

УДК 629.7.042 3.001.4

Группа Д19

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

## САМОЛЕТЫ И ВЕРТОЛЕТЫ Методы оценки обзора из кабины

ОСТ 1 00444-81

На 12 страницах

Введен впервые

Распоряжением Министерства от 21 декабря 1981 г.

№ 087-16

срок введения установлен с 1 января 1983 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает методы (расчетный, измерительный и экспертный) оценки обзора из кабины экипажа самолета и вертолета с рабочего места летчика, оборудованного средствами для определения главной линии визи-рования.

Термины и их определения приведены в обязательном приложении 1.

№ изм.  
№ изв.

4748

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

Издание официальное

ГР 8240937 от 08.03.82

Перепечатка воспрещена



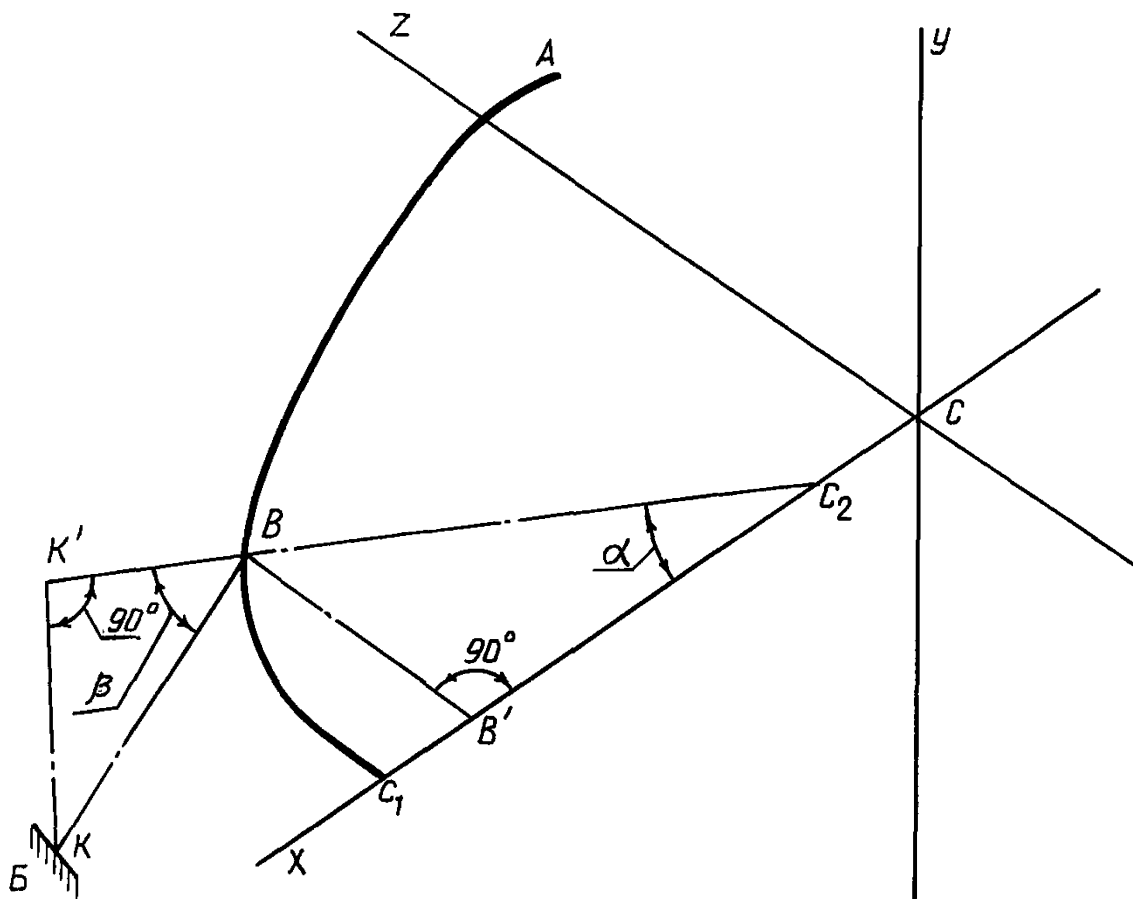
### 1. РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД

1.1. Расчетный метод применяется на этапах проектирования и макетирования.

1.2. Для проведения оценки обзора расчетным методом на чертеже общего вида фонаря кабины должны быть заданы:

- система координат  $CXYZ$  рабочего места летчика;
- координаты контурных точек (точки следует назначать через интервалы от 5 до  $10^0$ ) по зонам обзора на границах остекления;
- координаты главной визирной точки  $C_2$  и визирных точек, образующих предельную траекторию  $C_1A$ .

