



- 2 -

ВВЕДЕНИЕ



ГАМОВ В.П.

33 САЭ

32 САЭ

НАЧАЛЬНИК
ОБСЕРВАТОРИИ
МИРНЫЙ
И.А. КОРЖЕНЕВСКИЙ



Самолетовождение в Антарктиде характеризуется чрезвычайно сложной навигационной обстановкой:

- суровостью климатических условий;
- скудностью или полным отсутствием ориентиров;
- необычностью смены дня и ночи;
- особенностями метеорологических условий;
- недостаточной обеспеченностью радиотехническими средствами самолетовождения;
- периодической изменчивостью очертаний "береговой" черты;
- большой протяженностью маршрутов полетов;
- небольшой аэродромной сетью;
- недостаточной географической (картографической) изученностью;
- особенностями использования навигационного оборудования.



Все это требует от экипажей очень серьезной штурманской подготовки к каждому полету. Очень большое значение имеет изучение опыта полетов экипажей предыдущих экспедиций, которое даст экипажу очень важную информацию о предстоящей маршруте (районе) полета.

Каждый экипаж начиная с УТО, обязан постоянно накапливать и пополнять свои сведения о предстоящих маршрутах (районах) полетов.

I. Подготовка полетных карт

В высоких широтах, где горизонтальная составляющая магнитного поля земли очень мала, магнитное отклонение резко меняется, углы схождения меридианов достигают больших значений, использование магнитных компасов очень затруднено, полеты выполняются в режиме "ГПК" с коррекцией курса по астрономическому компасу Ак-59п; в этом случае полет по маршруту выполняется по ортодромии с ортодромическими путевыми углами (ОПУ), измеренным от опорных меридианов (λ ом).

За опорный меридиан выбирается меридиан аэродрома вылета. Чтобы

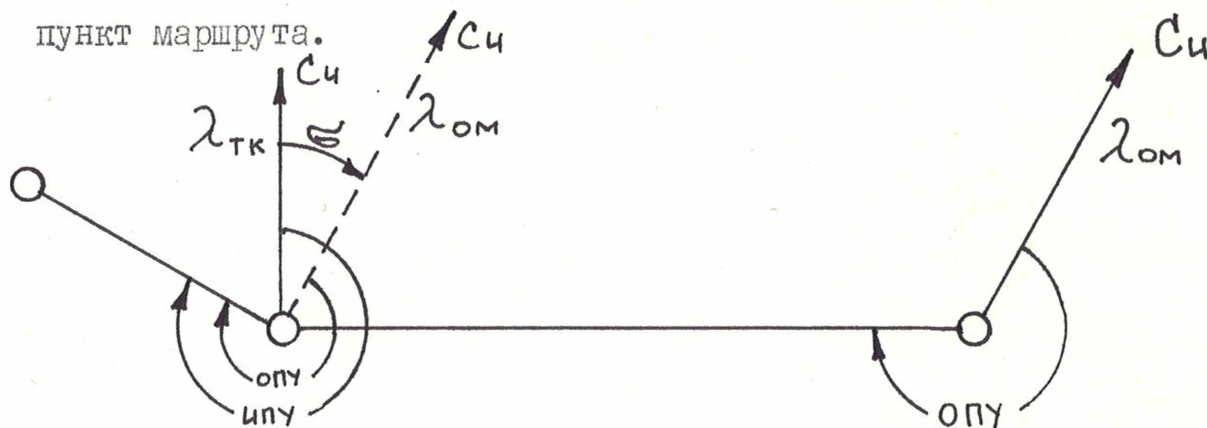
определить ОПУ от поворотного пункта маршрута надо знать: долготу поворотного пункта (точки коррекции) маршрута ($\lambda_{\text{тк}}$), долготу опорного меридиана ($\lambda_{\text{ом}}$), истинный путевой угол (ИПУ), от поворотного пункта

Тогда: $\text{ОПУ}_{\text{тк}} = \text{ИПУ}_{\text{тк}} - (\pm \epsilon)$,

где: ϵ - поправка на угол схождения меридианов,

$$\epsilon = \lambda_{\text{ом}} - \lambda_{\text{тк}} = \Delta\lambda$$

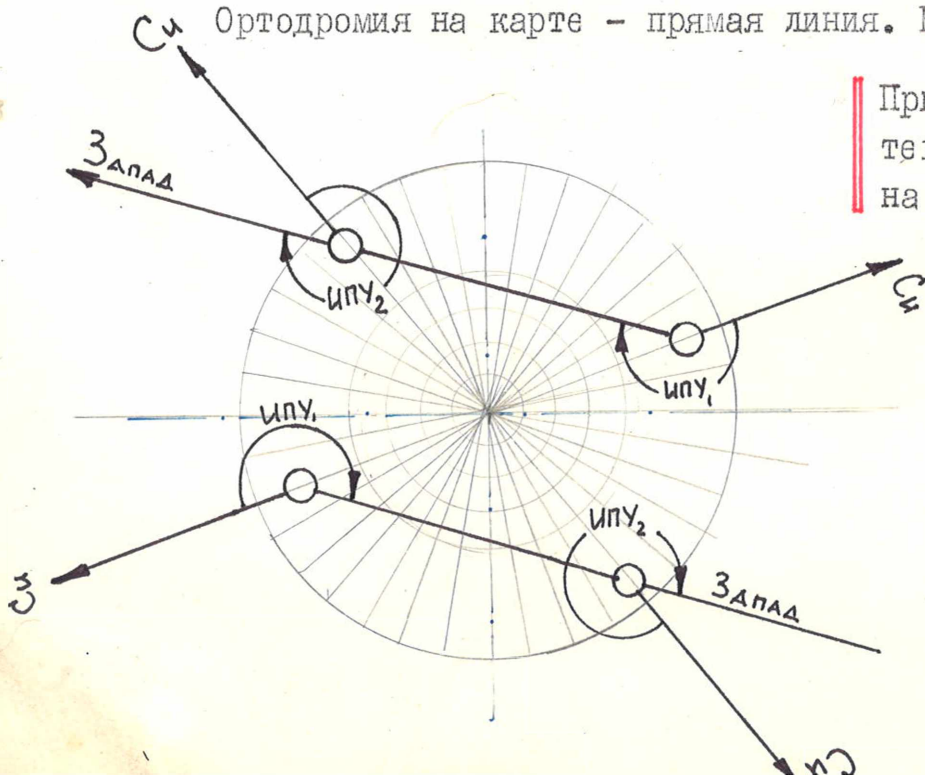
или измерить ОПУ от опорного меридиана, перенесенного в поворотный пункт маршрута.



Основной полетной картой является карта М 1:3000000, выполненная в азимутальной, полярной, стереографической проекции на секущую плоскость по параллели 71° ю.ш.

Максимальные искажения расстояния в районе полюса - 3%, на широте 65° - 1,3% от измеренного расстояния, на широте 71° - искажений нет.

Ортодромия на карте - прямая линия. Карта состоит из девяти листов.



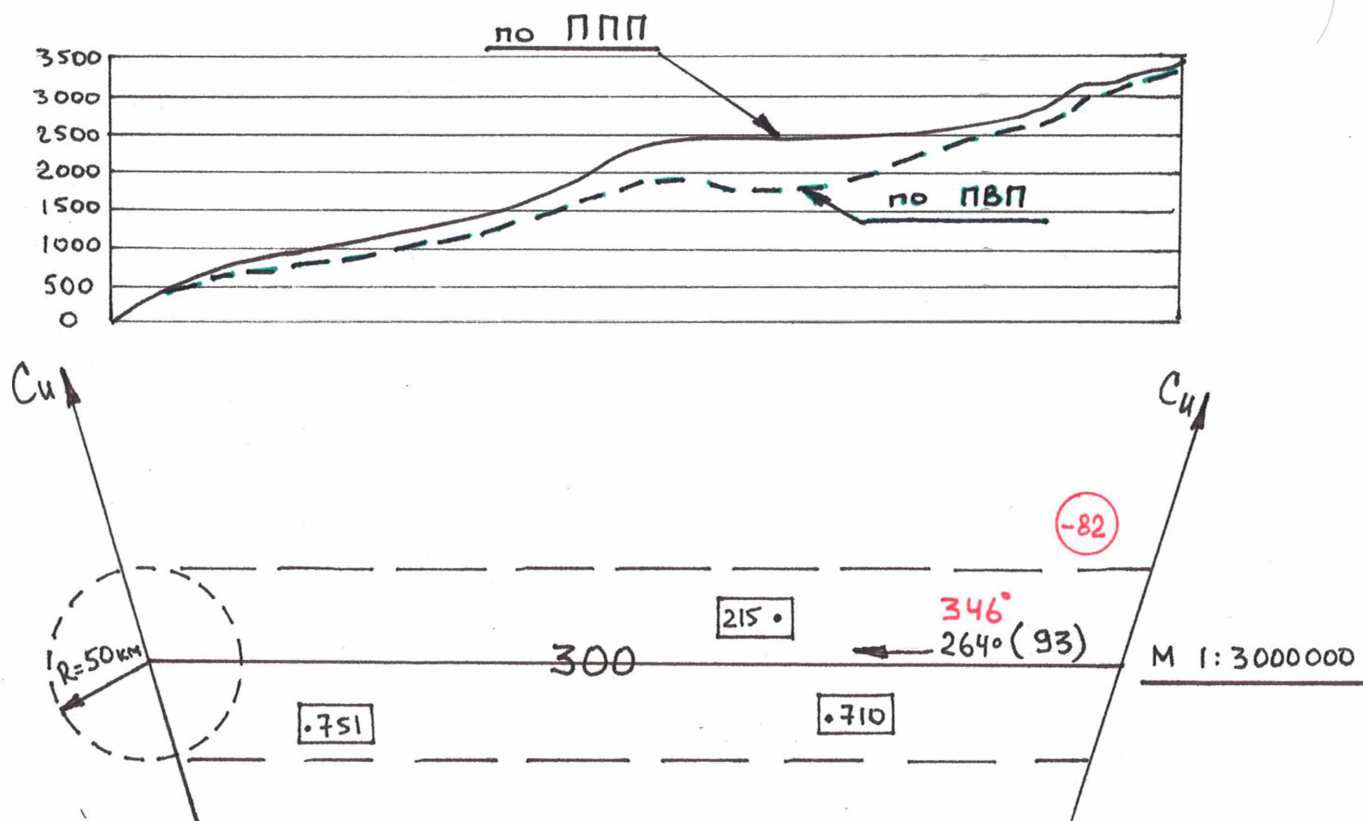
При полете на запад истинные путевые углы (ИПУ) увеличиваются, на восток - уменьшаются.

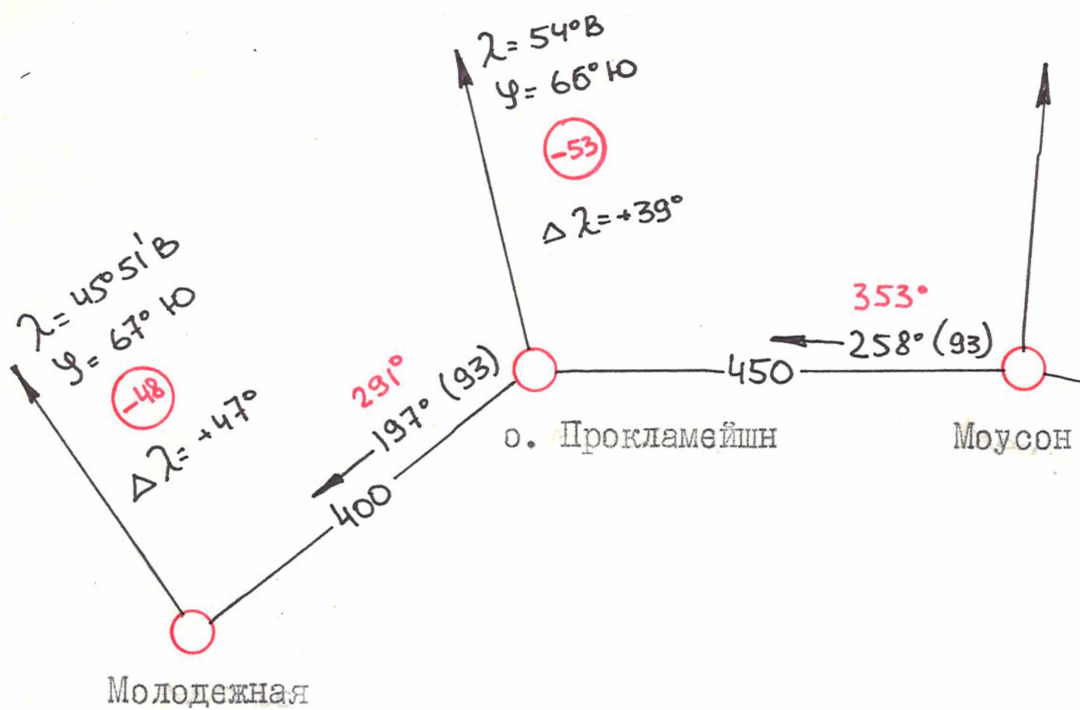
$$\text{ИПУ}_2 > \text{ИПУ}_1$$

На полетную карту наносят:

- изменения очертаний береговой черты по данным искусственных спутников земли (ИСЗ) и экипажей;
- характерные ориентиры, определенные ранее летавшими экипажами;
- маршрут полета;
- опорные меридианы, их долготу (λ ом) и широту (φ ом) черным цветом;
- значения ортодромических путевых углов и от какого λ ом изменены значения схождения меридианов - черным цветом;
- значения магнитных путевых углов и магнитных **склонений** - красным цветом;
- рельеф и профиль рельефа местности - черным цветом;
- аэродромы и площадки, пригодные на случай вынужденных посадок;
- радиотехнические средства.

Рельеф местности изучается и поднимается в полосе по 50 км в обе стороны от оси маршрута. Профиль рельефа местности - по командным высотам и полосе по 25 км от оси маршрута для полетов по ППП и в полосе ширины трассы - по ПВП.





МИРНЫЙ - МОЛОДЕЖНАЯ

$\lambda = 63^\circ \text{B}$
 $\gamma = 68^\circ 10'$

(-63)

$\Delta \lambda = +30^\circ$

338°

285 — 246° (93)

м. Дарнли

$\lambda = 70^\circ \text{B}$
 $\gamma = 68^\circ 10'$

(-68)

$\Delta \lambda = +23^\circ$

350 — 265° (93)

Дейвис

$\lambda = 78^\circ \text{B}$
 $\gamma = 69^\circ 10'$

(-73)

$\Delta \lambda = +15^\circ$

425 — 229° (93)

Дружба

$\lambda = 80^\circ 20' \text{B}$
 $\gamma = 67^\circ 10'$

(-76)

$\Delta \lambda = +7^\circ$

300 — 264° (93)

Мирный

$\lambda = 93^\circ \text{B}$
 $\gamma = 60^\circ 0'$

(-82)

/ Пример/

В исключительных случаях в полете при невозможности использовать астрокомпас и курсовую систему экипаж должен быть готов к полету с использованием магнитного компаса

II. Коррекция курса в полете

Коррекция курса производится с помощью астрокомпаса через 10-15 мин полета и перед пролетом поворотных пунктов (точек коррекции). Перед выполнением коррекции штурман должен доложить КВС: "выполняю коррекцию курса". Сличить ОК, отсчитанный с АК-59 с ОК на ГПК (КС) при их разности более 2° установить на ГПК курс, равный курсу, отсчитанному на АК-59. При пролете поворотного пункта установить самолет по курсу с учетом угла сноса.

$$\text{ОК} = \text{ОПУ} - (\pm \text{УС})$$

В полете экипаж должен использовать малейшие возможности для коррекции курса и измерения фактического угла сноса, W, δ, α

Пример: Точка коррекции поворотный пункт Дружба ОПУ = 229° , рассчитанный курс с учетом угла сноса $\text{ОК}_p = 235^{\circ}$. Перед пролетом пп Дружба измерен с помощью АК-59 П $\text{ОК}_{\text{АК}} = 267^{\circ}$. С ГПК отсчитан $\text{ОК}_{\text{ГПК}} = 271^{\circ}$

Решение: Установить на ГПК (КС) $\text{ОК} = 267^{\circ}$ и после пролета п.п Дружба взять по ГПК $\text{ОК} = 235^{\circ}$.

С помощью АК-59 истинный курс будет измерен относительно меридиана той точки, координаты которой установлены на АК-59Н.

Переход на отсчет ИК относительно меридиана аэродрома посадки

Посадка на аэродроме производится с ИК, отсчитанным от меридиана аэродрома посадки, за исключением аэродрома Восток, где посадка производится с ОК, отсчитанным от опорного меридиана аэродрома Мирный.

Перед выходом на аэродром посадки штурман должен доложить КВС о переводе ГПК (КС) на аэродром посадки и установить на ГПК(КС) ИК равный

$$\text{ИК} = \text{ОК} + \left(\pm \mathcal{C} \right),$$

т.е. при полете на запад ИК на ГПК увеличивается на величину разности долгот опорного и меридиана аэродрома посадки (\mathcal{C}), а на восток - уменьшается.

ПРИМЕР. Аэродром посадки Молодежная ($\lambda = 46^\circ \text{Б}$), опорный меридиан аэродрома Мирный ($\lambda = 93^\circ \text{В}$). На ГПК выдерживается скорректированный по АК-59 $\text{ОК} = 205^\circ$.

