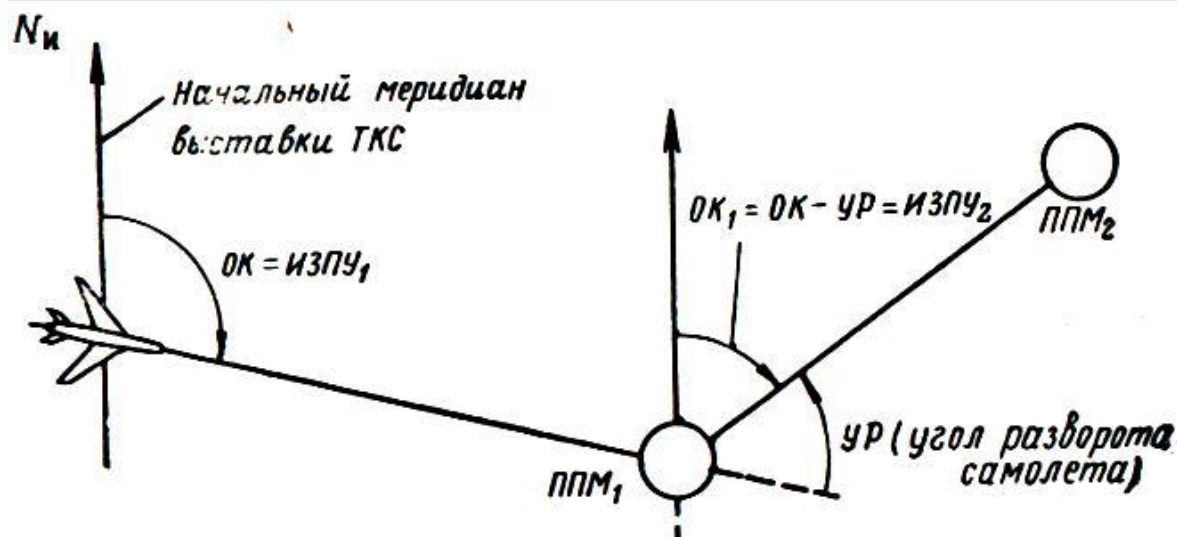


Рис. 131. Выставка курса от начального меридиана в частной ортодромии

Курсовая система при этом также выставляется относительно начального меридиана точки выставки (рис. 131). В этом случае ортодромический курс, выдерживаемый на данном участке, и путевой угол этого участка при отсутствии бокового ветра совпадают - отсчет путевых углов участков ведется от меридиана места начальной выставки курсовой системы.

Начальная выставка гироагрегатов задатчиком курса

Начальная выставка гироагрегатов может быть выполнена при помощи задатчика курса ЗК-4 (на тех самолетах, где он установлен) или при помощи задатчика курса на пульте управления курсовой системы.

Для выставки гироагрегата задатчиком курса необходимо знать курс самолета во время выставки. Курс самолета для выставки может быть получен:

- пеленгованием самолета «в хвост» или «в нос» с помощью теодолита или специального оптического пеленгатора;
- пеленгованием какого-либо известного ориентира (или сигнального огня) с помощью оптического пеленгатора, установленного на борту самолета (пеленг этого ориентира с места установки самолета определяют заранее);
- установкой самолета строго по продольной оси симметрии ВПП (курс самолета в это время принимают равным курсу взлета);
- другими способами, в зависимости от оборудования аэродрома и самолета.

Для выставки гироагрегата задатчиком курса относительно намеченной главной ортодромии необходимо рассчитать значение выставляемого ортодромического курса по формуле

$OK=K-ПУ_0$,

где ОК — курс, выставяемый на задатчике курса;

К — курс самолета, отсчитанный от меридиана; определяется способами, указанными выше;

ПУ₀ — путевой угол ортодромии, определенный путем расчета или измеренный непосредственно на полетной карте (если необходимо иметь значение МПУ₀, то значение ИПУ₀, снятое с карты, исправляется на величину магнитного склонения).

Если главная ортодромия совпадает с меридианом аэродрома взлета, то выставяемый ортодромический курс равен курсу самолета, определенному вышеперечисленными способами, т. е.

$OK=K(ИК,МК).$

Для начальной выставки giroагрегатов с помощью задатчика курса ЗК-4 необходимо:

— установить значение выставяемого курса;

Пример. Магнитный курс взлета 245°, магнитный путевой угол намеченной главной ортодромии 100°.

Рассчитываем значение выставяемого ортодромического курса:

$OK=MK-МПУ_0=245^\circ-100^\circ=145^\circ$; ОК=145°. Устанавливаем на ЗК-4 заданный курс 145° (рис. 132).

- установить переключатель «ЗК—АК» на ЗК-4 в положение «ЗК», при этом включится подсвет шкал ЗК-4;
- установить переключатель «Потребители» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.»;
- установить переключатель «Коррекция» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.» или «Контр.» соответственно выставяемому giroагрегату;
- установить переключатель режимов работы на пульте управления курсовой системы в положение «АК»;
- нажать кнопку быстрого согласования на пульте управления курсовой системы и держать нажатой до полного согласования в азимуте выставяемого giroагрегата с задатчиком курса ЗК-4; после окончания согласования показания приборов, получающих курс от выставяемого giroагрегата, должны соответствовать значению выставяемого курса;
- установить переключатель «ЗК—АК» на ЗК-4 в положение «АК»; при этом погаснет подсвет шкал ЗК-4.

Начальную выставку giroагрегата в режиме «задатчик курса» с пульта управления курсовой системы выполняют в тех случаях, когда:

- на самолете не установлен задатчик курса ЗК-4; отсутствует возможность выполнения астрономической коррекции giroагрегата;
- аэродром вылета находится в районе неустойчивых показаний индукционного датчика (Арктика, Антарктика, районы магнитных аномалий);
- влияние на индукционный датчик ИД-3 металлической арматуры ВПП (стоянок) или неизвестно, или достигает неприемлемой величины.

