АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «ПРОМСТРОЙГАЗ»

(АНО ДПО Учебный центр «ПРОМСТРОЙГАЗ»)

Применение технических средств наблюдения для контроля территории

Любое средство охранной сигнализации в ответ на внешнее воздействие, характерное для нарушителя, находящегося в охраняемой зоне, вырабатывает сигнал тревоги с определенной вероятностью. Существует и возможность ложной подачи тревоги - Р ложной тревоги. Это вызывает необходимость наличия средства идентификации оператором процессов, происходящих в охраняемых зонах и на подступах к ним. В качестве таких средств наиболее оптимально с позиций восприятия человеком-оператором применение телевизионной аппаратуры замкнутых видеосистем.

Такие системы, включающие аппаратуру видеонаблюдения и средства охранной сигнализации, относятся уже к интегрированным системам охраны. В наиболее полном варианте ИСО включают в себя пожарную сигнализацию, аппаратуру контроля доступа, инженерные средства защиты и т.д..

Телевизионные системы видеоконтроля играют наиболее существенную роль в структуре ИСО, так как выводят систему охраны объекта на качественно более высокий уровень. Ценность ТСВ состоит в том, что они позволяют получить визуальную картину состояния охраняемого объекта, обладающую такой высокой информативностью, какую не могут дать никакие другие технические средства охраны. При этом сотрудник СБ находится вдали от зоны наблюдения. Это создает ему условия для достаточно спокойного анализа получаемой информации и принятия обдуманного решения.

Рассмотрим основные компоненты ТСВ.

1. Телевизионные камеры и устройства для их оснащения

Телевизионные камеры. Телевизионная камера - это устройство, которое преобразует оптическое изображение наблюдаемого объекта в электрический видеосигнал определенного стандарта. Телекамера является важнейшим элементом системы, так как именно с нее в систему поступает первичная информация об объекте и именно ее характеристиками определяется качество изображения в целом. Камера представляет собой электронную плату, на которой размещены чувствительный элемент - матрица, выполненная на приборах с зарядовой связью, и объектив. Более простые камеры оснащаются, как правило, простейшими встроенными объективами, более дорогие - сменными объективами с улучшенными характеристиками и широкими функциональными возможностями.

Камеры различают:

- корпусные и бескорпусные;

- черно-белого и цветного изображения;

- обычной и повышенной чувствительности;

- обычного и высокого разрешения;

- для внутреннего и наружного наблюдения;

- для скрытого наблюдения.

Качество телекамеры определяется целым рядом показателей, однако в большинстве случаев при выборе камеры для конкретной системы достаточно ориентироваться на следующие ее характеристики.

Оптический формат - размер фоточувствительной области ПЗС-матрицы в дюймах. Основные форматы: 1/3", 1/2", 2/3" и 1". Чем больше оптический формат, тем меньше геометрическое искажение изображения. В особенности это сказывается при больших углах зрения. В ТСВ среднего и высокого классов обычно используются ПЗС-матрицы формата 1/2", 2/3" и 1". Камеры с оптическим форматом 1/3" имеют небольшие габариты и стоимость и используются, в основном, для скрытого наблюдения, а также в системах с невысокими требованиями к качеству изображения. В последнее время на рынке появились миниатюрные камеры с ПЗС-матрицей формата 1/4".

Разрешающая способность - максимальное количество телевизионных линий, различаемых визуально в выходном сигнале камеры при минимально допустимой глубине модуляции 10%. Разрешение по горизонтали определяет максимальное количество градаций от черного к белому или обратно, которые могут быть получены от камеры в центральной части экрана. На краях экрана допускается некоторое ухудшение качества изображения. Чем выше разрешение камеры, тем более мелкие детали можно различить на изображении. Обычным разрешением считается 380...420 ТВЛ для черно-белых и 300...320 ТВЛ для цветных камер. В системах высокого класса используются, как правило, камеры с повышенным разрешением.