Решение: 1. Определить: $\mathcal{C} = \lambda_{\text{ом}} - \lambda_{\text{тк}} = 47^\circ$.

2. Установить на ГПК $\text{ИК} = 205 + 47 = 252^\circ$ и произвести заход на посадку согласно схеме.

ПРИМЕР 2. Аэродром посадки Восток ($\lambda = 106^\circ \text{В}$) $\text{ИК}_{\text{пос.}} = 35^\circ, 215^\circ$.

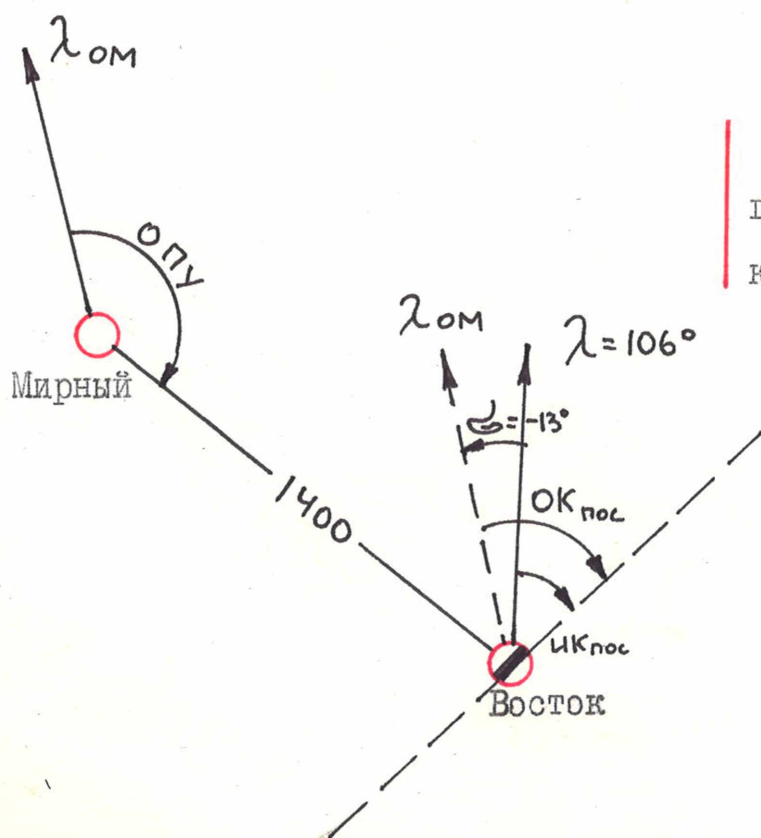
Посадка производится с ОК пос., отсчитанным относительно опорного меридиана аэродрома Мирный ($\lambda_{\text{ом}} = 93^\circ \text{В}$). Необходимо определить ортодромический курс посадки.

Решение. $\text{ОК}_{\text{пос}} = \text{ИК}_{\text{пос}} - (\pm \mathcal{C})$

$$\mathcal{C} = \lambda_{\text{ом}} - \lambda_{\text{тк}} = 93 - 106 = -13^\circ$$

$$\text{ОК}_{\text{пос}} = 35 - (-13) = 48^\circ$$

$$215 - (-13) = 228^\circ$$



На стоянке, перед выключением двигателей штурман обязан записать показания ГПК (ОК стоянки)

III. Особенности использования РТС

Применение радиотехнических средств самолетовождения в Антарктиде ограничено их небольшим количеством, а также особенностями распространения радиоволн. Вследствие поглощения радиоволн над материком, дальность действия РТС значительно уменьшается (до 40-50 км); имеются дни с полной непроходимостью радиоволн, при полетах на материк данные от радиопеленга сильно искажаются, ошибки с пеленгованием могут достигать 10-15°.

При подготовке к полетам экипажи обязаны хорошо изучить указанные особенности, а также учитывать возможности использования РТС иностранных научных станций и корабельных средств.

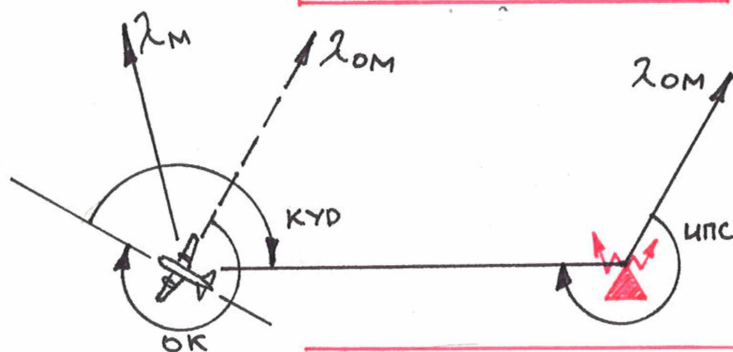
Использование радиокompаса для контроля пути также имеет некоторые особенности:

- линия положения самолета относительно радиостанции (ИПС) определяется по формулам:

а)

$$\text{ИПС} = \text{ОК} + \text{КУР} \pm 180$$

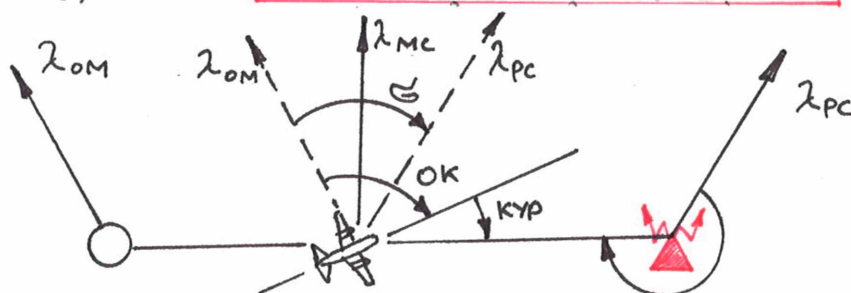
- если радиостанция расположена на опорном меридиане (меридиане относительно которого измеряется ОК)



б)

$$\text{ИПС} = \text{ОК} + \text{КУР} \pm 180 - (\pm \zeta)$$

- если радиостанция не расположена на опорном меридиане



где: ζ - поправка на угол схождения меридианов:

$$\zeta = \lambda_{рс} - \lambda_{ом}$$

ζ - берется с обратным знаком, вследствие обратного (по сравнению с сев. полушарием) схождения меридианов.

У1. Применение АБ-52

Бортовой визир АБ-52 предназначен для определения в полете:

- углов сноса ($\pm 55^\circ$);
- курсовых углов ориентиров;
- путевой скорости (100-900 км/час).

Поле зрения 36° .

База дальномера 0,5Н.

Основным элементом визира является оптическая система с 2-х разовым преломлением лучей, вследствие чего перемещение ориентиров в поле зрения наблюдается от хвоста к носу самолета.

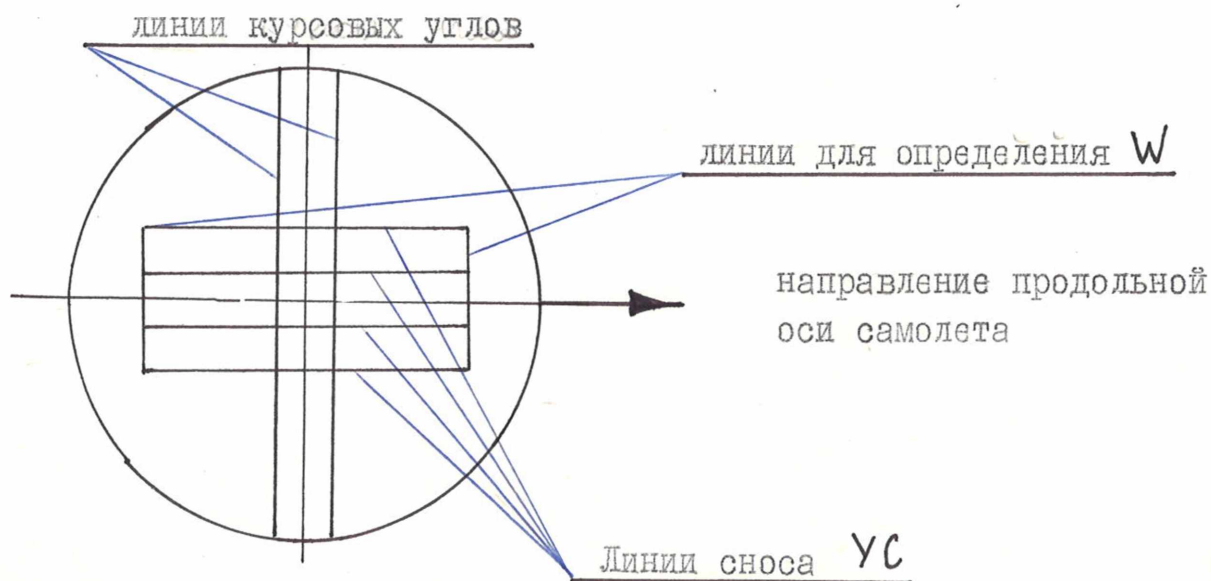
На визире имеются:

- пантограф для определения УС;
- расчетное приспособление для расчета W
- визирная система.

Предполетная проверка визира состоит в проверке правильности установки визира на самолете (совпадение осей визира и самолета по направлению).

- натянуть шнур на земле параллельно оси самолета,
- совместить линии сноса визира параллельно шнуру
- если индекс шкалы сноса не совпал с нулем, отвернуть его и передвинуть к нулю.

Поле зрения визирной системы



У. Использование астрономических средств

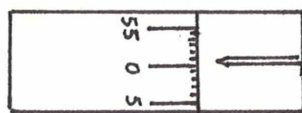
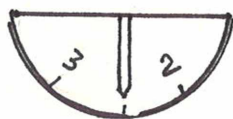
Применение секстантов.

а) Устройство секстанта:

- корпус
- оптическая система
- угломерное устройство
- осредняющий механизм
- уровень
- система освещения

б) Предполетная проверка и подготовка к работе:

- осмотреть и протереть (смахнуть пыль кисточкой),
 - проверить работу часового механизма осреднителя и сверить интервалы работы. Переключение интервала времени производить только при работающем часовом механизме.
 - вызвать и отрегулировать пузырек уровня вращением в сторону широкого конца стрелки до появления пузырьков, вращением в сторону узкого конца - отрегулировать размер. При этом удерживать пузырек у треугольного индекса.
 - проверить плавность вращения рукоятки угломерного барабана,
 - установить рассеиватель и светофильтры,
 - проверить работу осредняющего механизма:
1. завести часовой механизм и убедиться, что минутная шкала установилась на 0, а градусная - на 3^0 . Указатель градусной шкалы должен находиться против штриха, расположенного между 2 и 3;
 2. не сцепляя осредняющий механизм с угломерным барабаном, пустить часовой механизм, по окончании работы механизма отсчеты должны быть прежними
 3. Снова завести часовой механизм, сцепить осредняющий механизм с угломерным барабаном, повернуть его в любую сторону точно на 2^0 включить часовой механизм и в течение его работы удерживать отсчет в 2^0 ; после окончания работы осредняющего механизма на минутной шкале должно быть 0, а на градусной - индекс устанавливается на штрих между 4 и 5 или 0 и I.



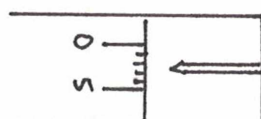
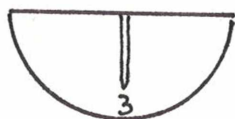
в) Измерение высоты светила.

- вызвать пузырек уровня, отрегулировать размеры,
- завести часовой механизм осреднителя,

- выключить механизм медленного вращения угломерного барабана
- наклоном секстанта поместить пузырек уровня в середине квадрата
- вращая рукоятку угломерного барабана, ввести в поле зрения светило, добиться его совмещения с пузырьком уровня
- сцепить угломерный барабан с осреднительным механизмом
- поворотом рукоятки барабана точно совместить светило с пузырьком уровня
- пустить часовой механизм, удерживать совмещенными светило, пузырек, квадрат
- после окончания работы часового механизма (появляется флажок в правой верхней части поля зрения) немедленно заметить время и снять отсчет секстанта
- десятки градусов по шкале десятков, единицы - по шкале угломерного барабана против отверстия с пальцем коромысла
- единицы градусов - по градусной шкале, минуты - по минутной шкале осреднителя.

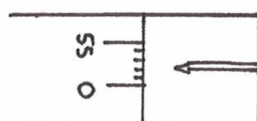
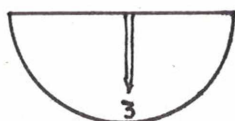
Отсчет градусов производится по цифре, находящейся в секторе, в пределах которого расположен индекс градусной шкалы. При совпадении индекса с одним из штрихов, обозначающих границы секторов градусной шкалы, отсчет градусов производится в зависимости от числа минут по минутной шкале осреднителя. Если число минут по минутной шкале равно нулю или находится в начале шкалы, то отсчитывается большее число градусов, если число минут находится в конце шкалы, то - меньшее число градусов. Например, $3^{\circ}02'$ и $2^{\circ}58'$

а)



$3^{\circ}02'$

б)



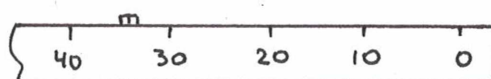
$2^{\circ}58'$

г) Измерение высоты светила без осредняющего механизма.

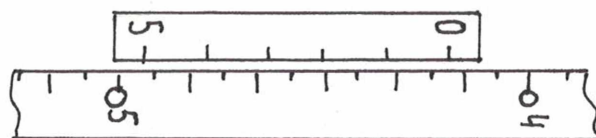
- отключить осредняющий механизм от угломерного барабана,
- совместить светило с пузырьком, вращая барабан.
- выключить механизм медленного вращения (кнопка внизу)
- добиться точного совмещения светила с пузырьком, удерживая в квадрате, вращая за маховик медленного вращения,

- отсчитать точное время и снять отсчет со шкал:
- десятков градусов по шкале десятков;
- единиц градусов и число пятиминутных делений по шкале угломерного барабана против нуля нониусной шкалы;
- минут по нониусной шкале против совпадающего деления с делением шкалы барабана.
- Сложить отсчеты с добавлением 3° .

Пример:



десятки град. -30°



Ед. град. $4^{\circ}10'$

десятки минут -

единицы минуты -

2'

Получим измеряемую высоту H изм $= 30^{\circ} + 4^{\circ}10' + 2' + 3^{\circ} = 37^{\circ}12'$

- После окончания работ с секстантом завернуть рукоятку регулировки размеров уровня до упора (давление внутри камеры уровня уменьшается, размер его увеличивается, сохраняется герметичность).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ СЕКСТАНТА - С

Перед началом полетов проверить поправку секстанта С.