Для начальной выставки giroагрегатов вручную задатчиком курса на пульте управления курсовой системы необходимо:

- установить переключатель «Потребители» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.»;
- проверить установку переключателя режимов работы в положение «ГПК»;
- установить переключатель «Коррекция» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.» или «Контр.» соответственно выставяемому giroагрегату;

— наблюдая показания курса на приборе, получающем курс от выставяемого giroагрегата, выставить вручную нужное значение курса, нажимая до упора задатчик курса на пульте управления вправо или влево.

Примечание. Если от выставяемого giroагрегата получают курс нескольких курсовых приборов, то для визуального наблюдения во время выставки выбирается прибор, имеющий наибольшую точность отсчета курса (наименьшую цену деления шкалы курса).

Начальная выставка giroагрегатов в режиме астрокоррекции

Начальную выставку giroагрегатов в режиме астрокоррекции выполняют при наличии на самолете астрокомпаса и возможности пеленгования небесных светил.

Для начальной выставки giroагрегатов в режиме астрономической коррекции необходимо:

- выполнить настройку астроком-паса на выбранное светило;
- проверить при наличии на борту самолета ЗК-4 установку на нем переключателя «ЗК—АК» в положение «АК»;
- установить переключатель «Потребители» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.»;

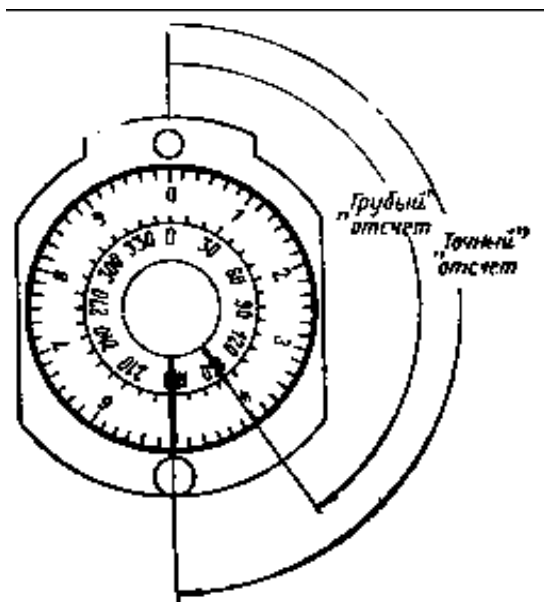


Рис. 132. Пример ввода начального курса на задатчик курса ЗК-4

- установить переключатель «Коррекция» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.» или «Контр.» соответственно выставляемому giroагрегату;
- если на самолете установлен указатель КУШ-1, установить переключатель стрелки «1» на КУШ-1 в положение «АК»;
- установить переключатель режимов работы на пульте управления курсовой системы в положение «АК»;
- нажать кнопку быстрого согласования на пульте управления курсовой системы до согласования выставляемого giroагрегата с астрокомпасом; контроль — по показаниям приборов, получающих курс от выставляемого giroагрегата.

Примечания. 1. Если начальную выставку giroагрегата выполняют от произвольно выбранной главной ортодромии, то астрокомпас должен измерять ортодромический курс стоянки самолета от этой же ортодромии.

2. В некоторых навигационно-пилотажных комплексах самолетов стабилизация секстантов БЦ-63А в азимуте осуществляется только от контрольного giroагрегата. Ввиду этого во избежание потери светил астроориентатором перед выполнением астрокоррекции контрольный giroагрегат курсов а датчиком на пульте ПУ-11 необходимо выставить на курс, отличающийся от курса астроориентатора на величину не более 2°. Точную коррекцию по астрокурсу контрольного giroагрегата выполняют в режиме АК без нажатия на кнопку согласования;

— установить переключатель режимов работы на пульте управления курсовой системы в положение «ГПК».

Начальная выставка в режиме магнитной коррекции

Начальную выставку гироагрегата в режиме магнитной коррекции выполняют при наличии следующих условий:

- аэродром взлета находится в районе устойчивой работы индукционного датчика ИД-3;
- металлическая арматура бетонированного покрытия аэродрома в месте стоянки самолета не оказывает на индукционный датчик ИД-3 влияния;
- девиация на самолете списана.

Для начальной выставки гироагрегата в режиме магнитной коррекции от ИД-3 необходимо:

— установить вручную по шкале курса КМ-5 значение магнитного путевого угла выбранной главной ортодромии в точке стоянки самолета.

Примечания. 1. Если за главную ортодромию принимают географический меридиан аэродрома вылета, то $МПУ_0 = 360^\circ - \Delta M$, где ΔM — магнитное склонение в точке стоянки самолета.

2. Если за главную ортодромию принимают географический меридиан, находящийся по долготе на значительном удалении от аэродрома вылета, то $МПУ_0 = 360^\circ - \varepsilon + \Delta M$, где ε — угол схождения между географическим меридианом аэродрома вылета и географическим меридианом, принятым за главную ортодромию; ΔM — магнитное склонение в точке стоянки самолета;

— установить переключатель «Потребители» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.»;

— установить переключатель «Коррекция» на пульте управления курсовой системы в положение «Осн.» или «Контр.» соответственно выставляемому гироагрегату;

— на самолетах, в комплект курсовой системы которых входит указатель КУШ-1, установить переключатель стрелки «1» на КУШ-1 в положение «МК», нажать кнопку быстрого согласования стрелки «1» на КУШ-1 и держать нажатой до прекращения изменения ее показаний;

— установить переключатель режимов работы на пульте управления курсовой системы в положение «МК»;

— нажать кнопку быстрого согласования на пульте управления курсовой системы и держать нажатой до полного согласования в азимуте выставляемого гироагрегата с индукционным датчиком ИД-3 (до полного прекращения изменения курса на приборах, получающих курс от выставляемого гироагрегата; при нажатой кнопке в согласованном положении могут быть автоколебания $0,5$ — 1° . После отпускания кнопки необходимо выждать около $0,5$ мин);

~ установить переключатель режимов работы на пульте управления курсовой системы в положение «ГПК»;

— установить на КМ-5 значение магнитного путевого угла ортодромии $МПУ_0 = 0$ и нажать кнопку быстрого согласования на КУШ-1 (согласовать стрелку «1» с ИД-3) для ТКС-П или кнопку на пульте управления для ТКС-П2.

