

~~СЕКРЕТНО~~

Экз. № 94

ГРИД СИДТ  
Основ. *иссл. № ВР 264140*  
*27-го октября 1995 г.*

КРАСНАЯ АРМИЯ ВОЕННАЯ  
ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКАЯ  
СИЛА

# БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

## САМОЛЕТА МиГ-29

### МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

### ЛЕТЧИКУ

(издание второе, исправленное и дополненное)

1857

~~СЕКРЕТНО~~

Военно-воздушная академия  
Библиотека  
Сам. фонд.  
г. Мухоморова

642301

С выходом в свет настоящего пособия ранее  
изданное аналогичное пособие, изд. № 11/028332р-Д86,  
утрачивает силу и подлежит уничтожению установленным  
порядком.

В книге пронумеровано 148 стр.

---

Изд. № 11/031890р-Т89 "Б"  
з/н



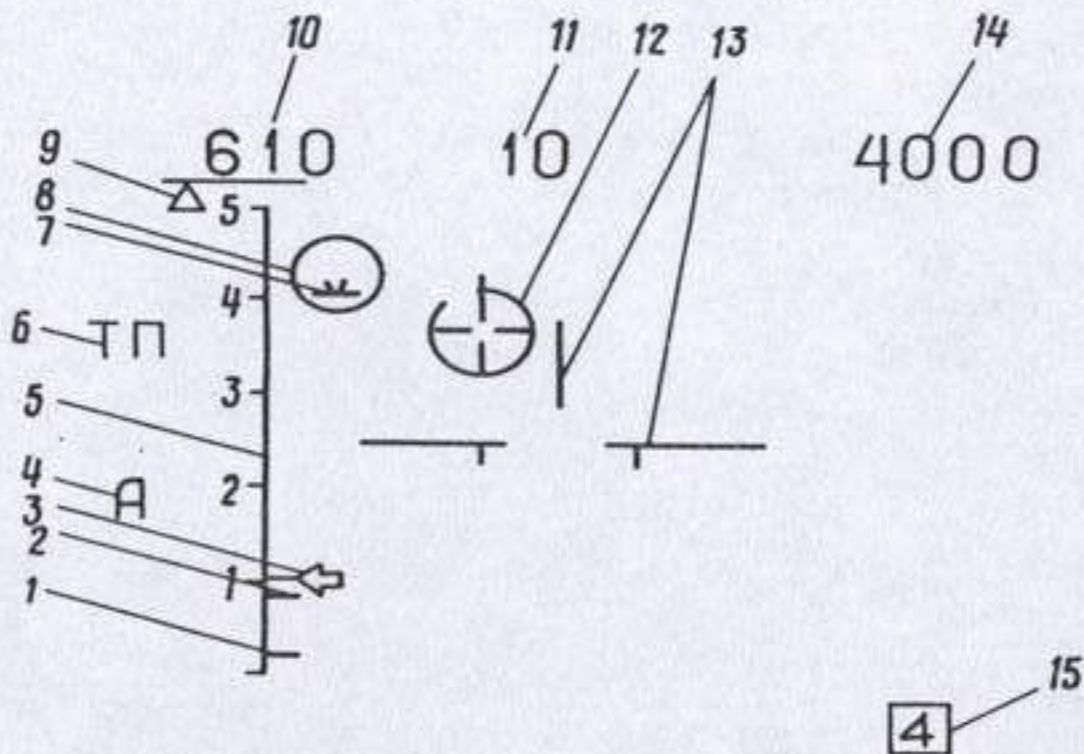


РИС. 55. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС В РЕЖИМЕ "НЕСИНХРОННАЯ СТРЕЛЬБА" ПО ВИЗУАЛЬНО ВИДИМЫМ ЦЕЛЯМ:

1 - отметка минимальной разрешенной дальности стрельбы из пушки (200 м); 2 - отметка максимальной разрешенной дальности стрельбы из пушки (800 м); 3 - стрелка, указывающая текущую дальность до цели; 4 - разовая команда "Атака", сигнализирует о захвате цели; 5 - шкала дальности; 6 - индекс ведущего канала, в данном случае "теплопеленгатор" (КОЛС); 7 - визуально видимая воздушная цель; 8 - метка положения цели (визирное кольцо); 9 - индекс изменения приборной скорости; 10 - приборная скорость самолета в км/ч; 11 - база цели в м, установленная летчиком; 12 - подвижное перекрестие с круговой шкалой дальности в диапазоне от 0 до 1200 м; 13 - силуэт самолета; 14 - высота полета в м; 15 - остаток боекомплекта пушки в четвертях

# 1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЕВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ САМОЛЕТА

## 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ КОМПЛЕКСА ВООРУЖЕНИЯ

Комплекс вооружения истребителя МиГ-29 предназначен для решения задач боевого применения авиационных средств поражения по воздушным и наземным целям.

При действиях по воздушным целям комплекс вооружения обеспечивает:

- уничтожение целей управляемыми ракетами с РГС в любых метеорологических условиях днем и ночью;
- уничтожение целей управляемыми ракетами с ТГС и огнем из пушки днем и ночью в условиях оптической видимости цели.

В состав комплекса вооружения (рис. 1) входят:

- система управления вооружением (СУВ);
- авиационные средства поражения;
- устройства подвески средств поражения.

С4 Система управления вооружением предназначена для решения задач прицеливания, подготовки к боевому применению авиационных средств поражения, выработки и индикации летчику сигналов и команд, обеспечивающих применение вооружения с максимальной эффективностью.

В состав СУВ входят:

- радиолокационный прицельный комплекс РЛПК-293 (далее по тексту - РЛПК);
- оптико-электронный прицельно-навигационный комплекс ОЗПрНК-293 (далее по тексту - ОЗПрНК).

Для поражения воздушных целей в вариантах вооружения самолета (см. рис. 1) используются управляемые ракеты



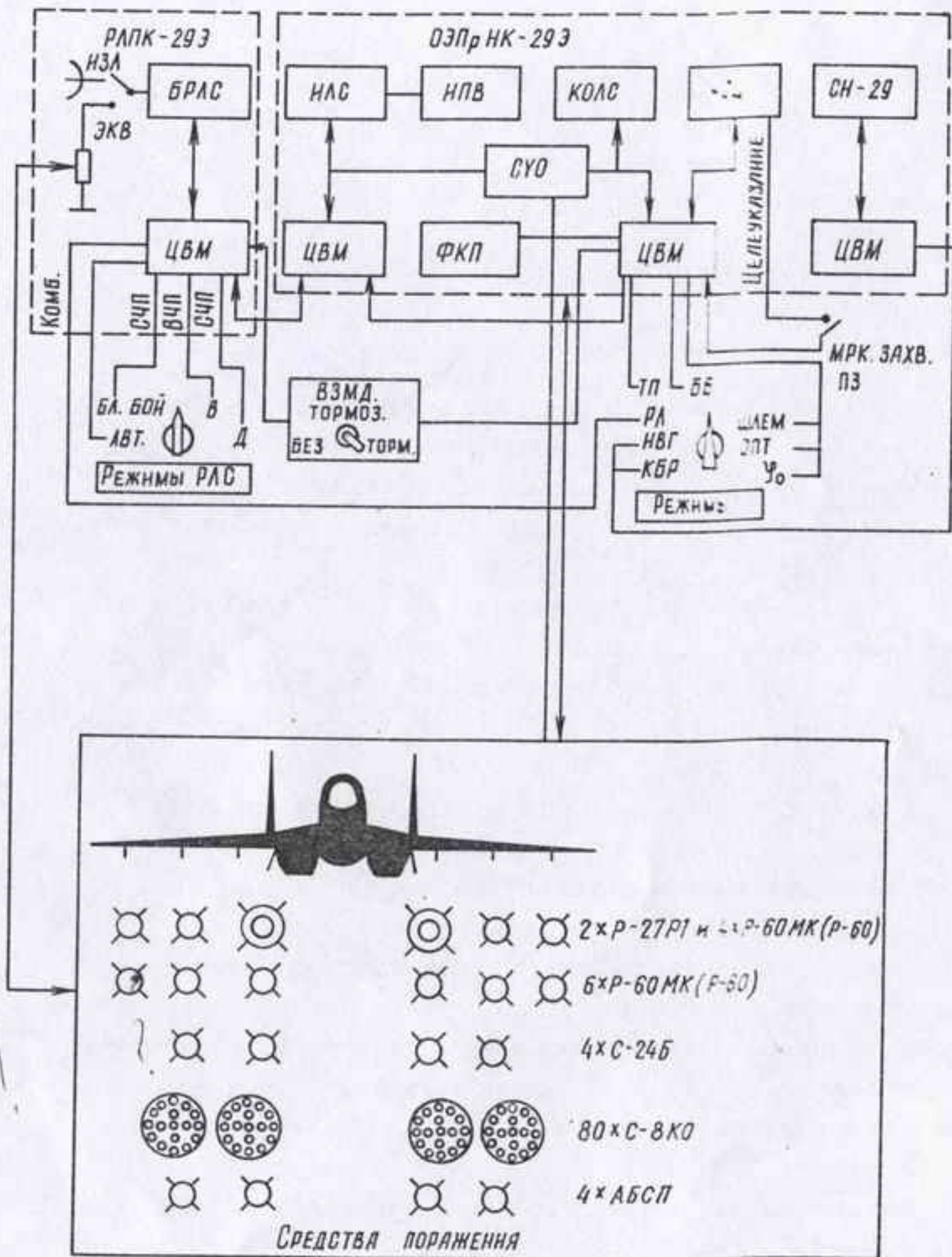


РИС. 1. СОСТАВ КОМПЛЕКСА ВООРУЖЕНИЯ ИСТРЕБИТЕЛЯ МИГ-29



класса "воздух-воздух" Р-27Р1, управляемые ракеты маневренного воздушного боя Р-60МК или Р-60, а также авиационная пушка ГШ-301 (9А-4071К) калибра 30 мм с боекомплектом 150 патронов.

Управляемые ракеты размещаются на шести крыльевых точках подвески. Авиационная пушка встроена в корпус самолета с левой стороны от кабины.

## 1.2. БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА РЛК-293

Радиолокационный прицельный комплекс РЛК-293 обеспечивает обнаружение воздушных целей, определение совместно с системой опознавания их государственной принадлежности, захват и автосопровождение выбранной для атаки цели, формирование необходимых команд для применения управляемых ракет средней и малой дальности при атаке цели на встречно- и попутно-пересекающихся курсах днем и ночью, а также в условиях применения противником пассивных и активных помех.

Прицел позволяет обнаруживать и одновременно сопровождать на проходе до 10 целей с автоматическим захватом наиболее опасной цели на дальности, близкой к разрешенной дальности пуска управляемой ракеты.

Комплекс РЛК-293 состоит из радиолокационной станции БРЛС и цифровой вычислительной машины Ц-100-02-06.

По принципу построения РЛС является импульсно-доплеровской станцией с высокой частотой повторения излучаемых сигналов.

Обнаружение воздушных целей основано на селекции движущихся целей по доплеровской частоте на фоне пассивных помех (радиоконтрастной облачности) и отражений от земли. Применение высокой частоты повторения излучаемых сигналов обеспечивает высококачественную селекцию целей на фоне помех. Для надежного обнаружения целей в ППС и ЗПС в БРЛСЭ предусмотрено изменение частоты повторения по определенному закону.

Доплеровский метод определения координат движущихся целей не обеспечивает всеракурсное обнаружение и сопровождение воздушных целей, поэтому дальности действия БРЛС неодинаковые при сближении с целью под различными ракурса-



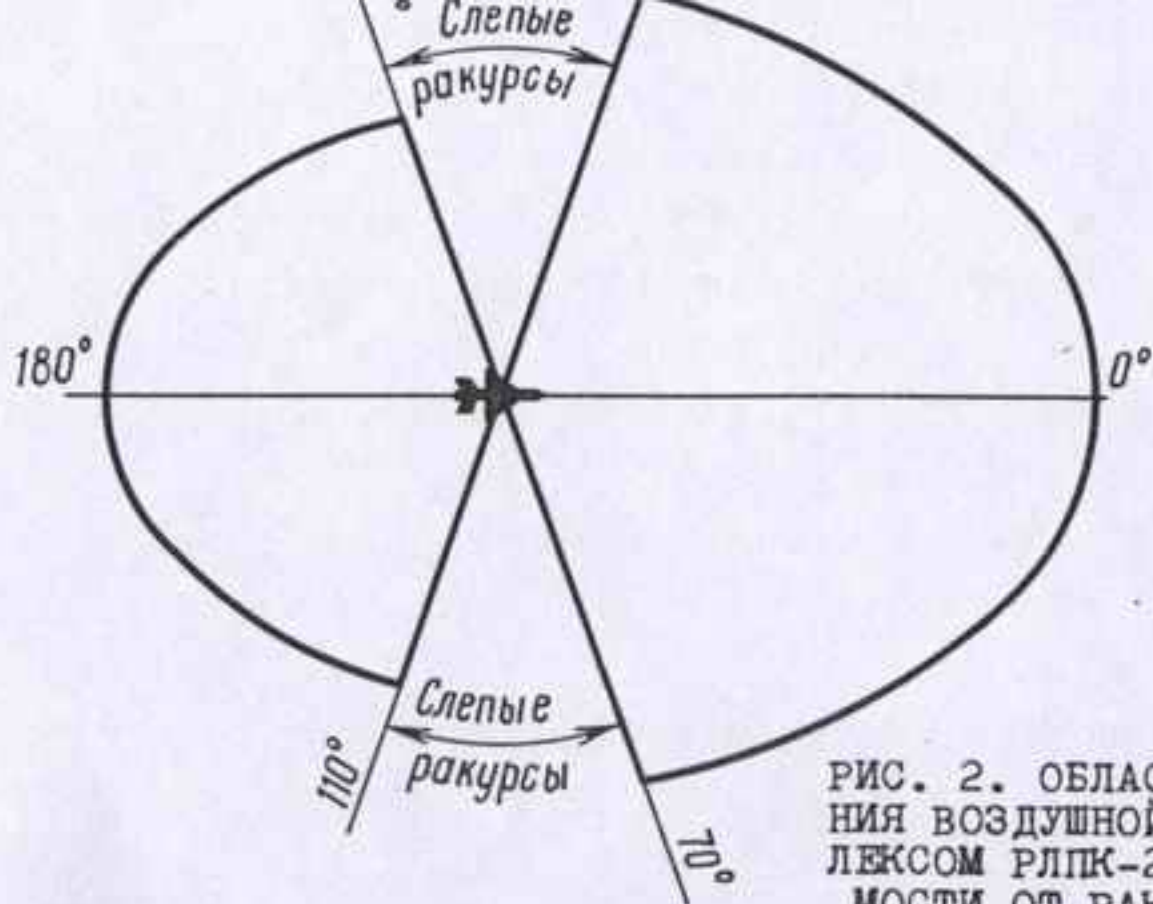


РИС. 2. ОБЛАСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ КОМПЛЕКСОМ РЛПК-293 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАКУРСА АТАКИ

ми. Максимальные дальности обнаружения и захвата реализуются при атаке цели на встречно-пересекающихся курсах до ракурсов  $1/4$ .

С увеличением ракурса цели до значений, близких к  $4/4$ , обнаружение цели во всех режимах работы комплекса РЛПК-293 становится невозможным (рис. 2), т.к.

$$V_{ц} \cdot \cos \alpha < V_{ц \text{ мин. радиальн.}}$$

При атаке на попутно-пересекающихся курсах для обнаружения цели необходимо выдерживать скорость сближения истребителя с целью не менее  $50 \text{ км/ч}$  на дальности менее  $15 \text{ км}$  и не менее  $150 \text{ км/ч}$  на дальности более  $15 \text{ км}$ .

Дальности обнаружения и захвата комплексом РЛПК-293 целей, летящих на фоне земной поверхности и свободного пространства, практически одинаковы и зависят от ракурса атаки, высоты полета истребителя и типа цели.

При визуальной видимости цели (на дальностях менее  $10 \text{ км}$ ) комплекс РЛПК-293 обеспечивает полуавтоматический захват и устойчивое сопровождение неманеврирующих и маневрирующих воздушных целей без ограничений по ракурсу атаки в диапазоне скоростей сближения истребителя с целью от  $+300 \text{ м/с}$  до  $-500 \text{ м/с}$  (в том числе и на уравненных скоростях полета).



различных условиях воздушной обстановки предусмотрены четыре основных режима работы: "Д" ("Догон"), "В" ("Встреча"), "Авт." ("Автомат") и "Бл. бой" ("Ближний бой"). Выбор необходимого режима осуществляет летчик с помощью переключателя РЕЖИМЫ РЛС, расположенного на пульте управления комплекса РЛК-293.

### 1.2.1. Возможности комплекса РЛК-293 при атаке цели на встречно-пересекающихся курсах

При наведении истребителя на одиночную цель в переднюю полусферу основным режимом работы РЛК является режим "В", в котором реализуются максимальные дальности обнаружения и захвата цели. Взаимодействие с ОЗПрНК в этом случае должно быть отключено (переключатель ВЗМД. ТОРМОЗ - БЕЗ ТОРМ. установить в положение БЕЗ ТОРМ.).

Основные тактико-технические характеристики комплекса РЛК-293 в режиме "В":

1. Диапазон высот полета атакуемых целей - 30...23000 м.
2. Диапазон скоростей полета атакуемой цели - 230...2500 км/ч.
3. Максимальные значения принижения (превышения) истребителя относительно атакуемой цели - от +10 до -6 км.

Условия и параметры полета цели, при которых возможны ее обнаружение и захват, показаны на рис. 3.

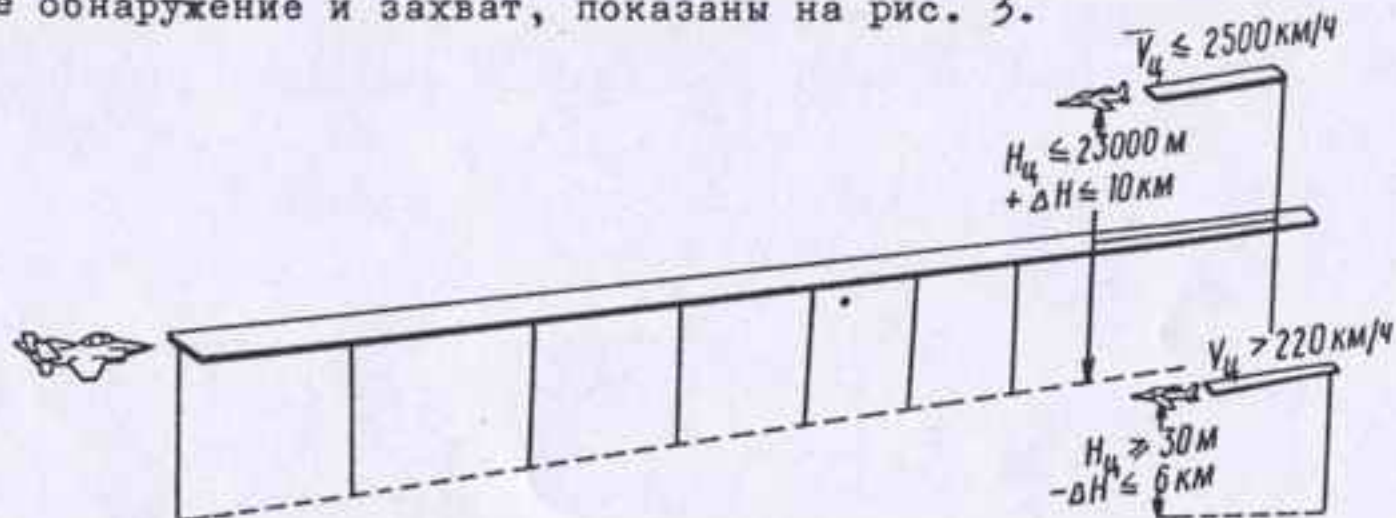


РИС. 3. ДИАПАЗОНЫ ВЫСОТ И СКОРОСТЕЙ ПОЛЕТА ЦЕЛИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ЗАХВАТА РЛК НА ВСТРЕЧНО-ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ КУРСАХ



4. Дальности обнаружения и захвата цели с  $\sigma = 3 \text{ м}^2$  приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Ракурс	Высота полета истребителя, м	$D_0$ , км	$D_3$ , км
0/4-1/4	Более 3000	50...70	40...60
	Менее 3000	40...70	30...60

5. Угловые размеры зон обзора зависят от способа наведения истребителя на цель и дальности до цели.

При приборном наведении зона обзора формируется за счет сканирования луча шириной  $3,5^\circ$  по шести строкам.

Величина зоны обзора по азимуту и углу места в зависимости от дальности до цели приведена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Дальность до цели, км	Величина зоны обзора, градус	
	по азимуту	по углу места
Менее 30	40	18,5
$30 \leq D \leq 55$	30	15,5
Более 55	20	13,5

Управление положением зоны обзора в горизонтальной и вертикальной плоскостях осуществляется автоматически с земли таким образом, чтобы центр зоны всегда был направлен на атакуемую цель.

При глазомерном наведении зона обзора формируется за счет сканирования луча шириной  $3,5^\circ$  по четырем строкам. Ширина зоны обзора по азимуту не зависит от дальности до цели и составляет  $50^\circ$ . По углу места изменение размера зоны в зависимости от дальности показано в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Дальность до цели, км	Величина зоны обзора, градус	
	по азимуту	по углу места
Менее 50	50	11
Более 50	50	9,5

Управление положением зоны обзора по азимуту и углу места осуществляет летчик. По азимуту зона смещается дискретно в крайнее левое или правое положение переключателем ЗОНА на пульте управления РЛК, обеспечивая просмотр пространства в пределах  $\pm 65^\circ$  относительно продольной оси истребителя (рис. 4).

По углу места зона обзора смещается плавно в пределах  $+56^\circ$  (вверх) и  $-36^\circ$  (вниз) (рис. 5).

Изменение угла наклона летчик осуществляет с помощью переключателя  $\Delta H$  и кноппеля управления стробом захвата по дальности (рис. 6).

Угол наклона центра зоны изменяется по закону

$$\alpha \approx \frac{\Delta H}{D} \cdot 57,3,$$

где  $\alpha$  - угол наклона центра зоны обзора относительно горизонта, градус;

$\Delta H$  - числовое значение, соответствующее положению переключателя  $\Delta H$ ;

$D$  - текущая дальность до цели, задаваемая от кноппеля КУ-31.

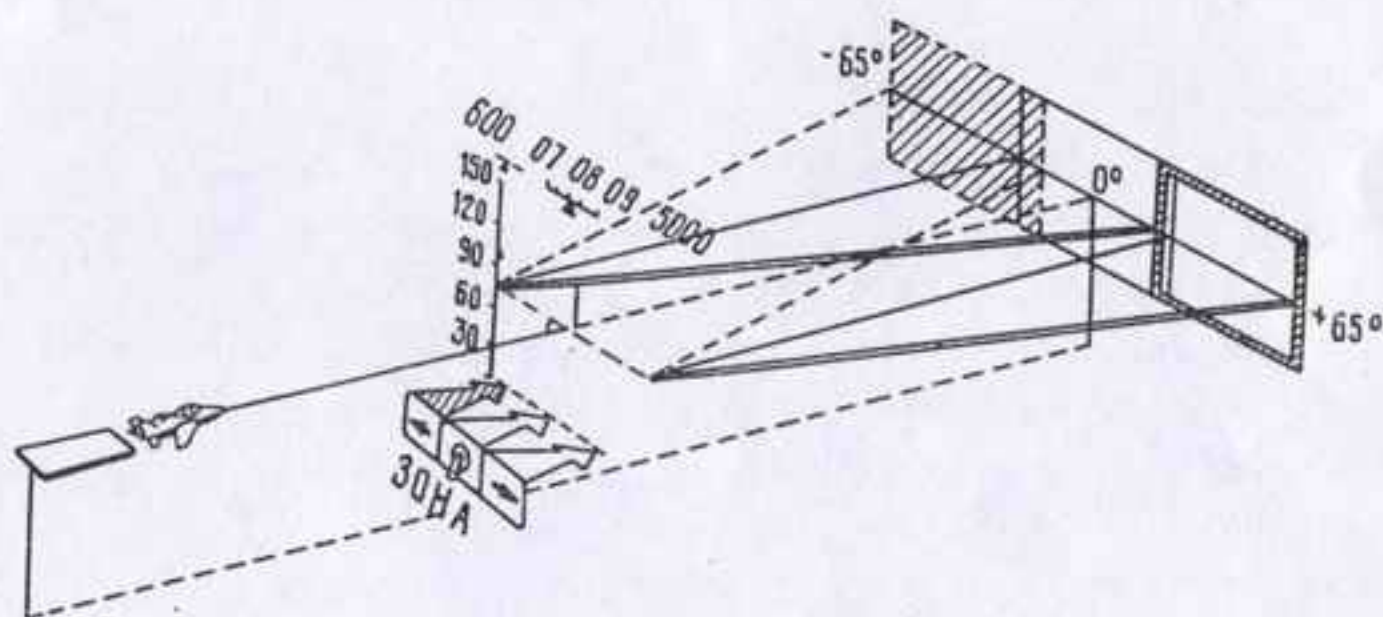


РИС. 4. СМЕЩЕНИЕ ЗОНЫ ОБЗОРА ПО АЗИМУТУ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ САМОЛЕТА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ "ЗОНА" (отображение азимутального размера зоны на экране ИЛС)



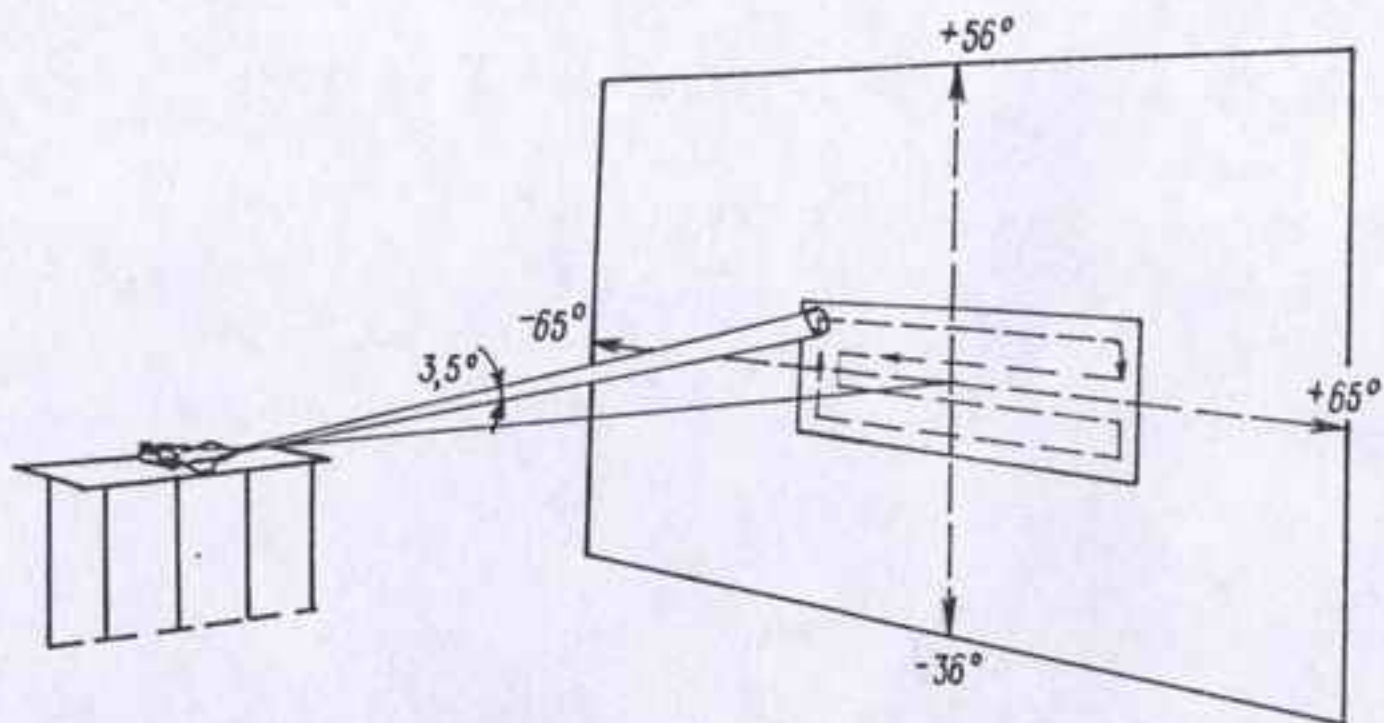


РИС. 5. ПРЕДЕЛЫ СМЕЩЕНИЯ ЗОНЫ ОБЗОРА ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ АНТЕННЫ ПО НАКЛОНУ

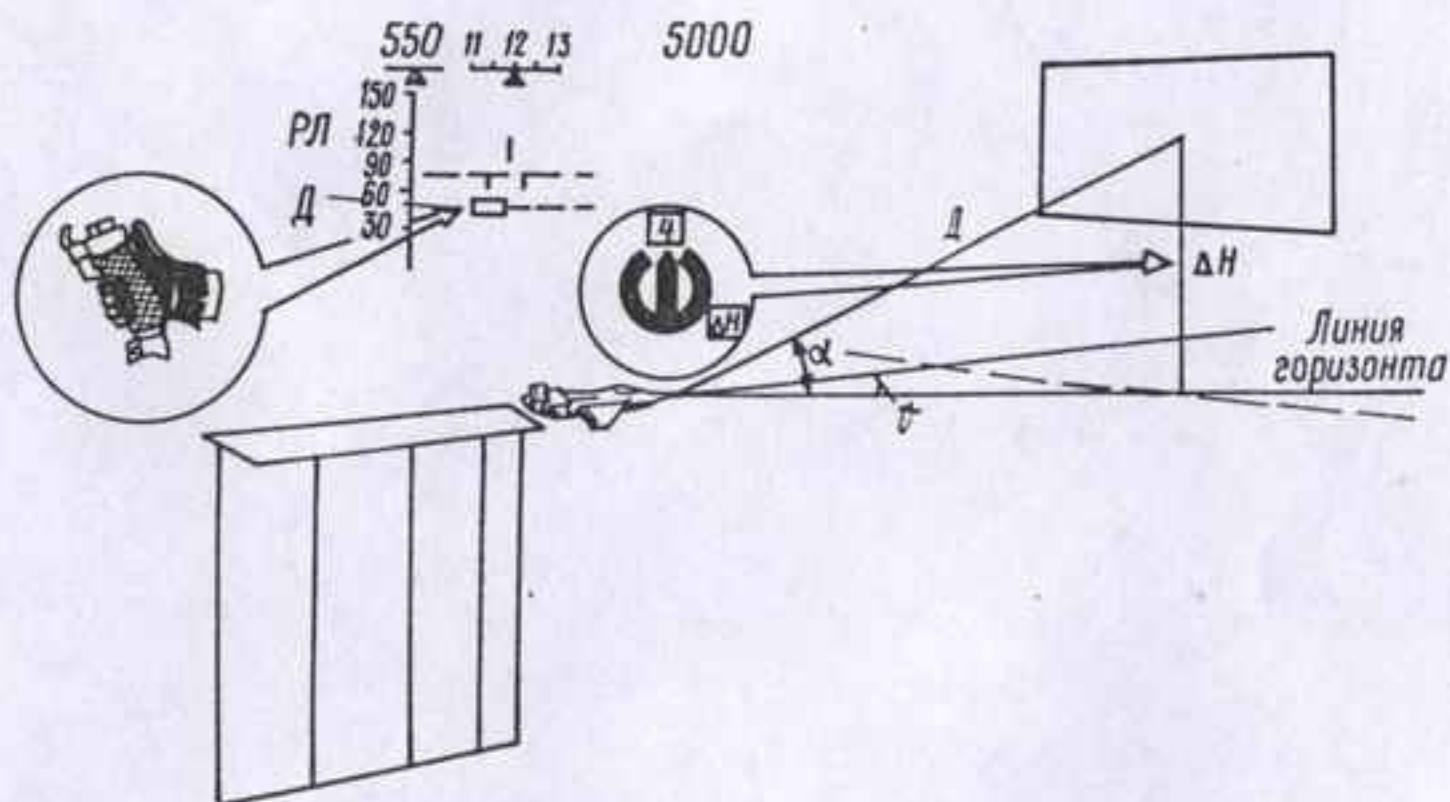


РИС. 6. ИЗМЕНЕНИЕ УГЛА НАКЛОНА ЦЕНТРА ЗОНЫ ОБЗОРА В РУЧНОМ РЕЖИМЕ УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ РЛК

середине зоны обзора необходимо, чтобы положение переключателя  $\Delta H$  соответствовало заданному КП превышению (принижению) истребителя относительно цели, а центр строга захвата устанавливался летчиком на дальность, выдаваемую КП в процессе наведения.

6. Антенна в обзоре сохраняет стабилизированное положение в пространстве при изменении параметров полета истребителя в пределах  $\pm 120^\circ$  по крену,  $\pm 30^\circ$  по тангажу.

7. Угловые размеры зоны автосопровождения составляют по азимуту  $\pm 65^\circ$ , по наклону от  $+56^\circ$  до  $-36^\circ$  (рис. 7).

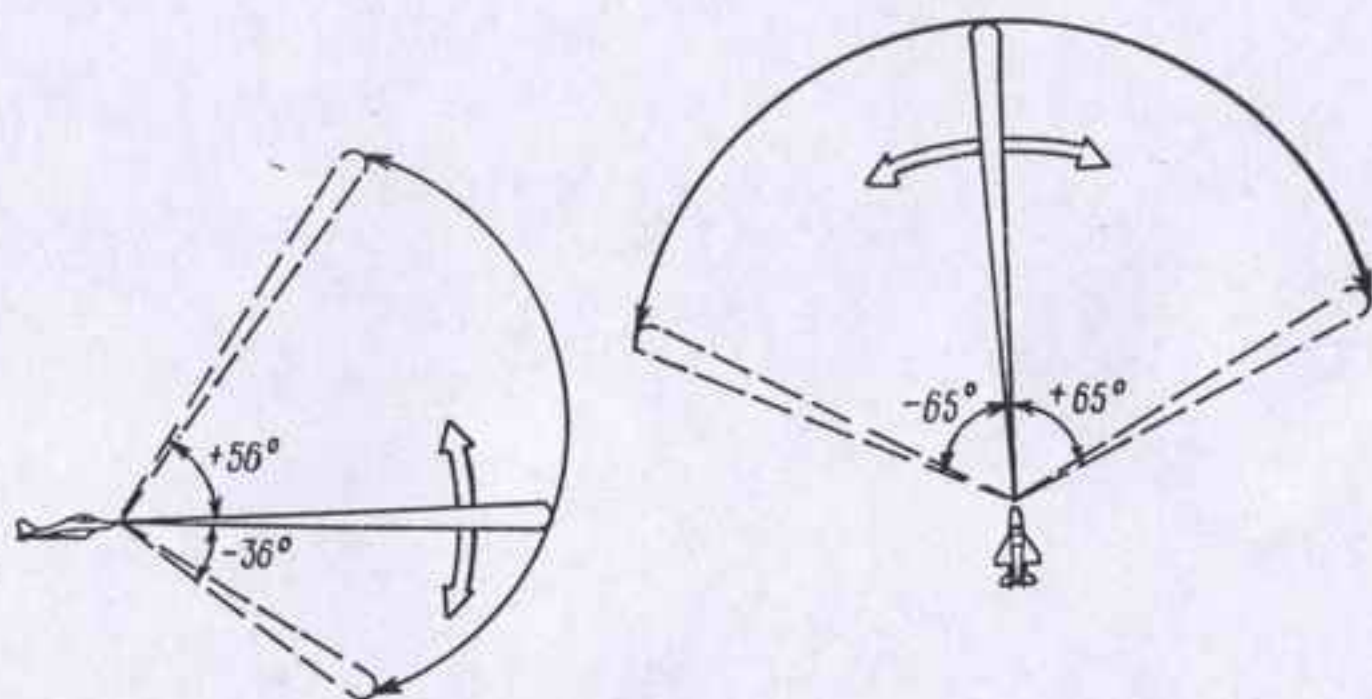


РИС. 7. УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ ЗОНЫ АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ

8. Минимальная дальность сопровождения цели - 350 м.

#### 1.2.2. Возможности комплекса РЛК-293 при атаке цели на попутно-пересекающихся курсах

При наведении истребителя в заднюю полусферу цели используется режим "Д". Взаимодействие с ОЭПрНК при этом должно быть включено (переключатель ВЗМД. ТОРМОЗ - БЕЗ ТОРМ. - в положении ВЗМД. ТОРМОЗ).



Основные тактико-технические характеристики комплекса РЛК-293 в режиме "Д" такие же, как и в режиме "В", за исключением:

1. Диапазон скоростей полета атакуемых целей составляет 210...2200 км/ч.

Условия и параметры полета цели, при которых возможны ее обнаружение и захват, показаны на рис. 8.

2. Дальности обнаружения и захвата цели с  $\sigma = 3 \text{ м}^2$  значительно меньше и приведены в табл. 4.

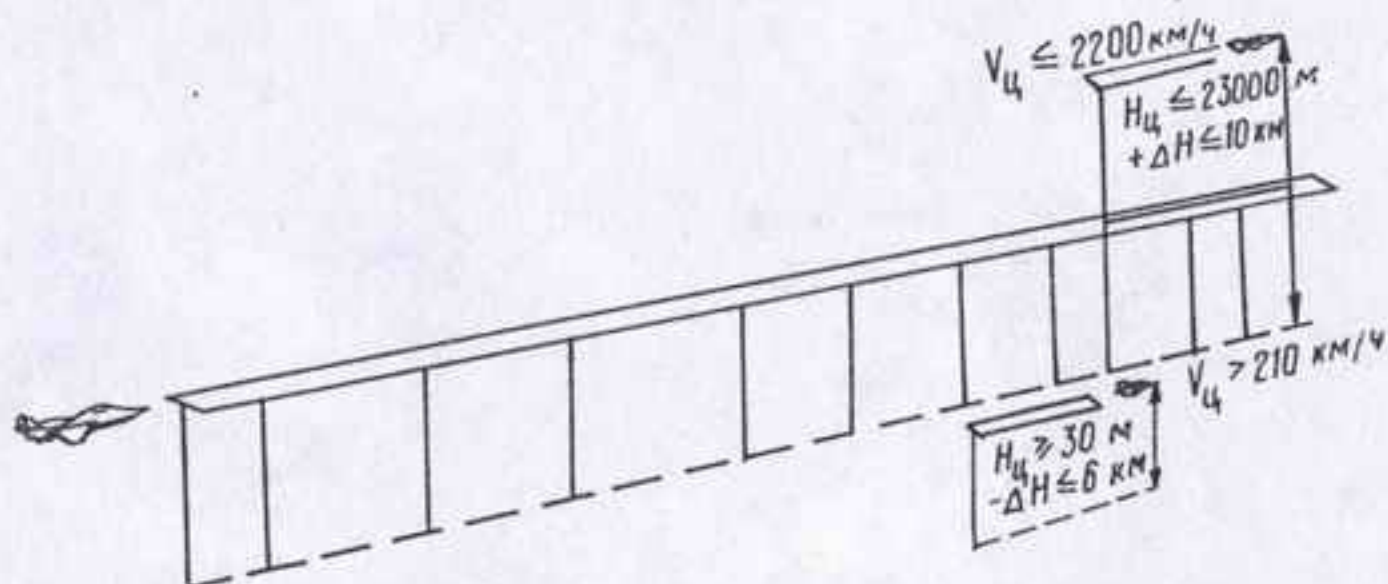


РИС. 8. ДИАПАЗОНЫ ВЫСОТ И СКОРОСТЕЙ ПОЛЕТА ЦЕЛИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ЗАХВАТА РЛК НА ПОПУТНО-ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ КУРСАХ

Т а б л и ц а 4

Ракурс	Высота полета истребителя, м	$D_0$ , км	$D_3$ , км
0/4-1/4	Более 3000	25...35	20...35
	Менее 3000	20...35	18...25
	500...1000	15...30	13...25
	( $H_{ц} = 30...500 \text{ м}$ )		

3. Размер зоны обзора при приборном наведении уменьшается с увеличением дальности до цели в зависимости, показанной на рис. 9 и 10.

При глазомерном наведении размер зоны обзора по азимуту и углу места постоянен на всех дальностях (рис. 11).

4. Минимальная дальность автосопровождения воздушной цели - 300...250 м.

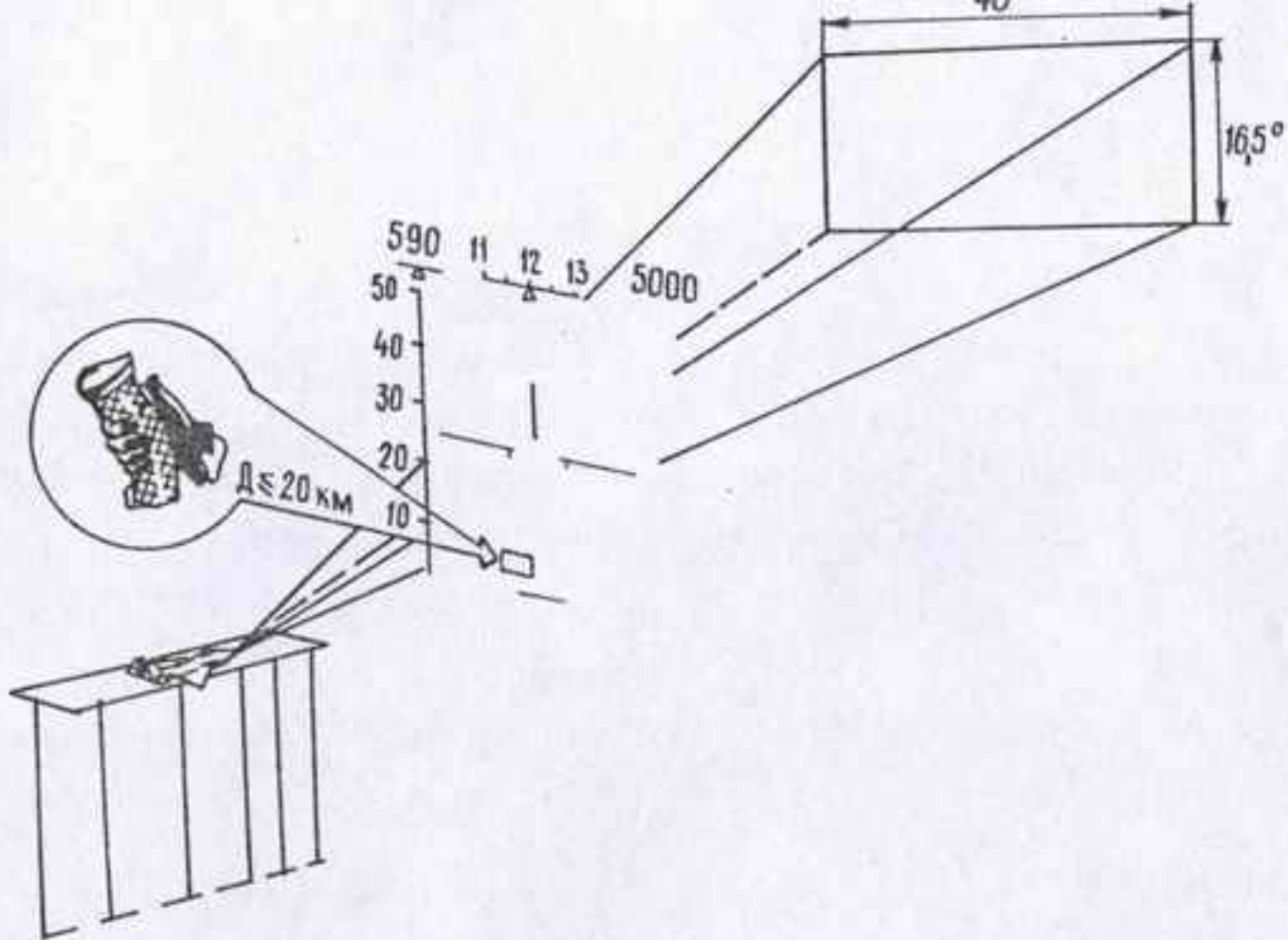


РИС. 9. ЗОНА ОБЗОРА РЛК В РЕЖИМЕ "Д" ( $D \leq 20$  КМ)

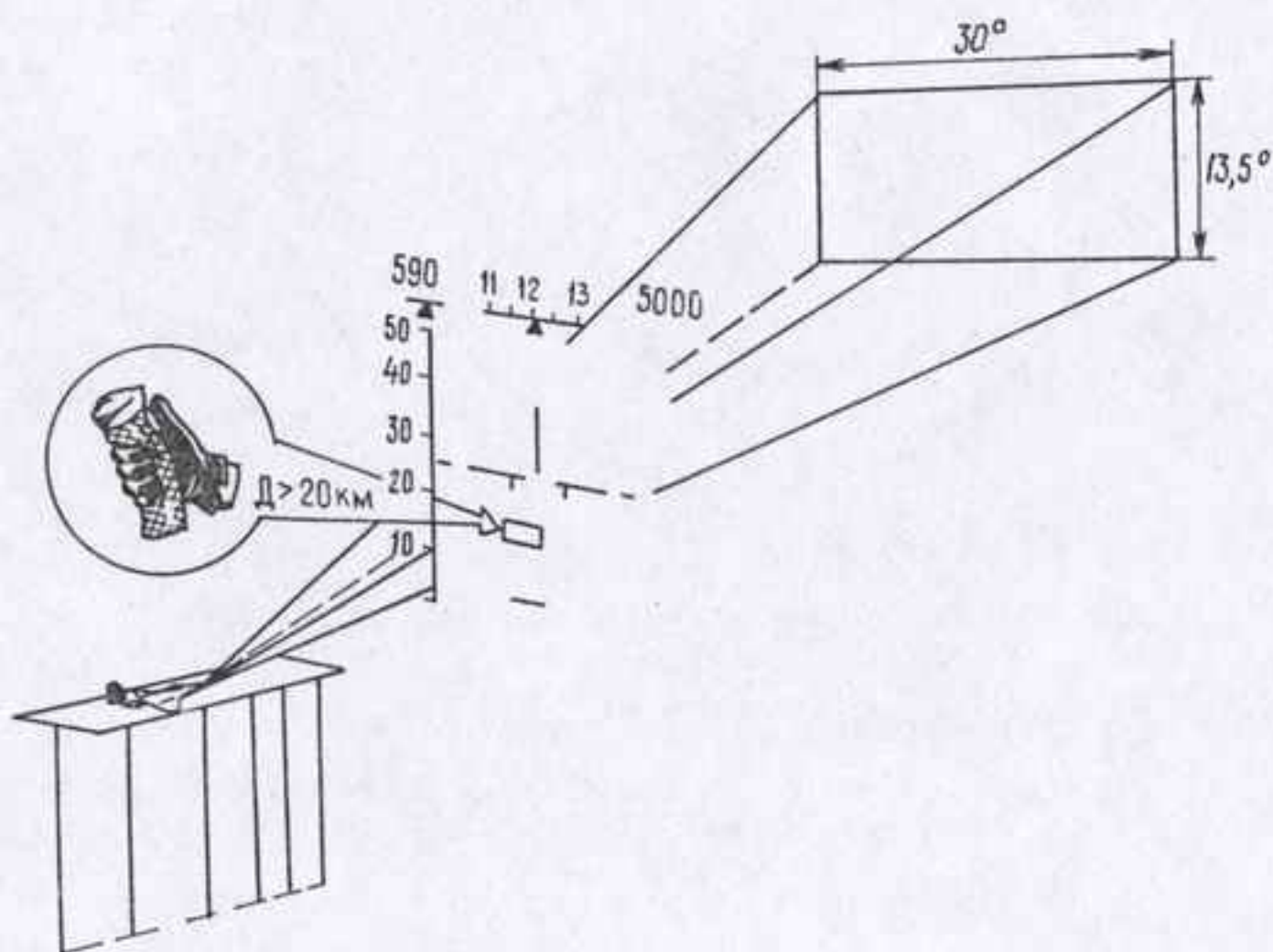


РИС. 10. ЗОНА ОБЗОРА РЛК В РЕЖИМЕ "Д" ( $D > 20$  КМ)



дополнительный режим "СНП" ("Сопровождение на проходе"), в котором обеспечивается одновременное сопровождение нескольких целей (до десяти) с сохранением режима обзора РЛС. По принятой в БЦВМ логике цель, время сближения истребителя с которой наименьшее ( $D/\dot{D} = \min$ ), принимается за наиболее опасную, при этом ее отметка на экране ИЛС автоматически обрамляется стробом и в дальнейшем сопровождается им до перехода РЛК в режим захвата.

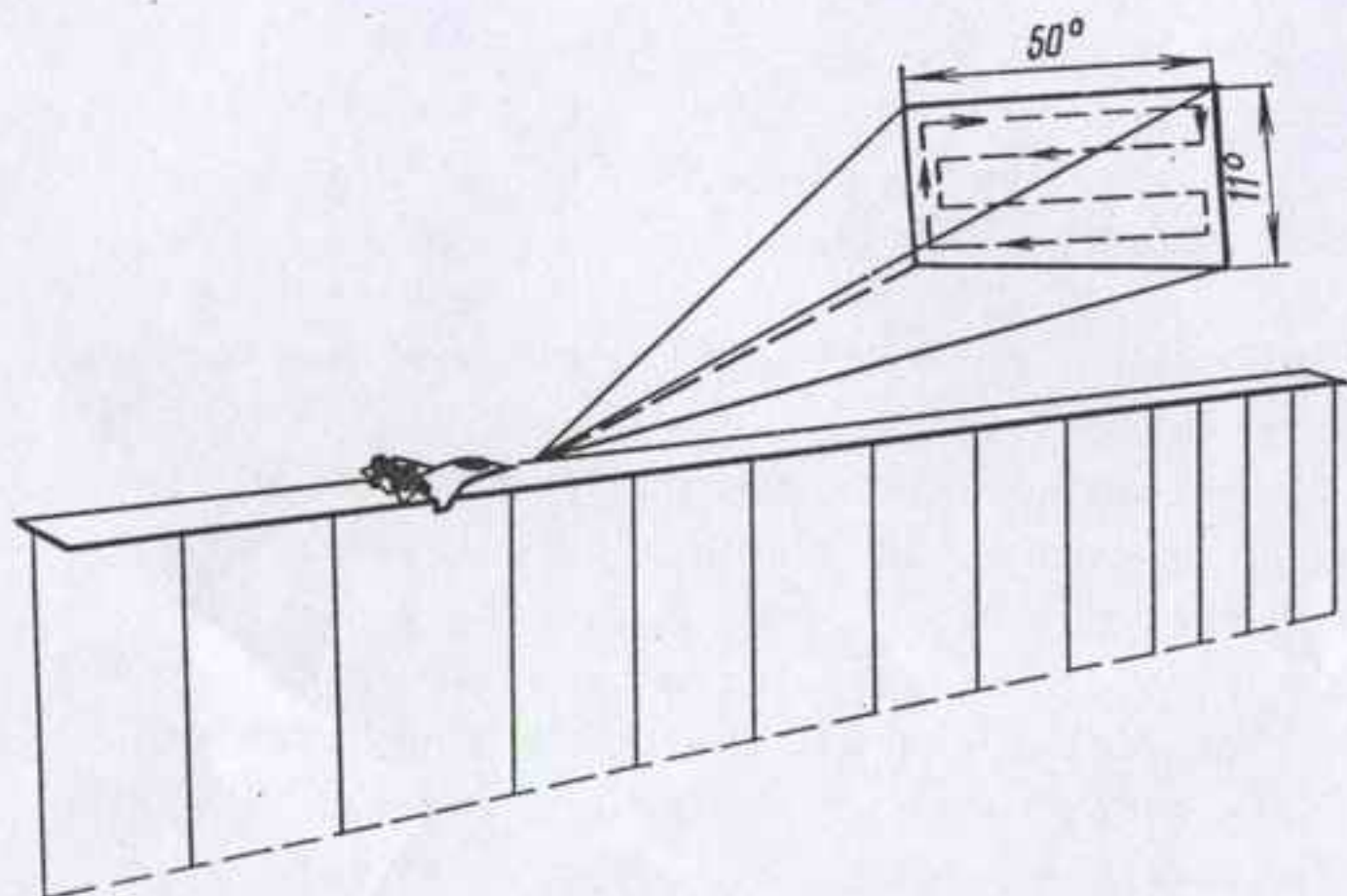


РИС. 11. УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ ЗОНЫ ОБЗОРА РЛК ПРИ ГЛАЗОМЕРНОМ НАВЕДЕНИИ

В БЦВМ вычисляются зоны разрешенных пусков управляемых ракет для условий атаки опасной цели. При подходе метки текущей дальности к метке максимальной разрешенной дальности пуска комплекс РЛК-293 автоматически переходит в режим захвата.

Сближение с целью в режиме обзора до дальности применения оружия повышает скрытность атаки выбранной цели.

Режим "СНП" наиболее целесообразно использовать при отсутствии управления истребителем с земли; в этом случае комплекс РЛК-293 автоматически решает задачу по опреде-

При отсутствии информации КП о направлении полета цели используется режим "Авт.", в котором обеспечивается обнаружение целей, летящих как на встречных, так и на попутных курсах с истребителем.