В момент верхней кульминации:

$$t_m = 0$$

$$t_{гр} = t_m \pm \lambda_z^B$$

$$h_{кв} = 90 \pm (\phi - \varphi), \text{ где:}$$

+ если $\phi < \varphi$

- если $\phi > \varphi$

ПРИМЕР: Определить С измерением высоты Солнца в момент верхней кульминации 25 декабря 1984г

$$\lambda = 93^\circ В \quad \varphi = 66^\circ Ю \text{ (АЭР.МИРНЫЙ)}$$

а) Определить $t_{гр}$.

$$t_{гр} = 360^\circ - 93^\circ = 267^\circ$$

б) Из ААЕ (стр.378) находим $T_{гр}$., примерно соответствующее $t_{гр}$

$$T_{гр} = 6 \text{ час (соответствует } t_{гр}=269^\circ 58')$$

$$\phi = -23^\circ 23,6'$$

в) Определить $\Delta t_{гр}$.

$$\Delta t_{гр} = 269^\circ 58' - 267^\circ = 2^\circ 58'$$

г) Определить $\Delta T_{гр}$ (ААЕ прил.2 ст.390)

$$\Delta T_{гр} = 11 \text{ мин } 52 \text{ сек}$$

$$T_{гр} \text{ вк} = 6 \text{ час} - 11 \text{ мин.} 52 \text{ сек} = 5 \text{ час. } 48 \text{ мин.} 08 \text{ сек.}$$

д) Определить $T_{вк}$ МСК

$$T_{мвк} = T_{гр} \text{ вк} + N + I = 8 \text{ час.} 48 \text{ мин.} 08 \text{ сек}$$

е) Определить $h_{вк}$

Для Антарктиды в летний период по формуле:

$$h_{вк} = 90^\circ + \phi - \varphi$$

(подставляются абсолютные величины)

$$h_{вк} = 90 + 23^\circ 23' - 66^\circ = 47^\circ 23'$$

ж) измерить высоту Солнца ($h_{изм}$) и определить поправку С

$$C = h_{вк} - h_{изм} - z$$

РАСЧЕТ И ПРОКЛАДКА АЛП

Пример: Рассчитать и проложить АЛП в точке

$$\lambda = 40^{\circ}\text{В}, \quad \varphi = 70^{\circ}\text{Ю} \quad 15.12.84 \text{ в } 15 \text{ час } 50 \text{ мин } 30 \text{ сек МСК}, \quad h_{\text{изм}} = 33^{\circ}35'$$

1. Определить Гринвичское время $T_{\text{гр}}$.

$$T_{\text{гр}} = T_{\text{м}} - N_{\text{п+I}} = 12 \text{ час } 50 \text{ мин } 30 \text{ сек}$$

2. Определить $t_{\text{гр}}$ (ААЕ стр.368.400)

$$\begin{aligned} t'_{\text{гр}} &= 1^{\circ}10,9 \\ \Delta t_{\text{гр}} &= 12^{\circ}37,2 \\ \hline t_{\text{гр}} &= 13^{\circ}48' \end{aligned}$$

3. Выбрать из ААЕ ϵ , записав в виде целого числа градусов и минут, не превышающих 30

$$\epsilon = -23^{\circ}17,6' \text{ (если бы: } \epsilon = -23^{\circ}40', \text{ то надо записать } \epsilon = -24^{\circ}-20' \text{)}$$

4. Определить $t_{\text{м}}$ так, чтобы он получился целым четным числом градусов.

$$t_{\text{м}}^3 = t_{\text{гр}}^3 \pm \frac{\text{В}}{3} \lambda$$

$$t_{\text{м}}^3 = 13^{\circ}48' + 40^{\circ} = 13^{\circ}48' + 40^{\circ}12' = 54^{\circ}$$

$$\text{(если } t_{\text{м}}^3 \geq 180^{\circ}, \text{ то перевести в восточный } t_{\text{м}}^{\text{В}} = 360 - t_{\text{м}}^3 \text{)}$$

5. Из ТВА-Ш по $\epsilon, \varphi, t_{\text{м}}$ выписать $h_{\text{табл.}}, \varphi, A$ (стр.196)

$$h_{\text{табл}} = 33^{\circ}31'; \quad \varphi = 9; \quad A = 117^{\circ}$$

6. Из табл.5 стр.2 выписать поправку за минуты склонения со знаком минут склонения и определить вычисленную высоту

$$\Delta h_{\epsilon} = + 0^{\circ} 16'$$

$$h_{\text{в}} = h_{\text{табл}} + (\pm \Delta h_{\epsilon}) = 33^{\circ}31' + 16' = 33^{\circ} 47'$$

7. Выписать поправку за рефракцию (ТВА прил.2) и исправить

$$h_{\text{изм}} (\text{ } \varphi = 2' \text{)}$$

$$h_{\text{испр.}} = h_{\text{изм}} + (\pm C) - \varphi$$

$$h_{\text{испр.}} = 33^{\circ}35' - 2' = 33^{\circ}33'$$

8. Определить разность высот и перевести ее в расстояние ΔS

(ТВА прил.3 стр.252)

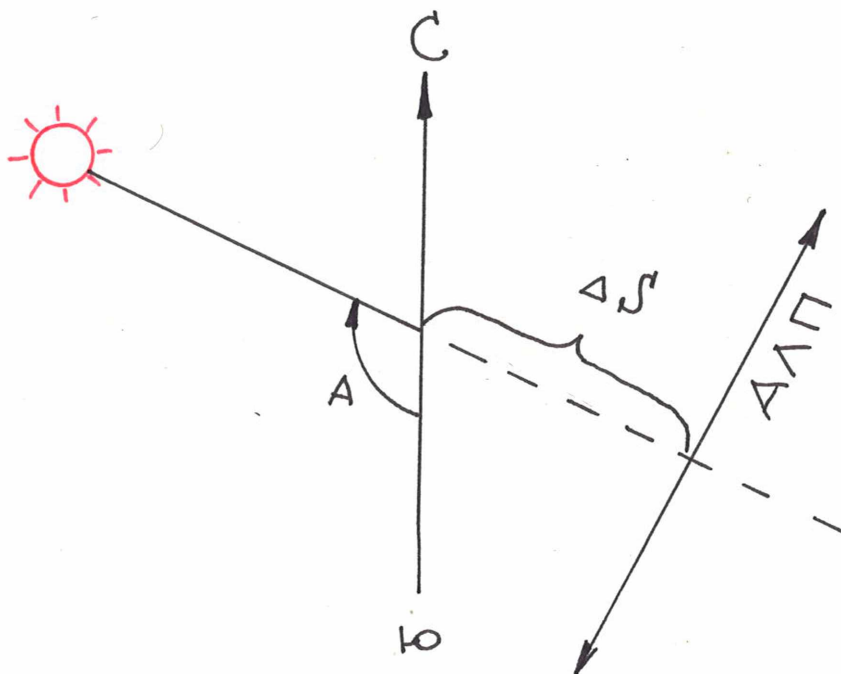
$$\Delta h = h_{\text{испр.}} - h_{\text{в}} = 33^{\circ}33' - 33^{\circ}47' = -14'$$

$$\Delta S = -22 \text{ км}$$

9. Проложить АЛП на карте:

- нанести по φ и λ численную точку
- отложить азимут (в южном полушарии от точки юга)
- отложить ΔS на линии азимута

+ к Солнцу
- от Солнца
- через конец отрезка провести перпендикулярно к линии азимута отрезок АЛП.



РАСЧЕТ И ПРОКЛАДКА АЛП

Пример: Рассчитать и проложить АЛП в точке

$$\lambda = 40^{\circ}\text{В}, \quad \varphi = 70^{\circ}\text{Ю} \quad 15.12.84 \quad \text{в } 15 \text{ час } 50 \text{ мин } 30 \text{ сек МСК}, \quad h_{\text{изм}} = 33^{\circ}35'$$

1. Определить Гринвичское время $T_{\text{гр}}$.

$$T_{\text{гр}} = T_{\text{м}} - N_{\text{п+I}} = 12 \text{ час } 50 \text{ мин } 30 \text{ сек}$$

2. Определить $t_{\text{гр}}$ (ААЕ стр.368.400)

$$\begin{array}{r} t'_{\text{гр}} = 1^{\circ}10,9 \\ \Delta t_{\text{гр}} = 12^{\circ}37,2 \\ \hline t_{\text{гр}} = 13^{\circ}48' \end{array}$$

3. Выбрать из ААЕ ζ , записав в виде целого числа градусов и минут, не превышающих 30

$$\zeta = -23^{\circ}17,6' \text{ (если бы: } \zeta = -23^{\circ}40', \text{ то надо записать } \zeta = -24^{\circ}-20' \text{)}$$

4. Определить $t_{\text{м}}$ так, чтобы он получился целым четным числом градусов.

$$t_{\text{м}}^3 = t_{\text{гр}}^3 \pm \frac{\text{В}}{3} \lambda$$

$$t_{\text{м}}^3 = 13^{\circ}48' + 40^{\circ} = 13^{\circ}48' + 40^{\circ}12' = 54^{\circ}$$

$$\text{(если } t_{\text{м}}^3 180^{\circ}, \text{ то перевести в восточный } t_{\text{м}}^{\text{В}} = 360 - t_{\text{м}}^3 \text{)}$$

5. Из ТВА-Ш по $\zeta, \varphi, t_{\text{м}}$ выписать $h_{\text{табл.}}, \varphi, A$ (стр.196)

$$h_{\text{табл}} = 33^{\circ}31'; \quad \varphi = 9; \quad A = 117^{\circ}$$

6. Из табл.5 стр.2 выписать поправку за минуты склонения со знаком минут склонения и определить вычисленную высоту

$$\Delta h_{\zeta} = + 0^{\circ} 16'$$

$$h_{\text{в}} = h_{\text{табл}} + (\pm \Delta h_{\zeta}) = 33^{\circ}31' + 16' = 33^{\circ} 47'$$

7. Выписать поправку за рефракцию (ТВА прил.2) и исправить

$$h_{\text{изм}} (\text{ } \approx \text{ } = 2')$$

$$h_{\text{испр.}} = h_{\text{изм}} + (\pm C) - \text{ } \approx$$

$$h_{\text{испр.}} = 33^{\circ}35' - 2' = 33^{\circ}33'$$

8. Определить разность высот и перевести ее в расстояние ΔS (ТВА прил.3 стр.252)

$$\Delta h = h_{\text{испр.}} - h_{\text{в}} = 33^{\circ}33' - 33^{\circ}47' = -14'$$

$$\Delta S = - 22 \text{ км}$$

9. Проложить АЛП на карте:

ПРИМЕНЕНИЕ АК - 59 п

I. АК-59п - предназначен для определения ИК по небесным светилам днем, ночью и в сумерках.

Построен в экваториальной системе координат, т.е. ось вращения визирной системы совпадает с осью мира, а сама визирная система - с кругом склонения данного светила.

УСТРОЙСТВО: % приложение 3 %.

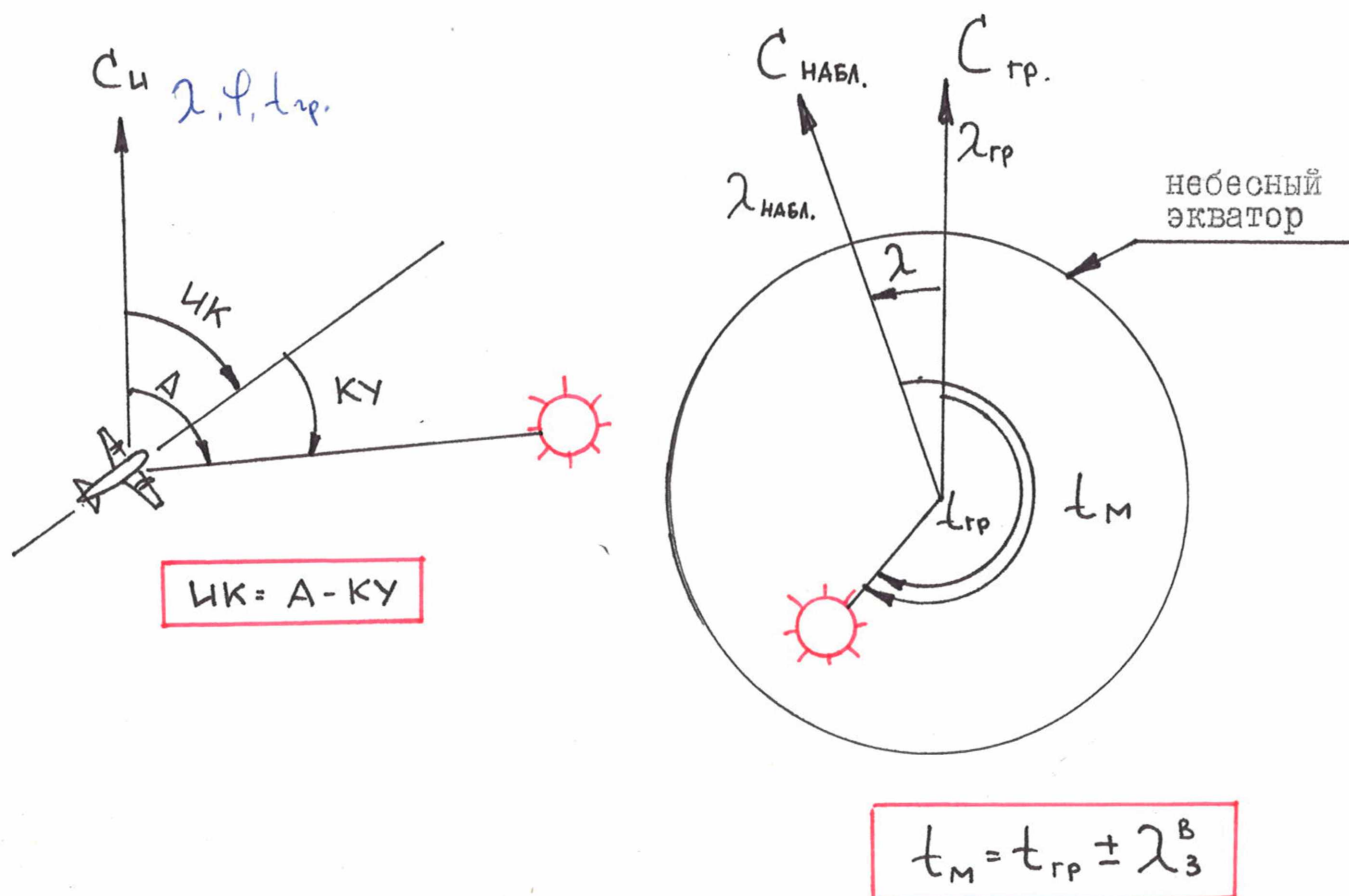
АК-59п имеет визирные системы:

Солнечную (нижнюю) предназначенную для пеленгования Солнца;

Звездную (верхнюю) - для пеленгования Луны, звезд, планет.

Поляризационную, вмонтированную в звездную, используется для определения направления на Солнце в сумерки или когда оно закрыто облаками или деталями с-та.

II. ПРИНЦИП ОПРЕДЕЛЕНИЯ КУРСА САМОЛЕТА



III. ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА И ПРОВЕРКА АК-59п

- произвести внешний осмотр, убедиться в исправности;
- проверить соответствие осей $0^{\circ} - 180^{\circ}$;
- переключить переключатель на южное полушарие;
- завести часовой механизм .

Установку t гр, λ и отсчет курса производить по красным шкалам.

При установке t гр вращать визирную рамку по ходу секндной стрелки.

В момент измерения ИК установить астрокомпас по уровням.

IV. Определение t гр.

Пример: Определить t гр 25 декабря 1984г в II час.23мин. Московского времени для аэ р.Мирный $\lambda = 93^{\circ}В$, $\varphi = 66^{\circ}Ю$

а) определить T гр.

$$T \text{ гр.} = T \text{ мск} - (Nn + I) = II \text{ час.} 23 \text{ мин} - 3 \text{ час.} = 8 \text{ час.} 23 \text{ мин}$$

б) выписать из ААЕ t' гр и Δt гр. определить t гр

$$t'_{\text{гр}} = 299^{\circ} 57,7' \quad (\text{стр.} 378 \text{ для } T=8 \text{ час}) \quad \text{см. приложение 1,2.}$$

$$\Delta t_{\text{гр}} = 5^{\circ} 44,9' \quad (\text{стр.} 393 \text{ для } T=23 \text{ мин})$$

$$t_{\text{гр}} = 299^{\circ} 57,7' + 5^{\circ} 44,9' = 305^{\circ} 43' = 306^{\circ}$$

MS. A. 9. 2. 1

Н без.ист. = 600 м. для равнинной и холмистой местности;
= 900 м. для горной местности.

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ САМОЛЕТОВОЖДЕНИЯ

Обеспечение безопасности самолетовождения предусматривает:

1. Предотвращение столкновений и опасных сближений ВС, достигается:
 - расчетом безопасных высот полета и безопасного эшелонирования (вертикального, продольного, бокового);
 - выдерживанием высоты и эшелонов в полете не менее безопасных и осмотрительностью;
2. Предотвращение случаев потери ориентировки и нарушения гос. границы СССР, что достигается:
 - качественной подготовкой экипажа к полету;
 - строгим соблюдением правил самолетовождения.
3. Предупреждение случаев попадания ВС в зоны опасных метеоусловий, что достигается:
 - тщательным анализом метеорологической обстановки по маршруту и на аэродроме;
 - своевременным обнаружением опасных метеорологических явлений в полете и принятием мер по их обходу

ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАЖДОГО ПОЛЕТА ЭКИПАЖ ОБЯЗАН
СТРОГО СОБЛЮДАТЬ ПРАВИЛА САМОЛЕТОВОЖДЕНИЯ:

- сохранять ориентировку в течение всего полета;
- выдерживать заданный маршрут и рассчитанный навигационный режим;
- непрерывно вести контроль и исправление пути;
- периодически измерять и рассчитывать фактические навигационные элементы;
- комплексно использовать технические средства самолетовождения.

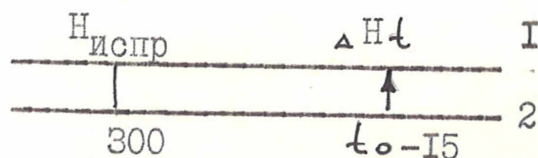
РАСЧЕТ БЕЗОПАСНЫХ ВЫСОТ ПОЛЕТА

Для IIII

$$H_{\text{без 760}} = H_{\text{без ист}} + H_p - \Delta H_t + (760 - P_{\text{прив}}) \times II$$

H_p - максимальный рельеф с учетом искусственных препятствий в полосе по 25 км.

$$\Delta H_t = \frac{t_0 - 15}{300} \times H_{\text{испр.}}$$



В уме: каждые 3° отклонения температуры от стандартной дают 1% изменения высоты.

Пример: $H_p = 2100$ м, $t_0 = -21^{\circ}$, P прив. мин. = 750 ммртст

Определить $H_{\text{без}760}$ и $H_{\text{без эш.}}$

Расчет:

1. $H_p = 2100$ - местность горная, $H_{\text{без, ист.}} = 900$ м

2. $H_{\text{испр.}} = H_{\text{без, ист.}} + H_p = 900 + 2100 = 3000$ м

3. $\Delta H_t = -360$ м, в уме: $t_0 - 15 = -21 - 15 = -36^{\circ}$
 $36:3 = 12\%$

4. $H_{\text{без}760} = 900 + 2100 - (-360) + (760 - 750) \text{ II} = 3470$ м

5. $H_{\text{без эш.}} = 3600/3900$

Для ПВП

$$H_{\text{без прив.}} = H_{\text{без ист.}} + H_p - \Delta H_t$$

$H_{\text{без ист.}}$

V_u до 300 км-ч

100 м - равн. холм.

