БИБЛИОТЕКА ТЕХНИЧЕСКОГО СПЕЦИАЛИСТА ОХРАНЫ

МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Центр оперативного руководства деятельностью вневедомственной охраны

РЕКОМЕНДАЦИИ

ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ОХРАННЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ

Р 78.36.002 – 2010

2010

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Центр оперативного руководства деятельностью вневедомственной охраны

УТВЕРЖДЕНО
Начальником ЦОРДВО МВД России
генерал-майором милиции
С. Н. Головановым
«07» мая 2010 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ

ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ОХРАННЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ

Р 78.36.002 – 2010

2010

Рекомендации разработаны сотрудниками Федерального государственного учреждения «Научно-исследовательский центр «Охрана» Министерства внутренних дел Российской Федерации: Михайловым А.А., Галкиным Ю.А., под руководством к.т.н. Зайцева А.Г. и утверждены Центром оперативного руководства деятельностью вневедомственной охраны «7» мая 2010 года.

Рекомендации: Выбор и применение систем охранных телевизионных. - М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России, 2010, - 183 с.

Предназначены для инженерно-технических работников вневедомственной охраны.

ВВЕДЕНЫ
С 7 мая 2010 г. Взамен Р 78.36.002-99

© ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России, 2010
Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Департамента государственной защиты имущества МВД России.

1. ВВЕДЕНИЕ

Необходимость создания новой редакции продиктовано стремительным развитием техники охранного телевидения, появлением новых технических возможностей и направлений, что естественно не было отражено в созданном в 1999 г. документе.

На сегодняшний день телевизионные средства наблюдения получили широкое распространение в системах безопасности. Система охранная телевизионная (СОТ) позволяет в реальном времени подразделениям охраны и иным заинтересованным лицам осуществлять оценку оперативной обстановки путем визуального наблюдения происходящих событий в поле зрения камер, и обеспечивать передачу видеоинформации по имеющимся в наличии каналам связи.

Целью настоящих рекомендаций является оказание помощи подразделениям вневедомственной охраны и специалистам служб безопасности различных организаций в правильном выборе компонентов и структур СОТ для конкретных объектов.

ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России выражает признательность всем специалистам принявшим участие в обсуждении первоначальных редакций документа за высказанные ценные замечания.

Особо хотелось бы поблагодарить за участие в работе над документом зам. начальника 5 отдела ЦОРДВО МВД России Зуйкова Ю.Н. и начальника отделения 5 отдела ЦОРДВО МВД России Пограничного Ю.В.

2. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СОТ

2.1. Телевизионные камеры СОТ и устройства для их оснащения

2.1.1. Телевизионные камеры.

Телевизионная камера (далее камера)- это устройство, преобразующее оптическое изображение охраняемой зоны в электрический видеосигнал.

Камера является важнейшим элементом системы, так как именно она создает видеосигнал, который в дальнейшем используется видеосистемой для анализа, детекции и хранения видеоинформации. От выбора камеры зависит, что и как будет видеть на экране видеомонитора оператор в постоянно меняющихся условиях наблюдения. Если необходимо не только следить за общей обстановкой в охраняемой зоне, но и идентифицировать людей, определять номер автомобиля и т.д., проектировщик должен выбрать камеру с действительно необходимыми функциями и техническими характеристиками. Причем главным условием, при выборе камеры (да и всего остального оборудования СОТ) должно выдвигаться требование обеспечения необходимой безопасности объекта.

Современная камера представляет собой сложную электронную систему состоящую из фоточувствительного элемента - матрицы, выполненной на приборах с зарядовой связью (ПЗС - матрица, в английской транскрипции - CCD) или на базе КМОП - структуры (КМОП - комплементарный металло-оксидный полупроводник, в английской транскрипции CMOS) и программно-аппаратных средств обработки сигнала в формат предназначенный для вывода на устройства отображения.

Камеры делиться на (см. Рис.1, Рис. 2):

-аналоговые и цифровые;

-корпусные и бескорпусные;

-для внутреннего и уличного применения;

-стационарные;

-поворотные;
-купольные;
-для применения в особых условиях;
-черно-белого и цветного изображения;
-повышенной чувствительности;
-высокого разрешения;
-для скрытого наблюдения;

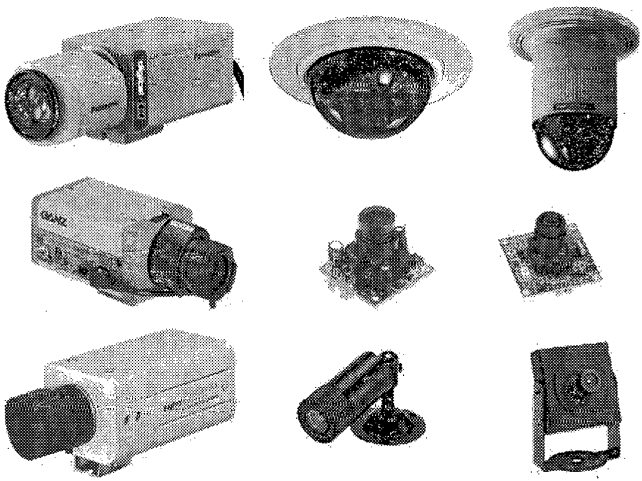


Рис. 1 - Камеры различного конструктивного исполнения

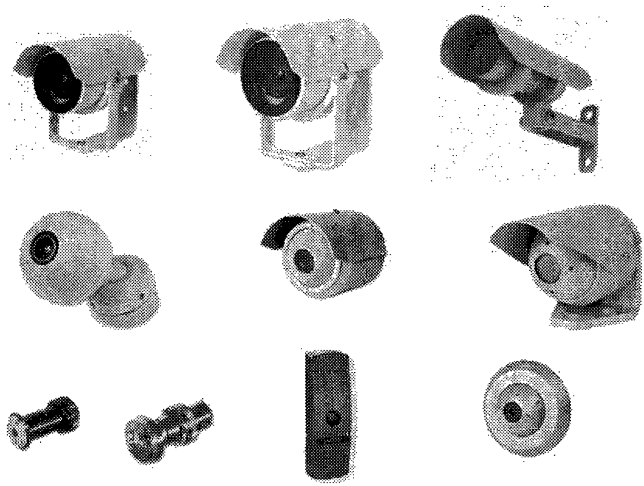


Рис. 2 - Камеры в вандалостойком исполнении

Разница между аналоговой и цифровой камерой в потребительском смысле заключается в том, что на выходе аналоговой камеры присутствует стандартный видеосигнал, а цифровая камера производит оцифровку аналогового видеосигнала с матрицы и передачу его по линии связи в виде цифрового кода. Как правило, при этом внутри цифровой камеры производится компрессии видеосигнала, путем устранения «избыточности» видеоинформации. Если стандартный видеосигнал от аналоговой камеры подать на монитор, то на экране мы увидим изображение. Выходной сигнал от цифровой камеры, прежде чем попасть на экран монитора должен пройти специальную обработку программным обеспечением компьютера (сервера).

В отдельных случаях цифровые камеры не производят компрессию видеосигнала, ограничиваясь при этом одной оцифровкой сигнала. В этом случае объем передаваемой цифровой информации резко возрастает. Данное техническое решение применяется в специальных приложениях телеНаблюдения, где первостепенной задачей ставится получения высококачественного изображения. Дело в том, что практически любой вид компрессии приводит к снижению качества первоначального изображения. При этом допустимый уровень потерь качества изображения определяет степень компрессии.

Телевизионная камера характеризуется целым набором параметров, однако в большинстве случаев при выборе камеры достаточно иметь информацию о следующих ее характеристиках.

1. Формат матрицы - размер фоточувствительной области матрицы выражается в дюймах. Основными форматами являются: 1/4", 1/3", 1/2", 2/3" и 1".

Чем больше оптический формат, тем меньше (при прочих равных условиях) геометрические искажения изображения. В особенности это сказывается при больших углах зрения. В СОТ высокого качества изображения обычно используются камеры формата 1/2", 2/3" и 1". В настоящее время чаще всего используются камеры с матрицей 1/3". В последнее время на рынке появились миниатюрные камеры с матрицей формата 1/4". Как правило, при уменьшении формата матрицы шумовые характеристики камеры ухудшаются.

2. Разрешающая способность *(разрешение в центральной области изображения или объектива)* - максимальное количество телевизионных линий (ТВЛ), различаемых в выходном сигнале камеры при глубине модуляции (10 ± 3) %, (определение глубины модуляции см. Приложение А).

На краях объектива телекамеры допускается некоторое ухудшение качества изображения. Чем выше разрешение камеры, тем более мелкие детали можно различить на изображении. Обычным разрешением считается 380 - 420 линий для черно-белых и 300 - 320 линий для цветных камер. В системах высокого класса используются, как правило, камеры с

повышенным разрешением (500 - 600 линий для черно-белых и 375 - 450 линий для цветных камер).

Различают разрешающую способность по вертикали и по горизонтали.

Разрешающая способность по вертикали – максимальное число горизонтальных линий, которое способно передать оборудование. Разрешающая способность по вертикали ограничена количеством строк в кадре и определяется видом телевизионного стандарта (PAL или NTSC).

Разрешающая способность по горизонтали – это максимальное число вертикальных линий, которое способно передать оборудование. Фактически разрешение по горизонтали в основном и интересует потребителей, так как разрешающая способность по вертикали у стандартных камер одинакова. Чем больше вертикальных линий умещается по всей ширине строки, тем больше на изображении проработаны мелкие детали.

Разрешающая способность по горизонтали - зависит от глубины модуляции сигнала. При модуляции 100% разрешающая способность называется аппаратная резкость, при модуляции 50% - реальная разрешающая способность, а при модуляции 10% - предельная разрешающая способность.

Говоря о разрешении СОТ нужно не забывать и о сквозном разрешении всей цепочки используемого оборудования (видеотракта). Так, например, если мы имеем разрешение ТВ-камеры в 560 ТВЛ, а разрешение платы видеозахвата не превышает 380 ТВЛ, общее разрешение СОТ не может быть выше 380 ТВЛ.

Разрешающая способность СОТ не может быть больше разрешающей способности матрицы телекамеры, которая обычно выражается числом элементов матрицы (пикселей) по горизонту и по вертикали или в ТВЛ.

Примечание *– с появлением дискретных структур (ПЗС), элементы изображения стали называться пикселами.*

Пиксел *(в разговорной речи пиксель, англ. Pixel - сокращение от* ***pi****cture* ***el****ement или* ***pi****cture* ***cell*** *- элемент изображения) Пиксел представляет собой неделимый объект прямоугольной, обычно квадратной, или круглой формы.*

Для определения реального числа ТВЛ в СОТ используют проверочные таблицы (миры) (см. Приложение Б).

Проверка разрешающей способности по горизонтали с помощью тестовых таблиц осуществляется визуально с помощью анализа изображения на экране монитора и наиболее проста, однако этот метод зависит от субъективной различимости человеком ТВЛ. Поэтому, при наличии осциллографа с возможностью выбора строки видеосигнала и возможностью синхронизации по ним (например, осциллограф «Tektronix TDS 2024»), необходимо произвести измерения переходных характеристик с черного изображения на белое и наоборот, используя методику, приведенную в Приложении Г.

В эфирном телевидении наличие разрешающих способностей – как по горизонтали, так и по вертикали – создавали определенные неудобства в описании характеристик оборудования. Поэтому возникла необходимость выработать единый параметр для оценки разрешающей способности. Эта задача была решена путем пересчета разрешающей способности по горизонтали к разрешающей способности по вертикали, используя соотношение сторон экрана 4:3. В результате чего и появился коэффициент 0,75 (3:4=0,75), а за разрешающую способность принята одна телевизионная линия, или сокращенно «ТВЛ».

Пересчет дискретной структуры матрицы (пикселы) в ТВЛ происходит через поправочный коэффициент 0,75. Таким образом, если матрица камеры имеет размерность 500 пикселей по горизонту, то разрешение будет по горизонту 500 × 0,75=375 ТВЛ.

Но количество пикселов и связанное с этим разрешение это только сравнение видеокамер или любого оборудования по «внешним» признакам, т.е. по количеству дискретных элементов в структуре матрицы.

3. Чувствительность.

Различают: пороговую чувствительность и чувствительность, необходимую для нормальной работы СОТ.

Пороговая чувствительность - минимальная освещенность на матрице, при которой соотношение сигнал/шум в отдельных изделиях СОТ или в СОТ в целом равно 8.

Чувствительность, необходимая для нормальной работы СОТ - освещенность на матрице, при которой СОТ реализует свои паспортные значения (прежде всего по разрешению).

Если не оговорено специально, то под чувствительностью необходимо понимать уровень освещенности необходимый для нормальной работы СОТ.

Чувствительность традиционно выражается в люксах (лк) (см. Приложение А).

Выражение чувствительности в люксах не совсем корректно. Поэтому необходимо привязывать понятие чувствительности к соотношению сигнал/шум и учитывать спектральные характеристики источника освещения и телекамеры.

Нормальным считается отношение сигнал/шум 48 дБ. У камер высокого класса это отношение достигает 58 дБ. Более подробно об отношении сигнал/шум см. в Приложении Д.

Обычной чувствительностью считается 0.1-0.5 лк для черно-белых и 1-3 лк для цветных камер.

В системах, предназначенных для наблюдения слабо освещенных объектов, имеющих малую отражательную способность, используются камеры высокой чувствительности (порядка 0,01 лк).

Матрицы (ПЗС, КМОП) обладают очень важным свойством - они позволяют получать четкое изображение в условиях полной темноты при подсветке инфракрасными лучами. С этой целью некоторые камеры оснащаются встроенной ИК-подсветкой.

Синхронизация - привязка видеосигнала к фазе сетевого напряжения или внешнего источника синхроимпульсов или другого видеосигнала. Камеры, питающиеся от сети переменного тока (220 В/50 Гц или 24 В/50 Гц), синхрони-

зируются от питающей сети. Камеры, питающиеся от источника постоянного тока (12 В) должны иметь вход внешней синхронизации, сигнал на который подается от специального устройства - синхронизатора. Отсутствие внешней синхронизации телевизионных камер от единого источника синхросигнала в значительной степени повышает утомляемость оператора СОТ, а при использовании в системе более 8 камер приводит к постоянным срывам изображения, потерям многих кадров, что делает наблюдение и видеозапись практически невозможными.

Примечание *– при работе системы с платами видеозахвата, нужно стремиться использовать ввод сигнала без использования процесса мультиплексирования канала.*

Теоретически возможно добиться надежной работы синхронизации в СОТ, но режим мультиплексирования всегда будет требовать больше времени для ввода видеоизображения, чем прямой ввод сигнала. Использование мультиплексора в плате видеозахвата не повышает технические характеристики устройства, поскольку число каналов в этом случае может быть очень большим, а суммарное количество вводимых кадров или полукадров при этом не изменяется.

Электронный затвор - элемент конструкции матрицы, обеспечивающий возможность изменения времени накопления электрического заряда (выдержки). Электронный затвор позволяет получить приемлемое качество изображения быстродвижущихся объектов и обеспечивает работоспособность камеры в условиях высокой освещенности. Обычные электронные затворы обеспечивают регулировку выдержки в диапазоне от 1/50 до 1/10000 - 1/15000. Лучшие электронные затворы позволяют получить выдержки порядка 1/100000.

АРД - автоматическая регулировка диафрагмы - способность камеры управлять объективами с электрически регулируемой диафрагмой и встроенным усилителем (при управлении объективом без встроенного усилителя использу-

ется термин "прямое управление"). Наличие ***АРД*** является существенным достоинством камеры, так как регулировка глубины резкости без изменения диафрагмы принципиально невозможна. Это означает, что при электронном управлении затвором на матрице (без управления диафрагмой объектива) изображение объекта, находящегося на расстоянии, отличном от фокусного, будет недостаточно резким. Кроме этого, отсутствие регулировки диафрагмы приводит к резкому уменьшению диапазона управления световым потоком. Не следует использовать АРД совместно с электронной диафрагмой, особенно если камера не синхронизирована частотой сети переменного тока, так как в этом случае возможно появление эффекта "плавания" яркости или баланса белого на экране видеомонитора, что в значительной степени затрудняет работу оператора. Для подключения объектива с электрически управляемой диафрагмой в камере должны быть предусмотрены разъемы **AI** (автоирис) и/или **DD/DC** (прямое управление) и потенциометр регулировки уровня сигнала прямого управления.

Современные объективы, в связи с уменьшением их габаритов, имеют, как правило, прямоприводное управление (direct drive), поэтому камера должна иметь встроенную электронику для управления объективом.

Примечание *– камеры, предназначенные для установки вне помещения, должны иметь АРД, что должно обеспечить работу в широком диапазоне освещенностей (как минимум от 1 люкса ночью до 100000 люкс в яркий солнечный день).*

Автоматическая регулировка усиления (АРУ) - свойство камеры изменять коэффициент усиления видеотракта в зависимости от уровня видеосигнала. АРУ сглаживает изменения уровня сигнала и позволяет получить приемлемую картинку на мониторе при недостаточной освещенности объекта. Обычно диапазон регулировки усиления ограничивается 12-20 дБ (4-10 раз), большее увеличение усиления приводит к значительному зашумлению видеосигнала и, как следствие, ухудшению изображения.

Гамма - коррекция видеосигнала (γ - коррекция) - нелинейное искажение видеосигнала для лучшего воспроизведения. Гамма - коррекция заключается в предварительном искажении видеосигнала с целью увеличения контрастности изображения на мониторе. Камеры с гамма - коррекцией сигнала имеют либо постоянный коэффициент

γ - 0,45 (иногда 0,25),

либо изменяемый вручную (например, γ - 0,25/0,45/1).

Компенсация "засветки сзади" *(компенсация засветки телекамеры при наблюдении за предметом, освещенным сзади ярким светом)* - **способность камеры** автоматически устанавливать выдержку и параметры усиления по выбранному фрагменту изображения. Достаточно часто применяется система "Back Light Compensation", обеспечивающая автоматическое управление диафрагмой, выдержкой, усилением и т. д., и ориентирующаяся на центральную часть экрана. В более сложных моделях в разных частях кадра адаптация к световым условиям происходит независимо друг от друга, что повышает качество изображения.

Канал звука - обеспечивает акустический контроль охраняемого (контролируемого) помещения с помощью микрофона. Для организации двунаправленного аудиоканала (например, в домофонных системах) кроме микрофона устанавливается динамик.

Напряжение питания. Большинство телекамер питаются либо от сети переменного тока 220 В/50 Гц, либо от источников постоянного тока напряжением 12 В. В последнее время все чаще используется переменное напряжение 24 В. Реже используется постоянное напряжение 9 В. Для питания нескольких камер в системе могут использоваться индивидуальные для каждой камеры источники, либо общий источник. В последнем случае необходимо учитывать общее потребление камер. Необходимо иметь в виду, что цветные камеры очень чувствительны к перепадам напряжения в сети. Поэтому для их питания следует использовать специальные стабилизированные источники.

Общий подход при выборе блока питания заключается в необходимости иметь 30% запас по току питания от максимальных возможностей блока питания. Дело в том, что при максимальных нагрузках резко возрастает напряжение пульсаций на выходах блока и основные узлы начинают работать в перенапряженном режиме, что сказывается на качестве питающего напряжения и долговечности блока питания.

Второй аспект этого вопроса заключается в том, что многие телекамеры не допускают перенапряжение по цепям питания выше 13-14 В, а большинство блоков питания имеют разброс по уровню питающего напряжения от 12 до 14-15 В, что приводит к выходу из строя телекамер. Большинство охранных систем рассчитаны на большие диапазоны питающего напряжения, и разработчики блоков питания стремятся максимально использовать данный момент, т.е. при номинальном питающем напряжении в 12 В выдавать с блока питания 13-15 В. Таким образом, при большой длине провода возможно падение 2-3 В за счет омического сопротивления. В телевидении такой подход недопустим, если нет возможности плавно изменять питающее напряжение. Данную особенность необходимо учитывать при выборе марки блока питания. Желательно, чтобы блок питания имел возможность дискретного изменения питающего напряжения с шагом 0,1 - 0,4 В, что позволяет создать оптимальные напряжения питания на входе телекамеры.

Сечение проводов должно выбираться из расчета падения напряжения по длине кабеля. В Приложении Е приведены требуемые сечения кабеля в зависимости от длины кабеля и тока нагрузки при падении напряжения по длине не более 5%.

Для камер цветного изображения важны такие характеристики, как ***автоматический баланс белого,*** т. е. способность камеры обеспечивать правильную цветопередачу при изменении условий освещения наблюдаемых объектов и ***стандарт кодирования цветового сигнала.***

В настоящее время в СОТ, в основном, применяются цветные камеры. Однако, камеры черно-белого изображения, имеют лучшее разрешение, больший динамический диапазон, чувствительность. Цветные камеры необходимо устанавливаются, главным образом, там, где требуется знать цвет объекта (например, автомобиля), т. е. на автостоянках, автозаправочных станциях и т. п.

В зависимости от требований, предъявляемых к системе, камеры могут оснащаться различными устройствами: объективами, защитными или декоративными кожухами, термостатами, кронштейнами, поворотными устройствами и т. п.

2.1.2. Объективы

Объектив - это устройство, формирующее изображение объекта в плоскости матрицы. Очевидно, что без объектива телевизионная камера работать не может. Объектив, может быть встроенным в камеру или сменным.

Если камера не имеет встроенного объектива, в ее конструкции предусмотрен узел присоединения для установки сменных объективов. При выборе объектива для камеры следует учитывать, что применяются два типа стандартных конструкций узлов присоединения:

-тип **"C" ("C-mount")** - стандарт резьбового крепления объективов. Резьба 1" (2,54 мм), 32 шага на дюйм, расстояние от заднего фланца до матрицы 0,69" (17,526 мм). Для совмещения С-объективов и CS-камер требуется переходное кольцо;

-тип **"CS" ("CS-mount")** - стандарт резьбового крепления объективов, резьба идентична C-mount, но расстояние от заднего фланца до матрицы уменьшено до 12,5 мм. Объективы CS могут использоваться только с CS камерами. Этот тип крепления находит большее распространение в связи с тенденцией камер к миниатюризации.

Для камер с присоединительным узлом "С" подходят только объективы типа "С". Если камера имеет узел "CS", то к ней подходят объективы "CS" и "С" со специальным пе-

реходным кольцом. Подбирая объективы к камере, надо иметь в виду, что обычно они рассчитываются на матрицу определенного формата.

Миниатюрные камеры для скрытого наблюдения имеют специальную насадку с оптоволоконным кабелем, на конце которого крепится специальный объектив "pinhole" с диаметром зрачка от 0,9 до 2 мм.

Относительное отверстие F - отношение диаметра отверстия диафрагмы к его фокусному расстоянию, определяет освещенность на матрице. Чем меньше значение F, тем больше световой энергии проецируется на матрицу телекамеры.

По величине относительного отверстия объективы делятся на:

-сверхсветосильные от 0,7 до 2;

-светосильные от 2,8 до 4,5;

-малосветосильные от 5,6 до 16.

Объективы бывают сферические и асферические (см. Рис. 3). Каждый из этих объективов может иметь просветленную или обыкновенную оптику.

Просветленная оптика уменьшает светорассеяние на пути прохождения светового потока до матрицы. Для уменьшения светорассеяния в объективе на линзы, имеющие контакт с воздухом, наносят специальное покрытие, и такие объективы носят название «просветленный объектив».

У просветленных объективов световой поток ослабляется в среднем на 10%, в то время как у непросветленного объектива ослабление доходит до 33%.

Сферические объективы получили большее распространение в связи с тем, что они изготавливаются из сферических линз, которые дешевы в изготовлении и технологичны.

Однако им присущи недостатки – так называемые сферические аберрации, которые ухудшают качество изображения (разрешающую способность) и ограничивают максимально возможное отверстие диафрагмы (F-число таких объективов обычно имеет величину F1.2 – F1.4).

Асферический объектив внешне отличается от сферических объективов видом передней линзы. У таких объективов аберрационные искажения имеют незначительную величину, что позволяет им иметь F-число F0.75 – F0.8. Такое маленькое значение F-числа позволяет в среднем в три раза увеличить световой поток, проходящий на видеокамеру.

Применение асферической оптики оправдано также в случаях, когда недостаток освещенности зоны наблюдения не может быть восполнен никаким другим способом.

Примечание *– разрешение объектива должно соответствовать разрешению матрицы телевизионной камеры (определение разрешения объектива см. Приложение Ф)*



Рис 3- Объективы различного конструктивного исполнения

Фокусное расстояние f (мм) - характеризует величину угла зрения при определенном оптическом формате камеры. Чем меньше фокусное расстояние, тем больший угол зрения наблюдаемого пространства, можно получить и наоборот. Однако при очень больших углах зрения (порядка 90-120° и более) довольно сложно, а порой и невозможно рассмотреть детали картины. Наиболее приемлемым для оператора является угол зрения 60-70°, так как получаемое при этом изображение хорошо согласуется с характеристиками человеческого зрения. Объективы с большим фокусным расстоянием используются, когда требуется получить четкое изображение мелких деталей.

В практической деятельности объективы по углу зрения делят на следующие группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Угол зрения объективов

Меньше 30 градусов	Длиннофокусный
От 30 до 60 градусов	Нормальный
Больше 60 градусов	Короткофокусный

Примечание *– угол зрения камеры зависит от формата матрицы, так для формата кристалла 1/2 дюйма фокусное расстояние объектива (f) от 4,8 до 12 мм дает угол зрения по горизонту приблизительно в 30-67 градусов, а для формата кристалла 1/3 дюйма для обеспечения аналогичноных углов зрения необходимо использовать объективы с фокусным расстоянием от 3,6 до 8 мм. В большинстве случаев использование объективов с фокусным расстоянием в 3,6 - 16 мм обеспечивает решение задач теленаблюдения в полной мере.*

Рекомендуется при выборе фокусного расстояния объективов использовать специализированный программный продукт (программу) или калькулятор с возможностями произвести автоматический расчет угла поля зрения телекамеры в зависимости от высоты подвеса, угла наклона, фокусного расстояния объектива и т.д.

Трансфокатор - устройство, позволяющее изменять фокусное расстояние в широких пределах (ZOOM - функция). Объективы, снабженные трансфокаторами, называются ***вариообъективами.*** Фокусное расстояние может изменяться

вручную либо путем сервоуправления. Вариообъективы, ввиду их большой стоимости применяются только в тех случаях, когда необходимо быстро увеличить изображение мелкой детали (например, идентификации личности).

Как правило, трансфокаторами с сервоуправлением оборудуются поворотные телекамеры. Однако, использование поворотных или купольных телекамер часто неоправданно, поскольку ручное управление такими камерами неэффективно. Гораздо эффективней использовать несколько стационарных камер для получения максимально - широкого поля обзора.

Наиболее рационально использовать поворотные или купольные телекамеры, оборудованные объективом с трансфокатором для целей периметральной охраны. Тогда целеуказание им будет выдавать стационарные камеры или охранные извещатели.

2.1.3. Кожухи для внутренних и внешних применений

По конструктивному признаку телевизионные камеры можно подразделить на корпусные и бескорпусные. Бескорпусные камеры имеют значительно меньшие габариты и стоимость по сравнению с камерами в корпусе, и часто используются в системах скрытого наблюдения. Камеры для открытого внутреннего наблюдения размещаются в защитных корпусах (кожухах), которые имеют разную форму, габариты, конструкцию крепления (потолочная, настенная, угловая) и позволяют выбрать оформление, наиболее подходящее к конкретному интерьеру. Камеры для использования на открытом воздухе помещаются в защитные кожухи, оборудованные подогревом - гермокожухи. Гермокожухи предназначены для работы в широком диапазоне климатических условий и позволяют использовать различные комбинации телевизионных камер и объективов. Кожух снабжен солнцезащитным козырьком (либо фильтром), посадочным местом для установки камеры, термостатом и коммутационной панелью. Некоторые гермокожухи имеют дополнительное

оборудование - вентиляторы, дворники, омыватели стекла. Следует отметить, что импортные нагреватели не всегда отвечают нашим климатическим условиям и не рассчитаны на сильные морозы.

2.1.4. Поворотные устройства

Поворотные устройства предназначены для телекамер с дистанционным управлением. Они обеспечивают поворот в горизонтальной (до + 365°) и в вертикальной (до ±183°) плоскостях либо только в горизонтальной. Различают поворотные устройства с постоянной и с регулируемой угловой скоростью перемещения. Сигналы управления камерами преобразуются в заданные механические перемещения с помощью приемников телеметрических сигналов управления.

Как правило, вместе с поворотными устройствами поставляются пульты управления, с которых можно манипулировать также трансфокаторами объективов, если требуется получить укрупненное изображение.

К сожалению, единого стандартного протокола обмена между поворотным устройством и пультом управления (или видеосервером) не существует. Поэтому нужно учитывать совместимость между собой этих устройств. Как правило, в описаниях на эти устройства приводятся возможные форма-та обмена, поэтому при комплектации СОТ оборудованием необходимо это учитывать.

2.1.5. Кронштейны

Кронштейны служат для крепления камер к стенам, панелям и другим несущим конструкциям и позволяют точно ориентировать поле зрения камеры в нужном направлении. Различают кронштейны для горизонтальной поверхности, для вертикальной поверхности, телескопические и т. п. Исполнение кронштейнов определяется, главным образом, эстетическими требованиями и нагрузкой: на кронштейнах для внутреннего применения крепятся камеры весом в несколько сот граммов, на кронштейнах для уличного применения - в несколько килограммов.

2.2. Устройства обработки и коммутации видеосигналов

Устройства обработки и коммутации видеосигналов – это устройства, управляющие потоками информации в СОТ: сигналами изображения, сигналами тревоги и управляющими сигналами. Использование устройств управления и коммутации видеосигналов позволяют существенно облегчить работу оператора, уменьшить стоимость системы в целом, синхронизировать работу системы охранного телевидения с другими системами безопасности объекта (системами охранно-пожарной сигнализации, контроля и управления доступом и др.).

Устройства обработки и коммутации видеосигналов подразделяются на:

-видеомониторы;

-последовательные переключатели (Switcher);

-видеоквадраторы (Quad spliter);

-мультиплексоры (Multiplexer);

-матричные коммутаторы (Matrix switcher);

-СОТ на базе персональных и специализированных компьютерах.

На рисунке 4 представлено оборудование пульта видеонаблюдения.

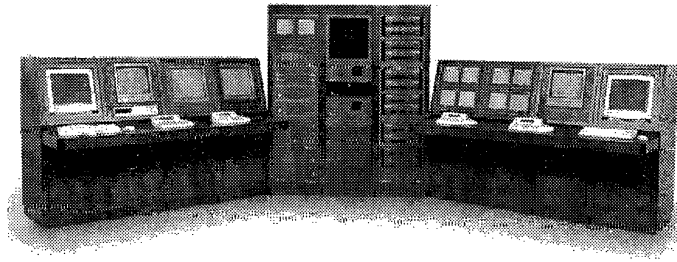


Рис. 4 - Оборудование пульта видеонаблюдения

2.2.1. Видеомониторы

Видеомониторы - это устройства, преобразующие видеосигналы в двухмерное изображение.

В настоящее время применяются мониторы, как с электронно-лучевыми трубками (далее ЭЛТ, английское обозначение CRT), так и с жидкокристаллическими матрицами (далее ЖК-мониторы, английское обозначение LCD). Использование мониторов на основе плазменных панелей в настоящее время не нашло широкого применения, прежде всего из-за высокой стоимости таких изделий.

К параметрам, характеризующим монитор, можно отнести:

-диагональ экрана – определяет размер экрана по диагонали, который принято обозначать в дюймах. Мониторы в системах охранного телевидения имеют следующие размеры экрана по диагонали: 5", 9", 10", 12", 14" ,15", 17", 19", 22" и выше;

-соотношение сторон экрана - 4:3(типовое разрешение при этом составляет 1024x768 пикс.), 5:4 (типовое разрешение при этом составляет 1280x1024 пикс.), 16:9 (типовое разрешение при этом составляет 1920x1080 пикс.), 16:10 (типовое разрешение при этом составляет 1650x1050 пикс.);

-линейность – геометрическая правильность воспроизведения изображения на экране монитора (данный параметр в большей мере относится к ЭЛТ);

-контраст – является важным показателем качества телевизионного изображения. Чем больше контраст, тем больше градаций яркости оно может иметь. Величина контраста телевизионного изображения непосредственно определяет количество различимых глазом градаций яркости. Хорошее качество телевизионного изображения соотвстствует значениям градаций яркости, равным 30–40, а максимально высокое – 100–130. Различают контраст телевизионного изображения общий (максимальный), определяемый для крупных участков изображения (размер которых составляет примерно половину площади телевизионного

изображения), и детальный, когда размеры различающихся по яркости участков невелики (до 10–15% от ширины телевизионного изображения). Максимальное количество градаций яркости телевизионного изображения достигает 150–200, при достаточно высокой яркости экрана;

-яркость – под яркостью понимают, усредненную за интервал времени нескольких телевизионных кадров, яркость экрана. Измеряется на крупных светлых участках изображения площадью не менее 1–2 кв. см. Максимальная яркость телевизионного изображения на экране кинескопа (как цветного, так и черно-белого изображения) лежит в пределах от 140–160 до 200–250 кд/кв. м, а средняя яркость – соответственно от 40–50 до 80 кд/кв. м. Примерно такую же яркость телевизионного изображения (около 100 кд/кв. м) обеспечивают на внешнем отражающем экране (площадью от 1–2 до 10–12 кв. м) кинескопные и лазерные (с оптико-механическим сканированием светового луча) видеопроекторы;

-строчная частота (horizontal refresh rate). Эта характеристика определяет частоту обновления строки;

-кадровая частота (vertical refresh rate). Эта характеристика определяет частоту обновления кадра;

-ширина полосы пропускания видеотракта (bandwidth). Данная характеристика определяет максимальное количество элементов изображения, которые могут быть выведены в строке. Чем шире полоса пропускания, тем больше элементов изображения и тем выше четкость и разрешающая способность;

-апертурные искажения – искажения, обусловленные конечным размером (сечением) электронного луча кинескопа. Для воспроизведения мелких деталей вдоль строки электронный луч должен соответствовать тонко заточенному карандашу. При большом диаметре апертуры мелкие детали, расположенные вдоль строк, будут смазываться (данный параметр относится к ЭЛТ).

Цветные мониторы отличаются от черно-белых наличием специальной теневой маски, которая определяет

точное попадание электронов на красный, синий и зеленый люминофоры.

Самые распространенные типы масок это «Shadow Mask» (теневая маска), «Slot Mask» (щелевая маска) и апертурная решетка «aperture grill».

Наилучшее качество цветного изображения дают мониторы с щелевой маской «Slot Mask».

Критерием качества (четкости) изображения является так называемый шаг зерна, или точки (dot pitch), который характеризует расстояние в миллиметрах между двумя элементами (точками) люминофора одинакового цвета. Чем оно меньше, тем выше качество изображения. Шаг зерна для разных масок приведен ниже:

«Shadow Mask» – 0,25 – 0,3,
«Aperture grill» – 0,23 – 0,27,
«Slot Mask» – 0,21 – 0,27.

В последнее время стали широко использоваться плоские жидкокристаллические мониторы.

Работа таких мониторов (LCD, Crystal Display) основана на изменении ориентации молекул жидких кристаллов (и как следствие, на изменении их оптических свойств) под воздействием внешнего электрического поля. Экран LCD-монитора представляет собой матрицу ячеек таких кристаллов, каждая из которых может светиться нужным цветом. К достоинствам таких мониторов следует отнести:

-малые габариты и вес;

-низкое энергопотребление;

-плоскую поверхность экрана;

-идеальную геометрию без каких-либо искажений, присущих мониторам с ЭЛТ;

-отсутствие проблем с плохой фокусировкой, не сведением лучей и мерцанием картинки;

-отсутствие паразитных излучений.

С другой стороны, жидкокристаллические мониторы обладают и рядом недостатков:

-меньший угол обзора по сравнению с ЭЛТ;

-меньшее быстродействие по сравнению с ЭЛТ;

-отсутствие возможности работы при минусовой температуре.

Поэтому требования, предъявляемые к ЖК-мониторам и к мониторам на ЭЛТ различны.

