

# **Изучение работы и особенностей применения современных ИКСО**

# УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

- Конструктивное исполнение и устройство ИК-датчиков обнаружения типа "МАК", "КРУШИНА".
- 2. Принцип действия по функциональной электрической схеме датчиков обнаружения типа "МАК", "КРУШИНА".
- 3. Особенности применения ИК-средств обнаружения при охране объектов, в том числе районе вооруженного конфликта.

# **Учебный вопрос №1**

- Конструктивное исполнение и устройство ИК-датчиков обнаружения типа "МАК", "КРУШИНА".



Датчик «Мак» предназначен для обнаружения нарушителя линии охраны. Датчик применяют для создания зоны обнаружения вдоль основного ограждения объекта охраны (главным образом по верху ограждения), крыш зданий КПП, у оконных проемов, дверей охраняемых зданий, на проезжей части дорог в районе КПП и т.п.

**Принцип действия** датчика состоит в следующем. Излучающее устройство вырабатывает импульсы инфракрасного излучения, направляемые в виде луча на приемное устройство. Перекрытие этого луча нарушителем преобразуется приемным устройством в сигнал тревоги.

## **Технические данные:**

- Максимальная протяженность зоны обнаружения – 200 м.
- Длина волны инфракрасного излучения – 0,9...1,2 мкм.
- Импульсная мощность инфракрасного излучения – не менее 20 мВт.
- Длительность импульса излучения –  $30 \pm 10$  мкс.
- Частота следования импульсов –  $50 \pm 20$  с<sup>-1</sup>.
- Интегральная чувствительность приемника – 0,5...1,0 мкА/лк.
- Ток возбуждения светодиода –  $7 \pm 1$  А.
- Амплитуда шумов на выходе усилителя –  $1,5 \pm 0,5$  В.
- Размеры оптически непрозрачного тела, вызывающего срабатывание датчика при пересечении луча – не менее 100 x 100 мм<sup>2</sup>.
- Угол зрения оптической системы – не более 1 о.
- Датчик сохраняет работоспособность при:  
температуре окружающей среды  $\pm 50$  о С;  
относительной влажности (при температуре +30 оС) до 98 %;  
осадках в виде дождя, града, снега, тумана, пыли при видимости в дневное время – не менее 50 м;

# *Состав комплекта датчиков*

- излучающие устройства – 4 шт;
- приемные устройства – 4 шт;
- распределительные коробки – 4 шт;
- кронштейны – 8 шт;
- ЗИП – 1 комп;
- эксплуатационная документация.

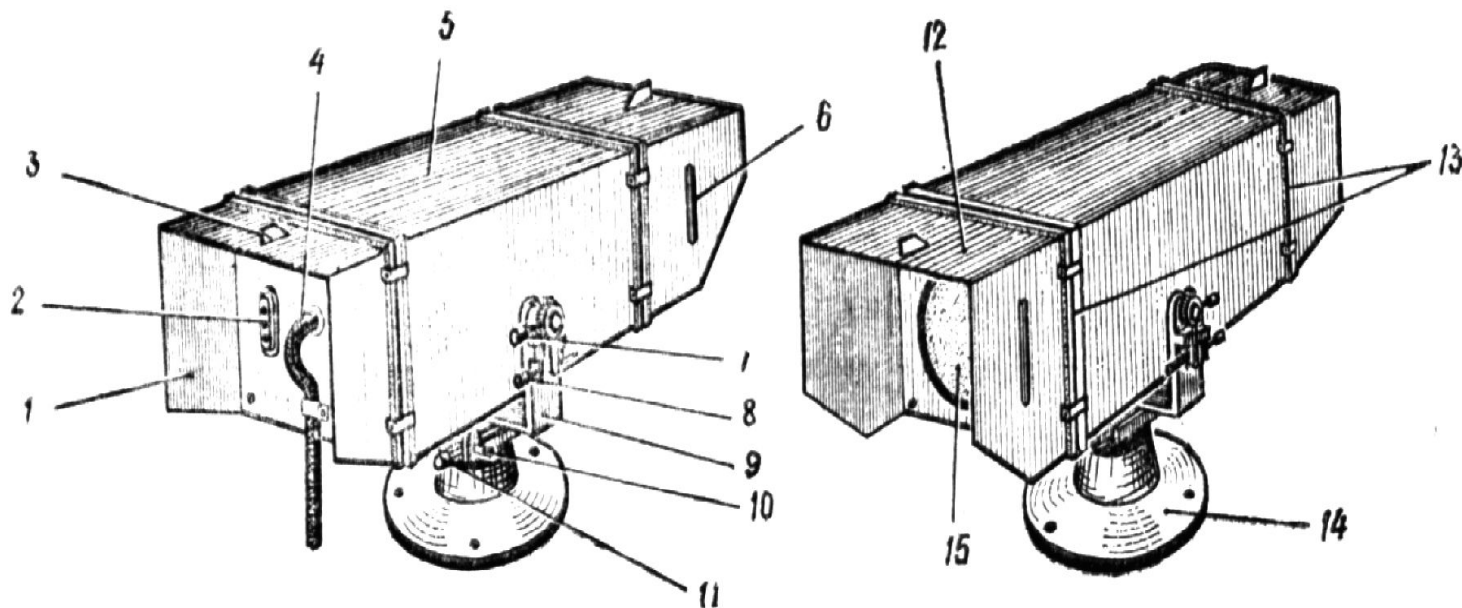


Рис. 3. Внешний вид устройств датчика обнаружения "МАК":  
 1—защитный козырек с задней стенкой; 2—гнезда для подключения головных телефонов; 3—мушка; 4—соединительный кабель, 5—корпус;  
 6—направляющая для пружины диафрагмы, 7, 11—стопорные винты;  
 8—винт точной юстировки по углу места; 9—скоба; 10—винт точной юстировки по азимуту, 12— защитный козырек с передней стенкой; 13—уплотняющие прокладки, 14—основание; 15—линза с защитным стеклом

**Корпус** отлит из алюминиевого сплава и снабжен с торцовых сторон стенками и защитными козырьками. Он предназначен для размещения элементов устройств и для защиты их от механических повреждений, пыли и влаги. Козырьки предохраняют стенки от прямого попадания на них атмосферных осадков и воздействия солнечных лучей.

**Юстировочное устройство** предназначено для совмещения осей оптических систем датчика по азимуту и углу места при установке его на периметре охраняемого объекта. Изменение угла поворота излучающего или приемного устройств датчика составляет:

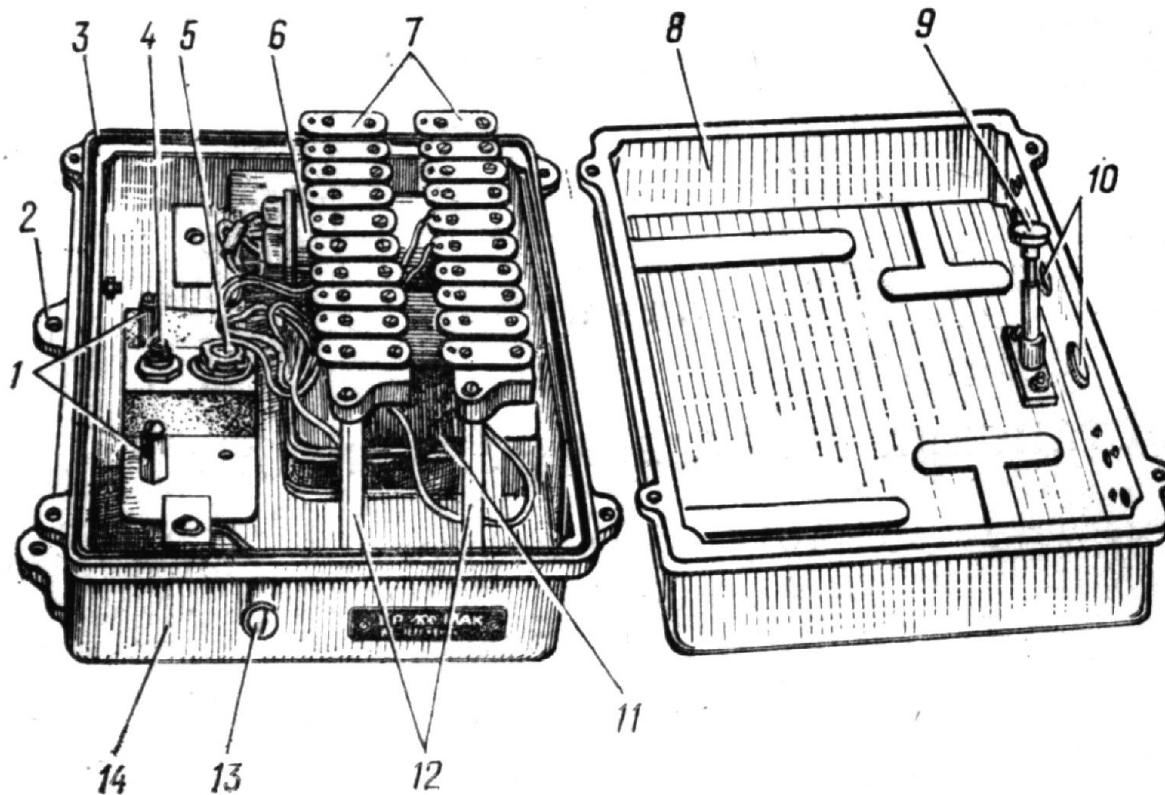
по азимуту грубо  $\pm 360^\circ$ ; плавно  $\pm 6^\circ$ ;

по углу места грубо  $+20^\circ$ ; плавно  $\pm 6^\circ$ .