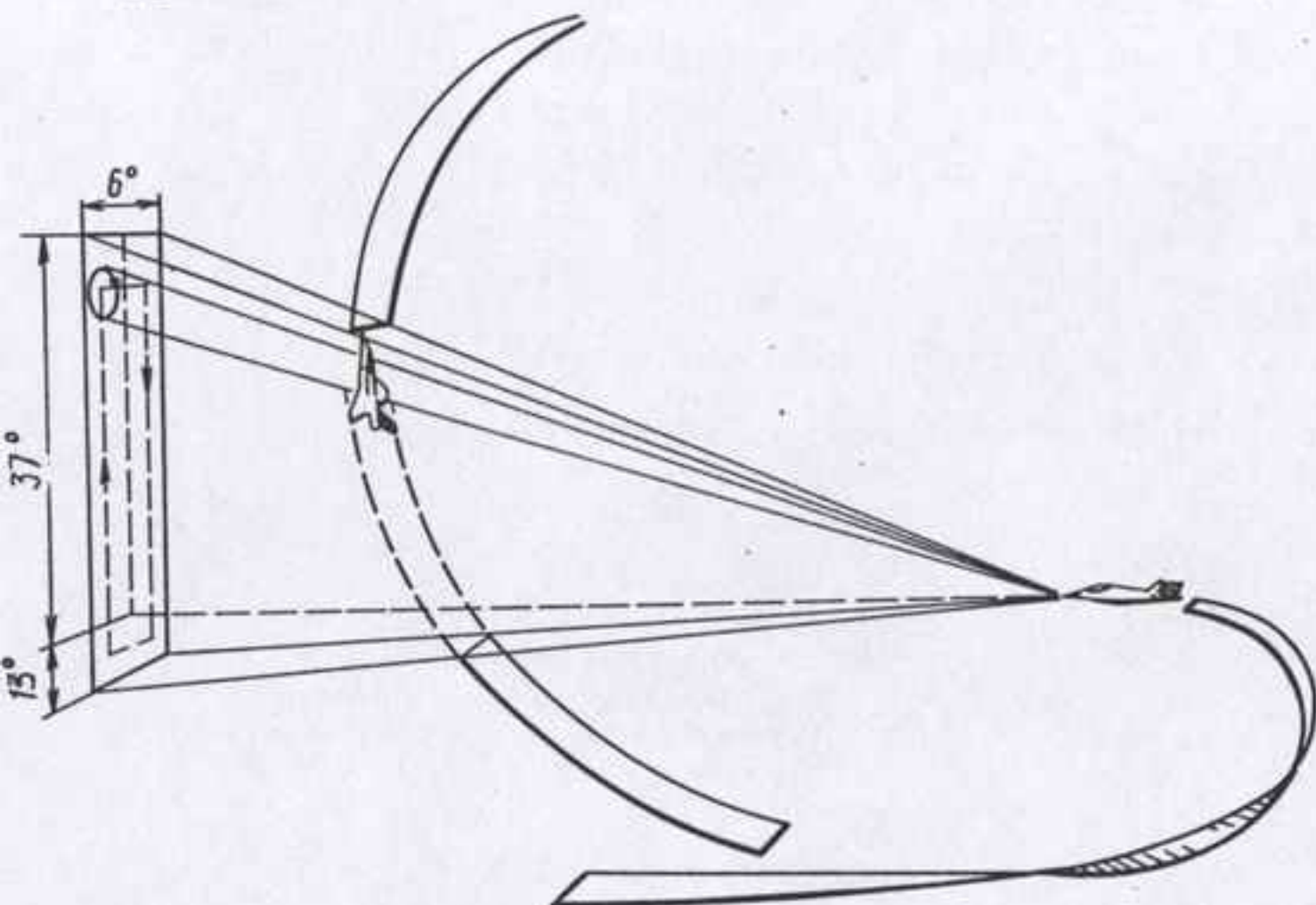


РИС. 12. УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ ЗОНЫ ОБЗОРА В РЕЖИМЕ "РЛ ББ"

### 1.2.3. Возможности комплекса РЛК-293 при атаке визуально видимой воздушной цели

При атаке визуально видимой цели используется режим "Бл. бой" ("Ближний бой"). РЛК в режиме "Бл. бой"<sup>ж</sup> позволяет произвести полуавтоматический захват воздушной цели, находящейся в зоне обзора РЛС, и устойчивое ее сопровождение в диапазоне скоростей сближения от +300 м/с до

<sup>ж</sup>В дальнейшем по тексту под режимом "РЛ ББ" следует понимать режим "Бл. бой" с применением РЛК.



минус 500 м/с, в том числе и на уравненных скоростях полета, при визуальной видимости цели на дальностях от 450 до 10000 м.

Зона обзора формируется за счет вертикального сканирования луча в плоскости симметрии самолета по двум строкам и жестко привязана к продольной оси самолета.

Угловые размеры зоны обзора в режиме "РЛ ББ" показаны на рис. 12.

Границы зоны обзора обозначены на ИЛС двумя вертикальными линиями, между которыми должна находиться цель перед захватом. После захвата РЛПК имеет такие же возможности, как и в режиме "Д" на дальностях до цели менее 10 км.

В режиме "РЛ ББ" отпадает необходимость в стробировании цели с помощью кньюппеля КУ-31, что упрощает действия летчика по захвату цели, особенно в случае срыва сопровождения в процессе атаки.

Для захвата цели летчику необходимо маневром самолета изменить положение зоны обзора таким образом, чтобы визуально видимая цель наблюдалась между вертикальными линиями на ИЛС, и после этого нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ. При атаке неманеврирующей цели с принижением (на фоне свободного пространства) время от момента нажатия кнопки МРК. ЗАВХ. ПЗ до перехода РЛПК в режим сопровождения цели составляет 2...2,5 с, однако в случае атаки цели на маневре с перегрузкой более 5 ед., особенно на нисходящих фигурах, время захвата возрастает.

Кроме того, при выполнении целью маневра вниз возможен переход РЛПК на сопровождение отраженного сигнала от земли с последующим сбросом режима автосопровождения.

Во избежание срыва захвата летчику необходимо при маневрировании контролировать положение цели в зоне автосопровождения РЛПК. Контроль углового положения цели относительно истребителя только по информации ИЛС в ближнем бою неудобен, и, кроме того, такой способ пилотирования может привести к потере визуального контакта с целью, поэтому летчик для уверенного применения комплекса РЛПК-293 в ближнем бою без срыва захвата должен в процессе маневрирования не допускать выхода визуально видимой цели



за пределы металлической окантовки козырька фонаря (рис. 13), в противном случае при дальнейшем увеличении угла визирования произойдет срыв захвата.

за пределы металлической окантовки козырька фонаря

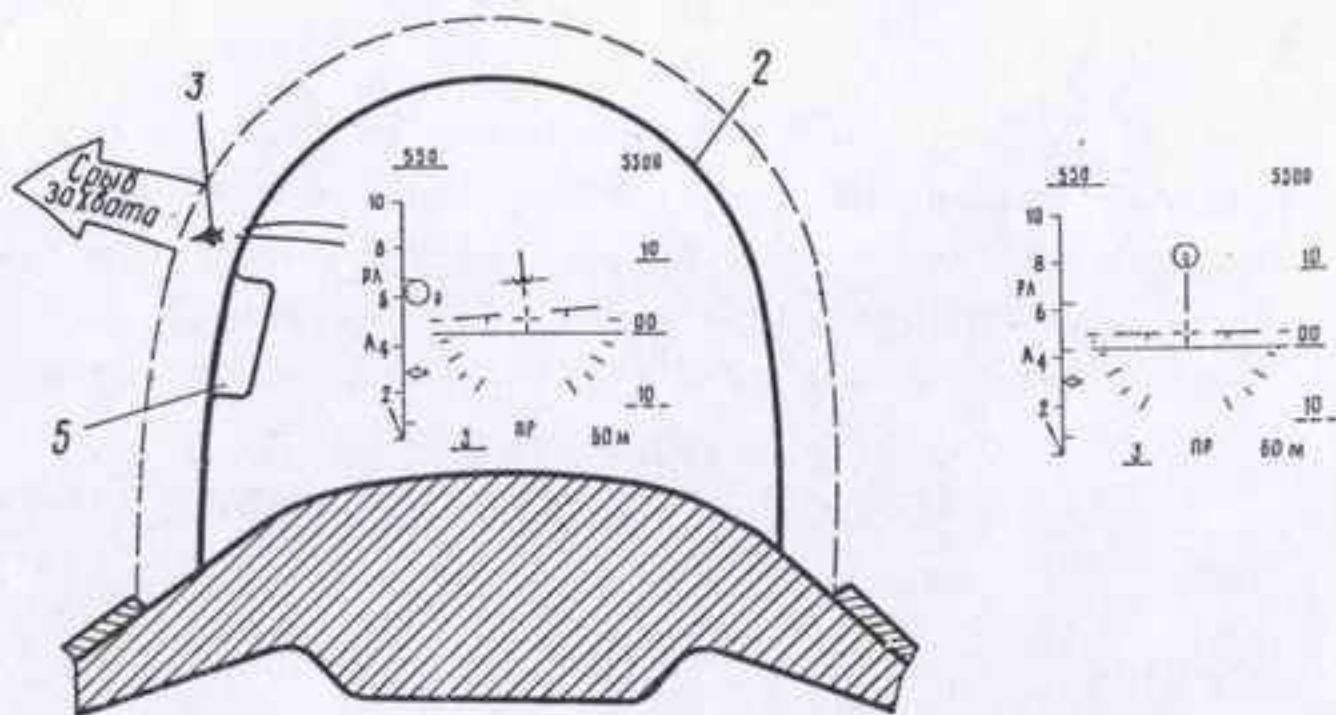


РИС. 13. ОБЛАСТЬ ДОПУСТИМЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ВИЗУАЛЬНО ВИДИМОЙ ЦЕЛИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ КАБИНЫ БЕЗ СРЫВА АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ:

1 - визуально видимая цель ( $D = 3$  км); 2 - металлическая окантовка фонаря; 3 - положение цели перед срывом захвата; 4, 6 - виды экранов ИЛС при максимальных допустимых углах визирования цели; 5 - зеркало заднего вида

### 1.3. БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА ОЗПрНК-293

#### 1.3.1. Назначение и основные тактико-технические данные комплекса

Оптико-электронный прицельно-навигационный комплекс ОЗПрНК-293 предназначен для обнаружения и автосопровождения в условиях оптической видимости теплоконтрастной воздушной цели, решения задач прицеливания при применении управляемых ракет с ТГС и пушки по воздушным целям, применении АБСП, НАР и пушки по наземным целям, а также формирования и индикации на СЕИ команд и сигналов, необходимых для управления самолетом на различных этапах полета.

642301

18.57/48



как в автономном режиме работы ОЭПрНК (режимы "ТП", "ББ", "Шлем", "Опт."), так и во взаимодействии с РЛК (при установке переключателя ВЗМД. ТОРМОЗ - БЕЗ ТОРМ. в положение ВЗМД. ТОРМОЗ).

В автономном режиме работы ОЭПрНК обеспечивает:

- обнаружение в режиме "ТП" воздушной цели типа истребителя (режим работы двигателя максимальный) днем в ЗПС на высотах более 5 км на дальностях:

- в свободном пространстве под ракурсом  $0/4 \dots 1/4$  - 12...18 км при работе с регулятором УСИЛ. ТП ЯРК. ШЛ.;
- на фоне облаков, подсвеченных солнцем, - 4...9 км;
- на фоне земли - 6...10 км.

Дальности захвата практически соответствуют дальностям обнаружения с учетом времени, потребного летчику на уверенное распознавание цели и выполнение операций по ее захвату;

- захват и автосопровождение визуально видимой воздушной цели в ЗПС;

- целеуказание от нашлемной системы целеуказания или кноппеля ТГС ракет, КОЛС и РЛК при атаке визуально видимой воздушной цели;

- измерение дальности до цели лазерным дальномером в диапазоне от 200 м до 3...6,5 км с ошибкой, не превышающей 3 м;

- решение задачи прицеливания при применении управляемых ракет и пушки по цели, взятой на автосопровождение в диапазоне дальностей:

- при пуске управляемых ракет Р-60МК - 10...0,2 км;

- при стрельбе из пушки:

- а) в режиме "Несинхронная стрельба" - 1200...200 м;

- в) в режиме "Прогноз-дорожка" - 800...200 м.

Зоны обзора, целеуказания и автосопровождения цели в различных режимах работы ОЭПрНК приведены на рис.

14...16.

Прицеливание по воздушным целям может осуществляться как в автономном режиме работы ОЭПрНК (режимы "ТП", "ББ",

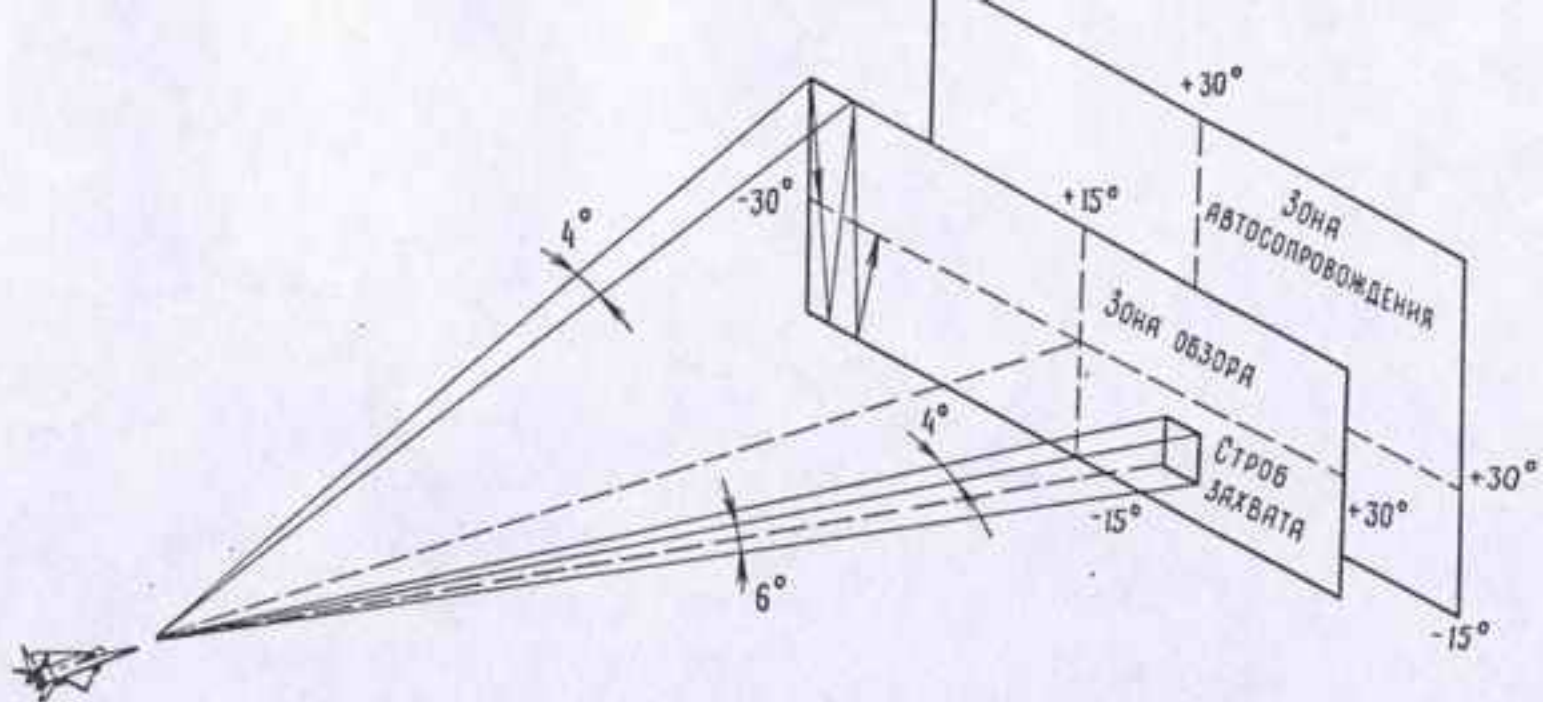


РИС. 14. ЗОНЫ ОБЗОРА И АВТОСПРОВОЖДЕНИЯ КОЛС

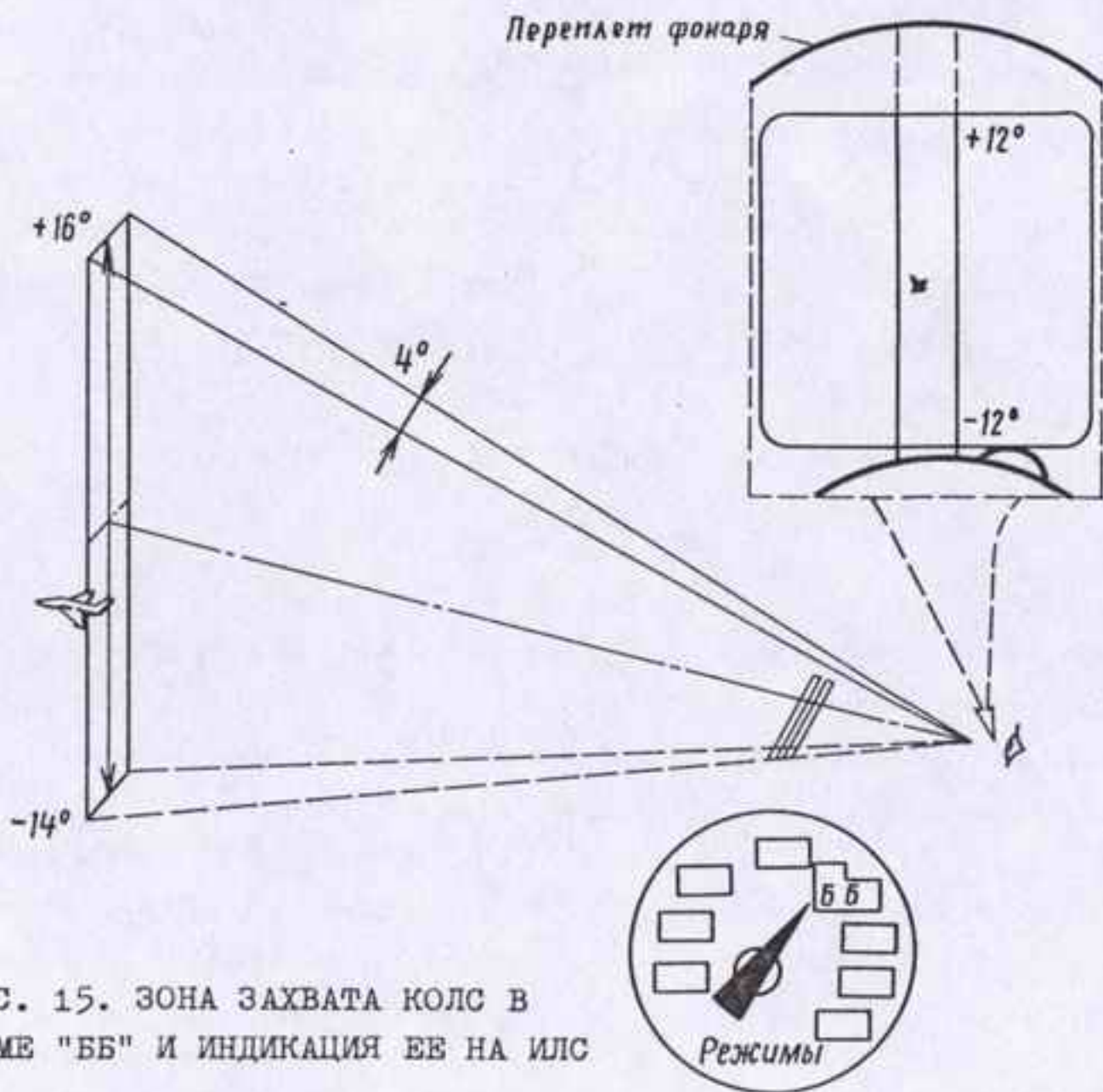






РИС. 15. ЗОНА ЗАХВАТА КОЛС В РЕЖИМЕ "ББ" И ИНДИКАЦИЯ ЕЕ НА ИЛС



РЕЖИМ ШЛЕМ ВКЛЮЧЕН, НВУ НАХОДИТСЯ В РАБОЧЕМ ПОЛОЖЕНИИ	$30^\circ$ 
ЗАХВАТ ЦЕЛИ РЛПК ИЛИ КОЛС	
КОМАНДА ПУСК РАЗРЕШЕН	
ЗАХВАТ ЦЕЛИ ТГС ПРИ НАЛИЧИИ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА	

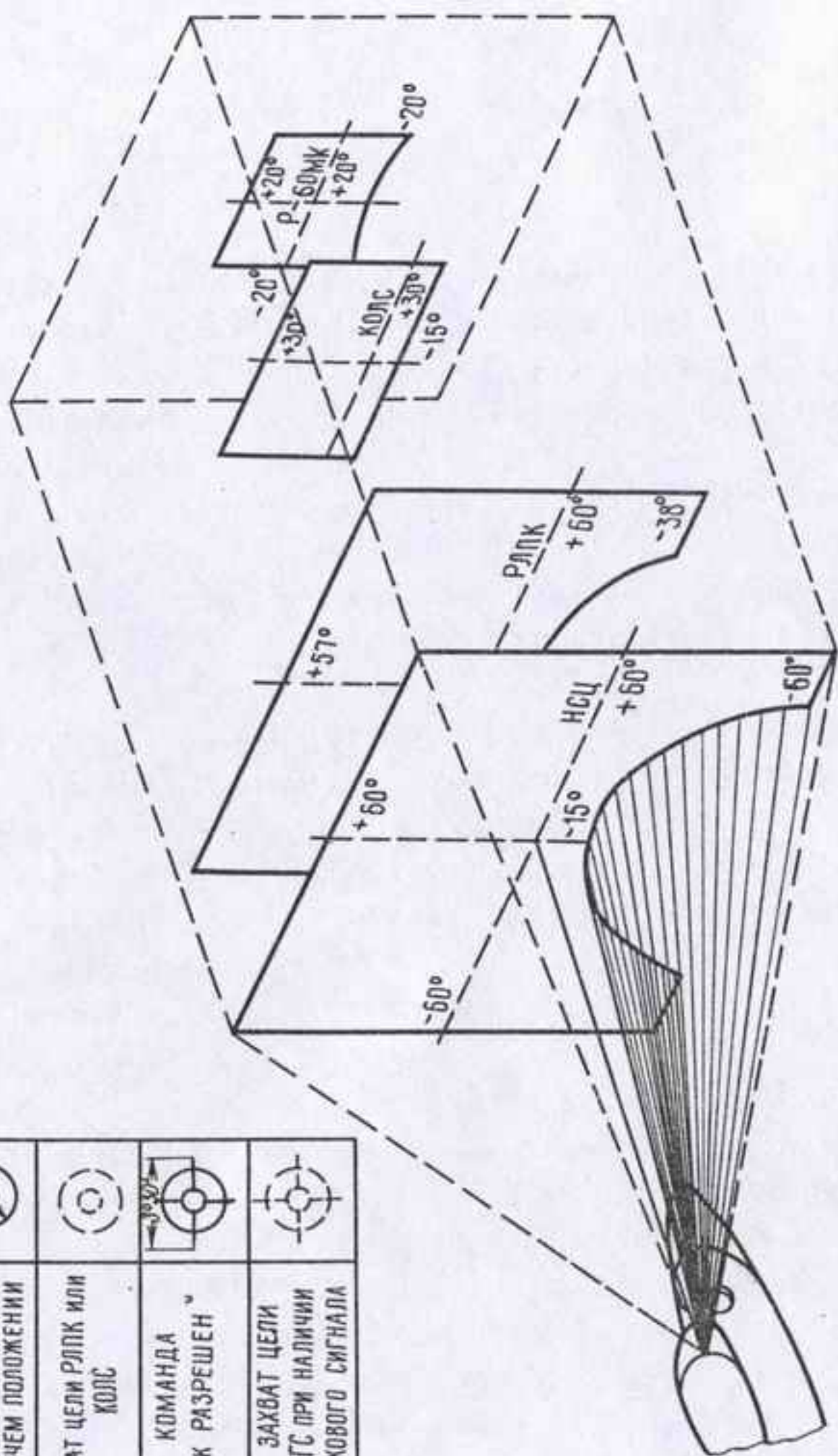


РИС. 16. ЗОНЫ ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ ОТ НАШЛЕМНОЙ СИСТЕМЫ ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ

ресекающиеся курсы или в створ солнца (при угле визирования на солнце менее  $15^\circ$ ).

Предельная угловая скорость автосопровождения воздушной цели КОЛС составляет  $30^\circ/\text{с}$ , что соответствует перемещению прицельного кольца за 1 с на половину экрана. При больших угловых скоростях визирной линии происходит сброс захвата.

Комплекс имеет удовлетворительную помехозащищенность при применении противником мерцающих помех, имеющих излучающую способность ниже атакуемой цели. Действие мерцающих помех большой интенсивности приводит к расползанию цели на ИЛС и невозможности ее распознавания среди ложных отметок.

#### 1.4. БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

##### 1.4.1. Управляемая ракета Р-27РІ

Авиационная управляемая ракета Р-27РІ с полуактивной радиолокационной головкой самонаведения (РГС) предназначена для поражения воздушных целей днем и ночью в простых и сложных метеорологических условиях (в облаках) при атаке под различными ракурсами.

Основные тактико-технические данные ракеты:

Диапазон высот полета поражаемых целей, км 0,02...25

Максимальные дальности пуска:

- при атаке в ППС, км ..... 50...60

- при атаке в ЗПС, км ..... 16...18

Минимальные дальности пуска:

- при атаке в ППС, км ..... 1,2

- при атаке в ЗПС, км ..... 0,5

Устойчивое автосопровождение КОЛС маневрирующей воздушной цели обеспечивается до ее выхода на встречно-пересекающиеся курсы или в створ солнца (при угле визирования на солнце менее 15 градусов)



Максимальная скорость цели, км/ч ..... 3500

Время управляемого полета, с ..... 60

Стартовая масса ракеты, кг ..... 253

Система управления ракетой обеспечивает поражение цели, летящей как на одной высоте с истребителем, так и с превышением или принижением. Максимально возможные превышения и принижения цели равны  $\pm 10$  км.

Максимальные дальности пуска ракеты зависят от ракурса, скорости и высоты полета истребителя и цели.

На рис. 17 показаны зоны возможных пусков ракеты Р-27Р1 при атаке неманеврирующей цели с нулевыми ошибками прицеливания. Ошибки прицеливания, а также маневр цели требуют дополнительного расхода кинетической энергии ракеты и вызывают изменение конфигурации зоны возможных пусков за счет изменения скорости сближения истребителя и цели. Увеличение скорости сближения при постоянной скорости истребителя и цели приводит к увеличению, а уменьшение ее к уменьшению максимальной разрешенной дальности; в результате этого вся зона возможных пусков по маневрирующей цели как бы поворачивается вместе с целью относительно зоны возможных пусков по неманеврирующей цели.

Прицеливание при пуске ракет осуществляется по РЛПК. Пуск ракеты производится летчиком при наличии команды "ПР". В зависимости от варианта применения пуски могут выполняться одиночно или серией по две.

После схода ракета выполняет маневр безопасности - уход от носителя в течение 0,4 с. По истечении указанного времени включается система управления, и ракета наводится на цель в режиме инерциального наведения с радиокоррекцией или без нее при самонаведении после захвата цели РС.

Режим радиокоррекции, обеспечивающий наведение ракеты по сигналам РЛПК до захвата цели РСН, предназначен для увеличения максимальной дальности пуска ракеты по целям, имеющим малую отражающую поверхность.

**Максимальная перегрузка цели, ед.....8**



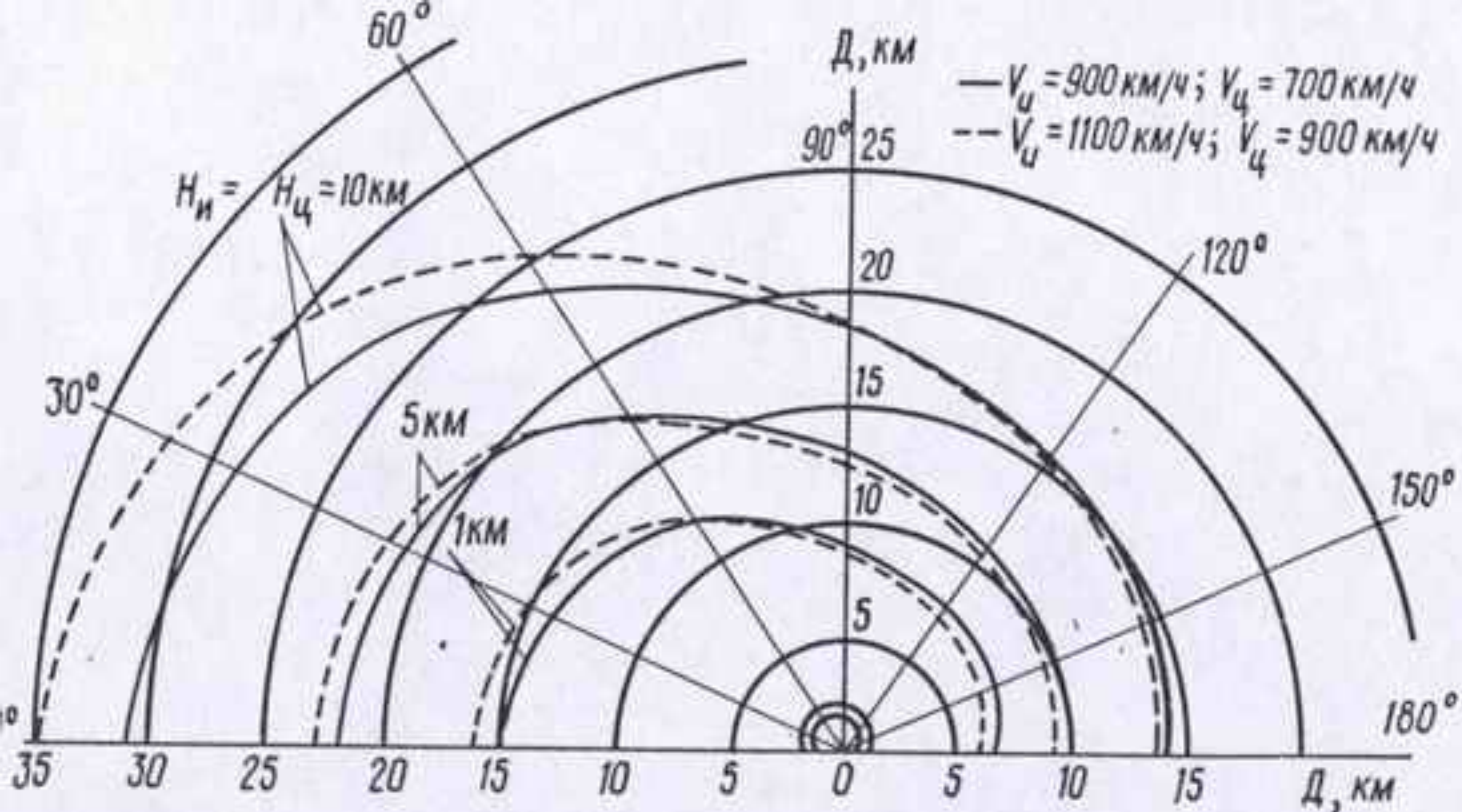


РИС. 17. ЗОНЫ ВОЗМОЖНЫХ ПУСКОВ РАКЕТЫ Р-27РІ

#### 1.4.2. Управляемая ракета Р-60МК

Авиационная управляемая ракета Р-60МК с пассивной тепловой головкой самонаведения (ТГС) предназначена для поражения воздушных целей днем и ночью в условиях визуальной видимости при атаке под различными ракурсами (атаку цели в ППС, летящей только на форсаже, выполнять при ракурсах более  $1/4$ ). Кроме того, ракета Р-60МК может применяться для поражения небронированных теплоконтрастных наземных целей (применяется без отключения неконтактного взрывателя).

Основные тактико-технические данные ракеты:

Диапазон высот полета поражаемых целей:

- при атаке в ППС, км ..... 0,03...8
- при атаке в ЗПС, км ..... 0,03...20



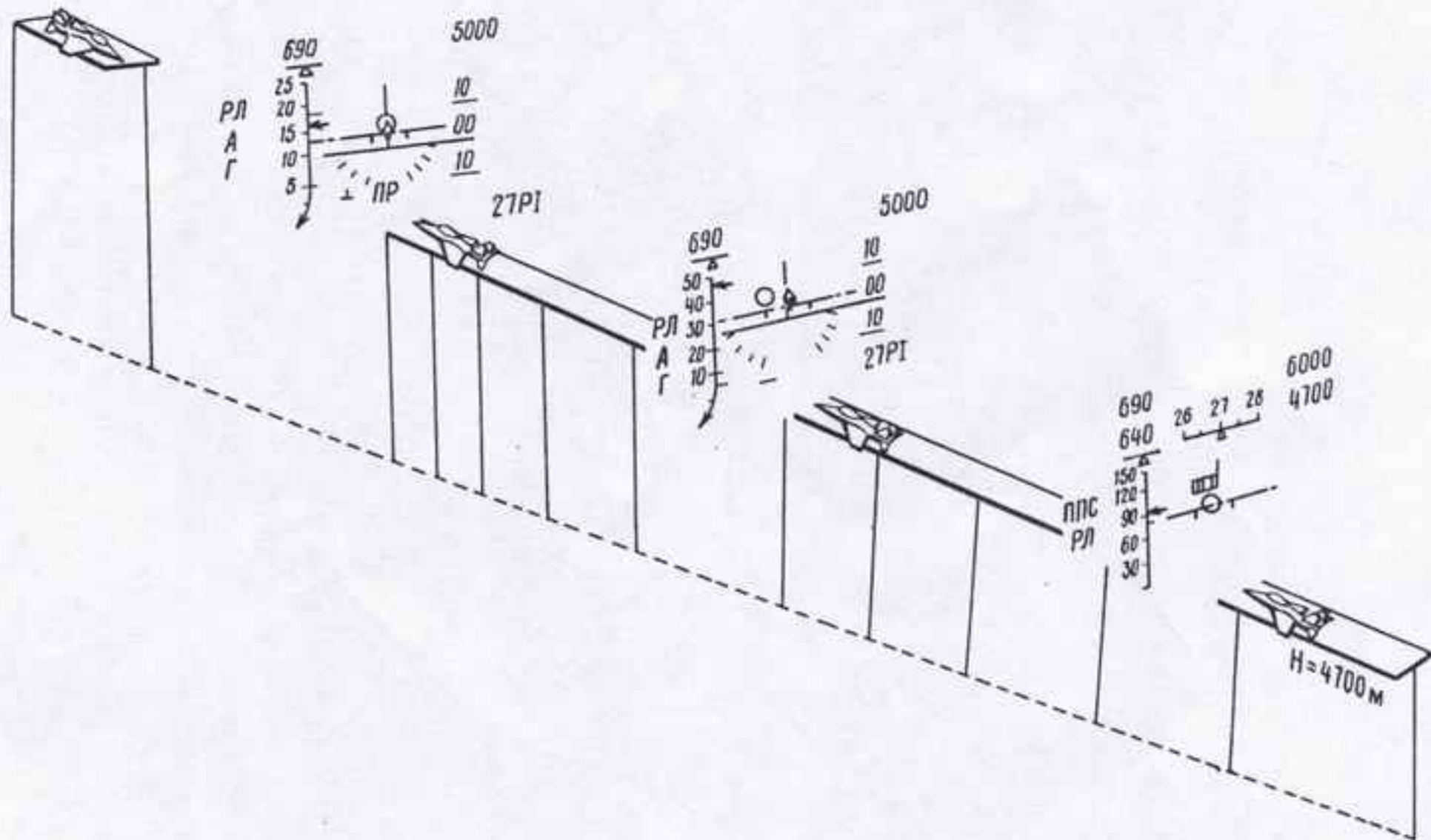


РИС. 43. АТАКА ЦЕЛИ НА ВСТРЕЧНО-ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ КУРСАХ  
(приборное наведение)

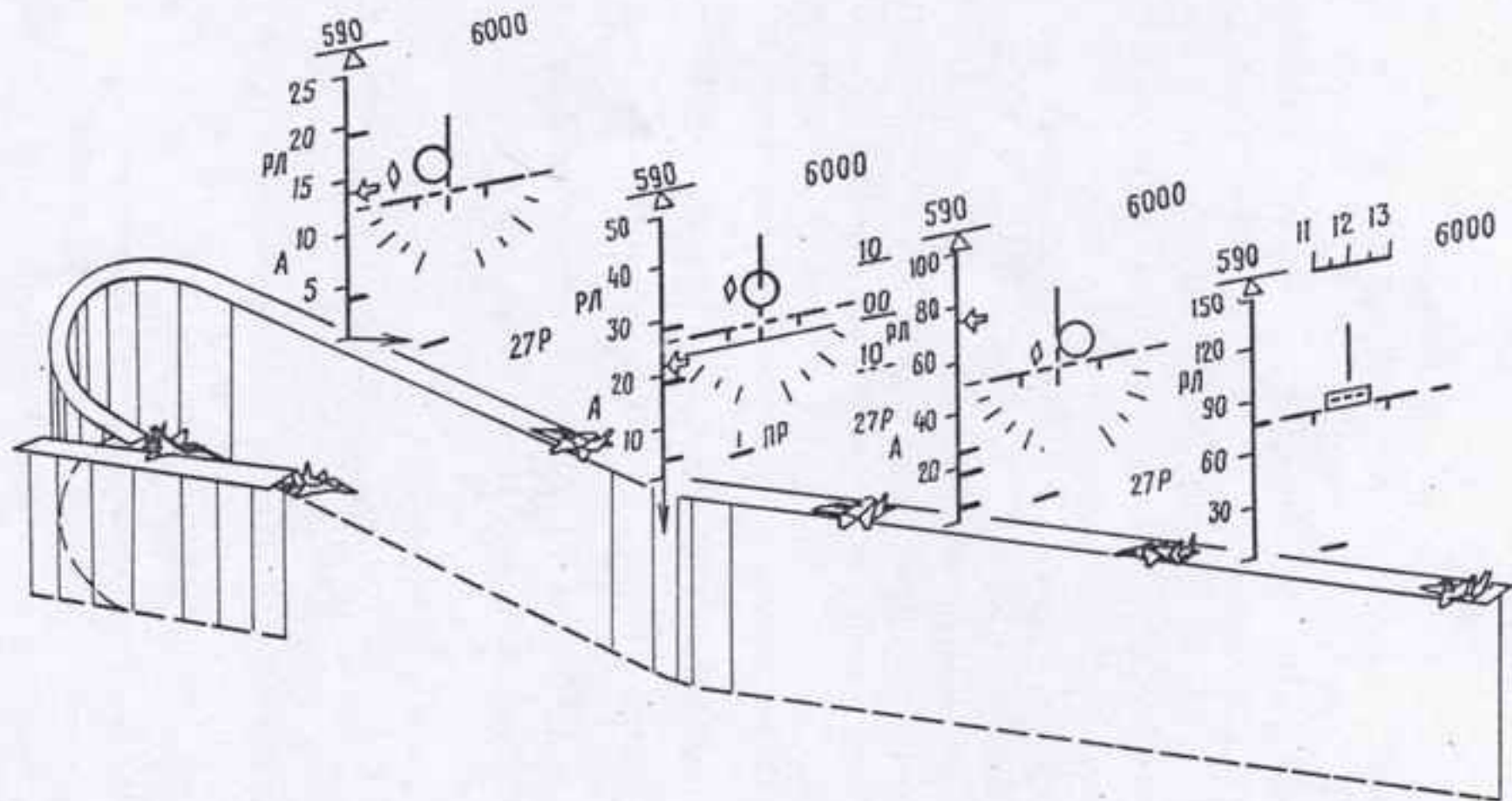


РИС. 44. АТАКА ЦЕЛИ НА ВСТРЕЧНЫХ КУРСАХ В РЕЖИМЕ "В"  
 С ВЫХОДОМ В ЗПС  
 (глазомерное наведение)



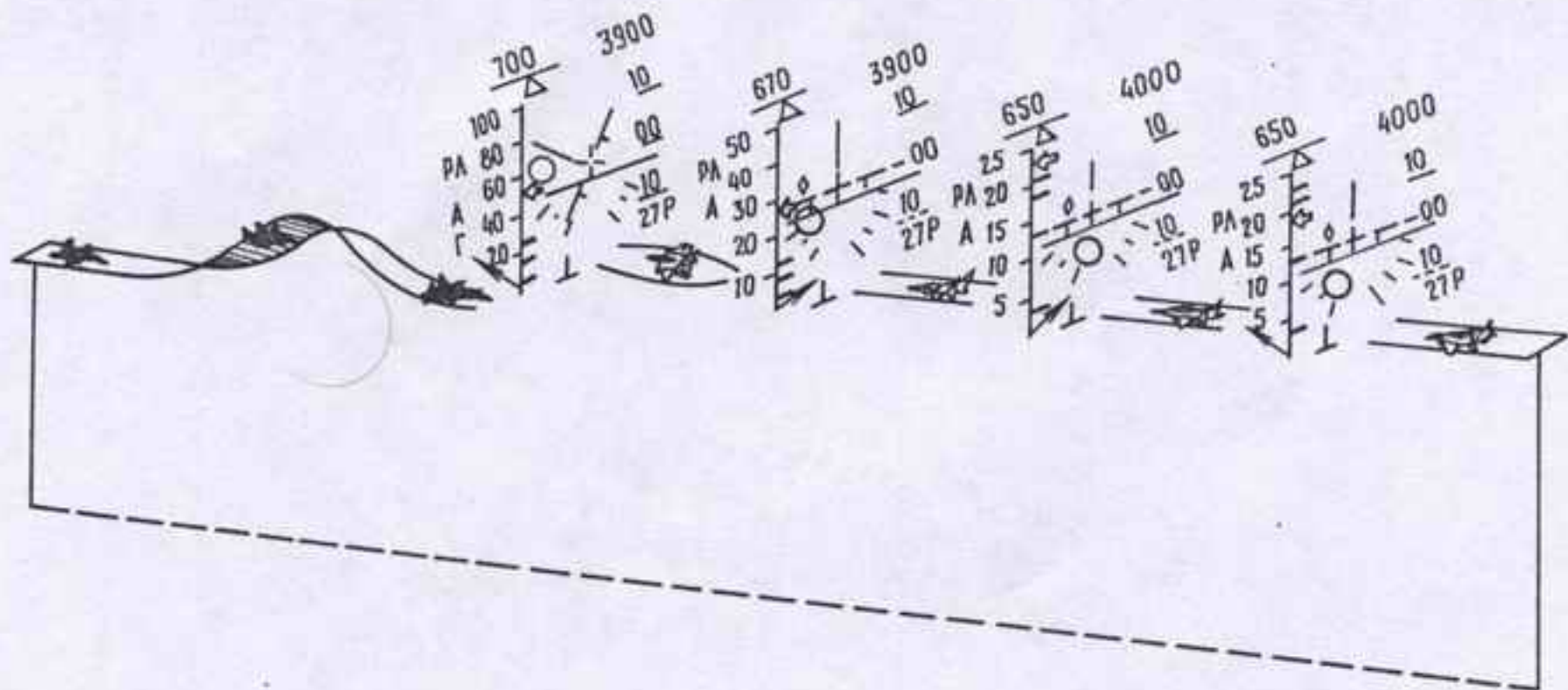


РИС. 45. АТАКА ЦЕЛИ, ВЫПОЛНЯЮЩЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ МАНЕВР

захват цели. Если захват невозможен, по командам КП сблизиться с целью до дальности ее визуального обнаружения и произвести атаку цели с применением оружия ближнего боя

Виды экранов ИЛС при атаке цели, выполняющей пространственный маневр, показаны на рис. 45.

### 3.3. АТАКА ВЫСОТНОЙ СКОРОСТНОЙ ЦЕЛИ

Атаки сверхзвуковых воздушных целей, выполняющих полет на высотах более практического потолка истребителя МиГ-29, возможны только при обнаружении их радиолокационными средствами на удалении не менее 800...1000 км от точки пуска ракет при своевременной подаче команды на подъем истребителя.

Приборное или глазомерное наведение на высотную скоростную воздушную цель на первоначальном этапе необходимо осуществлять в переднюю полусферу по вторичной информации с ошибкой не более  $15^{\circ}$ .

Из условий гарантированного остатка топлива для возвращения на аэродром маршрут полета истребителя при увеличении скорости и наборе высоты необходимо выбирать с таким расчетом, чтобы удаление истребителя от аэродрома вылета в момент пуска ракет не превышало 150 км. В качестве примера на рис. 46 приведены параметры полета истребителя при перехвате воздушной цели, летящей на высоте 22000 м и скорости 2500 км/ч.

Перехват высотной скоростной цели выполнять в режиме работы СУВ РЛС ("Встреча") при выключенных СНП ППС (ЗПС) и "Взаимодействие" с подвеской одной, двух управляемых ракет Р-27Р1.

После взлета по командам КП (глазомерное наведение) или информации ИЛС (приборное наведение) выдерживать режим полета в соответствии с программой (см. рис. 27).

С выходом на опорную высоту установить фактическое превышение цели. Поиск цели после включения излучения производить в пределах дальностей, передаваемых командным пунктом (при глазомерном наведении устанавливать строб в соответствии с информацией КП о дальности до цели).



Максимальные дальности пуска:

- при атаке в ППС, км ..... 2,5...12
- при атаке в ЗПС, км ..... 1,5...9

Минимальные дальности пуска:

- при атаке в ППС, км ..... 0,6
- при атаке в ЗПС, км ..... 0,3

Превышение (принижение) цели, км .....  $\pm(1,0 \pm 0,15H_{ц}) \leq 3$

Максимальная перегрузка цели, ед. .... 8

Мгновенное поле зрения ТГС, градус ....  $\pm 2,5$

Время управляемого полета, с ..... 23

Стартовая масса ракеты, кг ..... 45

На рис. 18 показаны зоны возможных пусков ракеты Р-60МК при атаке неманеврирующей цели без учета дальности захвата ТГС.

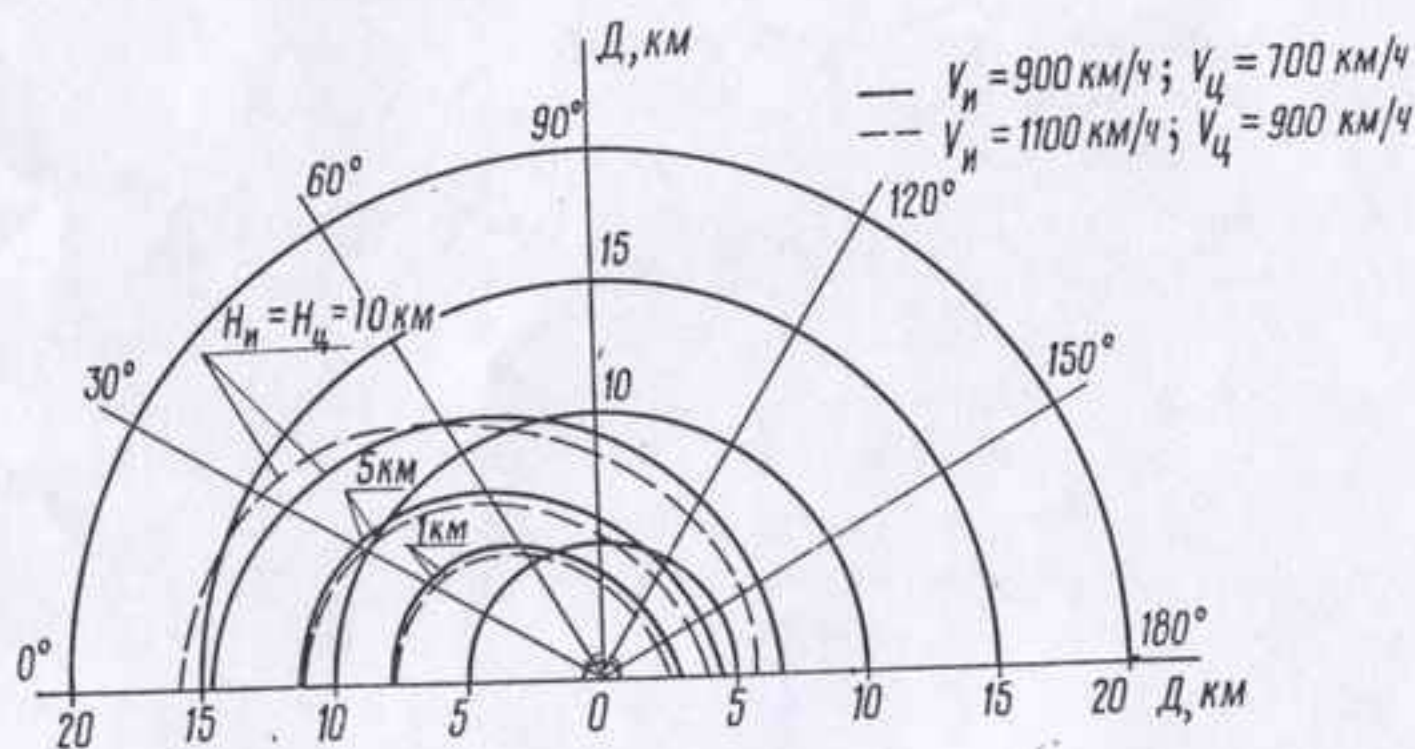


РИС. 18. ЗОНЫ ВОЗМОЖНЫХ ПУСКОВ РАКЕТЫ Р-60МК

### 1.4.3. Пушка ГШ-301

Одноствольная авиационная пушка с боекомплектом 150 патронов предназначена для поражения воздушных и наземных целей.

Пушка установлена в отсеке корпуса самолета, с левой стороны от кабины.

Основные тактико-технические данные пушки:

Калибр, мм .....	30
Масса пушки, кг .....	50
Темп стрельбы, выстр./мин .....	1500...1800
Масса патрона, кг .....	0,829...0,832
Масса снаряда, кг .....	0,388
Начальная скорость снаряда, м/с .....	860 <sub>-15</sub>
Живучесть пушки, выстр. ....	2000

Для пушки применяются штатные патроны калибра 30 мм с электрокапсюльной втулкой.

Управление стрельбой из пушки осуществляется с помощью переключателя КОМПЛ. - ОДИН. 0,5 КОМПЛ. (положение КОМПЛ. соответствует режиму "Автомат", положение ОДИН.0,5 КОМПЛ. - режиму "Отсечка") и гашетки НО, которая имеет три положения:

- исходное - гашетка закрыта;
- предварительное - гашетка откинута (выдается признак НО в СУВ для решения задачи прицеливания при стрельбе из пушки);
- гашетка нажата - стрельба.

СУО в режиме "Автомат" обеспечивает стрельбу за одно нажатие гашетки НО до израсходования 3/4 боекомплекта. Для возобновления стрельбы необходимо отпустить и повторно нажать гашетку НО. Стрельба в режиме "Отсечка" ведется очередями длительностью 1,6 с (38...40 патронов) при каждом нажатии на гашетку НО.



СЕИ цифрами 4...1 (в четвертях) в такой последовательности:

- до стрельбы высвечивается цифра 4 (150 снарядов);
- после израсходования 38...40 снарядов (остаток 112...110 снарядов) высвечивается цифра 3;
- после израсходования 76...80 снарядов (остаток 74...70 снарядов) высвечивается цифра 2;
- после израсходования 114...120 снарядов (остаток 36...30 снарядов) высвечивается цифра 1;
- при полном израсходовании боекомплекта высвечивается цифра 0. Такая же последовательность индикации сохраняется и при любой неполной зарядке пушечной установки.

При несрабатывании патрона от электрокапсюльной втулки через 0,15 с при нажатой гашетке НО подается напряжение на дополнительный запал, который пробивает гильзу "осечного" патрона и поджигает пороховой заряд.

#### 1.5. ФОТОРЕГИСТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Фотоконтрольный прибор ФКП-БУ предназначен для контроля и документирования правильности прицеливания и результатов стрельбы по воздушным и наземным целям. Он обеспечивает одновременную и совмещенную фоторегистрацию закабинного пространства (цели) и параметров, индицируемых на ИЛС.

Прибор ФКП-БУ состоит из камеры с рабочей кассетой и электронного блока. Камера имеет два канала:

- 1-й - оптический (внешний) для фотографирования закабинного пространства;
- 2-й - волоконно-оптический (внутренний) для фотографирования параметров, индицируемых на ИЛС.

Изменение диафрагмы в первом канале осуществляется автоматически в зависимости от освещенности внешнего пространства. Диафрагма второго канала устанавливается вручную в зависимости от яркости индикации на ИЛС. Если яркость слабая, то переключатель ОТКР. - СР. ПОЛОЖ. - ЗАКР. необходимо установить в положение ОТКР.; если яркость индикации ИЛС предельная, то переключатель устанавливается в по-



Логика управления прибором ФКП-ЕУ реализована в соответствии с логикой работы комплексов ОЭПрНК-29Э и РЛПК-29Э и обеспечивает выполнение анализа действий летчика при прицеливании по воздушным и наземным целям, а также оценку работоспособности СУВ.