ВЫХОД НА КУРС СЛЕДОВАНИЯ

Выход на курс следования для полета на очереднойППМ можно выполнять непосредственно по показаниям курса на курсовых и навигационно-пилотажных приборах. При этом разворот самолета выполняют до тех пор, пока значение текущего курса не будет равно заданному курсу полета.

Заданный курс для полета на очереднойППМ рассчитывают по известным углу сноса (УС) и заданному путевому углу и в зависимости от состава навигационно-пилотажного оборудования самолета устанавливают вручную или автоматически (выдается из навигационного вычислителя) стрелку (или индекс) заданного курса.

В любом случае решается заависимость

$ЗК = ЗПУ - УС$.

Если выход на курс следования осуществляется автоматически, по сигналам навигационного вычислителя, выдаваемым в автопилот, то показания на приборах используют для контроля.

Примечания. 1. Если разворот самолета осуществляют в предусмотренной навигационным планом точке маршрута (ИПМ, ППМ, ИПОМ и т. д.), то значение ЗПУ берется из полетной документации.

2. Если разворот самолета выполняют в точке, не предусмотренной навигационным планом полета, то определяют новое значение ЗПУ для полета из этой точки на очередной ППМ. Новое значение ЗПУ может автоматически определяться навигационным вычислителем (текущий заданный путевой угол) или измеряться на полетной карте.

На приборах УГР-4, УГА-1, КПП, ПНП-1 значение заданного курса устанавливают кремальерой вручную, на приборах НКП-4, УШ-3 — вручную или автоматически.

На приборах типа УШ заданный курс полета запоминается и отсчитывается непосредственно по шкале текущего курса; кроме того, в некоторых навигационно-пилотажных комплексах на одну из стрелок КУР может выдаваться значение угла доворота самолета для полета с заданным курсом на очередном ППМ.

При использовании курсовых приборов, индицирующих текущее значение фактического путевого угла, доворот самолета для полета на очередной ППМ выполняется до тех пор, пока текущее значение ФПУ не будет равно значению ЗПУ данного участка маршрута. Показания отдельных приборов при выходе на курс следования для полета на очередной ППМ приведены на рис. 133 и 134.

Гироагрегаты, выдерживающие ортодромический курс полета в режиме ГПК, выставлены по направлению главной ортодромии, расположенной относительно меридиана под углом, равным МПУо.

Приводная радиостанция находится в очередном ППМ. На УШ-1, НКП-4, ПНП-1, УШ-3, КУШ-1 индицируется ортодромический курс полета. На стрелку «КУР» на УШ-1 автоматически выдается угол доворота для полета на очередной ППМ.

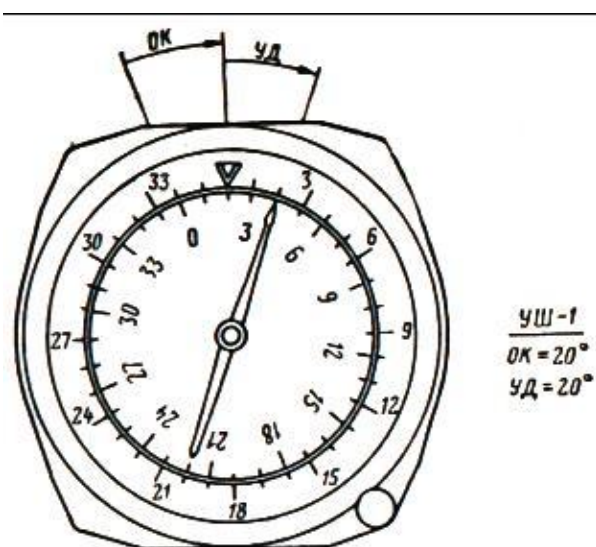
Стрелки заданного курса на НКП-4, ПНП-1, УШ-3 (индекс) установлены на расчетное значение заданного курса для полета на ППМ.

В тех навигационно-пилотажных комплексах, где отсутствует автоматический ввод в курсовую систему широтной поправки (для компенсации кажущегося ухода гироскопа гироагрегата от вращения Земли), на пульте управления курсовой системы периодически вручную устанавливают значение географической широты пролетаемого района местности.

При выполнении полета в экваториальных и средних широтах точность установки широты места должна быть в пределах $0,5^\circ$, а начиная с широт порядка 70° — 1° — 2° .

КОНТРОЛЬ ЗА ОРТОДРОМИЧЕСКИМ КУРСОМ, ВЫДЕРЖИВАЕМЫМ В РЕЖИМЕ ГПК

Вследствие ошибок при выставке курса и накапливающихся уходов гироскопа гироагрегата в полете необходимо периодически контролировать правильность выдачи гироскопического (ортодромического) курса и при необходимости выполнять коррекцию этого курса. Следует помнить, что на скорость ухода, гироагрегата в азимуте оказывает влияние выполнение самолетом разворотов, полет с набором высоты или снижением.