**Кронштейн** предназначен для крепления излучающего (приемного) устройства датчика к полотну ограждения или стене здания. Он имеет две площадки, на одной из которых закрепляют основание юстировочного устройства. С помощью второй площадки устройство датчика закрепляют на ограждении или стене здания.

**Распределительная коробка** является связующим элементом между излучающим и приемным устройствами датчика, а также между датчиком, источником питания и системой сбора, обработки и представления информации.

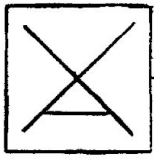




### Внешний вид распределительной коробки:

1-клеммы для подключения питания; 2-проушина; 3-уплотнительная прокладка; 4-кнопка блокировки; 5-предохранитель; 6-конденсатор; 7-кроссировочные платы; 8-крышка; 9-фиксатор кнопки блокировки; 10-отверстия для ввода кабелей; 11-трансформатор; 12-стойки крепления кроссировочных плат; 13-винт для подключения заземления; 14-корпус

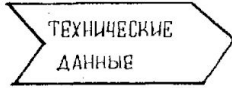
# 3.28 ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК ОБНАРУЖЕНИЯ „МАК“



МАК



Для создания зон обнаружения вдоль ограждений, крыш КСП, окон, дверей охраняемых зданий



ЗОНА ОБНАРУЖЕНИЯ — 200 м;  
 ПИТАНИЕ: ~ 24 В; 220 В;  
 СРАБАТЫВАЕТ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ ЛУЧА ПРЕДМЕТОМ 0,1 × 0,1 м;  
 Т°С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ± 50°С;  
 ПРИ ОСАДКАХ, ПРИ ВИДИМОСТИ ДНЁМ НЕ МЕНЕЕ 50 м

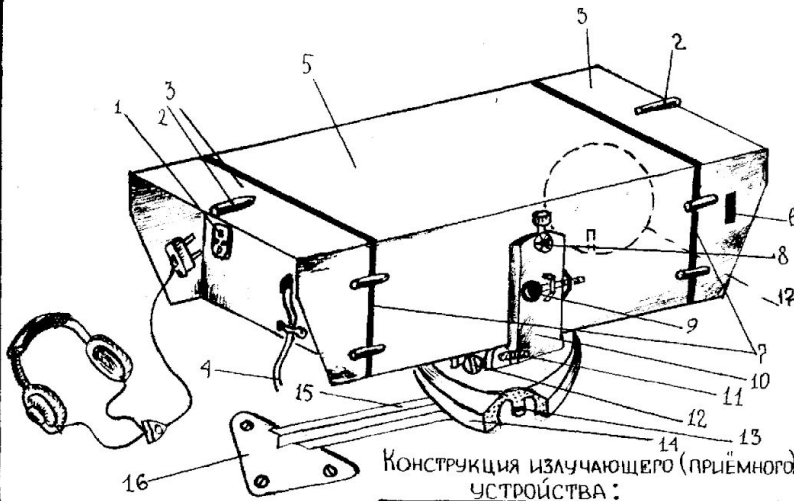
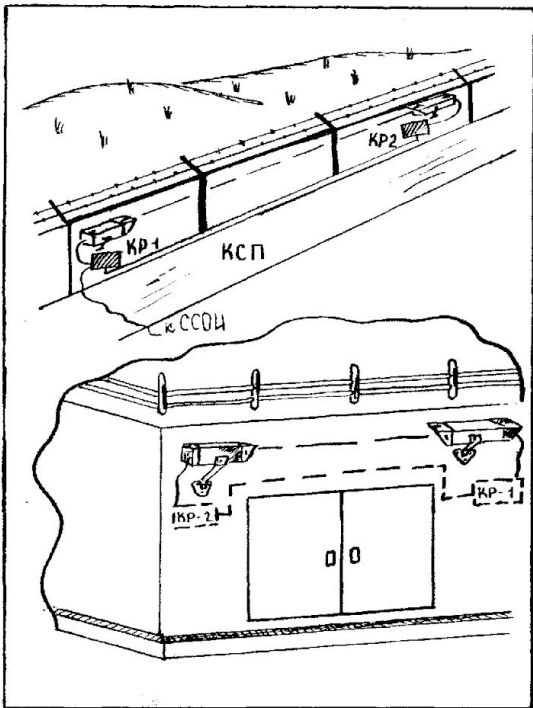
## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ИЗЛУЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО (УИ) ВЫРАБАТЫВАЕТ ИМПУЛЬСЫ ИК-ИЗЛУЧЕНИЯ, НАПРАВЛЯЕМЫЕ В ВИДЕ ЛУЧА НА ПРИЁМНОЕ УСТРОЙСТВО (УП). ПЕРЕКРЫТИЕ ЛУЧА НАРУШИТЕЛЕМ ПРЕОБРАЗУЕТСЯ УП В СИГНАЛ „ТРЕВОГА“.

## СОСТАВ:

- ИЗЛУЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО (УИ);
- ПРИЁМНОЕ УСТРОЙСТВО (УП);
- КРОНШТЕЙН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ С ЮСТИРОВОЧНЫМ УСТРОЙСТВОМ (ЮУ);
- ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ, 3 И П;
- ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ;
- РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ (КР).

## ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ



- 1.— ГНЕЗДА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ГОЛОВНЫХ ТЕЛЕФОНОВ; 2.— МУШКА; 3.— ЗАЩИТНЫЙ КОЗЫРЁК С ЗАДНЕЙ (ПЕРЕДНЕЙ) СТЕНЫ; 4.— СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ; 5.— КОРПУС; 6.— НАПРАВЛЯЮЩАЯ ДЛЯ ПРУЖИНЫ ДИАФРАГМЫ; 7.— УПЛОТНЯЮЩИЕ ПРОКЛАДКИ; 8, 12, 13.— СТОПОРНЫЕ ВИНТЫ; 9.— ВИНТ ТОЧНОЙ ЮСТИРОВКИ ПО УГЛУ МЕСТА; 10.— СКОБА; 11.— ВИНТ ТОЧНОЙ ЮСТИРОВКИ ПО АЗИМУТУ; 14.— ОСНОВАНИЕ; 15, 16.— КРОНШТЕЙН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ; 17.— ЛИНЗА С ЗАЩИТНЫМ СТЕКЛОМ.

## НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

1. Измерить  $U = 24В$  на клеммах платы П1 КР: — ПОДГОТОВИТЬ ПРИБОР Ц4315 → УСТАНОВИТЬ ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ  $V 25$  — НАЖАТЬ КНОПКУ — ПОДКЛЮЧИТЬ Ц4315 К КЛЕММАМ 5, 6 — ПРОВЕСТИ ИЗМЕРЕНИЯ.
2. Ослабить стопорные винты юстировочного устройства (ЮУ).
3. Добиться, чтобы поверхности мушек УИ, УП были на одной линии. Затянуть винты ЮУ.
4. Подключить головные телефоны к УИ.
5. Добиться макс. громкости звукового сигнала в телефонах вращая винты ЮУ.
6. Вставить диафрагму в направляющие пазы и уточнить юстировку по макс. громкости щелчков вращая винты ЮУ.
7. Повторить пункты 4, 5, 6 для УП.
8. Для уточнения юстировки используется — ОММЕТР, ПОДКЛЮЧЕННЫЙ К КЛЕММАМ 7, 8 КР. ПРИ ТОЧНОЙ ЮСТИРОВКЕ СТРЕЛКА ОММЕТРА УСТАНОВИВАЕТСЯ НА 0.
9. РАБОТА ПРОВЕРЯЕТСЯ ПЕРЕКРЫТИЕМ ЛУЧА НЕПРОЗРАЧНОЙ ПЛАСТИНКОЙ РАЗМЕРОМ  $10 \times 10 см$ , ПРИ ЭТОМ СТРЕЛКА ОММЕТРА УСТАНОВИВАЕТСЯ НА  $\infty$ , А ЩЕЛЧКИ В ГОЛОВНЫХ ТЕЛЕФОНАХ ПРЕКРАЩАЮТСЯ.
10. Затянуть стопорный винт ЮУ.
11. Проверить работу датчиков путём перекрытия луча непрозрачным предметом, при этом на табло ССОИ загорается лампочка индикации нарушения и выдаётся звуковой и световой сигнал „ТРЕВОГА“.

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

1. ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ДАТЧИКА ПРОВЕРИТЬ:
  - СОСТОЯНИЕ И ИСПРАВНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ;
  - ИСПРАВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КАБЕЛЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ;
  - 2. ПРОВЕСТИ ВСЕ МОНТАЖНЫЕ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.
3. ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ДАТЧИКЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
  - ЗАМЕНЯТЬ РАДИОЭЛЕМЕНТЫ И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ, КАСАТЬСЯ ТОКО-ВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ СХЕМЫ РУКАМИ ИЛИ ТОКОПРОВОДЯЩИМИ ПРЕДМЕТАМИ

# Назначение и технические характеристики датчика обнаружения "КРУШИНА"

- **Назначение:** датчик обнаружения "КРУШИНА" предназначен для обнаружения нарушителя, вторгшегося в охраняемую зону и выдачи сигнала тревоги на средство сбора, обработки и представления информации (ССОИ).
- В качестве ССОИ могут быть использованы приборы обнаружения "ТРЕПАНГ", "АЛМАЗ", "КРИСТАЛЛ", система ТСО "НОЧЬ-12" и другие аналогичные им средства.



## Технические данные:

- дальность обнаружения человека, движущегося со скоростью 0,5...10м/с:
- у датчика обнаружения "КРУШИНА" - **до 100 м** в первом положении переключателя режима работы приемника, - **до 50 м**, во втором первом положении переключателя.
- 2. Рабочий диапазон длин волн датчиков - **5...16 мкм**.
- 3. Датчики создают зоны обнаружения (реагирования) в виде условных пространственных лучей с углами, **град**, не более:
  - в горизонтальной плоскости - **1,5**;
  - в вертикальной плоскости - **1**.
- 4. Датчики работают от источника постоянного тока напряжением **18-32 В** с пульсацией не более **2 В**, или от одного элемента 373 (А 343 в футляре). При снижении напряжением элемента 373 ниже **1,15 В**, либо при отключении источника питания датчиков подается сигнал "ТРЕВОГА".

# Комплектность датчика обнаружения "КРУШИНА"

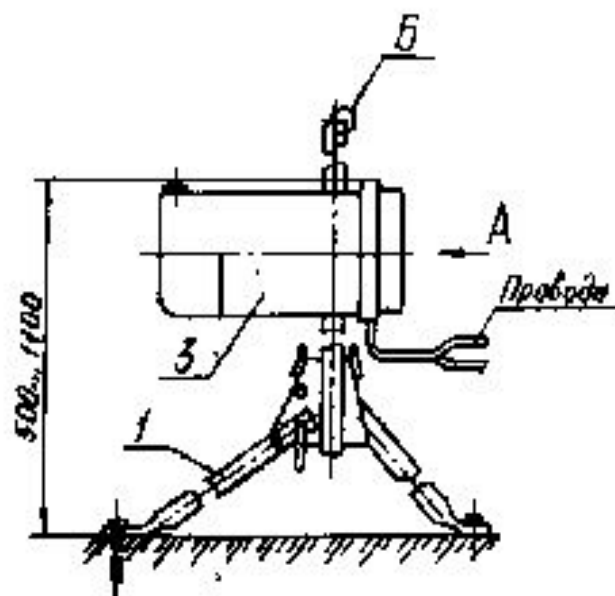
- комплект датчика ..... 4 шт.
- техническое описание и инструкция  
по эксплуатации..... 1 экз.
- формуляр..... 4 экз.
- упаковка ..... 1 шт.

В комплект датчика «КРУШИНА» входят:

- комплект приемника..... 1 шт.
- стойка..... 1 шт.
- штырь..... 1 шт.

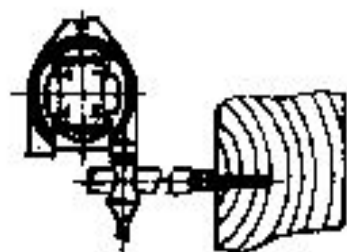
В комплект приемника входят:

- приемник ..... 1 шт.
- элемент 373 (или элемент А343С с футляром) ..... 1 шт.
- ключ..... 1 шт.
- коробка ..... 1 шт. на  
2 приемника

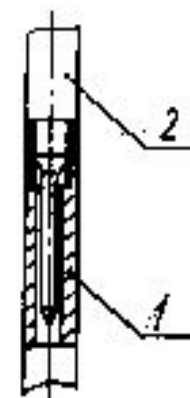
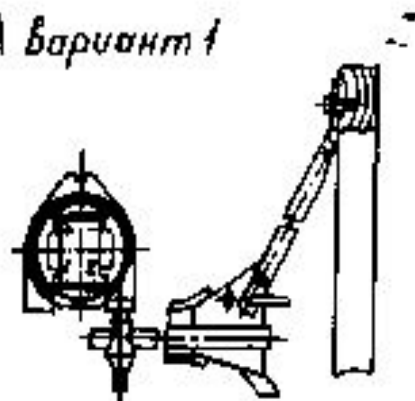