Основные технические характеристики устройства:

Фокусное расстояние объектива	
1-го канала, мм .....	76,1
Фокусное расстояние объектива	
2-го канала, мм .....	27,8
Размер кадра, мм .....	25x25
Поле зрения:	
- по сторонам кадра .....	18°50'
- по диагонали .....	26°20'
Ширина пленки, мм .....	35
Запас пленки, м .....	20
Максимальная дальность съемки, км ....	3
Выдержка при съемке, с .....	1/20
Максимальная скорость съемки (при нажатии БК), кадр/с .....	8...10
Режимы съемки .....	покадровый и кинорежим (при нажатии БК)

Прибор ФКП-ЕУ работает в автоматическом режиме при установке переключателя РЕЖИМЫ в любое положение, однако регистрируемая ФКП информация различается в разных режимах работы СУВ.

Режимы РЛС: "В", "Д", "Авт."

Прибор ФКП-ЕУ начинает работать при включении излучения РЛПК (на СЕИ появляется индекс РЛ), при этом производится съемка информации с экрана ИЛС (внешний канал не работает) с частотой 1 кадр примерно за 1,75 с. После захвата цели РЛПК ФКП снимает информацию с ИЛС с частотой 1 кадр/с.

положение ЗАКР. В остальных случаях положение переключателя - СР. ПОЛОЖ.



При включении режима "Бл. бой" и наличии излучения РЛК (на СЕИ высвечивается индекс РЛ) ФКП производит съемку закабинного пространства и информации ИЛС с частотой 1 кадр/с.

Режим РЛС "Бл.бой"

Режим "ТП"

В режиме обзора прибор ФКП-ЕУ (далее по тексту - ФКП) снимает только информацию с экрана ИЛС с частотой, равной частоте полного обзора пространства, то есть в моменты прихода антенны КОЛС на левый и правый упоры. При нажатии кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ и после захвата цели ФКП снимает информацию с ИЛС с частотой 1 кадр/с.

Режимы "ТП ББ", "Шлем", "Опт."

В данных режимах прибор ФКП-ЕУ начинает работать только в момент нажатия кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. При этом снимается информация с ИЛС и закабинного пространства с частотой 1 кадр/с. После захвата цели ФКП снимает только информацию с ИЛС с той же частотой. При отпускании кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ и отсутствии захвата цели прибор ФКП-ЕУ прекращает работу.

Режим "НО"

При переводе гашетки НО в предварительное положение ФКП производит съемку информации с ИЛС и закабинного пространства с частотой 1 кадр/с независимо от положения переключателя РЕЖИМЫ.

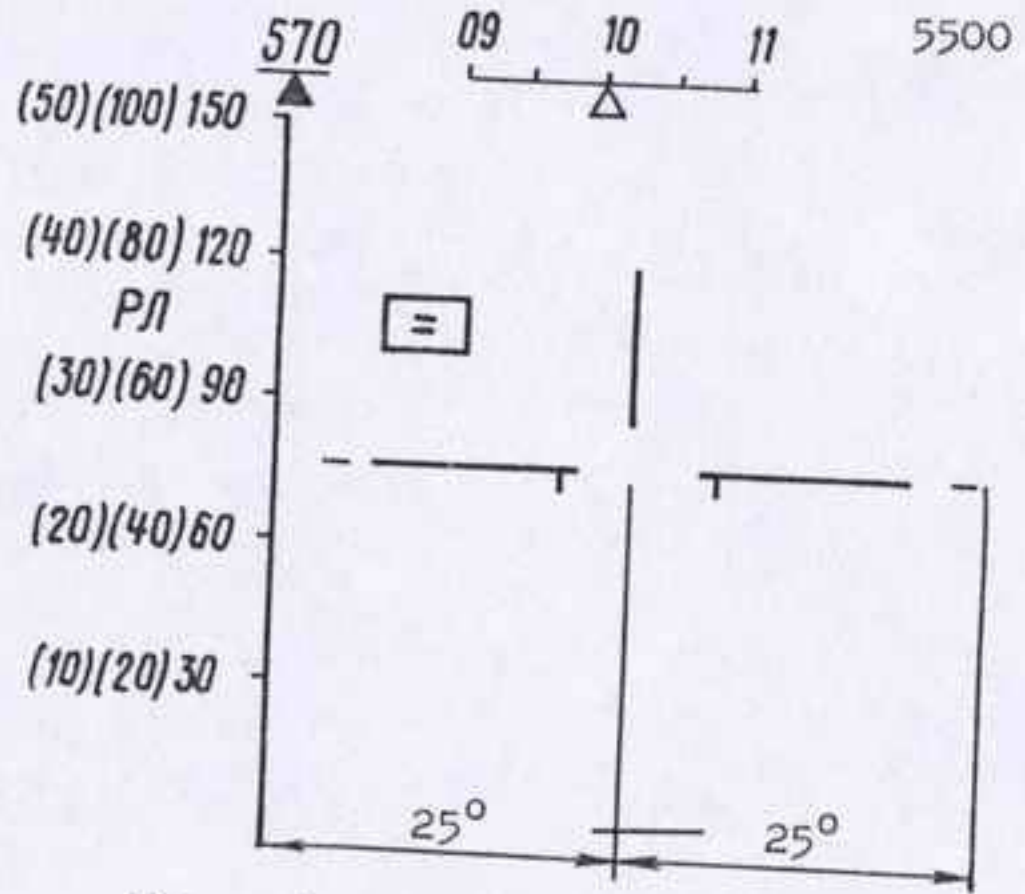
Режимы "Кабр.", "Опт." (боевое применение по наземным целям)

Прибор ФКП-ЕУ работает и производит съемку закабинного пространства и информации с ИЛС с частотой 1 кадр/с только в момент нажатия кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ.

При нажатии на гашетку РС. СС. Б (НО) независимо от режима работы СУВ съемка осуществляется внешним и внутренним каналами с частотой 9 кадр/с. После отпущания БК ФКП продолжает работать в кинорежиме в течение 2 с, за исключением режима применения пушечного вооружения по воздушным целям. Признак кинорежима - наличие двух точек на перфорации справа от каждого кадра пленки, а признак нажатия кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ - наличие одной точки.

Масштабы экрана СЕИ

На рис. 19...25 показаны масштабы экрана СЕИ для различных прицельных отметок.



Масштаб шкалы дальности в обзоре:  
 150 - режим "В"  
 100 - режим "Авт."  
 50 - режим "Д"

РИС. 19. МАСШТАБЫ ЭКРАНА ДЛЯ ОТМЕТКИ ЦЕЛИ:  
 по дальности - в масштабе шкалы дальностей;  
 по азимуту -  $\pm 25^\circ$



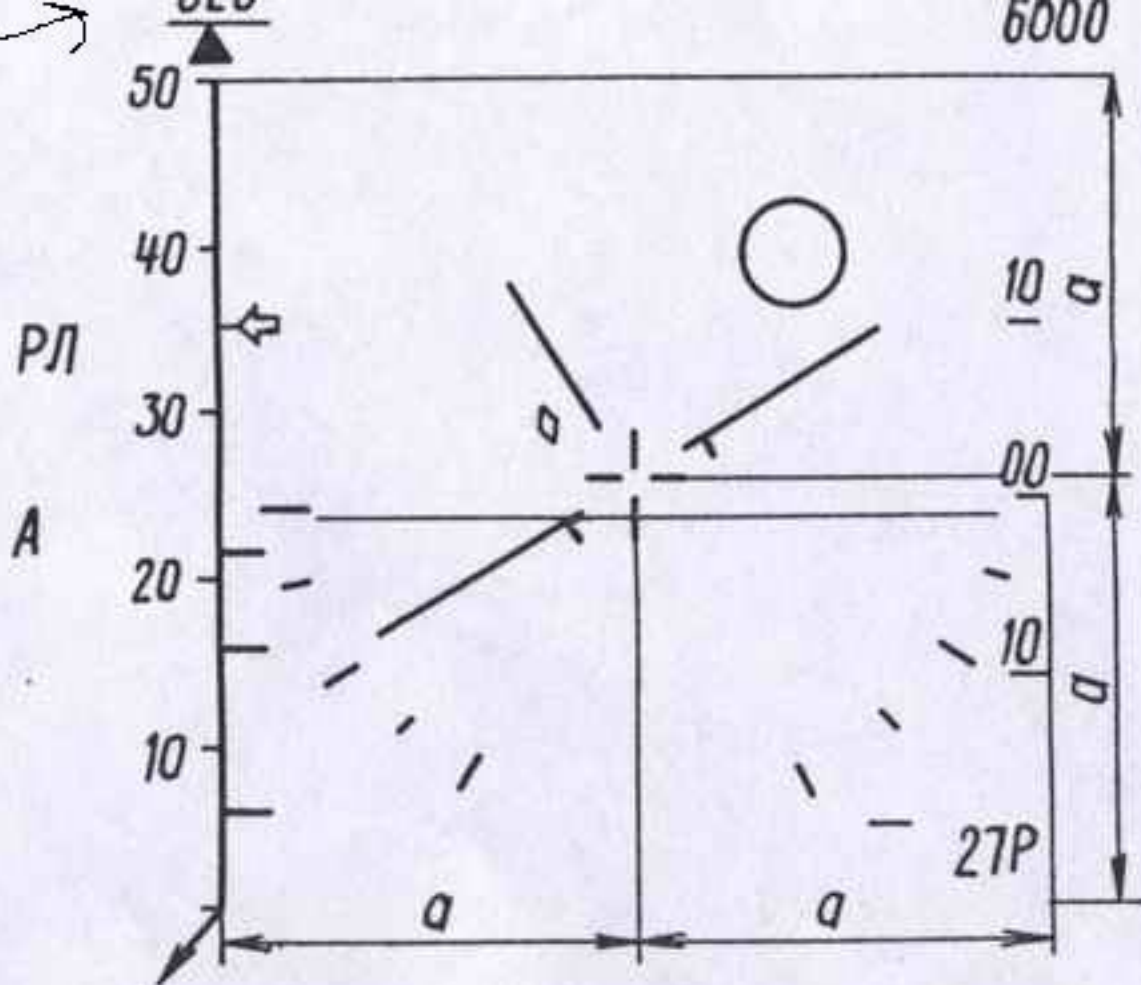


РИС. 20. ЗАХВАТ РЛК. МАСШТАБЫ ЭКРАНА ПО АЗИМУТУ И УГЛУ МЕСТА:

для ромба  $a = \pm 70^\circ$ ; для прицельного кольца  $a = \pm 45^\circ$

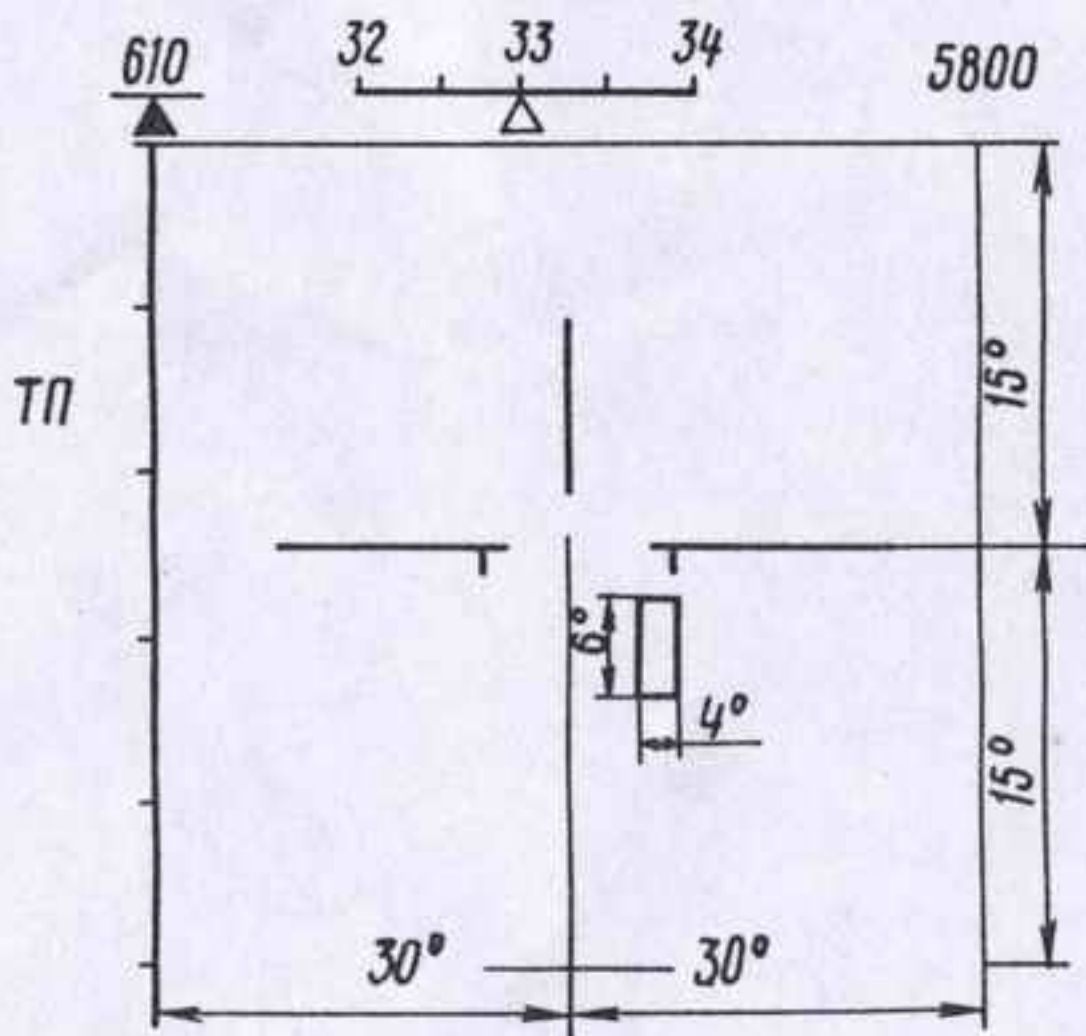


РИС. 21. ОБЗОР ТП. МАСШТАБЫ ЭКРАНА ДЛЯ ОТМЕТКИ ЦЕЛИ:

по азимуту -  $\pm 30^\circ$ ; по углу места -  $\pm 15^\circ$

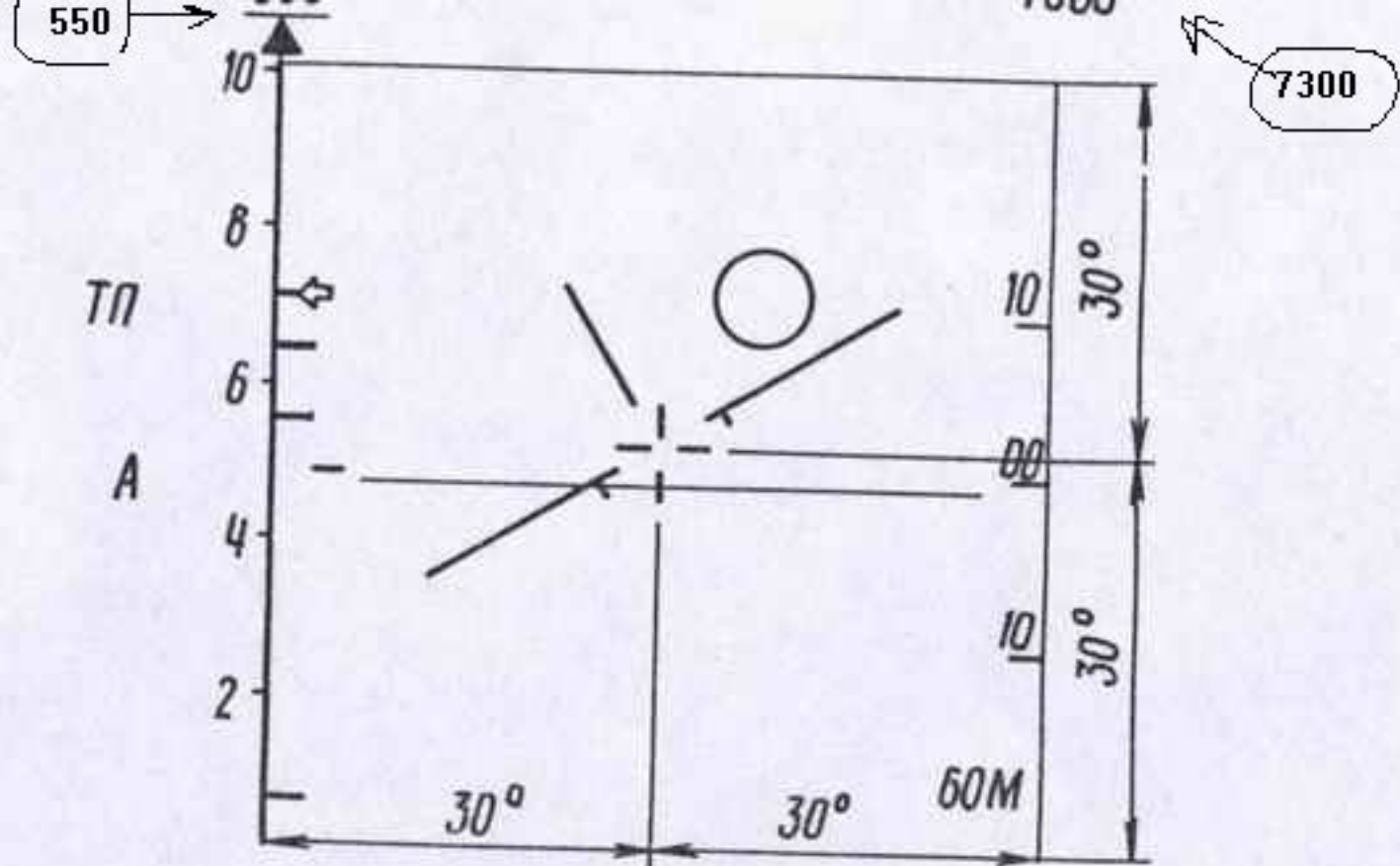


РИС. 22. ЗАХВАТ ТП. МАСШТАБЫ ЭКРАНА ДЛЯ ПРИЦЕЛЬНОГО КОЛЬЦА:  
по азимуту и углу места -  $\pm 30^\circ$

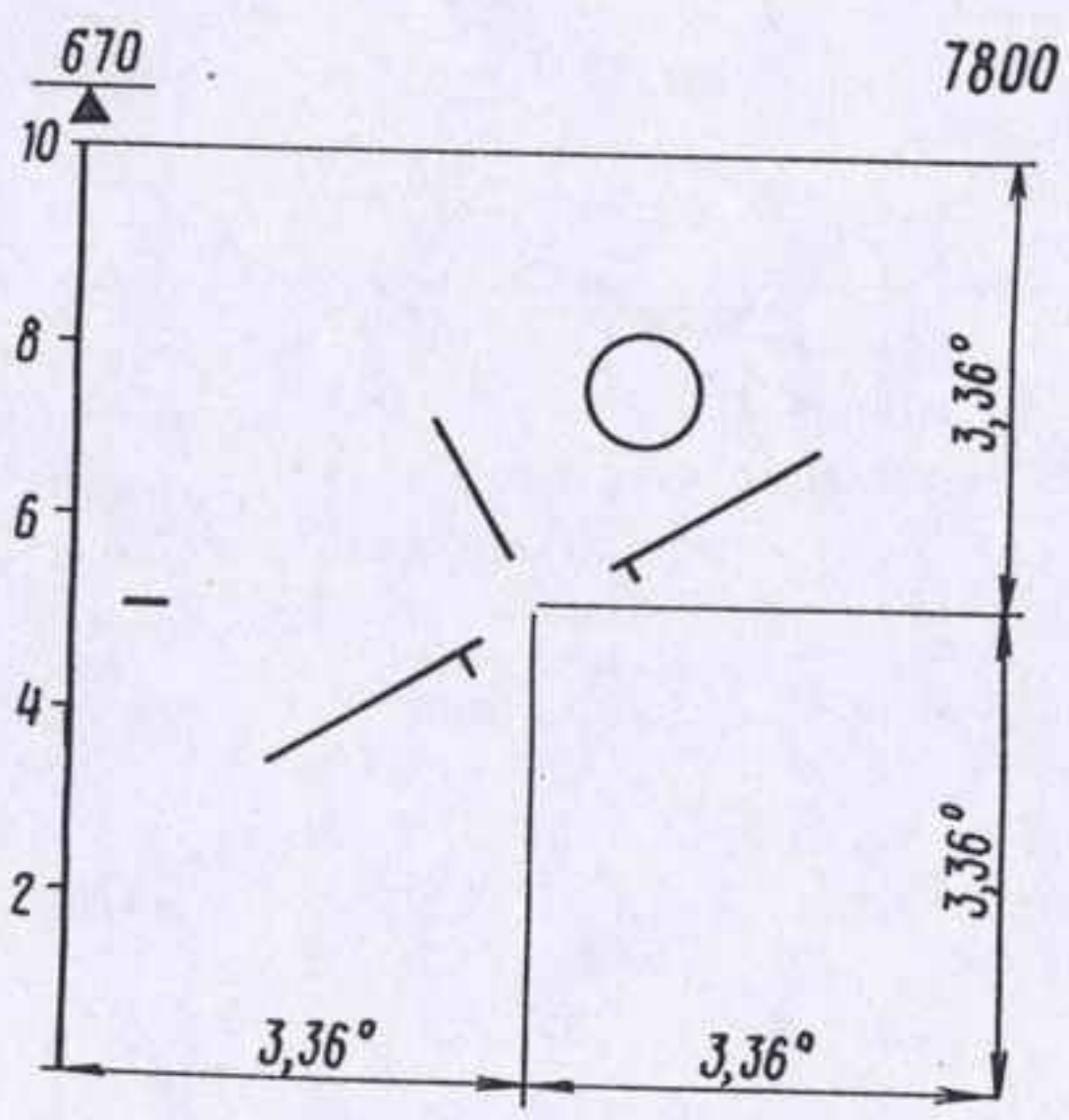


РИС. 23. РЕЖИМ "ОПТ.". МАСШТАБЫ ЭКРАНА ДЛЯ ПРИЦЕЛЬНОГО КОЛЬЦА:  
по азимуту и углу места -  $\pm 3,36^\circ$



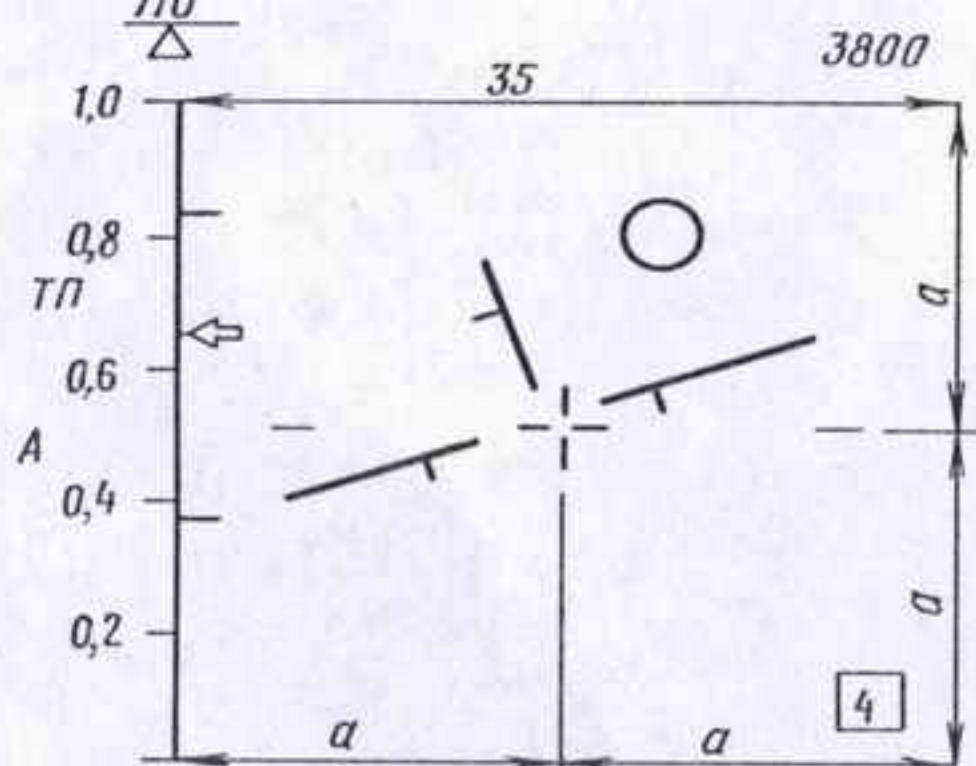


РИС. 24. РЕЖИМ "НО". ВИЗУАЛЬНО НЕВИДИМАЯ ЦЕЛЬ. МАСШТАБЫ ЭКРАНА:

для метки точного прицеливания по азимуту  
и углу места -  $\pm 3,36^\circ$ ;  
для кольца грубого прицеливания по азимуту  
и углу места -  $\pm 6,72^\circ$

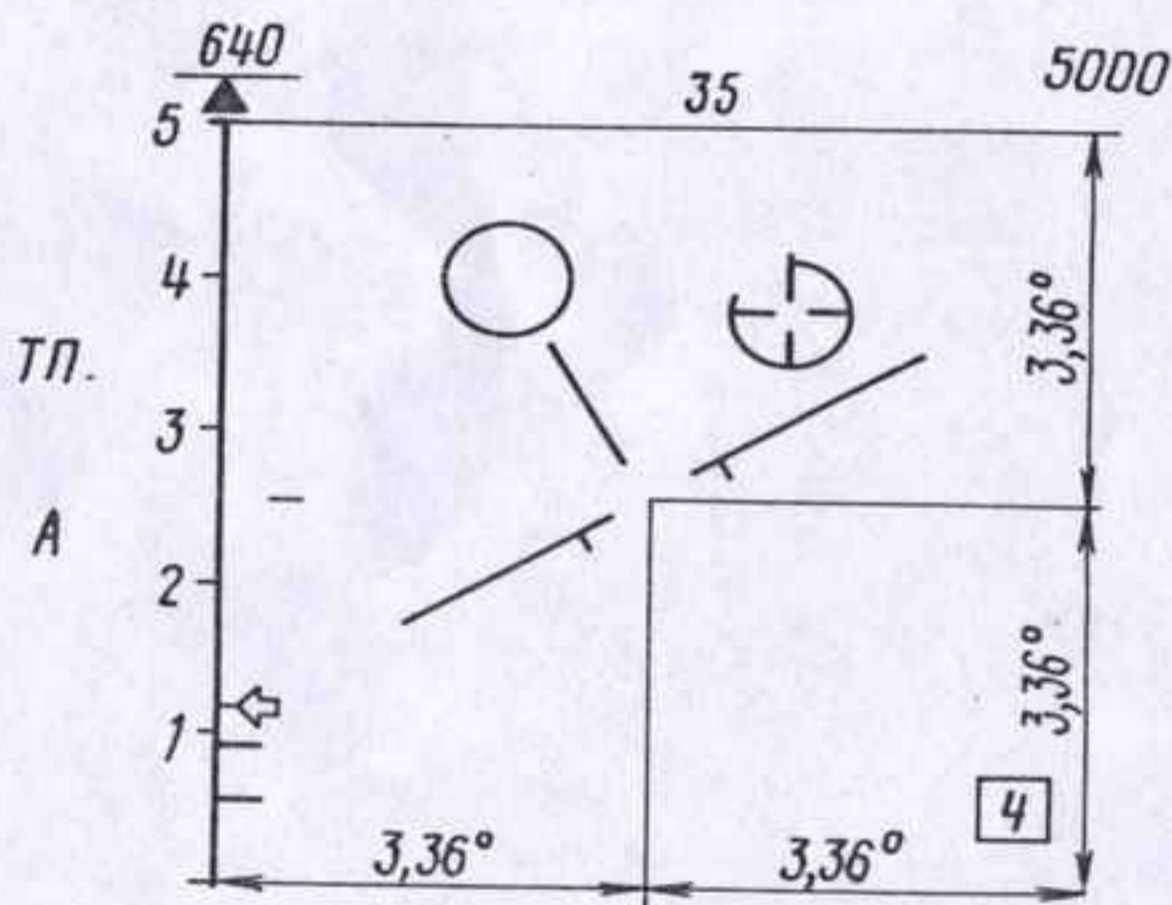


РИС. 25. РЕЖИМ "НО". МЕТОД НЕСИНХРОННОЙ СТРЕЛБЫ ПО ВИЗУАЛЬНО ВИДИМОЙ ЦЕЛИ.

МАСШТАБЫ ЭКРАНА ДЛЯ ПОДВИЖНОГО ПЕРЕКРЕСТИЯ И ПРИЦЕЛЬНОГО КОЛЬЦА:  
по азимуту и углу места -  $\pm 3,36^\circ$

## 2. УПРАВЛЕНИЕ ИСТРЕБИТЕЛЕМ ПРИ НАВЕДЕНИИ НА ВОЗДУШНЫЕ ЦЕЛИ

### 2.1. ПРОФИЛИ И РЕЖИМЫ ПОЛЕТА. РУБЕЖИ УНИЧТОЖЕНИЯ

Одним из критериев боевой эффективности авиационного комплекса по уничтожению воздушных целей является максимально возможное удаление рубежа уничтожения.

Удаление рубежей уничтожения зависит от ряда факторов:

- параметров полета цели (скорости, высоты, курса);
- удаления аэродрома вылета истребителя от линии фронта;
- дальности обнаружения цели средствами ПВО (как наземными, так и воздушными);
- времени, затрачиваемого летчиком на получение задания и подготовку к вылету (пассивное время);
- профиля и режима полета истребителя;
- дальности обнаружения цели бортовыми прицельными системами и боевых возможностей вооружения;
- ракурса наведения истребителя на цель;
- запаса топлива на истребителе.

При расчете рубежей уничтожения принимаются следующие исходные данные:

- вырабатываемый запас топлива во внутренних баках (при централизованной заправке) при  $\rho = 0,785$  кг/л - 3300 кг;
- запуск, опробование двигателей, руление - 150 кг;
- круг перед посадкой в течение 4 мин и посадка - 195 кг;
- 7 %-ный гарантийный запас - 250 кг;
- вооружение - две управляемые ракеты Р-27Р1.

Вылет истребителя выполняется с аэродрома, удаленного от линии фронта на 100 км, из положения дежурства на аз-



жен на удалении 10...15 км от линии фронта и обеспечивает радиолокационный контроль за своими самолетами и самолетами противника на дальности до 250 км за линией фронта на высотах более 10 км и 20...40 км на малых и предельно малых высотах.

**аэродроме (готовность №1). Радиолокационный пост расположен на удалении 10...15 км**

Боевые действия самолет ведет над своей территорией и над территорией противника на глубину до 100 км за линией фронта. Наведение осуществляется с пунктов управления.

Цели, выполняющие полет на высотах 20...23 км со скоростью до 2000 км/ч и на высотах менее 20 км со скоростью до 2500 км/ч, уничтожаются до подхода их к линии фронта при вылете истребителя из готовности № 1.

Цели летящие на высотах 20...23 км со скоростью 2500 км/ч, уничтожаются до линии фронта только из зоны дежурства в воздухе, удаленной от аэродрома вылета на 40...50 км в сторону линии фронта.

При использовании вторичной информации о воздушном противнике самолет МиГ-29 способен уничтожить скоростные стратосферные цели на удалении 240...250 км\* от аэродрома вылета при полете по комбинированной программе набора высоты и скорости и 170...180 км\* при полете по форсажной программе. На рис. 26 показаны рубежи обнаружения и уничто-

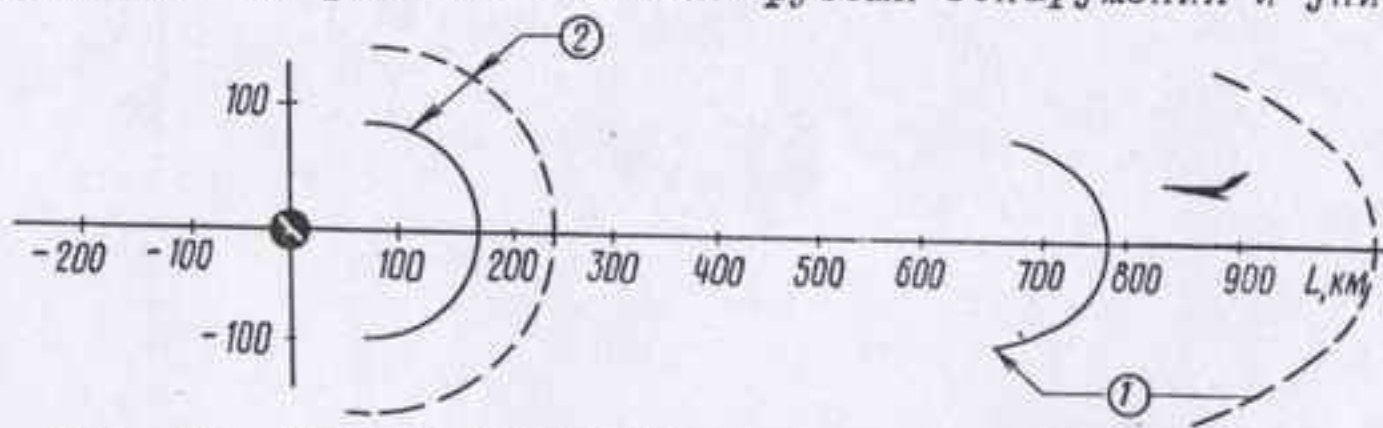


РИС. 26. РУБЕЖИ ОБНАРУЖЕНИЯ (1) И УНИЧТОЖЕНИЯ (2) ВИСОТНЫХ СКОРОСТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ:

----- при полете по комбинированной программе

————— при полете по форсажной программе

( $H_{ц} = 20...23$  км,  $V_{ц} = 2500$  км/ч,  $H_{и} = 16...17$  км,  $M_{и} = 1,6...1,7$ )

\* При остатке топлива после посадки 600 кг.



При этом цели, летящие на высотах 20...23 км со скоростью 2500 км/ч, должны быть обнаружены на удалении 1000...1050 км при использовании комбинированной программы и 750...800 км при использовании форсажной программы. Ширина полосы, в которой возможно уничтожение указанных целей, идущих в направлении аэродрома вылета, составляет 200 и 340 км при полете по форсажной и комбинированной программам соответственно. При ограниченных дальностях обнаружения противника (на 100...150 км меньше указанных) требуется отвод истребителя в противоположную сторону на 90...100 км, что необходимо для обеспечения пути, необходимого для набора заданной высоты и скорости. В этом случае уничтожение целей осуществляется на удалении до 50 км от аэродрома вылета. Пассивное время принято равным 8 мин.

Атака производится в переднюю полусферу с выходом истребителя на высоту целей, летящих на средних высотах, и на высоту 16...17 км для атаки стратосферных целей, летящих на высотах 20...23 км. При атаке целей, летящих на малых и предельно малых высотах, при использовании вторичной информации о целях до команды с КП на снижение до высоты атаки с установкой переключателя  $\Delta H$  в заданное положение истребитель идет на высоте 12...12,5 км. После обнаружения и захвата цели прицеливание выполнять по кольцу.

В зависимости от назначенного рубежа уничтожения рассчитывается и выбирается профиль полета истребителя до точки встречи с противником. Программы набора высоты и разгона самолета показаны на рис. 27.

При перехвате высотной скоростной воздушной цели в минимальное время выдерживать профиль и режим полета (программа II):

- взлет на форсажном режиме работы двигателей;
- набор высоты 1000 м с разгоном самолета до числа  $M = 0,85$ ;
- набор высоты 12...12,5 км на постоянном числе  $M = 0,85$ ;
- разгон самолета до числа  $M = 1,6...1,7$  на постоянной высоте или со снижением до 500 м;



обнаружение цели, захват, прицеливание и пуск управляемых ракет;

-набор высоты 16...17 км на числе  $M=1,6...1,7$ ;

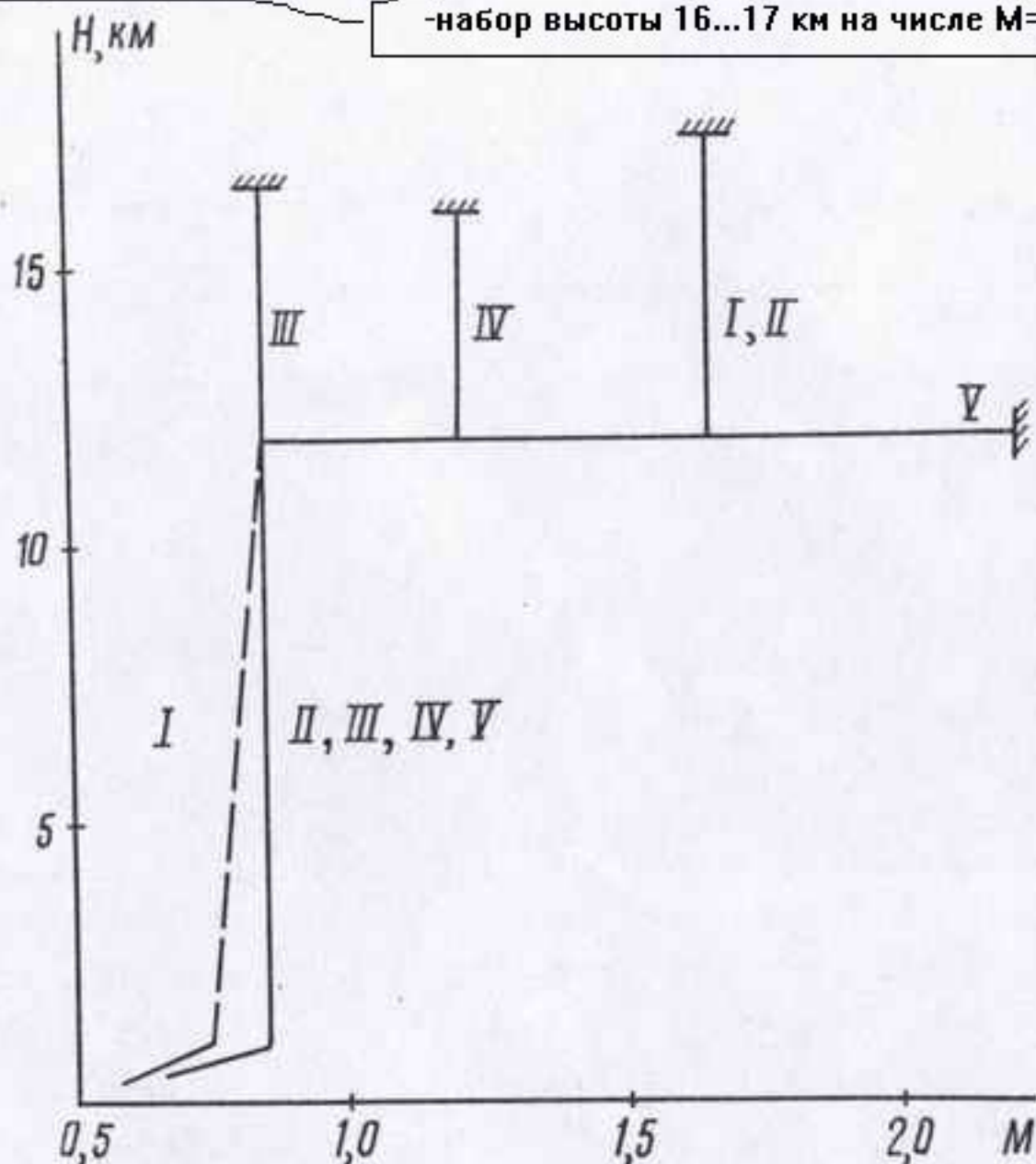


РИС. 27. ПРОГРАММЫ НАБОРА ВЫСОТЫ И РАЗГОНА САМОЛЕТА:

————— "Полный форсаж"

----- "Максимал" ( $V_{ист} = 900$  км/ч)

- выключение форсажа, "подсвет" цели до подрыва ракеты и возвращение на аэродром посадки.

При полете на уничтожение цели по комбинированной программе (на максимально удаленном рубеже) выдерживать профиль и режим полета (программа I):

- взлет на максимальном режиме работы двигателей;
- набор высоты 1000 м с разгоном до  $V_{ист} = 900$  км/ч;
- набор  $H = 12...12,5$  км на постоянной  $V_{ист} = 900$  км/ч;
- полет к цели на высоте 12...12,5 км и скорости

$V_{ист} = 900$  км/ч ( $M = 0,85$ );

разгон до  $M=1,6...1,7$  на постоянной высоте или со снижением до 500 м.  
 по команде с пункта наведения включение форсажа и  
 разгон до  $M=1,6...1,7$  на постоянной высоте или со снижением до 500 метров

Дальнейший полет выполнять по программе, аналогичной форсажной.

Возвращение на аэродром посадки осуществлять на высоте 12 км на числе  $M = 0,8...0,85$ . Снижение с высоты 12 км до высоты полета по кругу осуществлять на приборной скорости 500...550 км/ч при работе двигателей на режиме малого газа.

Время дальность и расход топлива при полете по указанным программам, а также характеристики разгона и планирования показаны на рис. 28...33 (по расчету).

Минутные расходы топлива на различных режимах работы двигателей в зависимости от высоты и скорости полета показаны на рис 34...36.

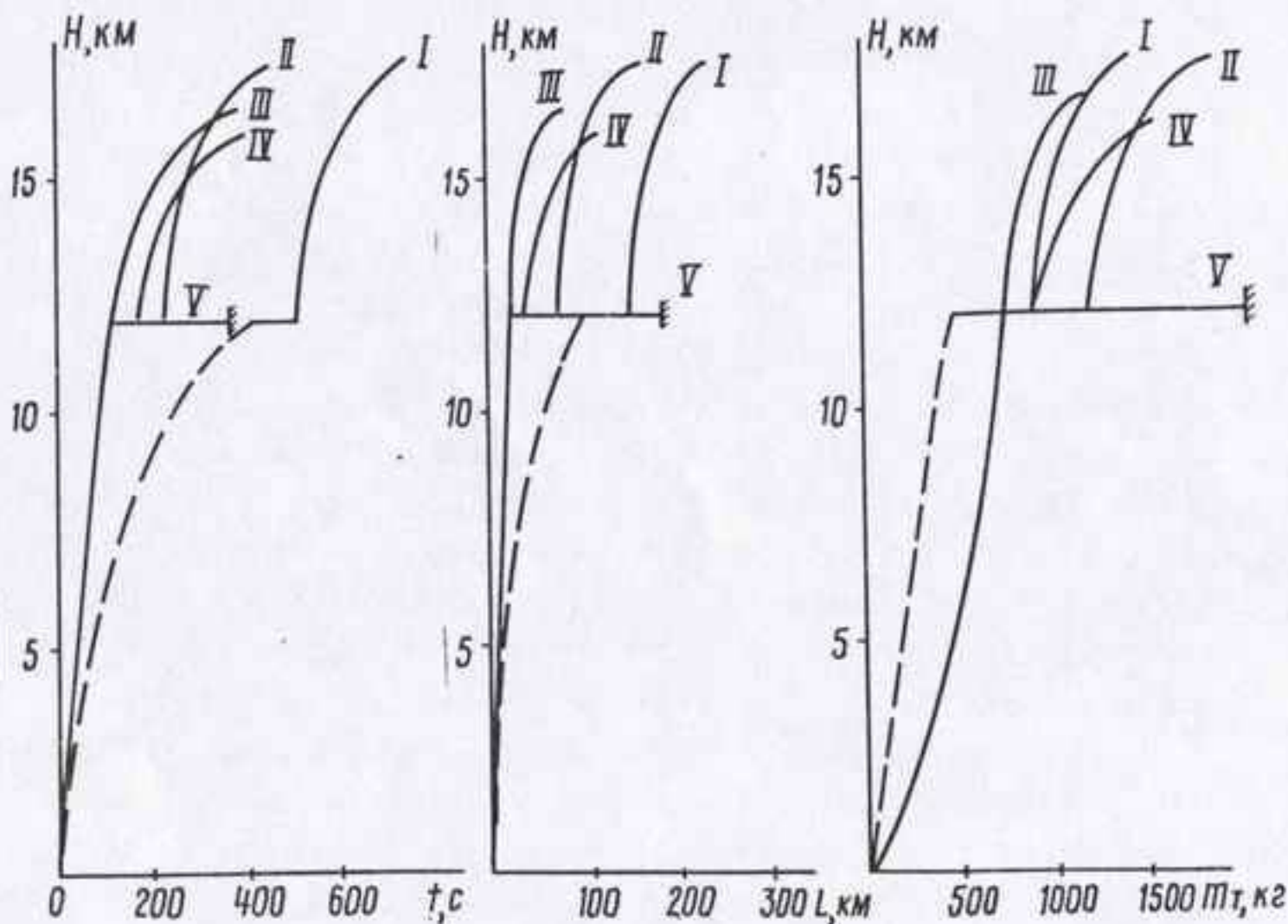


РИС. 28. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАБОРА ВЫСОТЫ И РАЗГОНА САМОЛЕТА (С 2xP-60 + 2xP27):

— "Полный форсаж";  
 - - - - - "Максимал"



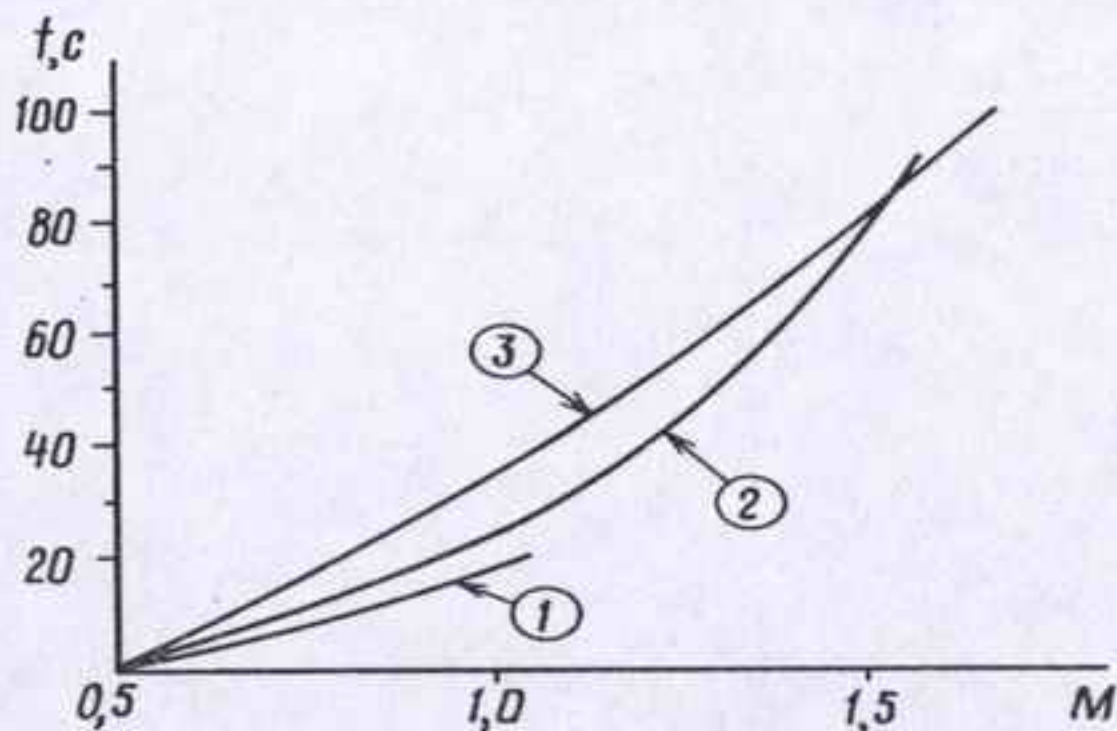


РИС. 29. ВРЕМЯ РАЗГОНА САМОЛЕТА НА РЕЖИМЕ ПОЛНОГО ФОРСАЖА (2хР-60 + 2хАПУ-470;  $m = 13000$  КГ):

1 - для высоты 1 км; 2 - для высоты 5 км;  
3 - для высоты 8 км

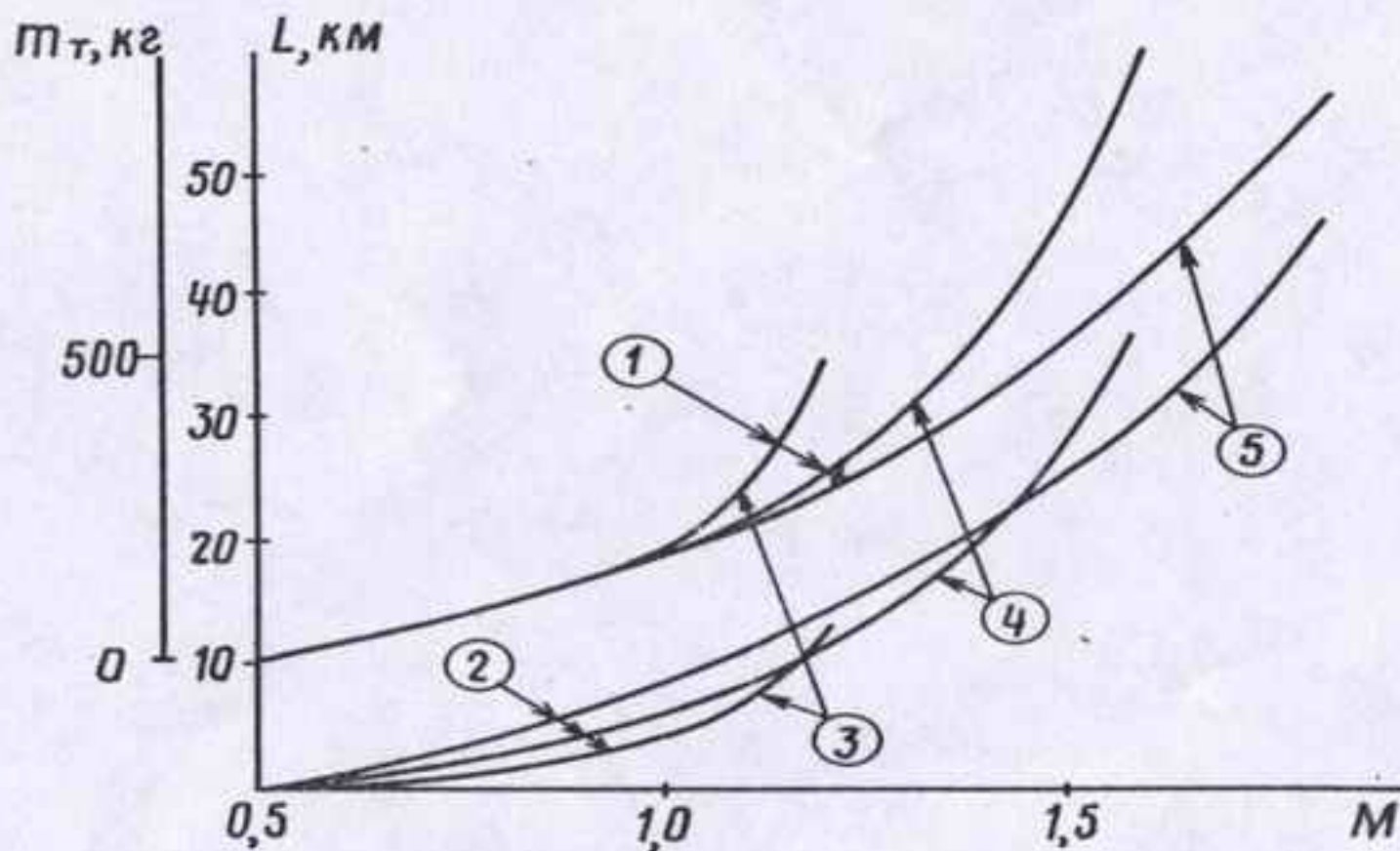


РИС. 30. РАСХОД ТОПЛИВА И ДАЛЬНОСТЬ ПРИ РАЗГОНЕ САМОЛЕТА НА РЕЖИМЕ ПОЛНОГО ФОРСАЖА (2хР-60 + 2хАПУ-470;  $m = 13000$  КГ):

1 - расход топлива; 2 - дальность; 3 - для высоты 1 км; 4 - для высоты 5 км;  
5 - для высоты 8 км