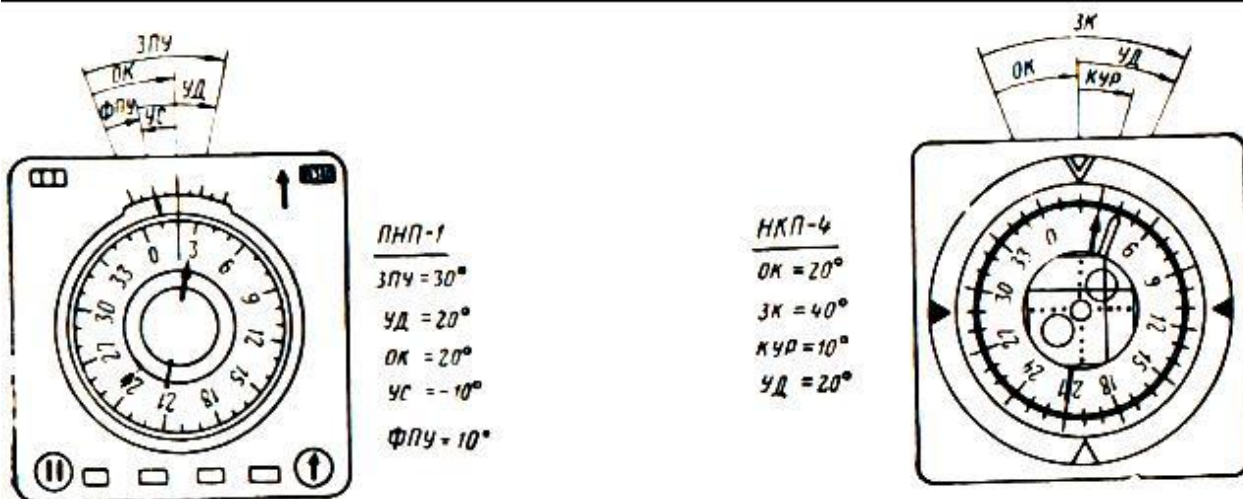
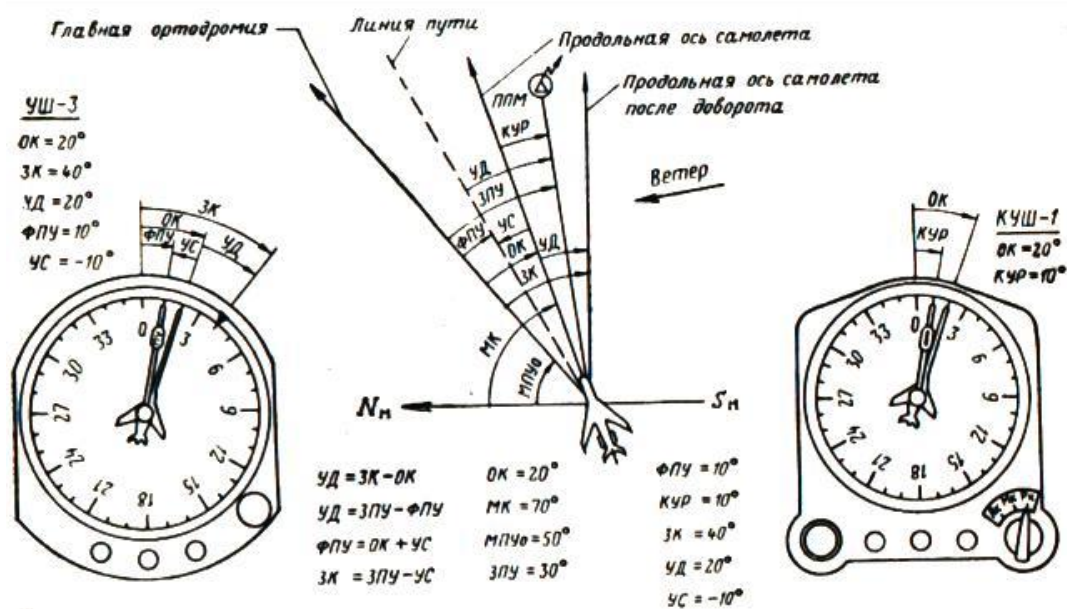


Рис 133. Вариант показаний, индицируемых на навигационных приборах при полете на ППМ.

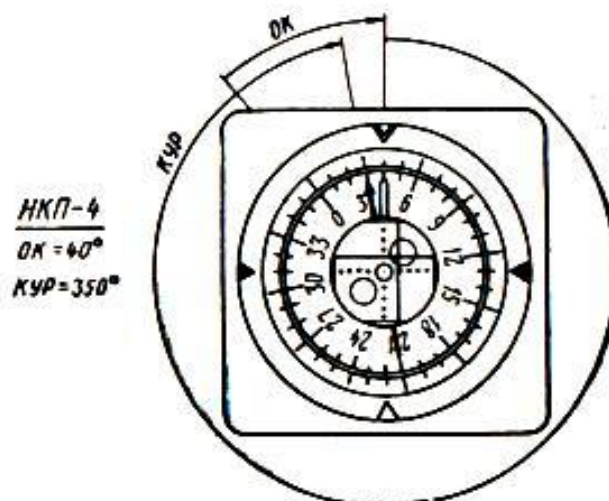
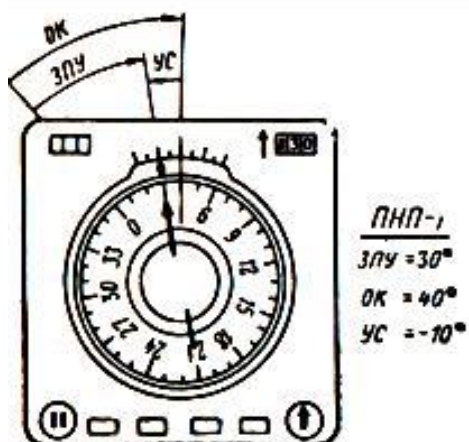
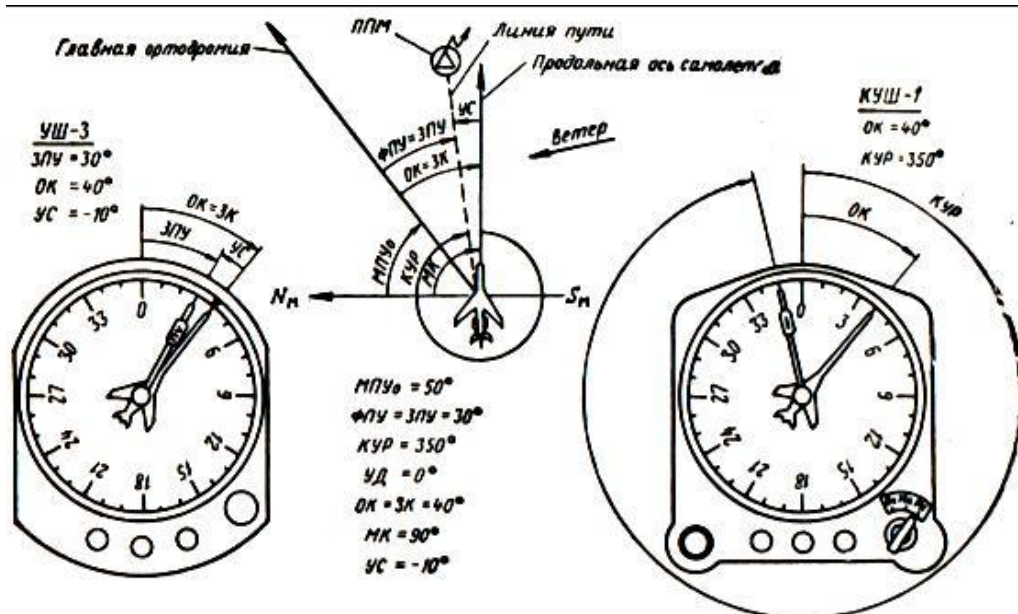
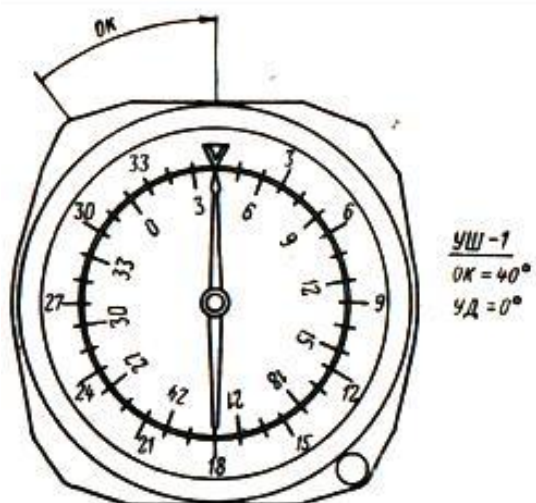