Пороговая чувствительность - минимальная освещенность на ПЗС-матрице, при которой камера сохраняет работоспособность. Обычной чувствительностью считается 0,1...0,5 лк для черно-белых и 1...3 лкдля цветных камер.

В системах, предназначенных для наблюдения слабо освещенных объектов, имеющих малую отражающую способность, используются камеры высокой чувствительности.

ПЗС-матрицы 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. Как правило, в реальных ТСВ видеосигналы нескольких камер с помощью специальных устройств по заданной программе коммутируются на один монитор, поэтому необходимо, чтобы переключение камер происходило в начале кадра. Камеры, питающиеся от сети переменного тока, синхронизируются от питающей сети. Камеры, питающиеся от источника постоянного тока, должны иметь вход внешней синхронизации, сигнал на который подается от специального устройства - синхронизатора. Отсутствие внешней синхронизации телекамер от единого источника синхронизации в значительной степени повышает утомляемость оператора ТСВ, а при использовании в системе более 8 камер приводит к постоянным срывам изображения, потерям mhoihx кадров, что делает наблюдение и видеозапись практически невозможными.

Электронный "затвор" - элемент электронной части ПЗС-матрицы, обеспечивающий возможность изменения времени накопления электрического заряда. Электронный "затвор" позволяет получить приемлемое качество изображения быстродвижу-щихся объектов и обеспечивает работоспособность камеры в условиях высокой освещенности. Обычные электронные "затворы" обеспечивают регулировку выдержки в диапазоне от 1/50 до 1/10000... 1/15000с. "Суперзатворы" позволяют попучать выдержки порядка 1/100000 с.

Электронная диафрагма - элемент электронной части ПЗС-матрицы, обеспечивающий автоматическую регулировку выдержки в зависимости от уровня освещенности. Принцип действия электронной диафрагмы аналогичен принципу действия электронного "затвора". Как правило, в камерах с электронной диафрагмой имеется возможность ее отключения.

Автоирис - способность камеры управлять объективами с электромеханически регулируемой диафрагмой и встроенным усилителем. Наличие автоириса -существенное достоинство камеры, так как регулировка глубины резкости без изменения диафрагмы принципиально невозможна. Это означает, что при электронном управлении "затвором" в ПЗС-матрице 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 автоирис 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 и/или DD/DC и потенциометр регулировки уровня сигнала прямого управления.

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

Отношение сигнал/шум. Позволяет учитывать, когда требуется высокое качество телевизионного сигнала - чем оно выше, тем выше качество изображения. Обычным является отношение сигнал/шум 40 дБ. У камер высокого класса это отношение достигает 58 дБ, что позволяет доводить АРУ до 45 дБ и выше.

Гамма-коррекция видеосигнала - внесение нелинейных искажений в видеосигнал для лучшего воспроизведения. Гамма-коррекция заключается в предыскажении видеосигнала с целью увеличения контрастности изображения на мониторе. Камеры с-коррекцией сигнала имеют либо постоянный коэффициент = 0,45, либо изменяемый вручную.

Компенсация "света сзади" - способность камеры автоматически устанавливать выдержку и параметры усиления по выбранному фрагменту изображения. В достаточно дорогих камерах применяется система Back Light Compensation, обеспечивающая автоматическое управление диафрагмой, выдержкой, усилением и т.д. и ориентирующаяся на оптимальное качество передачи центральной части кадра.

Канал звука - обеспечивает акустический контроль контролируемого помещения с помощью встроенного в камеру монофонического микрофона. Для организации двунаправленного аудиоканала в камеру кроме микрофона встраивается динамическая головка.

Конструкция узла присоединения объектива. Если камера не имеет встроенного объектива, то 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 С - резьба 2,54 х 0,8 мм и расстояние от задней плоскости объектива до опорной плоскости ПЗС-матрицы 17,5 мм;

- тип CS - резьба 2,54 х 0,8 мм и расстояние до опорной плоскости матрицы 12,5 мм. Этот тип крепления находит большее распространение в связи с тенденцией камер к миниатюризации. Миниатюрные камеры для скрытого наблюдения имеют специальную насадку с оптоволоконным кабелем, на конце которого крепится объектив с диаметром светового зрачка от 0,9 до 2,0 мм.