*в вариант*

*А вариант 2*



*А вариант 1*



1—стойка; 2—штырь; 3—прямник

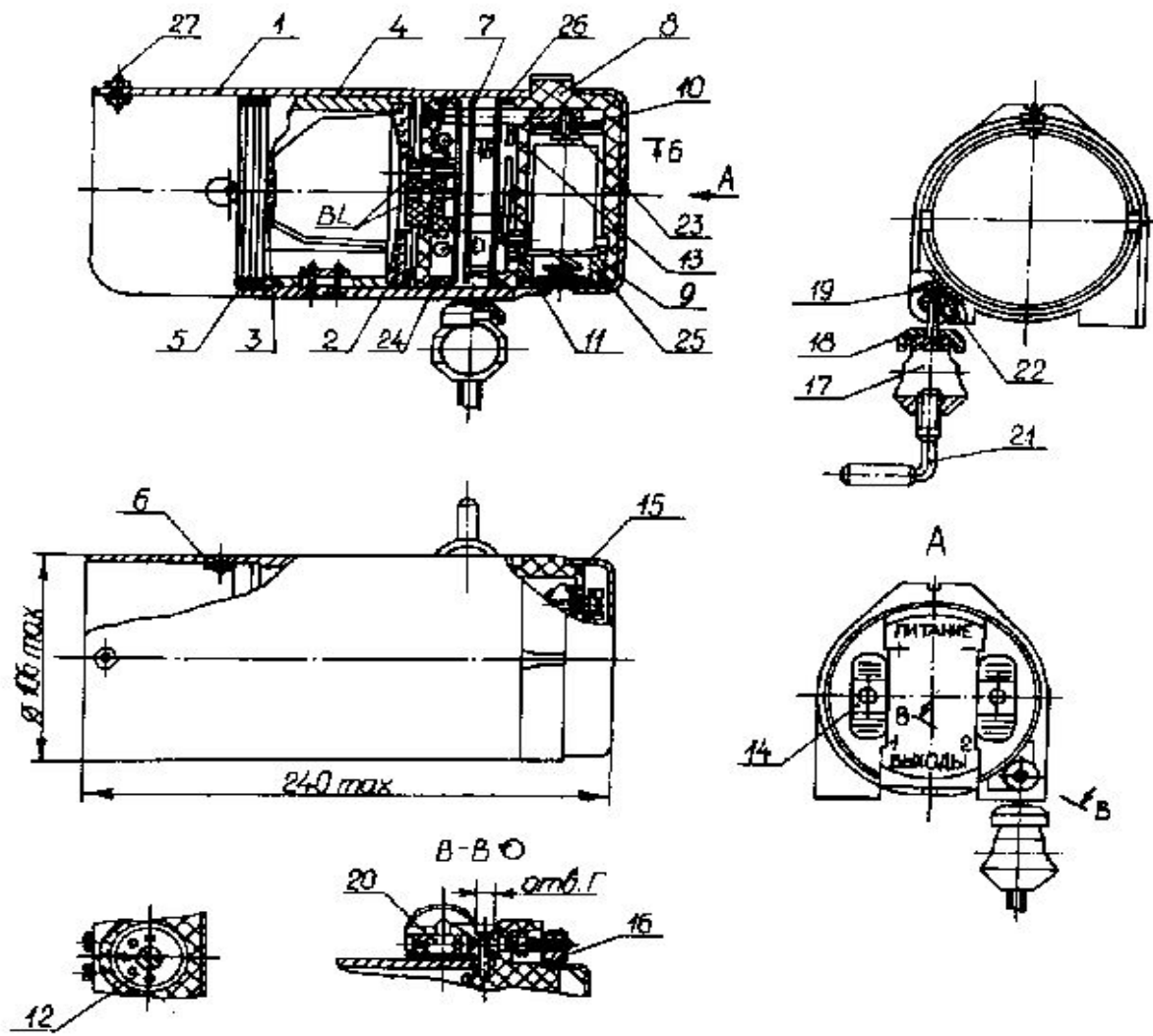


Рис. . Приемник оптический «Крушница»

1—корпус, 2—зеркало, 3—контрзеркало, 4—стакан, 5—обтекатель, 6—прижимы кулачковые, 7—электронный блок, 8—крышка блока, 9—заглушка, 10—винт («+» пат.), 11—винт («-» пат.), 12—контактная шайба переключателя режима работы, 13—контакты, 14—выходные клеммы, 15—чашка, 16—штулка, 17—штулка, 18—толкатель, 19—трубка, 20—сухарь, 21—рукоятка, 22—винт стопорный, 23, 24, 25, 26—прокладки, 27—винт, BL—приемники пьезоэлектрические



# 3.32 Датчик обнаружения пассивный инфракрасный „Крушина“.

(Датчик „Крушина“ является высокоточным оптическим устройством).

**НАЗНАЧЕНИЕ**

Для обнаружения вторжения нарушителя в охраняемую зону и выдачи сигнала тревоги на регистрирующую аппаратуру.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

- 1. Дальность обнаружения человека движущегося со скоростью 0,5-10 м/с:
  - в I положении переключателя - до 400 м;
  - во II положении переключателя - до 50 м.

- 2. Угол зоны реагирования:
  - в горизонтальной плоскости не более - 1,5°
  - в вертикальной плоскости не более - 1,0°
- 3. Питание:
  - от источника постоянного тока - 18-32 В
  - от одного элемента типа 373 - 1,5 В

**ПРИМЕЧАНИЕ** При совместной работе с системой сигнализации, имеющей в сигнальной цепи с общим плюсом источника питания с  $V = 14-30 В$  и выходное  $R = 3,9 кОм$  источник питания для датчика не требуется.

- 4. Сопротивление сигнальной линии должно быть не более 300 Ом. Сопротивление утечки на землю не менее 100 кОм.
- 5. Датчик работоспособен при  $t = \pm 50^\circ C$ .
- 6. Время установки  $\approx 3$  мин.
- 7. Время готовности к работе = 3 мин.
- 8. Сигнал „Тревога“ выдается в виде:
  - увеличения сопротивления на выходе равным 3,9 кОм не менее, чем в 10 раз между клеммами „1“ и „2“;
  - увеличения сопротивления на выходе равным 150 Ом не менее, чем в 200 раз между клеммами „1“ и „2“.
- 9. Время выдачи сигнала „Тревога“ при срабатывании от нарушителя -  $6 \pm 2$  сек; при снижении  $V$  элемента питания 373 ниже 1,15 В не менее 10 мин; при отключении источника питания датчика - непрерывно.
- 10. Масса упаковки комплекта поставки не более 0 кг.

**ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ**

Основан на регистрации изменения теплового (инфракрасного) излучения нарушителя при его движении в зоне чувствительности и выдачи сигнала тревоги по двухпроводной линии на регистрирующую аппаратуру.

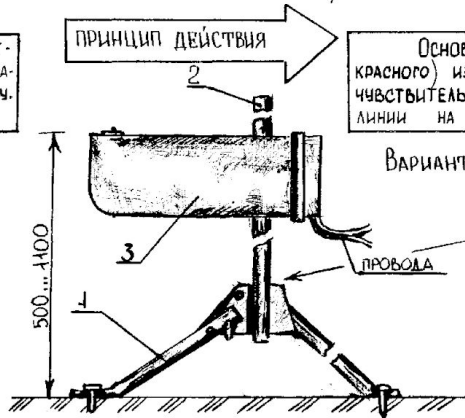
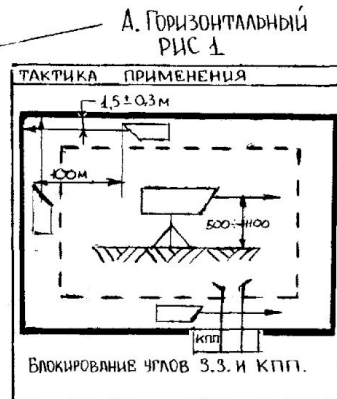


РИС. 1 Датчик.  
1-стойка; 2-штырь; 3-приёмник.

**Варианты установки датчика**



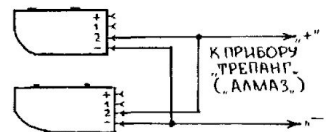
**Настройка и проверка работоспособности:**

1. Установить датчик согласно выбранному варианту.
2. Подключить питание или установить гальванический элемент.
3. Прицелить приёмник в вершину вешки высотой 0,8 ± 1,0 м, установленной на L=100 (50 м в зоне реагирования).
4. Пересечь зону реагирования на расстоянии 40 ± 60 (10 ± 20) м со  $V = 0,5 \pm 10 Мг$ . При этом должен быть выдан сигнал „Тревога“.