Рис. 134. Вариант показаний, индицируемых на навигационных приборах при полете на ППМ.

Так как обычно выполнение полета начинается с набора заданной высоты, происходящего с максимальными ошибками в определении и выдерживании курса, то при выходе на курс следования в первой точке коррекции необходимо сравнить показание курса ГПК с показанием курсовых приборов, индицирующих астрономический или гиромагнитный курс. Сравнение следует проводить в прямолинейном горизонтальном полете с установившейся постоянной скоростью в районах намеченных контрольных ориентиров (точек коррекций), причем исправление (корректировка) показаний должно выполняться лишь в том случае, когда погрешности в курсе по ГПК становятся сравнимы с точностями курсовой системы при работе ее в режимах коррекции.

В районе устойчивой работы индукционного датчика ИД-3 ортодромический курс, выдерживаемый в режиме ГПК, контролируют следующим образом:

- на полетной карте измеряют значение истинного путевого угла ортодромии (ИПУ_о) в пролетаемой точке;

- с полетной карты снимают значение магнитного склонения в пролетаемой точке и вычисляют значение магнитного путевого угла ортодромии:

$МПУ_о - ИПУ_о = ДМ$;

- на КМ-5 устанавливают вычисленное значение МПУ_о и согласовывают показания ГМК;

- сравнивают показания приборов, получающих ортодромический курс от контролируемого гироагрегата с показаниями приборов, индицирующих гиромагнитный курс; их показания должны быть одинаковы, так как $ОК = ГМК - МПУ_о$.

Примечания. 1. Дополнительная погрешность (от изменения вектора T (см. рис. 16), при наличии остаточной полукруговой девиации) вычисляется и учитывается при расчете МПУ_о.

2. Точки контроля (коррекции) ГПК курсовой системы, как правило, намечают заранее, при подготовке к полету. Вычисленные значения МПУ_о для этих точек наносят на полетную карту. При использовании астрокомпаса выполняется сравнение показаний приборов, индицирующих ортодромический (гироскопический) курс, и приборов, получающих ортодромический курс непосредственно от астрокомпаса.

На самолетах, оборудованных курсовой системой ТКС-П и астроориентатором БЦ-63, контроль за правильностью выдерживания ортодромического курса ведется путем сравнения показаний стрелки «К» на УШ-3 или стрелки «К» на КУШ-1 с показаниями ортодромического курса по стрелке «1» указателя КУШ-1 или по указателю курса, входящему в комплект БЦ-63.

При отклонении самолета от выбранной главной ортодромии будут возникать методические ошибки при измерении ортодромического курса, выдерживаемого в режиме ГПК относительно главной ортодромии. Величина ошибки зависит от величины уклонения самолета от главной ортодромии и расстояния, пройденного самолетом параллельно главной ортодромии за время уклонения.

ВЫПОЛНЕНИЕ КОРРЕКЦИИ ГИРОАГРЕГАТОВ, РАБОТАЮЩИХ В РЕЖИМЕ ГПК

После выполнения контроля текущего курса при необходимости выполняют коррекцию курса. Коррекцию гироскопического курса выполняют в горизонтальном прямолинейном полете с установившейся скоростью и лишь в том случае, если величина ухода гироагрегата сравнима с точностями работы устройства, используемого для коррекции курса. При этом нуль отсчета гироскопического (ортодромического) курса корректируется относительно выбранного начального направления.

Наибольшая точность коррекции курса достигается при автоматической коррекции гироагрегата от корректирующего устройства.

В зависимости от района и условий полета, а также от состава аппаратуры навигационно-пилотажного комплекса, можно выполнять:

- коррекцию гироагрегата от астрокомпаса;
- магнитную коррекцию гироагрегата;

— коррекцию гироагрегата по изображению точечного контрастного радиолокационного ориентира на экране радиолокационной станции обзора местности, используя режим выставки гироагрегата вручную курсозадатчиком на пульте управления курсовой системы. Астрокоррекция ортодромического курса возможна с высокой точностью при соблюдении следующих условий:

— самолет выполняет полет по ортодромии, общей для курсовой системы и астрокompаса;

— текущие координаты места самолета вводятся в астрокompас с высокой точностью. Магнитную коррекцию гироагрегатов выполняют в районах устойчивой работы индукционного датчика.