Основные требования для ЖК- монитора:

-контраст - не менее 1:300 (Максимальное количество градаций яркости телевизионного изображения). Контраст определяется для крупных участков изображения, перпендикулярно плоскости монитора в центре экрана;

-максимальная яркость - не менее 300 кд/м^2 (измеряется на крупных светлых участках изображения площадью не менее 1–2 кв. см);

-время отклика (Т фронта, Т спада);

-Т фронта - не более 15 мс;

-Т спада - не более 15 мс;

Примечание. *Т фронта - время переключения пиксела с черного на белый, при этом яркость пиксела должна измениться от 10% до 90% от максимального.*

Т спада - время переключения пиксела с белого на черный.

При измерениях контрастность монитора должна быть максимальной.

-угол обзора по горизонтали и вертикали - не менее 120°;

Примечание. *Угол обзора - максимальный угол обзора ЖК-монитора, при котором коэффициент контрастности снижается до 1:10 от стандартного значения, соответствующего перпендикулярному положению наблюдателя к плоскости экрана.*

-срок службы ЖК-монитора - не менее 6-ти лет;

-кадровая частота при разрешении 1280×1024 пикселей - не ниже 60 Гц.

Основные требования для монитора с ЭЛТ:

-контраст - не менее 1:200;

-максимальная яркость - не менее 200 кд/м2;

-кадровая частота при разрешении 1024 х 768 пикселей - не ниже 100 Гц;

-срок службы монитора с ЭЛТ - не менее 3-х лет.

Монитор и все остальное оборудование СОТ должно обеспечивать непрерывный круглосуточный режим наблюдения.

Для наблюдения оператором полноэкранного изображения от одной телекамеры рекомендуется использовать монитор с размером по диагонали не менее 14" , а для наблюдения изображений от нескольких камер - не менее 17 дюймов (желательно использовать мониторы с размером по диагонали не менее 19" ,22").

Разрешение монитора с размером по диагонали 19" должно быть не ниже 1280×1024 точек (960 ТВЛ).

Выбирать монитор по разрешающей способности следует таким образом, чтобы она была выше, чем у применяемых телекамер - монитор не должен ухудшать общее разрешение системы. При использовании в системе камер с обычным разрешением целесообразно выбрать монитор с обычным разрешением (600-800 ТВЛ для черно-белых и 350-400 - для цветных). В системах высокого класса, как правило, используются мониторы с разрешением 900-1000 ТВЛ (черно-белые) и 450-500 ТВЛ (цветные). При наличии в системе нескольких мониторов они, как правило, размещаются в специальных стойках.

2.2.2. Видеокоммутаторы последовательного действия

Видеокоммутаторы - это устройства, обеспечивающие последовательное переключение видеосигналов от нескольких телекамер на один или несколько выходов (мониторов). Видеокоммутаторы последовательного действия - имеют автоматический и ручной режимы переключения камер, позволяющие просматривать сигналы от всех камер либо выборочно от некоторых из них. Число входных видеоканалов может быть от 4 до 16, а при использовании нескольких блоков коммутации - до 64. Однако, на практике обычно использу-

ются коммутаторы на 4 или 8 входов, так как на системах с большим числом камер целесообразно использовать более сложную аппаратуру, имеющую расширенные функции, возможность программирования и т. п. Кроме этого, при использовании большого числа коммутируемых камер значительно увеличивается период обновления изображения от каждой из записываемых камер, что может привести к пропуску тревожной ситуации. При выборе коммутатора, следует обратить внимание на то, чтобы он имел регулировку времени просмотра камер (желательно для каждой камеры раздельную), дополнительные - по количеству телекамер или более - входы тревоги для подключения приборов охранной сигнализации и один или несколько выходов тревоги. При срабатывании охранной сигнализации система из режима "листания" переходит в режим просмотра той камеры, в поле зрения которой произошло нарушение, что позволяет оператору получить исчерпывающую информацию о нарушении и принять соответствующие меры. Некоторые видеокоммутаторы имеют так называемый "залповый" режим работы, в котором изображения на мониторах формируются как связанные, синхронно переключающиеся между собой группы. Эта функция позволяет оператору увидеть охраняемый участок целиком перед тем, как перейти к следующему. Видеокоммутаторы последовательного действия являются сравнительно простыми устройствами и применяются, как правило, в небольших и недорогих системах.

Современные последовательные видеокоммутаторы имеют также ряд дополнительных функций, например:

-наличие встроенного генератора символов, времени, даты;

-наличие входа синхронизации;

-автоматическое и ручное «замораживание» кадра на экране видеомонитора;

-контроль пропадания видеосигнала, т.е. пропадание входного видеосигнала последовательный переключатель воспринимает как тревожную ситуацию.

Примечание. *Здесь и далее следует учитывать, что отечественные и многие зарубежные средства сигнализации выдают извещение "Проникновение" размыканием контактов исполнительных реле, тогда как некоторые предлагаемые на рынке телевизионных компонентов устройства обработки видеосигналов реагируют на замыкание контактов "тревожных" входов. Очевидно, что применять такие устройства в системах видеоохраны совместно с указанными средствами сигнализации нельзя.*

2.2.3. Видеоквадраторы

Видеоквадратор – это устройство, позволяющее одновременно выводить на экран видеомонитора изображения от четырех источников видеосигнала, размещая их в соответствующих сегментах экрана (определение по ГОСТ 51558-2000). Отличие от последовательного переключателя, заключается в том, что с помощью квадратора оператор видит постоянно изображения всех четырех охраняемых зон объекта.

Видеоквадратор позволяет уменьшить количество мониторов в системе. Квадраторы высокого разрешения позволяют работать на одном мониторе с 8 камерами: они формируют две группы по 4 камеры и дают возможность по очереди выводить их на экран. Различают видеоквадраторы "реального времени", обеспечивающие одновременную смену изображений во всех 4-х квадрантах, и видеоквадратор последовательного типа, обеспечивающие скорость смены изображений в каждом квадранте с частотой в 4 раза ниже номинальной частоты полей. Большинство квадраторов могут работать как коммутатор последовательного действия, т. е. подключать любую из работающих камер к монитору. Квадраторы для СОТ должны иметь дополнительные (по количеству камер) тревожные входы для подключения средств сигнализации и обеспечивать вывод камеры на полный экран при срабатывании в ее зоне наблюдения средств сигнализации, режим "заморозки" кадра, т. е. возможность зафиксировать изображение в одном из сегментов, передачу сигнала тревоги прочим потребителям и, при необходимости осуществлять запись. Видеоквадраторы, как и видеокоммутаторы последовательного

действия являются сравнительно простыми устройствами и применяются, как правило, в небольших и недорогих системах.

Существенным недостатком всех квадраторов является то, что качество изображения с одной камеры обычно на экране монитора не превышает 480 ТВЛ (при разрешении 1280x1024 пикселей монитора), что может привести к тому, что на мониторе не будут различаться мелкие детали изображения.

Данный недостаток квадраторов устраняется с помощью подключения к нему извещателей охранной сигнализации и связи их с телевизионными камерами. Тогда, при срабатывании охранного извещателя, изображение от связанной с ним «тревожной» телевизионной камеры выводится, как правило, на дополнительный «тревожный» видеомонитор в полноэкранном режиме без потери разрешения.

Современные квадраторы имеют также ряд дополнительных функций, помогающих оператору:

-автоматическое и ручное «замораживание» кадра на экране видеомонитора;

-контроль пропадания видеосигнала (пропадание входного видеосигнала квадратор воспринимает как тревожную ситуацию);

-цифровое увеличение изображения на экране видеомонитора;

-встроенный последовательный переключатель;

-балансировка яркости изображения от всех телевизионных камер (создание равнояркого квадрированного изображения).

В настоящее время видеоквадраторы и видеокоммутаторы последовательного действия находят все меньшее применение, поскольку большинство современных СОТ построены на базе плат видеозахвата персональных компьютеров или специализированных цифровых видеорегистраторов (в английской транскрипции DVR).

2.2.4. Видеодетекторы движения (Обнаружитель движения)

Обнаружитель движения (ОД) – это устройство, формирующее сигнал извещения о тревоге при обнаружении изменений, обусловленных движением (появлением) цели на сцене (определение по ГОСТ Р 51558-2000).

ОД представляет собой электронный блок, который хранит в памяти текущее изображение с телекамеры и подает сигнал тревоги при возникновении изменений в охраняемой зоне.

ОД бывают:

-аналоговые (действия, которых можно сравнить с действием охранных извещателей, подключаемых к тревожным входам коммутаторов, квадраторов и т.п.);

-цифровые - это многоканальные устройства, которые позволяют разбивать каждую охраняемую зону на отдельные блоки, для каждого из которых устанавливается свой порог срабатывания - чем выше порог, тем большие изменения должны произойти на “картинке”. В настоящее время повсеместно используются цифровые видеодетекторы движения.

Работа обнаружителя движения происходит следующим образом. В начальный момент времени кадр изображения запоминается и становится эталонным кадром (запоминаются параметры кадра телевизионного изображения: средняя яркость по полю изображения, распределение яркости и т.д.). Следующие кадры изображения запоминаются в виде текущих кадров изображения.

При наличии существенных различий между эталонным и текущим кадром изображения, превышающих заданную величину (порог) на выходе порогового устройства формируется сигнал тревоги.

Через определенное время кадр эталонного изображения заменяется на текущий кадр.

Современные ОД должны позволять:

- задавать большое количество и различные формы зон детектирования в каждом канале;

- отличать один большой объект от нескольких маленьких;

- ограничить объект детектирования по минимуму и максимуму скорости;

- учитывать направление движения объекта;

- учитывать вибрацию камеры и перепады освещённости;

-автоматически изменять настройки, по времени, внешнему сигналу или по простой команде оператора;

-возможность задавать индивидуально чувствительность для разных зон (участков зоны) детектирования.

2.2.5. Видеомультиплексоры

Видеомультиплексоры представляют собой системы видеозаписи и управления, обладающие широкими функциональными возможностями, и предназначены для записи видеосигналов от нескольких (до 16) камер на одно записывающие устройство (кодирование), воспроизведение кодированной информации и обработку сигналов тревоги.

Мультиплексоры позволяют осуществлять переключение между различными методами записи, что дает возможность либо записывать то, что появляется на экране, либо просматривать на экране изображения от одних камер, записывая в это же время изображения от других камер. Благодаря наличию нескольких режимов вывода изображений на экран, записанные изображения могут просматриваться на одном мониторе в полноэкранном режиме, режимах квадрированного экрана и "картинка в картинке" либо в мультиэкранном режиме (8+2, 9, 4+3, 12+1 или 16 сегментов на одном экране). Для более подробного анализа полноэкранных изображений многие мультиплексоры имеют функцию 2-кратного цифрового увеличения изображения. «ZOOM» (увеличение) позволяет увеличивать участок изображения относительно выбранной точки. При

этом надо помнить, что электронное масштабирование не увеличивает разрешающей способности (так как исходное изображение уже дискретное), поэтому особенно обольщаться данной возможностью не надо.

Широкий набор встроенных функций, развитая логика обработки сигналов тревоги, а также возможность программирования видеомультиплексоров с помощью функциональных клавиш или с персонального компьютера позволяют создавать на их базе средние и большие (с обслуживанием до 128 или 256 камер) телевизионные системы видеоконтроля, для чего ведущими фирмами разработан целый спектр дополнительной аппаратуры: адаптеры удаленной клавиатуры, многопортовые контроллеры, системы телеметрического управления камерами и т. п.

Управление мультиплексором, как правило, осуществляется с помощью стандартного последовательного интерфейса RS-232C или RS-485, данный интерфейс позволяет с помощью специального протокола (системы команд) управлять мультиплексором. К сожалению, стандартного протокола обмена не существует, поэтому у разных мультиплексоров системы команд отличаются друг от друга, что необходимо учитывать при сопряжении оборудования различных производителей.

Пульт дистанционного управления (ПДУ) мультиплексора.

ПДУ позволяет управлять мультиплексором на некотором расстоянии. В принципе, пульт дистанционного управления обычно полностью повторяет возможности кнопок на передней панели мультиплексора.

В последнее время появились модели мультиплексоров, совмещающие в себе еще и функции матричного коммутатора с возможностью вывода изображения от любой подключенной камеры на любой из подключенных (как правило, до 4-х) мониторов.

Некоторые производители добавляют «телеметрические» функции (управление внешними устройствами).

Использование интерфейса RS-485 позволяет объединять несколько мультиплексоров и управлять ими с одного пульта или (и) персонального компьютера.

Существуют два типа мультиплексоров: симплексные и дуплексные.

Симплексный мультиплексор позволяет в один момент времени выполнять только одну операцию: либо мультиплексировать изображения от телевизионных камер системы для записи, либо демультиплексировать изображение, для просмотра ранее записанных кадров.

Дуплексный мультиплексор содержит два канала мультиплексирования (как бы два симплексных мультиплексора). Поэтому в одно и то же время с помощью дуплексного мультиплексора возможно записывать мультиплексированные изображения от телевизионных камер и просматривать ранее записанные кадры. Также как последовательные переключатели и квадраторы, мультиплексоры имеют входы для подключения извещателей охранной сигнализации. В этом случае, если срабатывает извещатель, связанный с какой-либо телевизионной камерой, изображение от нее выводится на дополнительный видеомонитор в полноэкранном режиме. СОТ переводится в режим записи в реальном времени, а оператору выдается сигнал «Тревога».

Современные мультиплексоры имеют также ряд дополнительных функций:

-автоматическое и ручное «замораживание» кадра на экране дополнительного видеомонитора;

-контроль пропадания видеосигнала (пропадание входного видеосигнала квадратор воспринимает как «тревожную» ситуацию);

-цифровое увеличение изображения на экране дополнительного видеомонитора;

-балансировка яркости изображения от всех телевизионных камер (создание равнояркого квадрированного изображения);

-некоторые мультиплексоры имеют встроенные видеодетекторы движения;

-генераторы титров, даты и времени.

Образцы квадраторов и мультиплексоров представлены на рисунке 5.

2.2.6. Матричные видеокоммутаторы.

Матричный коммутатор – это устройство, обеспечивающее соединение определенного числа камер с определенным числом абонентов (мониторов, видеорегистраторов).

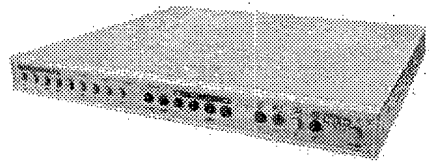
Таким образом, главной задачей матричного коммутатора является переключение трансляции изображения (прямого или мультиплексированного) от любой камеры к любому абоненту системы по команде оператора или в автоматическом режиме.

Благодаря применению матричных коммутаторов появилась возможность организовать несколько независимых постов наблюдения с распределением видеоинформации между этими постами, а также создать многоуровневые системы с распределенными полномочиями по пользованию информацией.

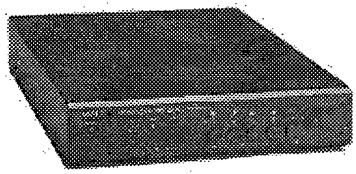
Матричные коммутаторы по виду внутренней обработки видеоинформации делятся на аналоговые и цифровые.



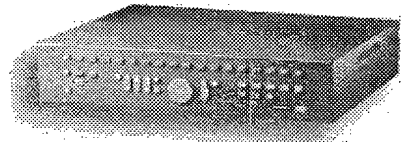
Квадратор Sanyo VQM-801P



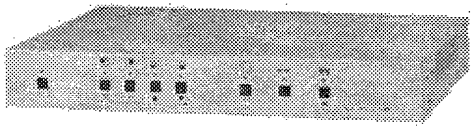
Мультиплексор Digital Sprite DX9C



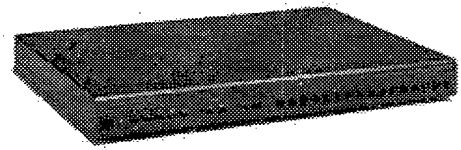
Квадратор Robot MV47-1



Мультиплексор Baxall ZMX BD16



Квадратор Hunt HTMV-1013B



Мультиплексор Robot MV19p-1

Рис. 5 - Квадраторы и мультиплексоры

Аналоговый матричный коммутатор коммутирует видеосигналы без каких-либо преобразований самой структуры видеосигнала. В поступивший на вход аналоговый видеосигнал (например, от телекамеры) в таком матричном коммутаторе может только добавляться служебная информация, необходимая для повышения информативности изображений, а также для реализации режимов видеорегистрации. Такой служебной информацией могут быть метки кадров, номер телекамеры или наименование зоны наблюдения для отображения ее на мониторе и т. п. Добавление служебной информации в видеосигнал не приводит к каким-либо ухудшениям параметров, определяющих разрешающую способность и динамический диапазон изображений, то есть сигнал поступает с входа матрицы на выход без потерь информации. Однако для осуществления переключения телекамер во время записи (мультиплексирования сигналов) или при просмотре на мониторах без сбоев и пропусков требуется синхронизация процесса переключения с сигналами телекамер.

Цифровой матричный коммутатор производит оцифровку поступающей на его входы видеоинформации. Аналоговый видеосигнал преобразуется в цифровой, коммутируется и кодируется, а затем преобразуется обратно в аналоговый вид.

В результате такой сложной обработки качество изображения несколько ухудшается. Происходит это из-за ограниченных значений частоты дискретизации (часто менее 20 МГц) и количества уровней квантования при оцифровке аналогового сигнала. Потери в качестве, которые неизбежны при цифровой обработке, сказываются, прежде всего, на разрешающей способности матричного коммутатора.

Для цифрового тракта обработки сигнала в мультиплексорах обычно приводится параметр разрешения, не превышающий, как правило, 1024x512 пикселей для черно-белого изображения. При цифровой обработке, в отличие от аналоговой, не требуется синхронизации процесса

переключения. Выходные видеосигналы матричного коммутатора синхронизируются при цифровой обработке вне зависимости от внешних сигналов синхронизации.

По способу организации матричные коммутаторы делятся на моноблочные (в том числе и удаленные) и модульные.

Модульные матричные коммутаторы выполнены в виде блока с модульно наращиваемой организацией и удобны для применения на объектах с очень большой концентрацией телекамер в достаточно компактном пространстве. Недостатком таких систем является чрезмерная централизация управления.

Модульная организация предполагает сведение всей видеоинформации в единый центр. Здесь следует иметь в виду, что прокладка линий связи – весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс. Потребители информации в системах телевизионного наблюдения на объектах часто разнесены территориально, и тогда становится нецелесообразным построение модульных систем. В распределенных системах предполагается размещение удаленных матричных коммутаторов в локальных зонах.

Удаленные матричные коммутаторы коммутируют группы удаленных телекамер и управляются по командам и программам с единого центра. В этом случае от групп удаленных телекамер в центр тянется небольшое число кабелей, по которым передается уже предварительно обработанная удаленной матрицей информация. По возможности интеграции существуют две большие группы матричных мультиплексоров: автономные (Stand Alone) и интегрируемые (On Line).

Матричные коммутаторы предназначены для построения гибких и легко наращиваемых систем охранного телевидения.

При выборе того или иного устройства управления и коммутации проектировщику СОТ необходимо знать следующее:

-какое устройство управления и коммутации должно быть в системе?

При необходимости записи изображений с телевизионных камер числом до 4 используются квадраторы (возможно, совместно с системой сигнализации), а числом от 4 до 16 – видеомультиплексоры.

-необходима ли связь СОТ с системой охранной сигнализации?

Если связь необходима, то в любом типе устройства управления и коммутации должны быть входы для подключения извещателей охранной сигнализации и выходы для управления видеомагнитофоном или оповещателем.

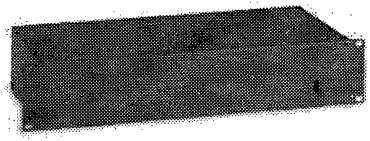
-возможно ли в дальнейшем расширение системы?

Если в дальнейшем предполагается расширение системы за счет подключения дополнительных телевизионных камер, необходимо предусмотреть устройства с большим количеством видеовходов и «тревожных» входов. Например, если проектируемую систему из 8 телевизионных камер в дальнейшем предполагается расширять до 16, то рекомендуется сразу заложить в проект системы видеокоммутатор на 16 входов.

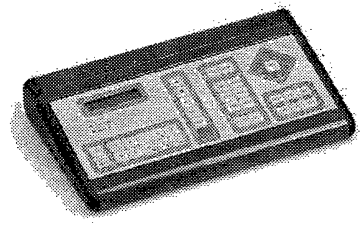
-необходимо ли формировать несколько независимых постов охраны?

При положительном ответе на данный вопрос рекомендуется в качестве устройства управления и коммутации применять матричный коммутатор.

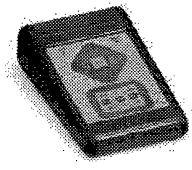
Образы матричных коммутаторов и пультов управления представлены на рисунке 6.



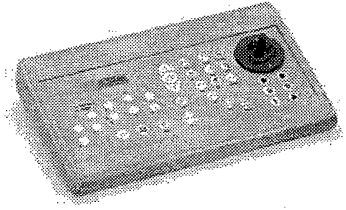
Матричный коммутатор
Videotec SWI640SM



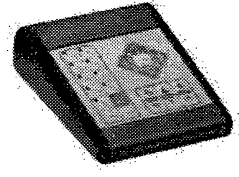
Цифровой пульт
Videotec DCS2



Клавиатура управления
Videotec CBZ-220



Цифровой пульт Videotec DCS3



Телеметрический пульт
Videotec DCMT8

Рис. 6 - Матричные коммутаторы и пульты управления

2.2.7. Цифровые СОТ на базе персонального компьютера

Применение компьютерной техники в СОТ выводит последние на совершенно новый качественный и технический уровень. В настоящее время наблюдается повсеместный переход к СОТ, построенным на базе персональных компьютеров (ПК) или специализированных персональных компьютеров. Такие системы получили название «цифровых СОТ».

Типовая СОТ на базе ПК включает в свой состав одну или несколько плат видеозахвата и программное обеспечение (см. Рис. 7).



Рис. 7- Один из вариантов комплектации СОТ на базе ПК

При построении цифровых СОТ рекомендуется

применять программное обеспечение, функционирующее под управлением операционной системы на базе «Linux». Среди СОТ на базе «Linux» предпочтение следует отдавать тем системам, которые специализированы для решения охранных задач, т.е. из них исключены лишние программные компоненты, а оставшиеся компоненты оптимизированы по производительности для обработки потоковой видеоинформации. Данное техническое решение позволяет защитить программное обеспечение СОТ от вредоносных программ и «вирусов».

Также предпочтение следует отдавать системам, которые поставляются в предустановленном виде на флешнакопителе. Это исключает необходимость выполнения трудоемких процедур установки операционной системы, первичной ее настройки и инсталляции программного обеспечения СОТ. Кроме того, такие системы, как правило, лучше защищены от некорректных действий оператора, а в случае любого сбоя достаточно выполнить перезагрузку ПК.

Применение цифровых технологий значительно расширило возможности разработчиков СОТ, как в части обработки видеосигнала, так и в части реализации логики работы системы в целом. Рассмотрим функции цифровой СОТ в следующем порядке:

-обязательные функции;

-рекомендуемые функции;

-перспективные функции.

2.2.7.1. Обязательные функции цифровых СОТ

Цифровая СОТ должна обеспечивать:

-функцию многоэкранного режима наблюдения на одном мониторе, выдачу информации о номере (названии) зоны наблюдения и/или видеокамеры;

-автоматическое включение видеокамеры по срабатыванию детектора движения или по сигналу охранного извещателя;

-возможность подключения более одного монитора к одному ПК;

-возможность «предтревожной» записи видеоинформации (начало записи до получения сигнала тревоги);

-возможность записи изображения с выбранной видеокамеры;

-возможность воспроизведения записанной информации по времени или по записи журнала событий;

-возможность одновременно производить запись и воспроизведения видеоданных в соответствии с правами доступа к информации;

-возможность записи «по кольцу» с автоматической перезаписью наиболее старой информации новой;

-возможность сохранения произвольных фрагментов архива на стороннем носителе;

-наличие встроенного детектора движения с возможностью задания не менее 10 зон для одной видеокамеры с индивидуальными настройками параметров чувствительности;

-иметь русское меню настройки/управления;

-иметь русские обозначения на органах управления при их наличии (например, пульт управления поворотными камерами);

-иметь возможность выдавать особые "тревожные" титры или сигнал тревоги при нарушении охраняемой зоны или неисправности СОТ;

-предоставлять доступ операторов к управлению по индивидуальному паролю;

Кроме того, для объектов средней и большой емкости (более 16 камер) необходимо иметь возможность объединить систему, состоящую из нескольких подсистем, с распределённым управлением, под единое управление, с сохранением возможности локального распределённого контроля и управления.

2.2.7.2. Рекомендуемые функции цифровых СОТ

Рекомендуется наличие следующих функций в цифровых СОТ:

-регистрация и воспроизведение звуковой информации синхронно с видеоданными;

-возможность синхронного по времени воспроизведения видеоархива от нескольких видеокамер, подключенным к различным ПК, объединенным локальной вычислительной сетью;

-возможность взаимодействия с удаленными IP-серверами по локальной вычислительной сети;

-наличие детектора оставленных предметов. Детектор оставленных предметов – выдает сигнал тревоги при выявлении предметов с указанными параметрами, которые были помещены в охраняемую зону и находятся в ней без движения.

-возможность циклического просмотра камер и программирования циклов просмотра (последовательности включения камер и времени наблюдения для каждой камеры);

-автоматический разворот платформы камеры или непосредственно поворотной камеры на тревожный участок или движущийся объект (при использовании детектора движения);

-задание и выбор нескольких предустановок для поворотных камер;

-возможность защиты от перезаписи фрагментов видеоархива, на которых присутствует важная информация;

-возможность автоматического улучшения качества записываемого по тревоге изображения путем увеличения частоты записи кадров и разрешения записываемого изображения;

-возможность создания графического плана объекта охраны;

-автоматический вывод видеоинформации и/или плана объекта на монитор в случае возникновения сигнала тревоги.

Пример IP-видеосервера представлен на рисунке 8.

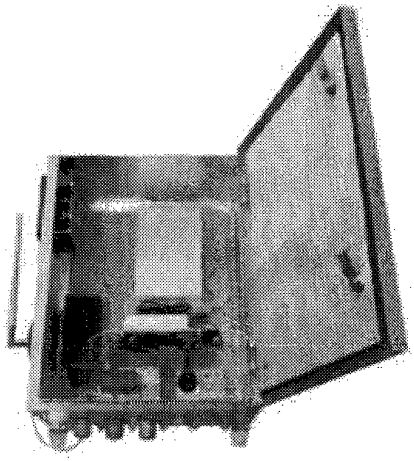


Рис. 8 - Удаленный IP-видеосервер в термокожухе с возможностью взаимодействия через WiFi канал.

2.2.7.3. Перспективные функции цифровых СОТ

В перспективных разработках цифровая СОТ должны обеспечивать цифровые водяные знаки (цифровые отпечатки пальцев - digital fingerprinting), или/и контрольную сумму (когда контрольная сумма образуется из изображения по алгоритму, основанном на уникальном цифровом ключе). В каждый кадр должна быть введена информация о месте съемки, дате, времени, виде оборудования на котором производится запись.

Кроме того, цифровые СОТ могут реализовывать сложные алгоритмы обработки видеопотока, например, детектирование и трассирование движущихся объектов (см. рис. 9).

Перечислить все возможные функции ***цифровой СОТ*** практически невозможно, поэтому в качестве примера приведем лишь функции ***цифровой СОТ в режиме «охрана».***

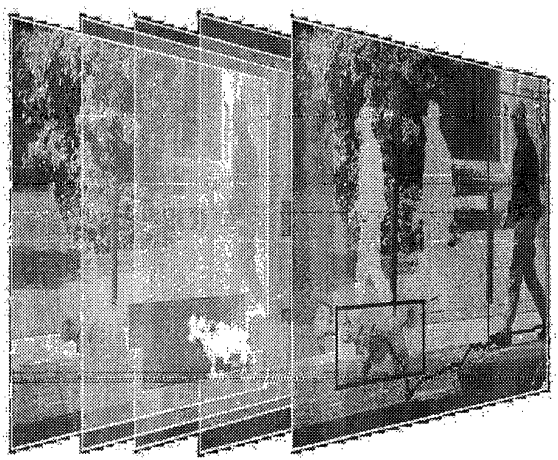


Рис. 9 - Последовательность операций, выполняемых модулем детектирования и трассирования объектов для СОТ.

В режиме "охрана" при срабатывании охранного извещателя на экран монитора выводится план контролируемой зоны и сработавший извещатель, изображение от установленной в этой зоне камеры. Система может выполнять функции цифрового видеодетектора движения, управлять режимами записи, воспроизведения и вывода изображения на экран, программировать алгоритмы наблюдения, охраны и видеорегистрации в ежедневном и еженедельном циклах, автоматически фиксировать повреждения камер, коммуникаций и другого периферийного оборудования, реализовать смешанный режим охраны/наблюдения и т.п. Функциональные возможности и эффективность компьютерных СОТ наилучшим образом проявляются при организации с их помощью интегрированных систем охраны.

2.2.8. IP-камеры

Под IP-камерой понимают цифровую видеокамеру, особенностью которой является передача видеопотока в цифровом формате по сети «LAN», «WAN», «Internet». Являясь сетевым устройством, каждая сетевая видеокамера имеет свой собственный IP-адрес, вычислительные функции, и встроенное программное обеспечение, что позволяет ей функционировать как IP-сервер, FTP-сервер, FTP-клиент и клиент e-mail. Пользователи могут обращаться к камере посредством стандартного WEB-браузера.

В отличие от аналоговых камер, при использовании IP-камер, после получения видеокадра с матрицы камеры, изображение остаётся цифровым вплоть до отображения на мониторе.

Как правило, перед передачей, полученное с матрицы изображение сжимается с помощью покадровых или потоковых методов видеосжатия. Существуют специализированные IP-камеры, осуществляющие передачу видео в несжатом виде. Такие камеры обычно используются для проведения научных исследований или в случаях, когда качество изображения является приоритетной задачей по отношению к другим параметрам.

Благодаря тому, что IP-камерам не требуется передавать аналоговый сигнал в формате PAL или NTSC, в IP-камерах могут использоваться большие разрешения, включая мегапиксельные. Существуют камеры с мегапиксельными разрешениями: 1280x1024, 1600x1200 и более высокими разрешениями. Однако, типовым разрешением для сетевых камер является разрешение 640x480 точек.

Особенностью IP-камер является возможность передавать видеокадры с большой частотой. Существуют IP-камеры с частотой передачи больше 60 кадров в секунду.

Наиболее современные сетевые видеокамеры включают и много других привлекательных функций, таких как детектор движения, вход/выход тревоги, работа с модемом и т.д.

Устройство и принцип работы IP-камеры (см. рис. 10). Обычно в состав IP-камеры входят следующие компоненты:

-матрица;
-объектив;
-оптический фильтр;
-плата видеозахвата;
-блок компрессии (сжатия) видеоизображения;
-центральный процессор и встроенный IP-сервер;
-ОЗУ;
-флэш-память;
-сетевой интерфейс;
-последовательные порты;
-тревожные входы/выходы.

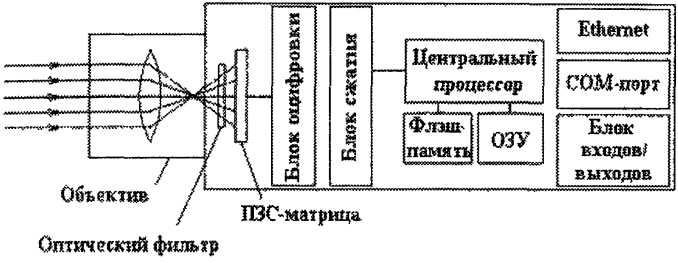


Рис. 10 - Устройство IP-камеры

В качестве фотоприемника в большинстве IP-камер в настоящее время применяется CMOS-матрица. В технических параметрах IP-камеры обычно указывают формат матрицы (длина диагонали матрицы в дюймах), число эффективных пикселей, тип развертки, чувствительность.

Объектив – предназначен для проецирования изображения объекта наблюдения на светочувствительный элемент IP-камеры. От правильности выбора объектива зависит качество видеоизображения, получаемого IP-камерой. Часто объектив входит в комплект поставки IP-камеры.

Оптические инфракрасные отсекающие фильтры, которые устанавливают в IP-камеры, представляют собой оптически точные плоскопараллельные пластинки, монтируемые сверху матрицы. Они работают как оптические низкочастотные фильтры с частотой среза около 700 нм, вблизи красного цвета. Они отсекают инфракрасную составляющую световых волн, обеспечивая тем самым правильную цветопередачу IP-камеры. Однако во многих черно-белых IP-камерах такие фильтры не используются, благодаря чему достигается более высокая чувствительность IP-камеры.

Плата видеозахвата (блок оцифровки) осуществляет преобразование аналогового электрического сигнала, сформированного матрицей, в цифровой формат.

При оцифровки имеет значение разрядность применяемого АЦП, от этого зависит точность представления сигнала в цифровой форме (предпочтительным является 10-12 разрядное АЦП).

Блок компрессии выполняет сжатие оцифрованного видеосигнала в один из форматов сжатия. Благодаря сжатию сокращается размер видеокадра. Это необходимо для хранения и передачи видеоизображения по сети. Часто во избежание переполнения сетевого трафика сокращают объем передаваемой информации, снижает частоту передачи кадров по сети, либо разрешение кадров. Поэтому пропускная способность сети, используемой для передачи данных, во многом определяет качество видеоизображения при использовании IP-камер.

Сетевой Интерфейс служит для подключения IP-камеры к сети.

Флэш-память позволяет обновлять управляющие программы для IP-камер.

ОЗУ служит для хранения временных данных, которые генерируются при выполнении управляющих программ, и пользовательских скриптов. Многие IP-камеры имеют так называемый видеобуфер. Это часть ОЗУ, зарезервированная для записи и временного хранения снятых

IP-камерой видеокадров. Информация в видеобуфере обновляется циклически, т.е. новый кадр записывается вместо самого старого. Эта функция необходима, если IP-камера выполняет охранное видеонаблюдение, поскольку позволяет восстанавливать события, предшествующие и следующие за сигналом тревоги с подключенных к IP-камере охранных датчиков.

Тревожные входы/выходы служат для подключения датчиков тревоги. При срабатывании одного из датчиков генерируется сигнал тревоги, в результате чего процессор компонует набор кадров, записанных в видеобуфер до, после и в момент поступления сигнала тревоги. Этот набор кадров может отсылаться на заданный e-mail адрес или по FTP.

Способы подключения

В настоящее время - камера может подключаться к сети несколькими способами, которые базируются на различных стандартах передачи данных.

10/100 Mbit Ethernet

Это наиболее популярный способ передачи данных. Существует два стандарта сетей 10 Mbit Ethernet: 10Base2 (с использованием коаксиального кабеля) и 10BaseT (с использованием витой пары). Стандарт 10Base2 применяется крайне редко. Стандарт 100BaseTX использует витую пару и обеспечивает скорость передачи данных 100 Мбит/с.

1000 Mbit Ethernet, Gigabit Ethernet

Использующийся здесь стандарт 1000BaseTX – это усовершенствованная версия 100BaseTX. Этот стандарт применяется в основном для построения магистралей локальных сетей.

Стандартные телефонные модемы

Это дешевый и довольно распространенный способ подключения IP-камеры к глобальной сети. Основной недостаток такого способа подключения – низкая скорость передачи данных (максимальная скорость загрузки данных порядка – 56 кбит/с). Подключение IP-камеры к модему осуществляется через последовательный порт.

ISDN модемы

Стандарт ISDN (Integrated services Digital Network) используется для передачи оцифрованной графики, аудио и видеоинформации и других цифровых данных по частным или общим цифровым телефонным сетям. Стандарт ISDN обеспечивает передачу данных на скорости до 128 кбит/с по двум каналам.

xDSL модемы

DSL (Digital Subscriber Line) – технология, обеспечивающая широкую полосу пропускания по простым медным телефонным проводам. Скорость передачи данных может изменяться в зависимости от компании, предоставляющей данную услугу. В среднем она составляет 1 Мбит/с.

Первыми из семейства xDSL модемов были ADSL - модемы (ADSL, ADSL 2, ADSL 2+).