Для повышения помехоустойчивости два датчика подключают к одной сигнальной линии

**СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

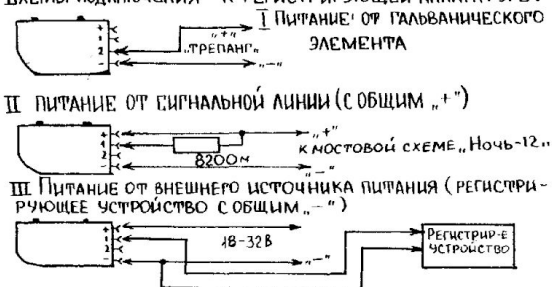
IV



V



**СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРЕ.**



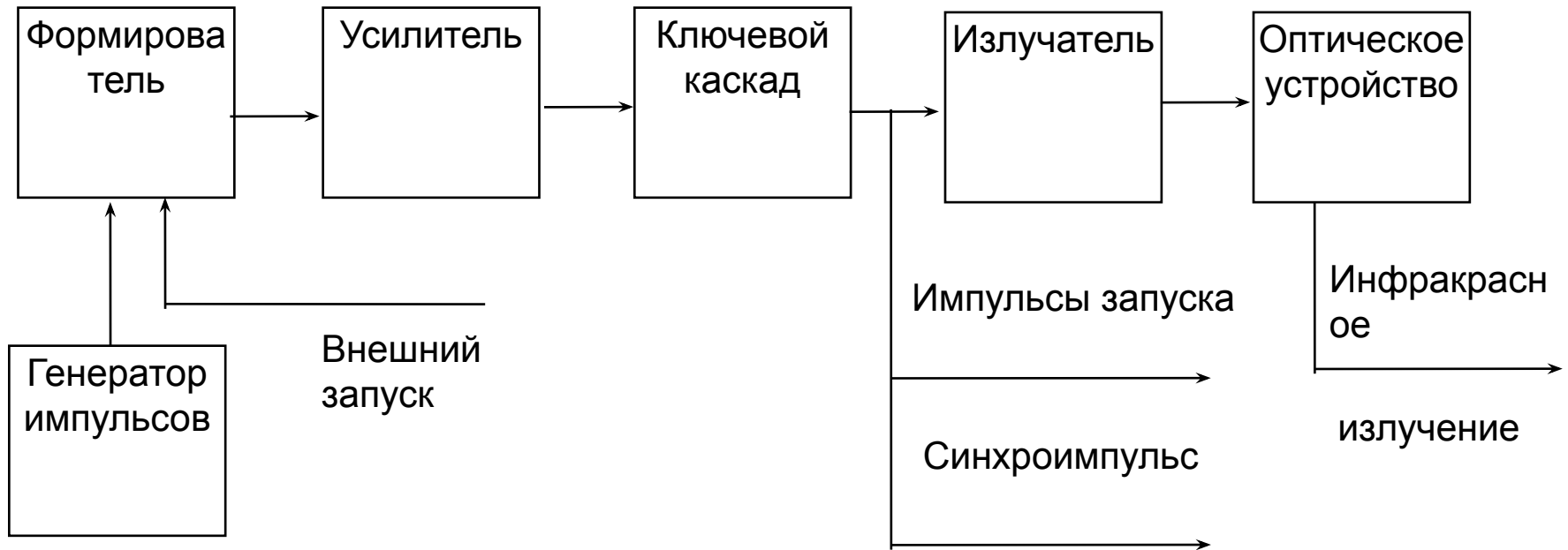
**Комплектность датчика**

<b>Комплект поставки:</b>	
- комплект датчика	- 4 шт.
- техническое описание и инструкция по эксплуатации	- 1 шт.
- формуляр	- 4 шт.
- тара	- 1 шт.
<b>Комплект датчика:</b>	
- комплект приемника	- 1 шт.
- стойка	- 1 шт.
- штырь	- 1 шт.
- ЗИП	- 1 шт.
<b>Комплект приемника:</b>	
- приемник	1 шт. - элемент 373 - 1 шт.
- катуш	1 шт. - коробка (по 2 приемника) - 1 шт.

# **Учебный вопрос №2**

- **Принцип действия по функциональной электрической схеме датчиков обнаружения «МАК», «КРУШИНА»,**

# Функциональная схема излучающего устройства датчика "Мак"



Излучающее устройство предназначено для преобразования энергии источника электропитания в импульсы инфракрасного излучения.

**Генератор импульсов** вырабатывает последовательность видеоимпульсов, обеспечивающих запуск формирователя при работе излучающего устройства в автоколебательном режиме. В режиме с внешним запуском генератор импульсов отключают.

**Формирователь** вырабатывает видеоимпульсы длительностью  $30 \pm 10$  мкс. Эти импульсы определяют длительность ИК-импульсов. Кроме того, эти импульсы используются в последующих каскадах для управления приемным устройством и запуском совместно работающих датчиков.

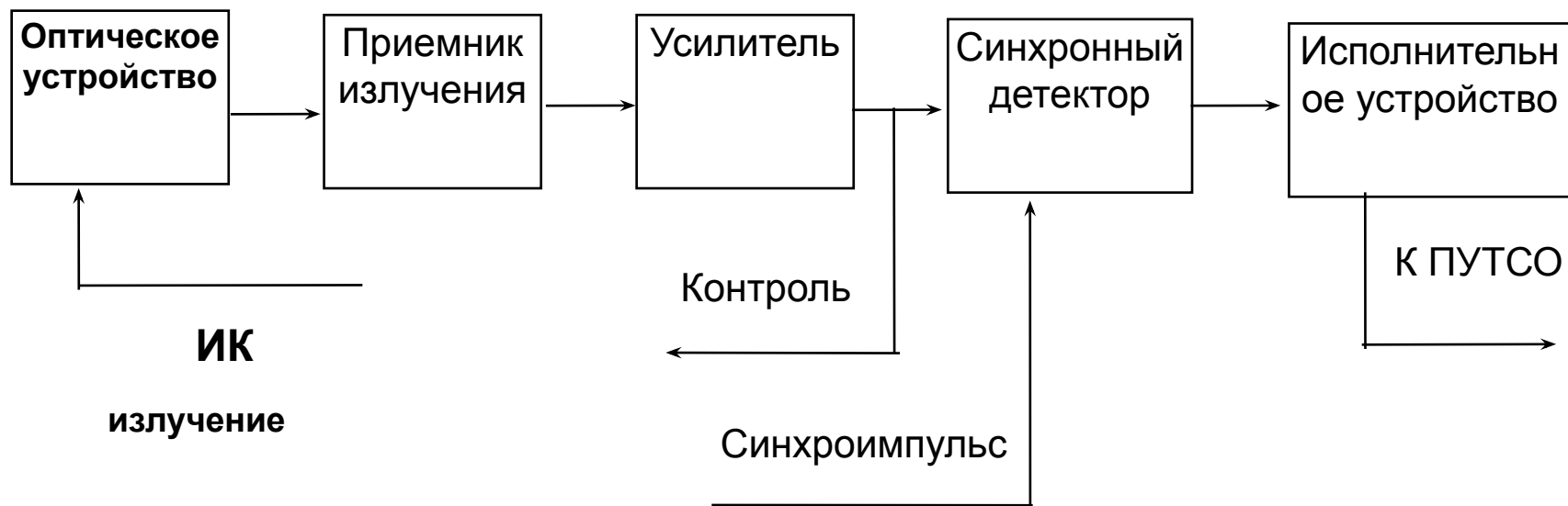
**Усилитель** предназначен для согласования выходного сопротивления формирователя с выходным сопротивлением ключевого каскада и усиления импульсов до уровня, обеспечивающего устойчивую работу ключевого каскада.

**Ключевой каскад** непосредственно обеспечивает работу излучателя в импульсном режиме. Кроме этого, импульсы с его выхода служат для синхронизации работы приемного устройства датчика и запуска формирователя излучающего устройства другого датчика, работающего в режиме с внешним запуском.

**Излучатель** осуществляет преобразование импульсов тока, поступающих с ключевого каскада, в ИК-импульсы.

**Оптическое устройство** обеспечивает направленное инфракрасное излучение в сторону приемного устройства.

# Функциональная схема приемного устройства датчика обнаружения "Мак"



Приемное устройство преобразует импульсы ИК-излучения в видеоимпульсы. При попадании импульсов, когда нарушитель перекрывает ИК-луч, оно подает электрический сигнал тревоги для передачи в стационарную часть технических средств охраны.



**Оптическое устройство** фокусирует инфракрасный луч на приемник излучения.

**Приемник излучения** преобразует импульсы ИК-излучения в видеоимпульсы.

**Усилитель** увеличивает амплитуду видеоимпульсов до уровня, необходимого для работы синхронного детектора. Кроме этого, импульсы с выхода усилителя используются для контроля юстировки датчика.