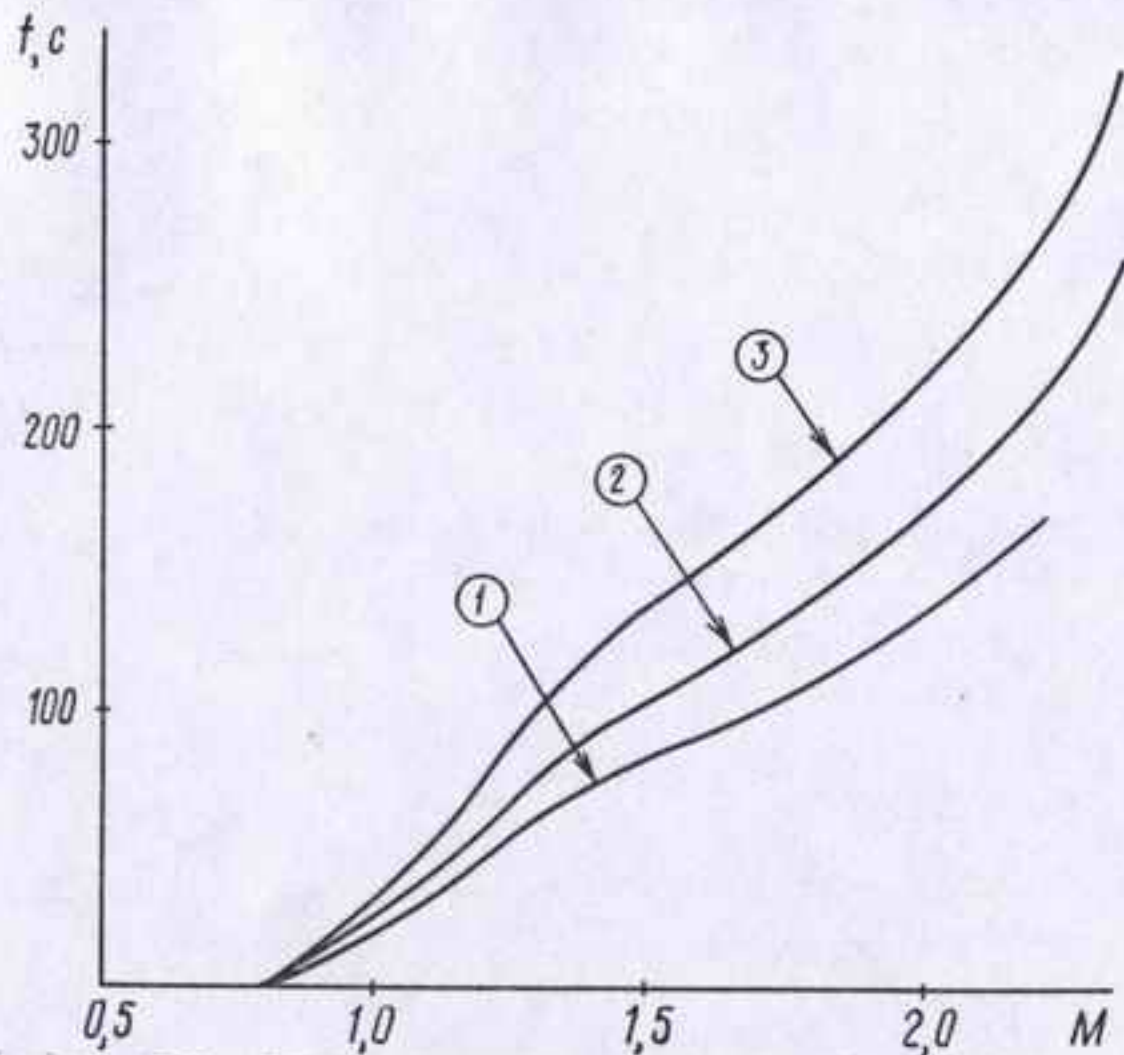


РИС. 31. ВРЕМЯ РАЗГОНА САМОЛЕТА НА РЕЖИМЕ ПОЛНОГО ФОРСАЖА (2хР-60 + 2хАПУ-470;  $m = 13000$  КГ):  
 1 - для высоты 11 км; 2 - для высоты 12 км;  
 3 - для высоты 13 км

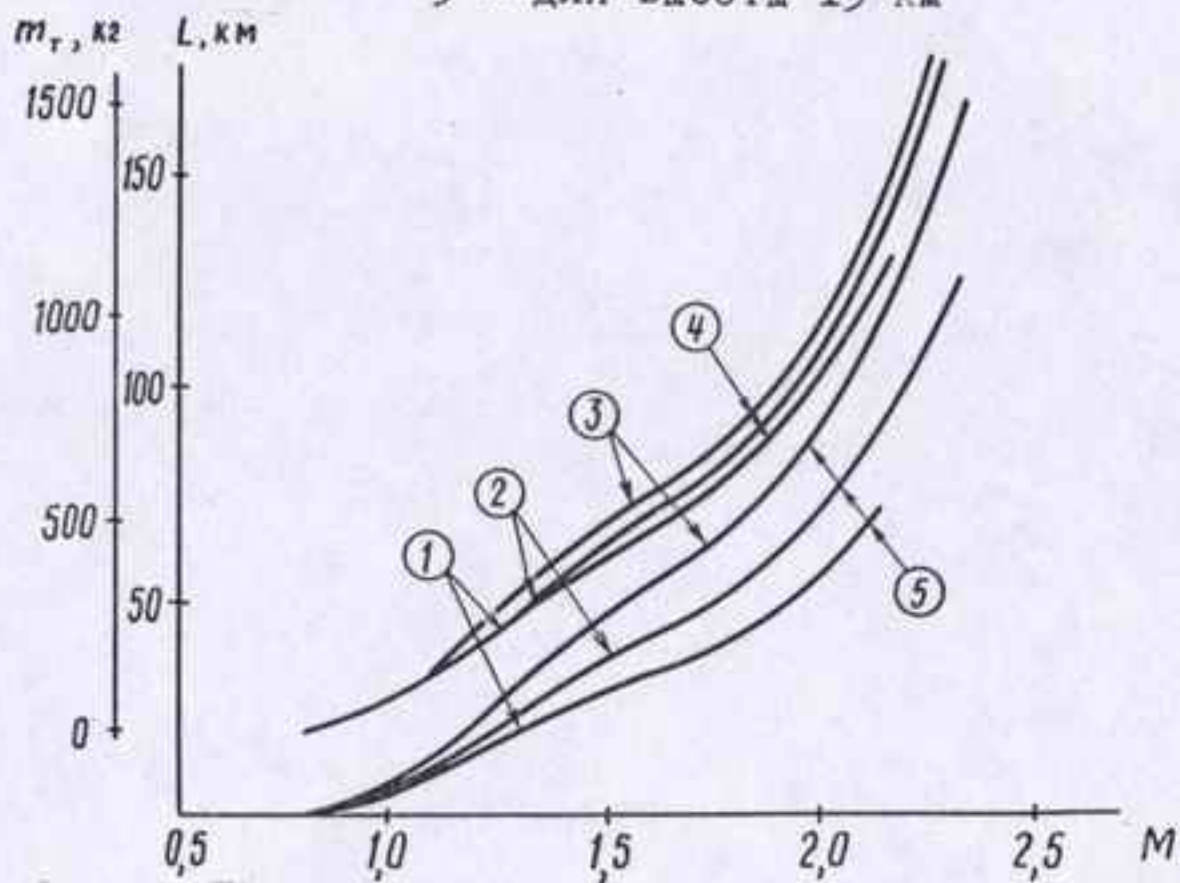


РИС. 32. РАСХОД ТОПЛИВА И ДАЛЬНОСТЬ ПРИ РАЗГОНЕ САМОЛЕТА НА РЕЖИМЕ ПОЛНОГО ФОРСАЖА (2хР-60 + 2хАПУ-470;  $m = 13000$  КГ):  
 1 - для высоты 11 км; 2 - для высоты 12 км; 3 - для высоты 13 км; 4 - расход топлива; 5 - дальность



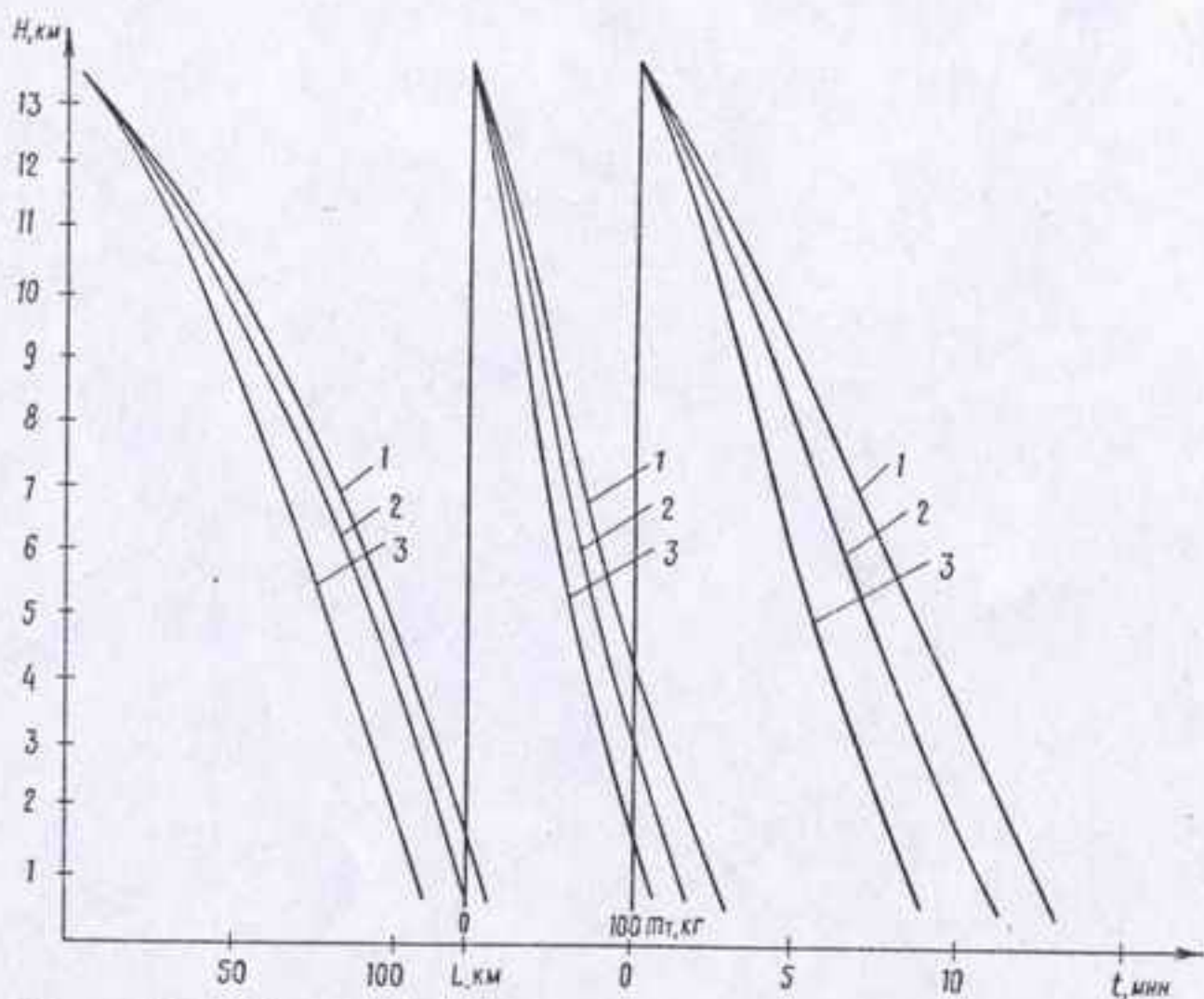


РИС. 33. ПУТЬ, РАСХОД ТОПЛИВА И ВРЕМЯ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ НА РЕЖИМЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ "МАЛЫЙ ГАЗ" ДЛЯ ВСЕХ ПЛС:

1 -  $V_{пр} = 400$  км/ч; 2 -  $V_{пр} = 450$  км/ч; 3 -  $V_{пр} = 500$  км/ч

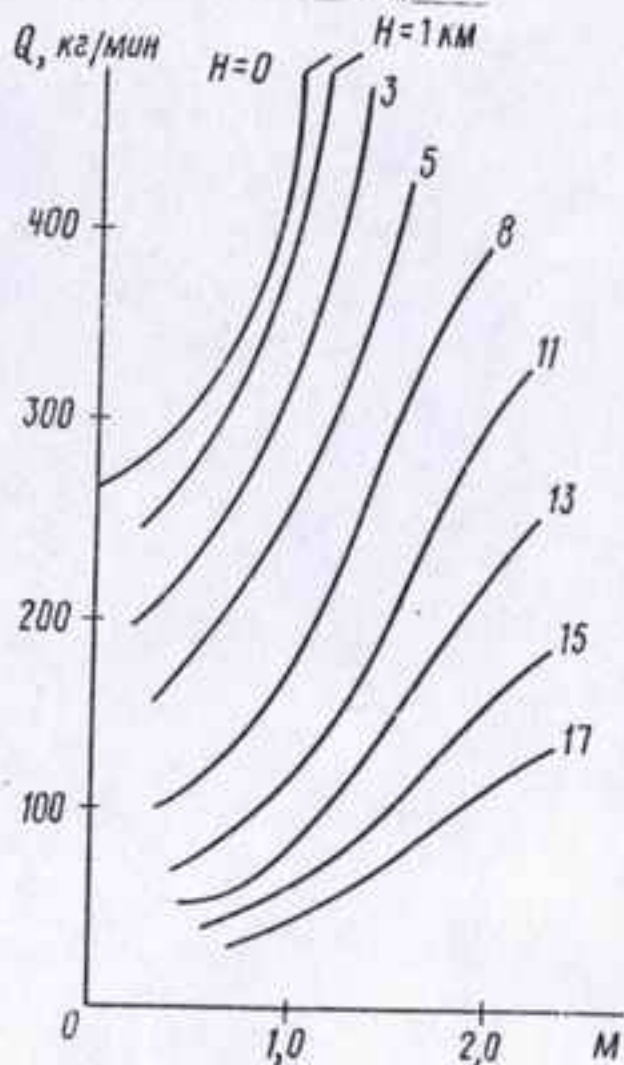


РИС. 34. МИНУТНЫЕ РАСХОДЫ ТОПЛИВА НА РЕЖИМЕ ПОЛНОГО ФОРСАЖА

РИС. 35. МИНУТНЫЕ РАСХОДЫ  
ТОПЛИВА НА РЕЖИМЕ  
МИНИМАЛЬНОГО ФОРСАЖА

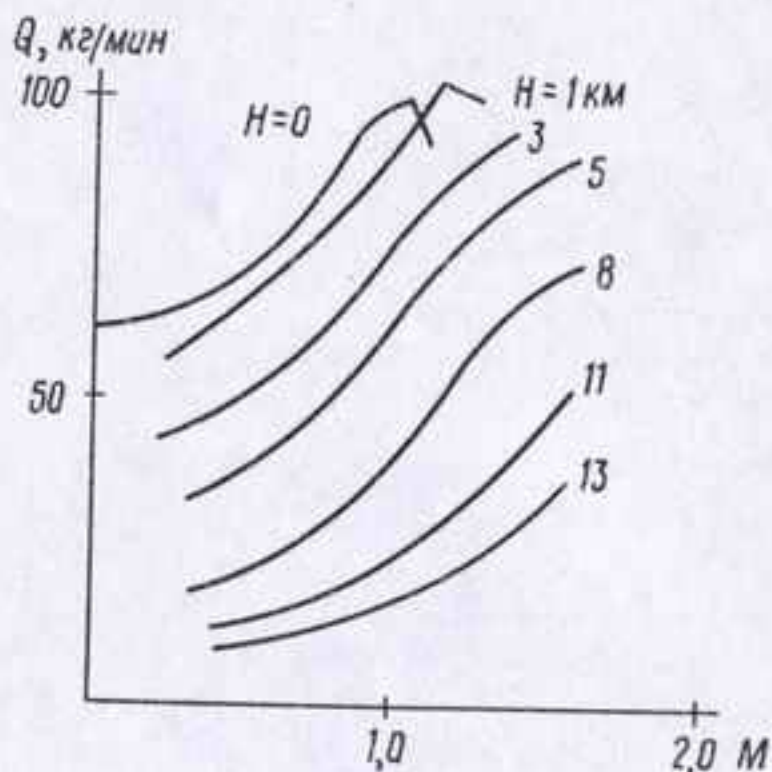
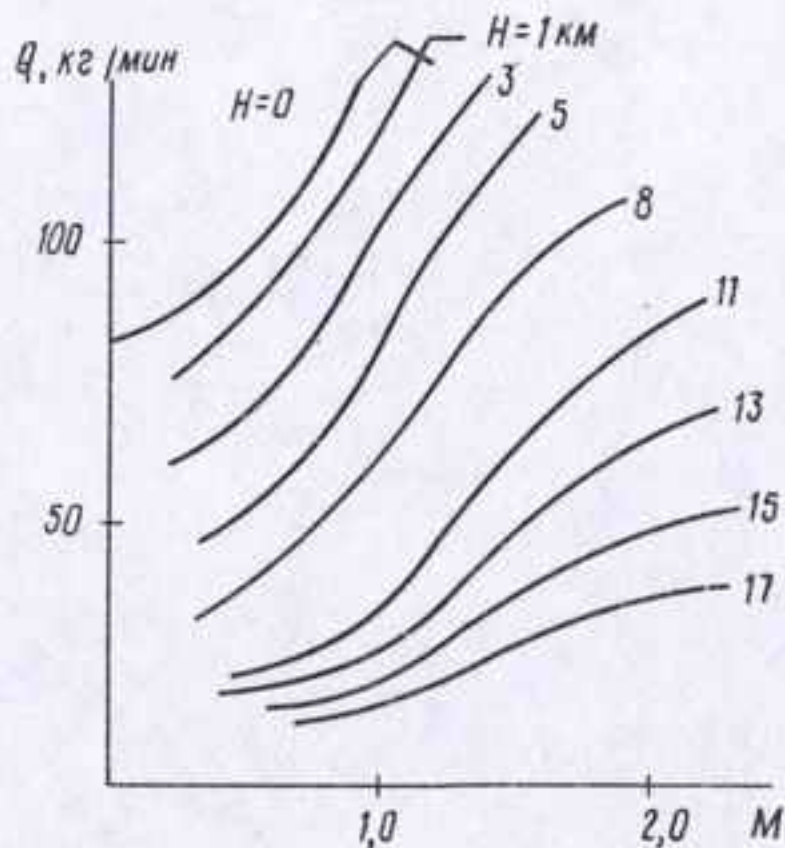


РИС. 36. МИНУТНЫЕ РАСХОДЫ  
ТОПЛИВА НА МАКСИМАЛЬНОМ  
РЕЖИМЕ

## 2.2. ГЛАЗОМЕРНОЕ НАВЕДЕНИЕ

Глазомерное наведение истребителя МиГ-29 не вызывает особых трудностей, так как маневренные и разгонные характеристики, высокие боевые возможности СУВ позволяют уничтожать воздушные цели во всем диапазоне высот и скоростей их полета.

При наведении на неманеврирующие воздушные цели, а также при маневре цели до включения летчиком излучения РЛК методика управления истребителем аналогична существующей методике наведения всех типов истребителей на воздушные цели.



В целях более полного использования боевых возможностей СУВ для уничтожения воздушных целей во всем диапазоне высот при завязке воздушных боев применяется вывод истребителя в переднюю полусферу. В случае срыва первой атаки КП в соответствии с планом боя подает команды на своевременное и правильное противоракетное маневрирование и занятие исходного положения для повторной атаки. При этом необходимо учитывать, что при ракурсах цели более  $3/4$  дальность обнаружения воздушных целей бортовыми средствами — не более 10 км. Поэтому необходимо выводить истребителя на дальность визуальной видимости (3...4 км) в положения, обеспечивающие применение управляемых ракет типа Р-60.

Опорной высотой полета самолета МиГ-29 при уничтожении целей, летящих в диапазоне малых высот, является высота 3500...4000 м, обеспечивающая более устойчивую работу РЛК и при необходимости выполнение вертикальных маневров.

При уничтожении маневрирующих целей возможности КП по распознаванию начала маневра ограничены. Практически маневр цели по курсу на ИКО можно определить только через 2...3 оборота антенны РЛС после его начала, а по высоте — с ошибкой 200...300 м. Наиболее сложным является распознавание на ИКО маневра цели по скорости и определение прироста или уменьшения ее величины, особенно если штурман выполняет несколько наведений одновременно.

Поэтому при наведении в ППС на этапе поиска цели летчиком КП следует уделять повышенное внимание контролю за высотой полета цели и по докладу оператора об ее изменении немедленно сообщать об этом летчику для своевременной установки им соответствующего  $\Delta H$  или для изменения опорной высоты атаки.

Маневр по направлению противник будет применять для срыва автосопровождения или для ухода от пущенной по нему ракеты. В первом случае КП своевременной подачей команд обеспечивает летчику применение УР большой (средней) дальности, а во втором вводит истребителя в ближний бой. После выхода в ЗПС цели КП контролирует скорость сближения и при необходимости задает летчику скорость полета с учетом ограничений для данных условий.



Для уничтожения высотных скоростных целей наведение истребителя осуществляется в переднюю полусферу цели при ракурсе не более  $1/4$ .

Наведение в ППС обеспечивает:

- возможность уничтожения целей на более удаленных рубежах;
- возможность уничтожения цели, выполняющей полет на скорости, большей скорости истребителя.

Вместе с тем наведение в ППС уменьшает время выполнения атаки ввиду ее скоротечности, а также ограничивает, а иногда исключает возможность исправления ошибок наведения.

При наведении в ППС на максимально удаленных рубежах уничтожения высотных целей расчет КП (ПН) использует вторичную информацию о цели от удаленных РЛС, что увеличивает ошибку в выполнении предварительных и непосредственных штурманских расчетов (ошибка в курсе порядка  $5^\circ$  при наведении в переднюю полусферу приводит к увеличению курсового угла цели к моменту пуска до  $20...30^\circ$ , что снижает вероятность успешной атаки). На заключительном этапе наведения расчет КП (ПН) использует первичную информацию от местных РЛС.

Продолжительность нахождения цели в радиолокационном поле наземных РЛС, расположенных на удалении  $15...20$  км от линии фронта, до выхода ее на рубеж уничтожения зависит от программы полета истребителя и от курсового параметра пролета целью РЛС наведения. Так, при комбинированной программе полета истребителя и нулевом курсовом параметре пролета РЛС наведения она составляет  $1,5$  мин, а при максимальном курсовом параметре, равном  $170$  км в момент пролета траверза РЛС наведения, -  $3$  мин. При полете истребителя по форсажной программе это время соответственно равно  $2,5$  и  $4,5$  мин (максимальный курсовой параметр в этом случае составляет  $100$  км).

Для уничтожения высотных скоростных целей на максимально удаленных рубежах необходимо соблюдение следующих параметров:

- а) при полете истребителя по комбинированной программе (для  $H_{ц} \geq 20$  км и  $V_{ц} > 2500$  км/ч):



- удаление рубежа подъема истребителя от аэродрома взлета - 1050 км;

- пассивное время - 8 мин;

- дистанция включения форсажа - 340 км (разгон самолета до  $M = 1,65$ );

- дистанция подачи команды "Горка" - 220 км

( $M_{\text{нач. горки}} = 1,65$ ;  $H_{\text{нач. горки}} = 12...13$  км;  $M_{\text{кон}} = 1,65$ ;  $H_{\text{кон}} = 17,5$  км);

б) при полете истребителя на полном форсаже (для  $H_{\text{ц}} \geq 20$  км и  $V_{\text{ц}} \geq 2500$  км/ч):

- удаление рубежа подъема истребителя от аэродрома взлета - 780 км;

- пассивное время - 8 мин.

Профиль полета истребителя после выхода на высоту разгона 12...13 км аналогичен вышеизложенному.

В момент выхода на высоту атаки (17...17,5 км) расстояние между истребителем и целью составляет 100...80 км.

КП подает команду летчику на включение "высокого" и постоянно информирует летчика о дальности до цели, ее относительном положении по направлению и превышению вплоть до захвата бортовой РЛС. В процессе наведения КП периодическими запросами контролирует остаток топлива у истребителя.

По докладу летчика о пуске ракет КП дает ему команду на включение форсажа и выводит его на аэродром посадки. Однако команду на выключение форсажа можно подать и после захвата, если цель продолжает прямолинейный полет на встречных курсах.

В борьбе с помехами работе БРЛС наряду с грамотным использованием летчиком всего комплекса СУВ важное значение имеют тактические приемы вывода истребителя на цель.

Таковыми приемами являются:

- вывод истребителя для атаки цели с передней полусферы;

- вывод истребителя для атаки под ракурсом до  $3/4$  и со значительным принижением (превышением);

- включение БРЛС на излучение на минимальных дальностях до цели, обеспечивающих летчику выполнение атаки.



В условиях помех БРЛС штурман непрерывно и четко информирует летчика о положении цели и дальности до нее. После получения доклада от летчика о захвате ее БРЛС контролирует процесс сближения, а в случае срыва первой атаки выполняет повторное наведение истребителя на дальность визуального обнаружения цели для применения оружия ближнего боя.

### 2.3. ПРИБОРНОЕ НАВЕДЕНИЕ

Командная радиолиния управления (КРУ) "Бирюза", входящая в состав бортового радиоэлектронного оборудования самолета МиГ-29, обеспечивает работу с наземной автоматизированной системой управления (НАСУ).

Для выполнения приборного наведения штурману необходимо установить связь с летчиком, передать "старты" ("Волна", "Шифр", "Разнос") и проверить в соответствии с действующей методикой прохождение команд на борт самолета. Летчику полученные "старты" установить на пульте управления КРУ, нажать кнопку РУЧН. и проконтролировать правильность прохождения команд.

Выполнив взлет, летчик устанавливает связь с КП и, получив команду "Выполняйте "старты", пилотирует по командам наведения в ручном режиме управления самолетом.

Включение излучения БРЛС происходит при наличии разовых команд "ППС" или "ЗПС" и "Дальность 100 (60)" или "Дальность 36" соответственно или вручную по команде КП.

Для смены "стартов" в процессе наведения штурман устанавливает новые значения волны, шифра, разноса и включает на дистанционном пульте управления ЛАУ-23М тумблер ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ.

При загорании сигнальных ламп взаимодействия на пульте управления КРУ летчик нажимает кнопку АВТ. и выполняет команды наведения на новых радиоданных.



### 3. УНИЧТОЖЕНИЕ ВИЗУАЛЬНО НЕВИДИМЫХ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ

#### 3.1. ПОЛЕТ НА АТАКУ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСА РЛПК-29Э

Выход в район цели выполнять по командам, передаваемым на борт истребителя автоматически по системе НАСУ (приборное наведение) или штурманом (глазомерное наведение).

При приборном наведении на борт истребителя поступают: значение заданной истинной скорости истребителя, заданный курс полета истребителя, высота полета цели и разовые команды на изменение условий полета. Принимаемые команды наведения отображаются на экранах ИЛС и ИПВ (рис. 37).

Управление истребителем в горизонтальной плоскости осуществлять вручную по кольцу наведения, отклонение которого от центра электронного перекрестия соответствует разности заданного и текущего курсов полета. При совпадении заданного и текущего курсов на ПНП кольцо наведения должно быть совмещено с электронным перекрестием на ИЛС.

Управление истребителем в вертикальной плоскости производить по базовой (заданной КП) программе набора высоты.

При поступлении команд наведения установить режим работы РЛПК в соответствии с индицируемой на экране ИЛС полусферой атаки: ППС - режим "В", ЗПС - режим "Д". По имеющейся информации уточнить условия встречи с целью (превышение, принижение, скорость и характер полета цели), проконтролировать положение органов управления СУВ в соответствии с этими условиями, установить тип цели (Б, С или М).

При атаке в ЗПС включить режим "Взаимодействие", установив переключатель ВЗМД. ТОРМОЗ - БЕЗ ТОРМ. в положение ВЗМД. ТОРМОЗ.

До выхода на дальность обнаружения цели РЛПК вести радиоориентировку и осмотрительность. Дальность до цели



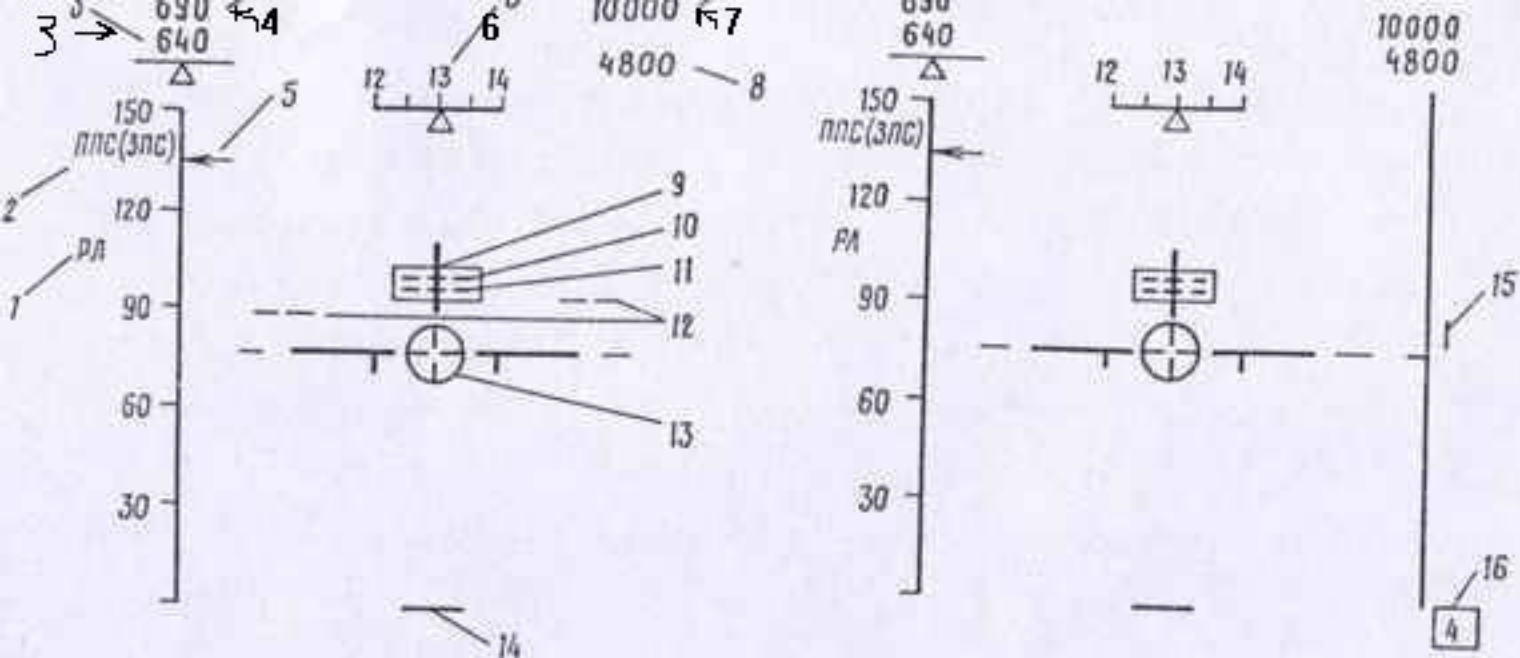


РИС. 37. ВИДЫ ЭКРАНОВ ИЛС И ИПВ НА ЭТАПЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ЦЕЛИ (приборное наведение):

1 - признак включения излучения БРЛС; 2 - ракурс атаки (ППС - передняя полусфера, ЗПС - задняя полусфера); 3 - текущее значение истинной скорости полета истребителя; 4 - заданное значение истинной скорости полета истребителя; 5 - текущая дальность до цели; 6 - шкала и индекс текущего курса; 7 - высота полета цели; 8 - высота полета истребителя; 9 - строб захвата цели; 10 - метка опознавания; 11 - отметка цели; 12 - отметка ложных целей; 13 - кольцо управления истребителем в горизонтальной плоскости; 14 - положение зоны обзора по азимуту; 15 - угломестное положение зоны обзора относительно горизонта; 16 - номер строки зоны обзора

контролировать по метке текущей дальности, индицируемой на экране ИЛС.

Излучение РЛК включается автоматически на дальности 100 (60) км при наведении в ППС или 36 км при наведении в ЗПС. Признак включения излучения - высвечивание индекса РЛ слева от шкалы дальности.

При непрохождении команды "РЛ" на указанных дальностях включить излучение вручную, установив переключатель ИЗЛ. - ЭКВ. - ВЫКЛ. в положение ИЗЛ.

С включением режима обзора антенна РЛК обрабатывает команды целеуказания, поступающие с наземного пункта наведения. Положение зоны обзора по азимуту индицируется на



не ИПВ (см. рис. 37, поз. 15). В правой части ИПВ внизу высвечивается, кроме того, номер строки (1, 2, 3, 4, 5, 6), на которой в данный момент происходит обзор пространства (см. рис. 37, поз. 16). Поиск отметки цели на экране ИЛС вести на нулевом азимуте на уровне метки текущей дальности.

В зависимости от условий воздушной обстановки, режима работы РЛПК, высоты полета истребителя, характера подстилающей поверхности на экране ИЛС могут наблюдаться ложные отметки различной интенсивности, затрудняющие действия летчика по обнаружению и захвату цели. По внешнему виду ложные отметки аналогичны отметке цели, поэтому без информации КП о местоположении цели распознавание ее среди помех практически невозможно.

Следует учитывать особенности индикации ИЛС при смещенной зоне обзора РЛПК влево или вправо.

Ввиду того, что зона обзора РЛПК независимо от смещения ее влево или вправо отображается в пределах всей площади экрана ИЛС (см. рис. 4), определение азимутального положения цели в режиме обзора по ее радиолокационной отметке необходимо производить с учетом положения зоны обзора по азимуту относительно продольной оси истребителя.

К чему может привести невыполнение этого требования, показано на рис. 38.

При несмещенной зоне (поз. 1) продольная ось истребителя совпадает с серединой зоны, поэтому положение метки цели (поз. 2) относительно центра экрана соответствует в масштабе ИЛС местоположению цели относительно истребителя.

При смещении зоны вправо (поз. 3) левая ее граница располагается под углом  $15^{\circ}$  правее продольной оси истребителя, отметка сместится влево от центра экрана и, если не учесть смещение зоны, можно по отметке цели ошибочно принять, что она находится левее истребителя.

Аналогичная ошибка в определении направления на цель может произойти и при смещении зоны обзора влево.

При глазомерном наведении на борт истребителя поступают команды целеуказания, передаваемые штурманом по каналу радиосвязи. По информации о дальности до цели и высоте ее

экране ИЛС (см.рис.37,поз.14), а по наклону на экране ИПВ (см.рис.37,поз.15)



цели, а переключатель  $\Delta H$  - в положение, соответствующее превышению (принижению) истребителя относительно цели к моменту ее обнаружения.

По команде КП установить переключатель ИЗЛ. - ЭКВ. - ВЫКЛ. в положение ИЗЛ.

полета установить строб захвата на текущую дальность до цели, а переключатель

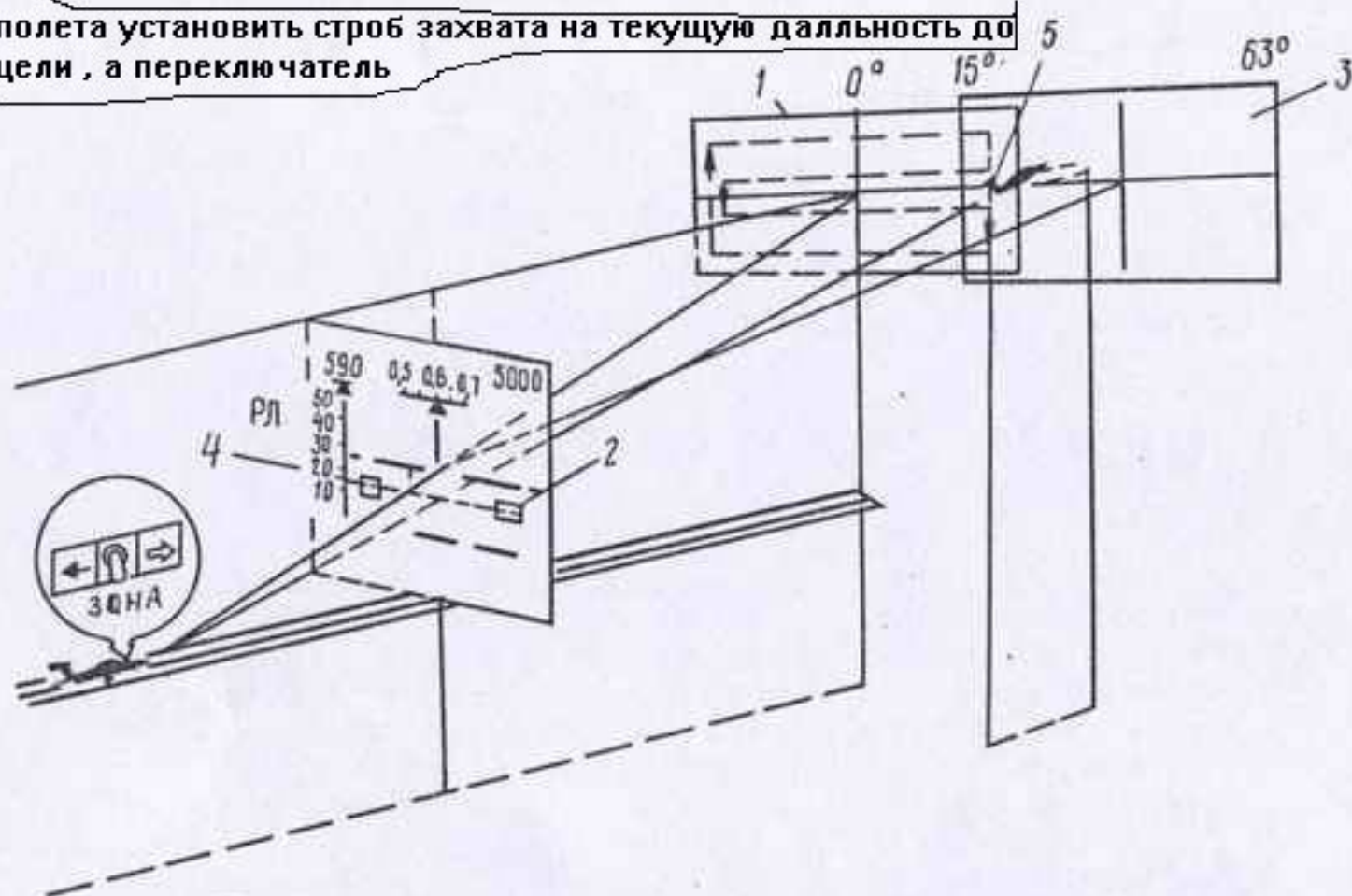


РИС. 38. ИНДИКАЦИЯ ОТМЕТКИ ОБНАРУЖЕННОЙ ЦЕЛИ НА ЭКРАНЕ ИЛС ПРИ НЕСМЕЩЕННОМ И СМЕЩЕННОМ ПОЛОЖЕНИЯХ ЗОНЫ ОБЗОРА:

1 - положение несмещенной зоны относительно продольной оси самолета; 2, 4 - отметки цели в стробе; 3 - зона обзора смещена вправо; 5 - атакуемая цель

Виды экранов ИЛС и ИПВ при глазомерном наведении показаны на рис. 39.

Положение самолета в пространстве по крену и тангажу контролировать по линии авиагоризонта на ИЛС в сочетании с показаниями КП, выдерживание высоты - по экрану ИЛС, показаниям высотомера и прибора ДА-200.

После обнаружения цели нажать кнопку ЗАПРОС на 8...18 с, проконтролировать наличие метки опознавания и доложить КП. Получив разрешение на атаку, установить выключатель



азимут и выполнить захват цели, для чего крючком совместить строб с отметкой цели и нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ на 1,5...2 с. После захвата на экране ИЛС высвечивается индекс А, обзорная информация сменяется на прицельную.

Масштаб шкалы дальности переключается на 100 км при дальности до цели более 50 км, на 50 км при дальности до цели более 25 км или на 25 км при дальности до цели менее 25 км. Справа от шкалы дальности появляется метка текущей дальности и зона разрешенных дальностей пуска ракет, а также прицельное кольцо, "ромб" (метка положения антенны РЛПК), метка вектора скорости цели и неподвижное перекрестие. Вид экрана ИЛС после захвата цели показан на рис. 40.

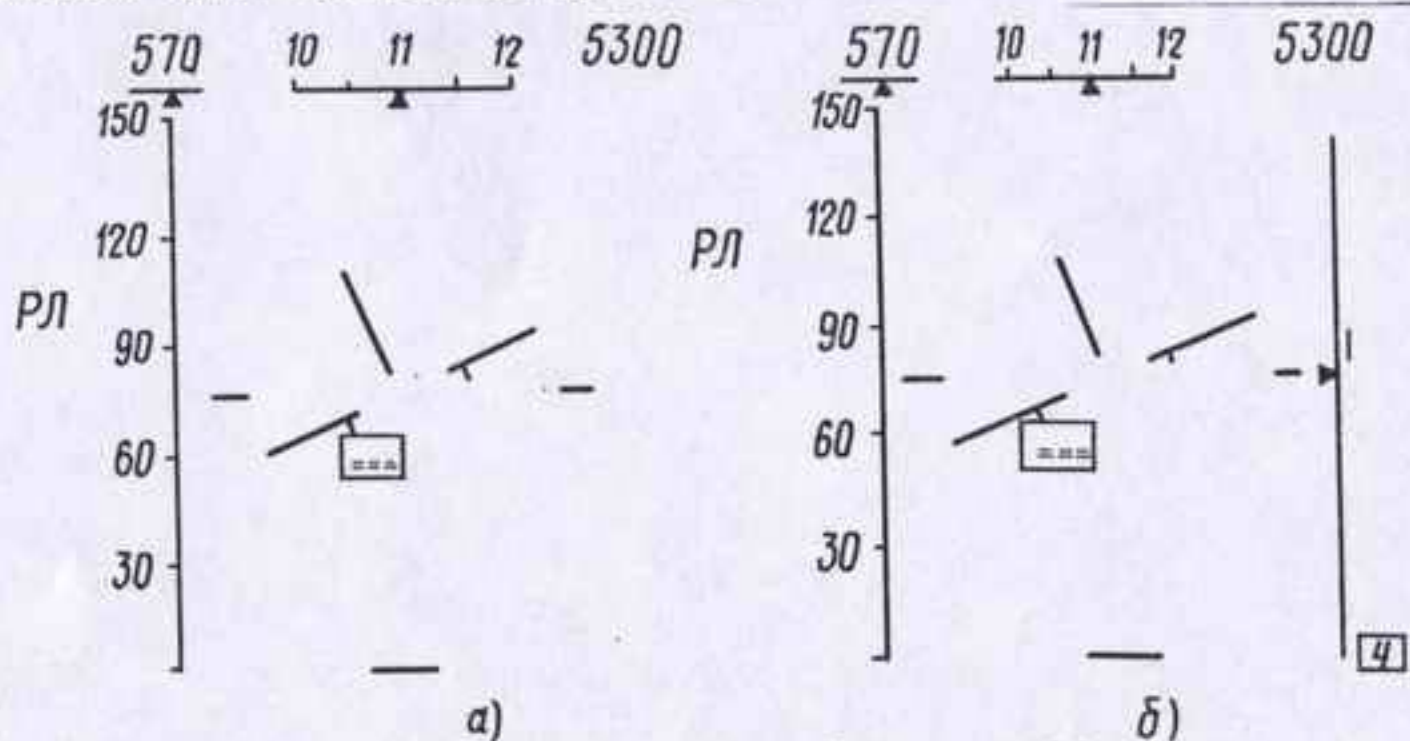


РИС. 39. ВИДЫ ЭКРАНОВ ИЛС (а) и ИПВ (б) НА ЭТАПЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ЦЕЛИ ПРИ ГЛАЗОМЕРНОМ НАВЕДЕНИИ В РЕЖИМЕ "В"

После захвата доложить КП, маневром самолета совместить прицельное кольцо с электронным перекрестием и выполнить сближение. Дальность до цели в процессе сближения определять по метке текущей дальности, а ракурс атаки - по положению вектора скорости цели. Скорость сближения с целью определять по характеру перемещения метки текущей дальности, обеспечивая сближение при атаке в ЗПС и разностью скоростей не менее 150 км/ч на дальностях более 15 км

ГЛАВН.-ОТКЛ. в положение ГЛАВН., маневром самолета в горизонтальной плоскости переместить отметку цели на нулевой азимут и выполнить захват цели



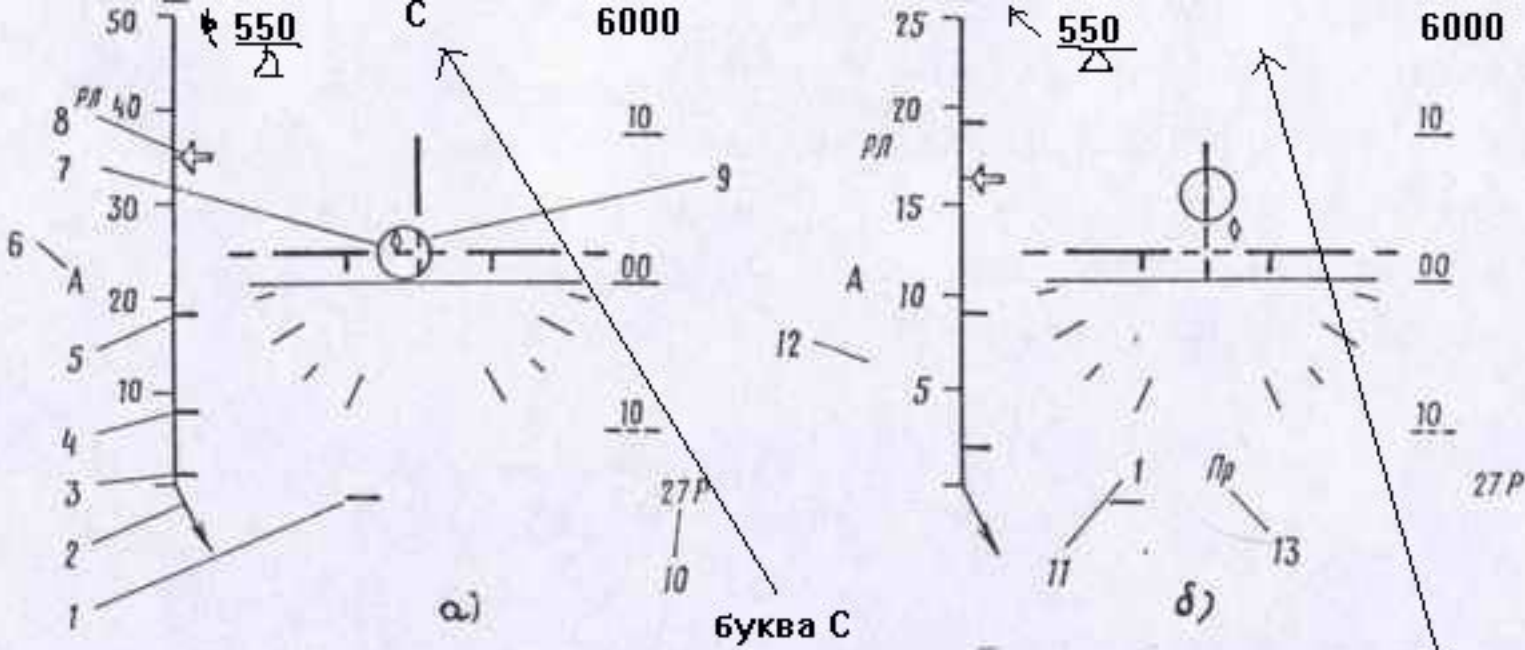


РИС. 40. ВИДЫ ЭКРАНА ИЛС ПОСЛЕ ЗАХВАТА ЦЕЛИ буквы с-НЕТ (а - до команды "Горка", б - после прохождения команды "Горка"):

1 - наличие управляемых ракет на выбранных подвесках; 2 - вектор скорости цели (ракурс); 3, 4, 5 - отметки  $D_p$  мин,  $D_p$  макс2,  $D_p$  макс1; 6 - признак режима автосопровождения; 7 - отметка цели; 8 - метка текущей дальности до цели; 9 - прицельное кольцо; 10 - тип ракет на выбранных подвесках; 11 - готовность ракеты к пуску; 12 - команда "Горка"; 13 - индекс ПР (пуск разрешен)

и не менее 50 км/ч на дальностях менее 15 км, в противном случае возможны срывы автосопровождения.

До команды "Горка" при совмещении прицельного кольца с перекрестием обеспечивается полет истребителя в горизонтальной плоскости по кривой погони, в вертикальной - с выдерживанием заданного превышения (принижения), установленного переключателем  $\Delta H$ . При несоответствии текущего и заданного значений превышения (принижения) прицельное кольцо будет смещено вверх или вниз относительно перекрестия (рис. 41).

На рис. 41 показано, что летчик на этапе поиска цели не выдерживал заданную высоту полета, вследствие чего после захвата прицельное кольцо по вертикали отклонилось вниз. Подобная ошибка, кроме уменьшения дальности обнаружения, может привести и к срыву атаки в случае принудительного сброса захвата цели летчиком из-за неуверенности в захвате прицелом атакуемой цели (цель находится выше истребителя, а кольцо отклонилось вниз).



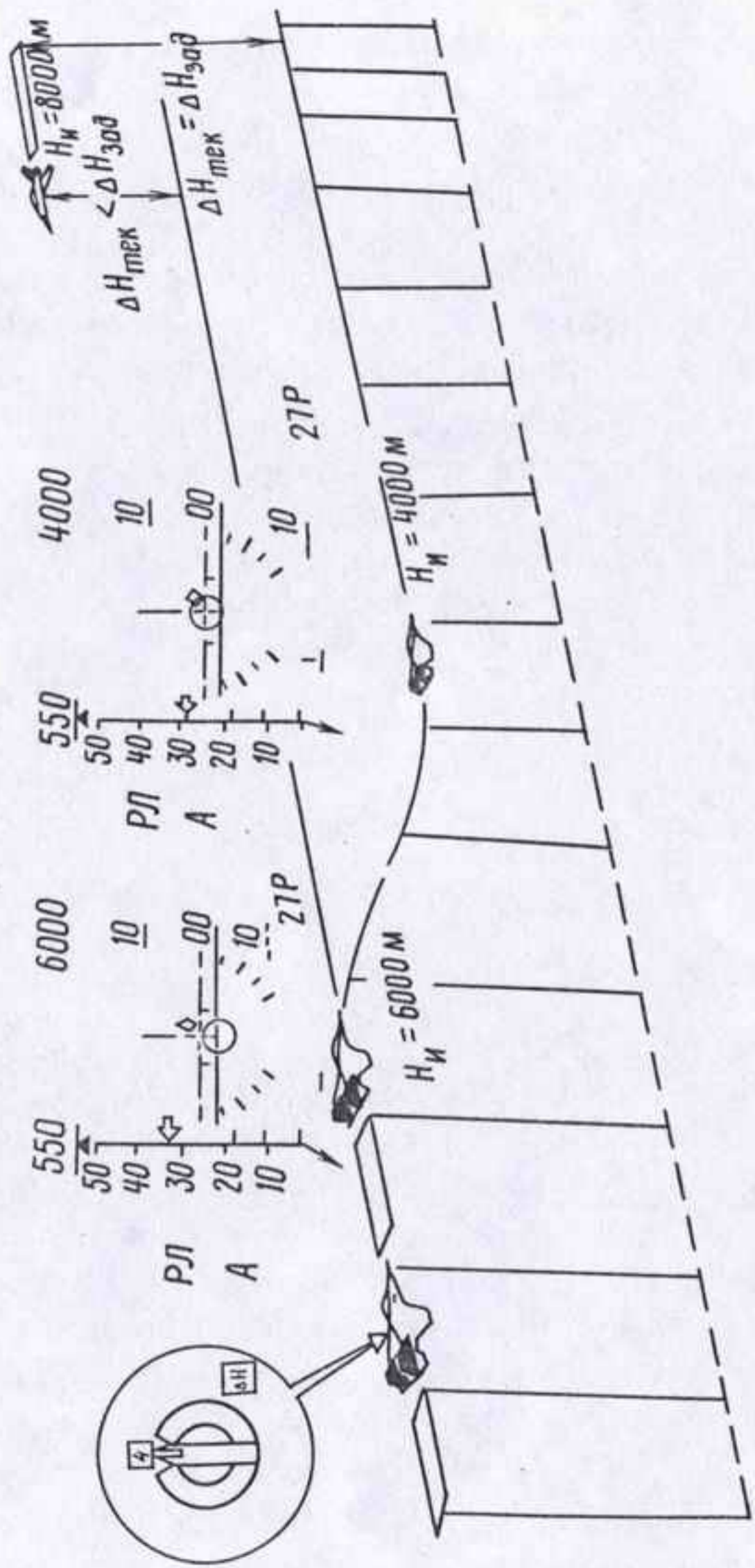


РИС. 41. ПОЛОЖЕНИЕ ПРИЦЕЛЬНОГО КОЛЬЦА ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕКТРОННОГО  
 ПЕРЕКРЕСТИЯ ПО ВЕРТИКАЛИ ПРИ  $\Delta H_{\text{тек}} \neq \Delta H_{\text{зад}}$



Для исключения таких случаев необходимо на этапе поиска следить за соответствием текущего значения превышения (принижения) цели относительно истребителя значению, заданному переключателем  $\Delta H$ .

На этапе сближения с целью, сохраняя заданное превышение (принижение) и выдерживая скорость полета, соответствующую числу  $M \geq 0,6$ , определить порядок применения управляемых ракет, для чего установить переключатели КОМПЛ. - ОДИН. 0,5 КОМПЛ. и ВНУТР. - ВНЕШН. в соответствующие положения. Если заданием не предусмотрен пуск ракет средней дальности с выдерживанием заданного превышения (принижения), то в момент выдачи команды "Горка" (кольцо скачком перемещается вверх или вниз) перевести самолет в набор высоты или на снижение, совмещая прицельное кольцо с перекрестием (при пуске с заданным принижением (превышением) устранить ошибку прицеливания только по азимуту). При высвечивании на экране ИЛС индекса ПР уточнить прицеливание, нажать гашетку РС. СС. Б и доложить КП. Если при входе метки текущей дальности в зону разрешенных дальностей пуска отсутствует индекс ГГ или неустойчив (мигает) индекс ПР, установить переключатель ПОДГОТ. РУЧН. - АВТ. в положение ПОДГОТ. РУЧН. Вид экрана ИЛС в момент пуска управляемой ракеты Р-27Р1 показан на рис. 40, б.