ADSL - модем подключается через частотный разделитель сплиттер (splitter) к телефонной сети. При этом телефонный аппарат для передачи информации использует частоты до 4 кГц, а модем - 2,2 МГц и выше. Теоретически считается, что длина телефонной линии до АТС не должна превышать 5,5 километра. На практике дальность действия ADSL - модема зависит от качества телефонных линий и скорости передачи информации. Поэтому для определения скоростей передачи и помехоустойчивости канала передачи рекомендуется проводить тестовые испытания надежности работы ADSL - модема.

Следует отметить, что существуют различные типы модемов: ADSL, SDSL, SHDSL, VDSL и т.д. Модемы семейства ADSL, SDSL, SHDSL характеризуются большой дальностью устойчивой работы по сравнению с VDSL - модемами, но меньшей скоростью передачи.

Поэтому можно констатировать, что, несмотря на прогресс в способах передачи информации более поздних модификаций модемов (избыточное кодирование и современные виды модуляции), в своей основе видна четкая зависимость дальности передачи информации от битовой

скорости в канале, что необходимо учитывать при реальном развертывании СОТ.

В последнее время широко стали применяются VDSL-модемы, поскольку они обладают лучшим сочетанием дальности действия и скорости передачи по сравнению с другими xDSL-модемам.

Сотовые модемы

С помощью сотового модема можно подключить IP-камеру к Internet, используя сотовые линии связи. Скорость передачи данных обычно составляет от 5 до 20 кбит/с, что не позволяет передавать видео в реальном времени.

Внутренние хранилище данных

В некоторых моделях IP-камер устанавливаются запоминающие устройства (карта памяти или малогабаритный жесткий диск) что позволяет записывать видео непосредственно в IP-камеру.

Типовые решения с использованием IP-камер приведены на рис. 11, рис. 12.

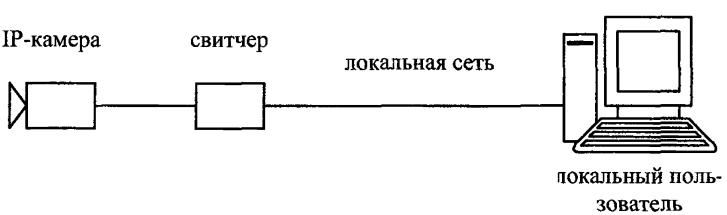


Рис. 11 - Схема работы IP-камер в локальной сети

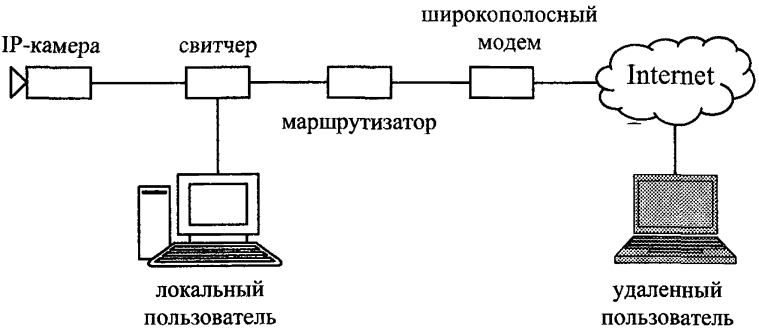


Рис.12 - Схема работы IP-камер с глобальных сетей

К преимуществам IP-камер следует отнести:

-построение масштабируемых распределённых систем видеонаблюдения;

-отсутствие привязки к телевизионным стандартам, и, как итог, использование более высоких разрешений;

- возможность использования прогрессивной развёртки;

- возможность передачи аудиопотока по сети параллельно с видеопотоком.

К недостаткам IP-камер следует отнести:

-высокая цена (цена на IP-камеры, как правило, выше чем у аналоговых камер);

-необходимость декомпрессии видеопотока на компьютерной платформе (клиенте);

-подверженность к внешнему воздействию по сети (взлому);

-аппаратное зависание (при отсутствии функции Watchdog).

Производители IP-камер.

Производством IP-камер занимаются такие зарубежные компании, как Mobotix, Sony, D-Link, Trendnet, Genius, Panasonic, Axis и другие. В России производителями IP-камер

являются компании Stream Labs и Vocord и др.

IP-камеры можно отнести к категории веб-камер. Понятие веб-камера является более широким. Например, к веб-камерам кроме IP-камер относятся и камеры с интерфейсом USB (см. Приложение К.).

2.3 Устройства регистрации

В настоящее время цифровые устройства видеорегистрации практически полностью вытеснили аналоговые устройства (аналоговые видеомагнитофоны). Реализация цифровых устройства видеорегистрации осуществляется на базе специализированных цифровых видеорегистраторов (DVR) и цифровых СОТ на базе ПК. С небольшими ограничениями к устройствам видеорегистрации можно отнести IP-камеры, оснащенные устройствами записи информации (карта памяти или жесткий диск).

2.3.1. Специализированные видеомагнитофоны

Специализированные видеомагнитофоны предназначены для регистрации и документирования в течение длительного времени событий, происходящих в охраняемых зонах. Видеомагнитофоны могут работать в двух режимах: *непрерывном (время записи на стандартную видеокассету* (180 мин.) - 3 часа) и прерывистом (время записи 24, 480 или 960 часов). В прерывистом режиме записываются не все кадры, а только определенные (таблица 2).

Таблица 2

Режимы записи на одну кассету		
Часы	**Кадры**	**Кол-во кадров /за N секунд**
3	все кадры	25/1
24	каждый 8-й кадр	3/1
480	каждый 160-й кадр	1/7
960	каждый 320-й кадр	1/14

При документировании видеозаписи должен использоваться генератор даты-времени, с помощью которого отмечается текущее время суток и дата. Важными характеристиками видеомагнитофона являются его разрешающая способность и надежность. Чем выше разрешение, тем более мелкие детали можно зафиксировать, а надежность важна потому, что такие видеомагнитофоны предназначены для непрерывной работы в течение нескольких лет.

Образцы аналоговых видеомагнитофонов представлены на рисунке 13.



Рис.13- Аналоговые ленточные видеомагнитофоны

2.3.2. Специализированные цифровые видеорегистраторы DVR

DVR–это **Digital Video Recorder** или цифровой видеорегистратор, то есть устройство, предназначенное для записи видеосигнала в цифровом формате.

Различают:

1) PC-based DVR;

2) Stand Alone DVR;

3) Гибридные DVR, могут одновременно записывать сигнал с аналоговых и сетевых камер (IP- камер).

PC-based DVR – это «компьютерные видеорегистраторы», то есть системы, построенные на базе персонального компьютера. Они состоят из специального программного обеспечения платы видеозахвата и компьютера. Данные видеорегистраторы более подробно рассмотрены в разделе 2.2.7. «Цифровые СОТ на базе персонального компьютера».

Stand-Alone DVR-это специализированные видеорегистраторы, аппараты, специально разработанные для нужд видеонаблюдения. В них используется специализированное аппаратное и программное обеспечение.

В дальнейшем под **Stand-Alone DVR** будем понимать просто **DVR.** Преимущества DVR:

-высокая надежность;

-простота в управлении;

-небольшие размеры.

Недостатки DVR:

-невозможность наращивания (апгрейда);

-более высокая цена по сравнению с PC-based DVR и, как правило, более скромные характеристики.

«Гибридные DVR» - аппараты, способные записывать сигналы одновременно с аналоговых и IP-камер. Преимущество этих аппаратов в том, что у IP-камер нет ограничения по разрешению в 720*576 точек, и изображение можно получить в несколько раз более четкое.

Обычно DVR имеют 4, 8/9 и 16 видеовходов, изредка встречаются 6, 12, 24 и 32-х канальные DVR, но аппараты с таким количеством видеовходов скорее исключение, чем правило.

Зачастую, кроме основного видеовыхода у DVR имеются дополнительные (чаще всего это BNC-видеовыходы)

они используются для вывода в полный экран «тревожной» камеры, в которой в данный момент произошло движение, и называются SPOT-выходами. У более серьезных DVR дополнительный видеовыход обладает более широкими возможностями и уже называется MATRIX–видеовыходом, на этот видеовыход можно выводить независимый мультиэкран и даже смотреть на нем архив. Наибольший потенциал на данный момент у видеовыхода HDMI, который позволит подключать FULL-HD монитор и получать изображение высочайшего качества.

Разрешение и скорость записи (для стандарта PAL) являются важнейшими характеристики любого DVR, они собственно обозначают – какого качества вы получите видеозапись.

Стандартных разрешений несколько:

1) **D1** 720x576 пиксел – самое высокое разрешение, иначе называется «полный кадр», используется для получения записи самого высокого качества;

2) **4CIF** 704x576 пиксел – используется для получения записи высокого качества;

3) **DCIF** 512x384 пиксел;

4) **2CIF** 704x288 пиксел или – полукадр (так как кадр формата PAL состоит из двух полей);

5) **CIF** 352x288 пиксел – четверть кадра;

6) **QCIF** 176x144 пиксел. Данное разрешение иногда используют при передаче видео через стандарты сотовой связи типа GSM.

***Примечание - CIF (Common Intermediate Format)**, это формат, используемый для стандартизации вертикального и горизонтального разрешения в пикселях.*

Скорости записи DVR выражаются:

-в количестве кадров/сек;

-**fps** (frames per second) – количество "кадров в секунду", иногда под этим понимаю количество полей в сек. Поскольку кадр в стандарте PAL состоит из двух полукадров, то разница в зависимости от того, что понимает под этой характеристикой производитель отличается в 2 раза;

ips (images per second) –"изображений в секунду";

pps (pictures per second) –"картинок в секунду".

Таким образом, все перечисленные выше обозначения по своему смыслу идентичны.

Предел скорости записи для стандарта PAL -25к/сек. Разрешение и скорость записи нужно всегда рассматривать в совокупности между собой, поскольку производитель старается указать максимальное значение параметра, умалчивая, что при этом уменьшается или скорость записи или разрешение.

Современные DVR, как правило, используют для записи стандартные компьютерные жесткие диски. Хотя, стоит отметить, некоторые производители дисков, например Seagate, разработали специализированные диски повышенной надежности. Чаще всего это диски размера 3,5" (диски 2,5" чаще используются для мобильных DVR) и с интерфейсом IDE или SATA. Обычно в DVR можно установить от 1 до 8 дисков (обычно цена в прайсах приводится без учета стоимости полного комплекта дисков). Приобретая диски для DVR стоит убедиться, какие именно марки рекомендованы для того или иного аппарата, и какой максимальный объем поддерживает ваш DVR.

Нужно учесть, что диски с IDE интерфейсом уже практически не выпускаются, так как большинство производителей перешли на выпуск более быстрых и надежных SATA-дисков.

Для архивации и перезаписи видеофайлов в DVR обычно используют USB интерфейс. К USB-порту можно подключить устройства USB-flash, USB-HDD, USB-DVD-RW и архивировать записи на них. Возможен вариант, когда DVR по USB напрямую соединяются с ПК. USB-порт используется так же для обновления ПО регистратора.

RS-485 – этот интерфейс предназначен для управления. Его можно использовать и для того чтобы подключать клавиатуру для управления DVR. Либо для управления с регистратора поворотными камерами.

Обычно, все DVR имеют тревожные входы и выходы. Они используются для подключения охранных датчиков и исполнительных устройств.

Часто DVR объединяют в сети. Сетевые функции подразумевают, прежде всего:

-трансляция видео в реальном времени;

-трансляция аудио;

-просмотр архива;

-архивация (копирование записей с DVR на ПК);

-настройка.

Часто в обозначении DVR присутствуют расширения (**Simplex, Duplex, Triplex, Pentaplex**). Под этими терминами понимают:

Simplex – одновременное выполнение одной операции (когда начинается просмотр архива, запись останавливается).

Duplex – возможность просмотра архива без остановки записи.

Triplex – три операции одновременно – это трансляция, просмотр архива и работа по сети одновременно.

Pentaplex – пять и более операций одновременно (запись, локальное наблюдение на одном мониторе, просмотр архива на другом мониторе, архивация и сетевая работа).

Несомненным достоинством DVR является высокая защита программного обеспечения видеорегистратора от некорректных действий оператора и грубых нарушений оператором должностных инструкций при работе с аппаратурой. Довольно часто оператор, устанавливает на ПК, предназначенный для работы в СОТ, различные посторонние файлы и программы. Они вступают в противоречие между собой, что нарушает нормальное функционирование СОТ. Часто при этом происходит заражение ПК различными «вирусами».

С этой точки зрения, специализированное программное обеспечение DVR дает гораздо большую защищенность.

Образцы DVR представлены на в Приложении М.

2.4. Устройства передачи телевизионного сигнала

2.4.1. Каналы передачи телевизионного сигнала

Для передачи телевизионного сигнала в СОТ могут использоваться как проводные, каналы связи (коаксиальные кабели, симметричные проводные линии типа «витая пара», телефонные линии, волоконно-оптические линии), так и беспроводные каналы- радиоканал или ИК-канал. Наиболее стабильная и качественная работа системы обеспечивается при использовании волоконно-оптические линии и коаксиальных кабелей. Основными характеристиками коаксиального кабеля являются его волновое сопротивление, диаметр (как правило, чем больше диаметр кабеля, тем меньше затухания сигнала нем) и погонное затухание **(см. примечание)**, эффективность экранировки, степень защиты внешней оболочки (одной из важнейших характеристик является огнестойкость), климатическое исполнение. Как правило, входные и выходные сопротивления основных компонентов СОТ имеют значение 75 Ом; т.е. рассчитаны на применение кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом, поэтому применять для передачи видеосигнала кабели с волновым сопротивлением 50 Ом не следует. Максимальное расстояние от видеокамеры до приемника видеосигнала зависит от типа используемого кабеля: для РК-75-4 оно не превышает 100 м. Особое внимание следует уделять выбору коаксиального кабеля для внешнего использования (на улице, в неотапливаемых помещениях, в помещениях с агрессивной средой и т.п.). Эти кабели должны работать в широком диапазоне температур (±50°С), быть устойчивыми к воздействиям солнечного света, агрессивных сред, иметь защиту от механических повреждений. Кроме этого, необходимо учесть, что разводка таких кабелей должна производиться в специально выпускаемых для наружного применения клеммных или распределительных коробках. Удобным является применение специальных кабелей, в которых коаксиальный кабель

совмещен с проводами питания, или камер, в которых по одному коаксиальному кабелю передаются питание, видеосигнал и синхроимпульсы.

При развертывании СОТ необходимо учитывать, что если важно качество сигнала и расстояние не превышает 100-150 м, то нужно использовать коаксиальный кабель. Как правило, для передачи высококачественного видеосигнала кабели типа «витая пара» не применяются (в данном случае имеется в виду аналоговый видеосигнал).

Примечание. *Затухания выражается в дБ в диапазоне частот для стандартной длины кабеля, (обычно это 100 футов или 100 м). Чем меньше затухание, тем лучше кабель. Большое затухание сигнала сказывается на потере яркости и четкости картинки. Наилучшее качество кабеля на настоящее время получается с физически вспененным диэлектриком (gas injected foam polyethylene). Он содержит до 60% воздушных пузырьков, за счет чего уменьшается затухание сигнала.*

Эффективность экранировки (или плотность навивки оплетки) выражается в процентах. Наилучшие показатели обеспечиваются сочетанием оплетки и фольги или использованием двойной оплетки.

Степень защиты внешней оболочки.

Рекомендуется использовать:

-кабели типа Plenum (заполненный) имеют огнестойкую оболочку, в составе которой используются специальные компаунды. Это обеспечивает низкую горючесть и дымовыделение в случае, если кабель будет подвергнут воздействию огнем;

-не содержащие галогенов – кабели с низкого выделения дыма и паров при нагреве. Отсутствия галогенов в материале оболочки кабеля требуют европейские правила техники безопасности (IEC33203 тест на горючесть, IEC61034 тест на дымовыделение, IEC754-1 коррозионная стойкость).

Симметричные проводные линии типа «витая пара».

Если вопрос стоимости коммуникационных сетей стоит на первом месте и расстояние превышает 100-150 м, то часто альтернативе «витой паре» не находится.

«Витая пара» (twisted pair)- вид кабеля связи, представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), покрытых пластиковой оболочкой. Симметричные проводные линии типа «витая пара» в настоящее время широко используются в СОТ. «Витая пара» возникла как средство передачи цифровой информации в компьютерных сетях, но теперь стала использоваться и для передачи аналоговых видеосигналов.

Разновидности «витой пары»:

-незащищенная «витая пара» (UTP - Unshielded twisted pair) - какая-либо защита или экранирование отсутствуют;

-фольгированная «витая пара» (FTP- Foiled twisted pair)- также известна как S/UTP присутствует один общий внешний экран;

-защищенная «витая пара» (STP- Shielded twisted pair) - присутствует экран для каждой пары;

-фольгированная экранированная «витая пара» (S/FTP- Shielded Foiled twisted pair)- отличается от FTP наличием дополнительного внешнего экрана из медной оплетки;

-защищенная экранированная «витая пара» (S/STP- Screened shielded twisted pair)- отличается от STP наличием дополнительного общего внешнего экрана.

Применение кабеля типа «витая пара» требует использования специального типа сигнала, называемого дифференциальным (балансным или симметричным) с использованием специальных приемника и передатчика сигнала.

Такой способ передачи видеосигнала имеет свои преимущества:

-улучшается помехозащищенность линии передачи от низкочастотных помех (в первую очередь от сетевой наводки в 50 Гц);

-значительно увеличивается длина линии трансляции. Так дальность линии передачи для цветного видеосигнала составляет, как правило, до1000 м, а для черно-белого – 2000 м;

-применяется более дешевый кабель;

К недостаткам кабеля типа витая пара относится большее искажение исходного видеосигнала по сравнению с коаксиальным кабелем. Например, при передаче на расстояние 2 км сигнал частотой 4 МГц ослабляется на 80-120 дБ в зависимости от используемой марки витой пары.

Это происходит из-за наличия:

-преобразователя сигнала (используется специальный приемник и передатчик сигнала);

-возвратных потерь (Return Loss). Возвратные потери - это отношение уровня прямого сигнала к уровню отраженного сигнала, (единица измерения - дБ);

-большой индуктивности линии типа «витая пара»;

-меньшей стабильностей параметров и характеристик «витой пары» по сравнению с коаксиальным кабелем.

Приемники и передатчики видео по «витой паре» могут быть как активными, так и пассивными (не требующими подачи питания). Пассивные устройства передачи видео по витой паре содержат только согласующий трансформатор и не обеспечивают необходимого качества передачи видео и коэффициента подавления помех, а также характеризуются значительным затуханием передаваемого сигнала.

Как правило, такие устройства обеспечивают передачу видео на расстояние не более 500-600 м. При этом пассивные устройства компактны и недороги, что и является основным их достоинством, а использование пассивного передатчика в комплекте с активным приемником позволяет увеличить дальность передачи видео по витой паре до 1000 м.

Как приемник, так и передатчик видео по витой паре имеют различные средства настройки на различную длину линии передачи.

С помощью переключателя производится дискретное

регулирование уровня коррекции, соответствующего диапазонам расстояний.

Во избежание порчи оборудования необходимо использовать на линиях передачи видеосигнала устройства грозозащиты. Часто устройство грозозащиты бывают встроена в приемники по линии «витая пара». Наличие грозозащиты остро необходимо с учетом того, что дальность линии «витая пара» может достигать 1000-2000 метров.

Исполнение приемников и передатчиков видеосигнала по «витой паре» очень разнообразно как по конструктиву, так и по характеристикам. Примеры образцов приемников и передатчиков по витой паре приведены в Приложении Н.

При необходимости передачи сигнала на большие расстояния применяют видеоусилители и модемы (передатчики-модуляторы и приемники-демодуляторы). При этом видеосигнал с помощью специальной аппаратуры преобразуется, запоминается и передается с использованием модема. Время передачи может составлять от долей секунды до минуты, в зависимости от требований к качеству "картинки". В настоящее время наиболее широко используются три системы передачи изображений по цифровым и обычным телефонным линиям:

-системы с компрессией изображений по принципу "условного обновления" (CR), предназначенные для передачи только информации об изменении изображения от кадра к кадру;

-системы с MPEG-компрессией, в которых используют специальные алгоритмы компрессии изображений движущихся объектов;

-системы с JPEG-компрессией, которые обеспечивают независимое сжатие кадра изображения.

***Примечание**. Основные методы сжатия данных приведены в Приложении З.*

В специальных СОТ, когда требуется повышенная помехозащищенность, конфиденциальность информации и высокая разрешающая способность, применяются воло-

конно-оптические линии связи. Относительная дороговизна таких систем обусловлена тем, что большинство камер не имеют выхода для подключения оптоволоконного кабеля, поэтому требуется вводить в систему преобразователи электрического сигнала в оптический и обратно. Кроме этого, прокладка, сращивание и подключение достаточно сложны. Однако, развитию волоконно-оптических систем уделяется повышенное внимание.

В настоящее время, если исходить из высоких требований к качеству видеоизображения, большой дальности передачи, объема и скорости передачи видеоизображения, единственным решением является использование волоконно-оптической линии связи.

При создании мобильных и переносных систем, а также, если прокладка кабельных линий невозможна или нецелесообразна, используется радио - или инфракрасный каналы связи. Дальность передачи при этом составляет от нескольких сотен метров до нескольких километров. В простейшем случае камера подключается к радиопередатчику дециметрового диапазона, а сигнал принимается на обычный телевизор. Однако такие системы имеют существенные недостатки: могут создавать помехи бытовому телевещанию, а сигнал в зоне действия передатчика может принимать преступник. Этих недостатков лишены радиосистемы, работающие в сантиметровом диапазоне, а также инфракрасные системы. Последние не требуют разрешения на применение системы от Государственного комитета по радиочастотам России, однако, они работают только в зоне прямой видимости, а их дальность действия в значительной мере зависит от оптической плотности среды (снег, дождь, туман, пыль и т. п.).

2.4.2. Видеоусилители и видеораспределители

Видеоусилители применяются для компенсации затухания видеосигнала в линиях при передаче его на большие расстояния. При выборе видеоусилителя необходимо

знать его входное и выходное сопротивления, а также коэффициент усиления, так как их значениями определяется тип линии передачи и максимальное расстояние, на которое можно передать видеосигнал. Видеораспределители используются при необходимости трансляции видеосигнала нескольким потребителям. Основными характеристиками видеораспределителей являются входное и выходное сопротивления, а также количество выходов (количество возможных потребителей), амплитудночастотная характеристика (АЧХ), фазочастотная характеристика (ФЧХ), полоса пропускания видеотракта. Для видеоусилителей важным показателем является возможность и количество независимых регулировок усиления по частоте в диапазоне передачи видеосигнала.

2.5. Электропитание СОТ

Электропитание всей СОТ должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечивать работоспособность системы в автономном режиме, т.е. при пропадании напряжения сети переменного тока. С этой целью питание компонентов осуществляют от источников бесперебойного питания UPS или специализированные, снабженные аккумуляторами блоки питания. Для питания мониторов, и других компонентов СОТ также часто используют инверторы - приборы, преобразующие постоянный ток напряжением 12 В в переменный ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц. При построении СОТ ее компоненты следует выбирать таким образом, чтобы номенклатура питающих напряжений и потребляемая мощность (ток) были минимальными. Организация питания телекамер является одной из проблем в системах с беспроводными каналами связи. С одной стороны можно подавать питание камер по проводам, но тогда проблема проводов остается. С другой - можно питать камеры от аккумуляторов, однако, из-за большого потребления даже у современных камер (200 - 400 мА) приходится производить частую замену элементов питания.

Заземление оборудования и устройств СОТ должно выполняться в соответствии с требованиями СНиП, ПУЭ, технической документации предприятий-изготовителей на оборудование.

При отсутствии резервного внешнего электропитания (дополнительного сетевого фидера) необходимо обеспечить автономное электропитание СОТ от бензогенератора (дизель-генератора). Мощность бензогенератора должна обеспечить:

-питание СОТ;

-дежурное освещение, необходимое для нормальной работы внешних и внутренних телекамер.

2.5.1. Заземление

Технические решения, использованные при заземлении, во многом определяют качество работы СОТ.

При организации заземления надо руководствоваться следующими принципами:

-все сигнальные цепи СОТ и устройства грозозащиты должны иметь одну точку заземления. Лучше осуществлять такое заземление на приемной части оборудования;

-должно осуществляться заземление, а не зануление, т.е. общая точка заземления СОТ должна быть подключена на земляную шину, а не на «нуль» сети;

-если корпус видеокамеры имеет контакт с экраном линии связи, или разъем подключения закреплен на металлическом кожухе, т.е. избежать заземления на передающей части невозможно, то необходимо обеспечить гальваническую развязку передающего и приемного видеооборудования, (для этого используют изолирующие трансформаторы, оптоэлектронные приборы развязки и т.д.). Приборы гальванической развязки включаются в разрыв кабельной линии связи и тем самым они разрывают паразитный контур заземления;

-питание всех элементов СОТ желательно осуществлять от одной и той же фазы силовой сети.

Примечание: *Использование для передачи видеосигнала оптоволокна полностью исключает наводки на видеосигнал. Этот факт является одним из достоинств оптоволоконной линии связи.*

2.5.2. Грозозащита

Основное назначение грозозащиты - защитить аппаратуру и человека от воздействия грозового разряда. Как правило, грозовой разряд воздействует на аппаратуру путем наведенной ЭДС, которая имеет в среднем напряжение в 5 кВ, при длительности воздействия в 50 мкс.

Разряд молнии характеризуется чрезвычайно быстрым нарастанием тока до пикового значения, как правило, достигаемого за время от 1 до 80 мкс, и последующим падением тока обычно за 3–200 мкс после пикового значения, что и определило выбор времени воздействия расчетного импульса в 50 мкс.

Следует учесть, что амплитуда наводимого напряжения от разряда молнии может значительно превышать 5 кВ, поскольку зависит от расстояния между линией связи и местом удара молнии.

Таким образом, данное воздействие характеризуется высоким напряжением и быстротой. Для решения такой задачи используется многоступенчатая защита, которая обычно состоит из грозоразрядника и полупроводниковых приборов защиты. Грозоразрядник, обеспечивающая снижение уровня опасного напряжения в линии до 90-350 В и отводит на землю импульсный ток до 10 кА. Вторая ступень обычно реализуется на основе полупроводниковых приборов (диоды, варисторы и т.д.), которые обеспечивают дальнейшее снижение уровня напряжения до величины, безопасной для аппаратуры и человека, при этом отводимый импульсный ток может составлять до десятка ампер.

Таким образом, любое устройство грозозащиты характеризуется определенной отводимой импульсной мощностью разряда, от величины которой зависит вероятность защиты аппаратуры от выхода из строя.

От прямого удара молнии ни одно устройство грозозащиты не может защитить аппаратуру. Обычно при этом происходит пробой изоляции в кабелях и проводах и массовые замыкания радиоэлементов на землю в аппаратуре. Однако устройство грозозащиты и качественное заземление должно обеспечить защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим разрядом. Поэтому так важно соответствие качества заземления нормативным требованиям.

Примечание. *Список нормативной документации.*

ГОСТ 13109-97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ Р МЭК 60065-2002 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности.

РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ СОТ

3.1. Классы СОТ:

-аналоговые СОТ;

-цифровые СОТ;

-комбинированные СОТ.

Аналоговая СОТ - система, в которой видеосигнал от видеокамер до видеомонитора и/или видеорегистратора передается в аналоговом виде, не подвергаясь аналого-цифровому преобразованию.

Цифровая СОТ - система, в которой видеосигнал от видеокамер преобразуется в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя, и далее в СОТ обрабатывается в цифровом виде.

Комбинированная СОТ - система, содержащая элементы аналоговой и цифровой СОТ.

3.2. Общие требования к СОТ

Приведенные ниже требования сформулированы с учетом большинства решаемых задач, и опыта эксплуатации СОТ вневедомственной охраной МВД России. Естественно, в зависимости от индивидуальных особенностей объекта охраны данные требования к техническим характеристикам СОТ могут быть, как усилены, так и уменьшены. Однако отказ от данных параметров в худшую сторону должен быть строго обоснованным.

Оборудование, используемое в СОТ, в независимости от категорийности, назначения, размеров объекта должно быть следующим:

-применять в платах видеозахвата 9 и 10 битных АЦП. Дело в том, что у высококачественных телекамер соотношение сигнал/ шум по напряжению должно быть в диапазоне 50-58 дБ или в разах (от 316 до 795 раз). Отсюда, разрядность АЦП должна быть 9 бит (512 отсчетов) или 10 бит (1024 отсчета);

-цифровая СОТ должна представлять сетевую структуру, с возможностью передачи по локальной сети видеоизображения. Построение цифровой СОТ в виде сети позволяет резервировать наиболее важную информацию на центральном видеосервере, осуществлять контроль вышестоящего администратора за действиями операторов и системы (при необходимости дублировать их функции), передавать видеоинформацию на практически неограниченное расстояние и т.д.;

-периметральная СОТ должна строиться на базе локальных видеосерверов в климатическом исполнении, обеспечивающим работу в экстремальных погодных условиях, возможных на данной местности;

-СОТ должна иметь устройство, защищающее систему от зависаний, выполненное на аппаратном уровне;

-СОТ также должна иметь устройство, защищающее систему от зависаний выполненное на программном уровне. Данные требования направлены на повышения надежности функционирования СОТ при сбоях программного обеспе-

чения и компьютера. В настоящее время следует признать, что компьютер и его программное обеспечение остаются наиболее ненадежным узлом любой СОТ;

-при наличии движущихся объектов в поле зрения телекамеры или срабатывания видеодетекторов движения запись и воспроизведение на мониторе изображения должно производиться с частотой не ниже 25 кадров/сек. Допускается снижение скорости записи при отсутствии изменений в видеоизображении, однако менее 6 кадров/сек снижать скорость записи не рекомендуется, поскольку видеодетектор изображения или вспомогательный охранный извещатель может дать пропуск нарушителя. Необходимость записи при срабатывании видеодетектора со скоростью 25 кадров/сек продиктована стремлением получить как можно больше кадров с изображением нарушителя;

-рекомендуется видеоизображение записывать по «кольцу», т.е. при заполнении носителя информации новая информация записывается на место наиболее старой по времени информации. **Время хранения архива, в сутках должно быть не менее 15 суток**;

-нагрузка на оператора, занятого непрерывным наблюдением, должна быть не более 4 камер. С увеличением количество камер наблюдения вероятность пропуска нарушителя или совершенного преступления, а значит и своевременного реагирования, возрастает по степенному закону.

Допускается увеличение количество камер, из расчета на одного оператора более 4 шт., но тогда с оператора должна сниматься задача непрерывного наблюдения. Допустим, оператор реагирует только на срабатывание видеодетектора движения, или эпизодически наблюдает за движением автомобилей (за автомобильными пробками в час пик), но если движение происходит непрерывно, например, на многолюдной улице, то нагрузка на оператора должна быть не более 4 камер;

-на монитор, предназначенного для непрерывного наблюдения должно выводиться не более 4 камер. Если

использовать стандартное разрешение монитора 1280x1024 пикселя (960 ТВЛ), то для 4 камер получим соответственно разрешение 480 ТВЛ, что уже приведет к потери разрешения от высококачественной камеры. Для наблюдения оператором изображения от камер необходимо использовать монитор с размером по диагонали не менее 17", (желательно использовать мониторы с размером по диагонали 19-22");

-для наблюдения «тревожной» ситуации например, в случае срабатывания видеодетектора движения (обнаружителя движения) необходим отдельный монитор. При этом СОТ должна иметь возможность предзаписи не менее чем на 5 секунд;

-размер изображения объекта на экране и степень его распознавания должен быть не меньше, чем указан в таблице 3.

Таблица 3 - Размер изображения объекта на экране, и степень его распознавания

Степень распознавания объекта	Размер изображения объекта, % от высоты экрана видеомонитора
Обнаружение	10
Различение	60
Опознание	120

4. ВЫБОР СРЕДСТВ СОТ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТА

4.1. Обследование объекта

Выбор варианта оборудования объекта СОТ следует начинать с его обследования. При обследовании определяются характеристики значимости объекта, его строительные и архитектурно-планировочные решения, условия эксплуатации СОТ, параметры установленных (или предполагаемых к установке на данном объекте) систем сигнализации и управления доступом. По результатам обследования определяются тактические характеристики и структура СОТ, а также технические характеристики ее компонентов.

4.1.1. Характеристики значимости

Для определения, категории значимости объекта или его частей (зон) принимаются во внимание:

-производственное назначение объекта в целом и его отдельных зон (помещений, открытых площадок и т.п.);

-характер размещения и сосредоточения предметов преступных посягательств (денежных средств и ценностей, оружия и боеприпасов, наркотических веществ и т.п.);

-степень тяжести возможных финансовых, политических либо социальных последствий несанкционированного проникновения или разбойного нападения на объект.

4.1.2. Архитектурно-планировочные и строительные решения

Путем изучения чертежей, обхода и осмотра объекта, а также проведения необходимых измерений определяются:

-конфигурация границ (периметра) объекта;

-количество отдельно стоящих зданий, их этажность;

-количество открытых площадок;

-количество отапливаемых и неотапливаемых помещений;

-геометрические размеры (площадь, линейные размеры, высота потолков и т.п.) помещений, открытых площадок, сторон периметра.

4.1.3. Условия эксплуатации

Учитывать воздействие внешних факторов следует лишь для передающей части СОТ, предназначенной для работы вне отапливаемых закрытых помещений либо в особых условиях (запыленность, повышенная влажность, электромагнитные помехи и т.п.). Кроме этого, необходимо знать местоположение зон объекта на местности (ориентация в осях "север-юг" - "запад-восток"), чтобы избежать прямых засветок камер, солнечным светом.

4.1.4. Параметры систем сигнализации и управления доступом

При интегрировании СОТ с системами сигнализации и управления доступом следует учитывать:

-возможность их совместности;

-возможность интеграции на релейном, а также программно-аппаратном уровнях;

-возможность организации интерфейсов RS 232 и RS 485 (при значительной удаленности панелей систем сигнализации и управления доступом);

-состояние выходов тревоги средств сигнализации и управления доступом в различных режимах. Отечественные и большинство зарубежных средств охранной сигнализации имеют в дежурном режиме замкнутые контакты, которые размыкаются при тревоге.

4.2. Выбор камеры

Правильный выбор камер является принципиально самым важным моментом в проектировании системы, так как именно характеристиками камер определяются, в конечном счете, характеристики других компонентов.

Примеры использования камер в зависимости от технических характеристик и целей видеонаблюдения приведены в Приложении О.

При выборе телекамеры и места се установки учитываются:

-значимости зоны наблюдения;

-геометрические размеры зоны;

-необходимость идентификации наблюдаемого предмета;

-ориентация зоны на местности;

-освещенность объекта наблюдения;

-расположение уязвимых мест (окон, дверей, люков и т.п.);

-условия эксплуатации;

-вид наблюдения - скрытое или открытое.

Требования к техническим параметрам камер:

-разрешение черно-белых камер должно быть не менее 420 ТВЛ;

-разрешение цветных камер, должно быть не менее 380 ТВЛ;

-для внешних камер (особенно при охране периметра протяженных объектов) желательно использовать низкоуровневые камеры (чувствительность лучше 0,1 люкс при количестве кадров не меньше чем 25 кадр/сек на канал), поскольку уровень освещенности на объекте может быть резко снижен в результате ухудшения погодных условий или диверсии против системы освещения;

-в перспективных системах должны использоваться мегапиксельные матрицы с прогрессивной разверткой. Камеры с прогрессивной разверткой изображение по кадру выводят сразу, в отличие от обычных камер, которые выводят изображение по полукадрам. В настоящее время камеры с прогрессивной разверткой создаются чаще всего на базе CMOS-матрицы. К сожалению, мегапиксельные матрицы на базе ПЗС создаются только в единичных случаях для использования в специальных приложениях.

Примечание. *CMOS-матрицы обладают большими шумами и низкой чувствительностью по сравнению с ПЗС- матрицами. К положительным чертам данных матриц следует отнести мегапиксельный формат (переход на структуру CMOS позволяет производить такие матрицы относительно просто и дешево), возможность высокоскоростной съемки (порядка 500 кадров/сек), вывод изображения сразу по целому кадру. Последняя особенность позволяет избежать эффекта «гребенки» при быстром перемещении объекта. Эффект гребенки возникает из-за вывода изображения по полукадрам в традиционных телевизионных форматах.*

4.2.1. Геометрические размеры зоны

Геометрическими размерами зоны определяется угол зрения камеры. В охране входной двери, помещений, открытых площадок применяются широкоугольные камеры с углом зрения 60 - 90° либо камеры с меньшими углами

зрения, устанавливаемые на поворотных платформах. В охране периметров используются камеры с малыми углами зрения. Угол зрения камеры можно определить по формуле:

$$\alpha = 2arktg\left(\frac{h}{2f}\right),$$

где а - угол зрения по горизонтали;

h - размер матрицы по горизонтали, мм;

f - фокусное расстояние объектива, мм.