Перечисленные требования должны соответствовать приведенному чертежу.



$CXYZ$  - система координат рабочего места летчика;  $C_1A$  - предельная траектория визирной точки в главной визирной плоскости;  $C_2$  - главная визирная точка (азимутальный центр);  $BK$  - линия визирования;  $BK'$  - проекция линии визирования на главную визирную плоскость;  $BC_2$  - проекция  $BC_2$  на ось  $X$ ;  $\angle \alpha$  - горизонтальный угол обзора;  $\angle \beta$  - вертикальный угол обзора;  $B$  - граница остекления

№ изм.  
№ изв.

4743

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

- 1.3. При расчете горизонтальных углов реального обзора необходимо:
- соединить азимутальный центр с точкой  $K'$  - проекцией заданной контурной точки  $K$  на главную визирную плоскость;
  - определить горизонтальный угол обзора  $\alpha$  как угол между линией  $K'C_2$  и осью  $X$ :

$$\alpha = \arctg \frac{BB'}{B'C_2},$$

где  $B'C_2$  - проекция  $BC_2$  на ось  $X$ .

- 1.4. При расчете вертикальных углов реального обзора необходимо:
- определить визирную точку  $B$  при заданном положении контурной точки  $K$  и известном горизонтальном угле обзора  $\alpha$  как точку пересечения прямой  $C_2K'$  и траектории  $C_1A$ ;
  - соединить визирную точку  $B$  с контурной точкой  $K$  и вертикальный угол обзора рассчитать как угол между линией визирования  $BK$  и ее проекцией  $BK'$  на главную визирную плоскость:

$$\beta = \arctg \frac{KK'}{BK'}.$$

1.5. Расчет углов обзора для крайних боковых положений туловища и максимальных поворотов головы летчика производится с учетом поля зрения летчика при движении его глаз.

1.6. Построение предельной траектории визирной точки для одноместной кабины самолета с катапультируемым креслом и ручкой управления приведено в ОСТ 1 03955-79.

1.7. Построение предельной траектории визирной точки в кабине самолета для одного и двух летчиков со штурвалом и некатапультируемым креслом приведено в рекомендуемом приложении 2.

1.8. Построение предельной траектории визирной точки в кабине вертолета для одного и двух летчиков приведено в рекомендуемом приложении 2.

1.9. При определении конструктивного обзора принимается, что глаз летчика находится в главной визирной точке, зрение летчика монокулярно и обзор ограничен конструкцией кабины, самолетом и вертолетом.

Горизонтальный угол конструктивного обзора рассчитывается как угол между проекцией линии визирования на главную визирную плоскость и осью  $X$ . Вертикальный угол конструктивного обзора рассчитывается как угол между линией визирования и ее проекцией на главную визирную плоскость.

1.10. На основе вычисленных значений углов обзора следует построить диаграмму обзора в прямоугольной системе координат, откладывая по горизонтальной оси значения горизонтальных углов обзора, по вертикальной оси - вертикальных углов обзора. При этом считается: обзор по левому борту самолета и вертолета - для левого глаза, по правому - для правого глаза. Пример построения диаграммы

№ изм.	№ изм.

4743

Изм. № дубликата	Изм. № подлинника

обзора приведен в рекомендуемом приложении 3.

1.11. Кроме расчетов по п.п 1.3 - 1.5 проводится расчет углов обзора при других положениях самолета и вертолета в пространстве и определение видимости наземных ориентиров для случаев, которые оговариваются действующей документацией.

1.12. При расчете углов обзора следует учитывать снаряжение летчика. Влияние переплетов остекления оценивается с учетом бинокулярности зрения.

## 2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД

2.1. Измерительный метод применяется при макетировании и летных испытаниях.

2.2. Процесс измерения углов обзора с помощью угломерного инструмента должен состоять из ряда последовательных операций.

2.3. Приведение угломерного инструмента в рабочее состояние и установка его измерительных устройств в положение, учитывающее положение самолета и вертолета или макета. Следует приводить строительную горизонталь самолета и вертолета в горизонтальное положение.

2.4. Разметка контурных точек, в направлении которых определяются углы обзора, в соответствии с п. 1.2.