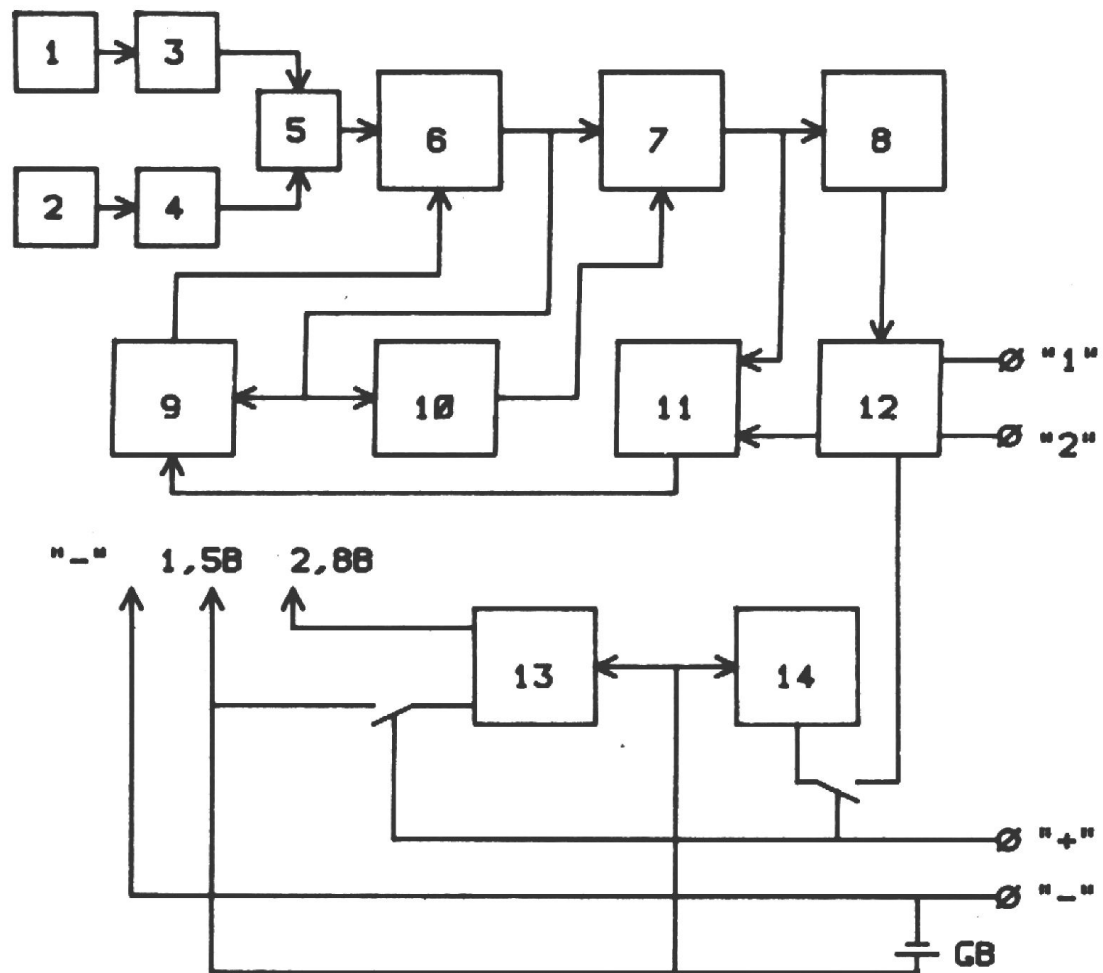
**Синхронный детектор** выделяет огибающую последовательности видеоимпульсов и управляет работой порогового устройства.

Пороговое устройство подает импульс запуска на исполнительное устройство если напряжение огибающей на выходе синхронного детектора станет ниже установленного порогового значения.

**Исполнительное устройство** подает в линию электрический сигнал тревоги при срабатывании порогового устройства. Кроме этого, сигнал тревоги подается при выходе из строя излучающего или приемного устройства, открывании крышки распределительной коробки, пропадании напряжения электропитания.

# Принцип действия по функциональной схеме датчика «КРУШИНА».

- Принцип действия приемника основан на обнаружении теплового излучения объекта, попадающего в зону реагирования, и выдаче сигнала тревоги по двухпроводной линии на регистрирующую аппаратуру.

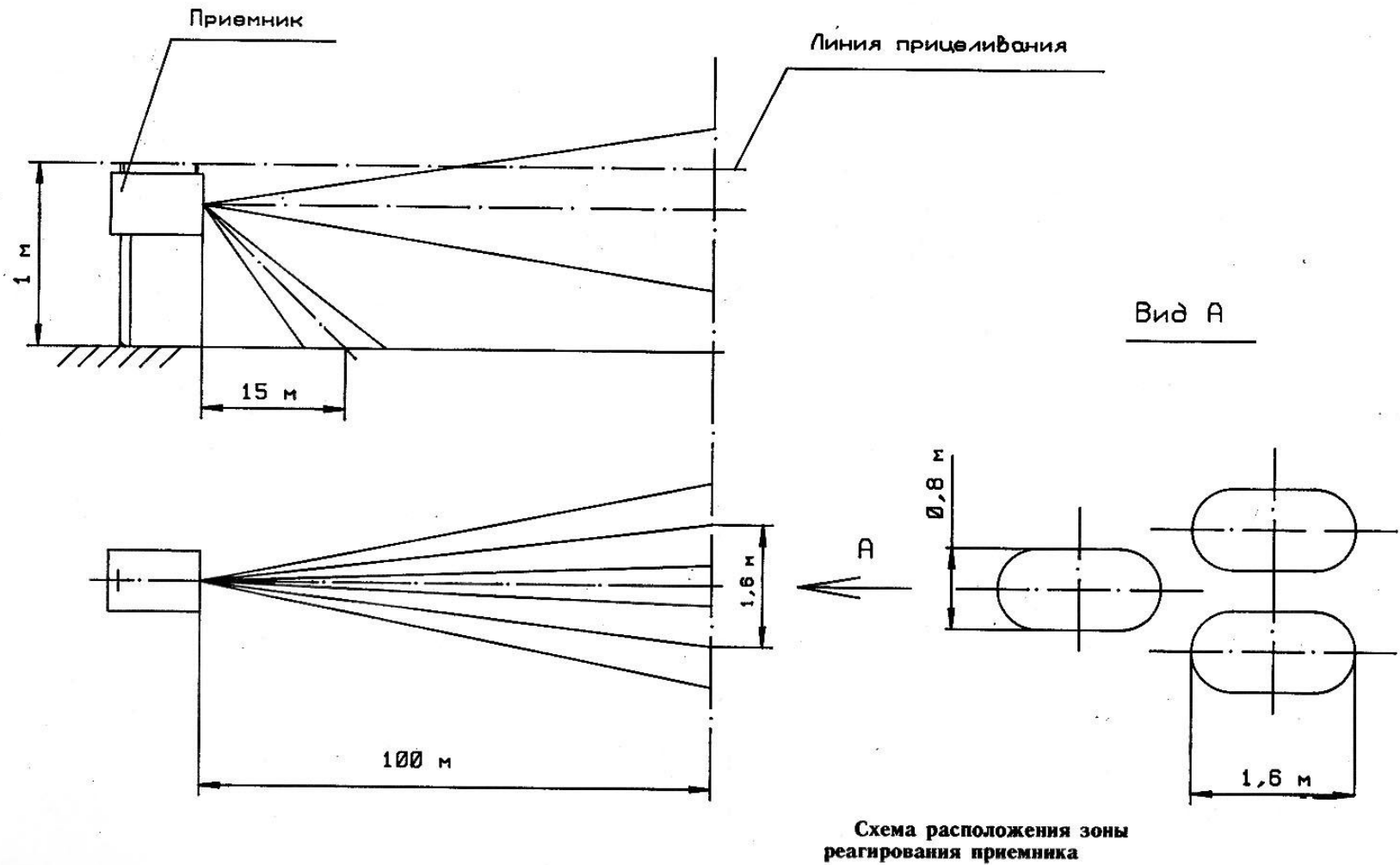


**Рис. . Структурная схема приемника**

1, 2—чувствительные элементы; 3, 4—предварительные усилители; 5—сумматор; 6—усилитель; 7—двухполярное пороговое устройство; 8—селектор минимальной длительности; 9—схема автоматической регулировки усиления; 10—высокочастотный канал; 11—схема «ИЛИ»; 12—коммутатор; 13—блок питания; 14—схема контроля снижения напряжения



При пересечении нарушителем зон реагирования его тепловой поток концентрируется объективом на одной из приемных площадок чувствительных элементов. В качестве чувствительного элемента используется двухплощадный пироэлектрический приемник ПП-07 с дифференциальным включением площадок на один согласующий транзистор. Такое включение площадок существенно ослабляет влияние синфазных сигналов помех, действующих на чувствительный элемент через объектив и корпус приемника. Дополнительный пироприемник расположен над основным, причем одна из его площадок закрыта непроницаемой диафрагмой.