После пуска ракеты с радиолокационной головкой самонаведения для обеспечения "подсвета" цели не допускать выхода "ромба" за пределы экрана ИЛС до поражения цели или выдачи команды "Отворот". При маневре цели (определять по поведению вектора скорости цели на экране ИЛС или по информации КП) выполнить пуск второй ракеты Р-27Р1 на дальности, равной  $D_p \text{ макс}2$ .

После схода ракеты на экране ИЛС гаснут индексы готовности и наличия ракеты на подвеске, с которой сошла ракета.

Смена индекса выбранных для пуска ракет средней дальности происходит автоматически после пуска второй ракеты. В случае необходимости применения ракеты малой дальности при наличии на подвеске ракеты средней дальности установить переключатель ВНУТР. - ВНЕШН. в положение ВНЕШН., при



При атаке цели в ППС в случае неуничтожения ее ракетами средней дальности по информации КП и экрана ИЛС занять исходное положение для построения маневра по выходу в ЗПС цели на дальность 2...3 км. При отсутствии условий для визуального обнаружения цели маневр начинать на дальности 7...8 км и интервале 3,5...4,5 км ("ромб" находится в средней части левой (правой) половины экрана ИЛС).

Маневр выполнять с набором высоты (цель выше истребителя) или со снижением (цель ниже истребителя). В случае срыва захвата выход в ЗПС цели осуществить по командам КП.

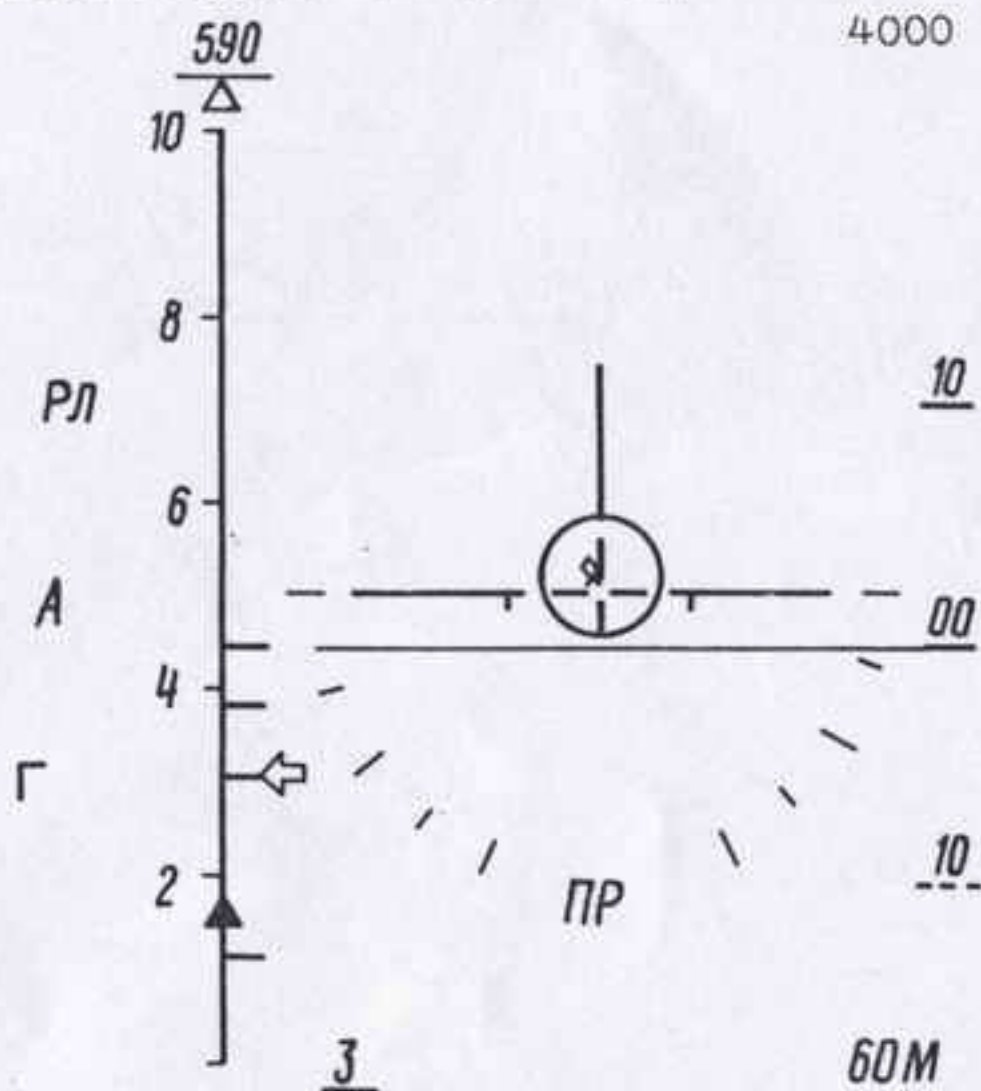


РИС. 42. ВИД ЭКРАНА ИЛС ПРИ ПУСКЕ УПРАВЛЯЕМОЙ РАКЕТЫ Р-60МК

Если после выхода в ЗПС цель наблюдается визуально, атаку с пуском управляемых ракет малой дальности и стрельбой из пушки выполнять в одном из режимов КОЛС.

При атаке визуально невидимой цели (в облаках) использовать РЛПК.



Для сохранения режима захвата в процессе маневрирования  
визуально видимую цель удерживать в пределах лобового  
стекла (см. рис. 13)

После сближения до дальности применения ракет ближнего боя совместить прицельное кольцо с электронным перекрестием (прицельную марку с целью), проконтролировать готовность к пуску ракет по загоранию цифровых символов на экране ИЛС и прослушиванию звукового сигнала и по команде ПР на разрешенной дальности пуска нажать гашетку РС. СС. Б. Вид экрана ИЛС в момент пуска ракет ближнего боя с использованием РЛПК показан на рис. 42.

После схода ракеты (на экране ИЛС гаснут индексы готовности и наличия ракеты на подвеске, с которой сошла ракета) выполнить отворот в сторону создавшегося при сходе ракеты крена, а затем занять исходное положение для атаки цели со стрельбой из пушки.

На рис. 43, 44 показаны типовые атаки воздушной цели на встречных курсах при приборном и глазомерном наведении.

### 3.2. ОСОБЕННОСТИ АТАКИ МАНЕВРИРУЮЩЕЙ ЦЕЛИ

При выполнении целью пространственного маневра по срыву захвата на дальности менее 25 - 30 км прицельное кольцо скачкообразно перемещается по экрану ИЛС, значительно усложняя действия летчика по прицеливанию.

Особенностью сопровождения РЛПК маневрирующей цели является возможность срыва автосопровождения цели при проходе ею ракурса 4/4 на фоне земли. Поэтому при неустойчивом поведении кольца необходимо доложить КП и внимательно следить за меткой текущей дальности до цели, сравнивая дальность по экрану ИЛС с дальностью до цели, поступающей с КП. По возможности определять направление на цель по положению "ромба". Признаками ложного захвата, как правило, являются несоответствие темпа перемещения метки дальности с реальной скоростью сближения, остановка метки текущей дальности с последующим ее перемещением в обратную сторону, вращение вектора скорости цели. Как правило, в таких случаях атака заканчивается сбросом захвата. При срыве захвата выполнить повторный



## 6. БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПО НАЗЕМНЫМ (МОРСКИМ) ОБЪЕКТАМ

### 6.1. УСЛОВИЯ БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ ПО НАЗЕМНЫМ (МОРСКИМ) ОБЪЕКТАМ

Для уничтожения (вывода из строя, подавления) наземных (морских) объектов истребители МиГ-29 могут применять:

- авиационные бомбы и зажигательные боеприпасы (АБСП) различных типов и номенклатур калибром до 500 кг включительно;
- контейнеры мелких грузов КМГУ-2 с различными типами авиабомб малого калибра;
- неуправляемые авиационные ракеты (НАР) типа С-8КО и С-24Б;
- встроенную пушечную установку с 30-мм пушкой ГШ-301 (9А-4071К).

Система управления вооружением самолета обеспечивает:

- выполнение бомбометания с горизонтального полета, пикирования, на выводе из пикирования и кабрирования;
- стрельбу НАР и из пушки с пикирования.

Атаки наземных объектов могут осуществляться как после выполнения предварительных маневров, так и с ходу.

Варианты подвески, возможная боевая зарядка, ограничения по высотам, скорости, числу М полета и перегрузке при применении различных авиационных средств поражения (АСП) изложены в Руководстве по летной эксплуатации самолета МиГ-29, а также в Руководстве по боевому применению авиационных средств поражения наземных (морских) объектов.



В общем случае условия боевого применения вооружения по наземным (морским) объектам определяются:

- задачами, поставленными при выполнении учебно-боевого полета;
- тактической обстановкой в районе нанесения удара (наличием, типом, степенью противодействия средств ПВО противника, возможностью их преодоления и т.д.);
- характером объекта удара и заданной степенью его поражения;
- возможностями по визуальному обнаружению объекта удара, зависящими от метеорологических условий (высоты нижней границы облачности, полетной видимости), особенностей характера и рельефа местности в районе боевых действий;
- типом АСП, выбранных для нанесения удара, и конкретными возможностями их применения.

Исходя из вышеизложенного, при подготовке к полету выбираются параметры полета и условия боевого применения тех или иных авиационных средств поражения, вид предварительного маневра и маневра для захода на объект удара (с горизонтального полета, пикирования, кабрирования), способ прицеливания, оптимальные углы пикирования (кабрирования), высоты, скорости бомбометания и стрельбы.

#### 6.1.1. Условия применения авиационных бомбардировочных средств поражения

На самолете МиГ-29 возможно выполнение прицельного бомбометания с горизонтального полета с высот до 2000 м, пикирования с углами до  $40^\circ$  и на выводе из пикирования с высот до 2000 м при условии визуальной видимости цели. Допустимые скорости бомбометания АБСП и ограничения по перегрузке приведены в соответствующих таблицах Руководства по летной эксплуатации самолета МиГ-29.

Самолет с четырьмя АБСП калибра 250...500 кг в диапазоне чисел  $M \approx 0,95...1,1$  в горизонтальном полете не балансируется, то есть при полностью отданной ручке управления от себя самолет переходит в набор высоты. Поэтому при сбрасывании четырех АБСП калибра 250...500 кг в режиме



"Компл." или "0,5 компл." на соростях полета, соответствующих числам  $M=0,85..1,1$ , возникает пикирующий момент ( $N_y=-2$  ед.), приводящий к потере высоты 100...200м за короткий промежуток времени. В связи с этим в полетах на учебно-боевую подготовку с АБСП калибра 250...500 кг введено ограничение по скорости, соответствующее числу  $M = 0,8$ .

При невозможности сброса подвесок возможна посадка самолета с односторонней подвеской АБСП на точках подвески 1, 2, 3, 4 двух АБСП калибра 500 кг только при отсутствии ветра со стороны, противоположной подвеске.

При разгонах с АБСП калибра 250...500 кг на малых и средних высотах в диапазоне чисел  $M = 0,5..0,8$  самолет по скорости нейтрален или незначительно неустойчив.

При отделении АБСП калибра 500 кг с тупой носовой частью наблюдаются боковые колебания по курсу, не затрудняющие пилотирование.

Во взлетно-посадочной конфигурации самолет с шестью АБСП калибра 500 кг на углах атаки более  $15^\circ$  по указателю УАП-6 неустойчив по перегрузке, поэтому угол атаки во взлетно-посадочной конфигурации самолета не должен превышать  $15^\circ$ .

При бомбометании с горизонтального полета в процессе учебно-боевой подготовки наиболее оптимальными условиями следует считать: скорость сбрасывания АБСП по прибору 600...750 км/ч, высоту 200...500 м при применении свободно падающих авиабомб и 100...200 м при бомбометании авиабомбами с тормозными устройствами (АБСП с ТУ).

При этих параметрах обеспечиваются приемлемые условия построения маневра для захода на объект удара, высокая точность бомбометания, надежное взведение взрывателей, а также возможность ухода на безопасную высоту при выполнении противоосколочного маневра.

Заданные точностные характеристики обеспечиваются при бомбометании свободно падающими АБСП и АБСП с тормозными устройствами (при наличии ветра не более 5 м/с) с высот до 1000 м.

Бомбометание свободно падающими АБСП с высот менее 200 м по условиям безопасности необходимо выполнять АБСП,



снаряженными взрывателями с штурмовым замедлением. Это требование объясняется тем, что при бомбометании в ука-

занных условиях возможен значительный (до 2500 м) рикошет авиабомб. Рикошетирующая авиабомба может взлететь на высоту до 200 м, а продолжительность ее полета после отделения от земли (в процессе рикошета) может составлять 15 с.

Для исключения возможности столкновения с осколками рикошетирующей авиабомбы при бомбометании на скорости 500 км/ч и более необходимо устанавливать время штурмового замедления взрывателей свободно падающих авиабомб не менее 12 с.

Прицеливание по наземным (морским) объектам (целям) при бомбометании с горизонтального полета осуществляется при работе ОЗПрНК в режиме "Опт." без предварительной засечки цели.

В случае отказа ОЗПрНК прицеливание можно выполнять по неподвижной сетке (НС) ИЛС.

Условия бомбометания и прицеливания по НС с горизонтального полета свободно падающими АБСП приведены в табл. 5.

При прицеливании с использованием НС летчику необходимо точно выдерживать рекомендуемые условия полета при сбрасывании АБСП, в противном случае могут иметь место значительные отклонения АБСП от цели.

При бомбометании с пикирования свободно падающими авиабомбами в процессе учебно-боевой подготовки наиболее целесообразными условиями следует считать: угол пикирования  $20...30^\circ$ , высоту сбрасывания 900...1200 м, скорость по прибору 650...850 км/ч, время для прицеливания по цели 5...6 с (в режиме "Опт." с ПЗ цели) или 2...3 с (в режиме "Опт." без ПЗ цели), среднюю перегрузку на выводе из пикирования 4...5 ед. на 3-й секунде.

При этих параметрах обеспечиваются приемлемые условия построения маневра для захода на объект удара и ввода в пикирование, высокая точность бомбометания, надежное взведение взрывателей, оптимальные условия работы летчика на этапе прицеливания, а также возможность ухода на безопасную высоту при выполнении противоосколочного маневра.



Бвиду больших скоростей сближения (1000 м/с и более) летчик после захвата цели имеет дефицит времени на устранение ошибок прицеливания, поэтому на этапе наземного наведения необходимо четко и своевременно выполнять передаваемые на борт команды.

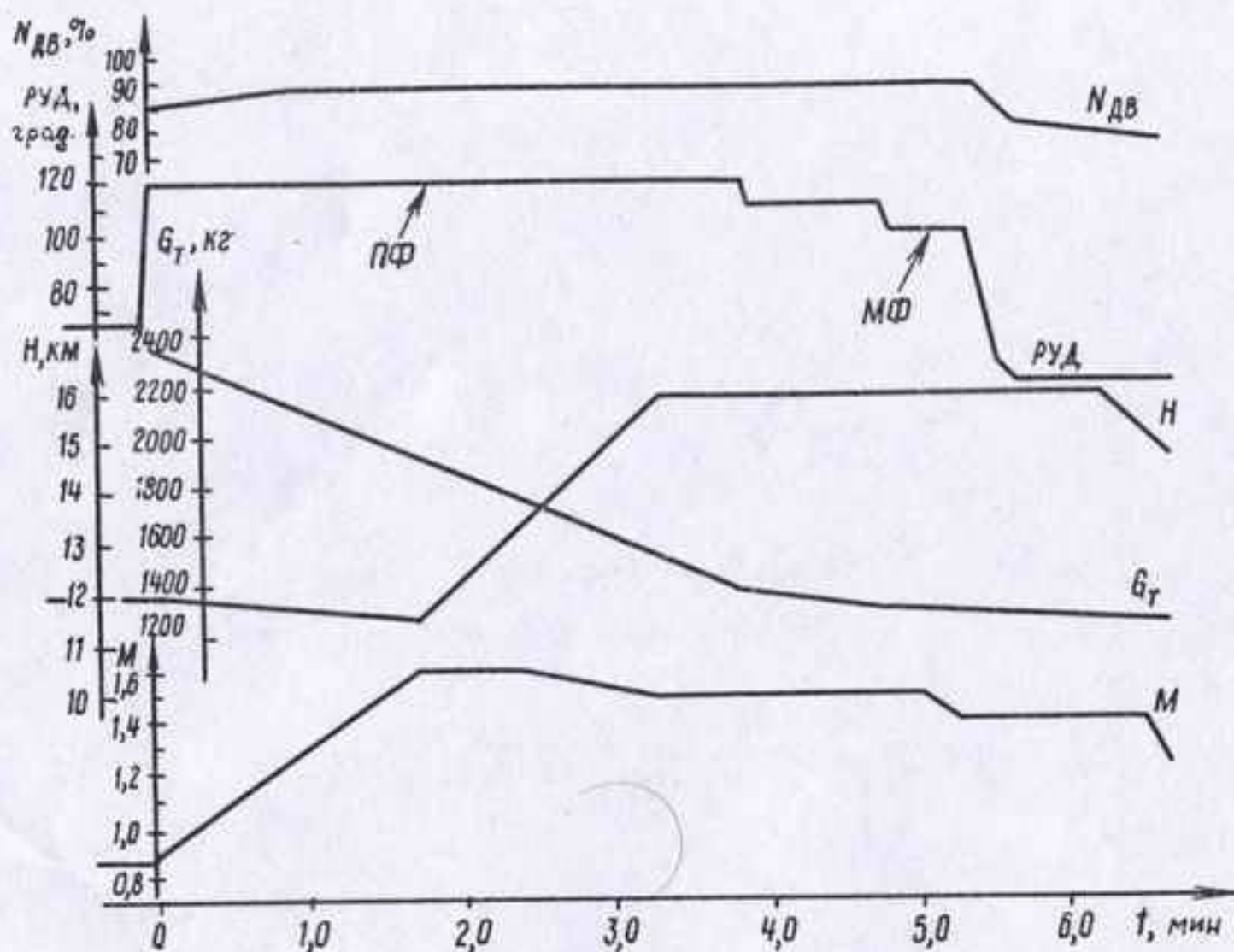


РИС. 46. ПАРАМЕТРЫ ПОЛЕТА ИСТРЕБИТЕЛЯ ПРИ АТАКЕ ВЫСОТНОЙ СКОРОСТНОЙ ЦЕЛИ

Обнаружив цель, выполнить ее захват. При невыдерживании заданной высоты после захвата прицельное кольцо отклонится от перекрестия вверх или вниз при принижении истребителя соответственно более или менее заданного. После прохождения команды "Горка" прицельное кольцо скачком переместится вверх.



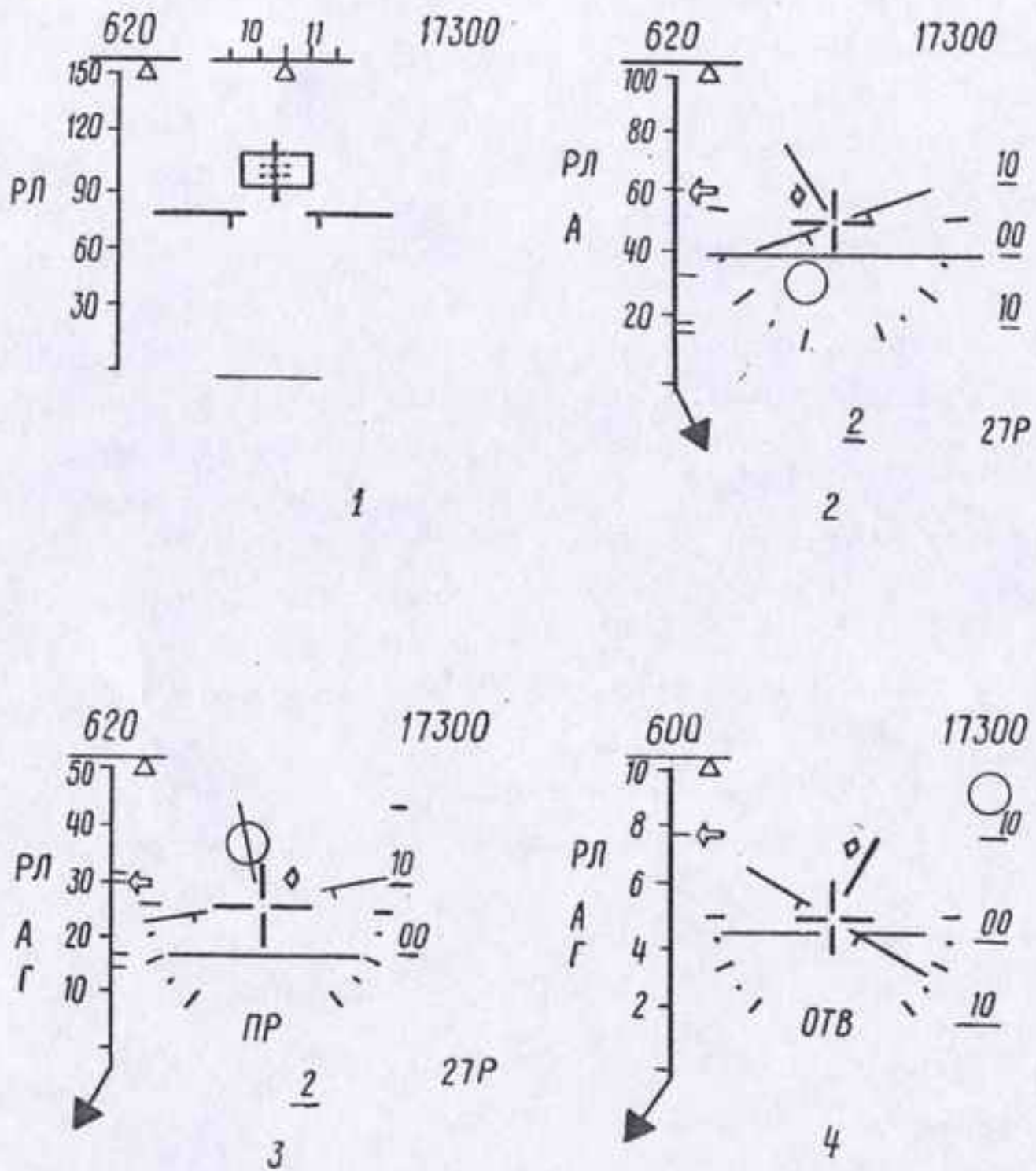


РИС. 47. ВИДЫ ЭКРАНА ИЛС ПРИ АТАКЕ ВЫСОТНОЙ СКОРОСТНОЙ ЦЕЛИ:  
 1 - обнаружение; 2 - захват; 3 - пуск; 4 - отворот



На этапе бортового наведения летчику необходимо свести к минимуму ошибки прицеливания в горизонтальной и вертикальной плоскостях. На максимальной разрешенной дальности пуска выполнить пуск ракеты.

В учебных полетах для уменьшения расхода топлива после пуска ракеты на максимальной дальности выключить форсажный режим работы двигателей. Контролировать приборную скорость, не допуская ее падения менее эволютивной. При наличии условий в середине диапазона разрешенных дальностей произвести пуск второй ракеты. После выполнения атак установить режим наибольшей дальности и следовать на аэродром. Виды прицельной информации на ИЛС показаны на рис. 47.

### 3.4. АТАКА ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОЛС В РЕЖИМЕ "ТП"

Выход в район цели выполнять по командам, передаваемым на борт истребителя автоматически по системе НАСУ (приборное наведение), или по командам штурмана (глазомерное наведение).

При приборном наведении на борт истребителя в режиме "ТП" поступают значения заданной истинной скорости истребителя, барометрической высоты истребителя, заданного курса полета истребителя, высоты полета цели и разовые команды на изменение условий полета. Принимаемые команды наведения индицируются на ИЛС и ИПВ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Наведение самолета на цель с помощью НАСУ может осуществляться в режимах "НВГ", "Шлем" и "Опт.", с последующим включением летчиком на заданной дальности режима "ТП" или визуальным обнаружением цели.

Управление истребителем в горизонтальной плоскости осуществлять вручную по кольцу наведения, отклонение которого от центра электронного перекрестия соответствует разности заданного и текущего курсов самолета.

Управление истребителем в вертикальной плоскости производить по заданной КП программе набора высоты.



По имеющейся информации уточнить условия встречи с целью (превышение, принижение, скорость и характер полета цели). Проконтролировать положение органов управления СУВ в соответствии с этими условиями, включить режим "Взаимодействие", установив переключатель ВЗМД. ТОРМОЗ - БЕЗ ТОРМ. в положение ВЗМД. ТОРМОЗ.

Дальность до цели контролировать по метке текущей дальности на ИЛС. При выходе в ЗПС на дальность возможного обнаружения КОЛС (12...18 км) цели приступить к поиску ее отметки на ИЛС или ИПВ. Если цель летит с превышением, поиск отметки цели осуществлять в верхней части, с принижением - в нижней части ИЛС (ИПВ). Отметка цели легче обнаруживается, если ее поиск вести при совмещенном положении кольца наведения с перекрестием. В этом случае отметка цели индицируется в створе центра ИЛС сверху или снизу в зависимости от взаимного положения истребителя и цели. При этом для определения положения цели по углу места используются высота полета цели и текущая высота полета истребителя.

В зависимости от условий воздушной обстановки (высоты полета истребителя, наличия облаков, характера подстилающей поверхности) на ИЛС могут наблюдаться ложные отметки различной интенсивности, затрудняющие действия летчика по обнаружению и захвату цели. По внешнему виду ложные отметки аналогичны отметкам цели, поэтому без информации КП о местонахождении цели распознавание ее отметки среди помех затруднено.

Если отметки целей индицируются на фоне помех, затрудняющих обнаружение цели, то для подавления помех с малой интенсивностью ИК излучения необходимо повернуть ручку УСИЛ. ТП, ЯРК. ШЛ. против хода часовой стрелки. Если помехи индицируются в одной части ИЛС и мешают летчику, то он может ограничить зону обзора по азимуту до  $+15^\circ$  и сместить центр ее вправо или влево на  $15^\circ$  переключателем ЗОНА (рис. 48).

При этом период обзора зоны, а следовательно, и время обновления информации уменьшаются вдвое. Границы зоны обзора летчик может определить по линиям границы обзора КОЛС, индицируемым на ИЛС.



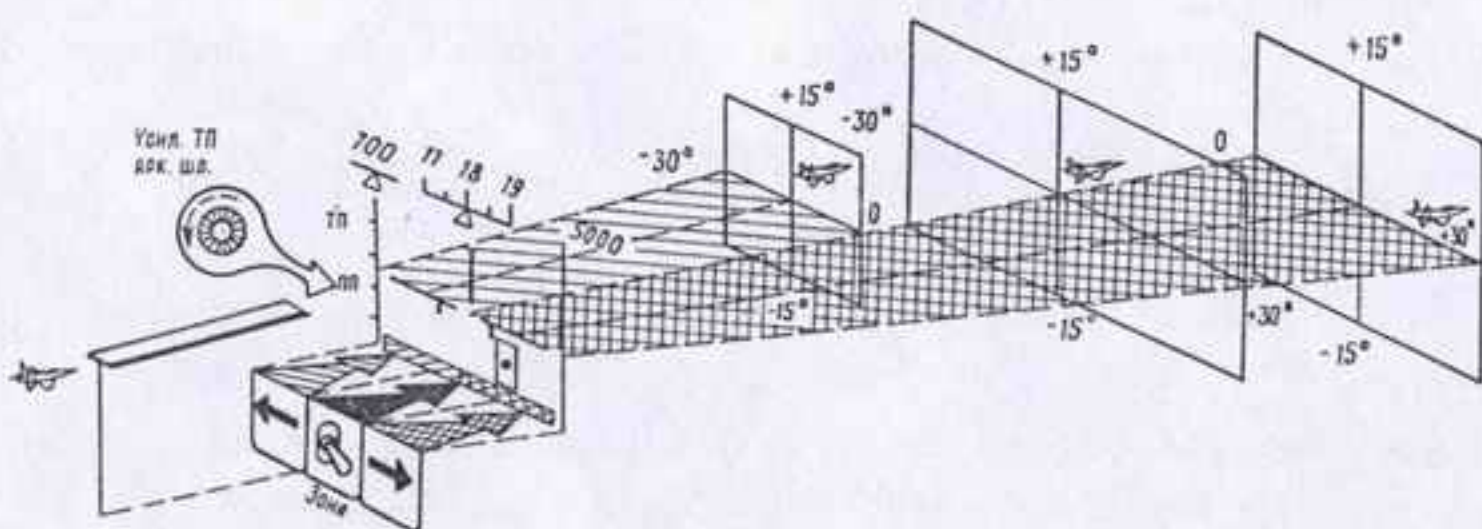
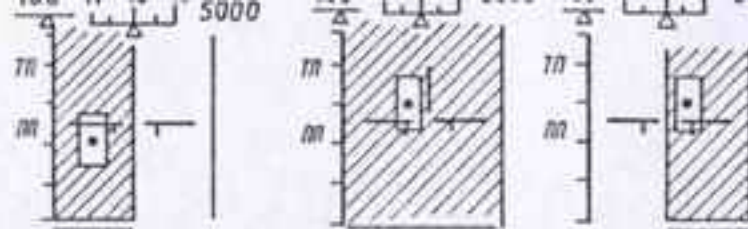


РИС. 48. ЗОНЫ ОБЗОРА КОЛС И ИНДИКАЦИЯ ИХ НА ИЛС  
В РЕЖИМЕ "ТП"

При глазомерном наведении на борт истребителя поступают команды целеуказания, передаваемые штурманом по каналу радиосвязи. Управление истребителем для выхода в район цели и поиск ее летчик осуществляет в соответствии с информацией КП.

После обнаружения цели доложить КП ее относительные координаты. Положение цели относительно истребителя в момент обнаружения ее отметки на ИЛС определять, исходя из масштаба ИЛС для КОЛС в режиме обзора.

Виды экрана ИЛС в режиме "ТП" при атаке воздушной цели с применением управляемых ракет показаны на рис. 49.

Получив разрешение на атаку, установить выключатель ГЛАВН. - ОТКЛ. в положение ГЛАВН., кноппелем совместить строб захвата с отметкой цели и нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ, удерживая ее в нажатом положении до момента захвата цели КОЛС. После захвата цели на ИЛС обзорная информация сменяется на прицельную (рис. 50).



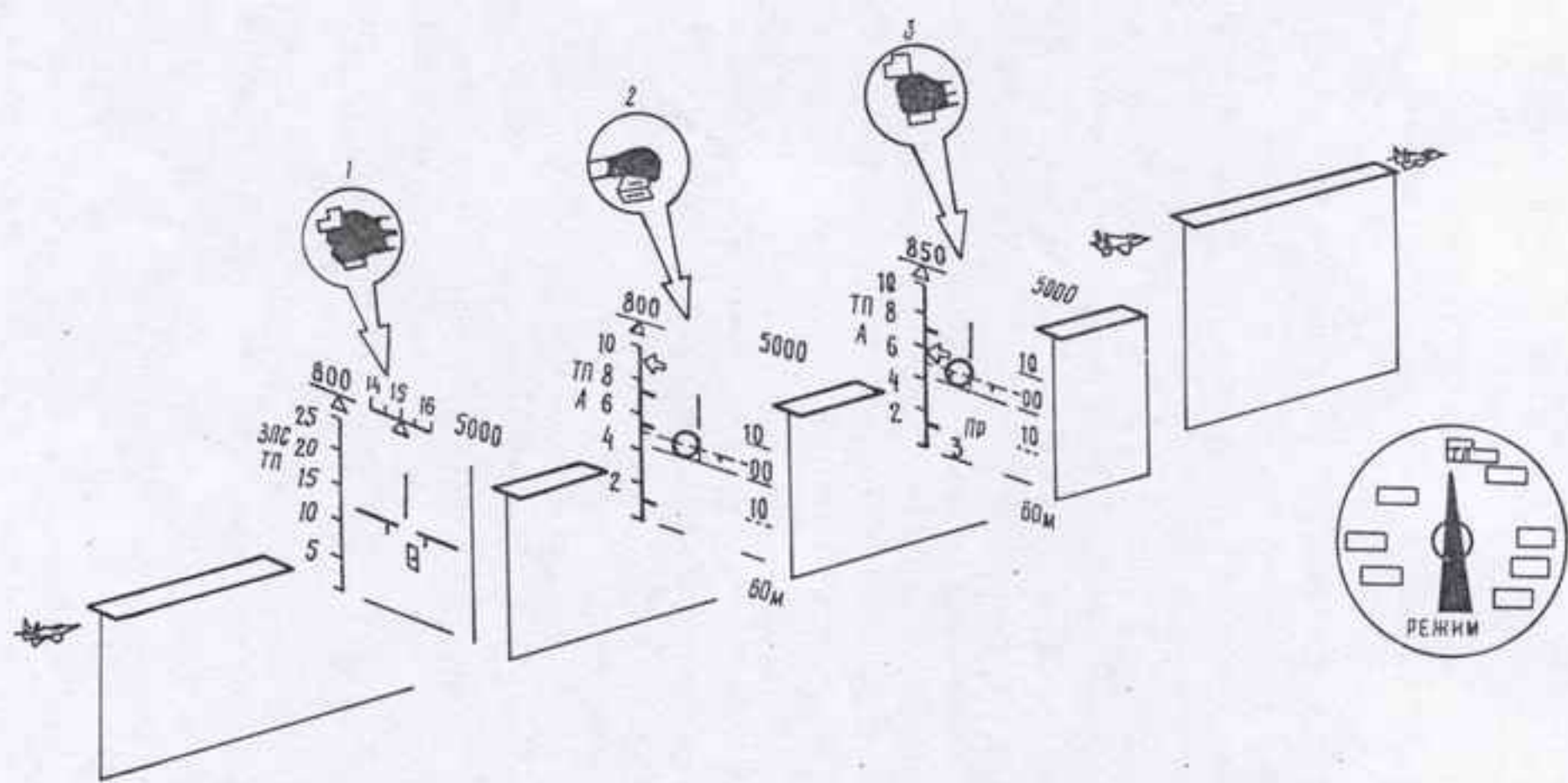


РИС. 49. АТАКА ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ В РЕЖИМЕ "ТП" (глазомерное наведение);

1 - совмещение цели со стробом ТП; 2 - захват; 3 - пуск



При этом вычисляются ошибки управления истребителем в горизонтальной плоскости, которые индицируются на ИЛС в виде отклонения прицельного кольца от перекрестия. При совмещении прицельного кольца с перекрестием истребитель выполняет полет по кривой погони.

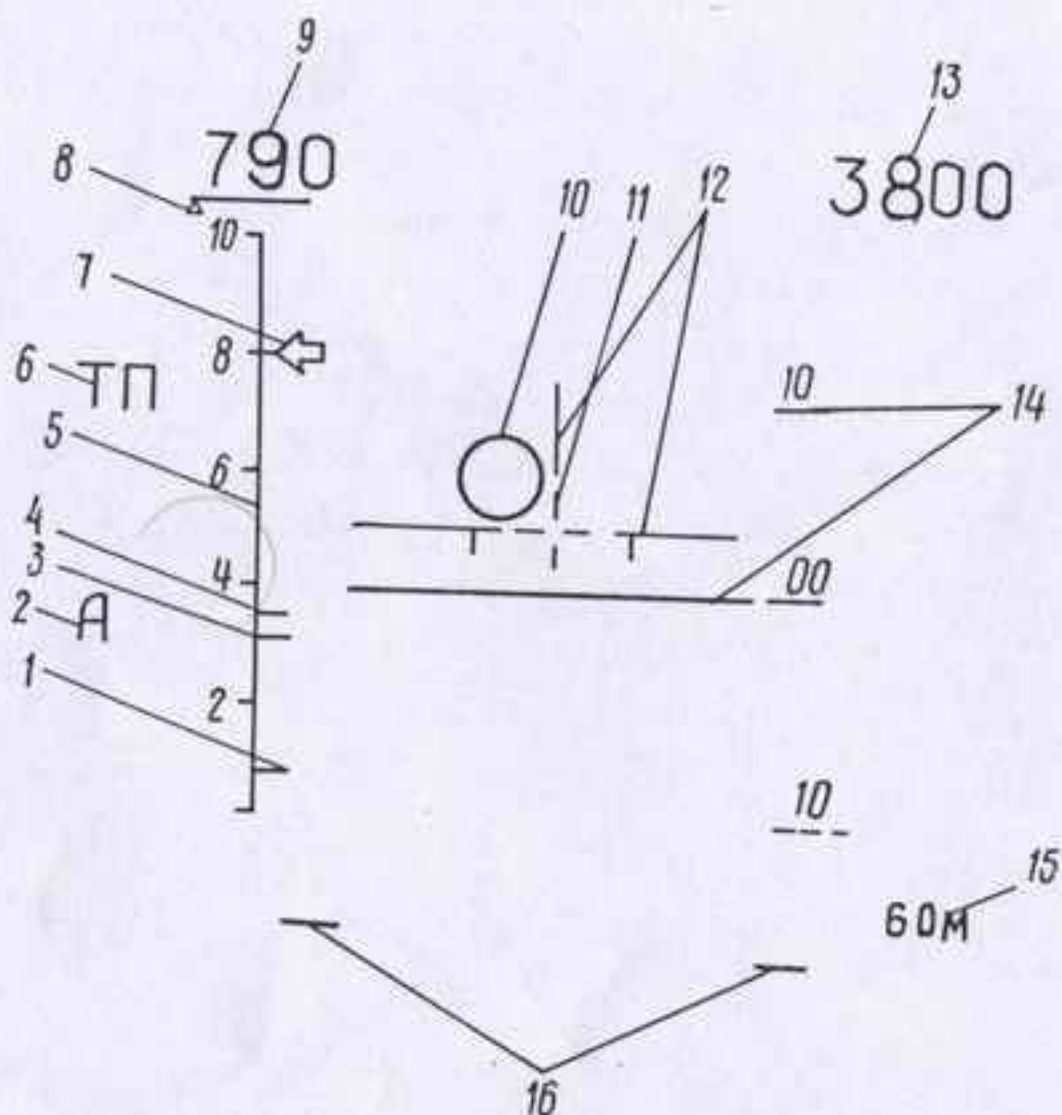


РИС. 50. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС В РЕЖИМЕ "ТП":

1 - отметка минимальной разрешенной дальности пуска ракеты Р-60МК; 2 - разовая команда "Атака", сигнализирует о захвате цели; 3 - отметка гарантийной дальности пуска ракеты; 4 - отметка максимальной разрешенной дальности пуска ракеты; 5 - шкала дальности; 6 - индекс ведущего канала, в данном случае "телопеленгатор" (КОЛС); 7 - стрелка, указывающая текущую дальность до цели; 8 - индекс изменения приборной скорости: слева - скорость уменьшается, в центре - постоянная, справа - растет; 9 - приборная скорость самолета в км/ч; 10 - прицельное кольцо; 11 - электронный крест; 12 - силуэт самолета; 13 - приборная высота полета в м; 14 - шкала тангажа с линией горизонта; 15 - индекс типа выбранных к применению ракет; 16 - индекс наличия выбранных к применению ракет на подвесках

О захвате цели должить КП, сообщив дальность до нее, и пилотировать самолет, совмещая прицельное кольцо с перекрестием.



При захвате цели ТГС на ИЛС (ИПВ) высвечиваются индексы готовности ракет в виде цифр, указывающих номер подвески, на которой ТГС захватила цель, и прослушивается звуковой сигнал.

После входа стрелки текущей дальности в зону разрешенных дальностей пуска на ИЛС (ИПВ) высвечивается индекс ПР и прослушивается речевая команда "Пуск разрешен". По этой команде летчику, проконтролировав скорость полета (должна быть не менее разрешенной для выбранной к применению ракеты), откинуть и нажать гашетку РС. СС. Б и удерживать ее в нажатом положении до схода ракеты.

**ПРИМЕЧАНИЯ:** 1. Дальность пуска  $D_p$  каждой ракеты Р-60МК

рассчитывается из условия, что цель после пуска ракеты не выполняет маневр.

2. Пуск ракет Р-60МК (Р-60) разрешается производить при удалении центра прицельного кольца от центра электронного перекрестия не более чем на диаметр кольца (Р-60) или не более чем на два диаметра (Р-60МК).

3. Если стрелка текущей дальности находится в зоне разрешенных пусков и высвечивается индекс готовности ракеты к пуску, но индекс ПР на ИЛС мигает (сигнализирует о недопустимой ошибке прицеливания), маневром самолета совместить кольцо с перекрестием и добиться прекращения мигания индекса ПР (уменьшить угловую скорость линии визирования ТГС ракеты), после чего произвести пуск ракеты.

4. Если ТГС захватила цель, но нет метки текущей дальности, а индекс ПР высвечивается в мигающем режиме (сигнализирует о неполном приборном обеспечении, то есть об отсутствии измерения дальности до цели), пуск ракеты производить в зоне разрешенных дальностей, определяемой глазомерно или по информации с КП.

После схода ракеты (на ИЛС гаснут индексы готовности и наличия ракеты на соответствующей подвеске) отпустить гашетку РС. СС. Б, проверить работу силовой установки, доложить о пуске ракеты и выйти из атаки. Выход из атаки производить сразу после схода ракеты или при наличии команды ОТВ. (отворот) в сторону отклонения прицельного кольца, а при ее отсутствии - в сторону, указанную КП, предварительно осмотрев воздушное пространство в стороне разворота.



### 3.5. АТАКА ВИЗУАЛЬНО НЕВИДИМОЙ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ СО СТРЕЛЬБОЙ ИЗ ПУШКИ

Атаки визуально невидимой воздушной цели возможны днем или ночью при устойчивой работе лазерного дальномера или при измерении дальности до цели радиолокационной станцией.

После захвата цели (в зависимости от натренированности летчика) прицеливание можно выполнять в несинхронном режиме по визуально видимой воздушной цели ("НСВВ") или в несинхронном режиме по визуально невидимой цели ("НСНВ").

Режим "НСВВ" включается при откидывании гашетки НО в предварительное положение, "НСНВ" – при последующем нажатии кноппеля КУ-31.

#### 3.5.1. Атака с прицеливанием в режиме "НСВВ"

После захвата цели тепlopеленгатором на дальности более 1200 м прицельное кольцо указывает текущие углы визи-рования цели в сжатом масштабе ( $+45^{\circ}$  в рабочем поле ИЛС).

Направление и характер маневра цели в процессе сближения атакующий летчик может определить по отклонению прицельного кольца, изменению скорости сближения и необходимости постоянного маневрирования для удержания прицельного кольца на перекрестии.

Если цель выполняет прямолинейный полет, скорость сближения остается практически постоянной; пилотирование самолета при удержании прицельного кольца в районе перекрестия осуществляется с тенденцией уменьшения крена до нуля. При маневре цели выполнение условий прицеливания в процессе сближения сопровождается увеличением или периодическим изменением крена, причем по мере увеличения крена существенно возрастает скорость сближения истребителя с целью.

Во избежание попадания в спутный след сближение с неманеврирующей целью осуществлять, удерживая прицельное кольцо в стороне от перекрестия на расстоянии, равном 1...1,5 диаметра кольца.

При попадании в спутный след выйти из него, запомнив положение прицельного кольца относительно перекрестия в момент входа, и дальнейшее сближение осуществлять, не создавая аналогичного положения истребителя относительно цели



При соблюдении указанных условий истребитель, сближаясь по траектории, близкой к кривой погони, к моменту начала открытия огня выйдет в заднюю полусферу цели под ракурсом, близким к нулевому.

Решение задачи прицеливания для заданного режима работы в СУВ осуществляется на дальности до цели менее 1200 м. После откидывания гашетки НО в предварительное положение изменяется вид индикации на ИЛС (рис. 51). При этом прицельное кольцо показывает положение цели по азимуту и углу места в нормальном масштабе (при исправной СУВ визуаль-но обнаруженная цель должна находиться в районе прицельно-го кольца). Подвижное перекрестие со шкалой дальности является прицельной маркой, при совмещении которой с прицель-ным кольцом траектория снарядов проходит через упрежденную точку встречи с целью.

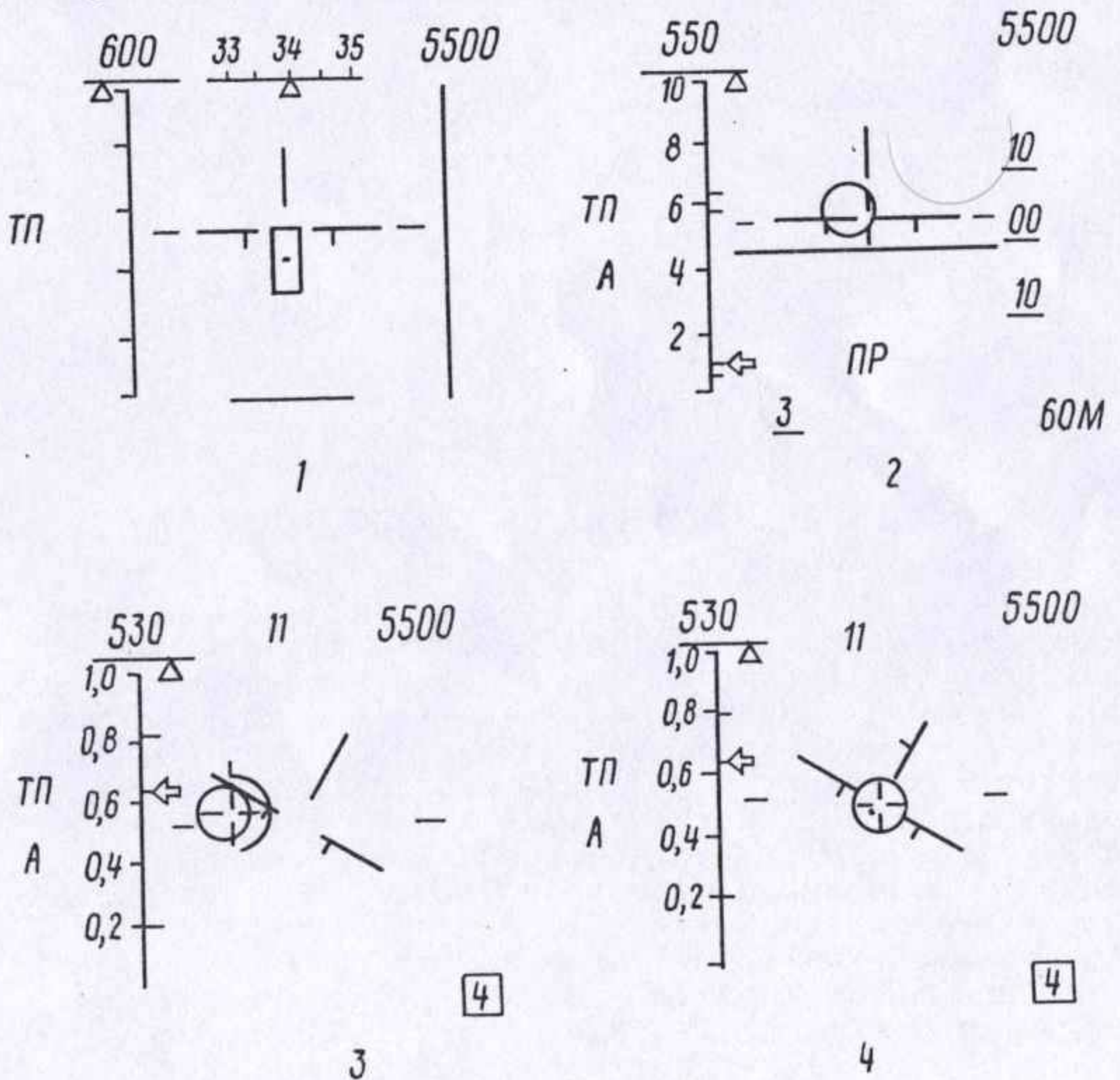


РИС.51. ВИДЫ ЭКРАНА ИЛС ПРИ АТАКЕ ЦЕЛИ СО СТРЕЛЬБОЙ ИЗ ПУШКИ:  
1-обнаружение; 2-захват; 3-прицеливание в режиме "НСВВ"; 4-прицеливание в режиме "НСВ"



ветствует 300 м. Отсчет дальности производить по ходу часовой стрелки от верхнего вертикального штриха. Точное значение текущей дальности определять по положению стрелки относительно шкалы дальности в левой части ИЛС.

На дальности 800...1000 м по интенсивности перемещения метки текущей дальности и информации КП о скорости цели установить скорость сближения 30...50 км/ч и выполнить доворот на цель. С началом перемещения прицельной марки и кольца навстречу друг другу соразмерными движениями ручки управления и педалей уточнить направление перемещения меток. В дальнейшем, увеличивая или уменьшая крен, добиться совмещения перекрестия с кольцом при минимальной их относительной скорости. В процессе сближения вести непрерывный контроль дальности до цели. В диапазоне дальностей 800...200 м при совмещении прицельной марки с кольцом выполнить стрельбу очередью продолжительностью 0,8...1 с.

**Шкала дальности до цели индицируется в виде дуги, расположенной вокруг перекрестия. Длина дуги угла 90 градусов соответствует 300 м.**

### 3.5.2. Атака с прицеливанием в режиме "НСВ"

Сближение до максимальной дальности эффективной стрельбы из пушки (800...1000 м) осуществлять по методике, изложенной в п. 3.6.1. Для включения режима "НСВ" после откидывания гашетки НО в предварительное положение следует нажать на кноппель КУ-31. Индикация на ИЛС из режима "НСВ" переключится на индикацию, представленную на рис. 51. Отклонение прицельного кольца (метки грубого прицеливания) от неподвижного перекрестия будет соответствовать ошибке летчика в выдерживании поправки стрельбы в фактическом масштабе ИЛС ( $\pm 12^\circ$ ). Для выполнения точного прицеливания на ИЛС индицируется точка, соответствующая положению центра кольца, но в более крупном масштабе ИЛС ( $\pm 6^\circ$ ).

Из-за разных масштабов ИЛС для точки и кольца они совмещаются только при наличии нулевых ошибок прицеливания.

На "киле" самолета индицируется дальность до цели в диапазоне 800...200 м.



"НСНВ" летчику необходимо создать крен  $15...20^\circ$  в сторону прицельного кольца и плавным движением РУС добиться его перемещения в направлении перекрестия. Продолжая сближение с целью, изменением крена и тангажа совместить прицельное кольцо с перекрестием с таким расчетом, чтобы скорость его перемещения на ИЛС в районе перекрестия была минимальной. Маневрируя самолетом, добиться плавного движения точки через центр. Боевую кнопку нажать при совмещении точки с центром перекрестия в зоне эффективной дальности стрельбы. Прицельное кольцо при этом должно обрамлять перекрестие.

Используя указанный метод прицеливания, можно вести сопроводительно-заградительную стрельбу (на дальности  $400...500$  м). Прицеливание в этом случае следует выполнять с плавным "пропусканьем" точки через центр перекрестия. Огонь открывать при подходе точки к перекрестию на величину радиуса прицельного кольца (луча перекрестия) и прекращать при удалении точки от перекрестия на такую же величину. Продолжительность очереди при сопроводительно-заградительной стрельбе составляет  $0,8...1$  с.

**Для выполнения прицеливания после перехода в режим "НСНВ" летчику необходимо**



#### 4. УНИЧТОЖЕНИЕ ВИЗУАЛЬНО ВИДИМЫХ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ

##### 4.1. АТАКА С ПРИМЕНЕНИЕМ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ

Система управления вооружением обеспечивает прицеливание, подготовку и применение по визуально обнаруженным воздушным целям любой управляемой ракеты из штатных вариантов вооружения самолета (Р-27Р1 только при работе с РЛК-293).

При включении взаимодействия захват цели на автосопровождение РЛС или ТП по желанию летчика может быть выполнен в одном из следующих режимов СУВ: "РЛС бл. бой", "ТП ББ", "Шлем" или "Опт.". При отказе системы целеуказания прицеливание осуществлять в режиме " $\Phi_0$ " совмещением продольной оси координаторов ТГС с целью.

Режимы работы СУВ "РЛС бл. бой", "ТП ББ" обеспечивают захват на автосопровождение визуально видимой воздушной цели соответствующим прицелом (радиолокационным или тепlopеленгатором). Прицеливание в этих режимах осуществляется одинаково: маневром самолета визуально видимая цель "загоняется" в зону захвата, ограниченную стробами, и нажимается кнопка МРК. ЗАХВ. ПЗ. После захвата цели дальнейшее прицеливание производится по методике, изложенной в подразд. 3.5.

##### 4.1.1. Прицеливание в режиме "Шлем"

Использование нашлемной системы целеуказания позволяет летчику осуществлять пуск ракет Р-60МК (Р-60) с выполнением прицеливания "навскидку" при жестком дефиците времени. Целеуказание при этом выдается координаторам ТГС, радиолокационному прицелу и тепlopеленгатору.

В целях обеспечения надежной работы системы целеуказания необходимо перед вылетом летчику совместно со специалистом по высотному снаряжению и врачом выполнить индивидуальную подгонку защитного шлема с НВУ.