2.5. Совмещение экспериментатором оси измерительного устройства угломерного инструмента с линией визирования, проходящей через контурную точку, соответственно программе измерений (см. п. 1.11) с учетом снаряжения летчика (см. п. 1.12).

2.6. Считывание и запись экспериментатором значений углов обзора в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

2.7. Построение диаграммы обзора.

2.8. Измерительный метод должен обеспечивать измерение углов обзора с абсолютной погрешностью  $\pm 1^\circ$

## 3. ЭКСПЕРТНЫЙ МЕТОД

3.1. Экспертный метод применяется при макетировании и летных испытаниях.

3.2. Экспертный метод должен состоять в выявлении преобладающего мнения специалистов в обстановке, которая исключает прямые дебаты, но позволяет взвешивать свои суждения с учетом доводов всех экспертов.

3.3. Процедура экспертной оценки должна состоять из этапов:

- организация опроса;
- проведение опроса;

№ изм.  
№ изв.

4748

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

- обработка результатов опроса и получение оценок;
- анализ и представление результатов в виде обобщенной оценки.

3.4. Опрос экспертов должен соответствовать следующим требованиям:

- ответы экспертов обязаны содержать характеристику обзора по пятибальной системе, по зонам обзора или комплексно, в соответствии с таблицей;
- размеры зон обзора и их число определяются назначением самолета и вертолета;
- количество туров опроса должно быть не менее двух;
- опрашиваемые эксперты после каждого опроса знакомятся с ответами других экспертов;
- мнения экспертов должны быть обоснованы и обоснования доводятся до сведения всех участников экспертизы;
- статистическая обработка ответов экспертов проводится после каждого тура.

Словесная оценка	Балл
Замечаний нет. Отлично . . . . .	5
Нравится, но есть замечания. Хорошо . . .	4
Допустимо. Но не ясно, нравится или нет	
Удовлетворительно . . . . .	3
Допустимо. Но не нравится. Неудовлетворительно . . . . .	2
Недопустимо. Плохо . . . . .	1

3.5. Для расчета индивидуальной комплексной оценки следует использовать формулу:

$$B = \frac{K_1 A_1 + K_2 A_2 + K_3 A_3 + \dots + K_m A_m}{m},$$

где  $B$  - индивидуальная комплексная оценка эксперта;

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$  - оценки экспертом зон обзора 1, 2, 3, . . . ,  $m$ ;

$K_1, K_2, K_3, \dots, K_m$  - коэффициент весомости зон обзора;

$m$  - число зон обзора.

3.6. Коэффициент весомости зон обзора определяется из условий эффективности и безопасности полета, качества пилотирования и выполнения основной и дополнительных задач, стоимости производства.

3.7. При оценке по таблице эксперт должен учесть следующие особенности эксплуатации самолета и вертолета:

- размещение летчика на рабочем месте, регулировка кресла, контроль положения глаз относительно главной линии визирования;
- достаточность обзора из кабины при маневрировании по земле и пилотировании на всех этапах полета;

№ изм.  
№ изв.

4743

Ив. № дубликата  
Ив. № подлинника

- достаточность обзора для выполнения задач в соответствии с назначением самолета и вертолета;
- достаточность обзора обеспечиваемого приборами и средствами отражения (зеркалами, перископами);
- влияние затенения обзора элементами конструкции и оборудования кабины;
- достаточность обзора при полете в сложных метеоусловиях, при посадке на необорудованном аэродроме, в особых случаях;
- эффективность средств борьбы с обледенением, запотеванием, загрязнением остекления;
- возможность дополнительных движений головой при недостаточном обзоре.

3.8. Обобщенная средняя оценка рассчитывается по формуле:

$$B_{cp} = \frac{B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_n}{n},$$

где  $n$  - количество экспертов не должно быть менее трех.

При большом различии индивидуальных оценок рассчитывается по формуле:

$$\Delta B = B_{max} - B_{min}.$$

3.9. При проведении экспертизы может быть использован опрос в форме заполнения анкеты.

№ изм.

№ изв.