300 м - горная с $H_p = 2000$ м

600 м - горная с $H_p > 2000$ м

$V_u = 300 - 550$ км/час

200 -"

300 -"

600 -"

ПРИМЕР: $H_p = 700$ м (горная), $t = -18^{\circ}$. Опр. $H_{\text{без прив.}}$

РЕШЕНИЕ:

1. $H_{\text{без ист.}} = 300$ м

2. $H_{\text{испр.}} = 300 + 700 = 1000$ м

3. $\Delta H = -110$ м

4. $H_{\text{без прив.}} = 300 + 700 - (-110) = 1110$ м

1984 г. 24 декабря Понедельник

φ	Восх. Солнца Сут. изм.	Зах. Солнца Сут. изм.	Прод. гражд. сум.	Восх. Луны Сут. изм.	Зах. Луны Сут. изм.	ЛУНА					Параллакс Луны		
						T _{Гр}	t _{Гр}	Δ	δ	Δ	Высота Луны	ρ	Высота Луны
С76						ч	°				°	+	°
74						0	158 57.2	+06.7	-25 54.8	+03.7	0	57	53
72			×××			1	173 22.9	+06.8	-25 51.1	+03.8	11	56	55
70			×××			2	187 48.7	+06.8	-25 47.3	+04.0	15	55	56
68			×××			3	202 14.5	+07.0	-25 43.3	+04.1	19	54	57
66	10 ^ч 36 ^м 0 ^м	13 ^ч 24 ^м -1 ^ч	1 ^ч 41 ^м			4	216 40.5	+07.0	-25 39.2	+04.3	22	53	58
64	09 53 0	14 06 -1	1 18	12.8	15.2	5	231 06.5	+07.1	-25 34.9	+04.4	24	52	59
62	09 25 0	14 35 -1	1 06	12.0 -0.2	16.0 -1.7	6	245 32.6	+07.2	-25 30.5	+04.6	27	51	61
60	09 03 0	14 56 -1	0 58	11.5 -0.4	16.5 -1.5	7	259 58.8	+07.3	-25 25.9	+04.7	29	50	62
58	08 46 0	15 14 -1	0 52	11.1 -0.5	16.9 -1.4	8	274 25.1	+07.3	-55 21.2	+04.9	31	49	63
56	08 31 0	15 28 -1	0 47	10.8 -0.6	17.2 -1.3	9	288 51.4	+07.5	-25 16.3	+05.0	33	48	64
54	08 18 0	15 41 -1	0 44	10.5 -0.6	17.4 -1.3	10	303 17.9	+07.5	-25 11.3	+05.1	34	47	65
52	08 07 0	15 52 -1	0 41	10.3 -0.7	17.7 -1.2	11	317 44.4	+07.7	-25 06.2	+05.3	36	46	66
50	07 57 0	16 02 -1	0 39	10.1 -0.7	17.9 -1.2	12	332 11.1	+07.7	-25 00.9	+05.4	38	45	67
45	07 37 0	16 23 -1	0 34	09.7 -0.7	18.3 -1.1	13	346 37.8	+07.8	-24 55.5	+05.5	40	44	68
40	07 20 0	16 40 -1	0 31	09.3 -0.8	18.6 -1.1	14	1 04.6	+07.9	-24 50.0	+05.7	41	43	70
30	06 53 0	17 06 -1	0 26	08.8 -0.8	19.1 -1.0	15	15 31.5	+08.0	-24 44.3	+05.8	43	42	71
20	06 32 0	17 27 -1	0 24	08.4 -0.9	19.5 -1.0	16	29 58.5	+08.1	-24 38.5	+05.9	44	41	72
С10	06 13 0	17 46 -1	0 23	08.0 -0.9	19.8 -0.9	17	44 25.6	+08.2	-24 32.6	+06.1	45	40	73
00	05 56 -1	18 03 0	0 23	07.7 -0.9	20.1 -0.9	18	58 52.8	+08.3	-24 26.5	+06.2	47	39	74
Ю10	05 38 -1	18 21 0	0 23	07.4 -1.0	20.5 -0.9	19	73 20.1	+08.4	-24 20.3	+06.4	48	38	75
20	05 19 -1	18 40 0	0 25	07.0 -1.0	20.8 -0.8	20	87 47.5	+08.5	-24 13.9	+06.4	50	37	76
30	04 57 -1	19 02 0	0 27	06.6 -1.0	21.2 -0.8	21	102 15.0	+08.6	-24 07.5	+06.6	51	36	77
40	04 29 -1	19 30 0	0 33	06.1 -1.1	21.7 -0.7	22	116 42.6	+08.7	-24 00.9	+06.7	52	35	78
45	04 11 -1	19 48 0	0 37	05.7 -1.1	22.0 -0.6	23	131 10.3	+08.7	-23 54.2	+06.8	53	34	79
50	03 49 -1	20 11 0	0 45	05.3 -1.1	22.4 -0.6	24	145 38.0	+08.9	-23 47.4	+07.0	55		
52	03 38 -1	20 22 0	0 49	05.1 -1.2	22.5 -0.6								
54	03 25 -1	20 34 0	0 55	04.9 -1.2	22.7 -0.5								
56	03 11 -1	20 48 0	1 03	04.6 -1.2	23.0 -0.5								
58	02 54 -1	21 05 0	1 16	04.3 -1.3	23.3 -0.4								
60	02 34 -1	21 25 0	1 46	03.8 -1.4	23.6 -0.3								
62	02 07 -1	21 52 0	////	03.3 -1.5	24.0								
64	01 29 -1	22 30 0	////	02.2	00.9								
66													
68													
70													
72													
74													
Ю76													

Фаза Луны: первая четверть
30 декабря 05 ч 28 м

T _{Гр}	ЗВЕЗДЫ		СОЛНЦЕ			ВЕНЕРА		МАРС		ЮПИТЕР		САТУРН	
	α _{Гр}	α	t _{Гр}	δ	t _{Гр}	δ	t _{Гр}	δ	t _{Гр}	δ	t _{Гр}	δ	
0	92 42.2	272 34.4	180 07.7	—23 25.3	132 21.5	—17 31.1	121 09.5	—12 49.7	161 26.3	—22 14.8	220 36.5	—16 45.7	
1	107 44.6	272 37.2	195 07.4	—23 25.3	147 21.1	—17 30.1	136 10.2	—12 49.0	176 28.1	—22 14.7	235 38.7	—16 45.8	
2	122 47.1	272 40.0	210 07.1	—23 25.2	162 20.7	—17 29.1	151 10.8	—12 48.3	191 30.0	—22 14.6	250 40.9	—16 45.8	
3	137 49.5	272 42.8	225 06.8	—23 25.2	177 20.4	—17 28.2	166 11.5	—12 47.6	206 31.8	—22 14.5	265 43.1	—16 45.9	
4	152 52.0	272 45.5	240 06.5	—23 25.1	192 20.0	—17 27.2	181 12.1	—12 46.9	221 33.7	—22 14.4	280 45.3	—16 46.0	
5	167 54.5	272 48.3	255 06.2	—23 25.1	207 19.7	—17 26.2	196 12.8	—12 46.2	236 35.5	—22 14.4	295 47.5	—16 46.0	
6	182 56.9	272 51.1	270 05.9	—23 25.0	222 19.3	—17 25.2	211 13.4	—12 45.5	251 37.4	—22 14.3	310 49.7	—16 46.1	
7	197 59.4	272 53.9	285 05.5	—23 25.0	237 18.9	—17 24.3	226 14.0	—12 44.8	266 39.2	—22 14.2	325 51.9	—16 46.1	
8	213 01.9	272 56.6	300 05.2	—23 24.9	252 18.6	—17 23.3	241 14.7	—12 44.1	281 41.1	—22 14.1	340 54.1	—16 46.2	
9	228 04.3	272 59.4	315 04.9	—23 24.9	267 18.2	—17 22.3	256 15.3	—12 43.4	296 43.0	—22 14.0	355 56.3	—16 46.3	
10	243 06.8	273 02.2	330 04.6	—23 24.8	282 17.9	—17 21.4	271 16.0	—12 42.7	311 44.8	—22 14.0	10 58.5	—16 46.3	
11	258 09.3	273 05.0	345 04.3	—23 24.7	297 17.5	—17 20.4	286 16.6	—12 42.0	326 46.7	—22 13.9	26 00.8	—16 46.4	
12	273 11.7	273 07.7	0 04.0	—23 24.7	312 17.2	—17 19.4	301 17.3	—12 41.3	341 48.5	—22 13.8	41 03.0	—16 46.4	
13	288 14.2	273 10.5	15 03.7	—23 24.6	327 16.8	—17 18.4	316 17.9	—12 40.6	356 50.4	—22 13.7	56 05.2	—16 46.5	
14	303 16.7	273 13.3	30 03.4	—23 24.6	342 16.4	—17 17.4	331 18.5	—12 39.9	11 52.2	—22 13.6	71 07.4	—16 46.5	
15	318 19.1	273 16.1	45 03.0	—23 24.5	357 16.1	—17 16.5	346 19.2	—12 39.2	26 54.1	—22 13.6	86 09.6	—16 46.6	
16	333 21.6	273 18.8	60 02.7	—23 24.5	12 15.7	—17 15.5	1 19.8	—12 38.4	41 55.9	—22 13.5	101 11.8	—16 46.7	
17	348 24.0	273 21.6	75 02.4	—23 24.4	27 15.4	—17 14.5	16 20.5	—12 37.7	56 57.8	—22 13.4	116 14.0	—16 46.7	
18	3 26.5	273 24.4	90 02.1	—23 24.3	42 15.0	—17 13.5	31 21.1	—12 37.0	71 59.6	—22 13.3	131 16.2	—16 46.8	
19	18 29.0	273 27.2	105 01.8	—23 24.3	57 14.7	—17 12.5	46 21.8	—12 36.3	87 01.5	—22 13.2	146 18.4	—16 46.8	
20	33 31.4	273 30.0	120 01.5	—23 24.2	72 14.3	—17 11.6	61 22.4	—12 35.6	102 03.3	—22 13.2	161 20.6	—16 46.9	
21	48 33.9	273 32.7	135 01.2	—23 24.2	87 14.0	—17 10.6	76 23.1	—12 34.9	117 05.2	—22 13.1	176 22.8	—16 47.0	
22	63 36.4	273 35.5	150 00.9	—23 24.1	102 13.7	—17 09.6	91 23.7	—12 34.2	132 07.0	—22 13.0	191 25.0	—16 47.0	
23	78 38.8	273 38.3	165 00.5	—23 24.0	117 13.3	—17 08.6	106 24.4	—12 33.5	147 08.9	—22 12.9	206 27.2	—16 47.1	
24	93 41.3	273 41.1	180 00.2	—23 24.0	132 13.0	—17 07.6	121 25.0	—12 32.8	162 10.7	—22 12.8	221 29.4	—16 47.1	
			Δ 0.0	Δ +0.1	Δ +0.6	Δ +1.0	Δ +1.6	Δ +0.7	Δ +2.9	Δ +0.1	Δ +3.2	Δ —0.1	

1984 г. 25 декабря Вторник

φ	Восх. Солнца Сут. изм.	Зах. Солнца Сут. изм.	Прод. гражд. сум.	Восх. Луны Сут. изм.	Зах. Луны Сут. изм.	ЛУНА					Параллакс Луны			
						T _{гр}	t _{гд}	Δ	δ	Δ	Высота Луны	p	Высота Луны	p
С76						0	145 38.0	+08.9	-23 47.4	+07.0	0	56	54	38
74						1	160 05.9	+09.0	-23 40.4	+07.1	11	55	55	32
72			XXXX			2	174 33.9	+09.1	-23 33.3	+07.1	15	54	56	31
70			XXXX			3	189 02.0	+09.2	-23 26.2	+07.4	19	53	57	30
68			XXXX	14.9	15.0	4	203 30.2	+09.3	-23 18.8	+07.4	22	52	59	29
66	10 ^ч 35 ^м 0 ^м	13 ^ч 25 ^м -1 ^м	1 ^ч 40 ^м	13.2	16.6	5	217 58.5	+09.4	-23 11.4	+07.5	24	51	60	28
64	09 53 0	14 07 -1	1 18	12.6 -0.2	17.3 -1.9	6	232 26.9	+09.5	-23 03.9	+07.7	27	50	61	27
62	09 25 0	14 35 -1	1 06	12.1 -0.1	17.7 -1.7	7	246 55.4	+09.6	-22 56.2	+07.7	29	49	62	26
60	09 04 0	14 57 -1	0 58	11.8 -0.2	18.0 -1.5	8	261 24.0	+09.7	-22 48.5	+07.9	31	48	63	25
58	08 46 0	15 14 -1	0 52	11.5 -0.3	18.3 -1.4	9	275 52.7	+09.8	-22 40.6	+08.0	33	47	64	24
56	08 31 0	15 29 -1	0 47	11.2 -0.4	18.6 -1.4	10	290 21.5	+09.9	-22 32.6	+08.1	35	46	66	23
54	08 19 0	15 42 -1	0 44	11.0 -0.4	18.8 -1.3	11	304 50.4	+10.0	-22 24.5	+08.2	36	45	67	22
52	08 08 0	15 53 -1	0 41	10.8 -0.5	18.9 -1.3	12	319 19.4	+10.1	-22 16.3	+08.3	38	44	68	21
50	07 58 0	16 03 -1	0 38	10.7 -0.5	19.1 -1.2	13	333 48.5	+10.2	-22 08.0	+08.4	40	43	69	20
45	07 37 0	16 24 -1	0 34	10.3 -0.6	19.4 -1.2	14	348 17.7	+10.3	-21 59.6	+08.5	41	42	70	19
40	07 20 0	16 40 -1	0 31	10.0 -0.6	19.7 -1.1	15	2 47.0	+10.4	-21 51.1	+08.6	43	41	71	18
30	06 54 0	17 07 -1	0 26	09.6 -0.7	20.1 -1.0	16	17 16.4	+10.5	-21 42.5	+08.7	44	40	72	17
20	06 32 0	17 28 -1	0 24	09.2 -0.8	20.5 -0.9	17	31 45.9	+10.6	-21 33.8	+08.8	46	39	73	16
С10	06 14 0	17 47 -1	0 23	08.9 -0.8	20.7 -0.9	18	46 15.5	+10.8	-21 25.0	+08.9	47	38	74	15
00	05 56 0	18 04 0	0 23	08.6 -0.9	21.0 -0.8	19	60 45.3	+10.8	-21 16.1	+09.0	49	37	75	14
ю10	05 39 -1	18 22 0	0 23	08.3 -0.9	21.3 -0.8	20	75 15.1	+10.9	-21 07.1	+09.1	50	36	76	13
20	05 20 -1	18 40 0	0 25	08.0 -1.0	21.6 -0.7	21	89 45.0	+11.0	-20 58.0	+09.2	51	35	77	12
30	04 58 -1	19 03 0	0 27	07.6 -1.0	21.9 -0.7	22	104 15.0	+11.2	-20 48.8	+09.3	53	34	78	11
40	04 30 -1	19 31 0	0 33	07.2 -1.1	22.3 -0.6	23	118 45.2	+11.2	-20 39.5	+09.3	54		80	
45	04 12 -1	19 49 0	0 37	06.9 -1.1	22.5 -0.5	24	133 15.4	+11.3	-20 30.2	+09.5				
50	03 49 -1	20 11 0	0 45	06.5 -1.2	22.9 -0.4									
52	03 38 -1	20 22 0	0 49	06.3 -1.3	23.0 -0.4									
54	03 26 -1	20 34 0	0 54	06.1 -1.3	23.2 -0.4									
56	03 12 -1	20 48 0	1 02	05.9 -1.3	23.3 -0.3									
58	02 55 -1	21 05 0	1 15	05.6 -1.4	23.5 -0.2									
60	02 35 -1	21 26 0	1 45	05.3 -1.5	23.8 -0.2									
62	02 08 -1	21 52 0	////	04.9 -1.7										
64	01 30 -1	22 29 0	////	04.4 -2.0	00.6 -0.2									
66				03.4	01.5									
68														
70														
72														
74														
ю76														