В таблице 4 приведены усредненные значения углов зрения камер с различными форматами матриц и объективами с разными фокусными расстояниями. (Следует заметить, что углы зрения изделий разных фирм могут несколько отличаться от приведенных в таблице).

Таблица 4

Фокусное расстояние, мм	**1/3"**	**1/2"**	**2/3**	**1**
2,8	98°			
4	64°	86°		
6	42°	58°		
8	33°	42°	55°	
12	22°	30°		
16	17°	23°	30°	43°
25	11°	14°	19°	28°
50	5,5°	7°	10°	15°
75	3,6°	5°	6,6°	10°
100			5°	
150				4,9°
235				3,1°
350				2,1°

В настоящее время расчет подобных параметров производится автоматическими системами (обычно программным способом на базе ЭВМ).

4.2.2. Идентификация наблюдаемого предмета

На объсктах ***особой важности***, как правило, требуется идентификация личности или номера автомобиля при входе или несанкционированном проникновении в "важные" зоны, такие, например, как банковские хранилища, помещения для хранения оружия либо наркотиков, боксы для инкассаторских машин, стоянки служебного автотранспорта и т.п.

С этой целью применяют камеры с повышенным разрешением либо камеры, оснащенные длиннофокусными объективами и имеющие малые углы зрения. Для получения более полной информации об объекте наблюдения (например, идентификации цвета автомобиля, глаз, волос, одежды и т.п.) используются камеры цветного изображения. Основное требование, предъявляемое к цветным камерам - правильная передача цветов. Для компенсации искажений цветопередачи при изменении источников света в камерах применяются специальные схемы "баланса белого". В большинстве камер регулировка "баланса белого" осуществляется автоматически. В хороших камерах, как правило, имеются регулировки для адаптации к разным источникам света.

Если в соответствии с геометрическими размерами зоны уже выбран требуемый угол зрения камеры, то минимальный размер объекта (детали объекта) можно определить как:

$$S = 150L \cdot tg\frac{\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{R},$$

где L - расстояние от камеры до наблюдаемого объекта, м;

S - минимальный размер объекта (детали объекта), который требуется различать, мм;

R - разрешение камеры, ТВЛ.

На практике может оказаться, что камера с выбранным углом зрения не позволяет получить требуемую для

идентификации объекта наблюдения детализацию даже при использовании камеры с повышенным разрешением, а применение камеры с меньшими углами зрения может оставить часть зоны без наблюдения. Это характерно для больших помещений и открытых площадок (например, автостоянок), а также периметров большой протяженности. В таких случаях применяют камеры с ***вариообъективами***, позволяющими изменять фокусное расстояние и угол зрения. В нормальном режиме, когда в зоне нет нарушения, установлено малое фокусное расстояние объектива, камера имеет широкий угол зрения и под наблюдением находится вся зона. При возникновении тревожной ситуации в зоне (либо по желанию оператора) фокусное расстояние объектива увеличивается, позволяя "приближать" интересующий предмет (ZOOM-функция) настолько, чтобы можно было его идентифицировать. Для правильного выбора вариообъектива необходимо определить границы изменения его фокусного расстояния. Нижняя граница f_{min} выбирается, исходя из требуемого угла зрения камеры в нормальных условиях. Верхнюю границу фокусного расстояния fmax можно определить как:

$$f_{\max} = \frac{75Lh}{SR}$$

Следующей важной для идентификации объекта характеристикой камеры является наличие компенсации заднего света (Back Light Compensation), которая позволяет получить, например, качественное изображение лица человека, стоящего спиной к источнику света, в то время как обычная камера даст только темный силуэт. Вся автоматика в таких камерах ориентируется не на среднюю освещенность всего кадра, а на центральную часть экрана (в очень дорогих камерах размер и положение этой области программируется специальным образом). Развитие этой идеи привело к понятию дифференциального усиления.

Этот метод позволяет получить одинаково хорошее изображение даже в резко отличающихся ярких и темных областях кадра (например, различить лицо человека на переднем плане и лица или фигуры людей на заднем плане).

В последние годы все чаще вместе с видеонаблюдением используется и ***аудионаблюдение***, что позволяет идентифицировать объект по голосу. Некоторые современные камеры имеют встроенный микрофон либо микрофон и динамик, чем обеспечивается организация соответственно симплексного или дуплексного канала аудиосвязи. Наличие аудиоканала, позволяет прослушивать охраняемую зону, что может оказаться важным при возникновении в ней тревожной ситуации.

Если видеоизображения предполагается использовать для целей криминалистических исследований, то:

-необходимо учитывать, что структура построения СОТ, подбор ее функциональных возможностей, а также выбор параметров функциональных узлов входящих в СОТ, вопросы установки СОТ, освещенность охраняемой зоны должны оцениваться с точки зрения качества записываемого изображения;

-изображения, получаемые при помощи СОТ, должны отображать максимально возможное число признаков, идентифицирующих объекты;

-СОТ с цифровым видеонакопителем должна аппаратно обеспечивать получение кадра на выходе системы не ниже
704 х 576 пикселей;

-СОТ должна обеспечивать запись на видеонакопитель не менее 256 градаций серого;

-недопустимы недостаточная освещенность объекта, избыточная освещенность (блики, резкие тени), что делает невозможным выявление на изображении индивидуализирующих признаков объекта. Указанное требование необходимо учитывать при монтаже системы и организации

освещения охраняемой зоны и наблюдаемых объектов;

-телекамеры СОТ необходимо устанавливать, по возможности, максимально близко к горизонтальной визирной линии по отношению к фиксируемому объекту наблюдения, т.е. отклонение СОТ от горизонтальной визирной линии должно составлять не более 15 градусов;

-значение разрешения системы должно составлять не менее 450 ТВЛ для цветных камер;

-значение разрешения системы должно составлять не менее 500 ТВЛ для черно-белых камер;

-быстрота реакции системы должна обеспечивать включение камеры до появления объекта в охраняемой в зоне (например, при подаче сигнала тревоги от охранного датчика);

-режим записи должен быть 25 кадров/сек по каждому каналу;

-при монтаже системы и установке режимов работы необходимо учитывать скорости перемещения объектов, находящихся в зоне видимости камеры, с тем, чтобы исключить появление нерезких смазанных изображений на записанных видеокадрах.

4.2.3. Освещенность на объекте

Освещенность наблюдаемого объекта может быть различной и, кроме этого, может изменяться произвольным образом. Она зависит от времени суток, погоды, прозрачности воздуха. Поэтому при выборе камеры важно знать такие параметры объекта, как минимальная освещенность и диапазон изменения освещенностей. Исходя из значения минимальной освещенности, выбирают камеру с соответствующей ***чувствительностью***. Однако здесь могут возникнуть сложности, вызванные тем, что приводимая в паспорте на камеру характеристика "чувствительность" трактуется неоднозначно (см. определение чувствительности). Во-первых, может быть приведена освещенность, при которой камера даст "приемлемое" изображение либо нор-

мальное изображение. Эти значения могут отличаться в 2 - 4 раза. Во-вторых, ряд фирм проводят измерения без специального фильтра ИК-отсечки, что завышает чувствительность камеры. И, наконец, в одних случаях приводится освещенность на объекте ($E_{об}$), а в других – на матрице ($E_{матр}$). Эти величины связаны между собой выражением:

$$E_{матр} = \frac{E_{об} R}{\pi F^2},$$

где R - коэффициент отражения объекта;

F - относительное отверстие объектива;

π - 3,14159... .

Разница между этими величинами существенная; первая может превышать вторую в 10 раз.

Такая неоднозначность может привести к серьезной ошибке при выборе камеры, поэтому перед приобретением камеры необходимо выяснить, какая из величин указана в документации на неё, а более правильное решение - получить подробную консультацию у специалиста.

Следует отметить, что освещенность объекта сильно влияет на разрешение, поэтому для объектов с очень низкой освещенностью следует выбирать камеры с повышенными чувствительностью и разрешающей способностью.

Применять сверхвысокочувствительные камеры, представляющие собой комбинацию обычной камеры и прибора ночного видения и имеющие чувствительность в 100-10000 раз выше обычных, следует с большой осторожностью (а лучше отказаться от них) из-за высокой цены, низкой надежности и очень сложной и неудобной эксплуатации. В частности, их нельзя применять днем (и рекомендуется даже закрывать их объектив в дневное время) и т.д.

В таблице 5 и 6 приведены примерные значения освещенности на объекте для средней полосы России и отражательная способность некоторых объектов.

Таблица 5

Освещённость в помещении, лк		**Освещённость на улице, лк**	
Склад	20 - 75	Яркий солнечный полдень	100000 - 1000000
Коридор, лестница	30 - 200	Пасмурный день	100 - 10000
Магазин	75 - 300	Сумерки	1 - 10
Офис	200 - 500	Полная луна	0,1 - 1
Светлая комната у окна	100 - 1000	Безлунная ночь	0,0001 - 0.001

Таблица 6

Объект	**Коэффициент отражения, %**
Пустой чистый асфальт	5 - 10
Трава, кусты, деревья	20 - 25
Красный кирпич	35 - 40
Автомобиль	40 - 50
Стекло	70 - 80
Белая краска	55 - 75
Снежный покров	65 - 85

Еще одним способом обеспечить работоспособность камеры в условиях недостаточной освещенности на объекте является организация ***дежурного освещения***. Самым простым и доступным является обычное освещение, которое при оснащении специальными устройствами (реле времени, фотоэлементами, охранными извещателями, реагирующими на перемещение) может включаться и выключаться по расписанию, по уровню освещенности или при приближении человека.

В настоящие время появились осветители на ярких светодиодах. Основными их преимуществами являются большая световая отдача при малом энергопотреблении, длитель-

ный срок службы. Виды светодиодных осветителей указаны в Приложении И.

В настоящие время сдерживающим фактором применения светодиодной подсветки является фактор цены. Можно с уверенностью прогнозировать, что с развитием данной технологии цена на светодиодные осветители будет снижаться.

Однако, следует обратить внимание, что с ростом световой мощности светодиодного осветителя все более актуальным становиться вопрос эффективного охлаждения светодиода. Поэтому рекомендуется выбирать светодиодные осветители, работающие не на придельных режимах по току через светодиод и имеющие эффективный радиатор.

Кроме обычного (видимого) освещения для подсветки объектов используют осветители инфракрасного (ИК) спектра. Современные матрицы камер имеют спектральную характеристику, существенно сдвинутую в область ближнего ИК-излучения, что позволяет использовать ИК-подсветку, невидимую человеческим глазом.

В большинстве современных ИК-осветителях используются ИК-светодиоды, пришедшие на смену прожекторам на основе галогенных ламп накаливания с дисперсионными фильтрами из ИК стекла, которые поглощают видимую часть спектра. В ИК-осветителях используются светодиоды со световым излучением 850-880, 920-930 и 940-950 нм. Наиболее эффективно применение осветителей с более короткой длиной волны, это связано с большей чувствительностью матриц в этом диапазоне.

Питание ИК-осветителей, следует производить от стабилизированных источников постоянного напряжения, или использовать ИК осветители имеющие встроенные стабилизаторы.

При работе с ИК-подсветкой следует обратить внимание, что коэффициент отражения различных предметов и объектов в ИК-области значительно отличается от коэффициентов отражения при дневном освещении. Так растения,

косметика, материалы одежды, окраска зданий и машин могут создавать значительные искажения в полученном изображении. Этому способствует и монохромный характер излучения ИК-осветителя.

Следует учесть, что при ИК-свете изменяется фокусное расстояние объектива видеокамеры. Это может привести к размытости изображения. Поэтому необходимо проверять качество фокусировки объектива, как в дневное время, так и при ИК-свете.

При использовании телекамер со встроенными ИК-светодиодами в кожух камеры, может наблюдаться отражение ИК-излучения от защитного стекла кожуха, крупных частиц пыли и снега, находящихся перед объективом, что отрицательно сказывается на контрастности изображения, поэтому использование внешних ИК-излучателей предпочтительно (см. рис. 14).

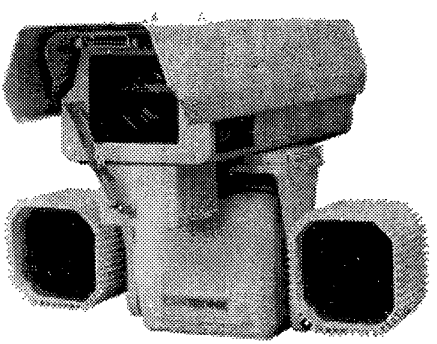


Рис. 14 - Низкоуровневая телекамера с двумя внешними ИК-осветителями.

***Примечание** - в последних модификациях телекамер со встроенными ИК-светодиодами стекло объектива вынесено дальше защитного стекла ИК-светодиодов, что исключает прямое отражение ИК-излучения от него.*

Следует отметить, что не одна камера, с матрицей ПЗС или КМОП, в настоящее время не обладает чувствительностью, позволяющей ей работать за счет регистрации собственного ИК-излучения таких объектов наблюдения, как: человек, машина, здание, ландшафт и т.д. То есть объектов, не имеющих собственную температуру нагрева порядка 600°С.

Поэтому любая камера требует внешнего источника освещения естественного или искусственного происхождения.

Примечание. *В СОТ необходимо использование источники освещения с резервным питанием с возможностью увеличения светового потока при неблагоприятных условиях не менее чем в 3 раза.*

Диапазон изменения освещенностей необходимо учитывать, как правило, при выборе камер для наружного наблюдения. Для этих целей в системах обычного применения выбирают камеры с ***электронным затвором*** или ***электронной диафрагмой***, позволяющими компенсировать 1000 - или даже 2000-кратные превышения освещенности (диапазон регулирования 1/50 - 1/50000 или 1/50 - 1/100000).

4.2.4. Размещение камеры в наблюдаемой зоне

Важную роль в обеспечении нормальной работы камеры играет выбор места установки камеры на объекте. При этом нужно обратить внимание на два момента. Во-первых, следует, по возможности, исключить засветки объектива прямым или отраженным солнечным светом либо мощными источниками искусственного освещения, например, прожекторами. И, во-вторых, нужно ориентировать камеру таким образом, чтобы в поле зрения попадали все уязвимые места (окна, двери, люки и т.п.), а размеры не просматриваемой зоны не позволяли нарушителю проникнуть через нее. Если уязвимые места не просматриваются одной камерой (угол зрения которой по горизонту не должен превышать 90°), то необходимо установить несколько телекамер.

Для того чтобы избежать засветок, рекомендуется:

-не ориентировать камеру в южную сторону;

-устанавливать камеру на потолке либо на стене или в углу с наклоном её вниз (если предполагается использовать запись с данной камеры для проведения криминалистической экспертизы, то угол наклона к горизонту не должен превышать 15°);

-использовать корпус или кожух с защитным козырьком и фильтром;

-не направлять камеру на блестящие, хорошо отражающие свет предметы (зеркала, лужи и т.п.), окна.

Если не удается уменьшить размеры не просматриваемой зоны до такой степени, чтобы в ней не мог перемещаться человек, камеру следует устанавливать в таком месте, чтобы в эту зону не попадали уязвимые места - окна, двери и т. п. Кроме этого, при размещении камеры нужно стремиться к тому, чтобы длина питающих и сигнальных кабелей была минимальной.

4.2.5. Скрытое наблюдение

В некоторых случаях требуется организовать на объекте скрытое наблюдение (например, за сотрудником, подозреваемым в нелояльности).

В настоящее время российское законодательство не допускает использование скрытого теленаблюдения организациями и частными лицами, если они не являются органами, определенными законодательством, как органы оперативно-розыскной деятельности. Поэтому скрытое видеонаблюдение не должно противоречить Статьям 23 и 24 Конституции Российской Федерации и ФЗ "Об оперативно-розыскной деятельности" и иным законам Российской Федерации.

Для этих целей выпускаются специальные малогабаритные камеры (как правило, бескорпусные). Такие камеры оснащаются миниатюрными объективами с микрозрачком (типа "Pinhole"). При недостаточной освещенности объекта

наблюдения в этих случаях используют устройства ИК-подсветки, так как обычное освещение здесь, очевидно, не годится. Сама камера устанавливается в стене или на внешней стороне стены помещения, а объектив вводится в маленькую дырочку в стене, К недостаткам объективов "pinhole" можно отнести их небольшую светосилу. Кроме малогабаритных камер, иногда для скрытого наблюдения, когда требуется сравнительно высокое качество изображения используют обычные (конечно, не очень большие по габаритам) камеры с достаточно хорошими объективами. Камеры тщательно камуфлируются под различные предметы, которые не вызывают подозрений (например, громкоговорители, плафоны и т. п.) и не привлекают внимания. Место установки камеры выбирается таким образом, чтобы оно не находилось постоянно или в течение длительного времени в поле зрения человека, за которым ведется наблюдение.

Примечание. *Следует отметить, что камеры с объективами "pinhole" не обеспечивают высокое разрешение, обладают низким качеством изображения, критичны к диапазону освещенностей и поэтому не подходят для целей криминалистической экспертизы видеоизображения.*

4.2.6. Условия эксплуатации

Как уже отмечалось, по условиям эксплуатации камеры можно разделить на камеры:

-для внутреннего применения;

-для уличного (наружного) применения;

-для применения в особых условиях.

Камеры для внутреннего применения эксплуатируются в сравнительно хороших условиях: температура и влажность в помещении, если и изменяется, то в весьма небольших пределах, поэтому каких-то особых требований к камерам с этой точки зрения не предъявляется. Если требуется (например, в помещениях зданий, являющихся архитектурными памятниками), применяются декоративные кожухи, которые могут изготавливаться по спецзаказу.

Выбор кронштейнов и поворотных устройств также не представляет сложности, так как для них не требуется специального антикоррозионного покрытия, а сами камеры имеют небольшой (как правило, порядка 500 г) вес. Цены на устройства оснащение камер для внутреннего применения невысоки и примерно одинаковы для всех фирм-производителей. Единственно, на что необходимо обратить внимание - это соответствие конструктивных характеристик этих устройств (размеров свободного пространства кожухов, способов крепления камеры, углов поворота, допустимой весовой нагрузки и т.п.) конструкции камеры.

Камеры для наружного наблюдения работают в более сложных условиях. Широкий диапазон изменения освещенности, температуры и влажности окружающего воздуха, дождь, снег, туман, ветер оказывают чрезвычайно неблагоприятное воздействие на работу камеры, аппаратуры телеметрии, поворотных устройств и кронштейнов. Поэтому уличная камера всегда размещается в герметичном кожухе, имеющем термостат и солнцезащитный козырек, иногда - вентилятор, очистители стекла и т.п. Кронштейны имеют усиленную конструкцию, так как вес камеры в гермокожухе вместе с поворотным устройством и, иногда, ИК-прожектором достигает 20 - 30 кг, и, кроме этого, должны выдерживать ветровые нагрузки, обледенение и т.п. Все устройства оснащения камер для наружного наблюдения имеют антикоррозионное покрытие, устойчивое к воздействию солнечной радиации. Жесткие требования к конструктивному исполнению этих устройств определяют их весьма высокую стоимость.

К особым условиям работы камеры могут относиться различные факторы: возможность умышленного повреждения камеры, запыленность, пожаро и взрывоопасность помещения, наличие паров или конденсата агрессивных веществ, повышенный уровень радиации и т.п. Поэтому

выбор оснащения камер, работающих в особых условиях, производится строго индивидуально.

В зависимости от условий применения камеры выбирается также тип кабелей и проводов, распределительных и коммутационных коробок.

4.3. Требования к аппаратуре постов управления и каналам передачи видеосигнала

Информация от камер по каналам передачи видеосигнала поступает на пост управления, где она коммутируется, обрабатывается, отображается и регистрируется с помощью специальных аппаратных и программных средств. Таких постов в системах высшего и среднего классов может быть несколько, включая и удаленные, на значительные расстояния (в системах общего применения, как правило, этого не требуется). Точные параметры аппаратуры, поста управления (АПУ) - аппаратный состав, функциональные возможности, электрические характеристики и т.п. - можно определить, только учитывая требования заказчика и результаты обследования объекта. Однако на три момента при выборе аппаратуры следует обратить особое внимание, а именно:

-вся аппаратура должна соответствовать одним и тем же стандартам черно-белого и цветного телевидения;

-разрешающая способность АПУ должна быть выше, чем у камер, используемых в системе;

В таблице 7 приводятся основные показатели АПУ и каналов передачи видеосигнала, которые могут задаваться заказчиком и которые, в конечном счете, определяют структуру системы, ее состав и функциональные возможности. С развитием СОТ состав показателей их работы, функциональные возможности и другие характеристики могут изменяться.

Таблица 7

Функция, показатель	
Обнаружение, наблюдение	в режиме ***Наблюдение*** - четкое изображение в пределах установленных зон при заданных уровнях освещенности и ожидаемых производственных помех; в режиме ***Охрана*** - требуемая различимость (идентификация) при появлении человека или посторонних предметов в пределах установленных зон при заданных уровнях освещенности и ожидаемых производственных помех; автоматическое управление.
Управление, контроль	требуемый режим работы; планирование временных окон; ручное управление; автоматическое управление, в том числе программируемое; переход с одного на другой вид управления; постоянный или циклический просмотр зон; просмотр зон по заданной программе; разделение управления между ответственными лицами и охраной; автоматический вывод видеоинформации при получении сигнала тревоги от средств охранно-пожарной сигнализации или видеокамеры; звуковая и световая сигнализация; возможность подключения к техническим средствам охраны; просмотр службой охраны оперативной обстановки; автономное наблюдение; наблюдение с записью на регистратор; контроль целостности кабельных линий связи и состояния камер, в том числе с выводом последнего кадра.

Продолжение Таблицы 7

Отображение, регистрация	запись и воспроизведение видео - информации от камер в соответствии с программой или в другом режиме; программная видеорегистрация по зонам с указанием времени и даты при покадровой записи, протоколирование событий; оперативный просмотр видео-регистрации; документирование видеозаписи по кадрам с указанием даты, времени и места события; автоматическая регистрация несанкционированных изменений в режиме ***Охрана*** синхронно с сигналом тревоги от извещателей охранной сигнализации и выдача светового, звукового или речевого оповещений; создание и хранение видеоархива; адресное распределение видеоинформации; вывод текстовой информации на русском языке.
Передача изображения	передача изображения или изменения состояния в зоне по линиям связи через периферийные приборы, устройства на установленное расстояние и необходимое количество регистрирующих приборов; контроль наличия камер и целостности линий связи: управление камерами; подключение средств охранной сигнализации.
Защищённость, сохранность	работоспособность или выдача сигнала при возникновении помех электрического происхождения, радиопомех; работоспособность и сохранение информации при изменении или пропаданий напряжения основного питания и переходе на резерв; невозможность изменения программы и режима работы без ввода ключа; защита от неквалифицированного управления; защита от умышленных действий охраны по нарушению работы системы; недоступность устройств хранения видеоинформации и основных управляющих программ.
энергообеспечение	напряжение и ток основного (централизованного) питания; потребляемая мощность в разных режимах работы; автоматический переход на резервное питание; контроль состояния питания.

5. ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ СОТ

5.1. Системы общего применения

Системы общего применения предназначены для осуществления видеонаблюдения или видеоохраны квартир, коттеджей, небольших офисов, магазинов, аптек и т.п. Это небольшие и недорогие системы, содержащие, как правило, до 8-ми камер.

5.1.1. Видеодомофоны

Видеодомофоны относятся к самым простым и дешевым системам общего применения. Они используются, в основном, для наблюдения подходов к входной двери квартиры или офиса и содержат, как правило, одну или две камеры. Прослушивание зоны осуществляется с помощью миниатюрного микрофона. Передача видеосигнала от камеры производится по коаксиальному кабелю или радиоканалу. Для отображения информации могут использоваться видеомонитор или телевизор.

Система теленаблюдения на базе видеодомофона и монитора не может рассматриваться как полноценная замена СОТ и может служить только для улучшения удобства контролирования входной двери (ворот). Рекомендуется к применению в случаях, когда естественной наблюдение входной двери затруднено или существуют «мертвые» зоны недоступные для наблюдения.

На рисунке 15 приведены типовые варианты видеонаблюдения входной двери с помощью видеодомофонов с одной камерой типа "телевизионный дверной глазок", различающихся устройством отображения и каналом передачи изображения.

5.1.2. Системы с несколькими камерами

Для подключения нескольких камер к одному монитору в системах общего применения используются видеокоммутаторы и видеоквадраторы или ***цифровые видеоре-***

гистраторы. Коммутатор поочередно выводит изображение с каждой камеры на полный экран, причем время удержания картинки может регулироваться. Входы коммутатора могут отключаться оператором, если необходимо контролировать не все зоны, а лишь некоторые из них. Видеоквадраторы позволяют выводить на один монитор сигналы от четырех камер. Все камеры выводятся одновременно, занимая, каждая по 1/4 экрана, причем любая из камер может быть выведена на полный экран. Такой режим работы системы позволяет избежать несколько утомительного для оператора "листания" изображения, обеспечивая полноэкранное изображение из зоны, где произошло нарушение. Для использования телевизионной системы совместно с охранными извещателями коммутаторы и квадраторы снабжаются входами (по количеству камер) и выходом тревоги. На рисунке 16 приведена структурная схема системы видеонаблюдения с коммутатором, а на рисунке 17 - структурная схема системы с квадратором.

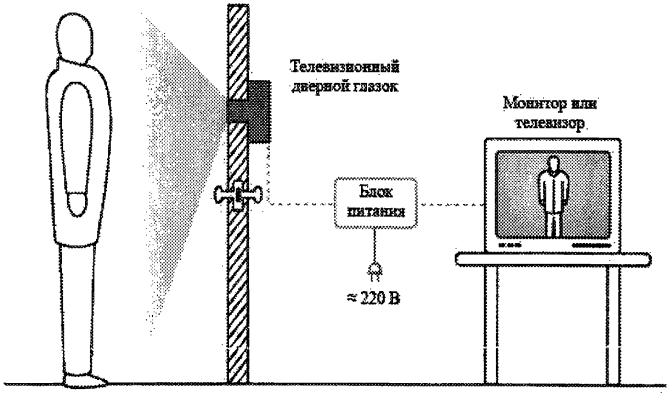


Рис. 15 - Структурная схема системы теленаблюдения на базе видеодомофона

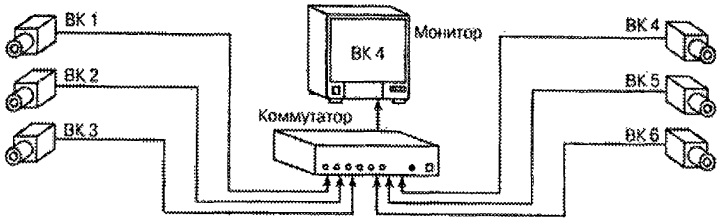


Рис. 16 - Структурная схема системы видеонаблюдения с коммутатором

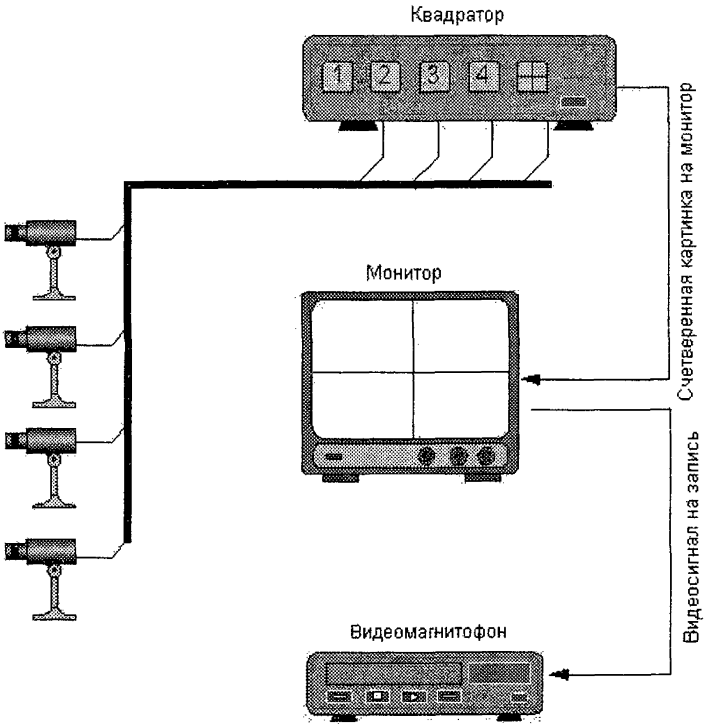


Рис. 17 - Структурная схема системы видеонаблюдения с квадратором

5.2. Системы среднего и высшего классов

СОТ является действенным вариантом решения проблем безопасности объекта, поэтому системы среднего и высшего классов, как правило, интегрируются с системами охранно-пожарной сигнализации и контроля доступа. Несомненным достоинством этих систем является возможность практически неограниченного расширения.

В относительно небольших и недорогих системах среднего класса для обслуживания нескольких камер используются последовательные видеокоммутаторы и видеоквадраторы. Более совершенная аналоговая СОТ может быть реализована на основе универсального многофункционального мультиплексора. Примеры структур таких систем приведены на рис. 18, 19.

Более дорогие системы, как правило, высшего класса, строятся на матричных коммутаторах и цифровых детекторах движения. Они имеют широкий набор функций, а также возможность программирования режимов работы. Ядром системы является матричный коммутатор, обеспечивающий коммутацию видеосигналов с любой камеры на любой из мониторов, управление поворотными платформами и вариообъективами, формирование последовательностей изображений в любом порядке, вывод на экран номера камеры и названия помещения, сообщения о сигналах тревоги, времени/даты и инструкций оператору, обработку сигналов тревоги, поступающих с систем сигнализации и контроля доступа.

В последнее время всё шире применяют СОТ, построенные на базе персональных компьютеров. На рисунках 20-23 приведена структурная схема такой СОТ, которая может применяться для организации видеоконтроля на объектах (офисах, магазинах и т.п.) средних размеров, а также филиалах банков.

Данная СОТ создана на основе сетевой структуры, на базе персональных компьютеров.

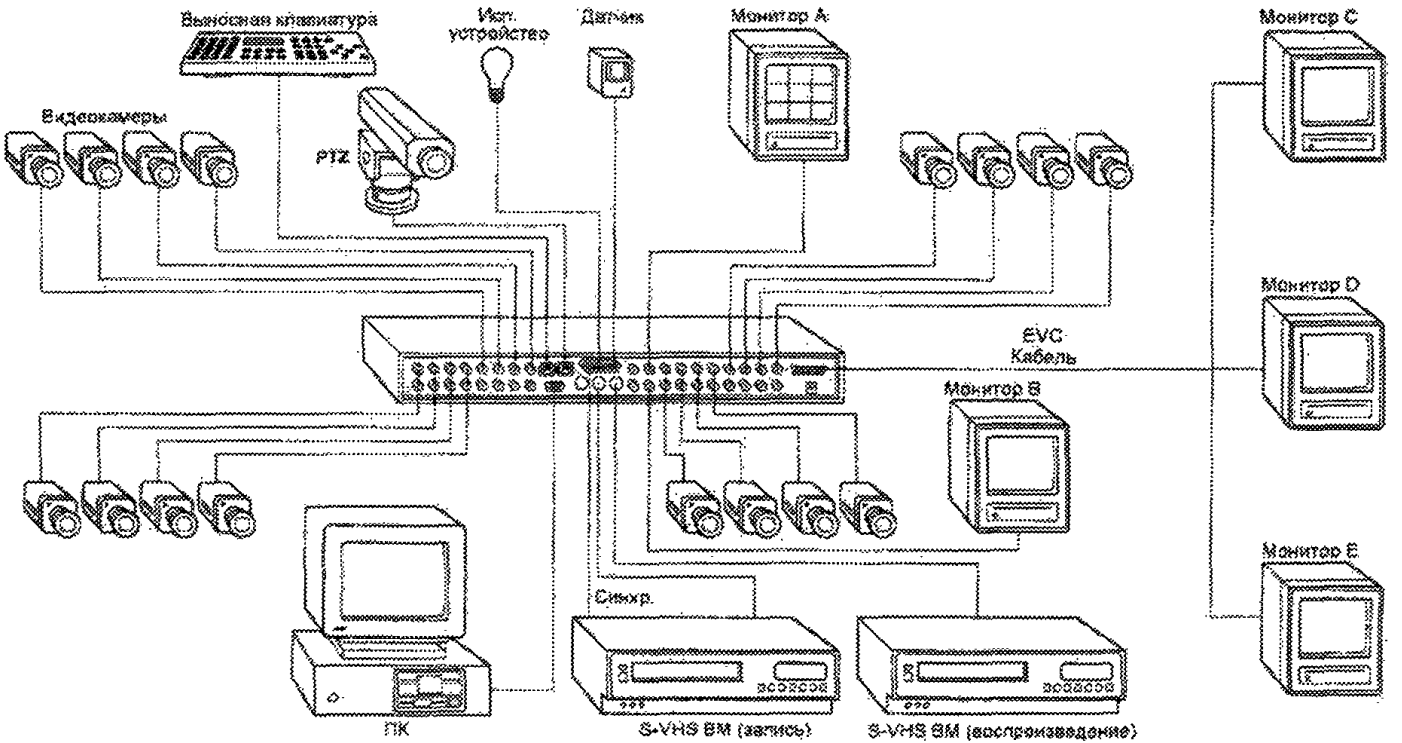


Рис.18 - Структура СОТ на базе универсального мультиплексора

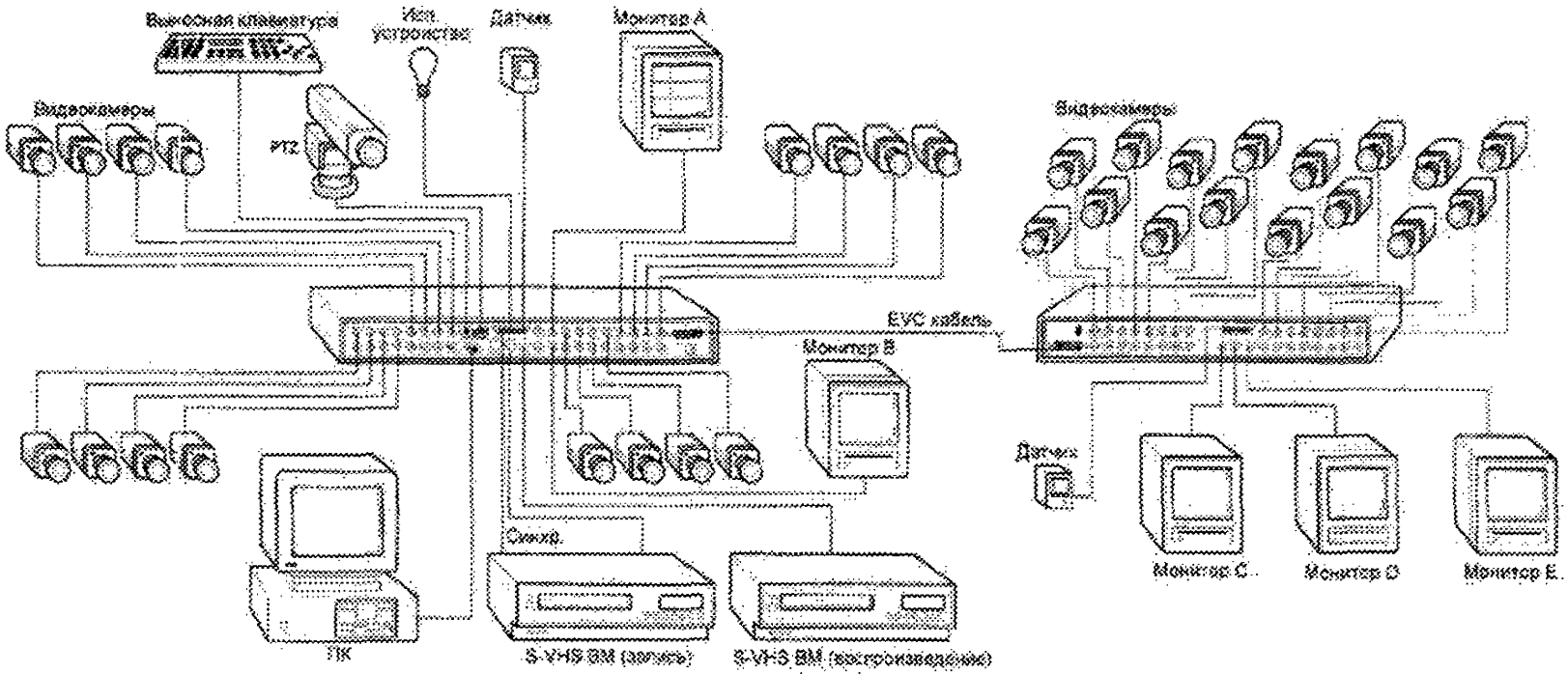


Рис.19 - Структура СОТ на базе двух связанных по кабелю универсальных мультиплексоров.