Пуск ракет с ТГС с прицеливанием только по НСЦ осуществляется с глазомерным (или по информации КП) определением дальности до цели. Атаку можно выполнять под любым ракурсом (с учетом ограничений для ракеты Р-60МК) во всем эксплуатационном диапазоне высот, скоростей и перегрузок истребителя. При этом основное преимущество системы НСЦ на этапе прицеливания заключается в том, что у летчика отсутствует необходимость выполнения маневров преследования противника для совмещения продольной оси оружия с направлением на цель, в связи с чем прицеливание осуществляется при полете истребителя с перегрузками, значительно меньшими, чем перегрузка маневрирующей цели (истребитель находится с внешней стороны ее маневра).

Для выполнения прицеливания с пуском управляемых ракет с ТГС летчику необходимо при включенном оружии нажать на РУД кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ и поворотом головы в пределах углов целеуказания совместить малое прицельное кольцо коллиматорного визира НВУ с целью (рис. 52). При нахождении цели под большим углом визирования необходимо выполнить

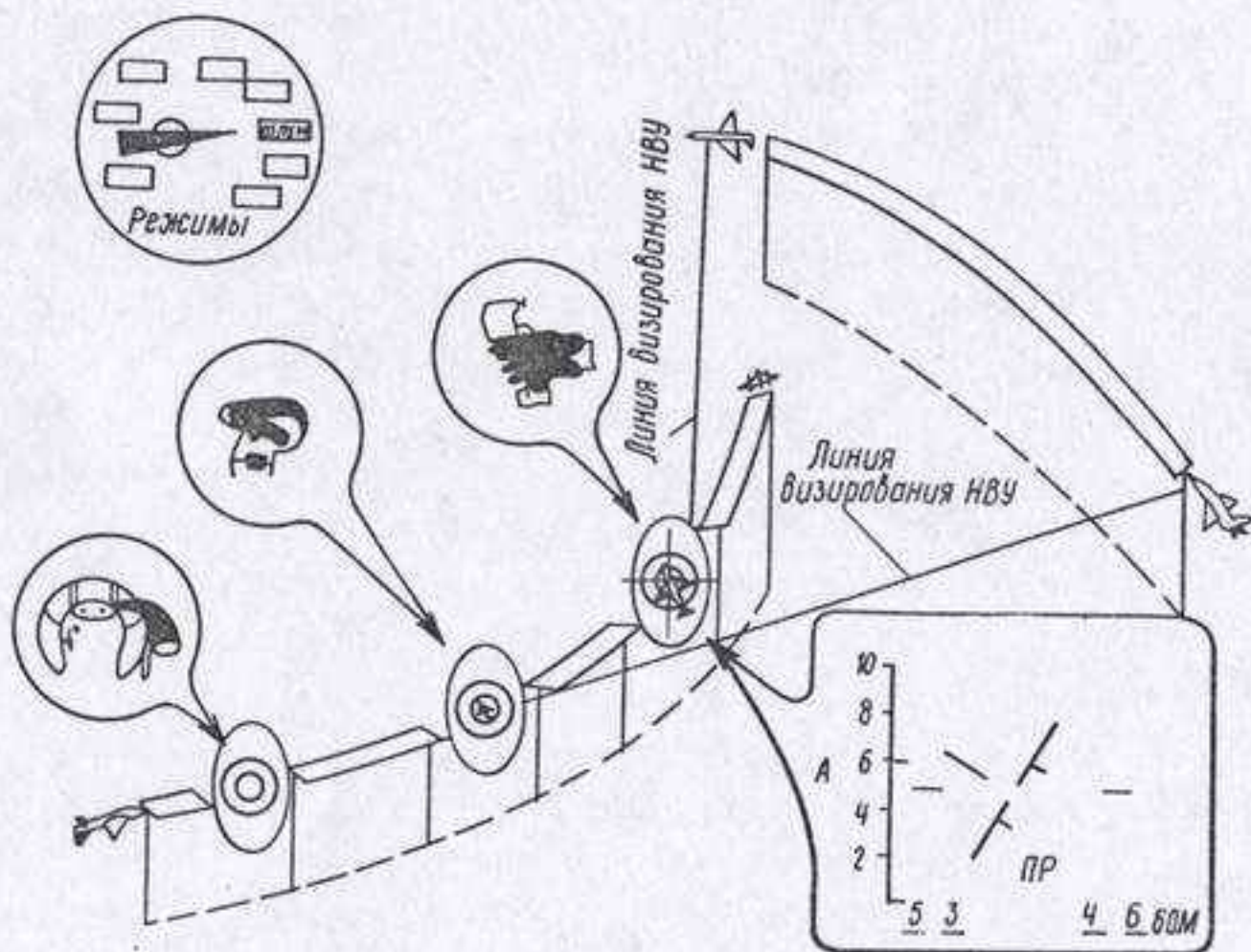


РИС. 52. МОДЕЛЬ АТАКИ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ В РЕЖИМЕ "ШЛЕМ"



дворот на цель для его уменьшения. Для уменьшения начальных ошибок пуска и исключения возможности выхода цели за время прицеливания на углы визирования, превышающие предельные углы целеуказания, необходимо одновременно с поворотом головы выполнять маневр в сторону цели.

При захвате цели только ГСН в телефонах прослушивается звуковой сигнал, на ИЛС высвечивается мигающий индекс ПР и на прицельных кольцах НВУ дополнительно появляется перекрестие. После захвата цели ТГС летчику, не отпуская кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ, оценить дальность до цели и произвести пуск.

В случае необходимости перенацеливания на другую цель совместить малое кольцо НВУ с новой целью и произвести ее атаку в такой же последовательности.

Если выбраны к применению управляемые ракеты Р-27Р1, то целеуказание в режиме "Шлем" выдается РЛПК и после захвата цели радиолокационным прицелом дальнейшее прицеливание необходимо осуществлять по информации ИЛС. О захвате цели радиолокационной станцией или тепlopеленгатором свидетельствует мигание прицельных колец на НВУ.

#### 4.1.2. Прицеливание в режиме "Опт."

В режиме "Опт." осуществляется целеуказание ТГС ракет, РЛПК и КОЛС кньюпелем КУ-31 в телесном угле  $\pm 12^\circ$  от продольной оси оружия (в поле зрения объектива ИЛС). Методика прицеливания в режиме "Опт." заключается в следующем. Обнаружив цель визуально, выполнить маневр для ввода ее в поле зрения ИЛС, сместив кньюпелем прицельное кольцо к линии визирования цели (рис. 53). При совмещении прицельного кольца с целью нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ и удерживать ее нажатой до захвата цели РЛПК, КОЛС или ТГС ракеты. При захвате цели только головкой самонаведения на ИЛС высвечивается индекс ПР в мигающем режиме. Если истребитель находится в зоне разрешенных дальностей, определяемой глазомерно, выполнить пуск ракеты, удерживая кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ до схода ракеты.

При захвате цели РЛПК или КОЛС без первоначального захвата ТГС на ИЛС высвечивается символ А и появляется прицельная информация, соответствующая радиолокационному при-



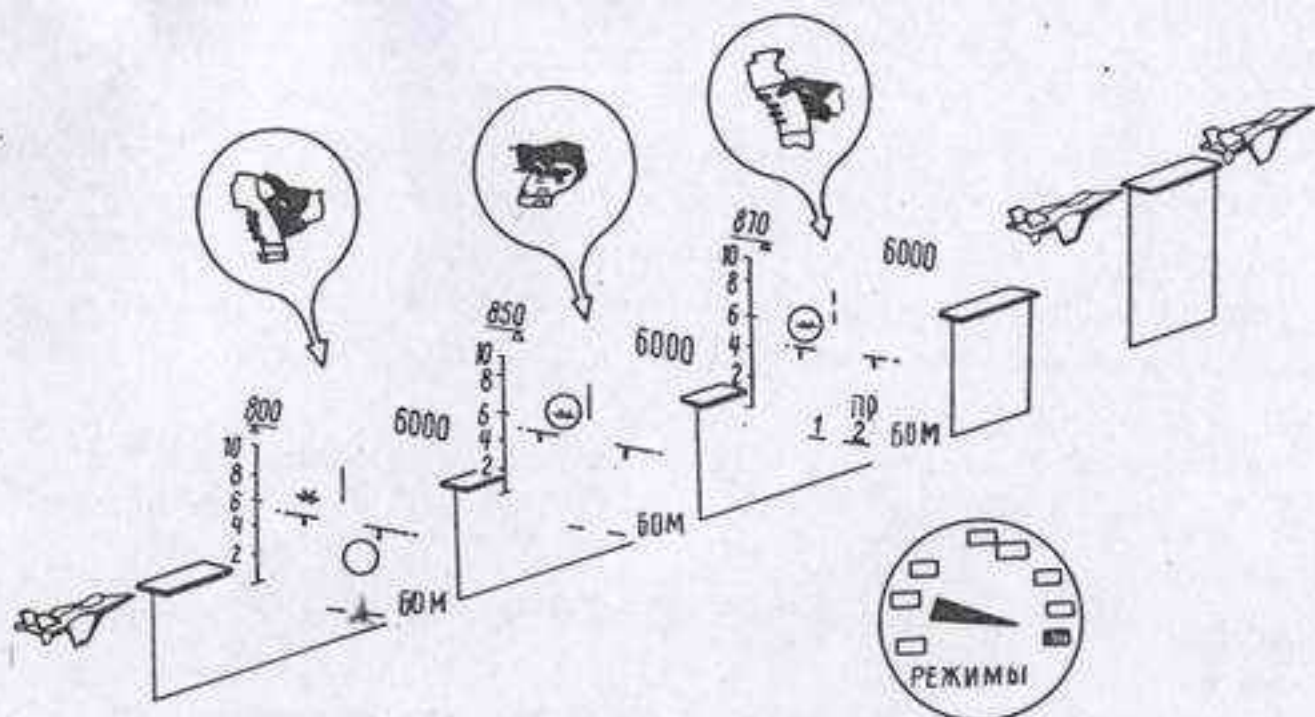


РИС. 53. АТАКА ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ В РЕЖИМЕ "ОПТ."

целю или теплопеленгатору. Дальнейшее прицеливание осуществлять при отпущенной кнопке МРК. ЗАХВ. ПЗ по методике, рассмотренной в подразд. 3.1, 3.4.

При углах целеуказания, превышающих поле зрения ИЛС, прицельное кольцо пропадает из поля зрения. Летчику в этом случае необходимо движением кноппеля в обратную сторону ввести кольцо в поле зрения и дальнейшее совмещение его с целью выполнять маневром самолета.

#### 4.1.3. Прицеливание в режиме " $\varphi_0$ "

Режим " $\varphi_0$ " предназначен для прицеливания при отказе остальных режимов СУВ. На ИЛС в этом режиме высвечивается служебная индикация, в том числе наличие подвесок. При включении режима координаторы ТГС заарретированы, и прицеливание осуществляется совмещением продольной оси ТГС ракеты (перекрестия) с целью. Дополнительно производится включение режима "Сетка".

При прицеливании в режиме " $\varphi_0$ " истребитель движется по кривой погони. Дальность до цели летчик определяет глазомерно или по информации КП.



Маневром самолета ввести визуально видимую цель в зону захвата КОЛС (см. рис. 15) и нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ; удерживать ее в нажатом положении до момента захвата. Признаком перехода КОЛС в режим захвата и сопровождения цели является смена индикации на ИЛС (ИПВ) на прицельную. О захвате цели доложить КП, сообщив дальность до нее. В дальнейшем действия летчика аналогичны действиям при прицеливании в режиме "ТП" по визуально невидимым воздушным целям.

При перенацеливании на другую цель необходимо нажатием на кнопку СБРОС произвести сброс захвата цели КОЛС, наложить зону захвата на вновь выбранную цель и нажатием на кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ выполнить захват цели.

#### 4.2. АТАКА ВИЗУАЛЬНО ВИДИМОЙ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ СО СТРЕЛЬБОЙ ИЗ ПУШКИ

Прицеливание при стрельбе из пушки по визуально видимым воздушным целям может производиться в одном из следующих режимов:

- "Несинхронная стрельба" ("НСВВ");
- "Прогноз-дорожка".

Перечисленные режимы включаются в любом положении переключателя РЕЖИМЫ, кроме КАБР., НВГ., при условии установки переключателя ВОЗДУХ - ЗЕМЛЯ в положение ВОЗДУХ, гашетки НО в предварительное положение (в ОЭПрНК выдается признак нарезного оружия) при дальности до цели менее 1200 м. На дальностях более 1200 м в ОЭПрНК решается задача прицеливания по методу "кривая погони".

Режим "НСВВ" включается при условии захвата цели КОЛС или РЛПК и наличии дальности.

Режим "Прогноз-дорожка" включается автоматически при отсутствии измерения дальности до цели от КОЛС или РЛПК. В этом режиме ОЭПрНК рассчитывает трассу полета снарядов в диапазоне дальностей 700...200 м и индицирует на ИЛС геометрическое место концов крыльев цели в виде "дорожки", размеры которой зависят от установленной летчиком базы це-



ли (рис. 54). Условная средняя линия дорожки является трассой полета снарядов.

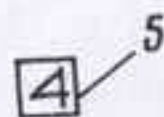
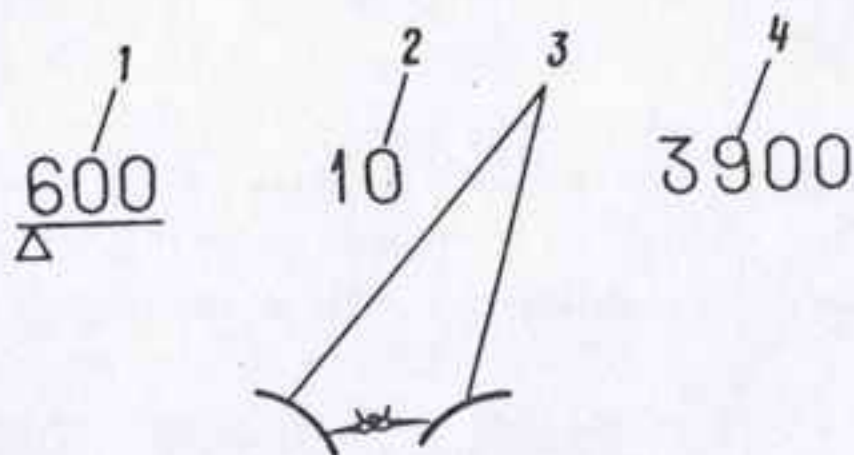


РИС. 54. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС В РЕЖИМЕ "ПРОГНОЗ-ДОРОЖКА":

1 - приборная скорость полета в км/ч с индексом ее изменения; 2 - база цели в м, установленная вручную; 3 - границы "дорожки"; 4 - высота полета в м; 5 - остаток боекомплекта в четвертях

#### 4.2.1. Прицеливание в режиме "НСВВ"

Для выполнения прицеливания в режиме "НСВВ" летчику после визуального обнаружения цели необходимо выполнить ее захват КОЛС, установить скорость сближения с целью 100...50 км/ч и откинуть гашетку НО в предварительное положение. На дальности более 1200 м до цели величина отклонения прицельного кольца относительно электронного перекрестия указывает ошибки отклонения траектории полета самолета от расчетной для "кривой погони". Маневром самолета совместить прицельное кольцо с перекрестием, избегая при этом попадания самолета в спутный след цели.

В процессе сближения удерживать прицельное кольцо на электронном перекрестии.

На дальности до цели менее 1200 м информация на ИЛС сменится на индикацию режима "НСВВ" (рис. 55). Отличительным признаком включения этого режима является появление подвижного перекрестия с круговой шкалой дальности 1200 м



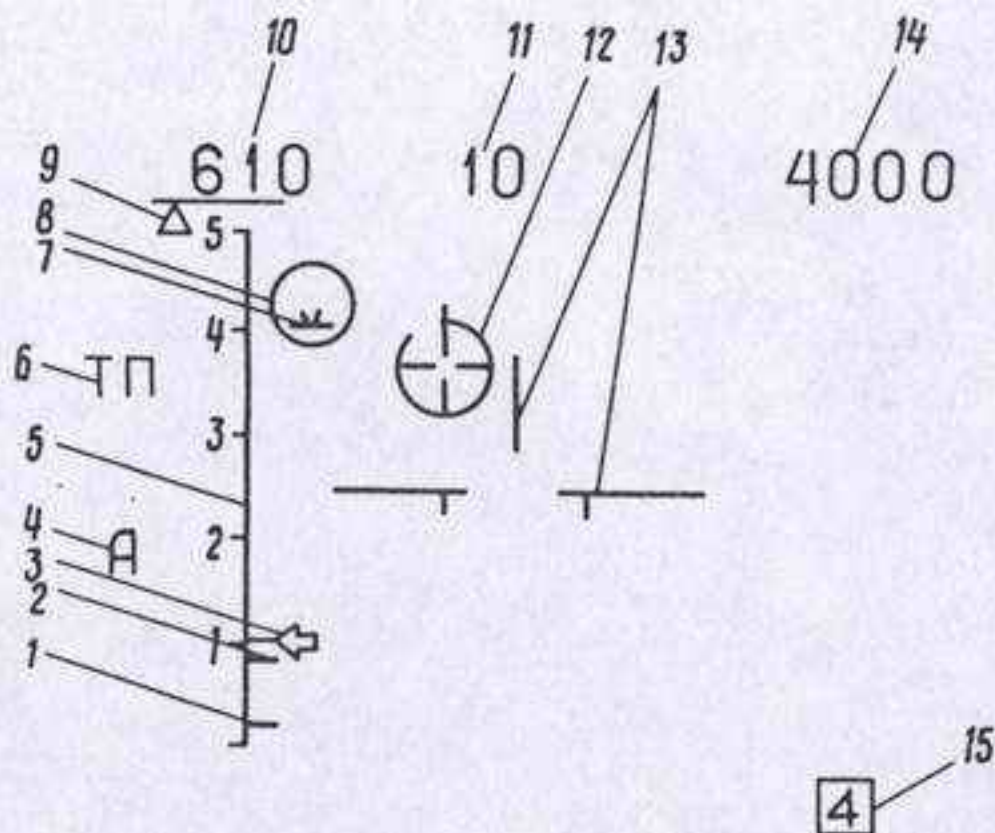


РИС. 55. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС В РЕЖИМЕ "НЕСИНХРОННАЯ СТРЕЛЬБА" ПО ВИЗУАЛЬНО ВИДИМЫМ ЦЕЛЯМ:

1 - отметка минимальной разрешенной дальности стрельбы из пушки (200 м); 2 - отметка максимальной разрешенной дальности стрельбы из пушки (800 м); 3 - стрелка, указывающая текущую дальность до цели; 4 - разовая команда "Атака", сигнализирует о захвате цели; 5 - шкала дальности; 6 - индекс ведущего канала, в данном случае "теплопеленгатор" (КОЛС); 7 - визуально видимая воздушная цель; 8 - метка положения цели (визирное кольцо); 9 - индекс изменения приборной скорости; 10 - приборная скорость самолета в км/ч; 11 - база цели в м, установленная летчиком; 12 - подвижное перекрестие с круговой шкалой дальности в диапазоне от 0 до 1200 м; 13 - силуэт самолета; 14 - высота полета в м; 15 - остаток боекомплекта пушки в четвертях



(цена деления шкалы 300 метров) и визирного кольца, которое должно находиться в районе цели.

Для выполнения прицеливания летчику необходимо маневром самолета совместить подвижное перекрестие с визирным кольцом. Совмещая перекрестие с кольцом, выйти на дальность эффективной стрельбы (800...200 м). При достижении дальности 800 м выполнить стрельбу очередью продолжительностью 0,5...1 с.

В режиме "НСВВ" возможно ведение сопроводительно-заградительной стрельбы. При этом стрельбу необходимо начинать при касании отметки цели (кольца) перекрестия и заканчивать при выходе перекрестия за пределы кольца. Точность стрельбы при этом несколько снижается.

Следует учитывать, что очередь из пушки ограничена длительностью в 1,6 с (38 снарядов). Точность стрельбы также ухудшается с увеличением дальности более 800 м, особенно по самолетам, имеющим малые размеры.

В случае отсутствия визуальной видимости цели в процессе прицеливания летчику кратковременным нажатием на кнопку КУ-31 включить режим "НСВВ" и выполнить атаку по методике, изложенной в п. 3.5.2.

#### 4.2.2. Прицеливание в режиме "Прогноз-дорожка"

Для выполнения прицеливания в режиме "Прогноз-дорожка" летчику необходимо сблизиться с целью на дальность менее 700 м, маневром самолета стать в плоскость маневра цели и наложить "дорожку" на цель таким образом, чтобы концы ее крыльев были обрамлены внутренними линиями кривых "дорожки" (в этом случае трасса снарядов пройдет через центр цели). После обрамления цели удерживать ее в этом положении 0,5...1 с, затем нажатием на гашетку НО выполнить стрельбу.

После окончания стрельбы увеличением крена и перегрузки выйти из атаки, предварительно осмотрев воздушное пространство в стороне разворота и доложив о выходе из атаки. После выхода из атаки проконтролировать остаток боекомплекта.



#### 4.3. АТАКИ НЕСКОРОСТНОЙ НИЗКОЛЕТАЮЩЕЙ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ (ВЕРТОЛЕТА)

Наиболее сложным элементом при атаке вертолета является его обнаружение. Средняя дальность обнаружения вертолета, летящего со скоростью более 180 км/ч, в ЗПС – 23 км, в ППС – 17 км при поиске с постоянным целеуказанием КП. Использование тепlopеленгатора в режиме "ТП" для обнаружения вертолета возможно только при выполнении пикирования с углом  $10...15^\circ$  в район его местонахождения, однако поиск цели значительно затруднен ввиду большого количества помех от наземных объектов.

Дальность визуального обнаружения вертолета, не имеющего камуфлированной окраски, при полете над пересеченной местностью зависит от метеорологических условий, положения солнца, опыта летчика и составляет в среднем 4...5 км.

Так, при нахождении солнца на высоте не более  $20...30^\circ$  над горизонтом (утренние и вечерние часы) видимость в его сторону значительно снижается, поэтому поиск вертолета необходимо вести от солнца. В дневное время поиск вертолета целесообразно вести в сторону солнца, так как в этом случае для обнаружения можно успешно использовать перемещающуюся на фоне земной поверхности тень, которая нередко обнаруживается летчиком быстрее, чем сама цель. Кроме того возможные отблески от вращающихся винтов и остекления кабины способствуют более раннему обнаружению.

##### 4.3.1. Атака с прицеливанием по радиолокационному прицелу

По командам КП выйти в район полета цели на высоте 3,5...4 км и скорости полета 500...600 км/ч. Режим работы СУВ определяется установкой переключателей в положения: ВЗМД, ТОРМОЗ, Д, РЛС.

По информации КП установить фактическое принижение, выполнить доворот на нулевой угол визирования цели и установить строб на 4...5 км менее дальности, выдаваемой командным пунктом. Ожидать первого появления отметки цели на



дальности менее 17 км. Обнаружив цель, совместить с ней центр строга и выполнить захват. По сигналу "Пуск разрешен" произвести пуск ракеты с РГС, и не выпуская "ромб" за пределы экрана, перейти на визуальное обнаружение цели, используя информацию ИЛС и КП. Для облегчения условий визуального обнаружения после захвата целесообразно выполнять снижение до высоты 1000...1500 м.

Вид информации ИЛС при атаке вертолета с прицеливанием по радиолокационному прицелу показан на рис. 56.

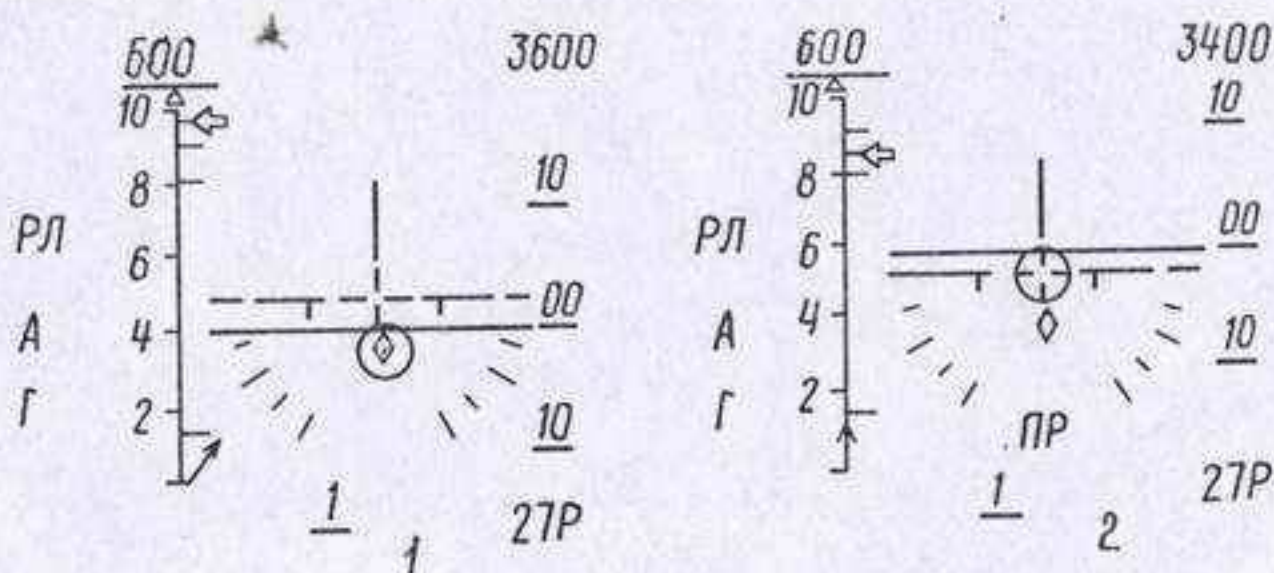


РИС. 56. ВИДЫ ЭКРАНА ИЛС ПРИ АТАКЕ ВЕРТОЛЕТА:

1 - захват; 2 - пуск

#### 4.3.2. Атака с прицеливанием в режиме "Шлем"

При визуальном обнаружении вертолета атаку с пуском управляемых ракет с ТГС рекомендуется выполнять с целеуказанием ГСН с помощью нацеленной системы целеуказания. Наиболее благоприятные условия для захвата цели ТГС создаются при атаке в заднюю полусферу под ракурсом  $2/4 - 3/4$ .

В целях надежного обнаружения цели при выполнении повторных атак необходимо после визуального обнаружения вертолета запомнить его местоположение относительно характерных наземных ориентиров. Атаки вертолета выполнять в соответствии со схемой, приведенной на рис. 57.

Маневр для атаки строить на высоте 1000...1200 м (при полете вертолета на предельно малых высотах), скорости 500 км/ч (оборотах двигателей около 85 %).



Обнаружив вертолет, выйти на попутно-пересекающийся курс. На дальности до цели 3500...4000 м установить обороты двигателей и зафиксировать РУД от перемещения. Подготовить СУВ к работе (включить ГЛАВНЫЙ, "Шлем"), ввести самолет в пикирование с углом  $10...15^\circ$  и запомнить курс атаки. Продолжая сближение с вертолетом, совместить малое кольцо коллиматорного визира НВУ с целью и нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ.

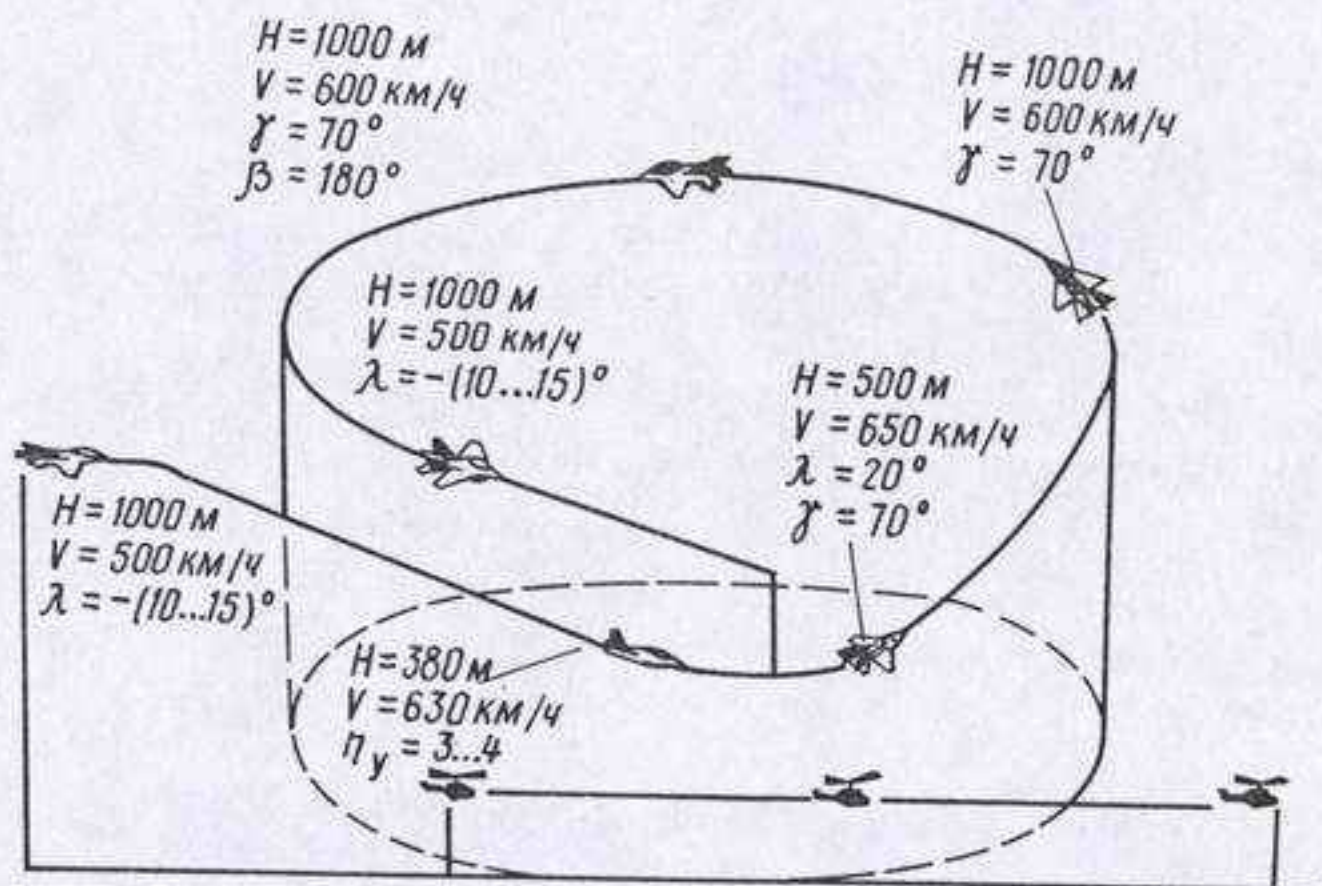


РИС. 57. МОДЕЛЬ АТАКИ ВЕРТОЛЕТА С ПРИЦЕЛИВАНИЕМ В РЕЖИМЕ "ШЛЕМ"

После захвата цели ТГС произвести пуск управляемой ракеты. Выход из атаки выполнять на дальности до цели 1000...1500 м с перегрузкой 4 ед. Скорость истребителя в момент начала вывода составляет 650...720 км/ч соответственно при углах пикирования  $10...15^\circ$ .

После перевода самолета в набор высоты (угол тангажа  $10...12^\circ$ ) и расхождения с вертолетом выполнить разворот на обратный курс с креном  $70...75^\circ$ . В процессе выполнения маневра (при развороте на угол  $30...40^\circ$ ) цель вновь обнаруживается визуально по развороту сзади и сохраняется в поле зрения летчика в течение дальнейшего маневра.



В развороте, не меняя крена, установить курсозадатчик на курс атаки (курс полета вертолета  $\pm(10...15)^\circ$ ). На высоте 800...850 м, не изменяя оборотов, перевести самолет в горизонтальный полет. Скорость полета выдерживать в пределах 500...550 км/ч. На курсе, обратном боевому, не теряя вертолет из виду, на 2...3 с убрать крен, после чего выполнить разворот на боевой курс с креном 70...75°.

При угле визирования на вертолет 100...110° ввести самолет в пикирование с углом 10...15° и выполнить атаку. Подготовленным летчикам прицеливание и пуск ракет можно осуществлять в процессе разворота, при входе вертолета в зону целеуказания. При незахвате цели ТГС вследствие малого ракурса атаки в повторном заходе разворот на цель необходимо начинать несколько раньше (на траверзе цели) и выполнять с большим креном (до 80°). В дальнейшем маневр для атаки строить по методике, изложенной выше.

#### 4.3.3. Атака с прицеливанием в режиме "Опт."

Выход на попутно-пересекающиеся курсы с вертолетом и построение маневра для атаки выполнить по методике, изложенной для режима "Шлем".

Целеуказание тепловым головкам самонаведения ракет осуществлять кнуппелем КУ-31 в пределах поля целеуказания. Дальнейшие действия летчика после захвата цели РЛК, КОЛС или ТГС УР аналогичны действиям в режиме "Шлем".

#### 4.3.4. Атака со стрельбой из пушки

После визуального обнаружения вертолета построить маневр для атаки в заднюю полусферу под ракурсом, близким к 0/4.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Выполнение атак в переднюю полусферу и под большими ракурсами не рекомендуется ввиду необходимости постоянного увеличения угла пикирования и создания значительного крена в процессе прицеливания.

С выходом в заднюю полусферу занять высоту 1000...1200 м, установить скорость 520...530 км/ч и ввести самолет в пикирование с углом 10...15°. Захват вертолета на автосопровождение КОЛС выполнить в одном из ре-



жимов, изложенных выше ("Шлем", "Опт."), или в режиме "ББ". После захвата и смены прицельной индикации выполнить прицеливание и на максимальной эффективной дальности произвести стрельбу. Выход из атаки начинать на дальности 800...1000 м выводом из пикирования с перегрузкой 4 ед. Маневр для повторной атаки строить по методике, изложенной для режима "Шлем".

При отказе автоматических режимов прицеливание по вертолету выполнять по неподвижной сетке со средней поправкой стрельбы 50 тыс. Для увеличения вероятности поражения необходимо начинать стрельбу при поправке, равной 45 тыс., и заканчивать в процессе вывода из пикирования при достижении 55 тыс.



## 5. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА ОЭПрНК-293 ПРИ БОЕВОМ ПРИМЕНЕНИИ САМОЛЕТА ПО НАЗЕМНЫМ (МОРСКИМ) ОБЪЕКТАМ

### 5.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА ОЭПрНК-293 ПРИ БОЕВОМ ПРИМЕНЕНИИ ПО НАЗЕМНЫМ (МОРСКИМ) ОБЪЕКТАМ

При боевом применении самолета по наземным (морским) объектам комплекс ОЭПрНК-293 обеспечивает выполнение прицеливания в следующих режимах:

- "Опт." без предварительной засечки цели ("Опт." без ПЗ);

- "Опт." с предварительной засечкой цели ("Опт." с ПЗ);

- "Кабр." (с кабрирования).

В случае отказа комплекса прицеливание может выполняться по неподвижной сетке (НС).

Режим "Опт." без ПЗ используется при бомбометании с горизонтального полета и с пикирования, стрельбе НАР и из пушки с пикирования.

Режим "Опт." с ПЗ используется только при бомбометании, стрельбе НАР и из пушки с пикирования.

Режим "Кабр." используется при бомбометании с кабрирования с углами  $110...130^{\circ}$ .

Для решения задачи прицеливания в ОЭПрНК используется дальность до цели (земной поверхности), измеряемая лазерным дальномером, или алгоритмическая дальность, вычисляемая угломестным способом.

Лазерный дальномер (ЛД) запускается автоматически по достижении угла пикирования  $\lambda \geq 10^{\circ}$  и текущего значения



дальности, превышающего на 500 м максимально разрешенную дальность для применяемого типа средства поражения:

$D_{\text{тек}} \leq D_{\text{р. макс}} + 500 \text{ м}$  (при стрельбе НАР и из пушки)  
или  $D_{\text{тек}} \leq 3500 \text{ м}$  (при бомбометании с пикирования). Запуск ЛД сигнализируется высвечиванием на ИЛС индекса А.

Если ЛД автоматически не запустился, летчик может запустить его принудительно нажатием кнопочки КУ-31 на ручке управления самолетом.

При бомбометании с горизонтального полета и кабрирования ЛД запускается только принудительно.

ЛД отключается автоматически через 30 с непрерывной работы, а также нажатием кнопки СБРОС или при увеличении дальности до земной поверхности до 5000 м и более. Повторное включение ЛД возможно не ранее чем через 32 с после его отключения. Максимальное время работы ЛД за полет - не более 3 мин.

При атаках наземных целей в ОЭПрНК непрерывно вычисляется угломестным способом дальность до земной поверхности, которая используется для решения задачи прицеливания, если не поступает дальность от ЛД.

#### 5.1.1. Режим "Опт." без предварительной засечки цели

Режим "Опт." без предварительной засечки цели включается в ОЭПрНК автоматически при наличии на подвесках самолета средств поражения (АБСП, НАР) или вводе признака НО и установке переключателей РЕЖИМЫ, ВОЗДУХ - ЗЕМЛЯ соответственно в положения ОПТ. и ЗЕМЛЯ. При этом в ОЭПрНК в зависимости от типа подвешенного средства поражения и условий полета вычисляется угловая поправка стрельбы (бомбометания), которая индицируется на ИЛС в виде отклонения центральной точки прицельного кольца от центра ИЛС.

Максимально возможный угол отклонения прицельного кольца на ИЛС составляет  $12^\circ$  (210 мрад).

Угловая поправка стрельбы (бомбометания) в режиме "Опт." без ПЗ вычисляется в ОЭПрНК без учета поправок на



скорость ветра и движения цели. В этом случае летчику необходимо указанные поправки определять и учитывать по возможности глазомерно.

Кроме угловой поправки стрельбы (бомбометания), вычисляется зона разрешенной дальности стрельбы НАР и из пушки (максимальная и минимальная разрешенные дальности стрельбы) и минимальная дальность бомбометания, которые индицируются на шкале дальности ИЛС (рис. 58).

Максимальные и минимальные дальности стрельбы из пушки и НАР рассчитываются в ОЭПрНК для текущих параметров боевого применения и индицируются на ИЛС в виде отметок максимальной и минимальной дальностей стрельбы.

Минимальная высота бомбометания рассчитывается для текущих условий бомбометания и индицируется на ИЛС в виде отметки минимальной дальности бомбометания. Однако на углах пикирования менее  $30^\circ$  и скорости бомбометания по прибору менее 800 км/ч минимальная высота, рассчитываемая в ОЭПрНК, больше минимально допустимой (по безопасности) высоты бомбометания.

На шкале дальности также индицируется и текущая дальность до цели (земной поверхности), измеряемая ЛД или рассчитываемая в ОЭПрНК угломестным способом.

Прицельное кольцо имеет прогнозируемую линию разрывов боеприпасов ("шпагу"), которая условно указывает распределение точек падения серии АБСП на местности и помогает боковой наводке.

Для выполнения прицельной стрельбы (бомбометания) летчик, пилотируя самолет, должен добиваться такого положения, чтобы цель (точка прицеливания, выбранная на местности с учетом ветра и движения цели), перемещаясь по "шпаге", совместилась с центральной точкой прицельного кольца, и по достижении разрешенной дальности стрельбы (на заданной высоте бомбометания) нажать соответствующую гашетку.

Сбрасывание АБСП при бомбометании с горизонтального полета и пикирования может осуществляться как в видимой, так и невидимой зоне. Если по условиям полета угловая поправка бомбометания не превосходит максимального значения



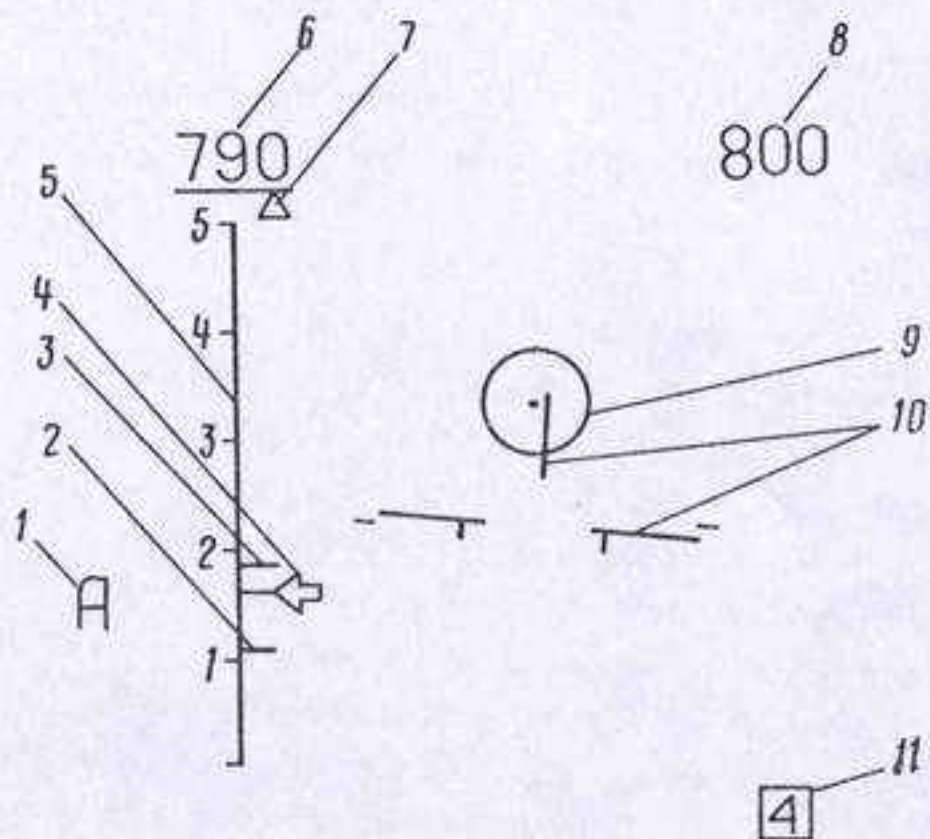


РИС. 58. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС В РЕЖИМЕ "ОПТ." БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАСЕЧКИ ЦЕЛИ (СТРЕЛЬБА ИЗ ПУШКИ):

1 - разовая команда "Атака", сигнализирующая о запуске лазерного дальномера; 2 - отметка минимальной разрешенной дальности стрельбы; 3 - отметка максимальной разрешенной дальности стрельбы; 4 - стрелка, указывающая текущую дальность до земной поверхности, измеренную лазерным дальномером или вычисленную угломестным способом; 5 - шкала дальности; 6 - приборная скорость самолета в км/ч; 7 - индекс изменения приборной скорости: слева скорость уменьшается, в центре - постоянная, справа - растет; 8 - приборная высота самолета в м; 9 - прицельное кольцо; 10 - силуэт самолета; 11 - остаток боекомплекта пушки в четвертях в виде набора цифр от 4 до 0

угла отклонения прицельного кольца ( $12^{\circ}$ ), то сброс АБСП произойдет сразу после нажатия гашетки РС. СС. Б, то есть в видимой зоне (при отделении АБСП цель летчику видна). Если же по условиям полета угловая поправка бомбометания больше максимального значения угла отклонения прицельного кольца, то сбрасывание АБСП при нажатой гашетке РС, СС. Б произойдет по истечении некоторого расчетного времени, то есть в невидимой зоне (при отделении АБСП цель будет закрыта носовой частью фюзеляжа самолета). В этом случае в



момент нажатия гашетки РС. СС. Б в ОЭПрНК вычисляются координаты самолета относительно точки прицеливания и время, оставшееся до сброса АБСП, которое индицируется на ИЛС на шкале времени (при бомбометании в невидимой зоне в момент нажатия гашетки РС. СС. Б вместо шкалы дальности с запаздыванием в 0,2...0,3 с индицируется шкала времени, стрелка при этом указывает время, оставшееся до сброса АБСП).

Если бомбометание выполняется с пикирования в невидимой зоне, то в ОЭПрНК рассчитывается заданная перегрузка вывода самолета из пикирования  $n_y = 4...5$  ед., обеспечивающая безопасный вывод самолета из пикирования. Заданная перегрузка индицируется на ИЛС в виде отклонения директорного кольца от центра ИЛС. Кроме того, на ИЛС в виде вектора индицируется текущая перегрузка самолета (рис. 59). В этом случае летчик, удерживая гашетку РС. СС. Б в нажатом положении, должен начать выводить самолет из пикирования, совмещая конец вектора текущей перегрузки с центром директорного кольца заданной. В момент обнуления времени, оставшегося до сброса АБСП (текущие значения координат самолета относительно точки прицеливания равны составляющим баллистического отношения АБСП), ОЭПрНК выдает команду на сброс АБСП, по которой происходит автоматическое их отделение на выводе из пикирования.

При бомбометании с горизонтального полета в невидимой зоне директорное кольцо отстраивает на ИЛС заданную перегрузку, равную единице. Летчик, удерживая гашетку РС. СС. Б в нажатом положении, должен продолжать горизонтальный полет с заданными параметрами до отделения АБСП, которое произойдет автоматически после обнуления времени, оставшегося до сброса авиабомб.

За 2...3 с до сброса АБСП (при бомбометании в невидимой зоне) в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал, прекращающийся в момент отделения АБСП.

При стрельбе НАР и из пушки звуковой сигнал выдается при условии нахождения индекса текущей дальности до цели (земной поверхности) в зоне разрешенной стрельбы.

В случае входа истребителя в опасную зону (текущая дальность до цели меньше минимальной разрешенной дальности



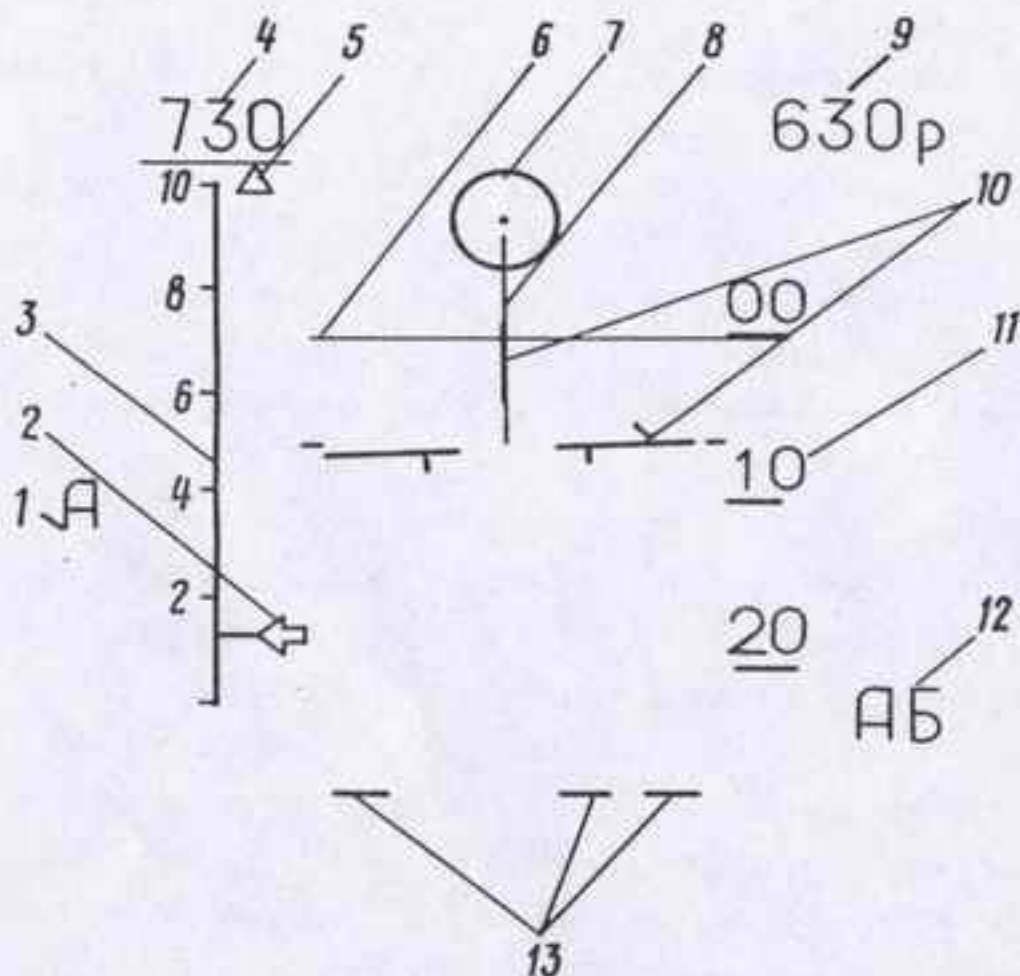


РИС. 59. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС ПРИ БОМБОМЕТАНИИ АБСП В НЕВИДИМОЙ ЗОНЕ:

1 - разовая команда "Атака", сигнализирующая о запуске лазерного дальномера; 2 - стрелка, указывающая время, оставшееся до сброса АБСП; 3 - шкала времени; 4 - приборная скорость самолета в км/ч; 5 - индекс изменения приборной скорости: слева скорость уменьшается, в центре - постоянная, справа - растет; 6 - линия горизонта; 7 - директорное кольцо заданной перегрузки; 8 - вектор текущей перегрузки; 9 - истинная высота самолета в м (р - измеряется радиовысотомером); 10 - силуэт самолета; 11 - шкала тангажа; 12 - индекс авиабомб; 13 - индекс наличия АБСП на точках подвески

сти стрельбы или бомбометания) на ИЛС индицируется команда "Отворот" в виде мигающего индекса ОТВ. Кроме того, команда "Отворот" выдается при прохождении команды на сброс АБСП в случае, если гашетка РС. СС. Б не нажата.

#### 5.1.2. Режим "Опт." с предварительной засечкой цели

Режим "Опт." с предварительной засечкой цели включается летчиком вручную нажатием на кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ при наличии на подвесках самолета средств поражения (АБСП,



НАР) или вводе признака НО и установке переключателей РЕЖИМЫ, ВОЗДУХ - ЗЕМЛЯ соответственно в положения ОПТ. и ЗЕМЛЯ. При этом на ИЛС прицельное кольцо со "шпагой" исчезает и появляется кольцо меньших размеров, так называемое кольцо предварительной засечки (рис. 60). Положение кольца предварительной засечки зависит от типа применяемых средств поражения и составляет приблизительно для НАР (пушки)  $1/3$  (0) угловой поправки стрельбы, для АБСП -  $1/2$  угловой поправки бомбометания, вычисленной и индицируемой на ИЛС отклонением прицельного кольца перед нажа-

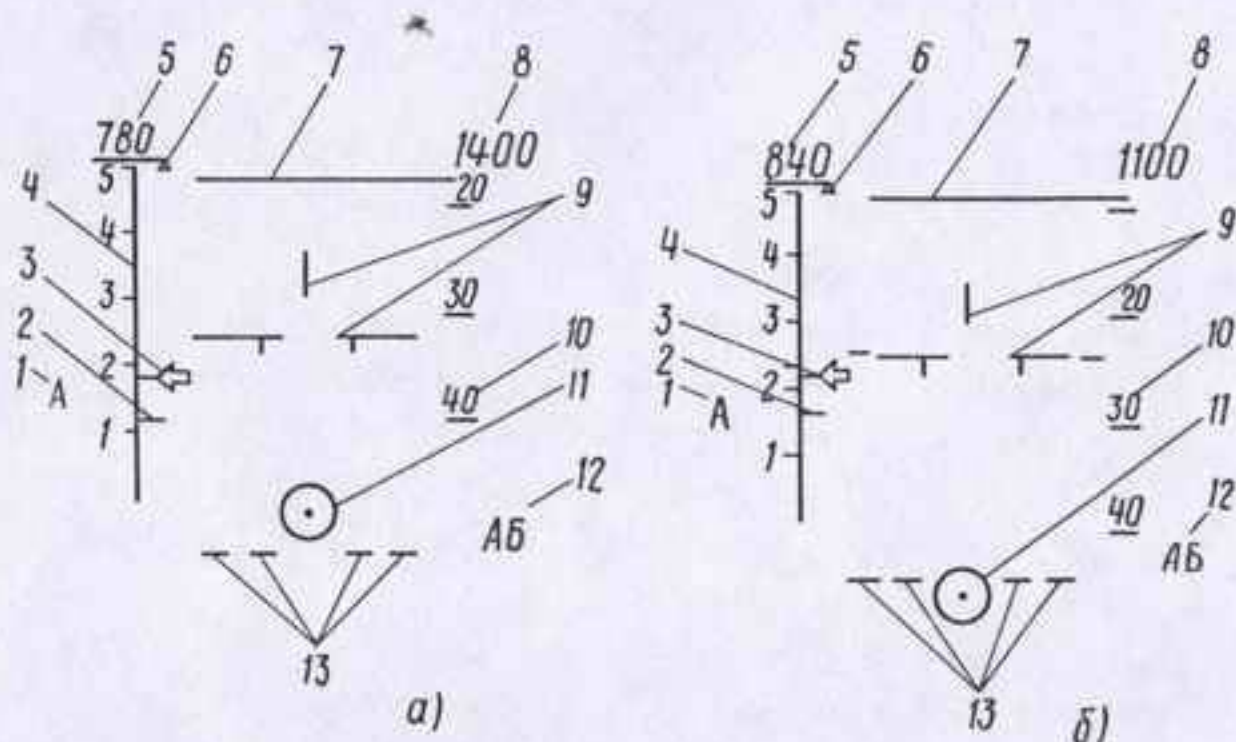


РИС. 60. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС В РЕЖИМЕ "ОПТ." С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАСЕЧКОЙ ЦЕЛИ:

- а - в момент нажатия кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ (включение режима "Опт." с ПЗ цели);  
 б - после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ;  
 1 - разовая команда "Атака", сигнализирующая о запуске лазерного дальномера; 2 - отметка минимальной дальности сбрасывания АБСП; 3 - стрелка, указывающая текущую дальность до земной поверхности, измеренную лазерным дальномером или вычисленную угломестным способом; 4 - шкала дальности; 5 - приборная скорость самолета в км/ч; 6 - индекс изменения приборной скорости: слева скорость уменьшается, в центре - постоянная, справа - растет; 7 - линия горизонта; 8 - приборная высота самолета в м; 9 - силуэт самолета; 10 - шкала тангажа; 11 - кольцо предварительной засечки (а), прицельное кольцо (б); 12 - индекс авизбомб; 13 - индекс наличия АБСП на точках подвески



тием кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. Летчику пилотированием самолета следует совместить кольцо предварительной засечки с целью, а затем отпустить кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ. В момент отпускания кнопки в ОЭПрНК осуществляется привязка к цели (вычисляются координаты самолета относительно цели). На ИЛС вместо кольца предварительной засечки появляется прицельное кольцо, которое плавно (примерно за 2 с) отрабатывает угловую поправку стрельбы (бомбометания), вычисляемую в ОЭПрНК в зависимости от конкретных условий боевого применения с учетом поправок на ветер и движение цели.