Порядок выполнения астрокоррекции и магнитной коррекции гироагрегатов в полете аналогичен порядку выполнения указанных коррекций перед вылетом при начальной выставке гироагрегатов с особенностями, изложенными ниже.

Коррекцию гироагрегатов с помощью курсозадатчика на пульте управления курсовой системы выполняют в случаях, когда поправка в курс известна, но коррекция ГПК автоматически выполнена быть не может. Точность коррекции курсозадатчиком будет зависеть от точности отсчета курса по шкалам курсовых приборов при рысканье самолета и от точности определения поправки курса.

Если навигационным планом полета в какой-то точке маршрута предусмотрен переход к выставке гироагрегата (гироагрегатов) от новой главной ортодромии, то перед выходом самолета в эту точку выполняется астрономическая или магнитная коррекция гироагрегата. Для выполнения магнитной коррекции на коррекционном механизме КМ-5 устанавливают магнитный путевой угол новой главной ортодромии в точке коррекции.

Магнитная коррекция выполняется при устойчивых показаниях МК на КМ-5.

При выполнении полета в этапно-ортодромической системе координат, с отсчетом курса от меридиана начальной точки каждого этапа, перед взятием курса следования на данном этапе выполняют выставку гироагрегата, работающего в режиме гирополукомпаса.

Кнопка согласования на пульте управления курсовой системы служит для ускоренного начального согласования показаний гироагрегатов с индукционным датчиком или астрокompасом. При коррекции ТКС в режимах АК или МК при нажатой кнопке согласования осуществляется ускоренное согласование гироагрегатов с астрокompасом или индукционным датчиком. Сигналы изменения курса при этом в автопилот не поступают. При отпущенной кнопке автопилот отслеживает курс, меняющийся со скоростью коррекции.

Отпускать кнопку можно только после окончания согласования показаний с тем или иным датчиком курса, при этом допускаются автоколебания в режиме согласования при нажатой кнопке. Поэтому переключение из режима МК или АК в режим ГПК производить не ранее чем через 0,5 мин после отпускания кнопки.

***ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во избежание выхода из строя мотора азимутальной коррекции гироагрегата коррекцию гироагрегатов выполнять в течение не более 2—3 мин, после чего переключатель режимов работы на пульте управления курсовой системы вновь устанавливать в положение «ГПК».*

Кнопка согласования на указателе КУШ-1 служит для согласования сельсина-датчика гироманитного курса в этом указателе с индукционным датчиком.

Ускоренное согласование блока БГМК-2 с ИД-3 по магнитному курсу осуществляется при работе системы в режиме ГПК кнопкой на ПУ-11.

Если при полете на малой высоте предполагается влияние магнитной аномалии или неустойчивая работа ИД-3 из-за болтанки самолета, то в этом районе при наличии на борту блока БГМК-2 коррекция блока по магнитному курсу дополнительным самолетным выключателем отключается. На приборах, получающих курс от блока БГМК-2, при этом будет индицироваться гироскопический курс, отсчитываемый от магнитного меридиана точки отключения коррекции с блока БГМК-2.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ

При заходе на посадку экипаж по показаниям курсовых и навигационно-пилотажных приборов контролирует правильность выхода в створ ВПП и движение в зоне курса посадочного радиомаяка согласно инструкции по выполнению захода на посадку.

Вариант показаний курсовых и навигационно-пилотажных приборов при заходе на посадку приведен на схеме «Контроль по курсовым приборам при заходе на посадку» (рис. 135).

Ввиду того что при заходе на посадку наблюдается неустойчивая работа ИД-3 из-за болтанки самолета, заход на посадку осуществляется в режиме ГПК.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ В КОМПЛЕКСЕ НАВИГАЦИОННО-ПИЛОТАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТА

Для решения задачи навигации курсовая система выдает значение текущего курса полета самолета другим потребителям. Кроме того, на отдельных курсовых и навигационно-пилотажных приборах совместно со значением текущего курса полета могут индицироваться текущие значения курсовых углов и пеленгов радиостанций, азимутов и курсовых углов наземных радиомаяков систем ближней навигации и другие навигационные элементы полета.

Это значительно облегчает экипажу контроль за местоположением самолета и за работой различных навигационных устройств.