Напряжение питания. Большинство телекамер питаются либо от сети переменного тока 220В/50Гц, либо от источников постоянного тока напряжением 12 В. Реже используется переменное напряжение 24 В и постоянное напряжение 9 В. Для питания нескольких камер в системе могут использоваться индивидуальные для каждой камеры источники, либо общий источник. Необходимо иметь в виду, что цветные камеры очень чувствительны к перепадам напряжения в питающей сети, поэтому следует применять специальные стабилизированные источники.

Узел крепления телекамеры к несущим деталям - предназначен для фиксации конструкции телекамеры в кожухе, на кронштейне, поворотном устройстве и т.п.

Для камер цветного изображения важны такие характеристики как автоматический баланс белого и стандарт кодирования светового сигнала.

В ТСВ в основном применяются камеры черно-белого изображения. Это объясняется тем, что они значительно дешевле цветных и работают с более дешевым оборудованием, имеют более высокое разрешение и чувствительность, не предъявляют жестких требований к источнику питания. Цветные камеры устанавливаются главным образом там, где требуется знать цвет объекта.

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

Объективы. Объектив - это устройство, формирующее изображение объекта в плоскости ПЗС-матрицы. Он может быть встроенным или сменным. Для камер с присоединительным узлом С подходят только объективы типа С. Если камера имеет узел CS, то к ней подходят не только объективы CS, но и С со специальным переходным кольцом. Подбирая объективы к камере, надо иметь в виду, что обычно они рассчитываются на ПЗС-матрицу определенного формата.

Фокусное расстояние f - 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 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.

Трансфокатор - устройство, позволяющее изменять фокусное расстояние в широких пределах. Объективы, снабженные трансфокаторами, называются вариообъективами. Фокусное расстояние может изменяться вручную либо путем серво-управления. Вариообъективы ввиду их большой стоимости применяются только в тех случаях, когда необходимо быстро увеличить изображение мелкой детали.

Относительное отверстие F определяет освещенность на ПЗС-матрице. В технической документации на телекамеру иногда указывается ее чувствительность при относительном отверстии объектива, с которым она используется.

Возможность регулирования диафрагмы. Различают объективы с ручным управлением диафрагмой и с автодиафрагмой. Объективы с автодиафрагмой позволяют получать качественное изображение как при ярком солнце, так и при низкой освещенности и применяются в тех случаях, когда освещенность объекта в течение периода наблюдения может меняться в широких пределах либо не исключены полностью прямые засветки камеры. В системах обычного класса удовлетворительный результат можно получить, применяя объективы с постоянной диафрагмой и камеры с электронным затвором, что значительно дешевле.

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 предназначены для систем скрытого наблюдения. Камеры для открытого внутреннего наблюдения размещаются в защитных корпусах, которые имеют разную форму, габариты, конструкцию крепления 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 телекамер и объективов. Кожух снабжен солнцезащитным козырьком, платой для установки камеры, термостатом и коммутационной панелью. Некоторые гермокожухи имеют дополнительное оборудование - вентиляторы, дворники, омыватели стекла. Следует отметить, что импортные нагреватели не всегда отвечают российским климатическим условиям и не рассчитаны на сильные морозы.

Поворотные устройства, устройства инфракрасной подсветки, кронштейны. Поворотные устройства предназначены для телекамер с дистанционным управлением. Они обеспечивают поворот в горизонтальной и в вертикальной 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 помощью которых можно манипулировать также трансфокаторами объективов, если требуется получить укрупненное изображение.

Устройства инфракрасной подсветки. Для обеспечения работоспособности камеры в полной темноте используются устройства местной ИК-подсветки и ИК-прожекторы, осуществляющие облучение наблюдаемого объекта инфракрасными лучами. Однако эти устройства дают небольшой угол подсветки, что не позволяет качественно контролировать всю зону. Кроме этого, ИК-прожекторы достаточно дороги.