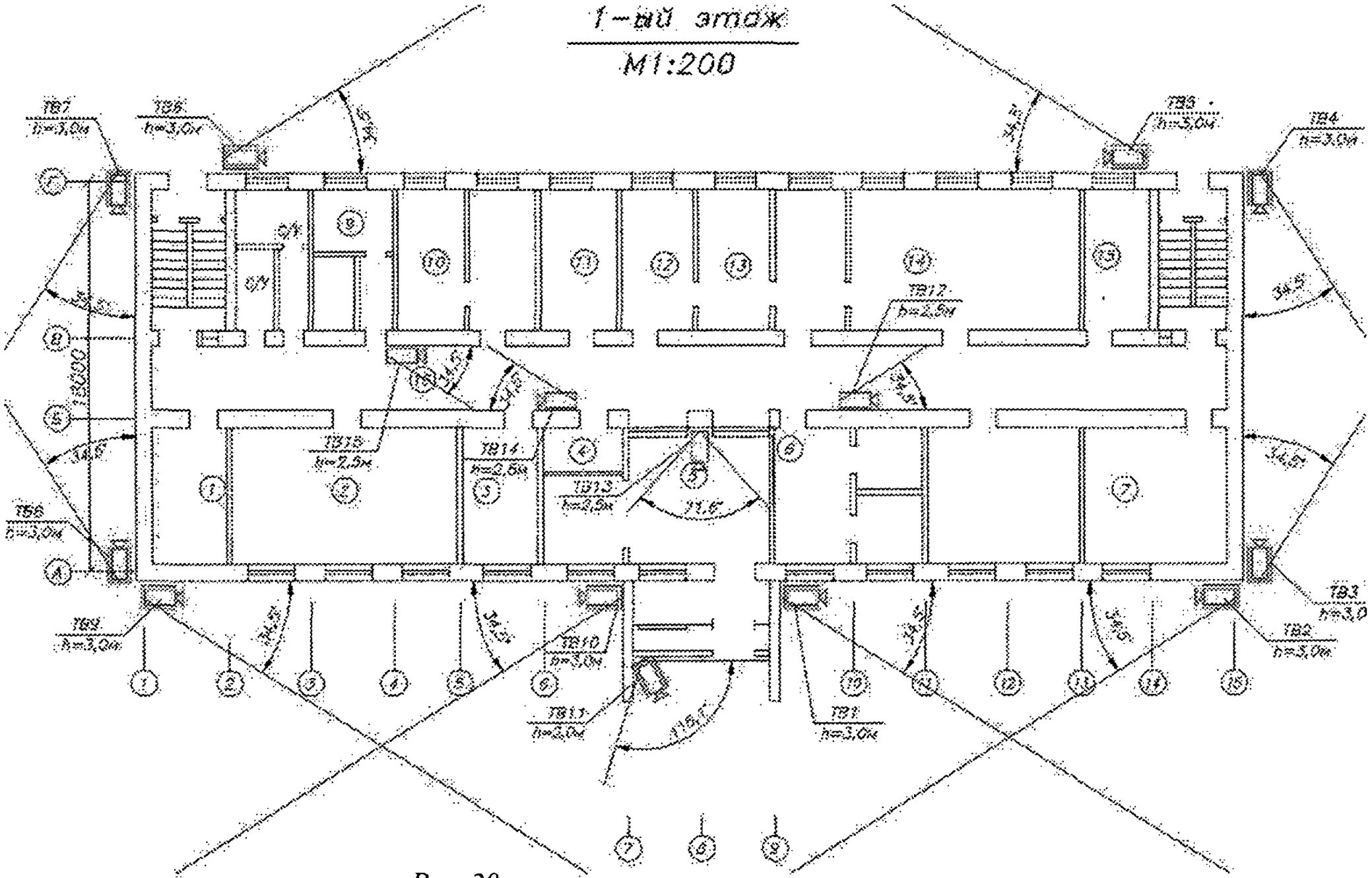

1-ый этаж
М1:200
ТВ7 h=3,0м
ТВ6 h=3,0м
ТВ5 h=3,0м
ТВ4 h=3,0м
ТВ3 h=3,0м
ТВ2 h=3,0м
ТВ1 h=3,0м
ТВ12 h=2,5м
ТВ15 h=2,5м
ТВ14 h=2,0м
ТВ13 h=2,5м
ТВ10 h=3,0м
ТВ11 h=2,0м
34,5°
31,6°
11,5°

Рис. 20

План 2-го этажа

М1:100

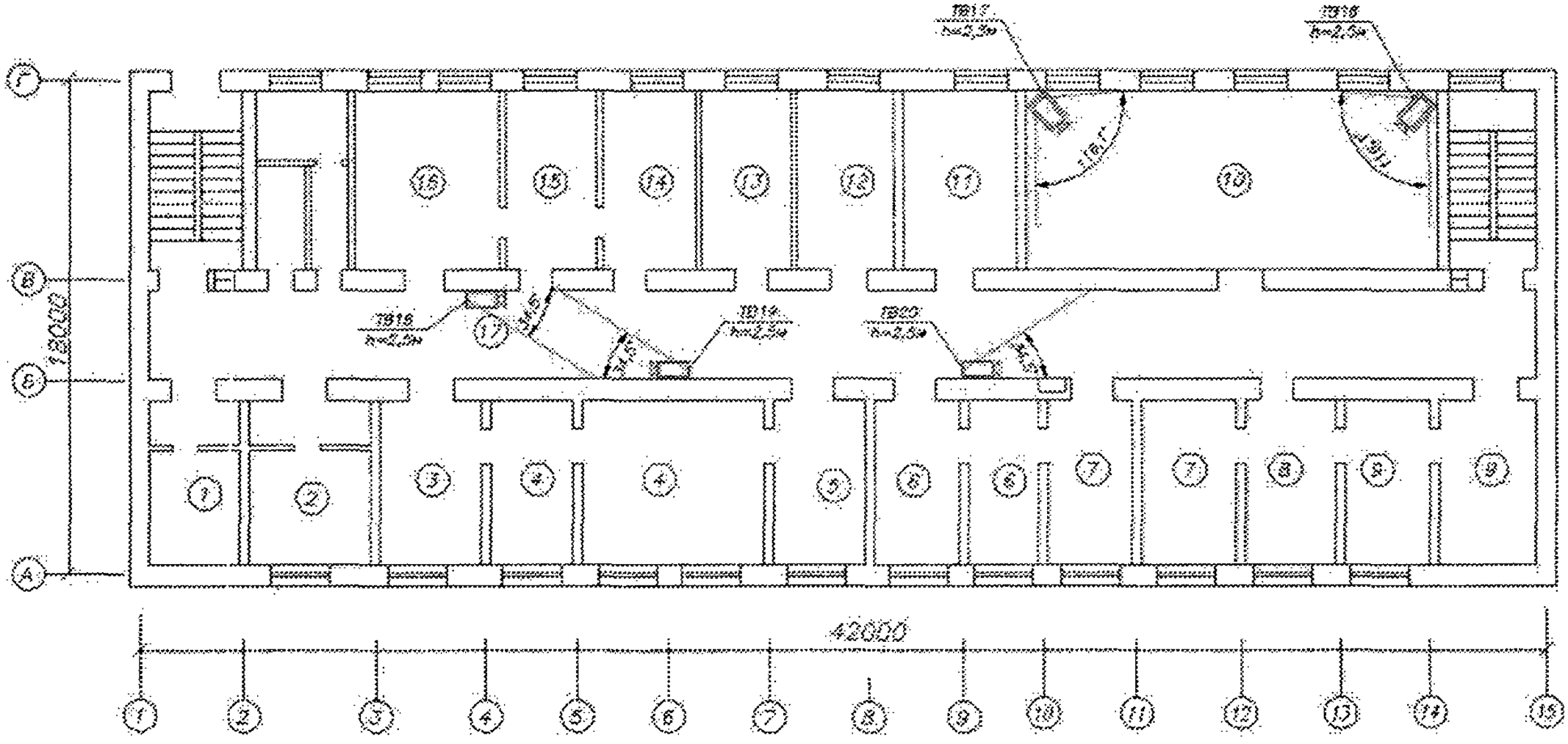


Рис. 21

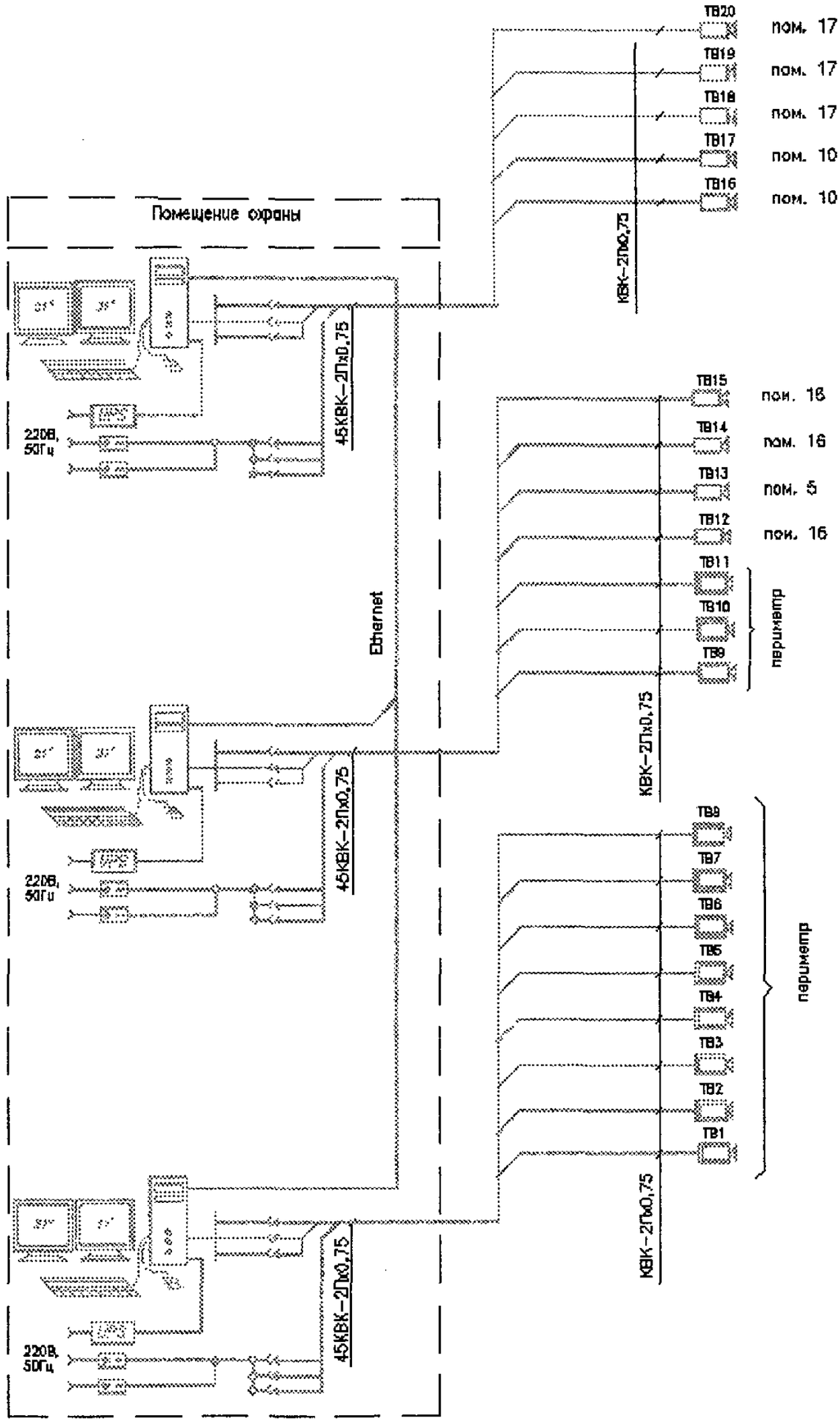

Помещение охраны
ТВ20
ТВ19
ТВ18
ТВ17
ТВ16
пом. 17
пом. 17
пом. 17
пом. 10
пом. 10
КВК-2П0,75
45КВК-2П0,75
220В, 50Гц
ТВ15
ТВ14
ТВ13
ТВ12
ТВ11
ТВ10
ТВ9
пом. 16
пом. 16
пом. 5
пом. 16
периметр
Ethernet
ТВ9
ТВ7
ТВ6
ТВ5
ТВ4
ТВ3
ТВ2
ТВ1
периметр

Рис. 22

В основе технических решений положены следующие подходы:

-основной функцией СОТ является регистрация возможных преступлений и выявление несанкционированного доступа на охраняемую территорию путем срабатывания видеодетектора движения. Функция непосредственного теленаблюдения оператором является второстепенной, и будет использоваться в кризисной ситуации и при контроле посетителей при проходе через центральный вход.

-для получения максимального разрешения и динамического диапазона телевизионного сигнала использованы черно-белые камеры с разрешением выше 500 ТВЛ. (Допускается по требованию заказчика использование для внутренних помещений цветных камер с разрешением не хуже 380 ТВЛ).

-использование во всех камерах автоматической регулировки диафрагмы (АРД). (Допускается использование объективов без АРД для внутренних камер при условии гарантирования условиями эксплуатации постоянного светового потока от внешних источников освещения.)

-в качестве объективов выбраны высококачественные объективы, с фокусным расстоянием F=8 мм (угол зрения по горизонту 34,5°).

Данные параметры для наружных камер, при высоте подвеса в 3 м. и угле наклона в 10°, позволяют получить расстояние идентификации – с 7,3 м, расстояние различимости – с 17,1 м, расстояние обнаружения – с 126,6 м, глубину резкости - от 1,72 м до бесконечности. Параметры СОТ, рассчитаны программным способом.

Данные параметры для внутренних камер, при высоте подвеса в 2,5 м. и угле наклона в 10°, позволяют получить расстояние идентификации – 7,7 м, расстояние различимости – 17,2 м, расстояние обнаружения – 126,6 м, глубину резкости от 2,82 м до бесконечности.

Для камеры (ТВ 13), установленной в помещении № 5 (холл здания на входе), применен объектив с фокусным расстоянием F=4 мм и углом зрения по горизонтали в 71,6°. Данные параметры при высоте подвеса в 2,5 м. и угле наклона в 10 °, позволяют получить расстояние идентификации – с 2,1 м, расстояние различимости – с 6,8 м, расстояние обнаружения – с 62,5 м.

Для камеры (ТВ 11), установленной на входе, камер (ТВ 16, ТВ 17) применен объектив с фокусным расстоянием F=2.3 мм и углом зрения по горизонтали в 116,1°. Данные параметры при высоте подвеса в 2,5 м. и угле наклона в 10 °, позволяют получить расстояние идентификации – 1,6 м, расстояние различимости – 5,3 м, расстояние обнаружения - 40,7 м.

-расположение камер выбрано так, чтобы подходы к любой из них наблюдались через другую (другие) камеры, что позволяет видеодетектору движения обнаружить нарушителя при приближении к ним и предотвратить их вывод из строя.

-периметр здания просматривается со всех сторон с целью предотвращения несанкционированного проникновения на территорию охраняемых помещений через торцы здания.

Данное решение снижает вероятность проведения террористической акции путем парковки машин с взрывчатыми веществами к стенам здания, не имеющего окон.

-выбор фокусного расстояния объектива для камер (ТВ 11,ТВ 16, ТВ 17) в 2,3 мм продиктован стремлением получить как можно большой угол обзора и как можно меньшее расстояние до момента потери резкости объектива. При этом допускается появление геометрических искажений типа «бочка» на предельных углах наблюдения. Для более качественной регистрации посетителей на входе используется дополнительная камера в холле здания (ТВ 13) с фокусным расстоянием в 4 мм.

-использование наружных камер (и внутренних камер в коридорах здания) с объективом, имеющим фокусное расстояние в 8 мм, объясняется стремлением получить качественное изображение при максимально большом угле зрения.

На центральном посту охраны установлены:

-системные блоки на базе персонального компьютера - 3 шт;

-источники бесперебойного питания (UPS) - 3 шт;

-ЖК- мониторы - 6 шт;

-источники питания для внутренних и внешних камер - 2 шт.

СОТ построена по модульному принципу на базе ПК. Все ПК соединены между собой локальной сетью. Один ПК выполняет роль системного видеосервера, на него кроме записи информации от 4 камер, возлагаются задачи по сохранению и просмотру изображений от тревожных камер. С данного компьютера возможен доступ к локальным архивам ведомых видеосерверов. Емкость жестких накопителей каждого локального видеосерверов составляет 2 Тб, что позволяет производить на него запись с разрешением в 450 ТВЛ от 8 камер со скоростью 15 кадров/сек непрерывно в течении 15 суток. Дале, более новая информация записывается вместо более старой, при этом видеоизображение о тревожных событиях с «откатом» в 15 сек. сохраняется на системном видеосервере, который тоже имеет емкость жестких накопителей 2 Тб.

СОТ имеет встроенный детектор движения для внутренних и внешних видеокамер, входы тревоги по каждому каналу и встроенный обнаружитель пропадания видео. Детектирование осуществляется по трем параметрам: чувствительность, размер объекта, продолжительность движения. При срабатывании детектора изображение с тревожной камеры выводится в полноформатном режиме на монитор. Для получения качественного изображения используется ЖК-монитор с диагональю в 22".

На каждый монитор для непосредственно наблюдения выводится не более 4 ТВ-камер. Для оперативного наблюдения используется пять ЖК - мониторов. Шестой ЖК - монитор предназначен для оперативного просмотра видеоархивов и вывода на него изображения от тревожных видеокамер. Данный монитор устанавливается на ПК, выделенный под системный видеосервер. Таким образом, тревожная информация выводится в полноэкранном режиме на мониторе у оператора и у старшего смены.

Встроенный детектор активности позволяет оптимизировать запись информации и не требует дальнейшей настройки.

Для выполнения требований, предъявляемых к системе телевизионного наблюдения, проектом предусматривается установка 20 камер: 11 камер для наружной установки в термокожухах и 9 камер для внутренней установки. Для видеоархивирования изображений от всех камер и для воспроизведения записи предусмотрена установка трех ПК с платами видеоввода (2 шт. на ПК):

-разрешающая способность тракта записи – воспроизведения - не менее 450 ТВЛ.

Все оборудование обработки и записи видеосигналов располагается в помещении охраны на первом этаже.

Работа СОТ.

Видеосигнал от каждой видеокамеры поступает на один из восьми входов видеосервера (ПК). Всего используется три видеосервера.

Изображение с видеосервера подается на два монитора.

Обеспечен просмотр изображений с телекамер, в том числе и в полиэкранном режиме.

На экране монитора на фоне изображения высвечивается номер камеры, дата и текущее время.На рисунке 23 приведена структурная схема комплекса СОТ территориально рассредоточенного объекта с использованием ***сетевого видеосервера.*** Связь с периферийными объектами осу-

осуществляется по различным линиям связи с помощью приемопередатчиков и модемов.

Сетевые видеосерверы оцифровывают источник аналогового видеосигнала и передают цифровое видеоизображение по IP-сетям, тем самым, превращая обычные аналоговые видеокамеры в сетевые.

Основное преимущество сетевых видеосерверов перед менее гибкой аналоговой системой видеонаблюдения заключается в том, что они позволяют получить удаленный доступ к видеокамерам в режиме реального времени, используя IP-сети. Сетевой видеосервер, подключенный к компьютерной сети, предлагает широкий спектр возможностей наблюдения, передавая видеоизображение куда угодно в пределах этой сети. Независимо от местоположения объекта видеонаблюдения, будь это общественное место или производственные помещения, доступ к «живому» видео может быть получен с любой рабочей станции в пределах компьютерной сети или через Интернет.

Сетевые видеосерверы позволяют пользователю перейти от существующих аналоговых систем видеонаблюдения к цифровым. По сути дела сетевые видеосерверы оказываются мостом, соединяющим аналоговые и цифровые технологии, и позволяют воспользоваться уже имеющимися аналоговыми камерами.

Эти устройства легко интегрируются в большие и сложные системы, но также могут использоваться как отдельные устройства в системах начального уровня. Сетевые видеосерверы легко подключаются к уже существующим IP-сетям, позволяя получать видеоизображение на любом компьютере в пределах сети.

Представить типовую структурную схему компьютерной СОТ весьма затруднительно, так как у каждого разработчика и проектировщика этих систем имеется свой оригинальный подход к решению задачи, связанный с чем, что компьютерные СОТ используются на достаточно сложных и по-своему уникальных объектах.

Хотелось бы отметить, что приведенные типовые варианты СОТ не охватывают, конечно, весь круг существующих систем, однако позволяют заказчику сориентироваться в выборе подходящей из них для оборудования конкретного объекта.

На рисунке 24 приведена структура локальной СОТ большой емкости. При построении данной системы использованы следующие принципы:

-используются высокачественные аналоговые телевизионные камеры.

-аналоговые камеры подключаются коаксиальным кабелем к локальным видеосерверам. Использование коаксиального кабеля ограниченной длины (не более 100-150 м), позволяет реализовать ввод в локальный видеосервер изображения с хорошим разрешением и качеством.

-на локальном видеосервере создается локальный архив видеоизображения и происходит компрессия видеосигнала с целью его транспортировки по локальной сети. В качестве транспортной линии используется экранированная витая пара 6 категории.

-связь с архивным видеосервером осуществляется по многомодовому оптическому кабелю, что позволяет получить линию с необходимой скоростью передачи данных.

-архивный сервер состоит из управляющего сервера и дисковой подсистемы с использованием так называемых RAID- массивов, с возможностью "горячей замены" жестких дисков.

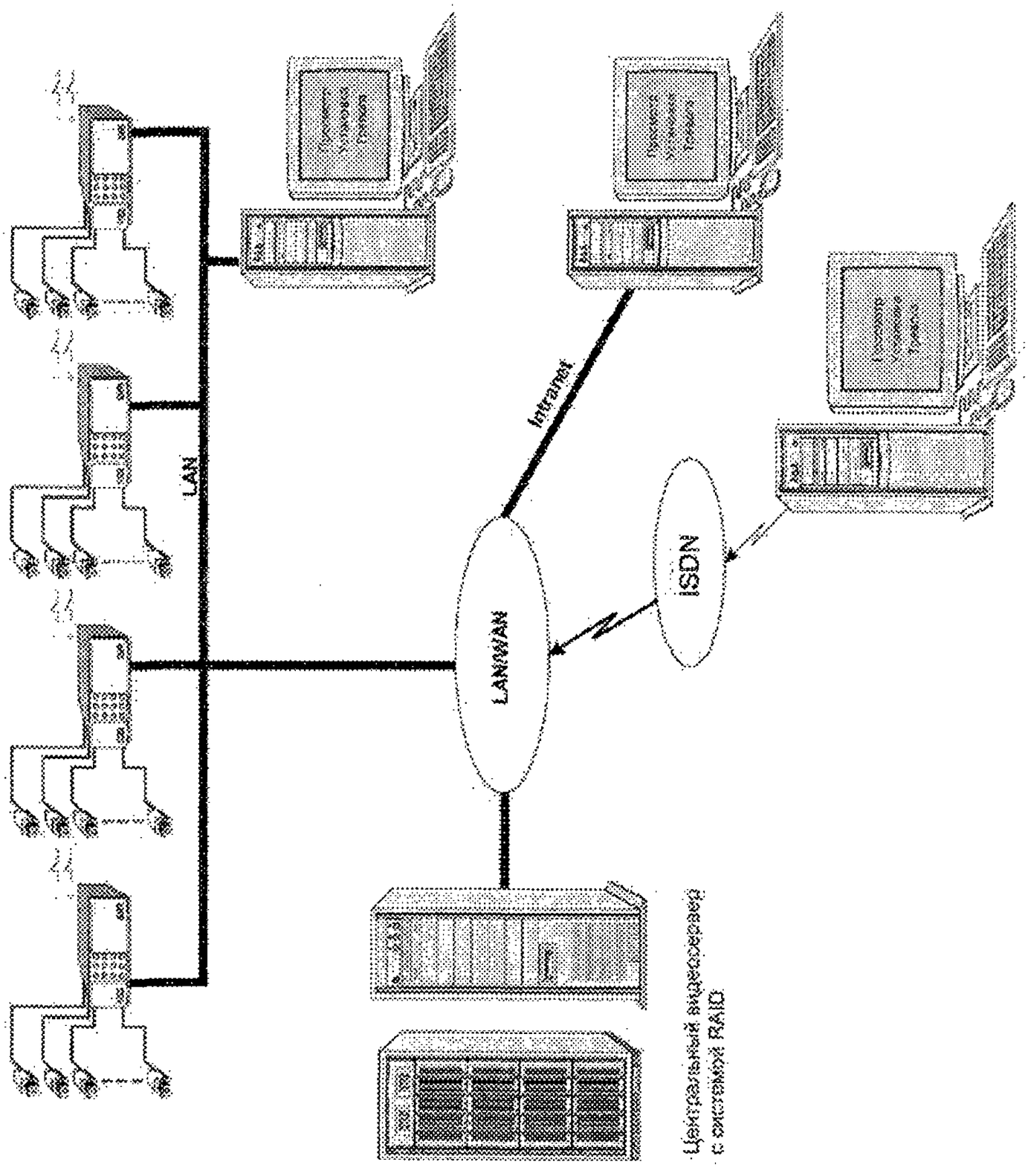


Рис 23

Рис 24

Структурная схема распределенной цифровой системы видеонаблюдения на 120 камер

Приложение А.

(справочное)

Определение контраста, глубины модуляции, люкса, спектральной характеристики чувствительности матрицы, светосилы объектива, понятие чувствительности

Контраст определяется как:

$$K = \frac{E_{об} - E_{ф}}{E_{об}};$$

где: $E_{об}$ – яркость объекта,
$E_{ф}$ – яркость фона.

Глубина модуляции определяется как:

$$M = \frac{E_{об} - E_{ф}}{E_{об} + E_{ф}}$$

где: $E_{об}$ –яркость объекта,
$E_{ф}$ – яркость фона.

Примечание *– измерение контраста и глубины модуляции проводить на фоне «белого».*

Глубина модуляции показывает, какой контраст объекта относительно среднего значения яркостей объекта и фона.

Чувствительность зависит от отношения сигнал/шум, спектра излучения осветителя, относительного отверстия объектива (F-отношение фокусного расстояния к диаметру зрачка), количества кадров в секунду, получаемого при регистрации видеоизображения, разрешения в ТВЛ. Не связывая их вместе нельзя корректно дать определение чувствительности, что создает почву для различных спекуляций и завышения такого параметра как чувствительность камеры.

Отношение сигнал/шум (S/N Ratio, Signal/Noise) – это отношение максимального уровня сигнала (уровень «белого» поля тестовой таблицы или уровень «черного» поля тестовой таблицы) к уровню шума матрицы и остальных электронных компонентов видеокамеры. Необходимо проводить измерение уровня шума матрицы как на уровне «черного», так и на уровне «белого», поскольку уровни шумов в общем случае отличаются друг от друга при этих измерениях. При этом за истинное значение шума следует принимать его большее значение.

Отношение сигнал/шум характеризует «количество» шума, присутствующего в видеосигнале. Связано это с тем, что максимальный уровень сигнала в видеокамере имеет постоянную величину, поддерживаемую системой АРУ и имеющую значение 0,7 В, а собственные шумы могут иметь различные значения. Чем больше отношение сигнал/шум, тем меньше шума присутствует в видеосигнале и тем лучше изображение на мониторе.

Измерение чувствительности камеры в люксах.

Измерение светового потока в люксах пришло к нам из фотографии, т.е. это световой поток в спектре, видимый человеком (обычно 0,4-0,7 мкм). Измерение этого потока производят люксметром.

Если говорить строго, то люкс = люмен/$м^2$, где люмен – мощность лучистой энергии, оцениваемой по световому ощущению, которое оно производит на глаз, т.е. мощность монохромного излучения с длиной волны 555 нм.

В свою очередь люмен=1кд/4π,

где, кандела – сила света в данном направлении от источника монохроматического излучения с частотой $540x10^{12}$ Гц (555 нм), и имеет интенсивность излучения в этом направлении, равную 1/683 Вт в телесном угле, равном одному стерадиану.

Однако, современные ПЗС имеют чувствительность существенно сдвинутую в инфракрасную область (особенно это ярко проявляется для ч/б камер). Спектральные характеристики чувствительности ПЗС и человеческого глаза приведены ниже.

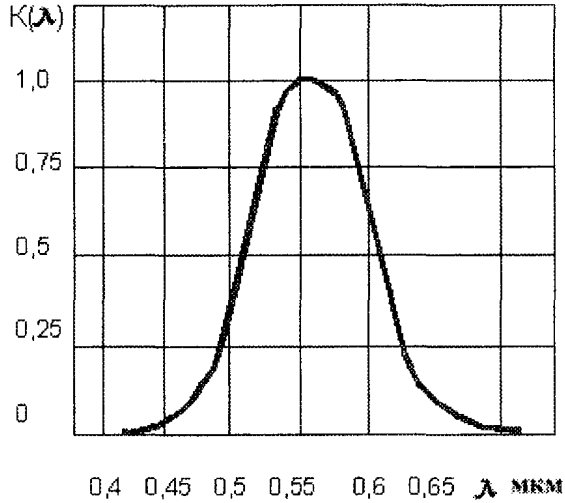


Рис. А1 - Относительная видимость излучения электромагнитных волн человеком.

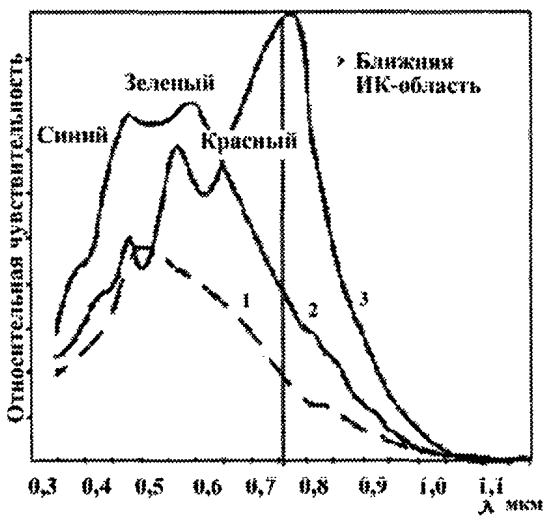


Рис. А2 - Спектральные характеристики чувствительности ПЗС:
1 – со строчным переносом,
2 – Exview ПЗС,
3 – ПЗС с кадровым переносом

Поэтому измерение чувствительности в люксах не учитывает реальные спектральные характеристики излучения источника света и спектральные характеристики чувствительности матриц камер.

Более корректное понятие чувствительности можно получить, понимая под этим понятием отношение энергии электрического сигнала в единицу времени (после матрицы камеры) к энергии оптического излучения, попадающего на матрицу в единицу времени от излучателя. Тогда под чувствительностью можно понимать S=P Эл. фотоприемника/P опт. излучения. Для корректного определения P опт. излучения необходимо учитывать энергию фотонов на разных длинах волн (поскольку $E_{\Phi} = \frac{h \times c}{\lambda}$, где h- постоянная планка, c - скорость света, λ - длина волны). Из-за кропотливости измерений данная методика определения чувствительности находит применение только в лабораторных условиях.

Поэтому допускается проведение измерения чувствительности в люксах с обязательным предоставлением спектральных характеристик, как источника излучения, так и спектральных характеристик матрицы (при использовании объектива необходимо учитывать сквозную спектральную характеристику камеры с учетом спектральных характеристик объектива).

Светосила объектива.

Светосила объектива – эффективная апертура объектива (D), деленная на его фокусное расстояние (f).

Поскольку светосила $= \frac{D}{f}$ - это почти всегда небольшая десятичная дробь меньше 1 она трудна в практическом использовании. На практике используется обратная величина, $F = \frac{f}{D}$.

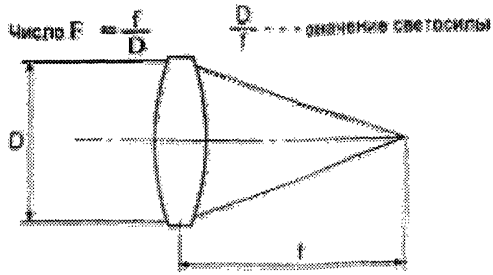


Рис. А3 - Светосила объектива

Обмен разрешающей способности или количество кадров/сек на чувствительность.

Чувствительность порядка 10^{-3} люкс и ниже, как правило, в настоящее время можно получить только за счет обмена разрешающей способности (уменьшение количество ТВЛ от исходного значения) на чувствительность, или за счет увеличения времени накопления камеры (т. е. снижения количества кадров/сек). Иногда используют тот и другой метод одновременно. Естественно, камеры разных производителей в «ночном» режиме надо сравнивать при одинаковых параметрах по разрешению и частоте кадров.

При невозможности получения одинаковых параметров накопления, их необходимо пересчитать к единым значениям. В большинстве случаев накопление приводит к росту уровня полезного сигнала по закону квадратного корня (т.е. каждые 100 сложений улучшают соотношение сигнал/шум только в 10 раз). Данное рассуждение верно, если накопление происходит после выходного устройства матрицы.

Технически более грамотным решением, является решение производить накопление в самой матрице, до того как сигнал попал в выходное устройство и к нему присоединился шум считывания. В этом случае соотношение сигнал/шум растет линейно в зависимости от количества сложений.

Приложение Б.

(справочное)

Проверочные миры (таблицы)

Наибольшее распространение получили миры, которые имеют контраст близкий к 100% между белыми и черными штрихами. Для измерений тестовые миры должны иметь контраст между чередующимися полосами не ниже 90 %.

Для равномерной штриховой миры количество черных и белых полос, умноженное на коэффициент 0,75 определяет количество телевизионных линий. Таким образом, для того, чтобы разрешение по горизонту составило 100 ТВЛ мы должны различать на экране монитора 133 линии (67 черные полосы и 66 белые полосы).

Миры бывают с постоянной частотой следования черных и белых полос и следующие с возрастающей частотой и виде клина (определяют количество ТВЛ по границе различимости узких сходящихся в одной точке линий). Примером такой таблицы является тестовая испытательная таблица «ТИТ-0249» см. рис. Б1.

На рис. Б2 приведен еще один вариант исполнения тестовой испытательной таблицы с возрастающей частотой следования штрихов.

Для цветного видеоизображения важно, кроме разрешения в ТВЛ, передать качественно цвет (без искажения цветовых оттенков). Поэтому для их проверки используют специальные тестовые таблицы, которые содержат различные цветовые поля см. рис. Б3.

Чтобы уменьшить оптические искажения, рекомендуется устанавливать проверочные диаграммы на расстояние более чем в 30 фокусов объектива.

Например, при наличии объектива с фокусным расстоянием в 8 мм это расстояние до проверочной миры должно быть более 240 мм.