Фаза Луны: первая четверть
30 декабря 05 ч 28 м

T _{гр}	ЗВЕЗДЫ			СОЛНЦЕ			ВЕНЕРА			МАРС			ЮПИТЕР			САТУРН		
	С _{гд}	α	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ	t _{гд}	δ
0	93 41.3	273 41.1	180 00.2	-23 24.0	132 13.0	-17 07.6	121 25.0	-12 32.8	162 10.7	-22 12.8	221 29.4	-16 47.1						
1	108 43.8	273 43.8	194 59.9	-23 23.9	147 12.6	-17 06.6	136 25.6	-12 32.1	177 12.6	-22 12.8	236 31.6	-16 47.2						
2	123 46.2	273 46.6	209 59.6	-23 23.8	162 12.3	-17 05.6	151 26.3	-12 31.4	192 14.4	-22 12.7	251 33.8	-16 47.2						
3	138 48.7	273 49.4	224 59.3	-23 23.8	177 11.9	-17 04.7	166 26.9	-12 30.7	207 16.3	-22 12.6	266 36.0	-16 47.3						
4	153 51.2	273 52.2	239 59.0	-23 23.7	192 11.6	-17 03.7	181 27.6	-12 29.9	222 18.1	-22 12.5	281 38.3	-16 47.4						
5	168 53.6	273 54.9	254 58.7	-23 23.6	207 11.2	-17 02.7	196 28.2	-12 29.2	237 20.0	-22 12.4	296 40.5	-16 47.4						
6	183 56.1	273 57.7	269 58.4	-23 23.6	222 10.9	-17 01.7	211 28.9	-12 28.5	252 21.8	-22 12.4	311 42.7	-16 47.5						
7	198 58.5	274 00.5	284 58.1	-23 23.5	237 10.6	-17 00.7	226 29.5	-12 27.8	267 23.7	-22 12.3	326 44.9	-16 47.5						
8	214 01.0	274 03.3	299 57.7	-23 23.4	252 10.2	-16 59.7	241 30.2	-12 27.1	282 25.5	-22 12.2	341 47.1	-16 47.6						
9	229 03.5	274 06.0	314 57.4	-23 23.4	267 09.9	-16 58.7	256 30.8	-12 26.4	297 27.4	-22 12.1	356 49.3	-16 47.7						
10	244 05.9	274 08.8	329 57.1	-23 23.3	282 09.6	-16 57.7	271 31.5	-12 25.7	312 29.2	-22 12.0	11 51.5	-16 47.7						
11	259 08.4	274 11.6	344 56.8	-23 23.2	297 09.2	-16 56.7	286 32.1	-12 25.0	327 31.1	-22 12.0	26 53.7	-16 47.8						
12	274 10.9	274 14.4	359 56.5	-23 23.1	312 08.9	-16 55.7	301 32.8	-12 24.3	342 32.9	-22 11.9	41 55.9	-16 47.8						
13	289 13.3	274 17.1	14 56.2	-23 23.1	327 08.5	-16 54.7	316 33.4	-12 23.5	357 34.8	-22 11.8	56 58.1	-16 47.9						
14	304 15.8	274 19.9	29 55.9	-23 23.0	342 08.2	-16 53.8	331 34.1	-12 22.8	12 36.6	-22 11.7	72 00.3	-16 47.9						
15	319 18.3	274 22.7	44 55.6	-23 22.9	357 07.9	-16 52.8	346 34.7	-12 22.1	27 38.5	-22 11.6	87 02.5	-16 48.0						
16	334 20.7	274 25.5	59 55.3	-23 22.8	12 07.5	-16 51.8	1 35.4	-12 21.4	42 40.4	-22 11.6	102 04.7	-16 48.1						
17	349 23.2	274 28.2	74 54.9	-23 22.7	27 07.2	-16 50.8	16 36.0	-12 20.7	57 42.2	-22 11.5	117 06.9	-16 48.1						
18	4 25.6	274 31.0	89 54.6	-23 22.7	42 06.9	-16 49.8	31 36.7	-12 20.0	72 44.1	-22 11.4	132 09.2	-16 48.2						
19	19 28.1	274 33.8	104 54.3	-23 22.6	57 06.6	-16 48.8	46 37.3	-12 19.3	87 45.9	-22 11.3	147 11.4	-16 48.2						
20	34 30.6	274 36.6	119 54.0	-23 22.5	72 06.2	-16 47.8	61 38.0	-12 18.6	102 47.8	-22 11.2	162 13.6	-16 48.3						
21	49 33.0	274 39.3	134 53.7	-23 22.4	87 05.9	-16 46.8	76 38.6	-12 17.8	117 49.6	-22 11.2	177 15.8	-16 48.3						
22	64 35.5	274 42.1	149 53.4	-23 22.3	102 05.6	-16 45.8	91 39.2	-12 17.1	132 51.5	-22 11.1	192 18.0	-16 48.4						
23	79 38.0	274 44.9	164 53.1	-23 22.3	117 05.2	-16 44.8	106 39.9	-12 16.4	147 53.3	-22 11.0	207 20.2	-16 48.5						
24	94 40.4	274 47.7	179 52.8	-23 22.2	132 04.9	-16 43.8	121 40.5	-12 15.7	162 55.2	-22 10.9	222 22.4	-16 48.5						
			Δ 0.0	Δ +0.1	Δ +0.7	Δ +1.0	Δ +1.6	Δ +0.7	Δ +2.9	Δ +0.1	Δ +3.2	Δ -0.1						

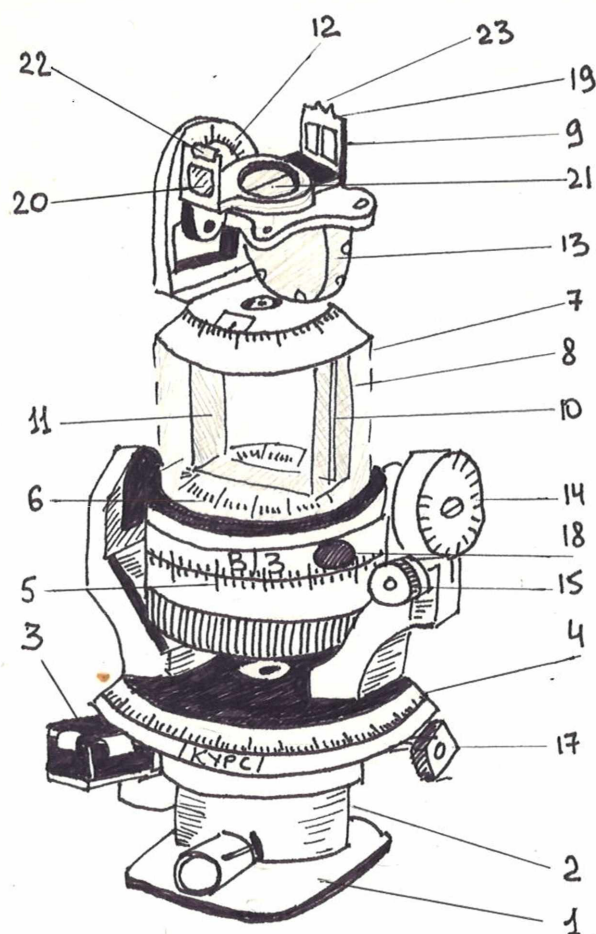
с	20 ^м						21 ^м						с
	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	
00	5 00.8	4 59.9	0.0 0.0	6.0 2.1	4 59.7	4 46.3	5 15.9	5 14.9	0.0 0.0	6.0 2.2	5 14.6	5 00.7	00
02	5 01.3	5 00.4	0.2 0.1	6.4 2.2	5 00.2	4 46.8	5 16.4	5 15.4	0.2 0.1	6.4 2.3	5 15.1	5 01.1	02
04	5 01.8	5 00.9	0.4 0.1	6.8 2.3	5 00.7	4 47.3	5 16.9	5 15.9	0.4 0.1	6.8 2.4	5 15.6	5 01.6	04
06	5 02.3	5 01.4	0.6 0.2	7.2 2.5	5 01.2	4 47.8	5 17.4	5 16.4	0.6 0.2	7.2 2.6	5 16.1	5 02.1	06
08	5 02.8	5 01.9	0.8 0.3	7.6 2.6	5 01.7	4 48.2	5 17.9	5 16.9	0.8 0.3	7.6 2.7	5 16.6	5 02.6	08
10	5 03.3	5 02.4	1.0 0.3	8.0 2.7	5 02.2	4 48.7	5 18.4	5 17.4	1.0 0.4	8.0 2.9	5 17.1	5 03.0	10
12	5 03.8	5 02.9	1.2 0.4	8.4 2.9	5 02.7	4 49.2	5 18.9	5 17.9	1.2 0.4	8.4 3.0	5 17.6	5 03.5	12
14	5 04.3	5 03.4	1.4 0.5	8.8 3.0	5 03.2	4 49.7	5 19.4	5 18.4	1.4 0.5	8.8 3.2	5 18.1	5 04.0	14
16	5 04.8	5 03.9	1.6 0.5	9.2 3.1	5 03.7	4 50.2	5 19.9	5 18.9	1.6 0.6	9.2 3.3	5 18.6	5 04.5	16
18	5 05.3	5 04.4	1.8 0.6	9.6 3.3	5 04.2	4 50.6	5 20.4	5 19.4	1.8 0.6	9.6 3.4	5 19.1	5 04.9	18
20	5 05.8	5 04.9	2.0 0.7	10.0 3.4	5 04.7	4 51.1	5 20.9	5 19.9	2.0 0.7	10.0 3.6	5 19.6	5 05.4	20
22	5 06.3	5 05.4	2.2 0.8	10.4 3.6	5 05.2	4 51.6	5 21.4	5 20.4	2.2 0.8	10.4 3.7	5 20.1	5 05.9	22
24	5 06.8	5 05.9	2.4 0.8	10.8 3.7	5 05.7	4 52.1	5 21.9	5 20.9	2.4 0.9	10.8 3.9	5 20.6	5 06.4	24
26	5 07.3	5 06.4	2.6 0.9	11.2 3.8	5 06.2	4 52.5	5 22.4	5 21.4	2.6 0.9	11.2 4.0	5 21.1	5 06.9	26
28	5 07.8	5 06.9	2.8 1.0	11.6 4.0	5 06.7	4 53.0	5 22.9	5 21.9	2.8 1.0	11.6 4.2	5 21.6	5 07.3	28
30	5 08.3	5 07.4	3.0 1.0	12.0 4.1	5 07.2	4 53.5	5 23.4	5 22.4	3.0 1.1	12.0 4.3	5 22.1	5 07.8	30
32	5 08.8	5 07.9	3.2 1.1	12.4 4.2	5 07.7	4 54.0	5 23.9	5 22.9	3.2 1.1	12.4 4.4	5 22.6	5 08.3	32
34	5 09.3	5 08.4	3.4 1.2	12.8 4.4	5 08.2	4 54.4	5 24.4	5 23.4	3.4 1.2	12.8 4.6	5 23.1	5 08.8	34
36	5 09.8	5 08.9	3.6 1.2	13.2 4.5	5 08.7	4 54.9	5 24.9	5 23.9	3.6 1.3	13.2 4.7	5 23.6	5 09.2	36
38	5 10.3	5 09.4	3.8 1.3	13.6 4.6	5 09.2	4 55.4	5 25.4	5 24.4	3.8 1.4	13.6 4.9	5 24.1	5 09.7	38
40	5 10.8	5 09.9	4.0 1.4	14.0 4.8	5 09.7	4 55.9	5 25.9	5 24.9	4.0 1.4	14.0 5.0	5 24.6	5 10.2	40
42	5 11.4	5 10.4	4.2 1.4	14.4 4.9	5 10.2	4 56.4	5 26.4	5 25.4	4.2 1.5	14.4 5.2	5 25.1	5 10.7	42
44	5 11.9	5 10.9	4.4 1.5	14.8 5.1	5 10.7	4 56.8	5 26.9	5 25.9	4.4 1.6	14.8 5.3	5 25.6	5 11.1	44
46	5 12.4	5 11.4	4.6 1.6	15.2 5.2	5 11.2	4 57.3	5 27.4	5 26.4	4.6 1.6	15.2 5.4	5 26.1	5 11.6	46
48	5 12.9	5 11.9	4.8 1.6	15.6 5.3	5 11.7	4 57.8	5 27.9	5 26.9	4.8 1.7	15.6 5.6	5 26.6	5 12.1	48
50	5 13.4	5 12.4	5.0 1.7	16.0 5.5	5 12.2	4 58.3	5 28.4	5 27.4	5.0 1.8	16.0 5.7	5 27.1	5 12.6	50
52	5 13.9	5 12.9	5.2 1.8	16.4 5.6	5 12.7	4 58.7	5 28.9	5 27.9	5.2 1.9	16.4 5.9	5 27.6	5 13.1	52
54	5 14.4	5 13.4	5.4 1.8	16.8 5.7	5 13.2	4 59.2	5 29.4	5 28.4	5.4 1.9	16.8 6.0	5 28.1	5 13.5	54
56	5 14.9	5 13.9	5.6 1.9	17.2 5.9	5 13.7	4 59.7	5 29.9	5 28.9	5.6 2.0	17.2 6.2	5 28.6	5 14.0	56
58	5 15.4	5 14.4	5.8 2.0	17.6 6.0	5 14.2	5 00.2	5 30.4	5 29.4	5.8 2.1	17.6 6.3	5 29.1	5 14.5	58
60	5 15.9	5 14.9	6.0 2.1	18.0 6.2	5 14.6	5 00.7	5 30.9	5 29.9	6.0 2.2	18.0 6.5	5 29.6	5 15.0	60

с	22 ^м						23 ^м						с
	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	
00	5 30.9	5 29.9	0.0 0.0	6.0 2.3	5 29.6	5 15.0	5 45.9	5 44.9	0.0 0.0	6.0 2.4	5 44.6	5 29.3	00
02	5 31.4	5 30.4	0.2 0.1	6.4 2.4	5 30.1	5 15.4	5 46.4	5 45.4	0.2 0.1	6.4 2.5	5 45.1	5 29.8	02
04	5 31.9	5 30.9	0.4 0.2	6.8 2.6	5 30.6	5 15.9	5 46.9	5 45.9	0.4 0.2	6.8 2.7	5 45.6	5 30.2	04
06	5 32.4	5 31.4	0.6 0.2	7.2 2.7	5 31.1	5 16.4	5 47.4	5 46.4	0.6 0.2	7.2 2.8	5 46.1	5 30.7	06
08	5 32.9	5 31.9	0.8 0.3	7.6 2.9	5 31.6	5 16.9	5 48.0	5 46.9	0.8 0.3	7.6 3.0	5 46.6	5 31.2	08
10	5 33.4	5 32.4	1.0 0.4	8.0 3.0	5 32.1	5 17.4	5 48.5	5 47.4	1.0 0.4	8.0 3.1	5 47.1	5 31.7	10
12	5 33.9	5 32.9	1.2 0.5	8.4 3.2	5 32.6	5 17.8	5 49.0	5 47.9	1.2 0.5	8.4 3.3	5 47.6	5 32.1	12
14	5 34.4	5 33.4	1.4 0.5	8.8 3.3	5 33.1	5 18.3	5 49.5	5 48.4	1.4 0.5	8.8 3.4	5 48.1	5 32.6	14
16	5 34.9	5 33.9	1.6 0.6	9.2 3.5	5 33.6	5 18.8	5 50.0	5 48.9	1.6 0.6	9.2 3.6	5 48.6	5 33.1	16
18	5 35.4	5 34.4	1.8 0.7	9.6 3.6	5 34.1	5 19.3	5 50.5	5 49.4	1.8 0.7	9.6 3.8	5 49.1	5 33.6	18
20	5 35.9	5 34.9	2.0 0.8	10.0 3.8	5 34.6	5 19.7	5 51.0	5 49.9	2.0 0.8	10.0 3.9	5 49.6	5 34.1	20
22	5 36.4	5 35.4	2.2 0.8	10.4 3.9	5 35.1	5 20.2	5 51.5	5 50.4	2.2 0.9	10.4 4.1	5 50.1	5 34.5	22
24	5 36.9	5 35.9	2.4 0.9	10.8 4.1	5 35.6	5 20.7	5 52.0	5 50.9	2.4 0.9	10.8 4.2	5 50.6	5 35.0	24
26	5 37.4	5 36.4	2.6 1.0	11.2 4.2	5 36.1	5 21.2	5 52.5	5 51.4	2.6 1.0	11.2 4.4	5 51.1	5 35.5	26
28	5 37.9	5 36.9	2.8 1.1	11.6 4.4	5 36.6	5 21.6	5 53.0	5 51.9	2.8 1.1	11.6 4.5	5 51.6	5 36.0	28
30	5 38.4	5 37.4	3.0 1.1	12.0 4.5	5 37.1	5 22.1	5 53.5	5 52.4	3.0 1.2	12.0 4.7	5 52.1	5 36.4	30
32	5 38.9	5 37.9	3.2 1.2	12.4 4.7	5 37.6	5 22.6	5 54.0	5 52.9	3.2 1.3	12.4 4.9	5 52.6	5 36.9	32
34	5 39.4	5 38.4	3.4 1.3	12.8 4.8	5 38.1	5 23.1	5 54.5	5 53.4	3.4 1.3	12.8 5.0	5 53.1	5 37.4	34
36	5 39.9	5 38.9	3.6 1.4	13.2 5.0	5 38.6	5 23.6	5 55.0	5 53.9	3.6 1.4	13.2 5.2	5 53.6	5 37.9	36
38	5 40.4	5 39.4	3.8 1.4	13.6 5.1	5 39.1	5 24.0	5 55.5	5 54.4	3.8 1.5	13.6 5.3	5 54.1	5 38.4	38
40	5 40.9	5 39.9	4.0 1.5	14.0 5.3	5 39.6	5 24.5	5 56.0	5 54.9	4.0 1.6	14.0 5.5	5 54.6	5 38.8	40
42	5 41.4	5 40.4	4.2 1.6	14.4 5.4	5 40.1	5 25.0	5 56.5	5 55.4	4.2 1.6	14.4 5.6	5 55.1	5 39.3	42
44	5 41.9	5 40.9	4.4 1.7	14.8 5.6	5 40.6	5 25.5	5 57.0	5 55.9	4.4 1.7	14.8 5.8	5 55.6	5 39.8	44
46	5 42.4	5 41.4	4.6 1.7	15.2 5.7	5 41.1	5 25.9	5 57.5	5 56.4	4.6 1.8	15.2 6.0	5 56.1	5 40.3	46
48	5 42.9	5 41.9	4.8 1.8	15.6 5.9	5 41.6	5 26.4	5 58.0	5 56.9	4.8 1.9	15.6 6.1	5 56.6	5 40.7	48
50	5 43.4	5 42.4	5.0 1.9	16.0 6.0	5 42.1	5 26.9	5 58.5	5 57.4	5.0 2.0	16.0 6.3	5 57.1	5 41.2	50
52	5 43.9	5 42.9	5.2 2.0	16.4 6.2	5 42.6	5 27.4	5 59.0	5 57.9	5.2 2.0	16.4 6.4	5 57.6	5 41.7	52
54	5 44.4	5 43.4	5.4 2.0	16.8 6.3	5 43.1	5 27.9	5 59.5	5 58.4	5.4 2.1	16.8 6.6	5 58.1	5 42.2	54
56	5 44.9	5 43.9	5.6 2.1	17.2 6.5	5 43.6	5 28.3	6 00.0	5 58.9	5.6 2.2	17.2 6.7	5 58.6	5 42.6	56
58	5 45.4	5 44.4	5.8 2.2	17.6 6.6	5 44.1	5 28.8	6 00.5	5 59.4	5.8 2.3	17.6 6.9	5 59.1	5 43.1	58
60	5 45.9	5 44.9	6.0 2.3	18.0 6.8	5 44.6	5 29.3	6 01.0	5 59.9	6.0 2.4	18.0 7.1	5 59.6	5 43.6	60