4748

Ив. № дубликата

Ив. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
Обязательное

## ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Обзор из кабины	Характеристика кабины, определяющая возможность наблюдения внекабинного пространства с рабочего места летчика
Поле обзора	Часть пространства, видимого с рабочего места летчика, члена экипажа, с учетом его движений глазами, головой, туловищем
Зона обзора	Часть поля обзора, имеющая определенное значение для выполнения летчиком действий по управлению самолетом и вертолетом
Точка визирная главная	Условная точка, соответствующая середине межзрачкового расстояния глаз летчика в рабочей позе при выполнении горизонтального полета
Точка визирная	Расчетное или экспериментально определенное место положения глаза летчика при наклоне туловища и повороте головы
Линия визирования главная	Условная линия, проходящая через главную визирную точку в плоскости симметрии кресла параллельно строительной горизонтали самолета и вертолета
Линия визирования	Линия, проходящая через визирную точку и наблюдаемую точку видимого пространства
Плоскость визирная главная	Плоскость, проходящая через главную линию визирования перпендикулярно плоскости симметрии кресла летчика
Угол обзора горизонтальный	Угол между главной линией визирования и проекцией линии визирования на главную визирную плоскость
Угол обзора вертикальный	Угол между линией визирования и ее проекцией на главную визирную плоскость
Реальный обзор	Обзор, определяемый с учетом бинокулярности зрения летчика, его подвижности на рабочем месте (свободного без напряжения поворота головы и наклона туловища), защитного снаряжения и положения самолета и вертолета относительно плоскости горизонта

№ изм.

№ изв.

4743

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Продолжение

Термин	Определение
Конструктивный обзор	Обзор, определяемый при монокулярном зрении летчика и при фиксированном положении его глаза в главной визирной точке
Диаграмма обзора	Графическое представление обзора в прямоугольной системе координат

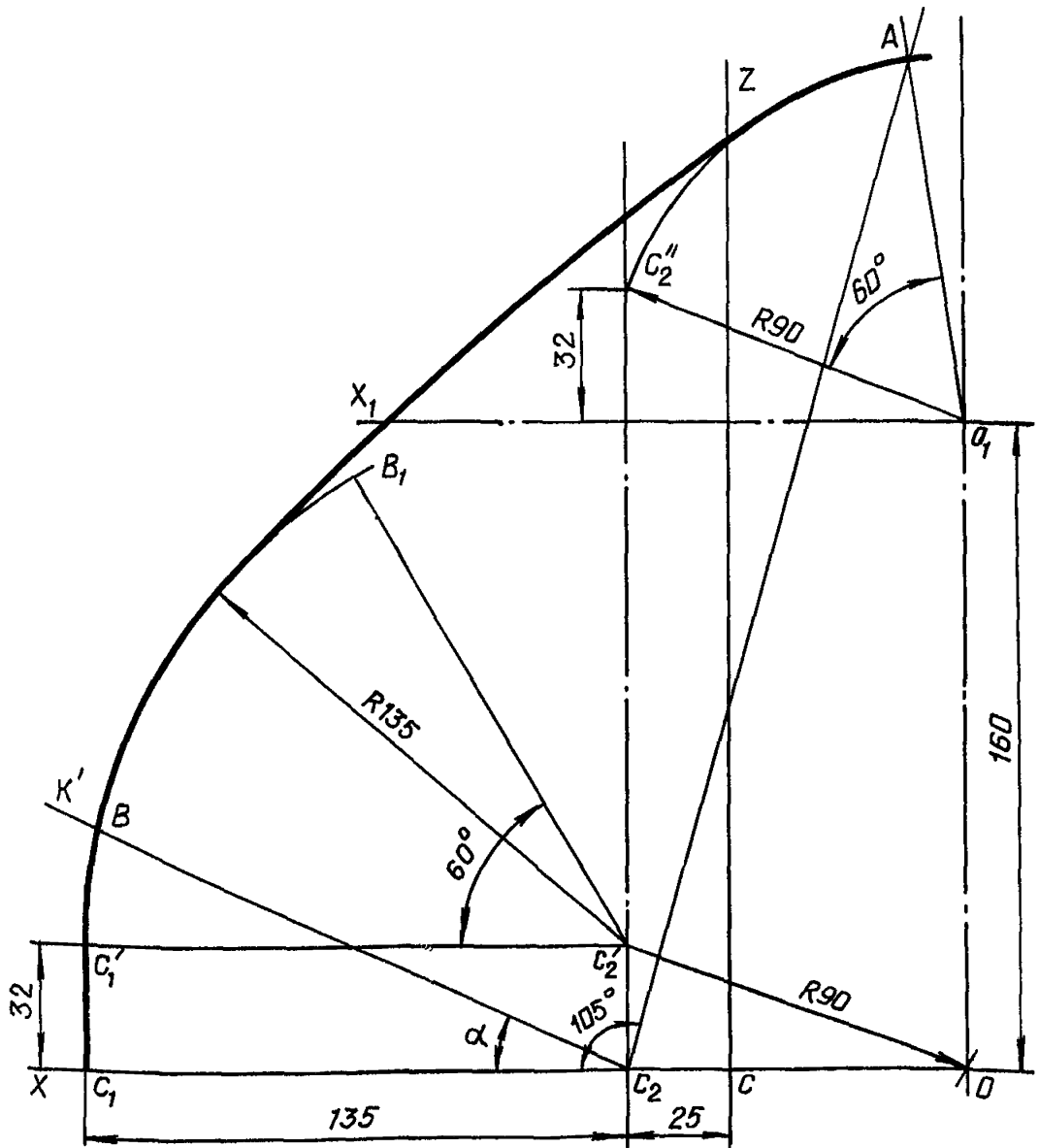
№ изм.  
№ изв.