Для выполнения прицельной стрельбы или бомбометания летчик, пилотируя самолет, должен совместить центральную точку прицельного кольца с целью и на разрешенной дальности стрельбы (на заданной высоте бомбометания) нажать соответствующую гашетку.

Минимальное время между предварительной засечкой цели (отпусканием кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ) и нажатием гашетки РС. СС. Б или НО должно быть не менее 2 с, максимальное — не более 8...10 с. Наибольшая точность отработки угловых поправок стрельбы (бомбометания) прицельным кольцом достигается при временном интервале 2,5...4 с между предварительной засечкой и нажатием гашетки.

В случае необходимости ОЭПрНК обеспечивает перезасечку цели после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ (повторную засечку цели).

Индикация на ИЛС, кроме наличия кольца предварительной засечки и прицельного кольца без "шпаги", а также сигнализация в шлемофоне аналогичны индикации и сигнализации при стрельбе НАР и из пушки, бомбометании в видимой и невидимой зонах в режиме "Опт." без ПЗ.

### 5.1.3. Режим "Кабр." (бомбометание с кабрирования)

Режим "Кабр." включается в ОЭПрНК автоматически при наличии АБСП на подвесках и установке переключателей РЕЖИМЫ, ВОЗДУХ — ЗЕМЛЯ соответственно в положения КАБР. и ЗЕМЛЯ. При этом в ОЭПрНК до нажатия на гашетку РС. СС. Б в зависимости от типа применяемого АБСП и условий полета



вычисляется угловая поправка бомбометания с горизонтального полета и на ИЛС индицируется информация, аналогичная режиму "Опт." без ПЗ (см. рис. 58).

Для выполнения прицеливания летчику на снижении или при выдерживании заданного режима горизонтального полета необходимо при подходе цели к "шпаге" нажатием на кнопку КУ-31 запустить ЛД, а затем в момент совмещения центральной точки прицельного кольца с целью (точкой прицеливания, выбранной на местности с учетом поправки на ветер) нажать гашетку РС. СС. Б. В момент нажатия гашетки в ОЭПрНК вычисляются и запоминаются координаты самолета относительно точки прицеливания и в зависимости от их значений вычисляется момент ввода самолета в кабрирование. На ИЛС шкала дальности заменяется на шкалу времени с индексом текущего времени, оставшегося до момента начала ввода самолета в кабрирование, вместо прицельного кольца со "шпагой" появляется директорное кольцо и вектор текущей перегрузки (см. рис. 59).

За 1,5...3 с до начала ввода в кабрирование в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал, прекращающийся в момент обнуления времени, оставшегося до ввода в маневр. При обнулении времени на ИЛС высвечивается индекс Г ("Горка"), директорное кольцо заданной перегрузки скачком перемещается вверх, указывая перегрузку ввода самолета в кабрирование (в пределах 4...5 ед.), а индекс времени устанавливается на отметке времени, оставшегося до сброса АБСП (рис. 61).

По команде "Г" ("Горка") летчику следует ввести самолет в полупетлю (при нажатой гашетке РС. СС. Б) и в процессе ее выполнения пилотированием самолета совмещать конец вектора текущей перегрузки с центром кольца заданной. ОЭПрНК при этом рассчитывает текущие координаты самолета относительно точки прицеливания и сравнивает их с баллистическими составляющими отброса АБСП.

За 2...3 с до обнуления времени, оставшегося до сброса АБСП, в шлемофоне прослушивается звуковой сигнал, прекращающийся в момент обнуления времени, оставшегося до сброса АБСП.



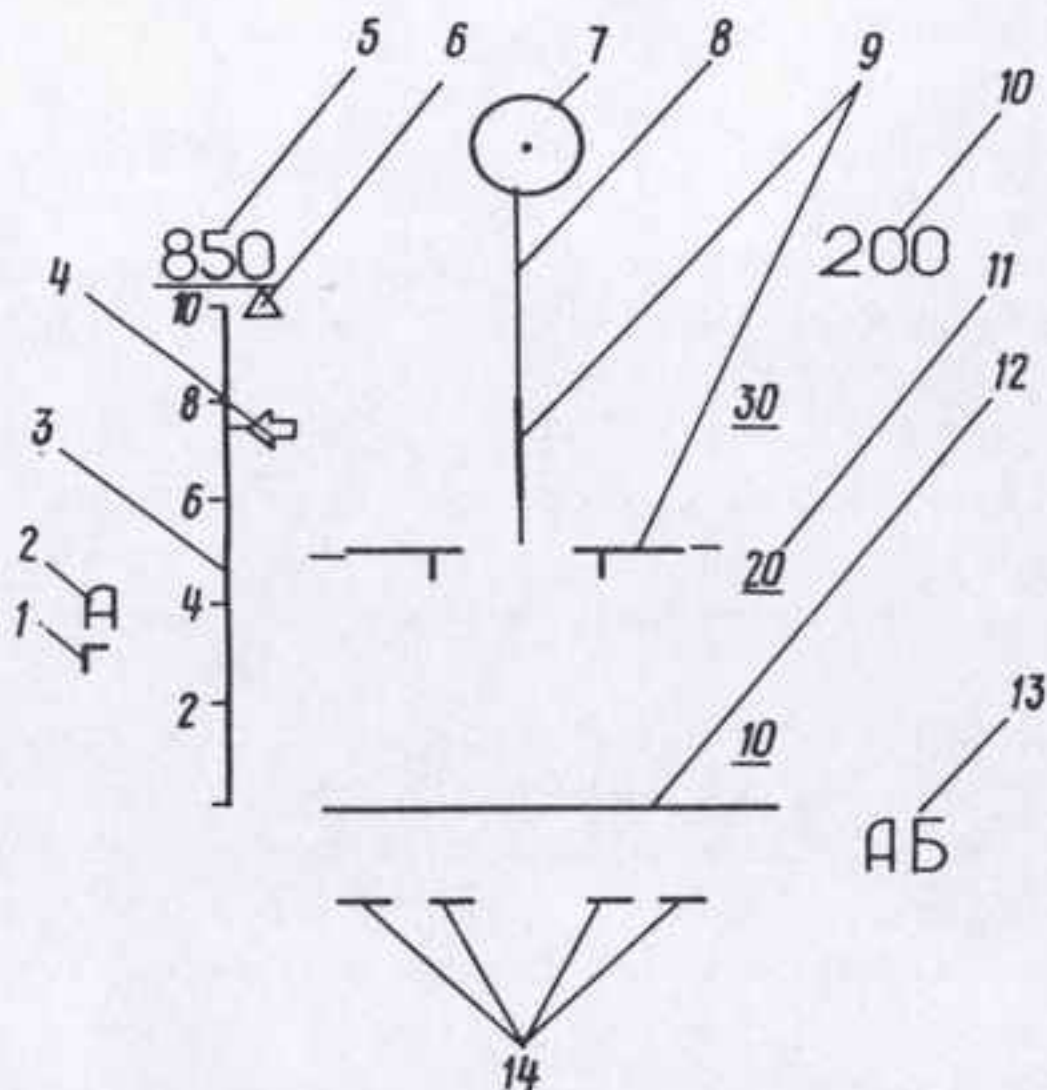


РИС. 61. ПРИЦЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ИЛС ПРИ ВВОДЕ САМОЛЕТА В КАБРИРОВАНИЕ:

1 - разовая команда "Горка", сигнализирующая о начале ввода самолета в кабрирование; 2 - разовая команда "Атака", сигнализирующая о запуске лазерного дальномера; 3 - шкала времени; 4 - стрелка, указывающая время, оставшееся до сброса АБСП; 5 - приборная скорость самолета в км/ч; 6 - индекс изменения приборной скорости: слева скорость уменьшается, в центре - постоянная, справа - растет; 7 - директорное кольцо заданной перегрузки; 8 - вектор текущей перегрузки; 9 - приборная высота самолета в м; 10 - силуэт самолета; 11 - шкала тангажа; 12 - линия горизонта; 13 - индекс авиабомб; 14 - индекс наличия АБСП на точках подвески



Когда значения текущих координат самолета будут равны составляющим баллистического отношения АБСП (на ИЛС индекс времени, оставшегося до сброса АБСП, находится на нулевой отметке шкалы времени, прекратился звуковой сигнал), ОЗПрНК выдает в СУО команду на сброс АБСП, по которой происходит их автоматическое отделение. Угол тангажа самолета при отделении АБСП составляет  $110...130^{\circ}$ .

Если в момент прохождения команды на сброс АБСП гашетка РС. СС. Б не нажата, то на ИЛС высвечивается мигающий индекс ОТВ. При нажатии гашетки РС. СС. Б после высвечивания индекса ОТВ. возможен сброс АБСП.



## 7. НЕКОТОРЫЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕТЧИКА ПРИ АТАКАХ ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ

Основными психофизиологическими особенностями данных полетов являются:

- оптимальное распределение и переключение внимания в полете и ведение осмотрительности;
- деятельность летчиков в условиях высокого нервно-эмоционального напряжения и малого резерва времени;
- строгое выдерживание своего места в строю при полете парой;
- необходимость четкого взаимодействия летчиков пары в выполнении элементов воздушного боя;
- необходимость высокой общей и специальной физической подготовленности летчиков к воздействию больших величин перегрузок.

### 7.1. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕТЧИКОВ ПРИ ВЫДЕРЖИВАНИИ ПАРАМЕТРОВ БОЕВЫХ ПОРЯДКОВ

Важным элементом деятельности летчика по выдерживанию своего места в строю является глазомерная оценка параметров боевого порядка. Эта оценка включает сравнение воспринимаемых угловых размеров самолета и элементов конструкции планера с хранящейся в памяти летчика информацией об их должных значениях при различных дальностях, углах визирования и превышениях (или принижениях).

Глазомерная оценка параметров строя осуществляется на дальностях до 50 м по деталям, от 50 до 100 м – по частям, от 100 до 200 м – по самолету ведущего в целом.



На дальностях более 200 м параметры строя оцениваются по соотношению проекции самолета ведущего с элементами конструкции фонаря, а с 600 м — по положению впереди летящего самолета относительно линии естественного горизонта.

Выдерживание параметров строя представляет собой колебательный процесс, амплитуда которого возрастает по мере увеличения расстояния между самолетами. Этот процесс обусловлен возможностями функционирования зрительного анализатора летчика, воспринимающего информацию об изменениях в положении объекта по достижении их пороговой величины.

При контроле изменения дальности до самолета ведущего центральным зрением этот порог составляет 10 % от занимаемой дальности, однако при переходе на контроль дальности до ведущего периферическим зрением этот порог восприятия увеличивается и при отклонении проекции самолета ведущего на сетчатке глаза ведомого порядка  $30^\circ$  от ее центра достигает 40 %.

Это обуславливает особенности распределения и переключения внимания ведомого летчика, уделяющего контролю местоположения ведущего более 80 % времени.

Однако следует учитывать то, что ведомый летчик находится физиологически в более оптимальных условиях для визуального поиска воздушной цели по сравнению с ведущим.

При поиске цели на фоне безоблачного неба ведущий летчик находится в условиях, аналогичных стратосферному полету (безориентирное поле), которые снижают остроту зрения вдаль. Цель на фоне облаков обладает лучшей контрастностью по сравнению с безоблачным небом, но и в этих условиях у ведущего летчика имеет место снижение остроты зрения, так как облака не являются достаточным стимулом для аккомодации глаз. Ведомый же летчик имеет ориентир в виде самолета ведущего, что сохраняет ему высокую остроту зрения и обуславливает возможность более раннего обнаружения воздушной цели.

В связи с этим ведущий летчик для улучшения условий ведения осмотрительности ведомым летчиком и повышения тем самым вероятности более раннего визуального обнару-



жения цели должен заботиться о создании ведомому резерва времени в выдерживании параметров строя. Особое внимание следует уделять организации четкого взаимодействия летчиков, развитию глазомера.

Навыки по глазомерному определению дальности можно выработать путем целенаправленной психофизиологической тренировки на расставленных на стоянках самолетах, решения задач по определению дальности на фотомакетах, отработки полученных навыков в полетах на учебно-боевых и боевых самолетах. В полетах следует особое внимание обращать на умение коротким фиксированием взгляда на самолете ведущего определять параметры боевых порядков и грамотно исправлять допущенные отклонения, правильно распределять внимание при сборе вне- и внутрикабинной информации, на умение пилотировать с учетом эволюций самолета ведущего. В процессе наземных тренировок полезно каждому летчику индивидуально, с учетом остроты своего зрения запомнить отличительные признаки деталей конструкции самолета на различной дальности.

Кроме того, ведомый летчик должен быть как психологически, так и профессионально готов первым атаковать воздушную цель при более раннем ее обнаружении по команде ведущего.

Правильная организация подготовки летного состава с учетом психофизиологических закономерностей деятельности летчиков дает возможность повысить безопасность и эффективность полетов при атаке воздушной цели.

## 7.2. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕТОВ НА БОЛЬШИХ ВЫСОТАХ

Полеты в стратосфере выполняются в основном для уничтожения высотных воздушных целей.

Основные психофизиологические особенности деятельности летчика на больших высотах обусловлены:

- пониженным барометрическим давлением воздуха во внешней среде и соответственно парциальным давлением кислорода;
- изменением условий сбора внутри- и внекабинной информации;



- снижением маневренных возможностей самолета в условиях разреженной атмосферы.

При полетах в условиях пониженного барометрического давления воздуха важное значение приобретают такие факторы, как возможность возникновения кислородного голодания и некоторых декомпрессионных расстройств. Средством профилактики этих факторов является обязательное использование специального защитного снаряжения и дыхание чистым кислородом на земле и в течение всего полета, что обеспечивает как достаточное поступление кислорода, так и удаление азота из тканей организма летчика.

В случае разгерметизации кабины самолета на высотах 12000 м и более для обеспечения организма кислородом необходима его подача под избыточным давлением. Для предупреждения баротравмы легких у летчика и облегчения дыхания в этих условиях необходимы тщательная, правильная подгонка высотно-компенсирующего костюма и тренировка дыхания под избыточным давлением.

Кроме того, для повышения переносимости высотных факторов полета необходимо контролировать предполетное питание летного состава, исключить из рациона продукты, вызывающие усиленное газообразование в желудке и кишечнике (бобовые, квас, чеснок и др.).

В полетах на больших высотах вследствие возрастания прозрачности атмосферы повышается освещенность и контрастность участков кабины и приборов. Кроме того, при полетах над облаками, на глаза летчика дополнительно воздействуют отраженные солнечные лучи. Все это обуславливает необходимость использования специальных светофильтров.

Летчику следует помнить, что сбор внекабинной информации на больших высотах затруднен из-за нарушения аккомодации глаз в безориентирном пространстве. Это явление ("миопия пустого поля") наблюдается как в одиночных полетах, так и у ведущего летчика при полете в строю "пенг" пары. У ведомого летчика, имеющего перед глазами самолет ведущего, такого явления не наблюдается.

В связи с этим на больших высотах предпочтительнее производить полеты в боевых порядках с параметрами, близ-



кими к "фронт", позволяющими ведущему летчику визуально контролировать положение ведомого, перестраивая тем самым глаза на зрение вдаль.

Изменение маневренных характеристик самолета и особенности функционирования органа зрения на этих высотах снижают возможности летчиков по выдерживанию места в сомкнутых боевых порядках. В связи с этим разомкнутые боевые порядки в полетах на больших высотах будут более оптимальны с учетом безопасности полетов.

Знание летчиками психофизиологических особенностей полетов на больших высотах и выполнение мероприятий по предупреждению воздействия высотных факторов способствуют повышению безопасности полетов и качества боевого применения.

Анализ особенностей функционирования органа зрения на больших высотах показывает, что в этих условиях происходит изменение зрительных функций, что приводит к снижению способности летчика к точному определению положения объектов в пространстве. Кроме того, в условиях полета на больших высотах происходит изменение глубины резкости зрения, что приводит к снижению способности летчика к точному определению расстояния до объектов.

В условиях полета на больших высотах происходит изменение зрительных функций, что приводит к снижению способности летчика к точному определению положения объектов в пространстве. Кроме того, в условиях полета на больших высотах происходит изменение глубины резкости зрения, что приводит к снижению способности летчика к точному определению расстояния до объектов.

В условиях полета на больших высотах происходит изменение зрительных функций, что приводит к снижению способности летчика к точному определению положения объектов в пространстве. Кроме того, в условиях полета на больших высотах происходит изменение глубины резкости зрения, что приводит к снижению способности летчика к точному определению расстояния до объектов.

В условиях полета на больших высотах происходит изменение зрительных функций, что приводит к снижению способности летчика к точному определению положения объектов в пространстве. Кроме того, в условиях полета на больших высотах происходит изменение глубины резкости зрения, что приводит к снижению способности летчика к точному определению расстояния до объектов.

В условиях полета на больших высотах происходит изменение зрительных функций, что приводит к снижению способности летчика к точному определению положения объектов в пространстве. Кроме того, в условиях полета на больших высотах происходит изменение глубины резкости зрения, что приводит к снижению способности летчика к точному определению расстояния до объектов.

В условиях полета на больших высотах происходит изменение зрительных функций, что приводит к снижению способности летчика к точному определению положения объектов в пространстве. Кроме того, в условиях полета на больших высотах происходит изменение глубины резкости зрения, что приводит к снижению способности летчика к точному определению расстояния до объектов.



## О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Краткая характеристика боевых возможностей самолета.....	3
1.1. Назначение и состав комплекса вооружения...	3
1.2. Боевые возможности комплекса РЛПК-29Э .....	5
1.2.1. Возможности комплекса РЛПК-29Э при атаке цели на встречно-пересекающихся курсах .....	7
1.2.2. Возможности комплекса РЛПК-29Э при атаке цели на попутно-пересекающихся курсах .....	11
1.2.3. Возможности комплекса РЛПК-29Э при атаке визуально видимой воздушной цели .....	15
1.3. Боевые возможности комплекса ОЭПрНК-29Э ...	17
1.3.1. Назначение и основные тактико-технические данные комплекса .....	17
1.4. Боевые возможности средств поражения .....	21
1.4.1. Управляемая ракета Р-27РІ .....	21
1.4.2. Управляемая ракета Р-60МК .....	23
1.4.3. Пушка ГШ-301 .....	25
1.5. Фоторегистрирующее устройство .....	26
2. Управление истребителем при наведении на воздушные цели .....	33
2.1. Профили и режимы полета. Рубежи уничтожения .....	33
2.2. Глазомерное наведение .....	41
2.3. Приборное наведение .....	45



3. Уничтожение визуально невидимых воздушных целей .....	46
3.1. Полет на атаку воздушной цели с применением комплекса РЛПК-29Э .....	46
3.2. Особенности атаки маневрирующей цели .....	55
3.3. Атака высотной скоростной цели .....	59
3.4. Атака воздушной цели с применением КОЛС в режиме "ТП" .....	62
3.5. Атака визуально невидимой воздушной цели со стрельбой из пушки .....	68
3.5.1. Атака с прицеливанием в режиме "НСВВ" .....	68
3.5.2. Атака с прицеливанием в режиме "НСНВ" .....	70
4. Уничтожение визуально видимых воздушных целей ..	72
4.1. Атака с применением управляемых ракет .....	72
4.1.1. Прицеливание в режиме "Шлем" .....	72
4.1.2. Прицеливание в режиме "Опт." .....	74
4.1.3. Прицеливание в режиме " $\psi_0$ " .....	75
4.1.4. Прицеливание в режиме "ТП ББ" .....	76
4.2. Атака визуально видимой воздушной цели со стрельбой из пушки .....	76
4.2.1. Прицеливание в режиме "НСВВ" .....	77
4.2.2. Прицеливание в режиме "Прогноз-дорожка" .....	79
4.3. Атаки нескоростной низколетящей воздушной цели (вертолета) .....	80
4.3.1. Атака с прицеливанием по радиолокационному прицелу .....	80
4.3.2. Атака с прицеливанием в режиме "Шлем" .....	81
4.3.3. Атака с прицеливанием в режиме "Опт." .....	83
4.3.4. Атака со стрельбой из пушки .....	83



5. Особенности работы комплекса ОЗПрНК-293 при боевом применении самолета по наземным (морским) объектам .....	85
5.1. Режимы работы комплекса ОЗПрНК-293 при боевом применении по наземным (морским) объектам .....	85
5.1.1. Режим "Опт.", без предварительной засечки цели .....	86
5.1.2. Режим "Опт." с предварительной засечкой цели .....	90
5.1.3. Режим "Кабр." (бомбометание с кабрирования) .....	92
6. Боевое применение по наземным (морским) объектам .....	96
6.1. Условия боевого применения авиационных средств поражения по наземным (морским) объектам .....	96
6.1.1. Условия применения авиационных бомбардировочных средств поражения ..	97
6.1.2. Условия стрельбы неуправляемыми авиационными ракетами и из пушки ...	105
6.2. Осмотр самолета и действия летчика с арматурой в кабине перед вылетом на применение вооружения по наземным (морским) объектам ..	106
6.3. Действия летчика на этапе прицеливания ....	110
6.3.1. Прицеливание при бомбометании с горизонтального полета .....	110
6.3.2. Прицеливание при бомбометании с пикирования .....	114
6.3.3. Прицеливание при бомбометании с кабрирования .....	121
6.3.4. Прицеливание при стрельбе неуправляемыми авиационными ракетами и из пушки .....	127
6.3.5. Прицеливание по неподвижной сетке ..	132
6.4. Ошибки летчика при выполнении атак наземных объектов .....	134



6.4.1.	Характерные ошибки при бомбометании	135
6.4.2.	Характерные ошибки при стрельбе	
	НАР и из пушки .....	138
7.	Некоторые психофизиологические особенности	
	деятельности летчика при атаках воздушной цели	140
7.1.	Психофизиологические особенности деятельно-	
	сти летчиков при выдерживании параметров	
	боевых порядков .....	140
7.2.	Психофизиологические особенности полетов	
	на больших высотах .....	142



Т а б л и ц а 5

Условия бомбометания АБСП с горизонтального полета с прицеливанием по неподвижной сетке

H <sub>сбр</sub> , м	V <sub>сбр</sub> , км/ч		ψ <sub>приц</sub> для АБСП с θ, мрад					T <sub>выд</sub> для АБСП с θ, с				
	ист.	приб.	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0
200	800	780	100	100	100	100	100	1,99	2,20	2,41	2,59	2,75
500	800	770	100	100	100	100	100	10,76	11,28	11,79	12,18	12,57

- ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Значения приборной скорости полета рассчитаны для стандартной атмосферы.  
 2. Условия сбрасывания АБСП рассчитаны для самолета массой 14500 кг.  
 3. При выполнении бомбометания АБСП с характеристическим временем, отличающимся от приведенных в таблице, использовать вариант условий, наиболее близкий по своим параметрам к одному из указанных в данной таблице.  
 4. В таблице приведены расчетные значения времени выдержки ( $T_{\text{выд}}$ ) без учета скорости отталкивания АБСП (скорость отталкивания на значения  $T_{\text{выд}}$  оказывает незначительное влияние). При бомбометании отсчет  $T_{\text{выд}}$  вести по округленным значениям.



Прицеливание по наземным (морским) объектам (целям) при бомбометании с пикирования может осуществляться при работе ОЗПрНК в режиме "Опт." с предварительной или без предварительной засечки цели.

Режим "Опт." с ПЗ цели рекомендуется использовать при бомбометании по движущимся целям, а также по неподвижным целям при силе ветра в приземном слое более 5 м/с.

Режим "Опт." без ПЗ цели рекомендуется использовать при бомбометании с пикирования по неподвижным целям при наличии ветра в приземном слое менее 5 м/с. В этом случае поправку на ветер учитывать нецелесообразно, так как ее величина незначительна.

Кроме того, для осуществления операций по предварительной засечке цели на этапе прицеливания летчику требуется времени на 3...4 с больше, чем при прицеливании в режиме "Опт." без ПЗ цели. Следовательно, в режиме "Опт." с ПЗ цели можно прицеливаться только при наличии такого резерва времени для атаки цели с пикирования.

В случае отказа ОЗПрНК прицеливание можно выполнять по неподвижной сетке ИЛС.

Условия бомбометания с пикирования при прицеливании в автоматических режимах работы ОЗПрНК приведены в табл. 6. Условия бомбометания и прицеливания по НС приведены в табл. 7. Так как НС из-за малых угловых размеров не позволяет летчику точно отсчитывать угол прицеливания, то в этом случае целесообразно выполнять бомбометание с прицеливанием по носу самолета. Условия бомбометания с прицеливанием по носу самолета приведены в табл. 8.

При бомбометании с кабрирования в процессе учебно-боевой подготовки наиболее целесообразными условиями следует считать: скорость ввода самолета в маневр 700...900 км/ч по прибору, высоту ввода 200 м, режим работы двигателей - максимальный. Высоты в верхней точке маневра в этом случае соответственно составляют 1600...2500 м, а приборные скорости - 400...550 км/ч. При этих параметрах обеспечиваются приемлемые условия построения маневра для захода на



ли, оптимальные условия работы летчика на этапе прицеливания, а также оптимальные скорости в верхней точке полупетли, позволяющие летчику вывести самолет в горизонтальный полет и выполнить маневр ухода от падающих АБСП.

Прицеливание по наземным (морским) объектам (целям) при бомбометании с кабрирования может осуществляться только при работе ОЭПрНК в режиме "Кабр.". Прицельный сброс АБСП возможен только на углах тангажа  $110...130^\circ$ . В случае отказа ОЭПрНК прицеливание можно выполнять по неподвижной сетке ИЛС и КПИ, однако точность бомбометания в этом случае будет низкой.

Т а б л и ц а 6

Условия бомбометания АБСП с пикирования с прицеливанием в режиме "Опт."

Ввод в пикирование		Бомбометание		
Диапазон высот ввода, м	Скорость ввода (приборная), км/ч	Угол пикирования, градус	Диапазон высот сбрасывания АБСП, м	Скорость сбрасывания АБСП (приборная), км/ч
800...1000	550...750	10	500...600	650...850
1300...1800	500...700	20	800...1000	650...850
1900...2500	450...600	30	1200...1400	650...850
2900...3700	500...550	40	1600...1800	700...800

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Значения приборной скорости полета рассчитаны для стандартной атмосферы.

2. Ввод в пикирование выполнять с креном  $110...120^\circ$  (при  $\lambda_{\text{пик}} \geq 15^\circ$ ) или  $60^\circ$  (при  $\lambda_{\text{пик}} < 15^\circ$ ). При вводе в пикирование, на пикировании и во время бомбометания обороты двигателей установившиеся (при  $\lambda_{\text{пик}} \leq 30^\circ$ ,  $n_{1,2} = 80...83\%$ ; при  $\lambda_{\text{пик}} = 40^\circ$ ,  $n_{1,2} = \text{МГ}$ ).

3. Время полета на прямолинейном участке пикирования - 5...6 с, время бомбометания - расчетное.

4. Вывод из пикирования выполнять с перегрузкой 4...5 ед. на 3-й секунде.



Условия бомбометания АБСП с пикирования с прицеливанием по неподвижной сетке

Ввод в пикирование			Бомбометание															
H <sub>вв</sub> , м	V <sub>вв</sub> , км/ч		ΔH <sub>вв</sub> , м	λ <sub>пик</sub> , градус	H <sub>сбр</sub> , м	V <sub>сбр</sub> , км/ч		ψ <sub>приц</sub> для АБСП с θ, мрад					Расстояние до передней вынесенной точки прицеливания для АБСП с θ, м					
	ист.	приб.				ист.	приб.	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	20,0	20,5	21,0	21,5	22,	
1800	770	700	250	20	1000	900	850	100	100	100	100	100	100	100	150	200	250	300
2500	680	600	450	30	1300	900	840	100	100	100	100	100	100	0	50	100	150	200

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Значения приборной скорости полета рассчитаны для стандартной атмосферы.

2. Условия сбрасывания АБСП рассчитаны для самолета массой 14500 кг.

3. При выполнении бомбометания АБСП с характеристическим временем, отличающимся от приведенного в таблице, использовать вариант условий, наиболее близкий по своим параметрам к одному из указанных в данной таблице.

4. Ввод в пикирование выполнять с креном 110...120°. При вводе в пикирование, на пикировании и во время бомбометания установившиеся обороты двигателей -  $n_{1,2} = 80...83\%$ .

5. Время полета на прямолинейном участке пикирования - 3...5 с, время бомбометания 1 с.

6. Вывод из пикирования выполнять с перегрузкой 4...5 ед. на 3-й секунде.



Условия бомбометания АБСП с пикирования с прицеливанием по носу самолета

$\theta_{\text{АБСП}},$ с	Ввод в пикирование				Бомбометание			
	$H_{\text{вв}},$ м	$V_{\text{вв}},$ км/ч		$\Delta H_{\text{вв}},$ м	$\lambda_{\text{пик}},$ градус	$H_{\text{сбр}},$ м	$V_{\text{сбр}},$ км/ч	
		ист.	приб.				ист.	приб.
20,0	1900	550	500	150	20	1400	700	650
20,5	1800	550	500	150	20	1300	700	650
21,0	1700	545	500	150	20	1200	700	650
21,5	1600	540	500	150	20	1100	700	650
22,0	1500	540	500	150	20	1000	700	650

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Значения приборной скорости полета рассчитаны для стандартной атмосферы.

2. Условия сбрасывания АБСП рассчитаны для самолета массой 14500 кг.

3. При выполнении бомбометания АБСП с характеристическим временем, отличающимся от приведенного в таблице, использовать вариант условий, наиболее близкий по своим параметрам к одному из указанных в данной таблице.

4. Ввод в пикирование выполнять с креном  $110...120^\circ$ . При вводе в пикирование, на пикировании и во время бомбометания обороты двигателей установившиеся -  $n_{1, 2} = 80...83\%$ .

5. Время полета на прямолинейном участке пикирования -  $3...5$  с, время бомбометания -  $1$  с.

6. Вывод из пикирования выполнять с перегрузкой  $4...5$  ед. на 3-й секунде.



### 6.1.2. Условия стрельбы неуправляемыми авиационными ракетами и из пушки

Система управления вооружением самолета обеспечивает выполнение прицельной стрельбы по наземным (морским) объектам (целям) из пушки, а также НАР типа С-8КО, С-24Б с углами пикирования до  $40^{\circ}$  при условии визуальной видимости объекта удара (цели) на скоростях полета самолета 550...1100 км/ч. При этом максимальная высота стрельбы НАР не должна превышать 5000 м.

В процессе учебно-боевой подготовки наиболее целесообразными условиями стрельбы НАР и из пушки с пикирования по наземным (морским) объектам (целям) следует считать: угол пикирования  $20^{\circ}$ , скорость стрельбы 650...800 км/ч, время прицеливания по цели 5...6 с (в режиме "Опт." с ПЗ) или 2...3 с (в режиме "Опт." без ПЗ).

Диапазоны дальностей стрельбы из пушки и НАР вычисляются ОЗПрНК и индицируются на шкале дальности ИЛС.

Приведенные выше осредненные условия стрельбы обеспечивают возможность построения маневра для захода на цель с приемлемыми параметрами, необходимую точность стрельбы, а также оптимальные условия работы летчика на этапе прицеливания.

Прицеливание по наземным (морским) объектам (целям) при стрельбе из пушки и НАР выполняется при работе ОЗПрНК в режиме "Опт." с предварительной или без предварительной засечки цели.

Режим "Опт." с ПЗ цели рекомендуется использовать при стрельбе НАР и из пушки по движущимся целям с пикирования с углами более  $10^{\circ}$ , а также по неподвижным целям при ветре в приземном слое более 7...8 м/с.

Режим "Опт." без ПЗ цели рекомендуется использовать при стрельбе по неподвижным целям при наличии ветра в приземном слое менее 7...8 м/с, в этом случае поправку на ветер учитывать нецелесообразно, так как ее величина незначительна.



Кроме того, для осуществления операций по предварительной засечки цели на этапе прицеливания летчику требуется времени на 3...4 с больше, чем при прицеливании в режиме "Опт." без ПЗ цели. Следовательно, в режиме "Опт." с ПЗ цели можно прицеливаться только при наличии такого резерва времени для атаки цели с пикирования.

При атаке подвижных наземных объектов следует иметь в виду то обстоятельство, что прицеливание в режиме "Опт." с ПЗ цели, движущейся на встречных или встречно-пересекающихся направлениях со скоростью более 40...50 км/ч, затруднено, а при скоростях полета самолета более 750 км/ч практически невозможно. Поэтому маневр для атаки цели необходимо строить таким образом, чтобы цель двигалась в попутном или попутно-пересекающемся направлении.

Условия стрельбы НАР и из пушки при прицеливании в автоматическом режимах приведены в табл. 9.

При отказе ОЭПрНК прицеливание можно выполнять по неподвижной сетке.

Условия стрельбы и прицеливания по НС приведены в табл. 10.

## 6.2. ОСМОТР САМОЛЕТА И ДЕЙСТВИЯ ЛЕТЧИКА С АРМАТУРОЙ В КАБИНЕ ПЕРЕД ВЫЛЕТОМ НА ПРИМЕНЕНИЕ ВООРУЖЕНИЯ ПО НАЗЕМНЫМ (МОРСКИМ) ОБЪЕКТАМ

Перед вылетом летчику необходимо:

- принять доклад авиационного техника о готовности самолета к вылету, боевой зарядке (типе и количестве боеприпасов, точках подвески, зарядке пушки), вводе баллистических характеристик в ОЭПрНК, включении выключателя **УЧЕБНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ**, наличии пленки в ФКП;

- убедиться в том, что выключатели систем вооружения и блокиратор оружия выключены;

- проверить наличие предохранительных чек на БД, АПУ;

- осмотреть самолет, проверить соответствие типа и количества боеприпасов заданию на полет, правильность их подвески;



## Условия стрельбы НАР и из пушки с прицеливанием в режиме "Опт."

Тип применяемого АСП	Ввод в пикирование		Стрельба				
	Диапазон высот ввода, м	Скорость ввода (приборная), км/ч	Угол пикирования, градус	Скорость стрельбы (приборная), км/ч	Диапазон высот начала стрельбы, м	Диапазон дальностей начала стрельбы, м	Диапазон дальностей окончания стрельбы, м
Пушка	500...700	530...780	10	680...870	320...400	1400...1700	1000...1200
	1050...1350	500...700	20	670...850	570...700	1450...1750	1050...1250
	1500...2050	450...600	30	660...850	800...1030	1450...1850	1100...1300
С-8КО	600...800	570...780	10	680...870	330...420	1600...1950	1300...1600
	1100...1500	500...700	20	670...850	620...750	1600...2000	1350...1650
	1600...2200	450...650	30	660...840	890...1090	1650...2050	1400...1700
С-24Б	700...900	550...750	10	650...850	450...550	2000...2400	1600...1900
	1300...1700	500...700	20	650...850	800...1000	2050...2500	1650...2000
	1900...2400	450...600	30	650...850	1150...1350	2050...2500	1700...2000

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Значения приборной скорости полета рассчитаны для стандартной атмосферы.

2. Ввод в пикирование выполнять с креном  $110 \dots 120^\circ$  (при  $\lambda_{\text{пик}} \geq 15^\circ$ ) или  $60^\circ$  (при  $\lambda_{\text{пик}} < 15^\circ$ ). При вводе в пикирование, на пикировании и во время стрельбы обороты двигателей установившиеся (при  $\lambda_{\text{пик}} \leq 30^\circ$   $n_{1,2} = 80 \dots 83 \%$ ).

3. Время полета на прямолинейном участке пикирования -  $5 \dots 6$  с, время стрельбы - расчетное.

4. Вывод из пикирования выполнять с перегрузкой  $4 \dots 5$  ед. на 3-й секунде.



Условия стрельбы НАР и из пушки с прицеливанием по неподвижной сетке

Тип применяемого АСП	Ввод в пикирование					Стрельба					
	H <sub>вв</sub> , м	V <sub>вв</sub> , км/ч		λ <sub>пик</sub> , градус	ΔH <sub>вв</sub> , м	V <sub>стр</sub> , км/ч		D <sub>нач.стр</sub> , м	H <sub>нач.стр</sub> , м	ψ <sub>приц</sub>	
		ист.	приб.			ист.	приб.			градус	мрад
Пушка	1050	540	500	20	150	700	670	1400	550	0,91	-16
	1200	650	600		200	800	770	1500	600	0,8	-14
	1400	750	700		250	900	850	1600	700	0,68	-12
С-ВКО	1100	540	500	20	150	700	670	1600	600	2,9	50
	1300	650	600		200	800	760	1700	650	2,6	45
	1500	750	700		260	900	850	1900	750	2,4	42
С-24Б	1300	540	500	20	150	700	670	1900	800	4,3	75
	1500	650	600		200	800	750	2000	850	3,8	67
	1700	750	700		250	900	850	2200	1000	3,7	65

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Значения приборной скорости полета рассчитаны для стандартной атмосферы.

2. Условия стрельбы рассчитаны для самолета массой 14500 кг.

3. При стрельбе из пушки угол прицеливания отсчитывать вверх от перекрестия неподвижной сетки.

4. Ввод в пикирование выполнять с креном 110...120°. При вводе в пикирование, на пикировании и во время стрельбы обороты двигателя установившиеся -  $n_{1,2} = 80...83\%$ .

5. Время полета на прямолинейном участке - 3...5 с, время стрельбы - 1 с.

6. Вывод из пикирования выполнять с перегрузкой 4...5 ед. на 3-й секунде.



- убедиться в отсутствии внешних повреждений, люфтов подвесок, закрытии замков, эксплуатационных люков, передних и задних обтекателей АПУ и БД;

- проверить правильность снаряжения авиабомб и ракет С-24Б взрывателями, установку времени замедления взрывателей, подсоединение шариковых вилок шнуров взрывателей авиабомб к МПИ держателей или карабинов тросов механизмов расчеховки пусковых устройств к чекам блокировки взрывателей ракет С-24Б, а также однотипность взрывателей;

- проверить запись данных боеприпасов (тип, количество, партия, год выпуска, № завода) в журнал подготовки самолета.

Перед посадкой в кабину проверить включение АЗК систем вооружения в энергоузле постоянного тока в кабине.

После посадки в кабину убедиться в том, что гашетки боевых кнопок РС. СС. Б и НО установлены в предохранительные положения, колпачок кнопки АВАР. СБРОС закрыт и законтрен, выключатель ГЛАВН. - ОТКЛ. установлен в положение ОТКЛ., переключатель ВЗРЫВ - НЕВЗРЫВ - в положение НЕВЗРЫВ.

На пульте ПК-31 при вводе баллистических характеристик кодовым методом проверить установку переключателей ЭТАП и ОПЕР. в положения, соответствующие коду подвешенных АБСП (НАР), а при вводе информационным способом - соответственно в положения С-31 и ПВК. Переключатель ВСК - ИНДИК. должен быть установлен в положение ИНДИК.

Проверить установку кассеты ФКП-ЕУ и переключателя объектива второго канала ЗАКР. - СР. ПОЛОЖ. - ОТКР. в положение СР. ПОЛОЖ. или ОТКР. в зависимости от освещенности.

Включить питание самолетных систем и установить органы управления системами вооружения в соответствующие положения в зависимости от типа применяемых боеприпасов и режимов работы СУВ согласно Руководству по летной эксплуатации самолета МиГ-29.

Проверить соответствие индикации на СЕМ типу и варианту подвешенных боеприпасов (при несоответствии индикации



фактической подвеске боеприпасов вылет не производить, доложить руководителю полетов, технику самолета).

После запуска двигателей и проверки самолетных систем ВСК подать команду на снятие предохранительных чек из АПУ и БД.

### 6.3. ДЕЙСТВИЯ ЛЕТЧИКА НА ЭТАПЕ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

#### 6.3.1. Прицеливание при бомбометании с горизонтального полета

Перед атакой цели (в месте, предусмотренном Инструкцией по эксплуатации огневого полигона) проверить установку переключателя РЕЖИМЫ в положение ОПТ. Проконтролировать включенное положение АВТ. выключателя ПОДГОТ. Переключатель КОМПЛ. - ОДИН.0,5 КОМПЛ. установить в положение, соответствующее заданию на полет, включить выключатель ГЛАВН.

После выхода на боевой курс, обнаружив и опознав цель, повернуть самолет на нее, доложить руководителю полетов: "... , на боевом, цель вижу", - и установить заданные высоту и скорость сбрасывания авиабомб.

Для создания благоприятных условий обнаружения цели при бомбометании с горизонтального полета с высот менее 500 м маневр для выхода на боевой курс целесообразно выполнять на высоте 600...500 м с последующим снижением во второй половине разворота и на боевом курсе до заданной высоты бомбометания.

В тех случаях, когда бомбометание осуществляется с высот более 600 м, маневр для захода на цель с боевым курсом следует выполнять на высоте бомбометания (в учебной обстановке).

Снижение во второй половине разворота и на боевом курсе до заданной высоты бомбометания должно осуществляться с вертикальной скоростью не более 10 м/с.

Исходя из вышеизложенного, удаление точки выхода на боевой курс от цели (при скорости полета 600...800 км/ч) составляет:

- при бомбометании с высот 200...300 м - 2...5 км;



- при бомбометании с высоты 100 м - 4...8 км.

Для точного выхода на боевой курс при выполнении повторных заходов скорость полета и крены на первом и втором разворотах должны быть одинаковыми (при выполнении разворотов на высотах более 500 м выдерживать крен не более  $60^\circ$ , на высотах менее 500 м - не более  $45^\circ$ ).

Для обеспечения безопасных условий полета задатчик опасной высоты радиовысотомера устанавливать на 20...50 м (в зависимости от рельефа местности) ниже заданной высоты бомбометания.

Модель полета и действия летчика на этапе прицеливания приведены на рис. 62.

На снижении или в горизонтальном полете на высотах более 500...600 м подобрать курс полета таким образом, чтобы цель (точка прицеливания, выбранная глазомерно с учетом ветра и движения цели) перемещалась к верхнему концу "шпаги" прицельного кольца. При подходе цели (точки прицеливания) к верхнему концу "шпаги" нажатием кнопки КУ-31 на РУС запустить лазерный дальномер. Запуск ЛД проконтролировать по высвечиванию на ИЛС сигнала А, при этом на шкале дальности стрелкой индицируется наклонная дальность до земной поверхности и метка  $D_{р. мин}$  (на нулевой отметке шкалы).

После снижения на высоту бомбометания уточнить скорость полета, откинуть гашетку РС. СС. Б в предварительное положение и продолжать горизонтальный полет на заданной высоте таким образом, чтобы цель (точка прицеливания) перемещалась по "шпаге" к прицельному кольцу с точкой. В момент совмещения центральной точки прицельного кольца с целью (точкой прицеливания) нажать гашетку РС. СС. Б и удерживать ее нажатой до отделения АБСП.

В зависимости от значения текущих параметров полета и условий бомбометания отделение АБСП после нажатия гашетки РС. СС. Б может произойти в видимой или невидимой зоне.

При бомбометании в видимой зоне сбрасывание АБСП произойдет сразу же по нажатии гашетки РС. СС. Б.



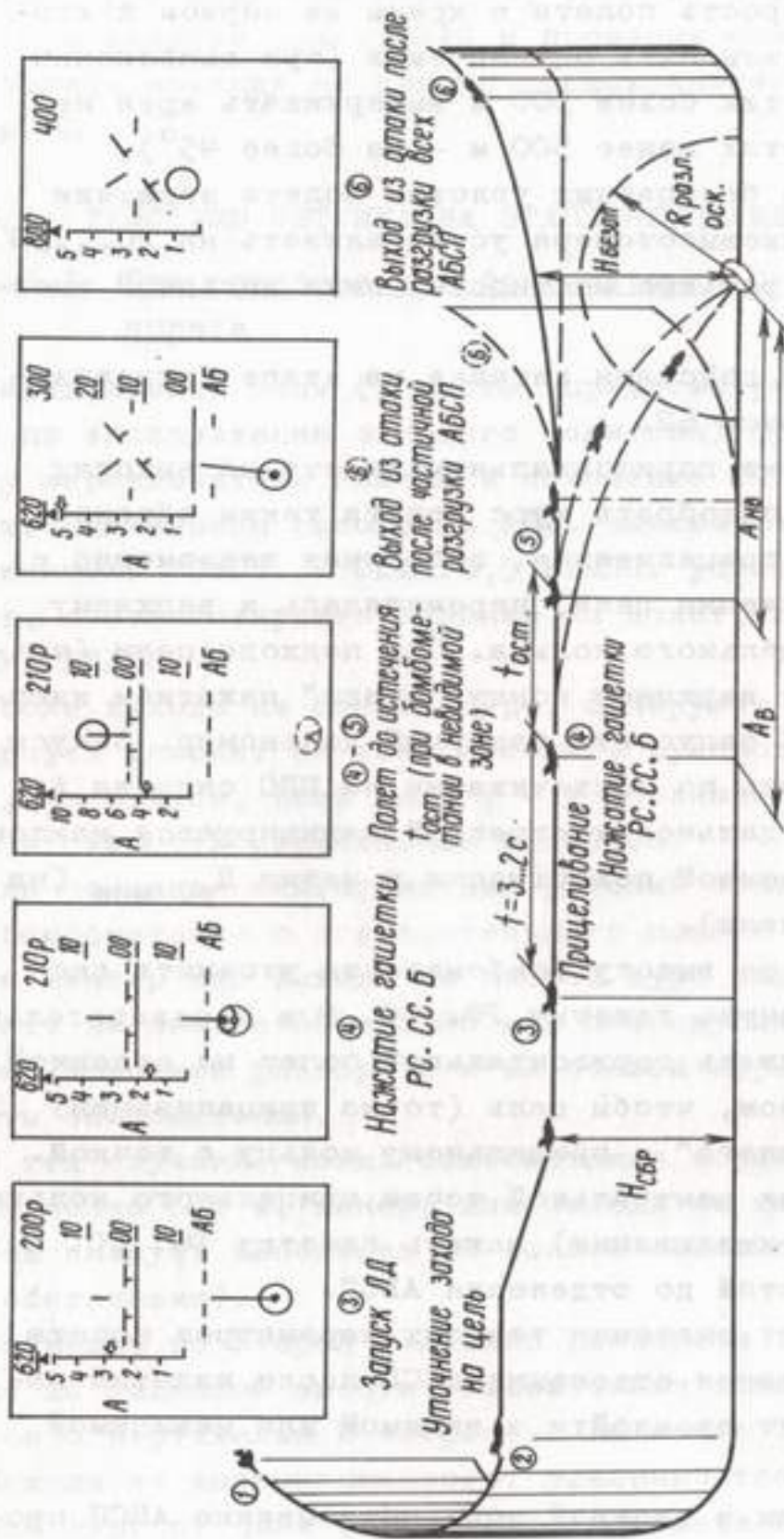


РИС. 62. МОДЕЛЬ ПОЛЕТА И ДЕЙСТВИЯ ЛЕТЧИКА НА ЭТАПЕ ПРИЦЕЛИВАНИЯ ПРИ БОМБОМЕТАНИИ С ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОЛЕТА



При бомбометании в невидимой зоне в момент нажатия гашетки РС. СС. Б авиабомбы не сбрасываются (при правильных действиях летчика с органами управления СУВ), на ИЛС происходит смена индикации: прицельное кольцо с точкой и "шпагой" исчезает, выше символа самолета появляются кольцо заданной и вектор текущей перегрузок, через 0,2...0,3 с шкала дальности заменяется шкалой времени, оставшегося до отделения АБСП (диапазон шкалы 0...10 с), текущее значение оставшегося времени индицируется стрелкой.

В этом случае летчику, удерживая гашетку РС. СС. Б нажатой, продолжать горизонтальный полет с прежними параметрами таким образом, чтобы вектор текущей перегрузки проходил через центр кольца заданной перегрузки (цель уходит из поля зрения летчика, закрываясь носовой частью самолета). При соблюдении условий прицеливания вектор текущей перегрузки, как это видно из рис. 62, совпадает с килем символа самолета, и летчик его практически не наблюдает, поэтому ему необходимо пилотировать самолет таким образом, чтобы киль символа самолета проходил через центр кольца заданной перегрузки.

За 2...3 с до обнуления оставшегося времени в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал, а по истечении оставшегося времени (стрелка устанавливается на нулевую отметку шкалы времени и прекращается звуковой сигнал) происходит автоматическое отделение АБСП.

Отделение АБСП определяется по ощущению толчка от пружинного механизма отталкивания авиабомб (при принудительном отталкивании) и по погасанию соответствующих индексов наличия подвесок на ИЛС.

Убедившись в отделении АБСП, отпустить гашетку РС. СС. Б, доложить руководителю полетов: "... , сброс", - и выполнить маневр безопасности с перегрузкой 4...5 ед. на 3-й секунде (горку с углом до  $20^{\circ}$  с последующим вводом самолета в разворот) для прохода над местом разрыва АБСП на высоте не менее безопасной.

Следует учитывать, что при бомбометании с больших высот расчетное время, оставшееся до сброса АБСП, превышает реализованный масштаб шкалы времени (10 с). В этом



случае стрелка останавливается на отметке 10 с и находится в этом положении, пока текущее значение оставшегося времени в процессе полета не станет менее 10 с.

В ОЭПрНК прицельная поправка рассчитывается из условия попадания первой бомбы в цель независимо от установленной длины серии, поэтому гашетку РС. СС. Б целесообразно нажимать тогда, когда центральная точка прицельного кольца находится в начале цели, если она площадная, или перед целью на удалении 2...3 мрад, если она точечная.

В случае несброса АБСП (при правильных действиях с органами управления СУВ и соблюдении условий и порядка прицеливания) не позднее момента прохода над целью (ориентирами в районе цели) отпустить гашетку РС. СС. Б, вывести самолет из атаки, набрать высоту не менее 600...700 м, доложить руководителю полетов на полигоне и проверить положение органов СУВ.

Если полетным заданием предусматривается выполнение повторных заходов и в первом (очередном) заходе сброшены не все АБСП, то при бомбометании в невидимой зоне после отпускания гашетки РС. СС. Б на ИЛС с некоторым запаздыванием (до 10 с) вновь высвечивается индикация, соответствующая бомбометанию в видимой зоне.

ЛД отключается автоматически при выполнении маневра безопасности (по истечении не более 30 с после его запуска).

После сбрасывания всех АБСП на ИЛС исчезают индексы наличия подвесок, вектор текущей перегрузки, "шпага" и шкала тангажа; шкала времени (при бомбометании в невидимой зоне) переключается на шкалу дальности (без индекса текущей дальности), индекс минимальной разрешенной дальности перемещается к нулевой отметке шкалы, кольцо заданной перегрузки занимает произвольное положение.

### 6.3.2. Прицеливание при бомбометании с пикирования

Перед атакой цели проверить установку переключателя РЕЖИМЫ в положение ОПТ. Проконтролировать включенное положение АВТ. выключателя ПОДГОТ. Переключатель КОМПЛ. -



ОДИН. 0,5 КОМПЛ. установить в положение, соответствующее заданию на полет, включить выключатель ГЛАВН.

На вспомогательном курсе перед вводом в пикирование обнаружить и опознать цель, должить руководителю полетов: "..., на боевом, цель вижу". Ввести самолет в пикирование с выходом на боевой курс. Ввод в пикирование с углами  $15...40^\circ$  осуществлять полупереворотом с созданием крена  $110...120^\circ$  и перегрузки  $2...3$  ед. При атаках цели с меньшими углами ( $\lambda < 15^\circ$ ) ввод в пикирование производить разворотом с креном до  $60^\circ$ .

Прицеливание в режиме "Опт." с предварительной засечкой цели

Во второй половине ввода в пикирование, когда нос самолета опустится ниже горизонта (при угле тангажа более  $10...15^\circ$ ), нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ, при этом на ИЛС вместо прицельного кольца со "шпагой" появляется кольцо предварительной засечки, которое занимает положение, соответствующее приблизительно половине угловой поправки бомбометания.