Наличие в приемнике двухплощадного пироприемника и дополнительной закрытой площадкой обуславливает следующую конфигурацию зоны реагирования датчика, представленную на рис из которого видно, что зона реагирования образуется за счет трех лучей приемника

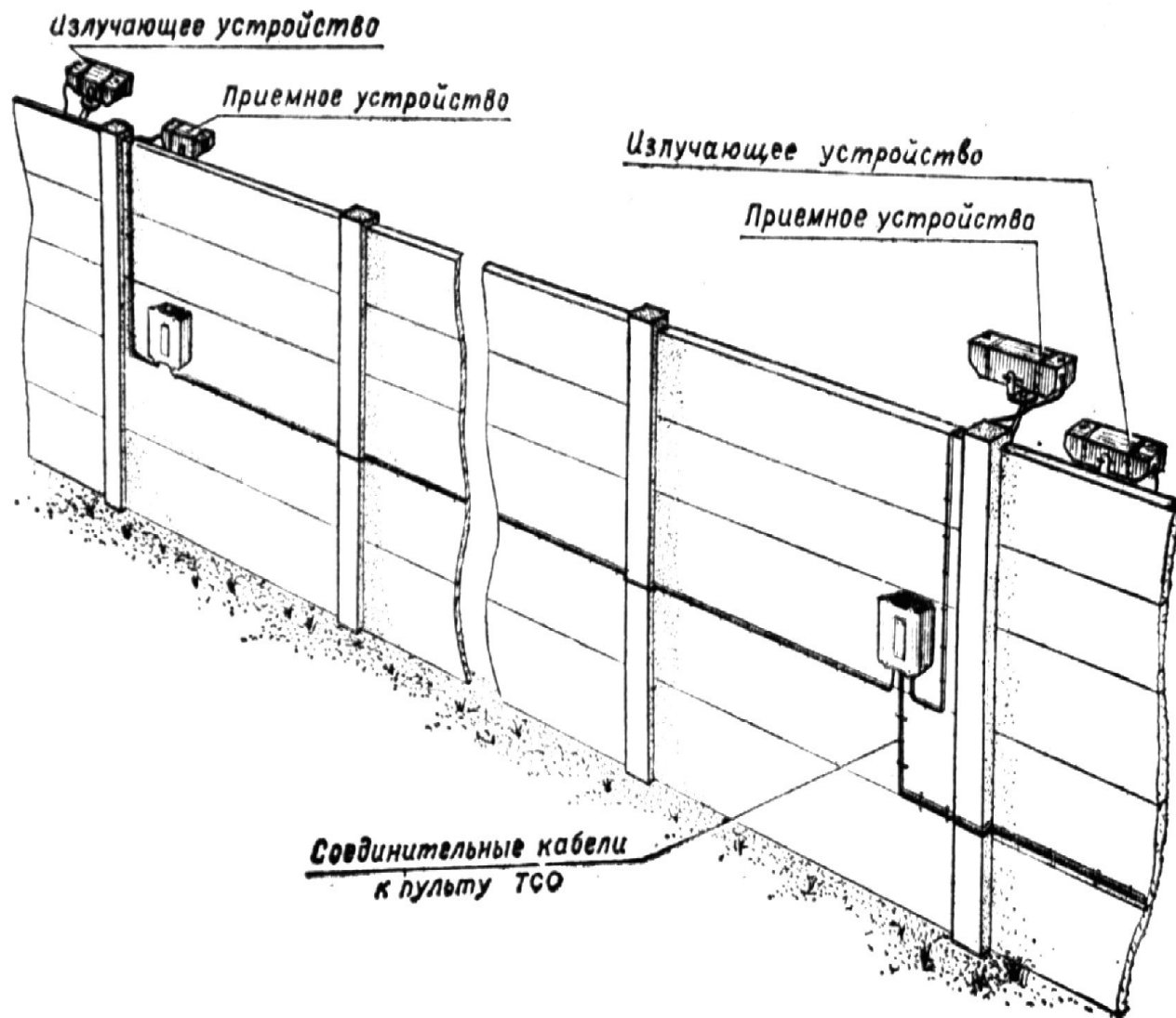
- Тепловой поток преобразуется пироприемником в электрический сигнал, который поступает на усилитель **6**, одновременно выполняющий функцию формирователя амплитудно-частотной характеристики приемного тракта. Сигнал с усилителя положительной или отрицательной полярности сравнивается с соответствующим уровнем порогового устройства.
- Сигнал с порогового устройства **7** поступает на селектор минимальной длительности **8**, который пропускает через себя на коммутатор **12** импульсы длительностью более 80 мс.
- Коммутатор обеспечивает изменение сопротивления с 3,9 кОм до 40 кОм на клеммах «—» и «1», а на клеммах «—» и «2» со 150 Ом до 60 кОм.
- Высокочастотный канал **10** блокирует выход порогового устройства **7** при наличии в спектре входного сигнала высокочастотных составляющих, характерных для тепловых шумов пироприемника и электромагнитных наводок.
- Схема контроля снижения напряжения питания **14** вырабатывает управляющий сигнал длительностью не менее 10 мин, поступающий на схему коммутатора в случае снижения напряжения гальванического элемента ниже 1,15 В.
- Электрическая схема датчика питается от преобразователя и двух стабилизаторов напряжения 2,8 В и 1,5 В, входящих в состав блока питания. Блок питания запускается при подключении к нему автономного источника — элемента 373 или двухпроводной линии сигнализации, собранной по мостовой схеме с внешним питанием 18...36 В

# **Учебный вопрос №3**

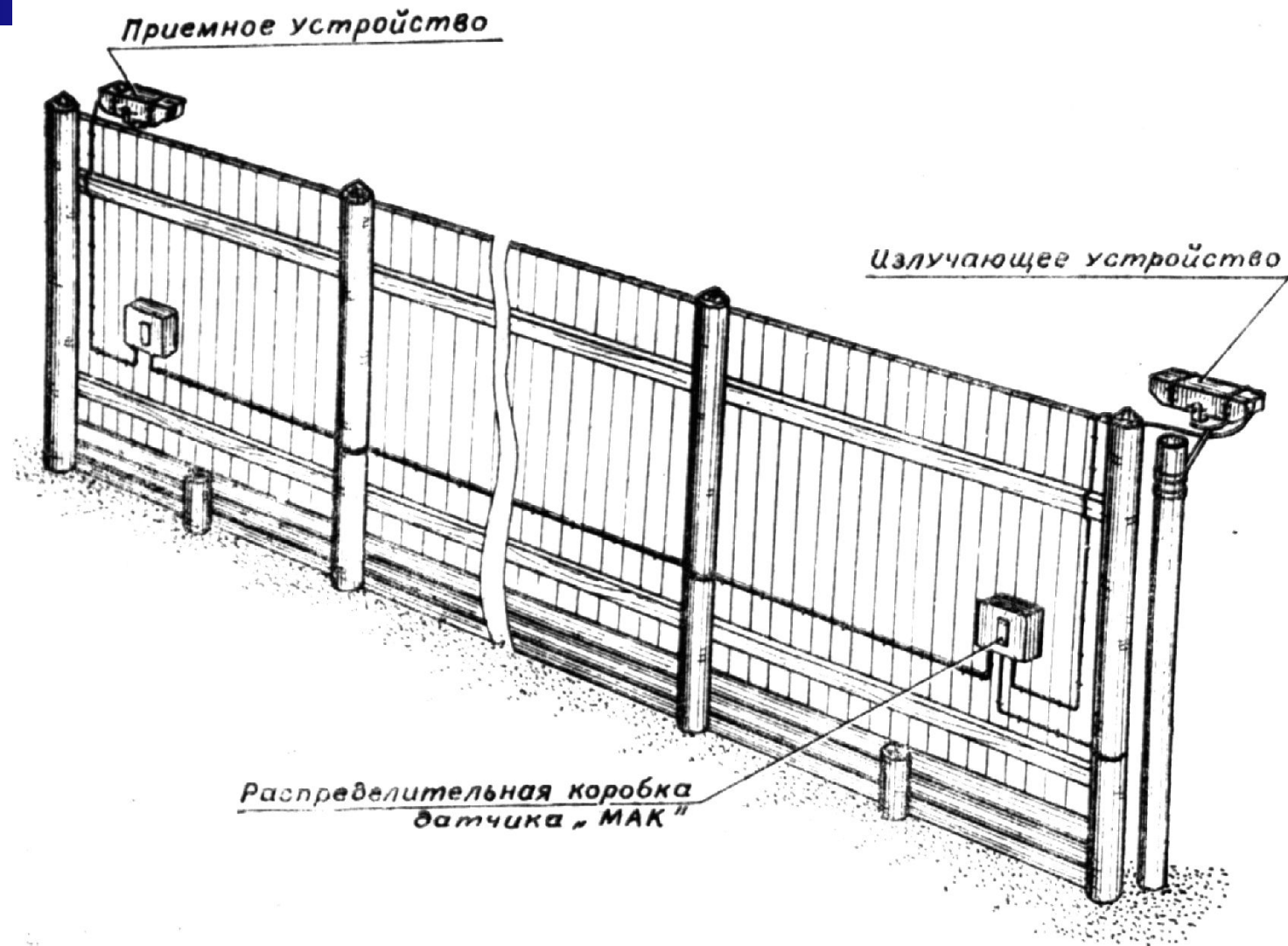
- Особенности применения ИК-средств обнаружения при охране объектов, в том числе районе вооруженного конфликта



При использовании датчиков обнаружения "МАК" необходимо учитывать такие недостатки датчика как: существенная зависимость дальности действия от метеорологических условий"; необходимость частого периодического обслуживания оптических устройств (протирка линз и защитных окон). Для создания зоны обнаружения по периметру охраняемого объекта датчики применяют, как правило, в сочетании с датчиками другого физического принципа действия, причем варианты применения определяют, исходя из местных условий.