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника  
4743



ПОСТРОЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ВИЗИРНОЙ ТОЧКИ

1. Предельная траектория визирной точки для кабины с одним и двумя летчиками со штурвалом и некатапультируемым креслом приведена на черт. 1.



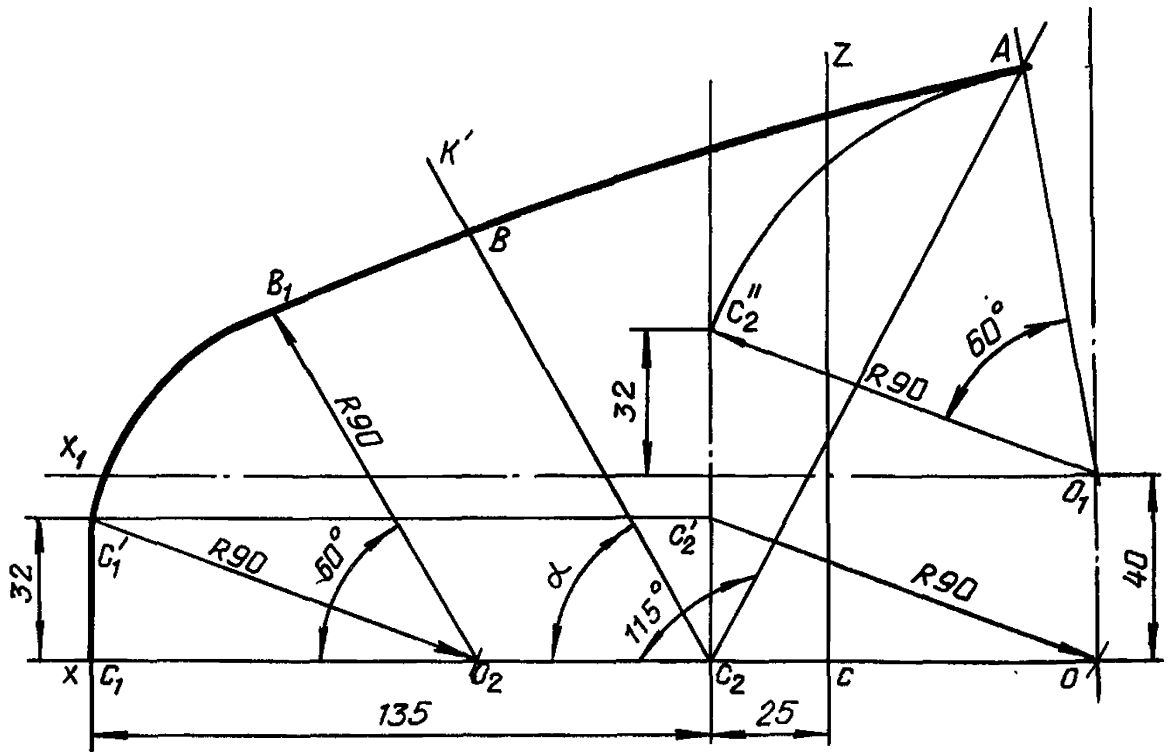
$C_1, A$  - предельная траектория;  $C_2$  - главная визирная точка (азимутальный центр);  $O$  и  $O_1$  - центры вращения головы  
Черт. 1

№ изм.  
№ изв.

4748

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

2. Предельная траектория визирной точки для кабины вертолета с одним и двумя летчиками приведена на черт. 2.