с	24 ^М						25 ^М						с
	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	
00	6 01.0	5 59.9	0.0 0.0	6.0 2.5	5 59.6	5 43.6	6 16.0	6 14.9	0.0 0.0	6.0 2.6	6 14.6	5 57.9	00
02	6 01.5	6 00.4	0.2 0.1	6.4 2.6	6 00.1	5 44.1	6 16.5	6 15.4	0.2 0.1	6.4 2.7	6 15.1	5 58.4	02
04	6 02.0	6 00.9	0.4 0.2	6.8 2.8	6 00.6	5 44.6	6 17.0	6 15.9	0.4 0.2	6.8 2.9	6 15.6	5 58.9	04
06	6 02.5	6 01.4	0.6 0.2	7.2 2.9	6 01.1	5 45.0	6 17.5	6 16.4	0.6 0.3	7.2 3.1	6 16.1	5 59.3	06
08	6 03.0	6 01.9	0.8 0.3	7.6 3.1	6 01.6	5 45.5	6 18.0	6 16.9	0.8 0.3	7.6 3.2	6 16.6	5 59.8	08
10	6 03.5	6 02.4	1.0 0.4	8.0 3.3	6 02.1	5 46.0	6 18.5	6 17.4	1.0 0.4	8.0 3.4	6 17.1	6 00.3	10
12	6 04.0	6 02.9	1.2 0.5	8.4 3.4	6 02.6	5 46.5	6 19.0	6 17.9	1.2 0.5	8.4 3.6	6 17.6	6 00.8	12
14	6 04.5	6 03.4	1.4 0.6	8.8 3.6	6 03.1	5 46.9	6 19.5	6 18.4	1.4 0.6	8.8 3.7	6 18.1	6 01.3	14
16	6 05.0	6 03.9	1.6 0.7	9.2 3.8	6 03.6	5 47.4	6 20.0	6 18.9	1.6 0.7	9.2 3.9	6 18.6	6 01.7	16
18	6 05.5	6 04.4	1.8 0.7	9.6 3.9	6 04.1	5 47.9	6 20.5	6 19.4	1.8 0.8	9.6 4.1	6 19.1	6 02.2	18
20	6 06.0	6 04.9	2.0 0.8	10.0 4.1	6 04.6	5 48.4	6 21.0	6 19.9	2.0 0.9	10.0 4.3	6 19.6	6 02.7	20
22	6 06.5	6 05.4	2.2 0.9	10.4 4.2	6 05.1	5 48.8	6 21.5	6 20.4	2.2 0.9	10.4 4.4	6 20.1	6 03.2	22
24	6 07.0	6 05.9	2.4 1.0	10.8 4.4	6 05.6	5 49.3	6 22.0	6 20.9	2.4 1.0	10.8 4.6	6 20.6	6 03.6	24
26	6 07.5	6 06.4	2.6 1.1	11.2 4.6	6 06.1	5 49.8	6 22.5	6 21.4	2.6 1.1	11.2 4.8	6 21.1	6 04.1	26
28	6 08.0	6 06.9	2.8 1.1	11.6 4.7	6 06.6	5 50.3	6 23.0	6 21.9	2.8 1.2	11.6 4.9	6 21.6	6 04.6	28
30	6 08.5	6 07.4	3.0 1.2	12.0 4.9	6 07.1	5 50.8	6 23.5	6 22.4	3.0 1.3	12.0 5.1	6 22.1	6 05.1	30
32	6 09.0	6 07.9	3.2 1.3	12.4 5.1	6 07.6	5 51.2	6 24.0	6 22.9	3.2 1.4	12.4 5.3	6 22.6	6 05.6	32
34	6 09.5	6 08.4	3.4 1.4	12.8 5.2	6 08.1	5 51.7	6 24.5	6 23.4	3.4 1.4	12.8 5.4	6 23.1	6 06.0	34
36	6 10.0	6 08.9	3.6 1.5	13.2 5.4	6 08.6	5 52.2	6 25.0	6 23.9	3.6 1.5	13.2 5.6	6 23.6	6 06.5	36
38	6 10.5	6 09.4	3.8 1.6	13.6 5.6	6 09.1	5 52.7	6 25.5	6 24.4	3.8 1.6	13.6 5.8	6 24.1	6 07.0	38
40	6 11.0	6 09.9	4.0 1.6	14.0 5.7	6 09.6	5 53.1	6 26.0	6 24.9	4.0 1.7	14.0 6.0	6 24.6	6 07.5	40
42	6 11.5	6 10.4	4.2 1.7	14.4 5.9	6 10.1	5 53.6	6 26.5	6 25.4	4.2 1.8	14.4 6.1	6 25.1	6 07.9	42
44	6 12.0	6 10.9	4.4 1.8	14.8 6.0	6 10.6	5 54.1	6 27.0	6 25.9	4.4 1.9	14.8 6.3	6 25.6	6 08.4	44
46	6 12.5	6 11.4	4.6 1.9	15.2 6.2	6 11.1	5 54.6	6 27.5	6 26.4	4.6 2.0	15.2 6.5	6 26.1	6 08.9	46
48	6 13.0	6 11.9	4.8 2.0	15.6 6.4	6 11.6	5 55.1	6 28.0	6 26.9	4.8 2.1	15.6 6.6	6 26.6	6 09.4	48
50	6 13.5	6 12.4	5.0 2.0	16.0 6.5	6 12.1	5 55.5	6 28.5	6 27.4	5.0 2.1	16.0 6.8	6 27.1	6 09.8	50
52	6 14.0	6 12.9	5.2 2.1	16.4 6.7	6 12.6	5 56.0	6 29.0	6 27.9	5.2 2.2	16.4 7.0	6 27.6	6 10.3	52
54	6 14.5	6 13.4	5.4 2.2	16.8 6.9	6 13.1	5 56.5	6 29.5	6 28.4	5.4 2.3	16.8 7.1	6 28.1	6 10.8	54
56	6 15.0	6 13.9	5.6 2.3	17.2 7.0	6 13.6	5 57.0	6 30.0	6 28.9	5.6 2.4	17.2 7.3	6 28.6	6 11.3	56
58	6 15.5	6 14.4	5.8 2.4	17.6 7.2	6 14.1	5 57.4	6 30.5	6 29.4	5.8 2.5	17.6 7.5	6 29.1	6 11.8	58
60	6 16.0	6 14.9	6.0 2.5	18.0 7.4	6 14.6	5 57.9	6 31.0	6 29.9	6.0 2.6	18.0 7.7	6 29.6	6 12.2	60

с	26 ^М						27 ^М						с
	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	Звезды $\Delta S_{1гр}$	Солнце $\Delta t_{1гр}$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	$\bar{\Delta}, \Delta t_{2гр},$ $\Delta \Delta \delta$	Планеты $\Delta t_{1гр}$	Луна $\Delta t_{1гр}$	
00	6 31.1	6 29.9	0.0 0.0	6.0 2.7	6 29.6	6 12.2	6 46.1	6 44.9	0.0 0.0	6.0 2.8	6 44.5	6 26.6	00
02	6 31.6	6 30.4	0.2 0.1	6.4 2.8	6 30.1	6 12.7	6 46.6	6 45.4	0.2 0.1	6.4 2.9	6 45.0	6 27.0	02
04	6 32.1	6 30.9	0.4 0.2	6.8 3.0	6 30.6	6 13.2	6 47.1	6 45.9	0.4 0.2	6.8 3.1	6 45.5	6 27.5	04
06	6 32.6	6 31.4	0.6 0.3	7.2 3.2	6 31.1	6 13.7	6 47.6	6 46.4	0.6 0.3	7.2 3.3	6 46.0	6 28.0	06
08	6 33.1	6 31.9	0.8 0.4	7.6 3.4	6 31.6	6 14.1	6 48.1	6 46.9	0.8 0.4	7.6 3.5	6 46.5	6 28.5	08
10	6 33.6	6 32.4	1.0 0.4	8.0 3.5	6 32.1	6 14.6	6 48.6	6 47.4	1.0 0.5	8.0 3.7	6 47.0	6 28.9	10
12	6 34.1	6 32.9	1.2 0.5	8.4 3.7	6 32.6	6 15.1	6 49.1	6 47.9	1.2 0.6	8.4 3.9	6 47.5	6 29.4	12
14	6 34.6	6 33.4	1.4 0.6	8.8 3.9	6 33.1	6 15.6	6 49.6	6 48.4	1.4 0.6	8.8 4.0	6 48.0	6 29.9	14
16	6 35.1	6 33.9	1.6 0.7	9.2 4.1	6 33.6	6 16.1	6 50.1	6 48.9	1.6 0.7	9.2 4.2	6 48.5	6 30.4	16
18	6 35.6	6 34.4	1.8 0.8	9.6 4.2	6 34.1	6 16.6	6 50.6	6 49.4	1.8 0.8	9.6 4.4	6 49.0	6 30.8	18
20	6 36.1	6 34.9	2.0 0.9	10.0 4.4	6 34.6	6 17.0	6 51.1	6 49.9	2.0 0.9	10.0 4.6	6 49.5	6 31.3	20
22	6 36.6	6 35.4	2.2 1.0	10.4 4.6	6 35.1	6 17.5	6 51.6	6 50.4	2.2 1.0	10.4 4.8	6 50.0	6 31.8	22
24	6 37.1	6 35.9	2.4 1.1	10.8 4.8	6 35.6	6 18.0	6 52.1	6 50.9	2.4 1.1	10.8 5.0	6 50.5	6 32.3	24
26	6 37.6	6 36.4	2.6 1.1	11.2 4.9	6 36.1	6 18.4	6 52.6	6 51.4	2.6 1.2	11.2 5.1	6 51.0	6 32.8	26
28	6 38.1	6 36.9	2.8 1.2	11.6 5.1	6 36.6	6 18.9	6 53.1	6 51.9	2.8 1.3	11.6 5.3	6 51.5	6 33.2	28
30	6 38.6	6 37.4	3.0 1.3	12.0 5.3	6 37.1	6 19.4	6 53.6	6 52.4	3.0 1.4	12.0 5.5	6 52.0	6 33.7	30
32	6 39.1	6 37.9	3.2 1.4	12.4 5.5	6 37.6	6 19.9	6 54.1	6 52.9	3.2 1.5	12.4 5.7	6 52.5	6 34.2	32
34	6 39.6	6 38.4	3.4 1.5	12.8 5.7	6 38.1	6 20.3	6 54.6	6 53.4	3.4 1.6	12.8 5.9	6 53.0	6 34.7	34
36	6 40.1	6 38.9	3.6 1.6	13.2 5.8	6 38.6	6 20.8	6 55.1	6 53.9	3.6 1.7	13.2 6.1	6 53.5	6 35.1	36
38	6 40.6	6 39.4	3.8 1.7	13.6 6.0	6 39.1	6 21.3	6 55.6	6 54.4	3.8 1.7	13.6 6.2	6 54.0	6 35.6	38
40	6 41.1	6 39.9	4.0 1.8	14.0 6.2	6 39.6	6 21.8	6 56.1	6 54.9	4.0 1.8	14.0 6.4	6 54.5	6 36.1	40
42	6 41.6	6 40.4	4.2 1.9	14.4 6.4	6 40.1	6 22.3	6 56.6	6 55.4	4.2 1.9	14.4 6.6	6 55.0	6 36.6	42
44	6 42.1	6 40.9	4.4 1.9	14.8 6.5	6 40.6	6 22.7	6 57.1	6 55.9	4.4 2.0	14.8 6.8	6 55.5	6 37.0	44
46	6 42.6	6 41.4	4.6 2.0	15.2 6.7	6 41.1	6 23.2	6 57.6	6 56.4	4.6 2.1	15.2 7.0	6 56.0	6 37.5	46
48	6 43.1	6 41.9	4.8 2.1	15.6 6.9	6 41.6	6 23.7	6 58.1	6 56.9	4.8 2.2	15.6 7.2	6 56.5	6 38.0	48
50	6 43.6	6 42.4	5.0 2.2	16.0 7.1	6 42.1	6 24.2	6 58.6	6 57.4	5.0 2.3	16.0 7.3	6 57.0	6 38.5	50
52	6 44.1	6 42.9	5.2 2.3	16.4 7.2	6 42.6	6 24.6	6 59.1	6 57.9	5.2 2.4	16.4 7.5	6 57.5	6 39.0	52
54	6 44.6	6 43.4	5.4 2.4	16.8 7.4	6 43.1	6 25.1	6 59.6	6 58.4	5.4 2.5	16.8 7.7	6 58.0	6 39.4	54
56	6 45.1	6 43.9	5.6 2.5	17.2 7.6	6 43.6	6 25.6	7 00.1	6 58.9	5.6 2.6	17.2 7.9	6 58.5	6 39.9	56
58	6 45.6	6 44.4	5.8 2.6	17.6 7.8	6 44.1	6 26.1	7 00.6	6 59.4	5.8 2.7	17.6 8.1	6 59.0	6 40.4	58
60	6 46.1	6 44.9	6.0 2.7	18.0 8.0	6 44.5	6 26.6	7 01.1	6 59.9	6.0 2.8	18.0 8.3	6 59.5	6 40.9	60

Астрокомпас АК - 59 п



- I - основание
- 2 - установочное кольцо
- 3 - уровни
- 4 - курсовой лимб
- 5 - шкала долгот
- 6 - шкала гринвичских часовых углов
- 7 - прозрачный стакан
- 8, 9 - визирная рамка
- 10 - экран
- 11 - линза
- 12 - шкала склонений
- 13 - призма
- 14 - шкала широт
- 15 - рукоятка установки широты
- 16 - заводной рант
- 17 - фиксатор
- 18 - контрольный винт долгот
- 19 - средняя планка
- 20 - полупрозрачный экран
- 21 - анализатор
- 22 - линза
- 23 - риски

Все 3 визирные системы собраны на общем основании I, с помощью которого астрокомпас крепится в кабине самолета. На основании имеются два уровня 3 и два винта для установки в горизонтальное положение курсового лимба 4, воспроизводящего в астрокомпасе плоскость истинного горизонта. На курсовом лимбе нанесена шкала 0°-360° двух цветов /для ЮГА - красная оцифровка/. Отсчет производится против курсовой черты с надписью "КУРС".

Солнечная визирная система закрыта прозрачным стаканом 7. Основной частью этой системы является визирная рамка 8. Одна сторона рамки выполнена в виде цилиндрической линзы 11, а другая - в виде полупрозрачного экрана 10, на котором нанесены две параллельные линии. При пеленговании Солнца цилиндрическая линза проектирует на экран его лучи в виде яркой световой полосы. Разворотом астрокомпаса можно добиться, чтобы эта световая полоса наблюдалась между параллельными линиями экрана.

Завод часов осуществляется вращением заводного ранта 16 по ходу часовой стрелки, если смотреть на астрокомпас снизу. Работа часового механизма контролируется по движению секундной стрелки. На корпусе часового механизма укреплен шкала гринвичских часовых углов 6. Для установки $t_{\text{гр}}$ надо нажать заводное кольцо ранта 16 и, вращая его, установить индекс против рассчитанного значения $t_{\text{гр}}$. Визирную рамку следует вращать только по ходу секундной стрелки, для этого заводной рант 16 вращать против хода часового механизма.

Если установить визирную рамку на рассчитанный для данного момента $t_{\text{гр}}$, то в дальнейшем он непрерывно будет отрабатываться часовым механизмом в соответствии с течением времени.

На корпусе часового механизма нанесена шкала долгот 5, имеющая оцифровку 0°-180° в обе стороны двух цветов, красного и черного. /Для ЮГА - красная оцифровка/. Для установки долготы следует расконтрить контрольный винт долгот 18, а после установки долготы его опять законтрить.

На одной из стоек смонтирован механизм широты, который состоит из рукоятки установки широты 15 со шкалой единиц градусов от 0° до 10° и

шкалы десятков градусов I4, имеющей деления от 0° до 90°.