Вариант установки датчика обнаружения "МАК" на железобетонном ограждении

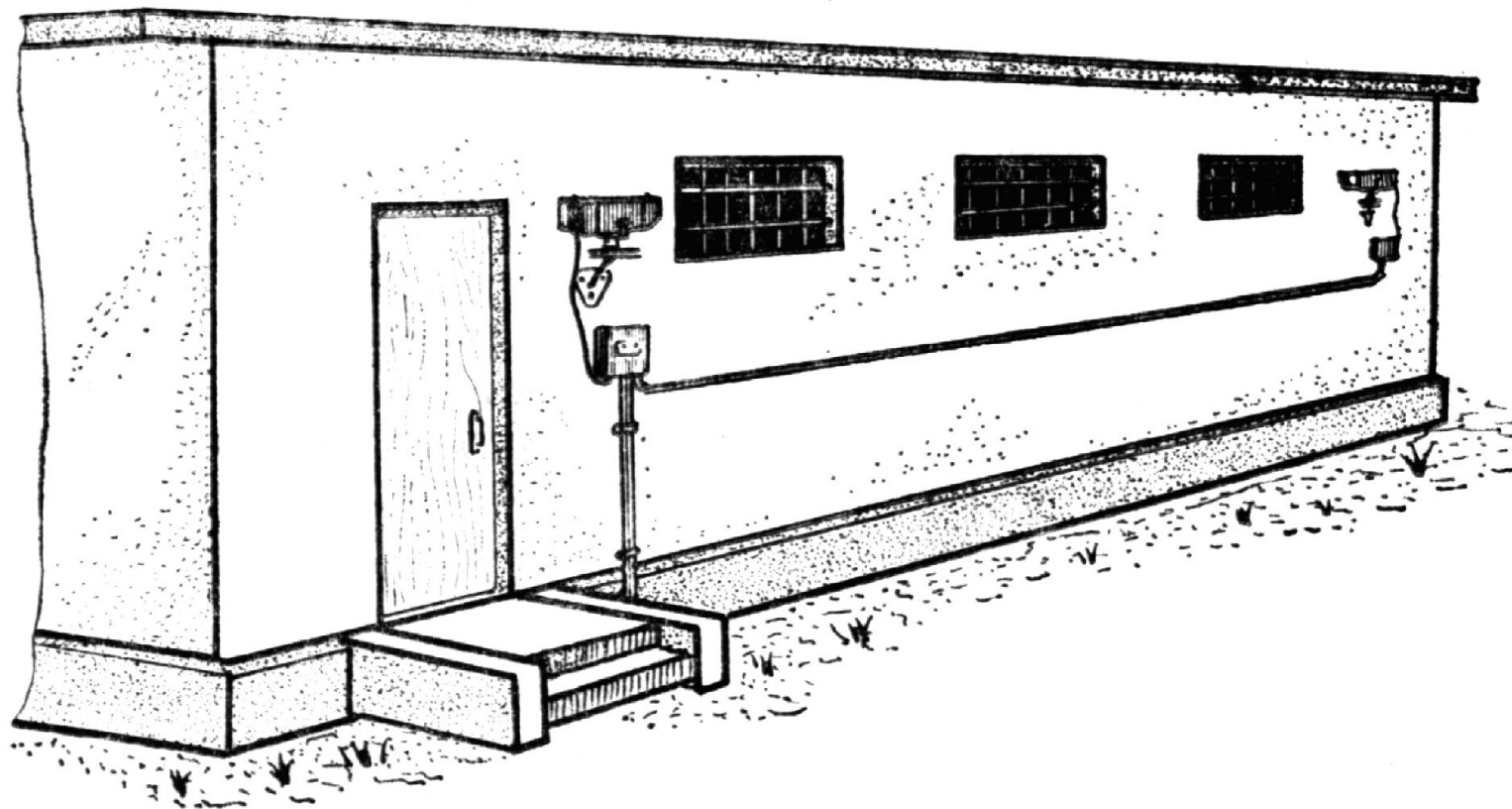


Вариант установки датчика обнаружения на деревянном ограждении

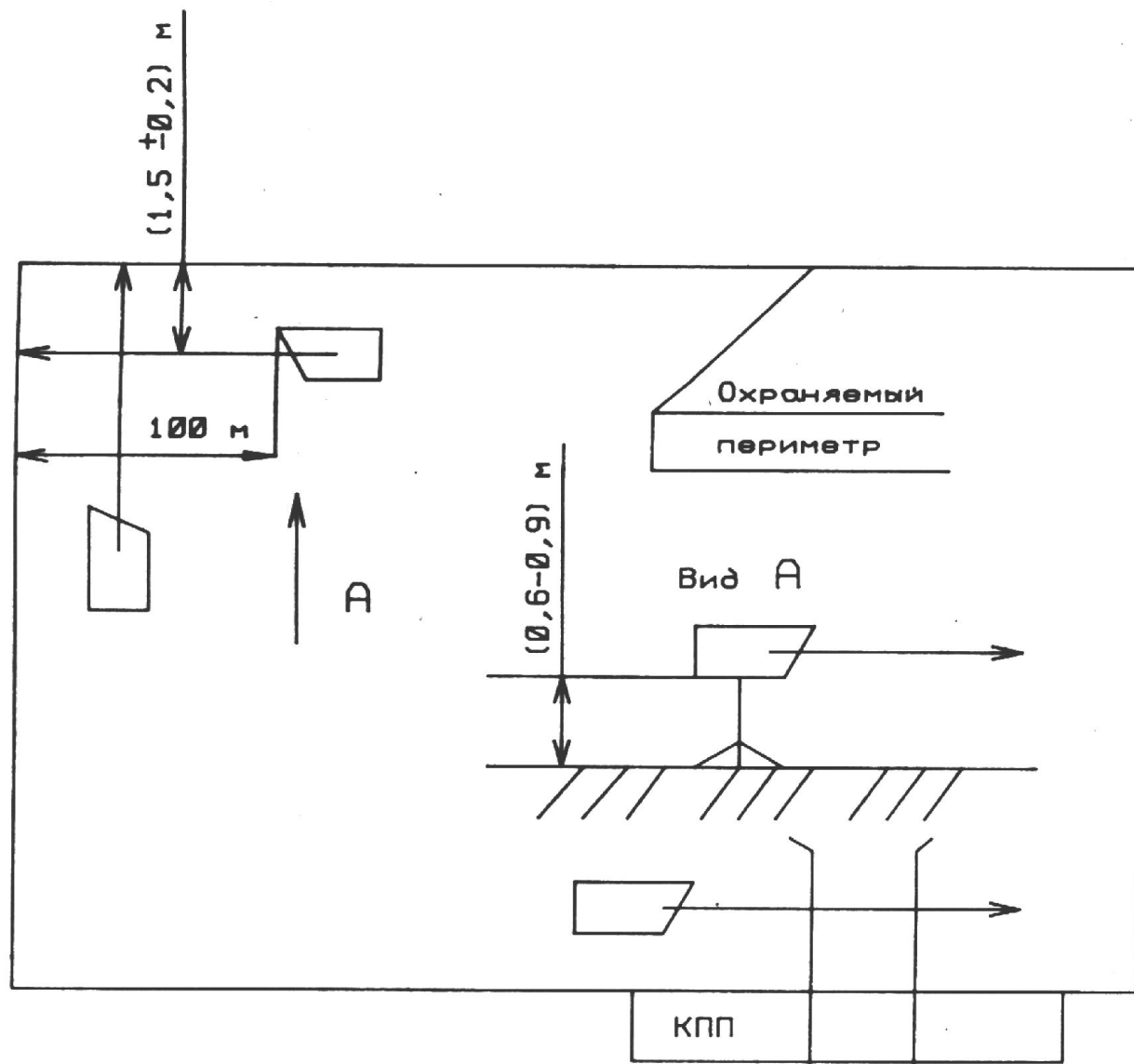


Вариант установки датчика обнаружения "МАК" для прикрытия крыши здания





Вариант установки датчика обнаружения "МАК" для прикрытия окон здания



**Рис. . . . .** Схема размещения датчиков для блокировки углов охраняемого участка и КПП