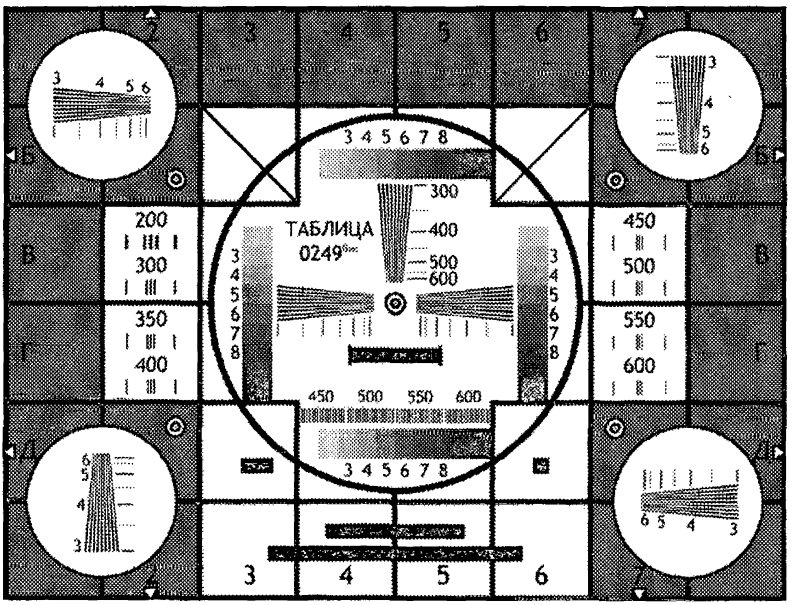


Рис. Б1 - Тестовая испытательная таблица «ТИТ-0249»

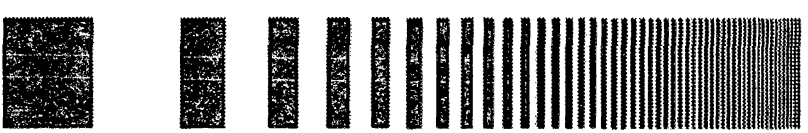


Рис. Б2 - Тестовая испытательная таблица с возрастающей частотой следования штрихов

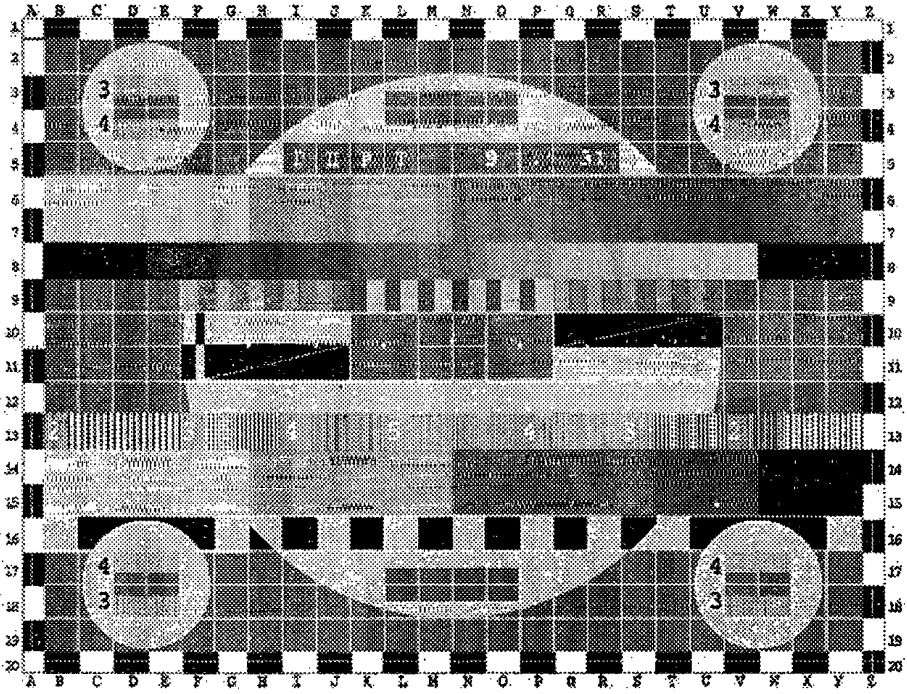


Рис. Б3 - Тестовая испытательная таблица для цветного видеоизображения

Отечественные ГОСТы, определяющие технические требования к испытательным таблицам:

1) ГОСТ 14872-82	Таблицы испытательные оптические телевизионные. Типы, размеры и технические требования
2) ГОСТ 20466-75	Таблица телевизионная испытательная универсальная ИТ-72. Диапозитивы. Общие технические условия
3) ГОСТ 28459-90	Таблица телевизионная испытательная универсальная 0286. Общие технические требования

Приложение В.

(справочное)

Телевизионные стандарты

На сегодняшний день в мире используется большое количество телевизионных стандартов, основными из которых можно считать PAL, NTSC и SECAM. В разработке телевизионных стандартов принимали участие многие организации из разных стран.

CCIR – сокращенное название Международного консультативного комитета по радиовещанию. Этот комитет установил стандарт для черно-белого телевидения. Этот же стандарт, дополненный сигналами цветности, стал позднее называться стандартом PAL. В аббревиатуре PAL заложен физический смысл восстановления цвета (Phase Alternate Line – попеременный фазовый сдвиг цветовой поднесущей на каждой строке).

EIA – Ассоциация электронной промышленности. Эта ассоциация разработала черно-белый стандарт RS-170. После того, как в телевидении появился цвет, этот стандарт стал называться NTSC по имени комитета, его разработавшего (Национальный комитет по телевизионным стандартам). Помимо так называемого «базового» NTSC M, существуют еще три варианта этой системы: NTSC 4,43, NTSC-J и «noninterlaced NTSC».

SECAM – телевизионный формат, используемый в России, Франции, странах Восточной Европы. Название происходит от французского «Sequential Couleur Avec Memoire». Предусматривает разложение телевизионного кадра на 625 строк с частотой полукадров 50 Гц.

Во всех телевизионных стандартах формат изображения на экране имеет одинаковые пропорции ширины и высоты, которые имеют отношение 4:3.

При проектировании систем телевизионного вещания (для всех стандартов) оказалось, что для передачи 625/525

строк необходима очень широкая полоса частот. Это, в свою очередь, требовало дополнительных капитальных вложений как в передающее, так и в приемное оборудование, не говоря уже о том, что количество каналов вещания значительно сократится.

Это заставило разработчиков передавать один кадр (625/525 строк) двумя полями по 312,5/262,5 строки. Но чтобы не потерять исходное качество, каждое поле выводилось на экран со смещением в одну строку. Такой вид развертки получил название «черезстрочная развертка».

Поскольку каждый кадр передавался двумя полями, то в CCIR (PAL) и SECAM полный телевизионный сигнал состоит из 25 кадров, или 50 полей, а в EIA (NTSC) из 30 кадров, или 60 полей.

Во всех телевизионных стандартах нужный цвет образуется за счет смешивания трех основных цветов (красный, зеленый, синий) в разных соотношениях. Но передается всего два цвета (красный и синий), смешанные с сигналом яркости. Такой сигнал получил название «цветоразностный». На приемной стороне из двух цветоразностных сигналов получают полный набор цветов: красный, синий, зеленый и сигнал яркости.

Приложение Г.

(справочное)

Методики проведения измерений

Измерение переходной характеристики

Переходные характеристики проверяются визуально на экране осциллографа с использованием шаблона (см. Рис. Г1). Для этого используется осциллограф с возможностью выбора строки видеосигнала и возможностью синхронизации по ним (например, осциллограф «Tektronix TDS 2024») необходимо произвести измерения переходных характеристик с черного изображения на белое и наоборот.

Измеренная переходная характеристика для высококачественного видеосигнала должна укладываться в следующий шаблон.

Таблица Г1. Пределы допустимых значений переходной характеристики

Время, мкс	Предельное значение переходной характеристики, %	
	не менее	не более
±1,2	-5; +95	+5; +105
±0,4		
±0,2	-7	+107
±0,1	-10	+110
±0,0625	+10	+90

Допустимые значения задаются в виде шаблона (рис. Г1), внутри которого должна укладываться переходная характеристика (кривая синего цвета).

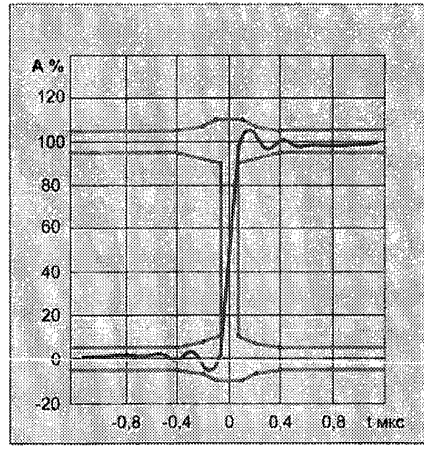


Рис. Г1- Шаблон, внутри которого укладывается переходная характеристика.

Проверка контрастности, соотношение сигнал/шум, разрешения в ТВЛ производится с помощью осциллографа.

Необходимо учитывать, что контрастность, глубина модуляции*, разрешение в ТВЛ, соотношение сигнал/шум являются взаимосвязанными величинами и должны приводиться в технической документации в совокупности. Примером технически корректного указания параметров является запись:

-«Разрешение 380 ТВЛ, при глубине модуляции не ниже 10% и соотношении сигнал/ шум не ниже 38 Дб ».

*Допускается проводить измерение только контрастности или только глубины модуляции.

Шум должен быть измерен как по уровню «черного», так и «белого» изображения.

При измерении шума на фоне черного и белого необходимо измерять амплитуду шумовых выбросов, беря среднеквадратичное значение. Количество измерений должно быть не менее 6 шт.

$$U_{шум.квадр} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n}(U_{k+1}-U_k)^2}{2n}}$$

где Uk - амплитуда k выборки k = 1...n, а n - число выборок мгновенных значений за цикл измерения.

Измерения производить в статическом режиме (режим запоминания осциллограмм).

Чем меньше уровень освещенности, тем хуже соотношение сигнал/шум, поэтому при определении пороговой чувствительности необходимо, чтобы соотношение сигнал/шум было более 18 дБ (сигнал больше шума при измерении по напряжению в 8 раз). При определении пороговой чувствительности допускается не проводить измерения разрешения СОТ.

При определении чувствительности, необходимой для нормальной работы СОТ необходимо, чтобы соотношение сигнал/шум было более 48 дБ (сигнал больше шума

при измерении по напряжению примерно в 250 раз). При этом разрешение, выраженное в ТВЛ, при глубине модуляции не ниже (10 ±3)%, должно соответствовать паспортному значению.

Частота кадров для систем PAL/SECAM должна быть 25 кадров/сек, а для NTSC- 30 кадров/сек.

Примечание. *Допускается в СОТ снижение разрешения, частоты кадров/сек, соотношения сигнал/шум ниже указанных, но при этом наряду с чувствительностью должны приводится эти параметры.*

Для повышения чувствительности, возможно, производить накопление сигнала за счет: суммирования полезного сигнала соседних пикселей (снижение количества ТВЛ), вывода изображения не по кадрам и по полукадрам (снижение разрешения по вертикали в 2 раза), суммирования кадров изображения (уменьшение количество кадров/сек). Поэтому эти параметры должны быть указаны при определении чувствительности, если используется режим суммирования.

Измерение освещенности должно проводиться на тестовой испытательной таблице при относительном отверстии объектива F=1.4. При отсутствии объектива с данным относительным отверстием допускается использование объектива с иным относительным отверстием, ближайшему к указанному, при этом его площадь должна быть пересчитана к объективу с F=1.4.

Пример.

Возьмем объектив с F =2 и сравним его по энергии, которую он передает на матрицу ТВ-камеры с объективом с F=1.4., f-фокусные расстояния этих объективов равны (для определенности примем f=8 мм. Исходя из того, что F=f/D, найдем D=f/F, тогда для объектива с F=2, D_1= 8 мм/ 2=4 мм, а для объектива с F=1.4, D_2= 8 мм /1.4=5,71мм. Поскольку энергия пропорциональна квадрату диаметра объектива возведем их в квадраты, $(D_2)^2$ =32,65, а $(D_1)^2$=16, разделим их друг на друга, их разность будет равна 2,04. На самом деле, обычно шаг значения F в объективах выбирают таким, что переход на одно значение снижает энергию в 2 раза.

Спектральный состав источника освещения

Тестовые таблицы должны быть освещены накальным источником освещения. Цветовая температура источника освещения должна быть в диапазоне от 2800 до 3200 К, неоднородность освещения проверочных диаграмм должна быть не более 20%.

Источник А воспроизводит условия искусственного освещения электрическими лампами накаливания и имеет такое же относительное спектральное распределение плотности потока излучения в видимой области спектра (380…780 нм), как АЧТ при температуре 2855,6 К. Источник белого света А воспроизводит излучение лампы накаливания мощностью 100 Вт при 2850 К, визуально этот свет воспринимается с желтовато-оранжевым оттенком.

Подобным источником служат лампы накаливания (СЦ-62г,СЦ-65г,К-33.). Они дают цветовую температуру что и источник А (2850 ± 20 К).

При отсутствии осциллографа, разрешение в ТВЛ можно определить визуально на экране монитора с использованием стандартных тестовых таблиц. При отсутствии стандартных тестовых таблиц данную проверку можно провести используя упрощенную тестовую таблицу (см. Рис. Г2).

Данную таблицу легко воспроизвести, имея черно-белый принтер с форматом печати А3. Соотношение сторон данной таблицы 4:3, при размере таблицы для формата 480 мм х 360 мм. Таким образом, количество черных и белых полос для 300 ТВЛ составит 400 шт. (300 ТВЛ/0,75=400 штр.), ширина штриха соответственно-1,2 мм, (480мм/ 400 штр=1,2 мм), ширина штриха для 600 ТВЛ-0,6 мм, для 450 ТВЛ-0,8 мм, и т.д.

Эпюры идеальных переходных характеристик упрощенной тестовой таблицы приведены на Рис. Г3. Реальные характеристики (как пример измерений) изображены на Рис. Г4-Г11.

Геометрические искажения проверяются по стандартной тестовой таблице (например, «ТИТ-0249»), или по

упрощенной тестовой таблице (см. Рис. Г12).

В этом случае методика проверки заключается в измерении отношения линейных размеров объекта L1 к величине отклонения L2 линии от прямолинейности.

Далее необходимо определить процент геометрических отклонений.

$$\text{Процент отклонения} = \frac{L2 - L1}{L2} \times 100\%$$

Определения рабочего диапазона освещенностей и чувствительности при натурных испытаниях допускается не проводить, ограничившись определением соответствия заданного в ТЗ или ТУ на СОТ «сквозного» разрешения, выраженного в ТВЛ для:

1) ночного времени при штатном освещении;

2) дневного времени при ярком солнечном свете;

3) на закате.

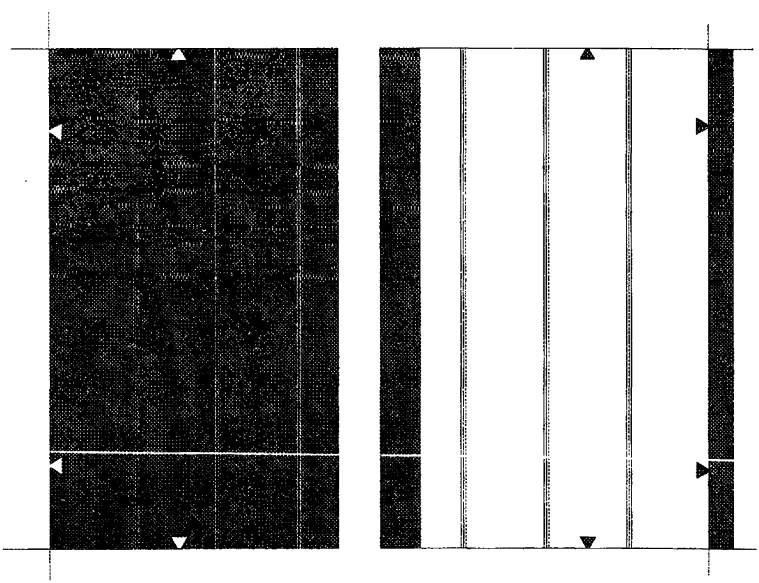


Рис. Г2 - Упрощенная тестовая таблица

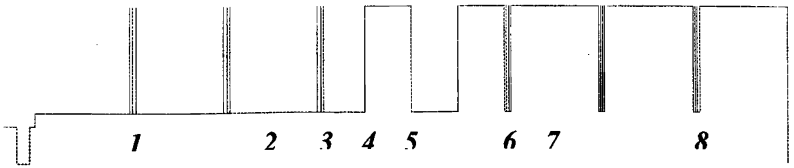


Рис. Г3 - Диаграммы напряжения (телевизионная строка) идеальной телекамеры от упрощенной тестовой таблицы

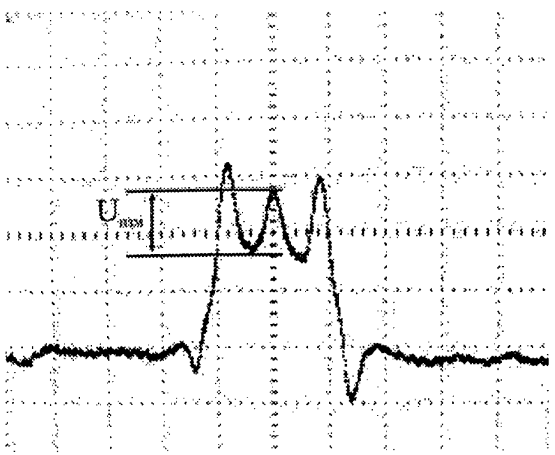


Рис. Г4 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 1 (см. Рис. Г3)

Измерение разрешения в СОТ с помощью штриховой миры (визуальная оценка глубины модуляции).

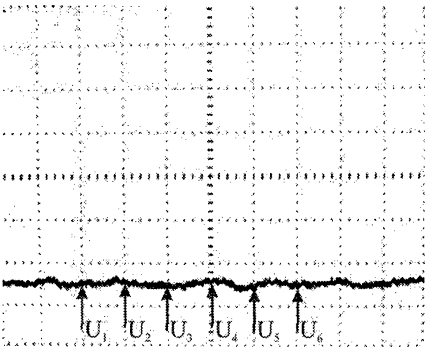


Рис. Г5 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 2 (см. Рис. Г3)

Измерение уровня шума на фоне «черного».

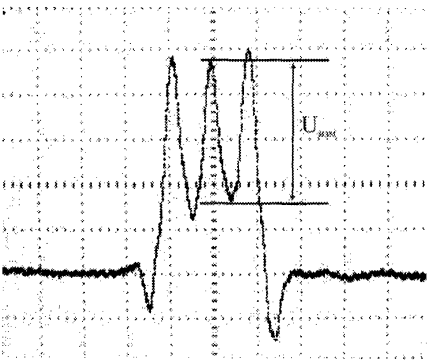


Рис. Г6 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 3 (см. Рис. Г3)

Измерение разрешения в СОТ с помощью штриховой миры (визуальная оценка глубины модуляции).

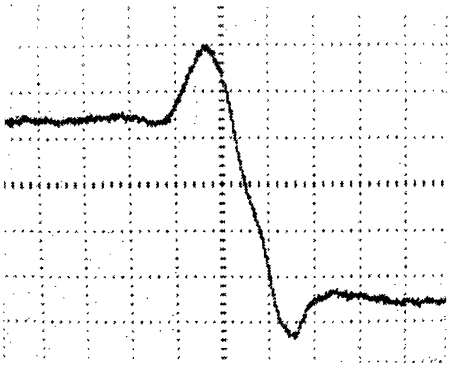


Рис. Г7- Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 5. (см. Рис. Г3)

Переходная характеристика с белого фона на черный.

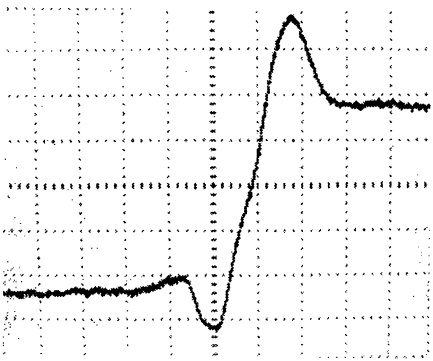


Рис. Г8 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 4. (см. Рис. Г3)

Переходная характеристика с черного фона на белый.

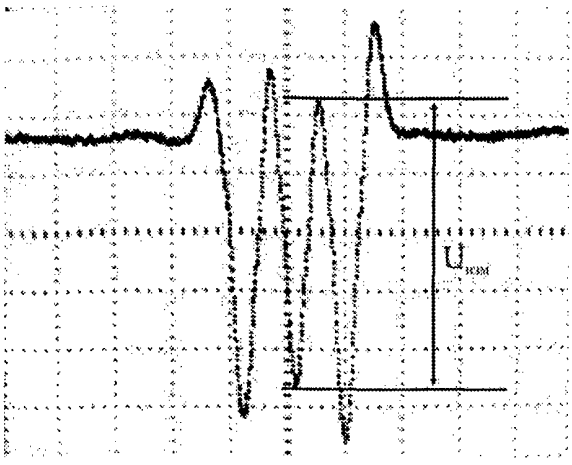


Рис. Г9 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 6. (см. Рис. Г3)

Измерение разрешения в СОТ с помощью штриховой миры (визуальная оценка глубины модуляции).

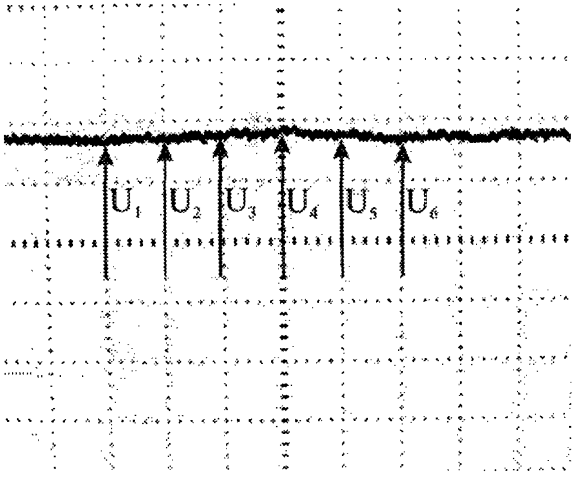


Рис. Г10 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 7 (см. Рис. Г3)

Измерение уровня шума на фоне «белого».

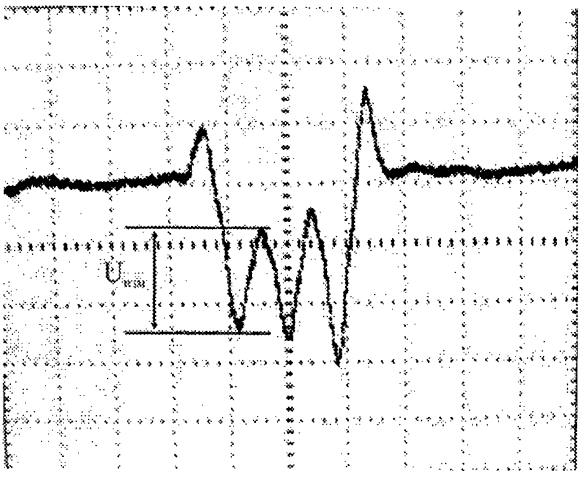


Рис. Г11 - Реальные эпюры напряжения от телекамеры в точке 8 (см. Рис. Г3)

Измерение разрешения в СОТ с помощью штриховой миры (визуальная оценка глубины модуляции).

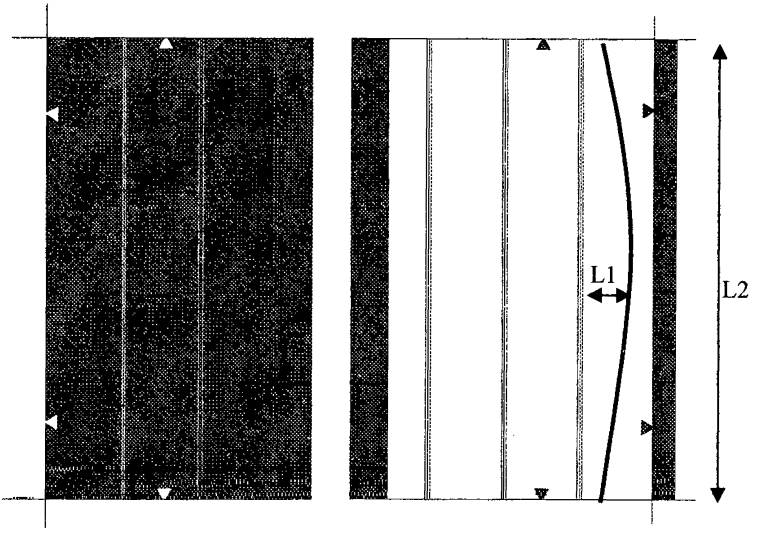


Рис. Г12 - Измерение линейных искажений

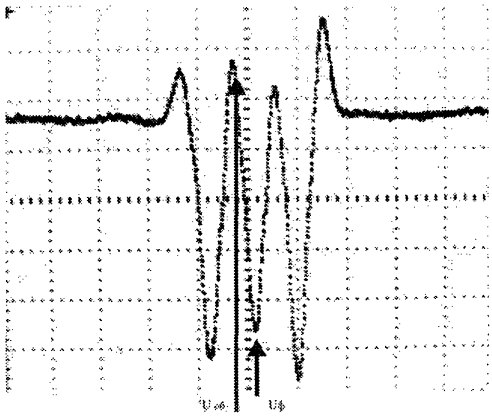


Рис. Г13 - Измерение контраста и глубины модуляции на фоне «белого» (см. Приложение А)

Приложение Д.

(справочное)

Градация качества изображения в СОТ от соотношения сигнал/шум.

Таблица Д1

Градация качества	Отношение с/ш (дБ)
Отлично	Более 48
Хорошо	42
Посредственно	38
Плохо	34
Очень плохо	Менее 30

Приложение Е.
(справочное)

Требуемые сечения кабеля в зависимости от длины кабеля

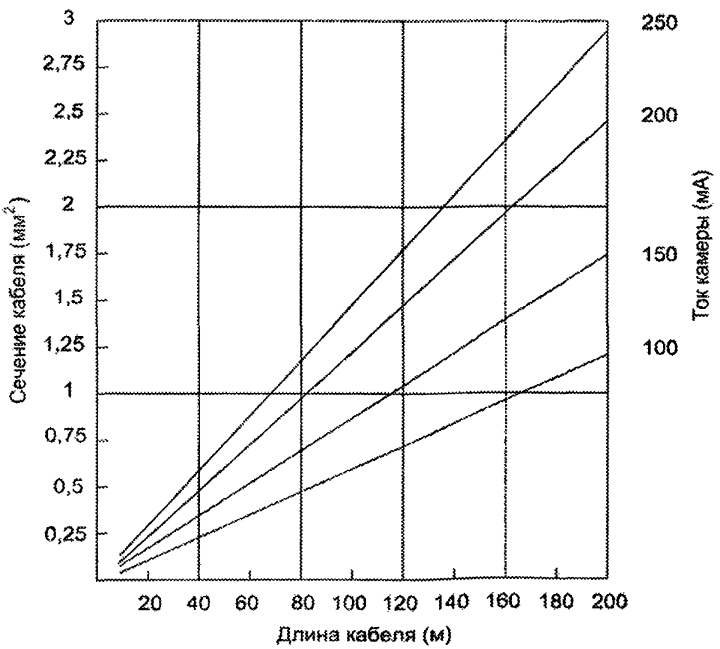


Рис. Е1 - Требуемые сечения кабеля в зависимости от длины кабеля и тока нагрузки при падении напряжения по длине не более 5%

Приложение Ж.

(справочное)

Необходимое разрешение объектива в зависимости от ширины диагонали матрицы камеры

Требуемое разрешение объектива можно ориентировочно определить по следующей формуле:

$$Q = \frac{N}{1{,}5 \times L}$$

где: Q – разрешающая способность объектива (лин/мм),

N – разрешающая способность видеокамеры (твл),

L – ширина ПЗС-матрицы (мм).

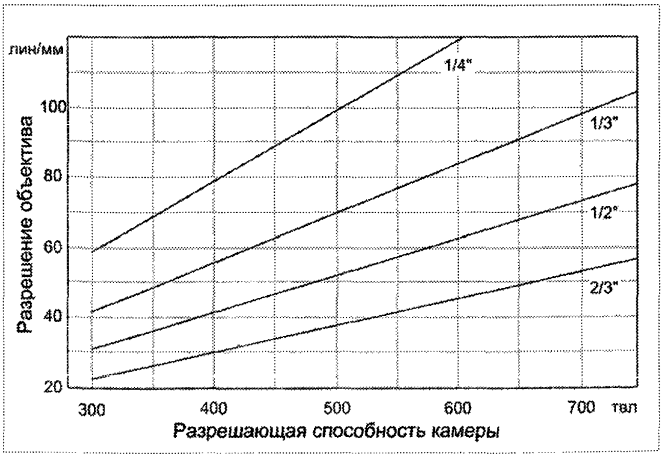


Рис. Ж1 - Необходимое разрешение объектива в зависимости от ширины диагонали матрицы камеры

Приложение 3.
(справочное)

Основные методы сжатия данных (компрессии).

Для сжатия видеоданных, как в рамках одного кадра, так и в пределах последовательности, состоящей из нескольких кадров, применяются различные методы. Сжатие в пределах кадра осуществляется обычно за счет удаления избыточной информации. При работе с несколькими кадрами могут применяться такие методы, как дифференциальное кодирование и поблочная компенсация движения.

При дифференцированном кодировании изображение в кадре сравнивается с изображением в опорном кадре. При этом кодируются только те пиксели, сигнал с которых изменился. Следовательно, кодируется и передается меньшее количество пикселей.

Однако, если сжимаемое изображение интенсивно меняется, дифференциальное кодирование не позволяет достичь значительного сжатия. Для таких случаев больше подходит поблочная компенсация движения. В основу это метода положена идея о том, что большинство элементов изображения, составляющих очередной кадр, можно найти на предыдущем кадре, но на других местах. Поэтому кадр разбивается на несколько макроблоков – блоков пикселей. Блок за блоком новый кадр сравнивается с опорным кадром. Если найден совпадающий блок, кодировщик сохраняет только информацию о том, где этот блок расположен на опорном кадре. Для того чтобы сохранить такой вектор перемещения требуется меньше бит, чем на кодирование содержимого блока.

Стандартные параметры оцифровки при алгоритмах сжатия MPEG-1 и MPEG-2.

MPEG-1, позволяет передавать 25 кадров/с с разрешением 352x288 (стандарт-PAL) при величине потока менее 1,15 Мбит/с (стандарт videoCD с форматом 4:2:0). Алгоритм сжатия MPEG-1 предусматривает получение изображения

с разрешением (за счет развертки) вчетверо меньшим, чем разрешение картинки вещательного телевидения: 288 активных строк по 352 отсчета в активной части каждой. Этот эффект достигнут благодаря идее «прореживания» исходного телевизионного сигнала по вертикали и горизонтали.

MPEG-2 в основном два стандарта качества 352x288 и 720x576 (стандарт-PAL). Величина потока для SIF - 1,15 Мбит/с, для CCIR - 4,2 Мбит/с (формат 4:2:0). Ключевой особенностью MPEG-2 является возможность разделить результирующий, подготовленный к передаче, видеосигнал на несколько независимых потоков, содержащих сигналы различного качества.

MPEG-4. Данный алгоритм создавался так, чтобы сжатое с его помощью видео имело минимальный объем передаваемых данных, при этом визуальное качество картинки не должно было ухудшаться по сравнению с MPEG-2.

Одной из частью стандарта MPEG-4 является стандарт H.264, (или MPEG-4 Part 10). Данный стандарт сжатия видео в настоящее время получил широкое применение и обеспечивает высокой степени сжатия видеопотока при сохранении высокого качества.

Системы с JPEG и M-JPEG – компрессией.

Основная идея JPEG-сжатия - разбить изображение на блоки 8*8 пикселей и применить к каждому из блоков отдельно дискретное косинусное преобразование. Основной недостаток данного алгоритма — заметная блочность изображения при высоких коэффициентах сжатия. Степень сжатия данного алгоритма при равном визуальном качестве изображения в 1,5-2 раза хуже, чем у Wavelet. При работе с видео в реальном времени иногда используется непосредственно JPEG, то есть каждый кадр сжимается отдельно с использованием стандарта JPEG. Безусловным достоинством этого метода является возможность редактирования видео без потерь качества, так как кадры являются независимыми. Однако чаще используется разновидность этого алгоритма MJPEG - кодируются разностные кадры.

В данном типе сжатия изображение представляется как дискретизованная функция яркостного и цветоразностного сигнала от координаты, далее эта функция раскладывается по специфическим функциям, получившим название wavelet-ы. При сжатии wavelet-изображения с разрешением 320x240 (размер исходного файла 230 Кбайт) получаются следующие размеры сжатого файла: высокое качество - 11 Кбайт; среднее качество - 8,9 Кбайт; низкое качество - 6,9 Кбайт. Для работы с потоковым видео, используют также разновидность данного метода - delta-wavelet.

Один из стандартов, построенный на основе Wavelet – компрессии является стандарт JPEG-2000.

Приложение И.

(справочное)

Виды светодиодных осветителей

ES-TS001



Алюминиевый корпус.
Угол свечения – 150, 300.
Расстояние эффективной подсветки – 3-6 м.
Потребляемая мощность – 3 Вт.
Напряжение питания – 220 В.
Цвета свечения – красный, зеленый, желтый, синий, белый.
Диаметр линзы – 60,55 мм.

Рис. И1

ES-TS002

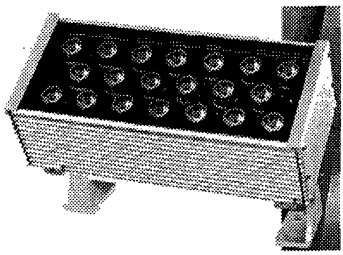


Рис. И2

Металлический корпус.
Класс защиты – IP65,
Угол свечения – 150, 300, 600.
Расстояние эффективной подсветки – 6-40 м.
Потребляемая мощность – 21 Вт.
Напряжение питания – 220 В.
Цвета свечения – красный, зеленый, желтый, синий, белый, полноцветный (RGB).
Габариты – 300x146x104 мм.

Влагозащищенные светильники

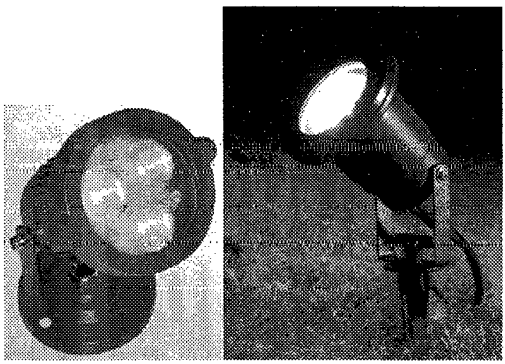


Рис. И3

Вариантное обозначение	Цветовая температура, К	Потребляемая мощность, Вт	Световой поток, Лм	Угол раскрытия светового луча
SSL-GL03-W-A15	4300	9	450	15
SSL-GL03-C-A15	5500	9	500	15
SSL-GL03-W-A20	4300	9	450	20
SSL-GL03–C-A20	5500	9	500	20
SSL- GL03-W-A45	4300	9	450	45
SSL- GL03-C-A45	5500	9	500	45

Приложение К.

(справочное)

Примеры IP-камер

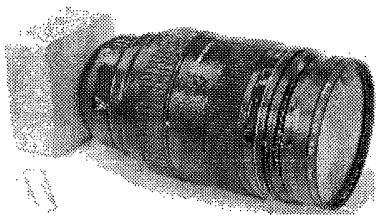


Рис. К1 - Камера «VOCORD NetCam», фирма «Вокодор» г. Москва

Технические характеристики

Матрица	цветной CMOS-видеосенсор с прогрессивной разверткой
Число кадров в секунду	от 12 до 100 кадр/с
Число пиксел в видеосенсорах (ширина х высота)	2048x1536, 1600x1200; 1280x1024
Разрядность АЦП	10 бит
Соотношение сигнал/шум	43 дБ
Динамический диапазон видеосенсора	более 61 дБ

Мегапиксельные камеры фирмы «ArecontVision» (США).

Технические характеристики

Марка камеры	Технические характеристики
AV2100	1600x1200 @ 24 к/сек,0.1 lux @ F 1.4
AV3100	1920x1080 @ 22 к/сек, 0.2 lux @ F 1.4
AV3130	1920x1200 @ 20 к/сек, 0.012 - 100000 lux
AV5100	2560x1600 @ 12 к/сек, 0.3 lux @ F 1.4
AV8180	1600x1200 @ 22 к/сек на 1 канал. 4 канала по 2 Mpix 0.2 lux @ F 2.0
AV8360	1600x1200 @ 22 к/сек на 1 канал. 4 канала по 2 Mpix 0.2 lux @ F 2.0

Наиболее интересными с техничсской точки зрения камерами из этого ряда являются камеры AV3130, AV5100, AV8360.