Верхняя визирная система /звездная/ имеет визирную рамку 9, состоящую из средней планки I9 и полупрозрачного экрана 20 с двумя параллельными линиями. Планкой и этими линиями пользуются при пеленговании Луны, а также Солнца при отказе часового механизма. Пеленгование звезд и планет осуществляется через линзу 22 и прорезь визирной рамки, у которой нанесены риски 23, покрытые светящейся массой. Склонение светил устанавливается по шкале I2, нанесенной на верхней части стойки. Знаки склонения для Севера – белого цвета, для Юга – красного цвета. Шкала *т.е.* верхней /солнечной/ системы также имеет двойную окраску. В астрокомпасе, кроме обычных визирных систем, имеется поляризационная визирная система, которая состоит из анализатора 2I и призмы I3.

Верхние визирные системы не связаны с часовым механизмом, поэтому при пользовании ими необходимо каждый раз устанавливать не только широту и долготу места самолета, но и соответствующий данному моменту времени *т.е.*, который берется со шкалы нижней визирной системы, которую контролирует часовой механизм.

Использование АК – 59п

- Перед полетом следует установить на астрокомпасе широту и долготу места вылета по красной оцифровке. Следует проверить подготовку астрокомпаса для работы в Южном полушарии – для этого посмотреть на дно астрокомпаса – переключатель должен быть установлен в соответствующее положение /оттянут/ и законтрен.
- Необходимо проверить соответствие осей 0–180, завести часовой механизм /завода хватает на 5 суток/.
- Для любого намеченного наперед момента времени рассчитать гринвичский часовой угол Солнца.
- В намеченный момент времени установить солнечную визирную систему на рассчитанный *т.е.*. Для этого необходимо прижать заводной рант к корпусу часового механизма и, вращая его, установить индекс против рассчитанного значения *т.е.*. При выполнении данной установки визирную рамку следует вращать только в направлении движения секундной стрелки часового механизма. Чтобы этого добиться, нужно заводной рант вращать против хода часовой стрелки.
- Установить астрокомпас по уровням.
- Отстопорить курсовой лимб и разворотом астрокомпаса добиться того, чтобы яркая световая полоса расположилась между параллельными линиями экрана – "поймать солнечный зайчик и зажать его между рисками экрана".
- Застопорить курсовой лимб и против курсовой черты по красной оцифровке прочитать истинный курс самолета.

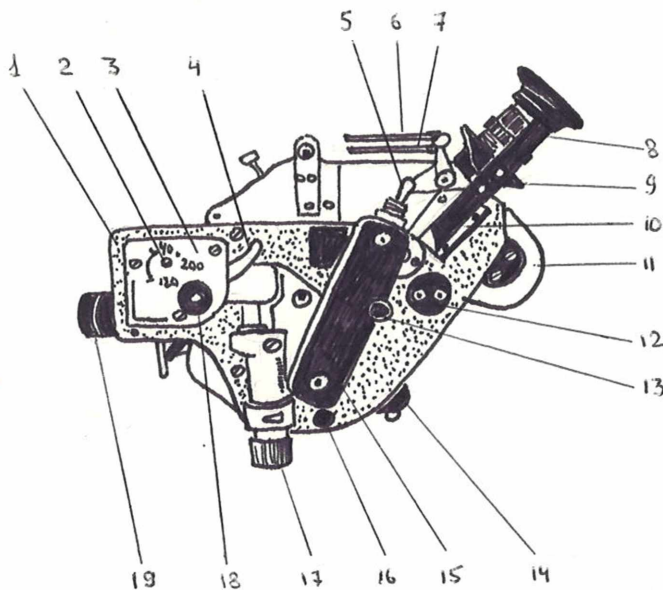
В случае, если Солнце закрыто облаками частично и просвечивает, следует использовать поляризационную приставку. Для определения истинного курса с её помощью следует:

- установить астрокомпас по уровням;
- установить на верхней звездной системе *т.е.*, снятый с нижней системы и склонение Солнца для текущего момента времени;
- для исключения ошибки в определении курса на 180° развернуть астрокомпас так, чтобы рамка с прорезью была примерно направлена в сторону Солнца;
- точно определить направление на Солнце по плоскости поляризации рассеянного атмосферой солнечного света, для чего разворотом компаса добиться одинаковой яркости полей анализатора 2I /I и 2/ при темном третьем поле /3/;
- отсчитать истинный курс самолета. Если участок неба, в который направлен анализатор, закрыт облаками или деталями самолета, то изменением установки склонения анализатор необходимо направить в открытый участок неба. Но при этом следует иметь в виду, что точность определения курса уменьшается.

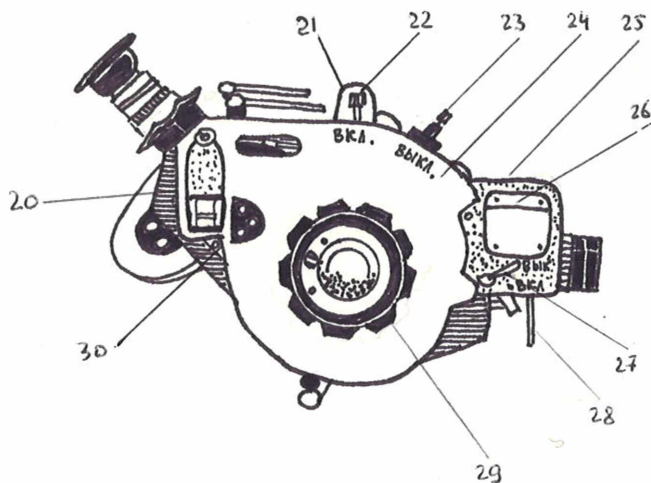


СЕКСТАНТ ИМС - 3

Вид слева



Вид справа



- I — металлическая пластинка;
- 2 — винт для переключения интервала времени работы часового мех-ма;
- 3 — часовой механизм;
- 4 — пусковой рычаг часового мех-ма;
- 5 — общий выключатель;
- 6, 7 — цветные светофильтры;
- 8 — окулярная насадка;
- 9 — наглазник;
- 10 — направляющая для окулярной насадки;
- 11 — предохранительные упоры;
- 12 — штепсельная розетка;
- 13 — реостат регулировки яркости подсветки уровня;
- 14 — механизм медленного вращения угломерного барабана;
- 15 — ручка;
- 16 — кнопка для фиксации секстанта на упоре;
- 17 — рукоятка регулировки размеров пузырька уровня;
- 18 — заводная головка;
- 19 — съемная оправа с 2-мя цветными светофильтрами и матовым рассеивателем;
- 20 — металлическая пластина;
- 21 — петля подсоединения тросика;
- 22, 23 — кнопки для включения и выключения сцепления угломерного барабана с осредняющим механизмом;
- 24 — кожух;
- 25 — окно для наблюдения осредняющего механизма;
- 26 — пластина для записи;
- 27 — рычаг для установки зеркала ночной подсветки уровня;
- 28 — рычаг со светофильтрами для ночной подсветки уровня;
- 29 — рукоятка угломерного барабана;
- 30 — кнопка переключателя освещения.

Секстант — это угломерный оптический прибор, предназначенный для измерения высот небесных светил, по которым вычисляют линии положения и определяют место самолета.

Интегрирующий морской секстант ИМС — 3 предназначен для измерения высот небесных светил. Несмотря на то, что это секстант морской, его в последнее время стали применять на самолетах ГА более широко, чем аналогичный авиационный секстант ИАС — ИМ. Секстант ИМС — 3 является ручным угломерным прибором с пузырьковой вертикалью и интегрирующим осредняющим механизмом для автоматического осреднения измеряемой высоты светила. Он позволяет производить измерения высот светил как днем, так и ночью.

Принцип измерения высоты светила секстантом основан на определении угла между плоскостью искусственного горизонта и направлением на светило. Для этой цели секстант имеет сферический уровень 7, который позволяет выдерживать вертикаль, а следовательно, и определять плоскость искусственного горизонта, и угломерное устройство, соеди-

ненное с плоско-параллельной пластинкой (главным зеркалом) 4.

Лучи света, проходя через уровень, попадают на пятигранную призму 6. Преломившись в ней, лучи выходят через объектив 5 и, пройдя через полупрозрачную стеклянную плоско-параллельную пластинку 4 попадают в глаз наблюдателя. Лучи света от светила, отражаясь от плоско-параллельной пластинки, также попадают в глаз наблюдателя. Таким образом, глаз наблюдателя одновременно видит в поле зрения секстанта изображение пузырька уровня 2 и изображение светила I. Эти изображения можно совместить при помощи поворота плоско-параллельной пластинки. Поворот пластинки производят посредством угломерного барабана, по шкале которого отсчитывают измеряемую высоту светила.

Комплект:

- секстант;
- ящик для хранения секстанта;
- трансформатор I27/220/в на 2,5в;
- аккумулятор на 2,6в;
- трос для подвески секстанта;
- упор с амортизатором для установки секстанта при измерениях;
- шнур с вилками;
- окулярная насадка;
- светофильтры в круглой оправе;
- запасные части;
- инструменты и принадлежности.

Трос и упор применяются при использовании секстанта на морских судах.

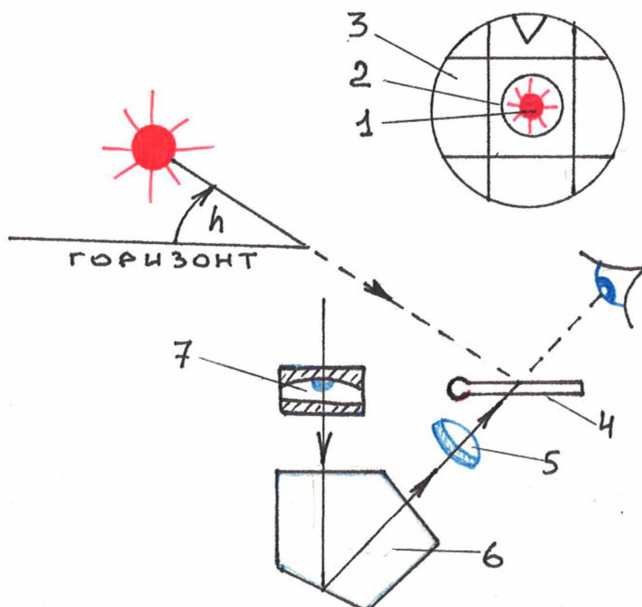
Основные ТТД:

- диапазон измерения высот светил
- угол поля зрения
- продолжительность работы часового механизма осреднителя
- пределы осреднения измеряемой высоты светила
- точность измерения высоты светила
- масса секстанта
- масса комплекта

$0^{\circ} - +80^{\circ}$;
 $7^{\circ} 30'$

40, 120 и 200 с

$\pm 2^{\circ} 30'$
 $\pm 1 - 2'$
2,85 кг
12 кг

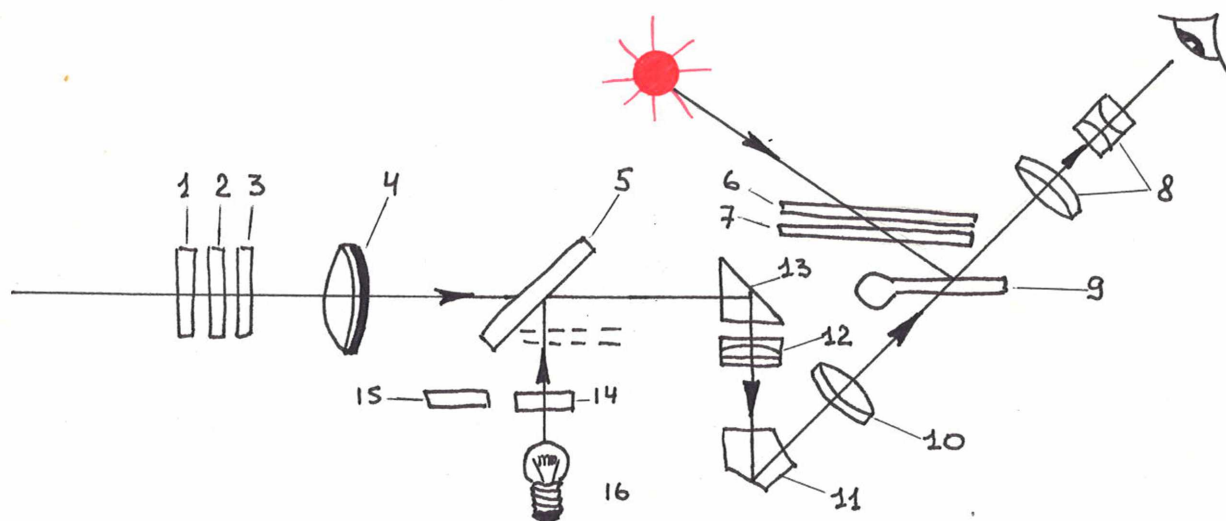


Принцип измерения высоты светила секстантом:

- I - изображение Солнца;
- 2 - изображение пузырька уровня;
- 3 - поле зрения секстанта;
- 4 - плоско-параллельная пластинка; (главное зеркало)
- 5 - объектив;
- 6 - пятигранная призма;
- 7 - уровень.

- Секстант ИМС-3 состоит из следующих основных частей:
- корпуса, на котором расположены все органы управления секстантом;
 - оптической системы;
 - угломерного устройства;
 - осредняющего механизма;
 - уровня и системы освещения.

Корпус секстанта состоит из двух металлических пластин, между которыми помещена оптическая система. Направление лучей света в оптической системе показано на рисунке.



Оптическая система секстанта ИМС-3

- 1, 2, 6, 7 - цветные светофильтры;
 3 - матовый рассеиватель;
 4 и 10 - объективы;
 5 - вращающееся зеркало для ночной подсветки уровня;
 8 - окулярная насадка;
 9 - плоско-параллельная пластинка; (главное зеркало);
 11 - пятигранная призма;
 12 - уровень;
 13 - трехгранная призма;
 14, 15 - светофильтры ночной подсветки уровня;
 16 - лампочка подсветки уровня.

При дневных измерениях лучи света, пройдя через цветные светофильтры 1 и 2 или через матовый рассеиватель 3, попадают на объектив 4, который направляет их на трехгранную призму 13. Эта призма преломляет лучи и направляет их на уровень 12, на верхней линзе которого нанесена сетка, состоящая из двух вертикальных и двух горизонтальных линий. Эти линии образуют в центральной части поля зрения квадрат, в пределах которого следует удерживать изображения пузырька уровня и светила при измерениях. Лучи, несущие изображение сетки и пузырька уровня, попадают дальше на пятигранную призму 11, которая изменяет их направление. Затем они проходят через объектив 10, плоско-параллельную пластинку 9 и окулярную насадку 8 и попадают в глаз наблюдателя.

Окулярная насадка представляет собой наблюдательную трубку с увеличением изображения в 2,2 раза. Она может регулироваться по глазу наблюдателя и позволяет лучше вести наблюдение светил и более точно добиваться совмещения изображений светила и пузырька уровня при измерениях.

Наблюдая через окулярную трубку, легко заметить незначительные несовпадения изображений уровня и светила.

Плоско-параллельная пластинка, пропуская лучи, идущие от объектива 10, одновременно отражает лучи, идущие от светила, и направляет их в глаз наблюдателя. Для защиты глаза от яркого солнечного света на пути лучей устанавливают один или два цветных светофильтра 6 и 7.

Оптическая система секстанта построена таким образом, что в глаз наблюдателя одновременно попадают лучи, несущие изображения уровня и светила, в результате чего получается наложение этих изображений.

При ночных измерениях вращающееся зеркало для ночной подсветки уровня 5 ставят в рабочее положение и включают лампочку подсветки уровня 16. В этом случае лучи света, идущие от лампочки, проходя через матовый 14 и красный 15 светофильтр, попадают на зеркало 5, которое отражает их на трехгранную призму. Дальше лучи идут так же, как и при дневных измерениях. Для улучшения наблюдения звезд полю зрения придают красную окраску с помощью красного светофильтра 15.

Наблюдение звезд, имеющих небольшую яркость, производят "на просвет" для этого секстант поднимают вверх над головой и смотрят на плоско-параллельную пластинку снизу. При таком способе наблюдения увеличивается обзор неба, что облегчает отыскание намеченного светила.

Общий вид секстанта показан в начале описания секстанта. На левой стороне секстанта размещены:

- ручка 15 для держания секстанта при работе;
- общий выключатель питания 5 и реостат 13 для регулировки яркости подсветки уровня, расположенные на ручке;
- часовой механизм 3 с заводной головкой 18;
- винт 2 для переключения интервала времени работы часового мех-ма;
- пусковой рычаг часового механизма 4;
- направляющая 10 для окулярной насадки 8;
- штепсельная розетка 12 для подсоединения источника питания;
- кнопка 16 для фиксации секстанта на упоре с амортизатором расположена ниже ручки;
- рукоятка 17 для регулировки размеров пузырька уровня.

На правой стороне секстанта расположены:

- кожух 24, предохраняющий угломерное устройство от механических повреждений;
- рукоятка угломерного барабана 29;
- пластина 26 для записи;
- рычаг 27 для установки зеркала ночной подсветки уровня в положения "Включено" и "Выключено";
- кнопка 30 переключателя освещения, предназначенная для включения освещения шкалы десятков градусов и угломерного барабана.