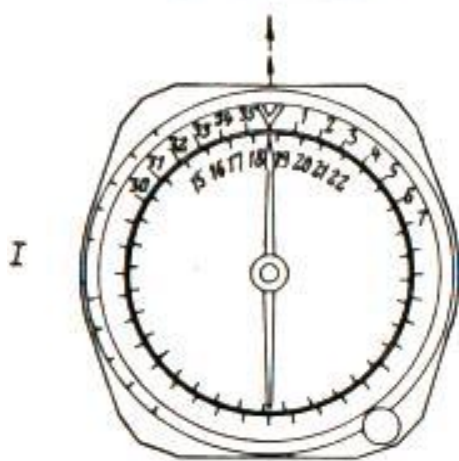
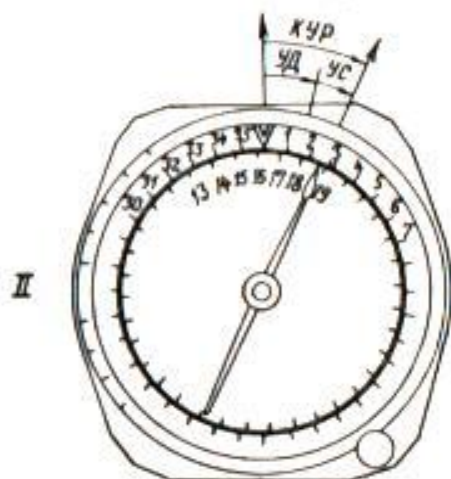
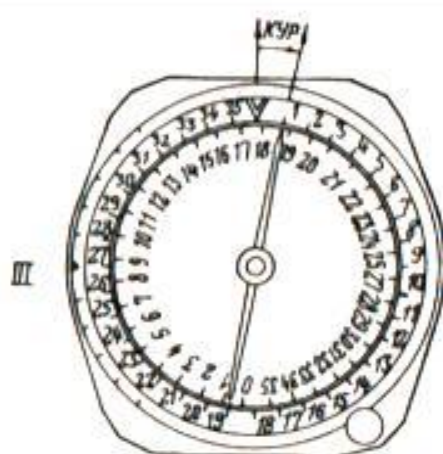
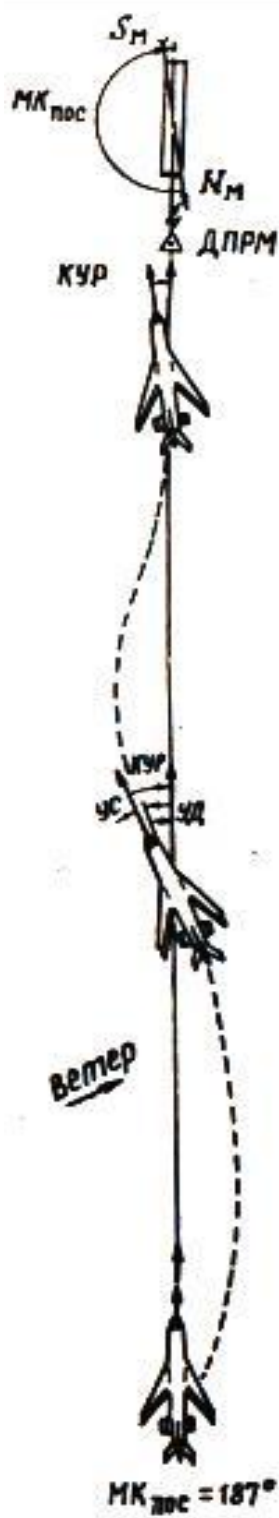
Текущее значение курса полета может также использоваться для автоматического полета самолета по заданному курсу (с помощью автопилота).

Показания курсовых и навигационно-пилотажных приборов комплекса могут использоваться также для контроля за выполнением маневра при встрече самолетов (рис. 136), имеющих соответствующее оборудование.

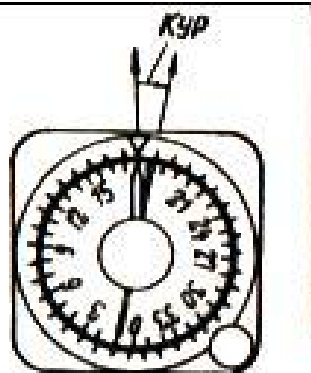
Конкретный порядок использования курсовой системы в комплексе навигационно-пилотажного оборудования определяется инструкциями по летной эксплуатации для каждого типа самолета.

ПРИЗНАКИ ОТКАЗА ЭЛЕМЕНТОВ КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ В ПОЛЕТЕ И ДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА

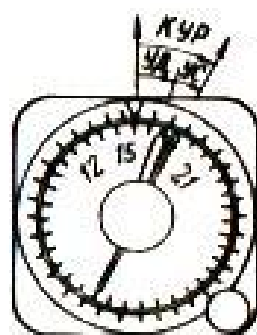
Экипаж самолета должен знать признаки отказа в полете основного и контрольного гироагрегатов, индукционного датчика ИД-3 и коррекционного механизма КМ-5, контрольного указателя штурмана КУШ-1 и блока гиромагнитного курса БГМК-2.



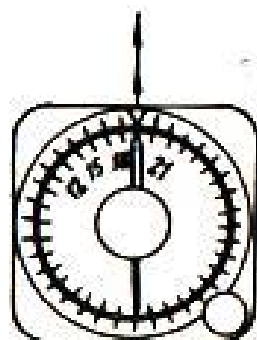
Штурман УШ-1



ГМК = 177°
 УС = +10°
 КУР = 10°
 УД = 0



ГМК = 162°
 УС = +10°
 КУР = 25°
 УД = +15°



ГМК = 187° Летчик НКП-4
 КУР = 0°

Рис 135. Вариант показаний кусовых и навигационно-пилотажных приборов при заходе на посадку.