Особенностью данной камеры является использование двух объективов и двух матриц, одна их которых оптимизирована для работы в черно-белом формате при низком уровне освещенности, а другая матрица оптими - зирована для работы с цветным изображением.

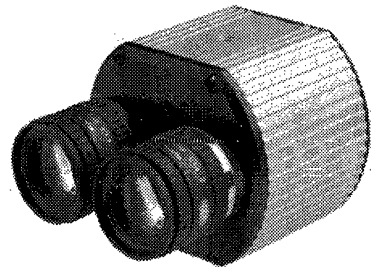


Рис. К2 - Внешний вид камеры AV3130

Монохромный сенсор, работающий при низкой освещенности, позволяет производить интеграцию изображения. Такое решение позволяет исключить механические поворотные IR фильтры (инфракрасные фильтры) и незначительно удорожает камеру.

Технические характеристики **AV3130**

Матрица цветная	1/2", 3 Mpix - 2040(H) x 1530(V)
Матрица монохром	1/2", 1.3 Mpix - 1280(H) x 1024(V)
Чувствительность	0.012 люкс @ F1.4
Динамический диапазон	60 db
Максимальное отношение сигнал-шум	45 db
Формат Видео	Motion JPEG с 21 градацией качества
Количество кадров в сек.:	20 fps @ 1920x1200; 30 fps @ 1280x1024
Скорость передачи данных	до 45Mbps
Протоколы передачи	TFTP и HTTP
Сетевой интерфейс	Ethernet: 100Base-TX

USB-камеры

Данные камеры является идеальным решением для организации автономного наблюдения за стационарными объектами. К сожалению, большинство бытовых USB-камер не отличаются высокими техническими параметрами (чувствительность, разрешение, соотношение сигнал/шум, качество объектива). Как правило, при разработке данных камер приоритетом является цена и малый размер изделия. Поэтому наибольший интерес представляют USB-камеры высокого разрешения.

Примером таких камер являются:

1) Мегапиксельные USB-камеры высокого разрешения «VAC/VEC-135», «VEC-335», «VEC-535» фирмы ЭВС г. С. Петербург.

Технические характеристики

Модель камеры	Фото приемник	Разрешение (твл)	Чувствст. (лкс)	I потр. (мА)	Сигн/шум (дБ)	Особенности
VAC-135	1/2" ч/б	900	0,1 (F1.2)	85 мА	54 дБ	
VEC-135	1/2" цв.	800 (ч/б реж.)	0,5 (F1.2)	85 мА	54 дБ	
VEC-335	1/2" цв.	1400 (ч/б реж.)	0,3 (F1.2)	90 мА	46 дБ	ZOOMx 2x4x8
VEC-535	1/1,8" цв.	1700 (ч/б реж.)	0,3 (F1.2)	90 мА	44 дБ	ZOOMx 2x4x8

2) Мегапиксельные USB-камеры высокого разрешения SuperIris 300 - камера с 3.0 Mpix матрицей и съёмной оптикой и SuperIris 500 - камера с 5.17 (съёмная оптика).

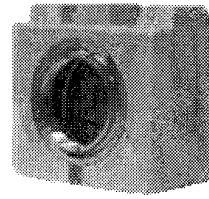


Рис. К3

Технические характеристики

SuperIris 300	
Разрешение	3 мегапикселя
Видео	2048 x 1536 @ 7.5 кадров/с 1280 x 1024 @ 7.5 кадров/с 1024 x 768 @ 20 кадров/с 800 x 600 @ 20 кадров/с 640 x 480 @ 20 кадров/с 320 x 240 @ 20 кадров/с 1024 x 510 @ 30 кадров/с 1024 x 190 @ 78 кадров/с
Режим сканирования	цвет (RGB 24)
Корректировка цвета	яркость, гамма-коррекция, экспозиция, резкость, уровень
Оптика	крепление под C-mount объектив (объектив в комплект не входит)
Интерфейс	USB 2.0
Температура эксплуатации	0…+40°C
Габариты без оптики	55мм x 55мм x 35мм
Вес	90 грамм

3) **Мегапиксельные** USB-камеры высокого разрешения 3150LC-U и 3150LC-UF (съёмная оптика)

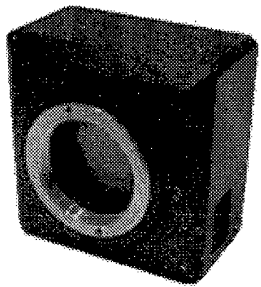
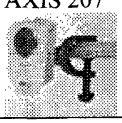
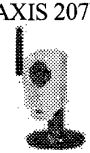


Рис. К4

Технические характеристики

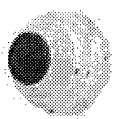
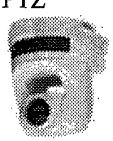
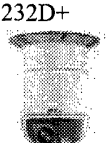
	3150LC-U	**3150LC-UF**
Матрица	1/2" цветная 3,1 Мега пиксел CMOS	
Разрешение	2048x1536 точек	
Размер пикселя	квадратный 3,2 x 3,2 микрон,	
Частота записи	2048x1536 @ 6 к/с 1024x768 @ 20 к/с 680 x 512 @ 35 к/с 512 x 384 @ 60к/с	2048x1536 @ 10 к/с 1024x768 @ 30 к/с 680x512 @ 60 к/с 512x384 @ 100 к/с
Гамма-коррекция, усиление, яркость	управляемые	
Динамический диапазон	61dB	
Баланс белого	ручной	
Время экспозиции	от 1/6 до 1/9000 сек.	от 1/10 до 1/15000 сек.
Температура эксплуатации	-10…+70°C	
Установка на микроскоп	с использованием C-mount адаптера	
Вес	120 г	
Габариты	53 x 53 x 33 мм	
Операционная система	Windows 2000, XP, Vista	
Формат данных	8 бит	
Драйвера	TWAIN	
Программное обеспечение	Собственное ПО для управления настройками камеры и захвата изображений	
Аксессуары	Фильтр ИК-отсечки в корпусе, USB кабель	

Сравнительная таблица сетевых камер

Модель	Тип	Углы обзора, град.	Микрофон	Внешние соединения			
				Сеть	Коннектор	Последовательные порты	Вх/вых на тревож. датчики и доп. обор.
AXIS 206 	Цветная/ черно-белая	55	нет	10/100 Ethernet	RJ45	-	нет
AXIS 207 	Цветная/ черно-белая	55	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	-	1/1
AXIS 207W 	Цветная/ черно-белая, беспроводная	55	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	RS232	1/1
AXIS 207MW 	Цветная/ черно-белая, беспроводная	85	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	RS232	1/1
AXIS 211 	Цветная/ черно-белая	27-67	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	-	1/1
AXIS 221 	Цветная/ черно-белая, «день-ночь»	35-93	нет	10/100 Ethernet	RJ45	RS232 RS485 RS422	1/1

Мах кол-во кадров в секунду	Освещенность (Lux)	Мах разрешение	Передача видео через	Обьектив	Тип матрицы	Детектор движения
30	4-10 000	640x480	Internet Intranet	4.0 mm/F 2.0 фиксированная диафрагма	1/4" КМОП-матрица	-
30	1-10 000	640x480	Internet Intranet	4.0 mm/F 2.0 фиксированная диафрагма	1/4" КМОП-матрица	есть
30	1-10 000	640x480	Internet Intranet Wireless 802.11g	4.0 mm/F 2.0 фиксированная диафрагма	1/4" КМОП-матрица	есть
20	2-10 000	280x1024	Internet Intranet Wireless 802.11g	3,6 мм/F1,8, фиксированная диафрагма	1/3" КМОП-матрица	есть
30	0,75–500000	640x480 Motion JPEG MPEG-4	Internet Intranet	Вариообъектив 3.0-8.0 mm/F1.0 с DC-управлением CS-крепление	1/4" КМОП-матрица	есть
До 45 кадров/с при любом разрешении	0.65 (цвет) 0,08 (ч/б)	640x480	Internet Intranet PSTN modem ISDN modem	Вариообъектив 3.0 - 8.0 mm/F1.0 с DC-управлением, возможность замены	1/3" КМОП–матрица с построчным переносом	есть

Сравнительная таблица сетевых камер (продолжение)

Модель	Тип	Углы обзора, град.	Микрофон				
				Сеть	Коннектор	Последовательные порты	Вх/вых на тревож. датчики и доп. обор.
AXIS 212 	Цветная/ Черно-белая, поворотная	(Г): 44–110 (В): 35–105	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	-	1/1
AXIS 214 PTZ 	Цветная/ Черно-белая, «день-ночь», поворотная	2,7–48	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	-	1/1
AXIS 216FD 	Цветная/ Черно-белая, купольная	73 - 20	встроенный	10/100 Ethernet	RJ45	RS422 RS485	1/1
AXIS 232D+ 	Цветная/ Черно-белая, «день-ночь», купольная	48 - 2,8	нет	10/100 Ethernet	RJ45	RS232 RS485	4/4

Max кол-во кадров в Секунду	Освещенность (Lux)	Max разрешение	Передача видео через	Объектив	Тип матрицы	Детектор движения
30	10	640x 480	Internet Intranet	4.1-73.8 mm встроенный объектив с автофокусировкой 18x оптический 12x цифровой трансфокатор	1/2" КМОП - матрица (3,1 Мп)	Есть
25	1 (цвет) 0,005 (ч/б)	768x 576	Internet Intrane	4.1-73.8 mm встроенный объектив с автофокусировкой	1/4" КМОП - матрица	есть
30	1	640x 480	Internet Intranet	Вариообъектив 2.8 - 10 mm/F1.3 CS-крепление	1/4" КМОП - матрица	есть
25	0.3 (Цвет) 0.005 (Ч/Б)	768 x 576	Internet Intranet	4.1-73.8 mm встроенный объектив с автофокусировкой	1/4" КМОП - матрица	есть

Приложение Л.

(справочное)

Пример оценки потерь в оптоволоконной линии передачи

Уровень потерь в оптоволоконной линии передачи, как и в любых других каналах передачи информации, зависит от мощности излучения, чувствительности приемника и потерь в канале. При этом уровень сигнала на приемной части не должен быть меньше определенного значения.

Для оптоволоконной линии передачи за такой уровень принимается значение в 6 дБ. Данное значение складывается из минимального значения уровня полезного сигнала, необходимого для безошибочного приема информации (3 дБ), и из необходимого запаса полезного сигнала с учетом деградации передающих и приемных устройств линии связи и возможных потерь при сварке оптоволокна при ремонте (3 дБ).

Рассмотрим, для примера, оптоволоконную линию передачи данных на длину волны в 1310 нм со следующими характеристиками:

-оптическая мощность передатчика составляет: -15 дБм;

-чувствительность приемника составляет: - 25 дБм;

Таким образом, без учета потерь в канале передачи данных, имеем запас по полезному сигналу в 10 дБм (10 дБм=25 дБм-15 дБм), т.е. чувствительность приемника выше мощности принимаемого сигнала на 10 дБм.

Рассмотрим потери полезного сигнала в оптоволоконной линии:

-потери в мультимодовом волокне составляют: 1 дБ/км, длина кабеля-2,5 км;

-потери в каждом сварном соединении кабеля: 0,1 дБ, количество соединений-3 шт;

-потери в коннекторах: 0,2 дБ, количество коннекторов - 4 шт.

Суммарные потери полезного сигнала в оптоволоконной линии составят:

Суммарные потери = 1 дБ/км × 2,5 км + 0,1 дБ×3шт + 0,2 дББ×4шт=2,5 дБ + 0,3 дБ + 0,8 дБ=3,6 дБ.

Таким образом, в данной оптоволоконную лини связи, имеем запас по мощности полезного сигнала в 6,4 дБ (6,4 дБ=10

дБм-3,6 дБ), что превышает принятый минимально необходимый уровень в 6 дБ.

Примечание. *Суммарные потери полезного сигнала в оптоволоконной линии должны быть выражены в дБ по мощности, т.е.*

$$\text{дБ} = 10 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

Приложение М.

(справочное)

Примеры образцов различных DVR

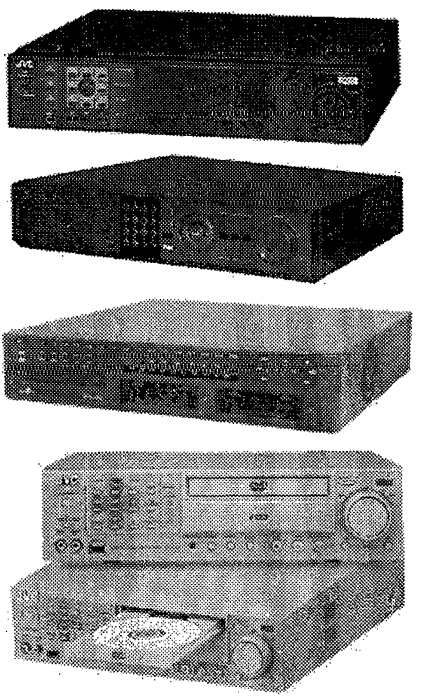


Рис. М1

Приложение Н.

(справочное)

Примеры образцов приемников и передатчиков по «витой паре»

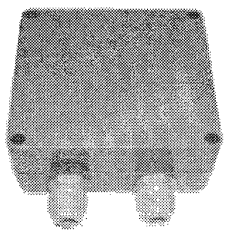


Рис. Н1 - Герметизированный видеопередатчик (приемник по своему конструктивному исполнению не отличаются от передатчика)

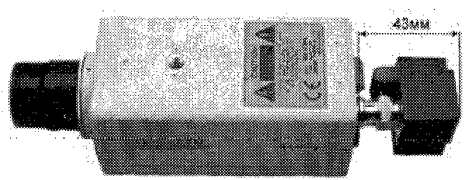


Рис. Н2 - Малогабаритный видеопередатчик (габаритный размер не превышает 43мм)

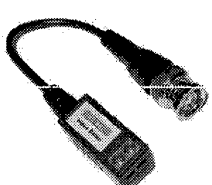


Рис. Н3 - Пассивный передатчик видеосигнала по «витой паре»



Рис. Н4 - Внешний вид активного передатчика по «витой паре».

Виден разъем (BNC) подключения аналоговой камеры и колодка для подключения «витой пары» и проводов питания

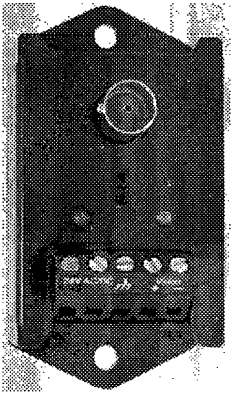


Рис. Н5 - Внешний вид активного передатчика по «витой паре» (вид сверху)

В центре виден переключатель длины линии 500 м, 1000 м, 1600 м

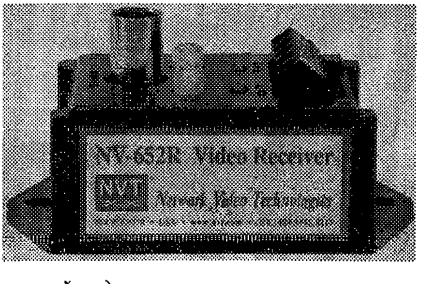


Рис. Н6 - Внешний вид активного приемника по «витой паре».

Видны два подстроечных резистора: регулировка яркости (амплитуды сигнала), регулировка четкости (коррекции АЧХ)

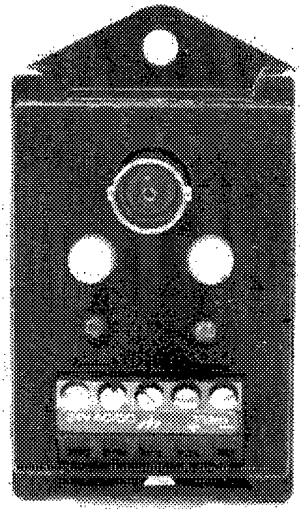


Рис. Н7 - Внешний вид активного приемника по «витой паре» (вид сверху)

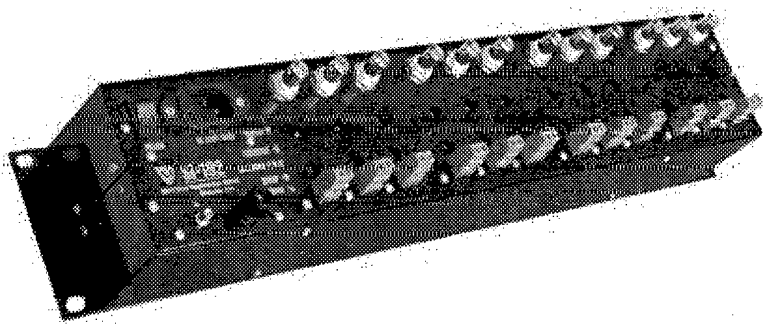


Рис. Н8 - Многокональные устройства передачи сигнала по «витой паре», (двенадцатиканальный приемник)

Приложение О.

(справочное)

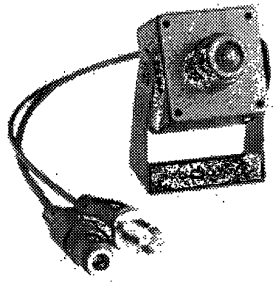
Малогабаритные видеокамеры низкого разрешения 320 – 420 ТВЛ (без АРД)

Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов с низкой материальной или социальной значимостью.

Примерами таких объектов могут быть: квартиры граждан, небольшие магазины и ларьки и т.д.

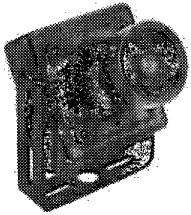
Основным критерием применения камер данного типа может быть только фактор низкой цены.

EM-200/P-3S



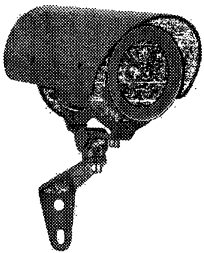
Чувствительный элемент	ПЗС 1/3"
Разрешающая способность, не менее	380 ТВЛ
Чувствительность	2 лк
Синхронизация	внутренняя
Электронная регулировка освещенности ES	1/50 ÷ 1/100000
Объектив, f	3,6 мм
Напряжение питания постоянного тока, В	12
Потребляемый ток, мА, не более	200
Диапазон рабочих температур	-10…+50°С
Габаритные размеры	43×59×28 мм

КРС-S700CB 3.6(92)



Чувствительный элемент	ПЗС 1/4"
Разрешающая способность	380 ТВЛ
Чувствительность	0,5 лк
Синхронизация	внутренняя
Электронная регулировка освещенности ES	1/50 ÷ 1/100000
Объектив, f	3,6 мм
Напряжение питания постоянного тока	12 В
Потребляемый ток, мА, не более	110
Диапазон рабочих температур	-10…+50°С
Габаритные размеры	30х30х28 мм

МВК-0800



ПЗС матрица	1/3'' A1 PROs CCD
разрешающая способность	400 твл
чувствительность	0,1 лк/F 2,0
Исполнение	герметичное
Допустимая влажность	без ограничения

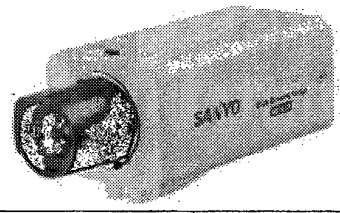
Рабочий диапазон температур	–50… +50 °С
Электронный затвор	1/50 – 1/100 000 с
Отношение сигнал/шум	не менее 46 дБ
Гамма-коррекция	0,45
Выходной сигнал	1 В/75 Ом, CCIR
Напряжение питания	10 – 13,5 В DC
Потребляемый ток	100 мА

Видеокамеры обычного разрешения 420 – 500 ТВЛ

Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов со средней материальной или социальной значимостью.

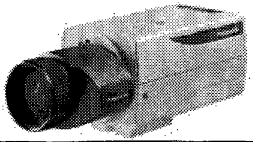
Примерами таких объектов могут быть: квартиры граждан, помещения магазинов, кассовые залы банков, места остановок инкассаторских машин у банка, автостоянки, крупные склады и т.д.

VCC-WD8575P



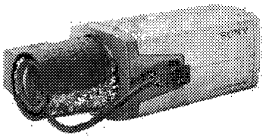
Чувствительный элемент	1/3"
Разрешающая способность, твл	480
Чувствительность, лк	0,025
Габаритные размеры, мм	67x54x128 мм
Напряжение питания	DC 12/AC 24В
2.5 кратный цифровой ZOOM	
Цифровая обработка сигнала DSP	
Расширенный динамический диапазон	
Режим день/ночь	

WV-CL270



Чувствительный элемент	1/2" ПЗС матрица построчного переноса (752 гор. х 582 верт.)
Разрешающая способность по горизонтали	480 твл
Синхронизация	Внутренняя / С фиксированной частотой строк / мультиплексная VD2
Развертка	2:1 чересстрочная
Частота горизонтальной развертки	15,625 кГц
Частота вертикальной развертки	50,0 Гц
Выходной видеосигнал	1,0 В (амплитуда), PAL композитный 75 Ом / BNC разъем
Отношение сигнал/шум	50 Дб (автоуправление усилением выключено)
Электронный затвор (сек.)	Регулируемая скорость срабатывания от 1/50 до 1/15000 сек.
Минимальная освещенность	0,8 лк при F1.4
Детализация	Резко / размыто
Крепление объектива	CS типа
Температура окр. среды	От -10°С до +50°С
Влажность окр. среды	менее 90%
Источник питания	220-240 В перем. тока 50 Гц
Потр. Мощность	3,8 Вт
Размеры(ширина/высота /длина)	67 х 65 х 123 мм.
Вес	0,495 кг

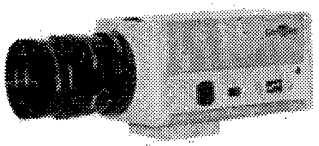
SSC-DC372P



Датчик изображения	1/3-дюймовая ПЗС-матрица с межстрочным переносом зарядов
Число элементов изображения	752 (ширина) x 582 (высота)
Система сигналов	Стандарт PAL
Синхронизация	Внутренняя или внешняя строчная
Управление V-фазой	±90°
Видеосигнал	1,0 В (размах) на 75-Ом нагрузке, синхроимпульсы отрицательные
Горизонтальная четкость	480 твл
Отношение С/Ш	Более 50 дБ (АРУ выкл., взвешенное значение)
Минимальная освещенность	0,8 лк при F1,2 (50 IRE, АРУ вкл., режим Турбо-АРУ)
АРУ	Переключение Вкл. (режим Турбо-АРУ) /Выкл.
ПЗС-диафрагма	Переключение Вкл./Выкл. 1/50 – 1/100 000 с
Объектив с автоматической диафрагмой диафрагма	Сервоуправление постоянным током
Управление уровнем	Плавное
Баланс белого	ATW (Автоматическое слежение за балансом белого)
BLC (Компенсация встречного освещения)	Переключение Вкл. (измерение в центре) /Выкл.
Узел крепления объектива	CS mount
Требования к электропитанию	12 В пост. ±10%
Потребляемая мощность	3,2 Вт
Габариты (Ш x В x Г)	60 x 54 x 120 мм
Масса	355 г
Рабочая температура	-10 ... +50 °С
Рабочая влажность	20% – 80%, без конденсата

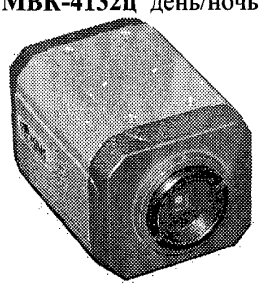
Видеокамеры высокого разрешения 500 – 570 ТВЛ

STC-3002/3



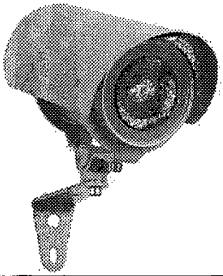
Чувствительный элемент	1/3" SONY SuperHAD
Разрешающая способность, твл	540
Чувствительность, лк	0,08 (F1.0)
Отношение сигнал/шум, дБ, более	50
Управление автодиафрагмой	DD/VD
Электронная регулировка освещен., ES	1/50 ÷ 1/100000
Крепление объектива	C/CS
Напряжение питания, В	= 12/ ~24
Потребляемая мощность, Вт	3,5
Диапазон рабочих температур, °С	-10…+50
Габаритные размеры, мм	60x49x99
Масса, кг	0,25

МВК-4132ц день/ночь



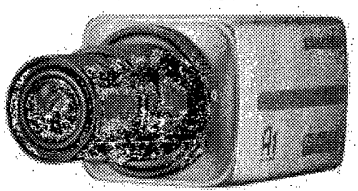
ПЗС матрица	1/3" - Sony Super HAD CCD
разрешающая способность	550 твл
режим «день и ночь»	автоматический переход в ч/б режим
чувствительность «день»	0,2 лк/F 1,5
чувствительность «ночь»	0,1 лк/F 1,5
автоматический баланс белого AWB	
автоматический контроль усиления AGC	
компенсация задней засветки BLC	

МВК-0841 АР



ПЗС матрица	1/3" Sony Exview HAD CCD
Разрешающая способность	580 твл
Чувствительность	0,02 лк / F 1,4
Исполнение	герметичное
Отношение сигнал/шум	не менее 46 дБ
Гамма-коррекция	0,45
Выходной сигнал	1 В/75 ОМ, CCIR
Напряжение питания	10 – 13,5 В DC
Потребляемый ток	до 150 мА
Рабочий диапазон	–30…+50°С

SCC-B2033



ПЗС матрица	1/3
Разрешающая способность	600 ТВЛ
Чувствительность	0,12 лк
Рабочий диапазон	-10… + 45°С
Режим день/ночь	
Высокоскоростной затвор (External Trigger)	
Система шумоподавления (3D + 2D)	
Динамическая корректировка яркости (XDR); Детектор движения; Детектор оставленных и пропавших предметов; Цифровой zoom 16X; режимы работы - AGC, BLC, ELC, ATW, DNR	

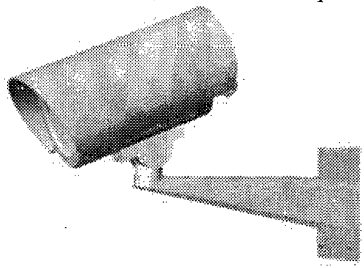
Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов с высокой материальной или социальной значимостью.

Примерами таких объектов могут быть: хранилища и депозитарии банков, места хранения вредных и радиоактивных веществ и отходов, места хранения оружия, боеприпасов, наркотических веществ и т.д.

Данный тип камер необходимо применять, если предполагается использовать видеозапись преступления, как доказательную базу в суде (т.е. использовать видеозапись для экспертно-криминалистической работы), или для иных аналогичных целей, например, регистрация номеров проезжающих автомобилей и т.д.

Видеокамеры для специальных условий эксплуатации

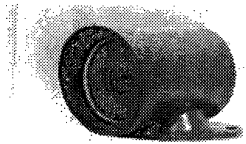
Всепогодная видеокамера **ТВК-46В** (виброустойчивая)



Механическое исполнение видеокамеры соответствует группе М-18 ГОСТ 17516.1-90, предусматривающей устойчивость к синусоидальным вибрациям амплитудой 5g, одиночным ударам с пиковым ударным ускорением 20g и ударным воздействиям многократного действия с пиковым ударным ускорением 15g.

Напряжение питания	12 В DC
Мощность обогрева	3 Вт;
Габаритные размеры	200 х 125 х 96 мм
Рабочий диапазон	- 40…+50°С

УКФИ

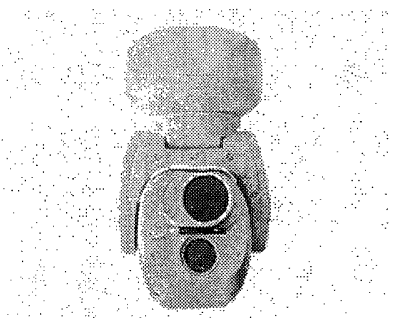


Видеокамера всепогодная повышенной механической прочности

ПЗС матрица	1/3" Sony
Разрешающая способность	580 твл
Чувствительность	0,05 лк / F 1,4
Исполнение	герметичное
Допустимая влажность	до 100%
Объектив	ZOOM 12:1, 6 - 72 мм, АРД
Габаритные размеры	Диам.=108; L=225; H=120 мм
Рабочий диапазон	- 50..+50°C

Oculus-Ti RC-5126

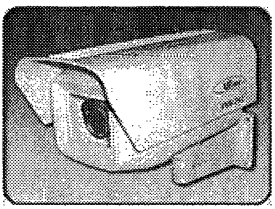
Скоростная видеокамера «ДЕНЬ/НОЧЬ» со встроенным тепловизором



Матрица	1/4" Sony EXview CCD
Разрешение	520 ТВЛ
Чувствительность	1.0/0.05/0.015 лк
Отношение сигнал/шум	более 50 дБ
Объектив	3.4-122.4 мм, 54.2° - 2.2°, автофокус
Увеличение	36х оптическое
Синхронизация	внутренняя/LineLock
Протоколы управления	Pelco P 4800, 9600; Pelco D 2400; Pelco Coaxiatron; BBV coaxial; Philips 2400, 9600; Overview OCP485; Sensormatic; Samsung SCC2000/SCC3000; Kalatel DP; C-Dome RS485, (360 Vision); DeView VTC485; Ultrak Diamond; FV Mic1-300; Ikagami RS485
Питание	20 -36 В пост./ 14-26 В перем.
Потребление	20 Вт макс.
Рабочая температура	от -40° до +50°C
Вес	8 кг

Тепловизор OCULUS RC-5126 L	
Формат сенсора	320x240 пикс
Спектральная чувствительность	7-14 нм
Термическая чувствительность	<50 мК
Температура насыщения	600°С
Скорость обновления	9 кадров/сек (25 кадров/сек - опция)
Угол обзора	11°/25°/50°
Фокусное расстояние	25 мм/ 11 мм/ 5.8 мм
Дальность действия	475 м/ 215 м/ 100 м

Противотуманная телевизионная камера **ЭВС VNN-753-H2**

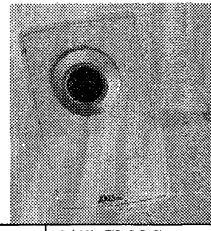


ПЗС матрица	1/2"
Разрешающая способность	570твл
Чувствительность	0,00002лк (F0.8)
Автоматическая регулировка контраста изображения	до 15 дБ
Два режима гамма коррекции с коэффициентами:	0,45 и 0,7
Отношение сигнал/шум	52 дБ
Напряжение питания	+9: +15В
Потребляемый ток	160 мА

Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов, работающих в специальных или жестких условиях эксплуатации.

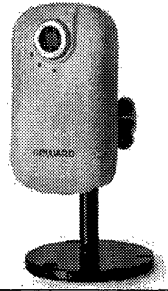
Миниатюрные IP-камеры обычного разрешения

AXIS M1011-W



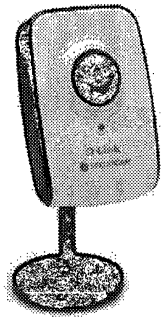
Чувствительный элемент	1/4" CMOS с прогрессивной разверткой
Разрешающая способность	640x480
Чувствительность	1 люкс, F2,0
Выдержка затвора	От 1/5000 с до 1/4 с
Формат компрессии	H.264, MPEG-4 Part 2, Motion JPEG
Беспроводный интерфейс	IEEE 802.11g/b Скрытая встроенная антенна
Питание / потр. мощность	4,9 – 5,1 В пост. пока / 7,5 Вт
Масса / рабочая температура	94 г / 0…50 °C

BEWARD N1000



Чувствительный элемент	1/4" Progressive scan CMOS
Разрешающая способность	640 x 480
Чувствительность	0.5 лк при F2.0
Формат компрессии	MPEG-4, Motion JPEG.
Интерфейс	Ethernet – RJ45 for 10/100 Base-T.
Питание / потр. мощность	DC 5V / менее 3.5Вт
Габаритные размеры	98x58x31мм
Рабочая температура	0 … +45°C

DCS-910



Чувствительный элемент	1/4" CMOS
Разрешающая способность	640 x 480 до 15fps,320 x 240 до 30fps, 160 x 120 до 30fps
Чувствительность	1 Лк@F2.8
Формат компрессии	MJPEG
Питание	5 В
Потребляемая мощность	3,25Вт
Габаритные размеры	71,9x110,0x 37 мм
Масса	231г
Рабочая температура	0… 40°C
Встроенный WEB-сервер, сетевые протоколы IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP, AGC (Auto Gain Control), AWB (Auto White Balance), AES (Auto Electronic Shutter)	

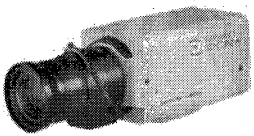
Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов с низкой материальной или социальной значимостью.

Примерами таких объектов могут быть: квартиры граждан, небольшие магазины и ларьки и т.д.

Основным критерием применения камер данного типа может являться: необходимость сопряжения видеокамер с устройствами IP-сети, использование камер внутри охраняемого помещении, малая бюджетность охраны.

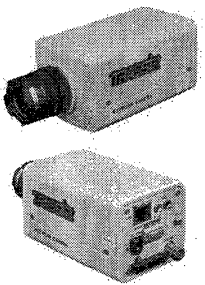
IP-камеры обычного разрешения

BestIPcam-300CMOS



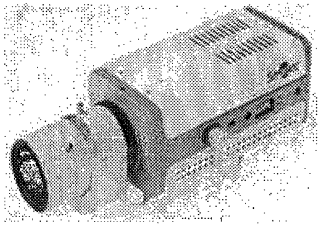
Чувствительный элемент	1/4" (Progressive Scan CMOS)
Разрешающая способность	до 640x480 (450 ТВЛ)
Чувствительность	0,4 лк/F1,2
Формат компрессии	H.264, Dual Stream, поток 32Kbit-2Mbit
Питание	DC12B и по LAN-кабелю (PoE, IEEE 802.3af)
Потребляемая мощность	3Вт
Габаритные размеры	63x59x116 мм
Масса	650г
Ethernet 10T/100TX, поддержка SD карт до 32Гб, аудио (линейный аудио вход/выход, дуплекс), ALARM вход/выход, встроенный детектор движения, встроенный WEB-сервер	

Lancam-CM832



Чувствительный элемент	1/3" CMOS progressive scan
Разрешающая способность	704x576/25 к/сек
Чувствительность	0,4 лк
Формат компрессии	H.264/OggVorbis
Питание	12 В
Встроенный WEB-сервер, поддержка SD карты, порт RS-232/485, встроенный детектор движения, режим работы День/Ночь,	

STC-IP2070A/1



Чувствительный элемент	1/3" SuperHAD CCD
Разрешающая способность	720x576 (480ТВЛ)
Чувствительность	0.15лк
Формат компрессии	MPEG-4 ASP
Питание	12В и POE
Габаритные размеры	63x60x130мм
Встроенный микрофон; встроенный WEB-сервер (LAN/WAN 10/100 Base-T; TCP, UDP, RTP, RTSP), детектор движения (3 зоны), ALARM вход/выход	

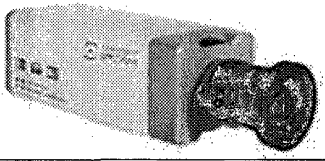
Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов со средней материальной или социальной значимостью.

Примерами таких объектов могут быть: квартиры граждан, помещения магазинов, кассовые залы банков, места остановок инкассаторских машин у банка, автостоянки, крупные склады и т.д.

Основным критерием применения камер данного типа может являться: необходимость сопряжения видеокамер с устройствами IP-сети, использование камер как внутри, так и снаружи (при размещении в термокожухе) охраняемого помещения.