В задней части секстанта, обращенной к наблюдателю, находятся:

- кронштейн со съемными светофильтрами 6 и 7;
- наглазник 9;
- предохранительные упоры 11, предназначенные для упора секстанта при наблюдении светил "на просвет", а в передней части секстанта - отверстие для съемной оправы 19 с двумя цветными светофильтрами и матовым рассеивателем;
- рычаг 28 с матовым и красным светофильтрами для ночной подсветки уровня.

В верхней части секстанта находятся:

- петля 21 для подсоединения тросика для подвески секстанта;
- осредняющий механизм с отметчиком конца работы осредняющего механизма, наблюдаемый через окно 25;
- две кнопки 22 и 23 для включения и выключения сцепления угломерного барабана с осредняющим механизмом.

При нажатии на кнопку 22 защелка освобождает коромысло и его палец входит в одно из отверстий, имеющих на угломерном барабане, тем самым сцепляя угломерный барабан с осредняющим механизмом.

При нажатии на кнопку 23 происходит воздействие на хвостовик коромысла, в результате чего палец коромысла выходит из отверстия угломерного барабана и коромысло становится на защелку.

В нижней части секстанта размещен механизм I4 медленного вращения угломерного барабана. Для включения механизма необходимо оттянуть кнопку и осторожно поставить рычаг в положение "Включено". Вращение угломерного барабана осуществляется медленным вращением маховичка большим пальцем правой руки. Отключение механизма производится поворотом рычага в положение "Выключено".

Предполетная проверка и подготовка к работе:

1. Достать секстант из ящика и произвести внешний осмотр прибора, обращая внимание на отсутствие повреждений и поломок. При наличии пыли смахнуть ее кисточкой со всех стекол, светофильтров и объектива окулярной насадки.
2. Убедиться в работе часового механизма осреднителя и сверить интервалы работы механизма по секундомеру. Для завода часового механизма необходимо нажать заводную головку и вращать ее в направлении, указанном стрелкой. Окончание завода характеризуется ощутимым щелчком и упором при вращении заводной головки. Переключение интервала времени работы следует производить только при работающем часовом механизме.

Выбор временного интервала зависит от условий полета. При спокойных условиях полета, когда нет болтанки, время работы осреднителя устанавливается 40 с.

3. Вызвать и отрегулировать пузырек уровня, для чего необходимо:
 - а) удерживая секстант левой рукой, слегка приподнять его переднюю часть;
 - б) правой рукой вращать рукоятку регулировки размеров пузырька уровня в направлении широкой стороны стрелки (на себя) до появления в верхней части поля зрения пузырька;
 - в) вращением рукоятки регулировки в направлении острого конца стрелки (от себя) добиться нужного размера пузырька.
 При вызове пузырька уровня и регулировке его размера необходимо удерживать пузырек у треугольного индекса, который указывает положение капиллярного отверстия, соединяющего рабочую камеру уровня с воздушной. При измерении высоты Солнца и Луны размер пузырька должен быть таким, чтобы в него помещалось изображение этих светил. Диаметр пузырька в этом случае должен примерно равняться половине стороны квадрата, видимого в поле зрения, а при измерении высот звезд размер пузырька должен быть в два раза меньше.
4. Проверить плавность вращения рукоятки угломерного барабана.
5. Проверить исправность механизма сцепления угломерного барабана с осредняющим механизмом. При нажатии на кнопки коромысло должно четко включаться и выключаться.
6. При дневных наблюдениях установить в съемной оправе матовый рассеиватель, а при яркой освещенности один из светофильтров. Над главным зеркалом также установить один или два светофильтра.
7. При ночных наблюдениях поставить рычаг установки зеркала ночной подсветки уровня в положение "Включено"; установить один из светофильтров ночной подсветки; подсоединить источник питания; включить освещение секстанта и отрегулировать реостатом такую яркость уровня, чтобы он был слегка освещен.

При пользовании секстантом на земле перед тем, как включить понижающий трансформатор в сеть 127/220 В переменного тока, необходимо проверить, соответствует ли положение переключателя, расположенного на кожухе трансформатора под колпаком, напряжению сети.

8. Проверить исправность системы освещения секстанта. При включенном электропитании и заведенном или работающем часовом механизме должна гореть лампа освещения уровня. После окончания работы часового механизма эта лампа должна погаснуть, а лампа подсветки шкала осредняющего механизма должна загореться. При нажатии на кнопку переключателя освещения должна

загореться лампа освещения шкалы десятков градусов и шкалы угломерного барабана. Лампа подсветки уровня находится в нижней передней части секстанта и закрыта кожухом, который удерживается специальным хомутиком.

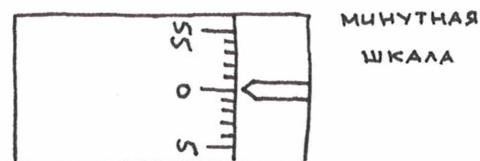
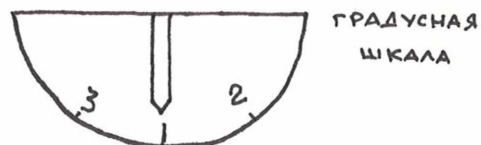
Схема освещения выполнена таким образом, что в любой момент может гореть только одна лампа.

9. Проверить работу осредняющего механизма. Для этого нужно завести часовой механизм и убедиться, что минутная шкала осреднителя установилась на нуль, а градусная — на 3° .

Указатель градусной шкалы должен находиться против штриха, расположенного между цифрами 2 и 3.

Не сцепляя осредняющий механизм с угломерным барабаном, пустить часовой механизм. По окончании работы механизма отсчеты по шкалам осредняющего механизма должны остаться прежними.

Снова завести часовой механизм, сцепить осредняющий механизм с угломерным барабаном и повернуть его в любую сторону точно на 2° по нониусу. Включить часовой механизм и в продолжение его работы удерживать по нониусу отсчет, равный 2° . По окончании работы часового механизма на минутной шкале осредняющего механизма отсчет должен быть равен нулю, а индекс градусной шкалы должен установиться на штрих между цифрами 4 и 5 или 0 и I в зависимости от того, в какую сторону был повернут угломерный барабан.



Измерение высот светил секстантом ИМС-3

Точность определения астрономических линий положения и места самолета в значительной мере зависит от точности измерения высот светил. Поэтому штурман, измеряя высоты светил секстантом, должен стремиться измерить их с наибольшей точностью.

Большое значение при измерении высот светил имеет соблюдение режима полета. Всякие ускорения, воздействуя на пузырек уровня, отклоняют его от истинной вертикали, вследствие чего высота светила измеряется с ошибкой, которая носит случайный характер. Для уменьшения этих ошибок необходимо во время выполнения астрономических измерений более строго выдерживать курс, скорость и высоту полета, а также пользоваться осредняющим механизмом, который непрерывно осредняет измеряемую высоту и тем самым сводит к минимуму ошибки, имеющие случайный характер.

Измерение высоты светил в полете производится через специальный астрокупол или чаще всего через остекление кабин самолета. Следует иметь в виду, что выпуклые стекла искажают высоту светила. Поэтому измерение высот светил необходимо производить через плоские стекла кабин, которые не изменяют направление хода лучей.

Астрокуполы искажают высоту светил. Но для них имеются специальные таблицы поправок на рефракцию астрокупола.

Чтобы достигнуть наибольшей точности измерения высот, штурман обязан также строго соблюдать установленные правила измерения высот секстантом, которые изложены ниже.

Измерение высот светил днем.

Измерение высот светил в полете должно производиться с включенным осредняющим механизмом. Для измерения высот светил днем с помощью секстанта ИМС-3 необходимо:

- вынуть секстант из ящика и подготовить его к дневным измерениям;
- вызвать пузырек уровня и отрегулировать его размер до нужной величины;

- завести часовой механизм осреднителя;
- отключить механизм медленного вращения угломерного барабана путем перевода рычага в положение "Выключено";
- повернуться лицом к наблюдаемому светилу, оценить на глаз его высоту и установить ее на шкале десятков градусов;
- взять секстант левой рукой за ручку, а правой за рукоятку вращения угломерного барабана и, смотря через окулярный насадок или непосредственно на главное зеркало, наклоном секстанта поместить пузырек уровня в середине квадрата поля зрения;
- вращением рукоятки угломерного барабана ввести в поле зрения секстанта изображение светила и добиться приближенного совмещения его с пузырьком уровня;
- сцепить угломерный барабан с осредняющим механизмом, нажав на ближнюю к наглазнику кнопку, и, повернув угломерный барабан на ту или иную сторону, добиться, чтобы палец коромысла попал в одно из отверстий угломерного барабана;
- плавным поворотом рукоятки угломерного барабана добиться точного совмещения изображения светила с пузырьком уровня;
- нажать на пусковой рычаг часового механизма и в течение всего времени его работы вращением рукоятки угломерного барабана удерживать совмещенными изображения светила и пузырька уровня в пределах квадрата поля зрения;
- по окончании работы часового механизма, которое определяется по появлению флажка отметчика в правой верхней части поля зрения, немедленно заметить показание часов, а затем снять отсчеты по шкалам секстанта. Отсчитать десятки градусов - по шкале десятков; единицы градусов - по шкале угломерного барабана против отверстия, куда утоплен палец коромысла; единицы градусов - по градусной шкале осреднителя; минуты - по минутной шкале осреднителя. Для правильного снятия отсчета по шкалам осреднителя необходимо придерживаться такого правила: отсчет градусов производится по цифре, находящейся в секторе, в пределах которого расположен индекс градусной шкалы. При совпадении индекса с одним из штрихов, обозначающих границы секторов градусной шкалы, отсчет градусов производится в зависимости от числа минут по минутной шкале осреднителя. Если число минут по минутной шкале равно нулю или находится в начале шкалы, то отсчитывается большее число градусов, и, наоборот, если число минут находится в конце шкалы, то - меньшее число градусов. например, $3^{\circ}02'$ и $2^{\circ}58'$;
- определить измеренную высоту светила путем сложения полученных отсчетов;
- определить момент измерения высоты светила, для чего от показания часов в момент окончания измерения высоты вычесть половину интервала времени работы часового механизма осреднителя.

Измерение высот светил ночью.

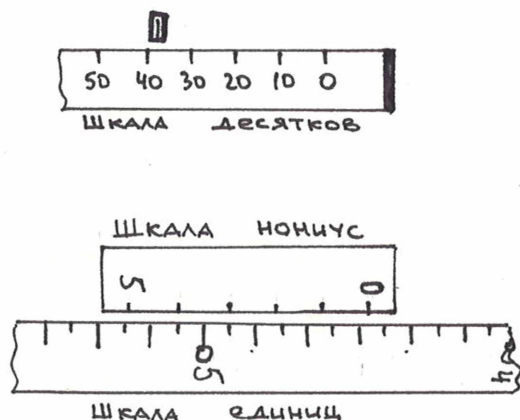
Для измерения высот светил ночью необходимо:

- подключить секстант к источнику питания;
- включить зеркало ночной подсветки уровня, повернув рычаг в положение "Включено";
- включить освещение секстанта;
- завести часовой механизм осреднителя;
- отрегулировать реостатом освещение пузырька уровня;
- включить один из светофильтров подсветки уровня (матовый или красный);
- отрегулировать величину пузырька уровня;
- совместить приближенно светило с центром пузырька. Для введения в поле зрения секстанта изображения светила рекомендуется наблюдать светило "на просвет", т.е. снизу через главное зеркало. Этот метод наблюдения рекомендуется применять также при измерении высот светил малой яркости;

- востальном порядок работы с секстантом при ночных измерениях не отличается от порядка работы при дневных измерениях.
- при измерении высот светил ночью окончание работы часового механизма осреднителя определяется по переключению освещения пузырька уровня на освещение шкал осредняющего механизма.

Измерение высот светил без осредняющего механизма.

В практике иногда встречаются случаи, когда возникает необходимость одиночных измерений высоты, например при отказе осредняющего механизма. При одиночных измерениях высот светил необходимо:



Отсчет высоты при измерении без осредняющего механизма.

и число пятиминутных делений по шкале угломерного барабана против нуля нониусной шкалы; минуты — по нониусной шкале против того деления, которое совпадает с делением шкалы угломерного барабана;

- определить измеренную высоту светила путем сложения полученных отсчетов с последующим добавлением 3° . Одиночные отсчеты увеличивать на 3° необходимо потому, что шкала десятков градусов секстанта смещена на 3° в сторону уменьшения. Эти 3° перенесены на шкалы осреднителя. Сделано это для того, чтобы отсчеты по шкалам осреднителя всегда брать со знаком плюс. Однако из-за этого при измерении высоты без осредняющего механизма приходится к снятым отсчетам всегда прибавлять 3° .

Измеренная высота светила, отсчитанная по шкалам на рисунке **ебоку**

$$\text{изм} = 30^{\circ} + 4^{\circ}25' + 3' + 3^{\circ} = 37^{\circ}28'$$

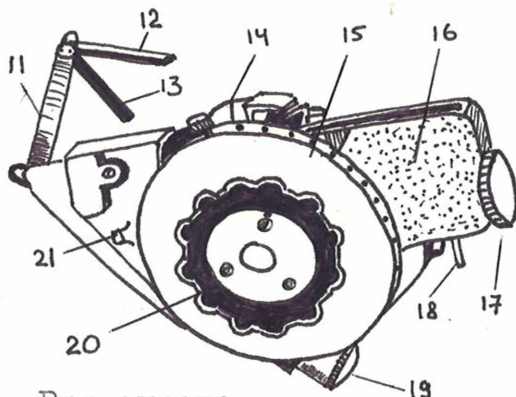
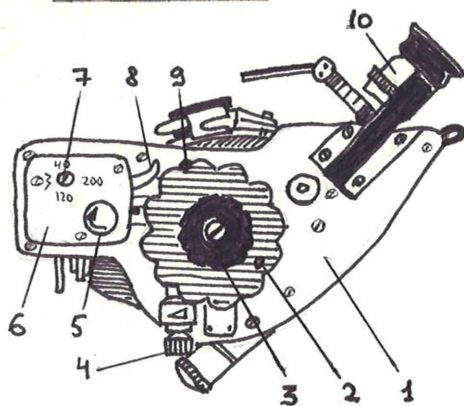
По окончании работы с секстантом перед укладкой его в ящик необходимо рукоятку регулировки размера пузырька уровня завернуть до упора. При этом пузырек уровня приобретает увеличенный размер, вследствие чего давление внутри камеры уровня уменьшается, что способствует сохранению герметичности уровня и продолжительности его работы.

С Е К С Т А Н Т И А С - И М.

Интегрирующий авиационный секстант ИАС-ИМ является ручным секстантом и предназначен для измерения высот небесных светил как днем, так и ночью.

Секстант состоит из оптической системы, механизма уровня, угломерного и осредняющего механизмов и осветительной системы.

Вид слева



Вид справа

- 1 — металлическая пластина
- 2 — рукоятка для держания секстанта при работе
- 3 — реостат регулировки подсветки уровня
- 4 — регулировка размеров пузырька уровня
- 5 — заводная головка
- 6 — часовой механизм осреднителя
- 7 — винт для переключения интервала времени работы часового механизма
- 8 — пусковой рычаг часового механизма
- 9 — общий выключатель
- 10 — окулярная насадка
- 11 — кронштейн светофильтров
- 12, 13 — светофильтры
- 14 — коромысло
- 15 — угломерный барабан
- 16 — металлическая пластина
- 17 — отверстие для матового рассеивателя при наблюдениях днем или зеркала при наблюдениях ночью
- 18 — рычаг светофильтров ночного освещения поля зрения
- 19 — гнездо для электропитания
- 20 — рукоятка угломерного барабана
- 21 — кнопка переключения освещения

По устройству он мало чем отличается от секстанта ИМС-3. Благодаря отсутствию кожуха обеспечивается лучшее наблюдение шкал угломерного барабана, десятков градусов и нониусной шкалы, чем у морского секстанта.

Основные ТТД:

— диапазон измерения высот светил	0 — +80°
— угол поля зрения	7°30'
— продолжительность работы осредняющего механизма	40, 120 и 200 с
— пределы осреднения измеряемой высоты светила	± 2°30'
— точность измерения высоты светила	± 1 — 2'
— масса секстанта	2,8 кг
— масса комплекта	6,1 кг

Проверка секстанта ИАС-1М и подготовка к работе аналогична ИМС-3. Измерение высот светил производится путем совмещения изображения наблюдаемого светила с изображением пузырька воздуха уровня и не отличается от порядка измерения описанного выше.

При ночных измерениях вместо матового рассеивателя ставится трубка с зеркалом. Для электропитания лампочек в специальное гнездо вкладываются электробатареи на 2,5 В или вставляется колодка с дополнительным сопротивлением 80 Ом, которая подсоединяется к бортовой сети 25 В.

В тех случаях, когда измерение высоты производится без осредняющего механизма, необходимо пользоваться тормозным устройством угломерного барабана. Включение этого устройства осуществляется при помощи рычага, находящегося на внутренней стороне правой металлической пластины секстанта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черный, Караблин. Воздушная навигация, изд. 1983г
2. Черный. Авиационная астрономия, изд. 1978г
3. НПП ГА-78, НПС ГА-79
4. Инструкция по производству полетов в Антарктиде.
5. Авиационный астрономический ежегодник - ЛАЗ - 1974г
6. Таблица высот и азимутов ТВА-III.