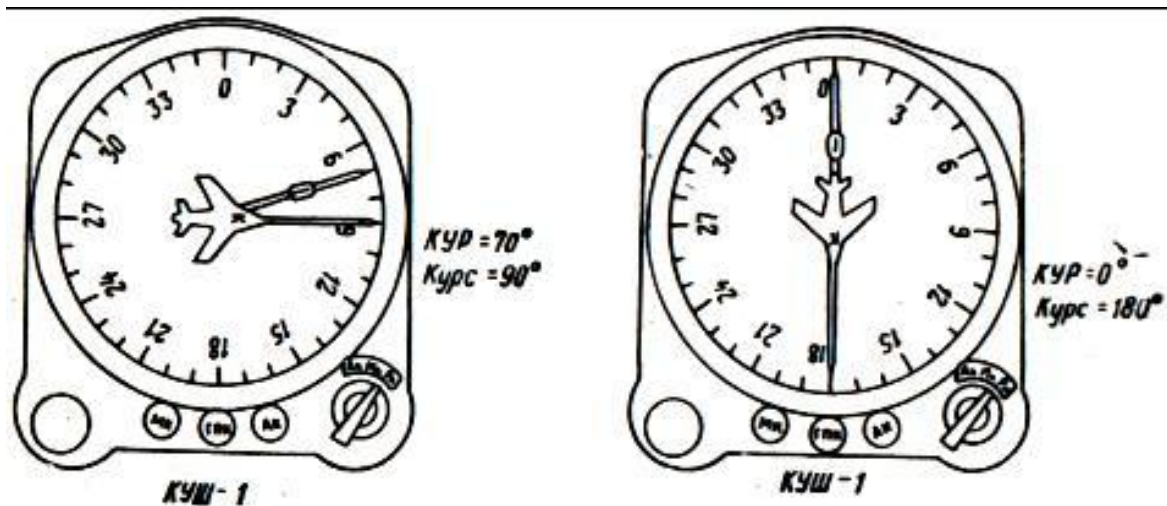
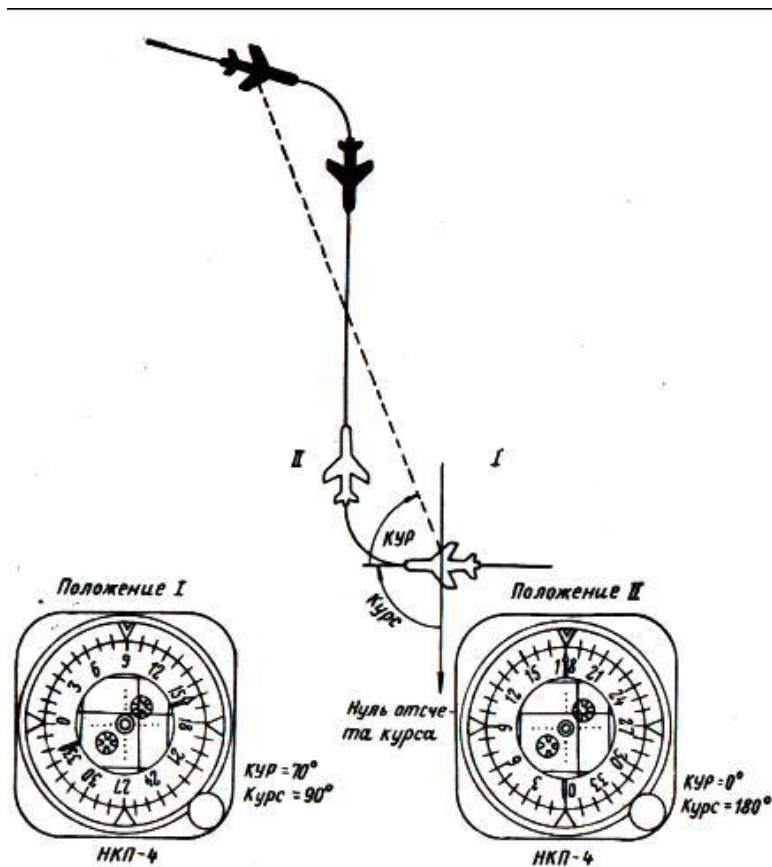


Рис 136. Вариант показаний курсовых и навигационно-пилотажных приборов при выполнении встречи самолетов.

Порядок использования курсовых и навигационно-пилотажных приборов при различных отказах курсовой системы определяется навигационным планом работы экипажа.

Отказ основного гироагрегата

При отказе основного гироагрегата на пульте управления курсовой системы загорается сигнальная лампа «О» и все потребители курса основного гироагрегата автоматически переключаются на контрольный гироагрегат.

При завышенных уходах основного гироагрегата в азимуте может наблюдаться быстрое расхождение показаний приборов, получающих гироскопический курс от основного гироагрегата, с показаниями курса на приборах, получающих гироскопический курс от контрольного гироагрегата, или с показаниями курса на приборах, получающих ортодромический курс от астрокомпа.

В этом случае переключение потребителей гироскопического курса основного гироагрегата на контрольный гироагрегат осуществляется вручную установкой переключателя «Потребители» на пульте управления курсовой системы в положение «Контр.»

Примечание: Если основной и контрольный гироагрегаты выдерживали гироскопический курс в различных системах отсчета, то перед переключением потребителей контрольный гироагрегат выставляется в нужной системе координат отсчета курса.

Отказ контрольного гироагрегата

При отказе контрольного гироагрегата на пульте управления курсовой системы загорается сигнальная лампа «К». В некоторых пилотажно-навигационных комплексах при отказе контрольного гироагрегата предусмотрено автоматическое переключение отдельных, жизненно важных потребителей с контрольного на основной гироагрегат. При этом часть потребителей от основного гироагрегата во избежание его перегрузки автоматически отключается. При завышенных уходах контрольного гироагрегата может наблюдаться быстрое расхождение показаний приборов, получающих гироскопический курс от контрольного гироагрегата, с показаниями курса на приборах, получающих гироскопический курс от основного гироагрегата, или с показаниями курса на приборах, получающих ортодромический курс от астрокомпа. Если к контрольному гироагрегату подключен указатель КУШ-1, то контроль за правильностью выдачи курса ГПК может быть осуществлен путем сравнения показаний стрелки «К» и стрелки «1» на КУШ-1 при установленном на КМ-5 магнитном путевом угле ортодромии в пролетаемой точке. При отказе основного и контрольного гироагрегатов на пульте управления курсовой системы соответственно загораются лампы «О» и «К», а на приборах ПНП-1 выпадают бленкеры КС.

Отказ индукционного датчика ИД-3 или коррекционного механизма КМ-5

При отказе индукционного датчика ИД-3 или коррекционного механизма КМ-5 показания магнитного курса на КМ-5 и гиромагнитного курса на приборах, получающих курс от указателя КУШ-1 или блока БГМК-2, в прямолинейном полете неустойчивы и неправильны (имеется в виду, что полет выполняется в районе устойчивой работы ИД-3). В этом случае показания гиромагнитного курса на курсовых и навигационно-пилотажных приборах для навигации не используют.

Отказ контрольного указателя штурмана КУШ-1 или блока БГМК-2

При отказе контрольного указателя КУШ-1 или блока гиромагнитного курса БГМК-2, являющихся датчиками гиромагнитного курса курсовой системы, в прямолинейном полете будут наблюдаться показания курса на приборах, индицирующих гиромагнитный курс, отличные от показаний магнитного курса на КМ-5. При этом ускоренного согласования БГМК-2 или КУШ-1 с коррекционным механизмом не происходит.

В некоторых навигационно-пилотажных комплексах предусмотрен дополнительный самолетный выключатель, позволяющий переключать потребителей гиромагнитного курса с БГМК-2 при его отказе на контрольный гироскоп, выставляемый в этом случае относительно магнитного меридиана пролетаемого района местности.