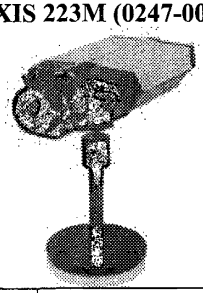
Мегапиксельные IP-камеры высокого разрешения

BestIPcam-2000MEGA



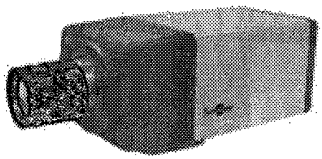
Чувствительный элемент	1/3" (Progressive Scan CMOS)
Разрешающая способность	1600x1200 пикс (1100 ТВЛ)
Чувствительность	0,5лк/F1.2, (Sense up до 0,1лк/F1,2)
Формат компрессии	H.264, Dual Stream, поток 32Kbit-3Mbit
Питание	DC12B и по LAN-кабелю (PoE, IEEE 802.3af)
Потребляемая мощность	4Вт
Габаритные размеры	65x63x158 мм
Масса	600г
Поддержка E-PTZ, поддержка SD карт до 32Гб, аудио (линейный аудио вход/выход, дуплекс), ALARM вход/выход, детектор движения, встроенный WEB-сервер	

AXIS 223M (0247-002)



Чувствительный элемент	1/2,7" CCD (Day/Night)
Разрешающая способность	1600x1200, до 12 кадров в секунду
Формат компрессии	MPEG-4/M-JPEG
Питание	в комплект входит блок питания, поддержка Power-over-Ethernet
Габаритные размеры	88x49x200 мм
детектор движения, тревожные входы/выходы, поддержка двустороннего аудио AAC/G.711, RS-232 & RS-485	

STC-IPM3090A/1



Чувствительный элемент	1/3" CMOS-матрица Micron Progressive Scan (Day/Night)
Разрешающая способность	1280x1024 эл. (SXGA при 8 к/с)
Чувствительность	Ч-б: 0.05 лк (F1.8, 30 IRE, макс. АРУ)
Формат компрессии	MPEG-4 SP/MJPEG
Питание	12В и POE (IEEE 802.3af)
Габаритные размеры	67x55x129.5 мм
Мегапиксельный объектив 4.2 мм; встроенный WEB-сервер (LAN/WAN 10/100 Base-T; TCP, UDP, RTP, RTSP); компенсация встречной засветки, 6 режимов баланса белого, детектор движения (3 зоны), двусторонняя передача аудио	

Данный тип камер рекомендуется использовать при охране объектов с высокой материальной или социальной значимостью.

Примерами таких объектов могут быть: хранилища и депозитарии банков, места хранения вредных и радиоактивных веществ и отходов, места хранения оружия, боеприпасов, наркотических веществ и т.д. Данный тип камер необходимо применять для:

- сопряжения видеокамер с устройствами IP-сети;

-если предполагается использовать видеозапись преступления, как доказательную базу в суде, (т.е. использовать видеозапись для экспертно-криминалистической работы);

-регистрации номеров проезжающих автомобилей;

-наблюдения мест массового пребывания и гуляния людей (площади, парки, концерты и т.д.);

- целей биометрической идентификации.

Приложение П.

(справочное)

Телевизионные системы распознавания автомобильных номеров.

Функции определения автомобильных номеров в настоящее время включены практически в любую СОТ, поскольку реализация данной функции осуществляется программным способом на центральном видеосервере.

Системы распознавания автомобильных номеров характеризуются следующими параметрами:

1) Вероятность правильного распознавания номеров. Вероятность правильного распознавания номеров выражается в процентах, типовое значение находится в диапазоне от 60 до 99% (значение зависит от условий эксплуатации, времени суток и методике проведения измерений).

Распознаванием номерного знака считается узнавание его типа или последовательности кодов символов, соответствующей его реальной цифробуквенной последовательности;

2) Вероятность ошибочного распознавания номеров. Вероятность ошибочного распознавания номеров выражается в процентах, типовое значение находится в диапазоне от 0,1 до 4% (значение зависит от условий эксплуатации, времени суток и методики проведения измерений).

Ошибкой распознавания считается замена, добавления или исключение в результирующей символьной последовательности хотя бы одного из символов по сравнению с цифробуквенной последовательности исходного знака.

3) Вероятность пропуска номера, (т.е. случай при которой СОТ не находит номер на автомашине). Вероятность пропуска номера выражается в процентах, типовое значение находится в диапазоне от 0,1 до 1% (значение зависит от условий эксплуатации, времени суток и методики проведения измерений).

4) Вероятность ложного распознавания - ошибочная выдача последовательности не относящейся к автомобильному номеру (срабатывания системы на решетках радиаторов, всевозможные

надписи на проезжающем автотранспорте). Типовое значение находится в диапазоне от 0,0 до 0,2% (значение зависит от условий эксплуатации, времени суток и методики проведения измерений).

5) Вероятность условного распознавания номеров. Вероятность условного распознавания номеров выражается в процентах, типовое значение находится в диапазоне от 60 до 99% (значение зависит от условий эксплуатации, времени суток и методике проведения измерений).

Условным распознаванием номера считается узнавания номера с заменой любого из распознанных символов символом сомнения.

Данные вероятности являются основными параметрами системы распознавания автомобильных номеров. Необходимо учитывать, что эти значения находятся в сильной зависимости от условий эксплуатации (время суток, насколько загрязнены номера, уровень освещенности, скорость движения машин, интервал между машинами, способом установки камер наблюдения и т.д.), поэтому при проведении измерений необходимо подробно указывать условия проведения испытаний. Рекомендуется проводить эти измерения в реальных условиях эксплуатации (не по тестовому видеоролику) и проводить их отдельно для дневных и ночных условий.

Аналогично, условия и методику проведения испытаний надо оговаривать при сдаче системы заказчику.

Вспомогательные параметрами системы распознавания автомобильных номеров:

1) Скорость движения автомобиля (км/ч), типовое значение составляет от 0 до 180 км/ч.

2) Возможный угол крена номерной пластины на автомобиле, выражастся в градусах, типовое значение составляет от 0-15°.

3) Объем базы данных номеров (шт.), типовое значение составляет от $5x10^6$ шт.

4) Время поиска информации в базе данных при заданном объеме базы данных (с), типовое значение составляет от 0.2-1 с.

5) Минимальный уровень освещенности в зоне наблюдения, выражается в лк, типовое значение составляет 50 лк.

6) Максимально допустимое загрязнение площади номера, выражается в процентах, (отношение площади загрязненного участка к площади номера). Типовое значение составляет 12-15%.

7) Максимальный наклон видеокамеры, выражается в градусах по вертикали и по горизонтали. Типовые значения составляют, не более 30 градусов по вертикали, не более 20 градусов по горизонтали.

8) Количество стран, распознавание автомобильных номеров, которых обеспечивает система.

При анализе системы распознавания автомобильных номеров необходимо учитывать, что алгоритм распознавания номеров (реализованный по-разному у разных производителей) в меньшей степени влияет на вероятность правильного распознавания номеров по сравнению с качеством видеосигнала, полученного непосредственно с камеры видеонаблюдения. Поэтому, при развертывании систем распознавания автомобильных номеров можно руководствоваться общими правилами и принципами построения СОТ.

В первую очередь необходимо обеспечить достаточный уровень освещенности в ночное время с учетом воздействия осадков. Высокое качество распознавания возможно только при условии, что освещенность в зоне номерного знака будет составлять не менее 50 лк (для примера, средняя освещенность транспортных магистралей согласно СНиП должна составлять 15-20 лк, улиц местного значения— 4-6 лк). Поэтому практически всегда требуется монтаж дополнительных осветительных приборов в зоне наблюдения. Желательно, чтобы видеокамера имела световой фильтр, соответствующий спектру источника освещения.

Обычно осветительные приборы устанавливаются над зоной наблюдения сверху, стремясь обеспечить равномерную освещенность зоны наблюдения.

Рекомендации по установке.

При монтаже обычного освещения убедитесь, что оно не мешает окружающим и не слепит водителей; по возможности используйте не узконаправленный, а дисперсный или отраженный свет.

Используйте фотодатчики для автоматического включения подсветки.

Зона наблюдения видеокамеры обычно располагается за 20-30 м от места установки камеры. При этом следует учитывать, что чем больше угол наклона камеры к горизонту(30-40 °), тем система хуже регистрирует цифры номера автомобиля. С другой стороны, установив камеру с малым углом наклона к горизонту 2-3°, мы даем возможность злоумышленнику спрятать свою машину за кузовом большегрузного трейлера (особенно это ярко проявляется при малой скорости движения потока). При этом увеличивается риск засветки видеокамеры фарами и солнечным светом. Обычно исходят из компромисса между этими значениями и устанавливают угол градусов в 15° (см. рис П1, П2, П3).

На рисунке П1 представлен пример, когда камера установлена над дорогой, на высоте 6 м, расстояние до зоны наблюдения составляет 20 м, длина зоны наблюдения 7 м, угол наклона 14.5° в качестве объектива используется длиннофокусный объектив с F= 50 мм.

На рисунке П2 показана зона наблюдения камеры в горизонтальном направлении.

На рисунке П3 приведен пример организации системы распознавания номеров на местности.

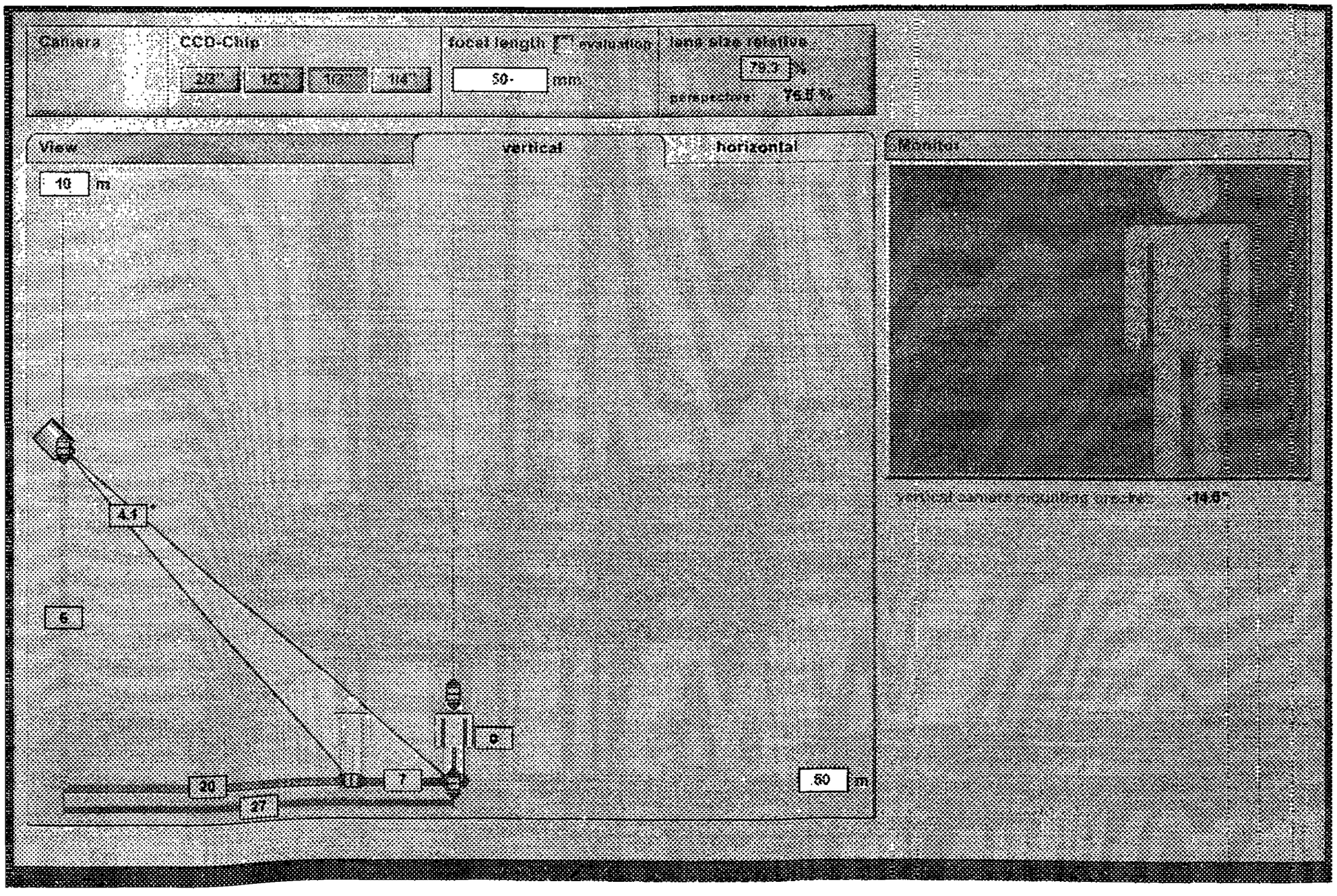

Camera
CCD-Chip
1/2"
1/3"
1/4"
focal length f
evaluation
50
mm
lens size relative
79.3 %
perspective 75.8 %
View
vertical
horizontal
10 m
Monitor
4.1
6
0
20
27
7
50 m
+14.5°

Рис. П1

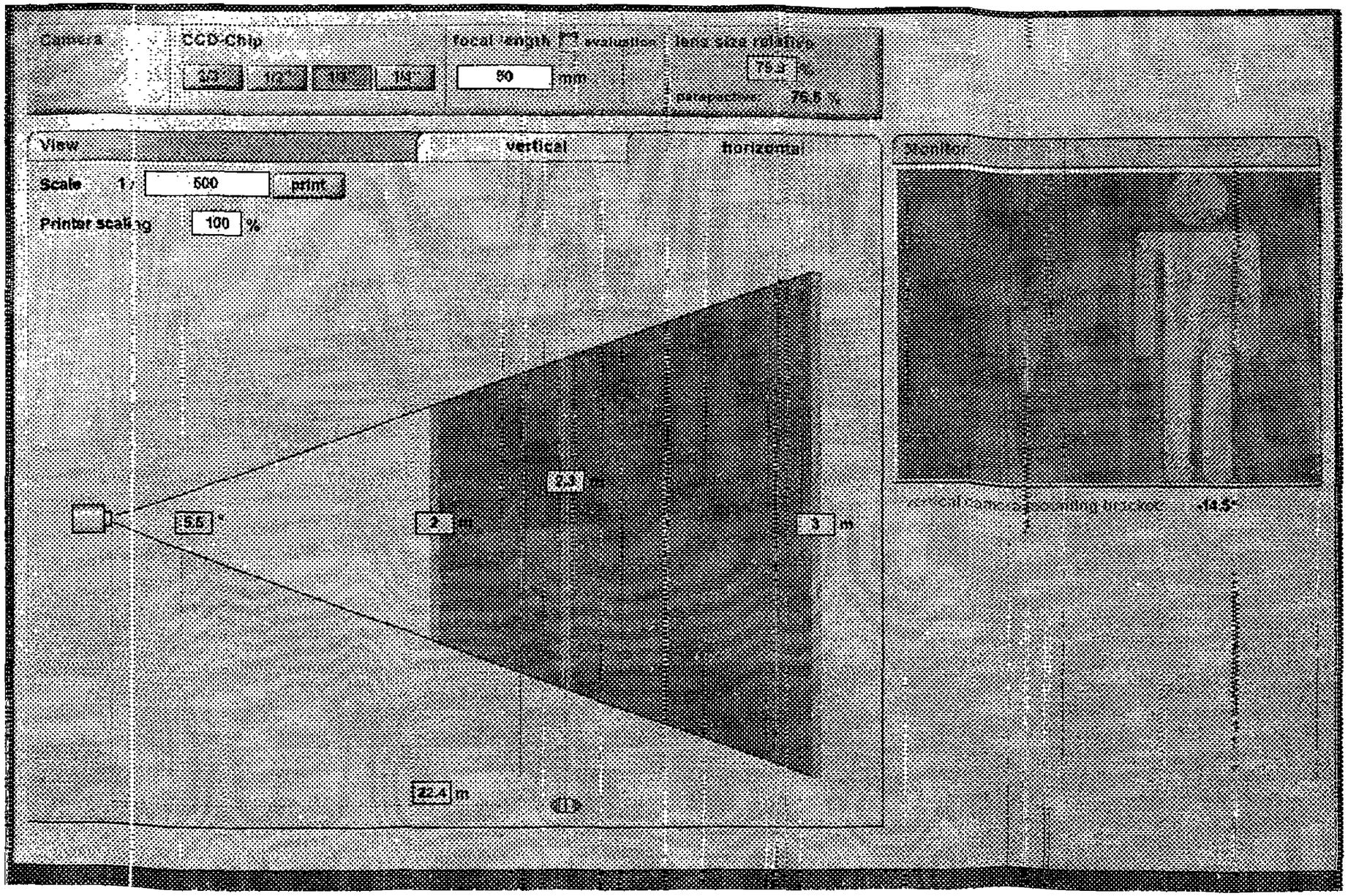

Camera
CCD-Chip
1/3"
1/2"
1/1"
1/1"
focal length f'
50
mm
lens size relative
75.5 %
perspective 75.5 %
View
vertical
horizontal
Scale 1:
500
print
Printer scaling
100 %
5.6 °
2 m
2.5 m
3 m
22.4 m
Monitor
14.5°

Рис. П2

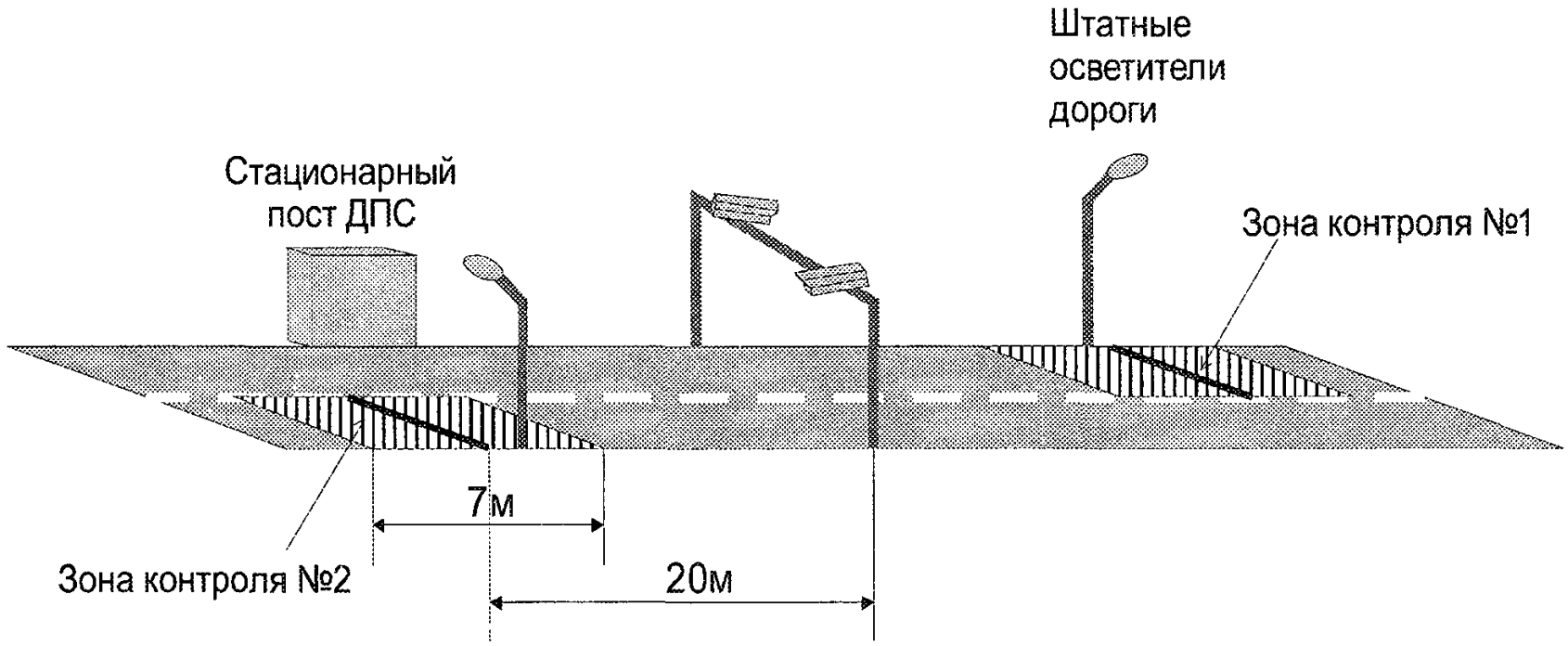

Штатные
осветители
дороги
Стационарный
пост ДПС
Зона контроля №1
7м
Зона контроля №2
20м

Рис.П3

Способы размещения камер системы распознавания номеров

Для стационарных постов наблюдения используются несколько способов размещения камер над проезжей частью. Условно называемые «Столб», «Консоль», «Арка» (см. рис. П4-П7). При любых способах установок камер необходимо добиться достаточной жесткости конструкции (отсутствие дрожания объектива камеры от ветровой нагрузки и вибраций от проезжающего автотранспорта). Наиболее чувствительны к вибрациям камеры, размещенные на столбе или консоли.



Рис.П4

Способы размещения камер системы распознавания номеров автомобилей

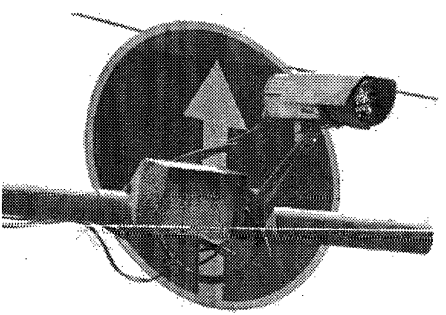


Рис.П5

Размещения камеры системы распознавания номеров на столбе (совмещено с осветителем)

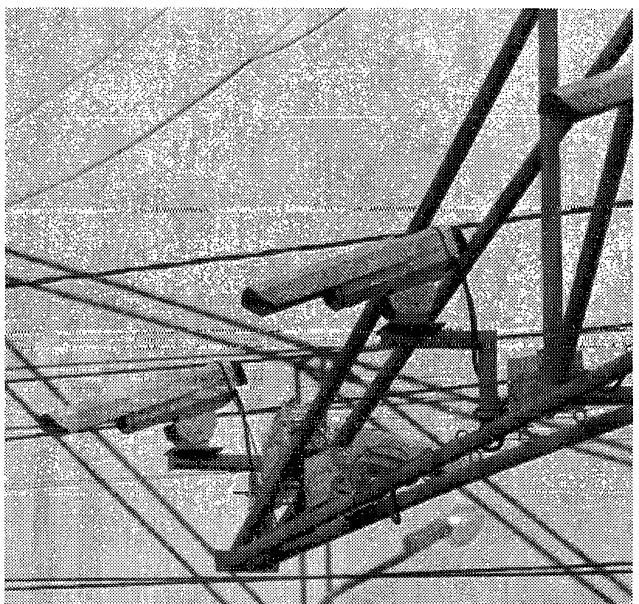


Рис.П6

Размещения камер системы распознавания номеров на консоли. Обратите внимание на выдвинутый кожух камеры, который предохраняет объектив от посторонней засветки.

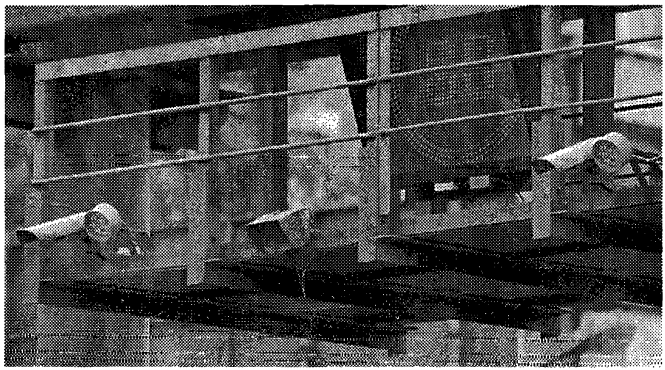


Рис.П7 - Размещения камер системы распознавания номеров на арке.

Мобильные системы распознавания номеров автомобилей

Мобильные системы распознавания номеров автомобилей по своим техническим характеристикам и особенностям принципиально не отличаются от стационарных систем наблюдения за исключением:

1) Обычно данные системы распознавания номеров размещаются на базе микроавтобусов, что определяет высоту размещения камер около 2 м. Соответственно данные камеры имеют малый угол наклона к горизонту и в большей степени, чем стационарные камеры подвержены засветкам от фар и солнца.

2) Микроавтобус размещается на обочине дороги, поэтому боковое отклонение угла зрения камеры от вектора направления движения не должно превышать 10-20°, что увеличивает вероятность пропуска номера при малых интервалах между машинами в потоке.

3) Малая высота подъема камер от уровня дороги приводит к быстрому загрязнению от смога и брызг объектива камеры, поэтому данные камеры желательно оснащать электрическими «дворниками» (см. рис. П8).

4) Данные камеры всегда комплектуются встроенными осветителями, поскольку необходимый уровень освещенность на трассе в месте наблюдения не гарантирован.

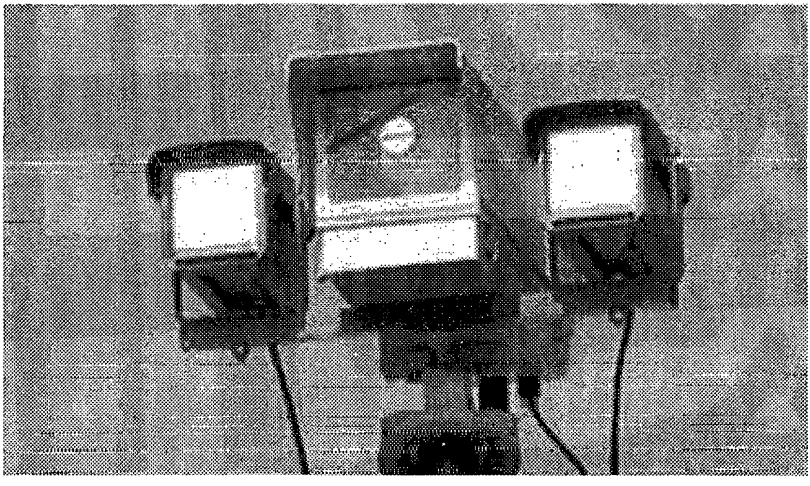


Рис.П8- Камеры мобильной системы распознавания номеров автомобилей

Разрешение систем распознавания номеров автомобилей

Поскольку размеры номера автомобиля малы по сравнению с зоной наблюдения (ширина проезжей части), необходимо использовать видеокамеры с высоким разрешением (для стандарта PAL - не менее 500 -560 ТВЛ). В абсолютном большинстве систем распознавания номеров используются ч/б видеокамеры, поскольку они обладают лучшей разрешающей способностью, меньшим уровнем шумов и большим динамическим диапазоном по сравнению с обычными цветными видеокамерами, а информация о цвете для систем распознавания номеров является здесь вторичной.

При использовании в системах распознавания номеров цветных камер необходимо использовать камеры с функциями расширения динамического диапазона (WDR, Wide Dynamic Range). Технология расширения динамического диапазона позволяет наблюдать детали в темных или, наоборот, переосвещенных зонах, получая в итоге сбалансированное изображение, пригодное для дальнейшего анализа.

Допускается использование цветной видеокамеры «день/ночь». Днем они функционируют как обычные цветные камеры, а при падении уровня освещенности переходят в черно-белый режим. В большинстве случаев это переключение осуществляется за счет механического удаления отсекающего ИК-фильтра, стоящего перед светочувствительной матрицей, и переключения ее ячеек в монохромный режим работы.

Рекомендации по установке

Располагайте видеокамеру так, чтобы на нее не был направлен свет прожекторов или фар проезжающих автомобилей.

Используйте объективы с автоматической регулировкой диафрагмы (АРД).

Климатическое исполнение видеокамеры и осветителей должно позволять эксплуатировать его без ограничений в любое время года.

После монтажа видеокамеры и установки нужных параметров, убедитесь, что изображение номерного знака, получаемое при разных условиях наблюдения, четкое (не размытое).

Меры противодействия злоумышленников системам распознавания номеров автомобилей.

Все способы противодействия можно разделить на организационные и технические.

Организованное противодействие сводится:

1) К искажению одной или нескольких цифр или букв номера путем замазывания грязью этой цифры. При этом часто инспектор ДПС не считает номер грязным и не останавливает на-

рушителя, однако система СОТ при этом не способна идентифицировать машину.

2) Использование фальшивых номеров.

Технические способы противодействия в основном сводятся к попыткам:

1) Затруднить считывания путем увеличения отражающей способности поверхности номера. На номер наносится специальный спрей, резко увеличивающий отражающую способность, при этом изображение должно засвечиваться.

2) Другой способ заключается в нанесении специальной сетки на номер, что должно дезориентировать СОТ при считывании цифр (см. рис П9).



Рис. П9 - Нанесение специальной сетки на номер для дезориентации СОТ

3) Неравномерная засветка отдельных участков номера с помощью автомобильных ламп. Иногда в периметр номера встраивают ряд светодиодов, работающих в ИК-диапазоне, что делает их невидимым человеческим глазом, но регистрируемых видеокамерой, (чувствительность видеокамер значительно сдвинута в ИК - диапазон).

Опыт эксплуатации систем распознавания номеров автомобилей показывает, что все эти меры технического противодействия не являются эффективными для правильно установленной СОТ с использованием высококачественных видеокамер и при достаточном уровне освещенности в зоне наблюдения.

Поэтому, при приемке заказчиком системы распознавания номеров автомобилей, имеет смысл проводить проверку помехоустойчивости системы, используя эти приемы. Система должна уверенно идентифицировать номера машин и иметь защиту от таких воздействий, поскольку они нашли широкое распространение среди автомобилистов.

Наибольшее распространение системы определения номеров получили в Департаменте обеспечения безопасности дорожного движения (ДОБДД) МВД РФ, (бывшее ГАИ).

Поэтому обратимся к опыту эксплуатации подобных систем в этом департаменте.

Например, система распознавания номеров автомобилей считается не удовлетворяющей требованиям ДОБДД МВД РФ если:

-вероятность правильного распознавания номерных знаков меньше 90%;

-вероятность ошибочного распознавания номеров более 4%;

-вероятность пропуска номера более 6%;

-вероятность условного распознавания номеров меньше 92%.

Для пропускной способности магистрали 1500 автомобилей в час необходимо около 4 ГБ дискового пространства видеосервера. К одному видеосерверу обычно подключается не более 4 видеокамер.

Ширина зоны контроля проезжей части одной видеокамерой 3 м. с использованием стандартной видеокамеры системы PAL с разрешением в 500-560 ТВЛ.

При использовании цифровой видеокамеры разрешением 1 Мріх ширина зоны контроля проезжей части увеличивается до 6,5 м, т.е. две полосы движения.

При использовании цифровой видеокамеры разрешением 3 Мріх ширина зоны контроля проезжей части увеличивается до 11 м.

При размещении необслуживаемых стационарных систем

распознавания знаков в удаленных местах необходимо использовать компьютеры не использующие механические принципы работы узлов внутри себя.

Это означает:

-отказ от вентиляторов в системе охлаждения, и их замена на полностью пассивную конвекционную схему охлаждения;

-вместо жесткого диска использование промышленную Flash память, имеющую расширенный температурный (от -40 до +75 °С) и до 1000000 циклов перезаписи и т.д.

Для подразделений вневедомственной охраны наиболее актуальной реализацией системы распознавания автомобильных номеров будет являться система в виде стационарного поста см рис. П10. в этом случае возможно значительное улучшение вероятности правильного распознавания автомобильного номера.

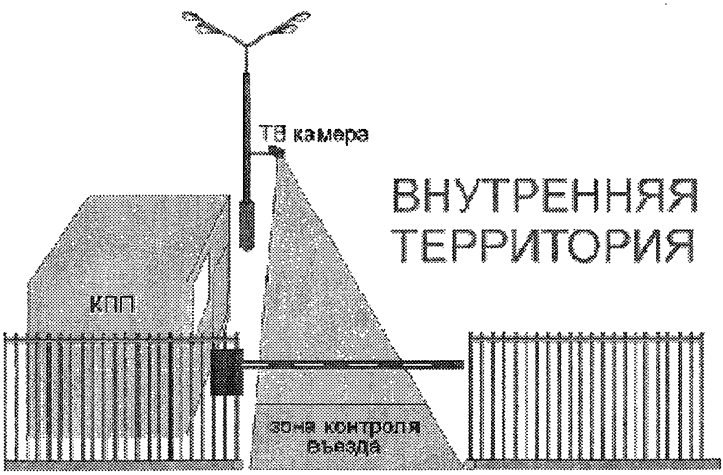


Рис. П10

Телевизионный датчик устанавливается вблизи въезда на кронштейн на столб или на другой подходящий для установки объект. Окончание распознавания номерного знак автомобиля – за 0,5 метра до шлагбаума, или через заданное время после остановки автомобиля, не доехавшего 1 метр до шлагбаума.

Рекомендуемые значения:

-высота установки ТВ датчика от 2 до 4 метров;

-расстояние до центра зоны контроля 8 – 15 метров;

-максимальные углы наклона камеры – не более 25 градусов по горизонтали и вертикали к плоскости номерного знака автомобиля;

-минимальное освещение в зоне контроля для ТВ камер стандартной чувствительности: 70 люкс – для черно-белых, 150 люкс – для цветных;

Для некоторых установок, где автомобиль гарантированно останавливается перед шлагбаумом возможно использование ТВ датчики с увеличенным временем выдержки, до 1/100 секунды, тогда требования к освещению будут ниже.

Шлагбаум (или иное противотаранное устройство) должно обеспечивать гарантированную остановку транспортного средства массой 40 тонн при скорости до 40 км/ч. В отдельных случаях, при обосновании такого решения, данный параметр может быть снижен до требования массы транспортного средства в 20 тонн при скорости движения до 40 км/ч.

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ 3
2. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СОТ 4
2.1. Телевизионные камеры СОТ и устройства для их оснащения 4
2.1.1. Телевизионные камеры 4
2.1.2. Объективы 15
2.1.3. Кожухи для внутренних и внешних применений 19
2.1.4. Поворотные устройства 20
2.1.5. Кронштейны 20
2.2. Устройства обработки и коммутации видеосигналов 21
2.2.1. Видеомониторы 22
2.2.2. Видеокоммутаторы последовательного действия 26
2.2.3. Видеоквадраторы 28
2.2.4. Видеодетекторы движения (Обнаружитель движения) 30
2.2.5. Видеомультиплексоры 31
2.2.6. Матричные видеокоммутаторы 34
2.2.7. Цифровые СОТ на базе персонального компьютера 40
2.2.7.1. Обязательные функции цифровых СОТ 41
2.2.7.2. Рекомендуемые функции цифровых СОТ 43
2.2.7.3. Перспективные функции цифровых СОТ 44
2.2.8. IP-камеры 46
2.3 Устройства регистрации 53
2.3.1. Специализированные видеомагнитофоны 53
2.3.2. Специализированные цифровые видеорегистраторы DVR 54
2.4. Устройства передачи телевизионного сигнала 59
2.4.1. Каналы передачи телевизионного сигнала 59
2.4.2. Видеоусилители и видеораспределители 64
2.5. Электропитание СОТ 65
2.5.1. Заземление 66
2.5.2. Грозозащита 67
3. КЛАССИФИКАЦИЯ СОТ 68
3.1. Классы СОТ: 68
3.2. Общие требования к СОТ 69
4. ВЫБОР СРЕДСТВ СОТ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТА. 71

4.1. Обследование объекта ... 71
4.1.1. Характеристики значимости ... 72
4.1.2. Архитектурно-планировочные и строительные решения ... 72
4.1.3. Условия эксплуатации ... 72
4.1.4. Параметры систем сигнализации и управления доступом ... 73
4.2. Выбор камеры ... 73
4.2.1. Геометрические размеры зоны ... 74
4.2.2. Идентификация наблюдаемого предмета ... 76
4.2.3. Освещенность на объекте ... 79
4.2.4. Размещение камеры в наблюдаемой зоне ... 84
4.2.5. Скрытое наблюдение ... 85
4.2.6. Условия эксплуатации ... 86
4.3. Требования к аппаратуре постов управления и каналам передачи видеосигнала ... 88
5. ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ СОТ ... 91
5.1. Системы общего применения ... 91
5.1.1. Видеодомофоны ... 91
5.1.2. Системы с несколькими камерами ... 91
5.2. Системы среднего и высшего классов ... 94
Приложение А. ... 108
Приложение Б. ... 113
Приложение В. ... 116
Приложение Г. ... 117
Приложение Д. ... 128
Приложение Е. ... 129
Приложение Ж. ... 130
Приложение З. ... 131
Приложение И. ... 133
Приложение К. ... 135
Приложение Л. ... 144
Приложение М. ... 145
Приложение Н. ... 146
Приложение О. ... 149
Приложение П. ... 165

РЕКОМЕНДАЦИИ

ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ОХРАННЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ

Р 78.36.002 – 2010

Подписано в печать 12.07.2010. Печать офсетная. Бумага офсетная.
x 84/16. Усл. печ. л. 7,87. Т. 200 экз. Цена договорная

gost.e-ecolog.ru