Модель полета и действия летчика на этапе прицеливания с предварительной засечкой цели приведены на рис. 63.

По высвечиванию символа А на ИЛС убедиться в автоматическом запуске лазерного дальномера. При отсутствии символа А запустить ЛД вручную нажатием кноппеля КУ-31 на РУС (если и после нажатия кноппеля КУ-31 символ А не высветился, летчику продолжать выполнение атаки, так как в этом случае дальность до цели в ОЭПрНК вычисляется угломестным способом).

Ввод в пикирование закончить таким образом, чтобы при заданном значении угла пикирования цель на ИЛС проецировалась в центре или несколько выше кольца предварительной засечки и уточнение прицеливания впоследствии осуществлялось незначительным уменьшением угла пикирования (но не увеличением его).

После ввода самолета в пикирование устранить скольжение, откинуть гашетку РС. СС. Б в предварительное поло-



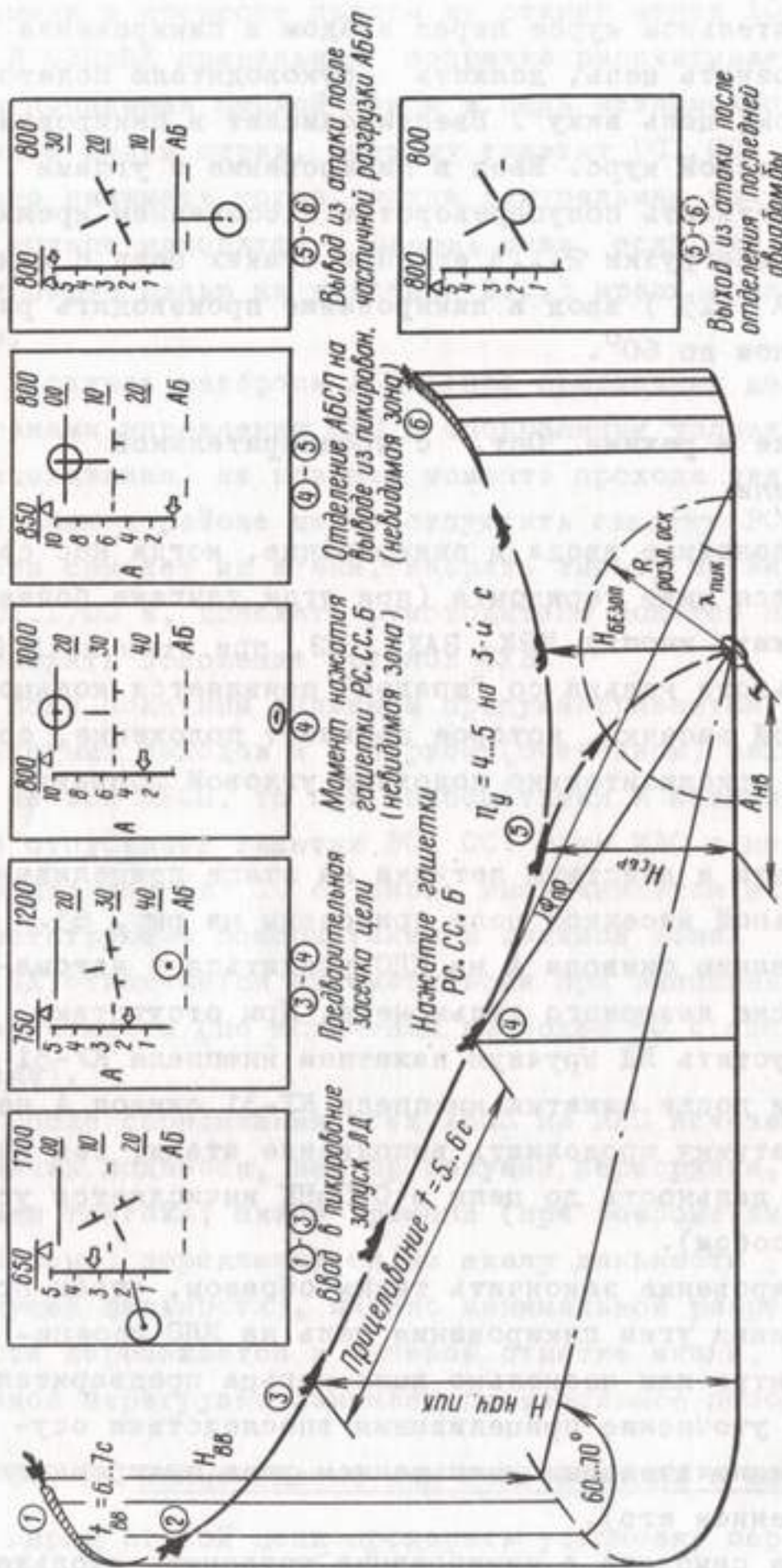


РИС. 63. МОДЕЛЬ ПОЛЕТА И ДЕЙСТВИЯ ЛЕТЧИКА НА ЭТАПЕ ПРИЦЕЛИВАНИЯ В РЕЖИМЕ "ОПТ." С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАСЕЧКОЙ ЦЕЛИ ПРИ БОМБОМЕТАНИИ С ПИКИРОВАНИЯ



жение и произвести предварительную засечку цели, для чего, удерживая кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ нажатой, маневром самолета наложить кольцо предварительной засечки на цель, а затем отпустить кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ. В момент отпущения кнопки и происходит предварительная засечка цели, а на ИЛС вместо кольца предварительной засечки появляется прицельное кольцо с точкой, которое через 2 с отстраивает суммарный угол прицеливания для бомбометания.

Продолжая пикирование, через 2...2,5 с после отпущения кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ выполнить прицеливание, совместив центральную точку прицельного кольца с целью, и на дальности не менее минимальной разрешенной нажать гашетку РС. СС. Б, удерживая ее в таком положении до отделения АБСП. Так как в процессе пикирования прицельное кольцо перемещается к центру ИЛС (угол прицеливания уменьшается) и удержать его на цели без увеличения угла пикирования практически невозможно, то гашетку РС. СС. Б необходимо нажимать в момент подхода центральной точки к контуру цели.

В зависимости от значения текущих параметров полета и условий бомбометания отделение АБСП после нажатия гашетки РС. СС. Б может произойти в видимой или невидимой зоне.

При бомбометании в видимой зоне сбрасывание АБСП произойдет сразу же по нажатии гашетки РС. СС. Б.

При бомбометании в невидимой зоне в момент нажатия гашетки РС. СС. Б авиабомбы не сбрасываются (при правильных действиях с органами управления СУВ). На ИЛС происходит смена индикации: прицельное кольцо исчезает, выше символа самолета появляются кольцо заданной и вектор текущей перегрузок, через 0,2...0,3 с шкала дальности заменяется шкалой времени, оставшегося до отделения АБСП (диапазон шкалы 0...10 с), текущее значение оставшегося времени индицируется стрелкой.

Летчику в этом случае, удерживая гашетку РС. СС. Б нажатой, проконтролировать высоту и скорость полета и начать вывод самолета из пикирования. Пилотировать самолет необходимо таким образом, чтобы конец вектора текущей



перегрузки совпадал с центром кольца заданной перегрузки. В процессе вывода из пикирования контролировать высоту полета.

За 2...3 с до обнуления оставшегося времени в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал, а по истечении оставшегося времени (стрелка устанавливается на нулевое положение, звуковой сигнал пропадает) происходит автоматическое отделение АБСП.

Отделение АБСП определяется по ощущению толчка от пиромеханизма отталкивания авиабомб (при принудительном отталкивании) и по погасанию соответствующих индексов наличия подвесок на ИЛС.

Убедившись в отделении АБСП, отпустить гашетку РС. СС. Б, доложить руководителю полетов: "... , сброс", - и, создав перегрузку 4...5 ед. на 3-й секунде (без крена), начать вывод самолета из пикирования с таким расчетом, чтобы обеспечить проход над местом разрыва боеприпасов на высоте не менее безопасной. По достижении высоты 800...1200 м ввести самолет в 1-й разворот и, если это предусмотрено заданием, выполнить повторный заход.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если при бомбометании с пикирования в видимой зоне текущая дальность до цели по каким-либо причинам оказалась меньше минимальной дальности бомбометания, на ИЛС индицируется мигающий сигнал ОТВ. ("Отворот").

Если сигнал высвечивается при бомбометании с углами пикирования  $20^{\circ}$  и более, летчику необходимо, не нажимая гашетку РС. СС. Б, начать вывод самолета из пикирования.

В случае высвечивания сигнала ОТВ. при бомбометании с меньшими углами пикирования летчику продолжать выполнение атаки, не допуская выхода на высоту полета менее безопасной по условиям бомбометания.

В случае несброса АБСП (при правильных действиях с органами управления СУВ и соблюдении условий и порядка прицеливания) продолжать вывод самолета из пикирования и в горизонтальном полете (не позднее момента прохода над целью) отпустить гашетку РС. СС. Б. При наборе высоты доложить руководителю полетов и на высоте не менее 800 м проверить положение органов управления СУВ.

Если полетным заданием предусматривалось выполнение повторных заходов и в первом (очередном) заходе сброшены



не все АБСП, то при бомбометании в невидимой зоне после отпускания гашетки РС. СС. Б на ИЛС с некоторым запаздыванием (до 10 с) вновь высвечивается индикация, соответствующая бомбометанию в видимой зоне.

ЛД отключается автоматически по истечении не более 30 с после его запуска.

После сбрасывания всех АБСП на ИЛС исчезают индексы наличия подвесок, вектор текущей перегрузки, "шпага" и шкала тангажа; шкала времени (при бомбометании в невидимой зоне) переключается на шкалу дальности (без индекса текущей дальности), индекс минимальной разрешенной дальности перемещается к нулевой отметке шкалы, кольцо заданной перегрузки занимает произвольное положение.

Прицеливание в режиме "Опт." без предварительной засечки цели

Во второй половине ввода в пикирование, когда нос самолета опустится ниже горизонта (угол тангажа более  $10...15^{\circ}$ ), по высвечиванию символа А на ИЛС убедиться в автоматическом запуске лазерного дальномера (ЛД). При отсутствии символа А запустить ЛД вручную нажатием на кнопку КУ-31 (если и после нажатия кнопки КУ-31 сигнал А не высветился, летчику продолжать выполнение атаки цели, так как при отказе ЛД дальность до цели в ОЭПрНК вычисляется угломестным способом).

Модель полета и действия летчика на этапе прицеливания без предварительной засечки цели приведены на рис. 64.

При прицеливании в режиме "Опт." без ПЗ летчику необходимо учитывать, что, поскольку в этом случае кнопка МРК. ЗАХВ. ПЗ, демпфирующая кольцо предварительной засечки, не нажимается, прицельное кольцо в процессе ввода в пикирование может совершать колебательные движения в сторону, противоположную создаваемому крену, вплоть до выхода за границы ИЛС и устойчивое положение занимает только после выхода самолета на прямолинейный участок пикирования.

Ввод в пикирование закончить таким образом, чтобы при заданном значении угла пикирования цель проецировалась несколько выше прицельного кольца и уточнение прицелива-



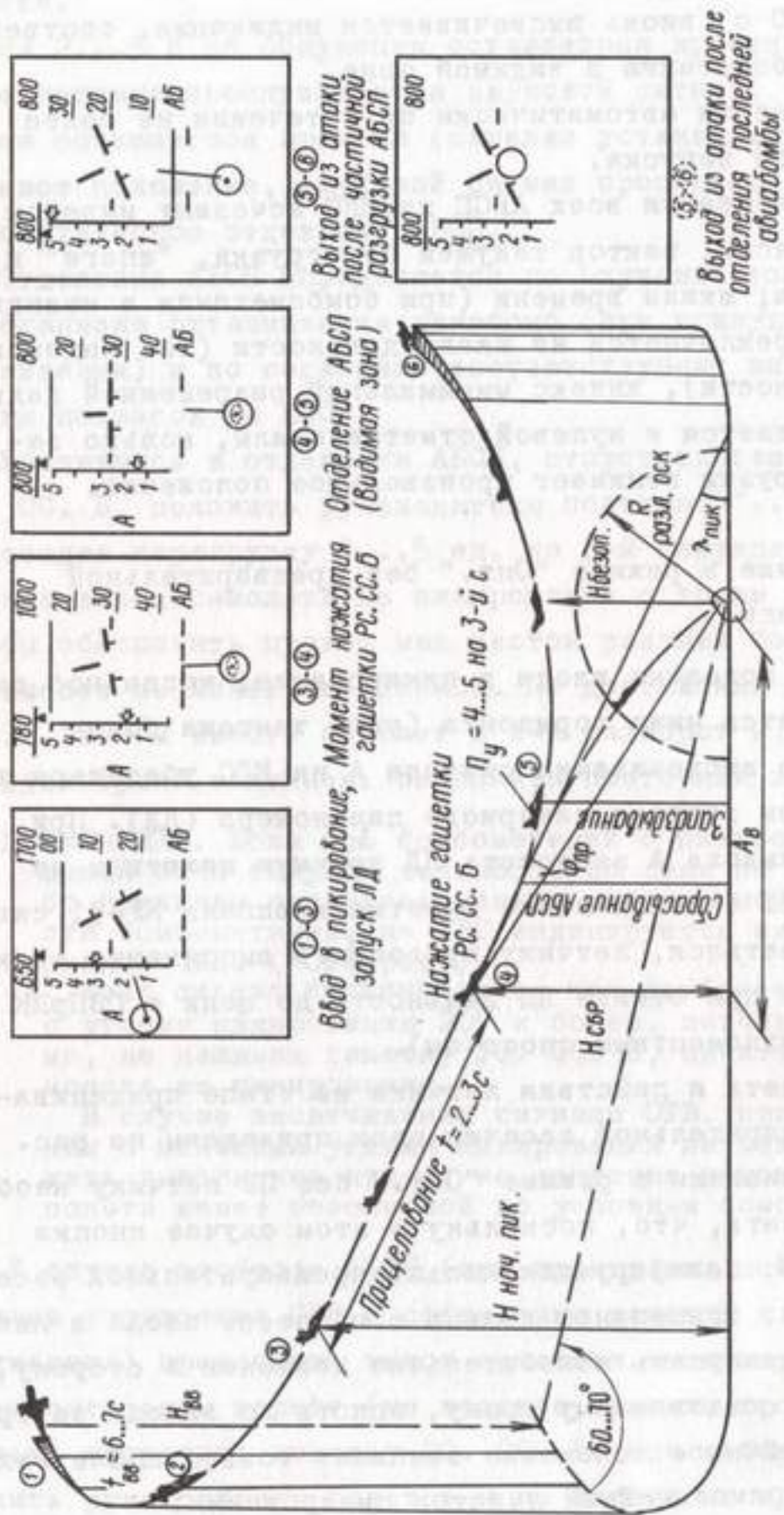


РИС. 64. МОДЕЛЬ ПОЛЕТА И ДЕЙСТВИЯ ЛЕТЧИКА НА ЭТАПЕ ПРИЦЕЛИВАНИЯ В РЕЖИМЕ "ОПГ." БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАСЕЧКИ ЦЕЛИ ПРИ БОМБОМЕТАНИИ С ПИКИРОВАНИЯ



ния впоследствии осуществлялось незначительным уменьшением угла пикирования (но не увеличением его).

После ввода самолета в пикирование устранить скольжение и откинуть гашетку РС. СС. Б в предварительное положение.

Летчику необходимо учитывать, что в процессе пикирования самолет имеет кабрирующий момент, за счет которого прицельное кольцо движется к цели. Кроме того, когда расчетный угол прицеливания становится меньше  $12^{\circ}$ , прицельное кольцо начинает интенсивно двигаться к центру ИЛС, а следовательно, и к цели, если она находилась выше прицельного кольца.

При необходимости, если дальность до цели близка к минимальной разрешенной, а ошибка прицеливания велики, уточнить прицеливание, для чего плавным координированным маневром самолета добиться, чтобы цель (точка прицеливания, вынесенная на величину поправки, учитывающей ветер и движение цели) совместилась с центральной точкой прицельного кольца.

В момент совмещения центральной точки прицельного кольца с целью (точкой прицеливания) на дальности не менее минимально разрешенной нажать гашетку РС. СС. Б и удерживать ее нажатой до отделения АБСП.

В дальнейшем действия летчика аналогичны действиям его при прицеливании в режиме "Опт." с предварительной засечкой цели.

### 6.3.3. Прицеливание при бомбометании с кабрирования

Перед атакой цели проверить установку переключателей РЕЖИМЫ и ВОЗДУХ - ЗЕМЛЯ в положения соответственно КАБР. и ЗЕМЛЯ, проконтролировать включенное положение АВТ. выключателя ПОДГОТ. Переключатель КОМПЛ. - ОДИН. 0,5 КОМПЛ. установить в положение, соответствующее заданию на полет, включить выключатель ГЛАВН.

После выхода на боевой курс, обнаружив и опознав цель, повернуть самолет на нее и доложить руководителю полетов: "... , на боевом, цель вижу".



Для обеспечения условий визуального поиска цели полет до ее устойчивого обнаружения выполнять на высоте 600...500 м. Удаление от цели на скорости полета 750...900 км/ч при выходе на боевой курс должно быть не менее 6...10 км.

Снижение на боевом курсе до заданной высоты ввода в кабрирование должно осуществляться с вертикальной скоростью не более 10 м/с. Для обеспечения безопасных условий полета задатчик опасной высоты радиовысотомера устанавливать на высоту на 20...50 м меньше заданной высоты ввода в кабрирование.

При снижении на высоту ввода самолета в маневр на установленной скорости подобрать курс полета таким образом, чтобы цель перемещалась к верхнему концу "шпаги" прицельного кольца. При подходе цели к "шпаге" нажатием кнопочки КУ-31 на РУС запустить лазерный дальномер. Запуск ЛД проконтролировать по высвечиванию на ИЛС сигнала А, при этом на шкале дальности стрелкой индицируется наклонная дальность до земной поверхности и метка  $D_p$  мин (на нулевой отметке шкалы).

Модель полета и действия летчика на этапе прицеливания приведены на рис. 65.

После снижения на высоту ввода самолета в маневр уточнить скорость полета, откинуть гашетку РС. СС. Б в предварительное положение и продолжать горизонтальный полет на заданных высоте и скорости таким образом, чтобы цель перемещалась по "шпаге" к прицельному кольцу с точкой. В момент совмещения центральной точки прицельного кольца с целью нажать гашетку РС. СС. Б.

При нажатии гашетки РС. СС. Б происходит привязка к цели и на ИЛС меняется характер индикации: прицельное кольцо с точкой и "шпагой" исчезает, выше символа самолета появляются кольцо заданной и вектор текущей (как продолжение кия символа самолета) перегрузки, через 0,2...0,3 с шкала дальности заменяется шкалой времени, оставшегося до начала ввода самолета в кабрирование (диапазон шкалы 0...10 с), текущее значение которого индицируется стрелкой.



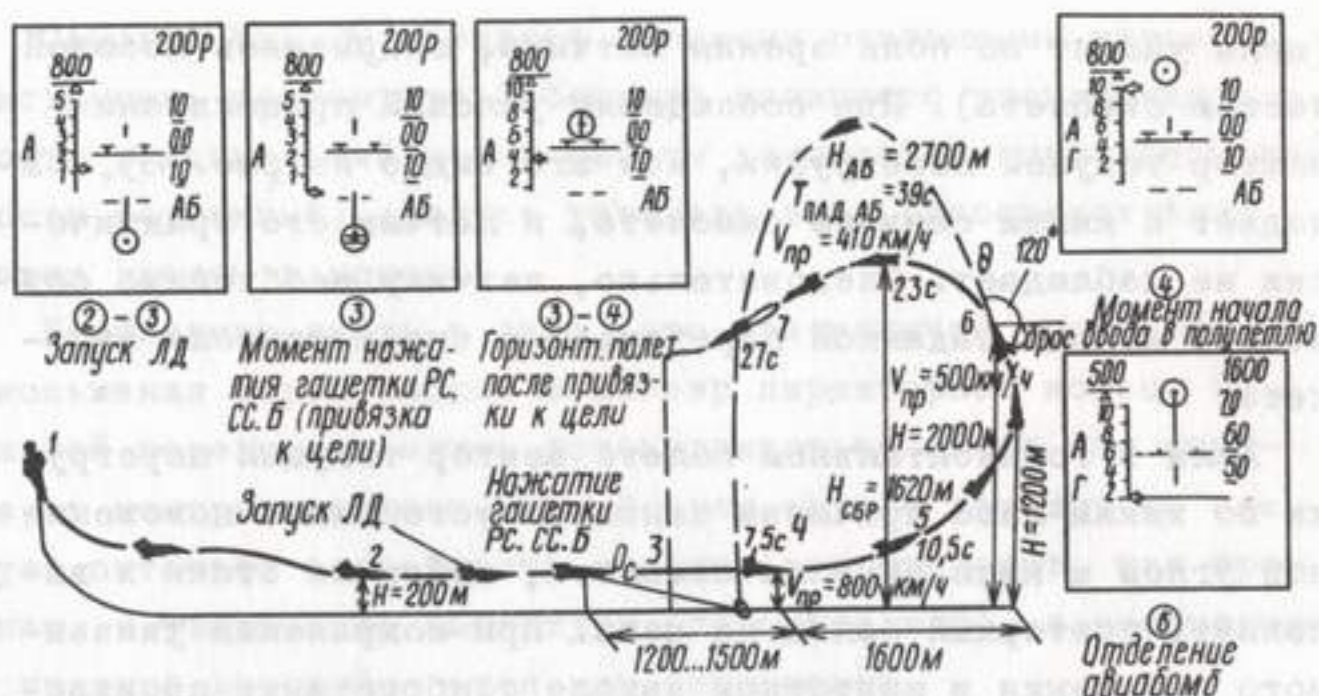


РИС. 65. МОДЕЛЬ ПОЛЕТА И ДЕЙСТВИЯ ЛЕТЧИКА НА ЭТАПЕ ПРИЦЕЛИВАНИЯ ПРИ БОМБОМЕТАНИИ С КАБРИРОВАНИЯ

Допускается дальнейший полет (до момента отделения АБСП) с нажатой гашеткой РС. СС. Б. Однако в целях исключения сброса авиабомб с нерасчетными параметрами (при углах кабрирования менее  $90^\circ$ ) в случае возникновения сбоя в ЦВМ ОЗПрНК гашетку после выполнения привязки целесообразно отпустить. Нажимать гашетку РС. СС. Б в этом случае летчику необходимо в процессе выполнения маневра в момент начала прослушивания звукового сигнала на сброс АБСП (но не позже обнуления времени, оставшегося до отделения авиабомб) или прохода самолетом угла тангажа  $90^\circ$ .

Необходимо иметь в виду, что для обеспечения наибольшей точности бомбометания параметры полета в момент привязки к цели должны соответствовать их расчетным значениям при вводе в маневр. Поэтому заданные высоту и скорость ввода в кабрирование следует устанавливать заранее, до привязки к цели.

После выполнения привязки к цели летчику убедиться в отсутствии крена и скольжения (шарик в центре), сбалансировать самолет и продолжать горизонтальный полет с прежними параметрами таким образом, чтобы вектор текущей перегрузки проходил через центр кольца заданной перегрузки



(цель уходит из поля зрения летчика, закрываясь носовой частью самолета). При соблюдении условий прицеливания вектор текущей перегрузки, как это видно из рис. 65, совпадает с килем символа самолета, и летчик его практически не наблюдает. Следовательно, летчику необходимо совмещать кольцо заданной перегрузки с килем символа самолета.

Если в горизонтальном полете вектор текущей перегрузки по каким-либо причинам занимает устойчивое положение под углом к килю символа самолета, выйти из атаки и выполнить повторный заход на цель. При сохранении указанного положения в повторном заходе бомбометание произвести другими способами (с горизонтального полета или пикирования).

За 1,5...2 с до обнуления оставшегося до начала ввода в кабрирование времени детекторное кольцо заданной перегрузки может отклоняться вправо (влево), затем влево (вправо) с последующим (до момента выдачи команды "Горка") возвращением в исходное положение. Летчику на такие колебания директорного кольца реагировать не следует и продолжать горизонтальный полет без крена.

За 1,5...3 с до обнуления оставшегося до начала ввода в кабрирование времени в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал, который по истечении оставшегося времени (стрелка устанавливается на нулевую отметку шкалы времени) прекращается, и на ИЛС высвечивается символ Г ("Горка"), а директорное кольцо с запаздыванием до 0,3...0,5 с скачком перемещается вверх. Стрелка текущего времени также скачком перемещается вверх по шкале времени, указывая время, оставшееся до сброса АБСП. Для исключения резких вводов в полупетлю (по перегрузке) за 0,3...0,5 с до прекращения звукового сигнала летчику доложить руководителю полетов: "...", "маневр", - увеличить обороты двигателя до максимальных и взятием ручки управления на себя плавно примерно за 3 с без крена и скольжения ввести самолет в полупетлю таким образом, что верхний конец вектора текущей перегрузки совместился с центром кольца заданной перегрузки (4...5 ед.).



Самолет МиГ-29 обладает высокими разгонными характеристиками, поэтому во избежание излишнего увеличения скорости максимальный режим работы двигателей (при необходимости форсажный) следует устанавливать непосредственно перед вводом в маневр.

Необходимо иметь в виду, что при наличии крена или скольжения перед вводом в маневр директорное кольцо заданной перегрузки может устанавливаться слева или справа от центральной оси ИЛС. В этом случае летчику не следует пытаться отслеживать кольцо (это приводит, как правило, к увеличению амплитуды его колебаний), а необходимо устранить имеющийся крен или скольжение.

Если летчик резким взятием ручки на себя создал перегрузку более заданной (конец вектора текущей перегрузки вышел за пределы кольца заданной перегрузки), то в процессе дальнейшего выполнения полупетли следует несколько уменьшить созданную перегрузку и совместить конец вектора с центром кольца. Летчику необходимо помнить, что максимальное значение допустимой перегрузки для самолета с подвешенными АБСП составляет 5,0 ед.

В процессе выполнения маневра с уменьшением скорости полета до  $M = 0,8$  на углах атаки более  $8^\circ$  из-за выхода носков крыла самолет при неизменном положении ручки управления увеличивает угловую скорость на траектории, в результате чего текущая перегрузка может оказаться больше заданной. Летчику необходимо учитывать это обстоятельство и плавными движениями ручки управления самолетом удерживать совмещенное положение конца вектора текущей перегрузки с центром директорного кольца заданной.

По достижении угла тангажа  $85...90^\circ$  символ самолета на ИЛС начинает вращаться (поворачиваться в перевернутое положение). Время и темп его поворота зависят от наличия и величины крена. При отсутствии крена вращение более энергичное и начинается позже (ближе к углу тангажа  $90^\circ$ ), следовательно, поворот символа на  $180^\circ$  осуществляется быстрее, чем облегчаются контроль пространственного положения и пилотирование самолета во второй половине маневра и в момент отделения авиабомб.



При проходе самолетом углов тангажа  $85...95^\circ$  директорное кольцо отклоняется в сторону, противоположную направлению вращения символа самолета (амплитуда колебаний кольца может быть значительной вплоть до выхода его за пределы шкалы). Летчику колебания кольца не отслеживать, а необходимо сохранять созданную перегрузку до их прекращения.

В процессе дальнейшего выполнения маневра при углах тангажа  $100...105^\circ$  ( $80...75^\circ$  соответственно по шкале тангажа ИЛС) кольцо устанавливается в исходное положение, и летчик перед сбросом авиабомб имеет возможность скорректировать величину создаваемой текущей перегрузки, совмещая конец ее вектора с центром директорного кольца.

За  $1,5...3$  с до обнуления времени, оставшегося до сброса АБСП, в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал. По истечении оставшегося времени (стрелка текущего времени устанавливается на нулевую отметку шкалы) при углах тангажа  $110...130^\circ$  ( $70...50^\circ$  соответственно по шкале тангажа ИЛС) звуковой сигнал прекращается и происходит отделение АБСП.

Если гашетка РС. СС. Б после привязки к цели была отпущена, летчику нажать ее не позже момента начала прослушивания звукового сигнала (после прохода самолетом угла тангажа  $90^\circ$ ) и удерживать нажатой до отделения АБСП.

Отделение АБСП определяется по ощущению толчка от пружинного механизма отталкивания авиабомб (при принудительном отталкивании) и по погасанию соответствующих индексов наличия подвесок на ИЛС.

Убедившись в отделении АБСП, отпустить гашетку РС. СС. Б, доложить руководителю полетов: "..., сброс", - и продолжать выполнение полупетли.

В верхней части полупетли перевести самолет на нисходящую часть траектории и уменьшить обороты двигателей. При достижении угла снижения  $15...20^\circ$  выполнить полубочку и вывести самолет в горизонтальный полет, контролируя пространственное положение по ИЛС и КПП.



В случае несброса АБСП (при правильных действиях с органами управления СУВ и соблюдении условий и порядка прицеливания) не позднее момента выхода самолета в верхнюю точку траектории отпустить гашетку РС. СС. Б, закончить полупетлю, доложить руководителю полетов на полигоне и проверить положение органов СУВ.

#### 6.3.4. Прицеливание при стрельбе неуправляемыми авиационными ракетами и из пушки

Перед атакой цели проверить установку переключателя РЕЖИМЫ в положение ОПТ. Переключатель КОМПЛ. - ОДИН. 0,5 КОМПЛ. установить в положение, соответствующее заданию на полет, включить выключатель ГЛАВН.

На вспомогательном курсе перед вводом в пикирование обнаружить и опознать цель, доложить руководителю полетов: "..., на боевом, цель вижу".

Ввести самолет в пикирование с выходом на боевой курс. Ввод в пикирование с углами  $15...40^\circ$  осуществлять полупереворотом с созданием крена  $110...120^\circ$  и перегрузки  $2...3$  ед. При атаках цели с меньшими углами ( $\lambda < 15^\circ$ ) ввод в пикирование производить разворотом с креном до  $60^\circ$ .

#### Прицеливание в режиме "Опт." с предварительной засечкой цели

Во второй половине ввода в пикирование, когда нос самолета опустится ниже горизонта (угол тангажа более  $10...15^\circ$ ), откинуть гашетку НО в предварительное положение для ввода в ОЗПрНК "признака пушки" (если в заходе предусматривается стрельба из пушки) и нажать кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ. При этом на ИЛС появляется кольцо предварительной засечки, которое занимает положение, соответствующее нулевому значению угловой поправки стрельбы из пушки.

Модель полета и действия летчика на этапе прицеливания с предварительной засечкой цели при стрельбе из пушки приведены на рис. 66.







По высвечиванию на ИЛС сигнала А убедиться в автоматическом запуске лазерного дальномера (ЛД). При отсутствии сигнала А запустить ЛД вручную нажатием кнопки КУ-31 (если и после нажатия кнопки КУ-31 сигнал А не высветился, летчику продолжать выполнение атаки, так как в этом случае дальность до цели в ОЭПрНК вычисляется угломестным способом).

Ввод в пикирование закончить таким образом, чтобы при заданном значении угла пикирования цель на ИЛС проецировалась в центре или несколько выше кольца предварительной засечки, а уточнение прицеливания впоследствии осуществлялось незначительным уменьшением угла пикирования (но не увеличением его).

После ввода самолета в пикирование устранить скольжение, откинуть гашетку РС. СС. Б в предварительное положение (если в заходе предусматривается стрельба НАР) и произвести предварительную засечку цели, для чего, удерживая кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ нажатой, маневром самолета наложить кольцо предварительной засечки на цель, а затем отпустить кнопку МРК. ЗАХВ. ПЗ.

В момент отпускания кнопки происходит предварительная засечка цели, на ИЛС вместо кольца предварительной засечки появляется прицельное кольцо с точкой, которое через 2 с отстраивает суммарный угол прицеливания для стрельбы.

Через 2...2,5 с после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. выполнить прицеливание, маневром самолета совместив центральную точку прицельного кольца с целью таким образом, чтобы она проецировалась на 2...3 мрад ниже центра цели. Такое прицеливание объясняется тем, что в процессе пикирования прицельное кольцо перемещается к центру ИЛС (при применении НАР) и удержать его на цели при точном наложении без увеличения угла пикирования практически невозможно. А в таком положении оно само совмещается с целью без увеличения угла пикирования.

После входа индекса текущей дальности в зону разрешенных дальностей стрельбы (в шлемофоне летчика прослушивается звуковой сигнал) нажать гашетку РС. СС. Б (гашетку



НО при стрельбе из пушки) и произвести стрельбу, доложив руководителю полетов: "..., пуск (огонь)".

Выполнив стрельбу, отпустить гашетку РС. СС. Б (НО) в исходное положение и, создав перегрузку 4...5 ед. на 3-й секунде (без крена), начать вывод самолета из пикирования с таким расчетом, чтобы обеспечить проход над местом разрыва боеприпасов на высоте не менее безопасной.

При достижении минимальной разрешенной дальности стрельбы ( $D_{тек} \leq D_{р. мин}$ ) на ИЛС высвечивается мигающий сигнал ОТВ. В этом случае независимо от того, выполнена или не выполнена стрельба, летчику начать вывод из пикирования.

Прицеливание в режиме "Опт." без предварительной засечки цели

Во второй половине ввода в пикирование, когда нос самолета опустится ниже горизонта (угол тангажа  $10...15^{\circ}$ ), откинуть гашетку НО в предварительное положение для ввода в ОЭПрНК "признака пушки" (если в заходе предусматривается стрельба из пушки).

По высвечиванию сигнала А на ИЛС убедиться в автоматическом запуске лазерного дальномера. При отсутствии сигнала А запустить ЛД вручную нажатием на кнопку КУ-31 (если и после нажатия кнопки КУ-31 сигнал А не высветился, летчику продолжать выполнение атаки цели, так как при отказе ЛД дальность до цели в ОЭПрНК вычисляется угломестным способом).

Модель полета и действия летчика на этапе прицеливания без предварительной засечки цели при стрельбе НАР приведены на рис. 67.

При прицеливании в режиме "Опт." без ПЗ летчику необходимо учитывать, что, поскольку в этом случае кнопка МРК. ЗАХВ. ПЗ, демпфирующая кольцо предварительной засечки, не нажимается, прицельное кольцо в процессе ввода в пикирование при наличии на точках подвески блоков или АПУ с НАР может совершать колебательные движения в сторону, противоположную создаваемому крену, вплоть до выхода за границы ИЛС, и устойчивое положение занимает



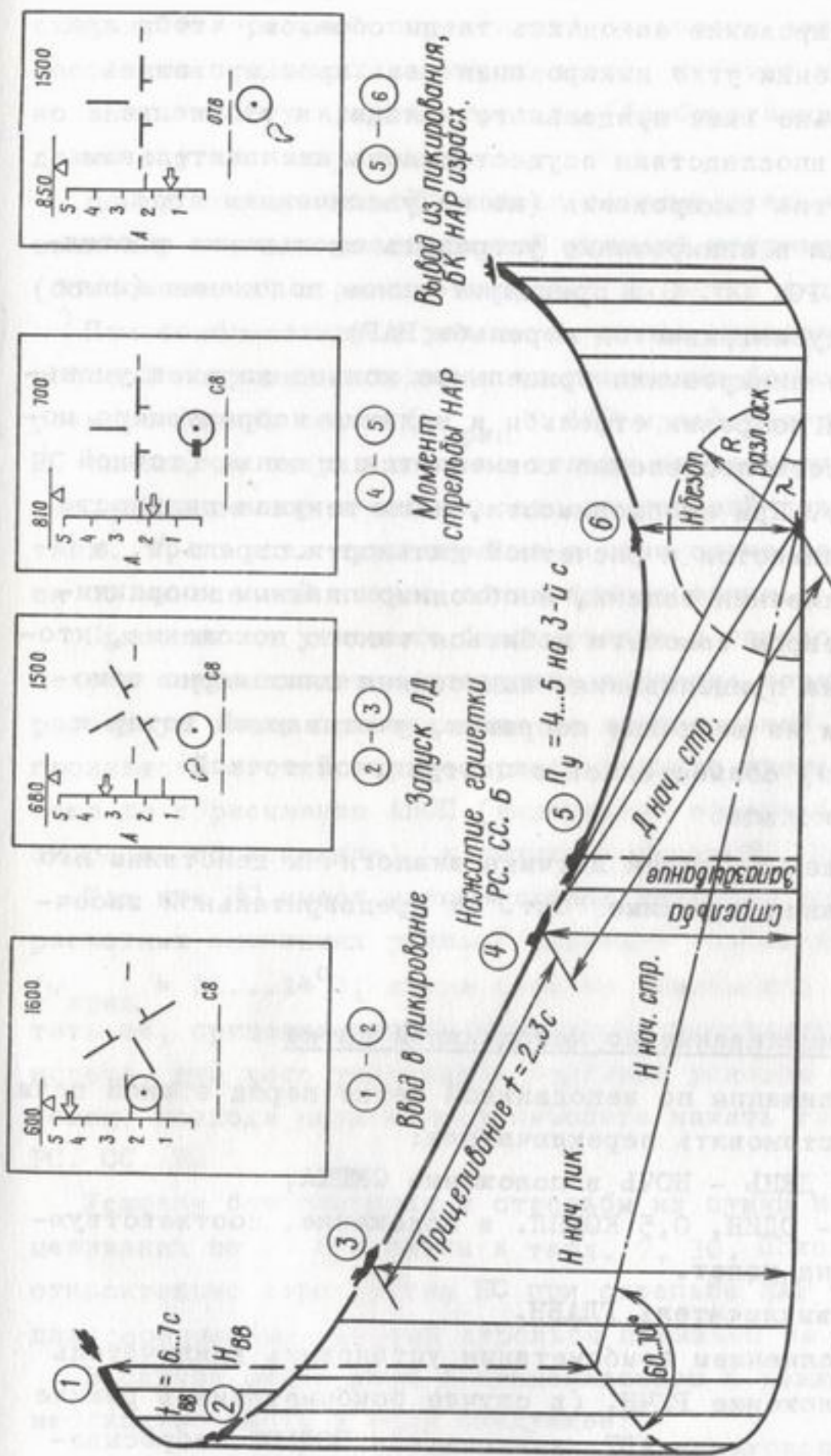


РИС. 67. МОДЕЛЬ ПОЛЕТА И ДЕЙСТВИЯ ЛЕГЧИКА НА ЭТАПЕ ПРИЦЕЛИВАНИЯ В РЕЖИМЕ "ОПТ." БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАСЕЧКИ ЦЕЛИ ПРИ СТРЕЛЬБЕ НАР



только после выхода самолета на прямолинейный участок пикирования.

Ввод в пикирование закончить таким образом, чтобы при заданном значении угла пикирования цель проецировалась на ИЛС несколько выше прицельного кольца, а уточнение прицеливания впоследствии осуществлялось незначительным уменьшением угла пикирования (но не увеличением его).

После ввода в пикирование устранить скольжение и откинуть гашетку РС. СС. Б в предварительное положение (если в заходе предусматривается стрельба НАР).

В процессе пикирования прицельное кольцо за счет уменьшения угловой поправки стрельбы и наличия кабрирующего момента у самолета постепенно совмещается с целью (точкой прицеливания). При необходимости, если текущая дальность до цели приближается к расчетной дальности стрельбы, а ошибки прицеливания велики, необходимо плавным координированным маневром самолета добиться такого положения, чтобы цель (точка прицеливания, вынесенная глазомерно относительно цели на величину поправки, учитывающей ветер и движение цели) совместилась с центральной точкой прицельного кольца.

В дальнейшем действия летчика аналогичны действиям его при прицеливании в режиме "Опт." с предварительной засечкой цели.

### 6.3.5. Прицеливание по неподвижной сетке

Для прицеливания по неподвижной сетке перед атакой цели необходимо установить переключатели:

- СЕТКА - ДЕНЬ - НОЧЬ в положение СЕТКА;
- КОМПЛ. - ОДИН. 0,5 КОМПЛ. в положение, соответствующее заданию на полет.

Включить выключатель ГЛАВН.

Перед выполнением бомбометания установить выключатель ПОДГОТ. в положение РУЧН. (в случае бомбометания в режиме "Сетка" при положении АВТ. выключателя ПОДГОТ. сбрасывание АБСП невозможно).



Дальность до наземной цели при выполнении атаки с прицеливанием в режиме "Сетка" определяется глазомерно. Поскольку глазомерное определение дальности затруднено (особенно при малых размерах цели), летчику целесообразно знать высоту начала стрельбы (бомбометания) для заданного угла пикирования.

Центр перекрестия НС выносится относительно цели на величину заранее рассчитанной угловой поправки стрельбы (бомбометания) с учетом поправки на ветер и движение цели.

При бомбометании в условиях, когда расчетное значение угловой поправки находится за пределами большого углового размера (вниз) сетки ( $\psi_{\text{приц}} > 100$  мрад) центр перекрестия НС выносится вперед цели по полету на расчетное расстояние, приведенное в зависимости от условий полета в табл. 7, то есть прицеливание в этом случае осуществляется по вынесенной вперед точке прицеливания.

При этих же условиях бомбометание с горизонтального полета осуществляется следующим образом: совместив с целью расчетную точку прицеливания на вертикальной линии НС, произвести отсчет заранее рассчитанного времени, оставшегося до сбрасывания АБСП (выдерживая заданные высоту и скорость сбрасывания), и нажать гашетку РС. СС. Б.

Так как НС имеет малые угловые размеры, то при больших расчетных значениях угловой поправки бомбометания ( $\psi_{\text{приц}} = 12...14^{\circ}$ ), когда летчику невозможно точно отсчитать ее, прицеливание целесообразно выполнять по носу самолета, для чего установить заданные условия полета и в момент подхода цели к носу самолета нажать гашетку РС. СС. Б.

Условия бомбометания и стрельбы из пушки и НАР при прицеливании по НС приведены в табл. 7, 10. Положения целей относительно перекрестия НС при стрельбе НАР и из пушки для осредненных условий стрельбы показаны на рис. 68.

В случае атаки цели с прицеливанием в режиме "Сетка" необходимо иметь в виду следующее:

- рекомендуемые значения угловых поправок стрельбы и бомбометания рассчитаны для строго определенных параметров полета, приведенных в табл. 7, 8, 10 для других



условий боевого применения поправки следует перерассчитывать (в противном случае могут иметь место значительные промахи);

- из-за определенных угловых положений линии визирования ИЛС (центра перекрестия НС) и осей оружия (пушки, блоков) относительно строительной горизонтали самолета (СГС) рекомендуемые расчетные поправки для стрельбы из

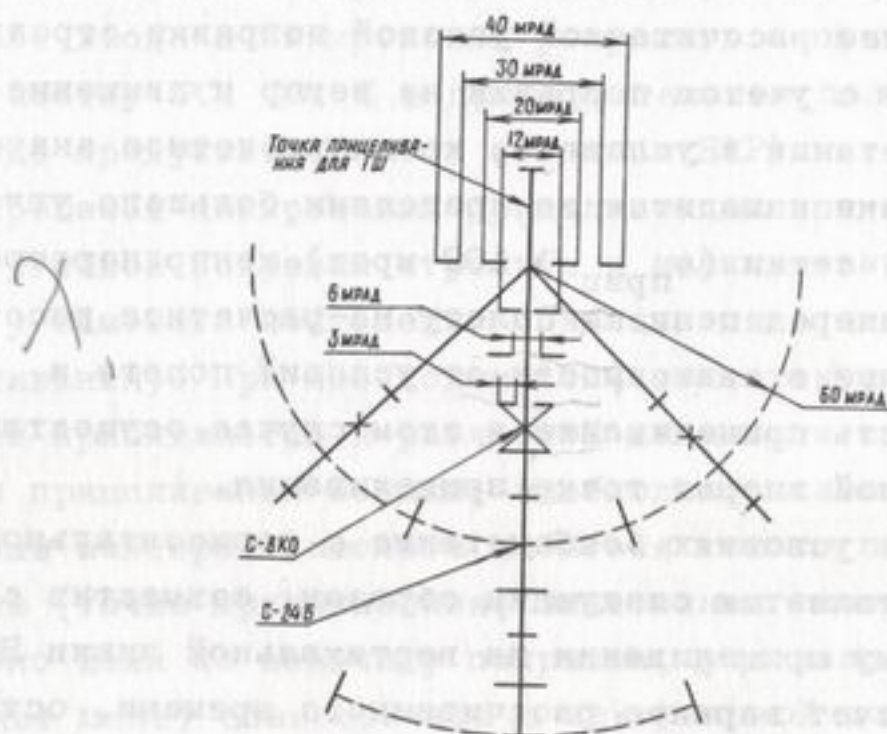


РИС. 68. НЕПОДВИЖНАЯ СЕТКА (СТРЕЛКАМИ УКАЗАНЫ ПОЛОЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЕРЕКРЕСТИЯ ПРИ СТРЕЛБЕ НАР И ИЗ ПУШКИ ДЛЯ ОСРЕДНЕННЫХ УСЛОВИЙ СТРЕЛБЫ ПРИ УСЛОВИИ ПРИ- СТРЕЛКИ СЕТКИ НА  $-2^{\circ}$ )

пушки следует отсчитывать вверх от центра перекрестия НС, угловые поправки для стрельбы НАР (бомбометания) - вниз от него.

#### 6.4. ОШИБКИ ЛЕТЧИКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АТАК НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ

При атаках наземных объектов летчик может допускать ошибки, которые приводят к снижению результатов боевого применения, а в некоторых случаях к нарушению условий безопасности и невыполнению задания. Условно ошибки можно разделить на две группы:

- ошибки в работе с органами управления вооружением самолета. Они возникают из-за нечеткого знания летчиком



принципов работы СУВ, назначения органов управления СУВ, особенностей расположения органов управления СУВ в кабине самолета, а также из-за недостаточного (не в необходимом объеме) контроля подготовки самолета к полету, плохого его осмотра перед вылетом;

- ошибки в прицеливании, которые возникают из-за нечеткого знания летчиком основ работы ОЭПрНК в автоматических режимах прицеливания или слабых навыков в работе с органами СУВ.

#### 6.4.1. Характерные ошибки при бомбометании

1. Неправильная установка переключателей ЭТАП и ОПЕР. на пульте ПК-31 при кодовом вводе баллистических характеристик АБСП. При этом возможны два случая: баллистические характеристики АБСП вообще не вводятся в ОЭПрНК или вводятся баллистические характеристики АБСП, отличающихся от АБСП, подвешенных на самолет.

Неввод баллистических характеристик АБСП летчик может определить визуально по индикации на ИЛС. В этом случае в установившемся горизонтальном полете прицельное кольцо со "шпагой" совершает колебательные движения с большой амплитудой, выходя в некоторых случаях из поля зрения летчика.

Неправильный ввод баллистики по характеру индикации летчик определить не имеет возможности и судить об этом может только по результатам бомбометания (при соблюдении условий прицеливания).

2. Неправильная установка переключателей ЭТАП и ОПЕР. на пульте ПК-31 при информационном вводе баллистических характеристик АБСП или неввод (неправильный ввод) их информационным способом. Неправильная установка переключателей ЭТАП и ОПЕР. приводит к невводу в ОЭПрНК баллистических характеристик АБСП. При этом неввод, а также неправильный ввод баллистических характеристик летчик может определить так же, как и при кодовом методе.

3. Неправильная (не в соответствии с применяемыми типами АБСП) установка переключателя ВЗМД. ТОРМОЗ - БЕЗ



ТОРМ. приводит к неправильному вводу баллистических характеристик АБСП в ОЭПрНК и, как следствие, к значительным отклонениям точек падения АБСП от точки прицеливания.

4. Установка выключателя ПОДГОТ. в положение РУЧН. при бомбометании в автоматических режимах работы ОЭПрНК приводит к сбросу АБСП сразу по нажатию гашетки РС. СС. Б, а не по команде ОЭПрНК на сброс.

5. Позднее нажатие гашетки РС. СС. Б при бомбометании с горизонтального полета (нажимается после совмещения центральной точки прицельного кольца с целью). Ошибка приводит к перелетам АБСП из-за запаздывания летчика и СУО. Гашетку РС. СС. Б необходимо нажимать в момент совмещения центральной точки прицельного кольца с целью.

6. Неточное наложение кольца предварительной засечки на цель (при прицеливании с предварительной засечкой) приводит к неправильному вычислению ОЭПрНК угловых поправок на ветер и движение цели и, как следствие, к значительным отклонениям точек падения АБСП от точки прицеливания.

7. Совмещение центральной точки прицельного кольца с целью сразу после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. Летчик при этом не учитывает, что прицельное кольцо отрабатывает суммарный угол прицеливания не менее чем через 2 с после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. Естественно, при таком прицеливании кольцо находится все время в движении, и летчик не может точно прицелиться и, следовательно, выполняет бомбометание при значительных ошибках в прицеливании.

8. Позднее отпускание кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ после наложения кольца предварительной засечки на цель. Ошибка приводит к тому, что летчик за оставшееся до нажатия гашетки время не успевает точно совместить центральную точку прицельного кольца с целью и выполняет бомбометание с значительными ошибками или, добиваясь точного прицеливания, нарушает условия безопасности полета, и самолет может попасть в зону разлета осколков разорвавшихся АБСП.



9. Раннее отпускание гашетки РС. СС. Б при бомбометании в "невидимой зоне", особенно с горизонтального полета с высот 500...2000 м (когда время, оставшееся до сброса АБСП, больше нуля). В этом случае сброс АБСП не произойдет.

10. Превышение максимально допустимой эксплуатационной перегрузки на выводе из пикирования при бомбометании АБСП калибра 250...500 кг.

11. Неточная привязка к цели при бомбометании с кабрирования. Преждевременное (позднее) нажатие гашетки РС. СС. Б для привязки к цели приводит к недолету (перелету) АБСП на величину линейного отклонения точки привязки от центра цели.

12. Запаздывание с вводом самолета в полупетлю для бомбометания с кабрирования после выдачи команды "Горка". Ошибка приводит к увеличению прямолинейного участка полета от привязки до момента начала ввода в маневр и, как следствие, к перелету АБСП по направлению захода на цель. Во избежание запаздывания с вводом в маневр начинать его необходимо за 0,3...0,5 с до прекращения звукового сигнала.

13. Раннее увеличение оборотов двигателей до максимальных перед вводом в полупетлю. Поскольку самолет МиГ-29 обладает весьма высокими разгонными характеристиками, преждевременное увеличение оборотов двигателей для выполнения маневра приводит к значительному увеличению скорости полета относительно заданного ее значения и, как следствие, к перелету авиабомб по направлению захода на цель.

14. Выполнение полупетли с креном ведет к значительным отклонениям точек падения АБСП от цели по направлению.

К аналогичным последствиям приводят попытки отслеживать колебания директорного кольца заданной перегрузки. В результате таких действий амплитуда колебаний кольца, как правило, увеличивается, и летчик к моменту автоматического отделения АБСП не успевает устранить имеющийся крен самолета.



#### 6.4.2. Характерные ошибки при стрельбе НАР и из пушки

1. Неточное наложение кольца предварительной засечки на цель при прицеливании с предварительной засечкой. Ошибка приводит к неправильному вычислению ОЗПрНК угловых поправок на ветер и движение цели и, как следствие, к значительным отклонениям точек падения снарядов (НАР) от точки прицеливания.

2. Совмещение центральной точки прицельного кольца с целью сразу после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. Летчик при этом не учитывает, что прицельное кольцо отрабатывает суммарный угол прицеливания не менее чем через 2 с после отпускания кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ. Естественно, при таком прицеливании прицельное кольцо находится все время в движении, и летчик не может точно прицелиться или выполняет стрельбу при значительных ошибках в прицеливании.

3. Позднее отпускание кнопки МРК. ЗАХВ. ПЗ после наложения кольца предварительной засечки на цель. Ошибка приводит к тому, что летчик за оставшееся до нажатия гашетки время не успевает точно совместить центральную точку прицельного кольца с целью и выполняет стрельбу со значительными ошибками или, добиваясь точного прицеливания, нарушает условия безопасности полета и может попасть в зону разлета осколков снарядов (НАР).

4. Ошибки наводки в процессе прицеливания и стрельбы, особенно в прицеливании с предварительной засечкой (неточное совмещение центральной точки прицельного кольца с целью). Такие отклонения могут иметь место вследствие неграмотного пилотирования, резких, несоразмерных движений ручкой управления самолетом или при стремлении летчика исправить ошибки наводки с помощью педалей, что приводит к возникновению скольжения, разбалтыванию самолета и, как следствие, к колебаниям прицельного кольца. Ошибка наводки на величину одного диаметра центральной точки прицельного кольца приводит к отклонению НАР С-8КО от точки прицеливания до 16 м (при угле пикирования  $20^{\circ}$  и дальности стрельбы 1800 м).



5. Позднее открытие огня или неправильное определение момента окончания стрельбы. Неучет этого положения летчиком может привести к выводу самолета из пикирования на высоте менее безопасной или пролету его через зону рикошетирования и разлета осколков разорвавшихся НАР (снарядов).

6. Невыполнение после вывода самолета из пикирования маневра безопасности (горки с углом  $20^\circ$  с последующим отворотом на угол  $30...35^\circ$  с креном  $30...45^\circ$ ). Эта ошибка может привести к попаданию самолета в зону рикошетирующих снарядов.