$C_1A$  - предельная траектория;  $C_2$  - главная визирная точка (азимутальный центр);  $O, O_1, O_2$  - центры вращения головы летчика  
Черт. 2

3. Порядок построения предельной траектории визирной точки в главной визирной плоскости:

- на перпендикулярах к оси  $OX$  из точки  $C_1$  и точки  $C_2$  отложить 32 мм, найти точку  $C_1'$  и точку  $C_2'$ ;
- из точки  $C_2'$  (черт. 1) и из точки  $C_1'$  (черт. 2) как из центров окружностей радиусом  $R=90$  мм провести дугу до пересечения с осью  $OX$ , найти точку  $O$  (см. черт. 1), точки  $O$  и  $O_2$  (см. черт. 2);
- из точки  $C_2'$  (см. черт. 1) как из центра окружности радиусом  $R=135$  мм и из точки  $O_2$  (см. черт. 2) как из центра окружности радиусом  $R=90$  мм провести дугу  $C_1'B_1$  величиной не менее  $60^\circ$ ;
- на перпендикулярах к оси  $OX$  из точки  $O$  отложить 160 мм (см. черт. 1) и 40 мм (см. черт. 2), найти точку  $O_1$ ;
- найти точку  $C_2''$  как точку пересечения дуги окружности радиусом  $R=90$  мм с центром в точке  $O_1$  и перпендикуляра, восстановленного к оси  $OX$  из точки  $C_2$ ;

№ изм.

№ изв.

4743

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

- провести дугу  $C_2''A$  окружности, равную  $60^\circ$ , с центром в точке  $O_1$  радиусом  $R = 90$  мм, найти точку  $A$ ;
- дуги  $C_1'B_1$  и  $C_2''A$  соединить прямой, касательной к ним;
- линия  $C_1A$  образует предельную траекторию визирной точки;
- в зоне горизонтальных углов обзора более  $105^\circ$  (см. черт. 1) и  $115^\circ$  (см. черт. 2) азимутальный центр переносится в точку  $A$ .

Для случаев управления, непосредственно не связанных с пилотированием, допускается в зоне горизонтальных углов обзора от  $90$  до  $135^\circ$  отклонение траектории

$C_1A$  от рекомендуемой на черт. 1, 2 за счет наклона тела летчика до ограничения конструкцией кабины самолета и вертолета.

№ изм.	
№ изв.	

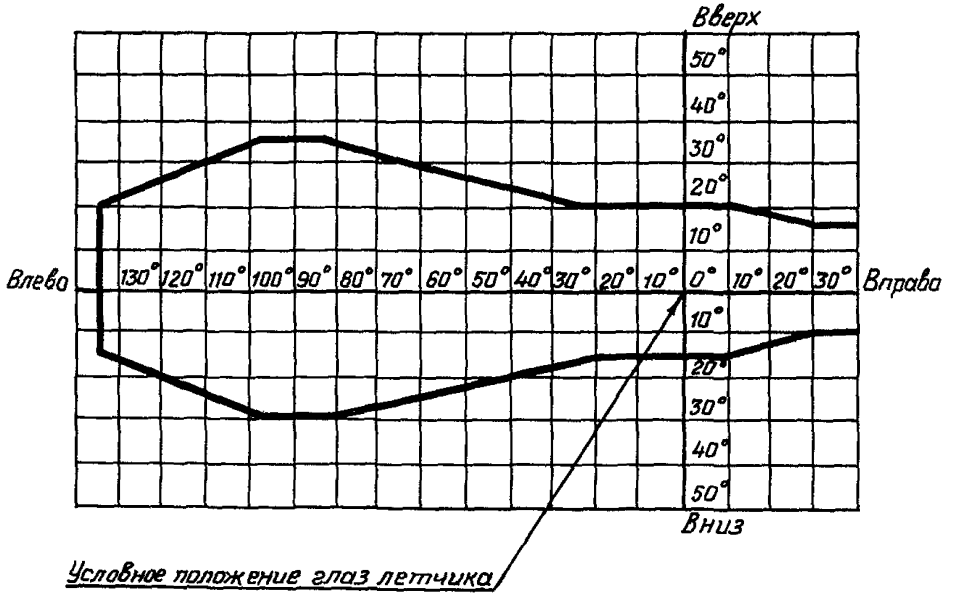
4743
------

Инв. № дубликата
------------------

Инв. № подлинника
-------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
Рекомендуемое

ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ ОБЗОРА ИЗ ДВУХМЕСТНОЙ  
КАБИНЫ САМОЛЕТА ДЛЯ ЛЕВОГО ЛЕТЧИКА



№ изм.  
№ изв.

№ № дубликата  
№ № подлинника  
4743