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 в несколько сотен граммов, на кронштейнах для уличного применения -массой несколько килограммов.

2. Устройства передачи, коммутации и обработки видеосигналов

Устройства обработки и коммутации видеосигналов, видеомониторы - это устройства, преобразующие видеосигналы в двухмерное изображение. Видеомониторы являются изделиями, специально предназначенными для использования в ТСВ, поэтому замена их обычными приемниками телевизионного изображения недопустима. Кроме того, многие видеомониторы снабжены встроенными устройствами для приема сигналов от нескольких камер - видеокоммутаторами. Мониторы делятся на два класса - мониторы черно-белого и цветного изображения. Основны-ме характеристики мониторов - размер экрана по диагонали и разрешающая способность по горизонтали. В ТСВ наиболее часто применяются мониторы с размером экрана 9" и 12". При использовании устройств совмещения изображения применяются, как правило, мониторы с большим размером экрана: 15", 17" или 20". 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. В системах высокого класса, как правило, используются мониторы с разрешением 900... 1000 ТВ-линий и 450...500 ТВ-линий. При наличии в системе нескольких мониторов они, как правило, размещаются в специальных стойках.

Видеокоммутаторы последовательного действия. Видеокоммутаторы - это устройства, обеспечивающие последовательное переключение видеосигналов от нескольких телекамер на один или несколько выходов. Видеокоммутаторы последовательного действия имеют автоматический и ручной режимы переключения камер, позволяющие просматривать сигналы от всех камер либо выборочно от некоторых из них. Число входных видеосигналов может быть от 4 до 16, а при использовании нескольких блоков коммутации - до 64. Однако на практике обычно используются коммутаторы на 4 или 8 входов, так как в системах с большим числом камер целесообразно использовать более сложную аппаратуру, имеющую расширенные функции, возможность программирования и т.п. При выборе коммутатора следует обратить внимание на то, чтобы он имел регулировку времени просмотра видеокадров от камер. Желательно наличие входов для подключения средств охранной сигнализации и один или несколько контактных выходов "Тревога". 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.

Видеоквадраторы - это цифровые устройства, обеспечивающие размещение изображений от 4 видеоисточников на одном экране, который в этом случае делится на 4 части, и позволяющие 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 квадрантах, и видеоквадраторы последовательного типа, обеспечивающие скорость смены изображений в каждом квадранте 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 ТСВ должны иметь дополнительные "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, запись на видеомагнитофон. Видеоквадраторы, как и видеокоммутаторы последовательного действия, -сравнительно простые устройства и применяются, как правило, в небольших и недорогих системах.

Видеодетектор движения - представляет собой электронный блок, который хранит в памяти текущее изображение с телекамеры и подает сигнал тревоги при возникновении изменений в охраняемой зоне. Видеодетекторы применяются, главным образом, в системах охраны крупных объектов, где оператору приходится контролировать большое количество камер. Различают аналоговые и цифровые детекторы движения. Наиболее простыми и дешевыми являются аналоговые детекторы, действие которых можно, при некоторых допущениях, сравнить с действием охранных извещателей, подключаемых к тревожным входам коммутаторов, квадраторов и т.п. Цифровые видеодетекторы движения - это многоканальные устройства, которые позволяют разбивать каждую охраняемую зону на отдельные блоки, для каждого из которых устанавливается свой порог срабатывания - чем выше этот порог, тем большие изменения должны произойти на "картинке". Кроме этого, характеристики движения, можно задавать программным путем. Это позволяет, например, не воспринимать человека, движущегося в направлении от охраняемого объекта либо параллельно ему на некотором безопасном расстоянии, как нарушителя. Настройка системы с цифровыми детекторами на оптимальный режим должна производиться с учетом особенностей места установки телекамеры и характеристик охраняемого объекта, иначе трудно избежать большого количества ложных срабатываний или, наоборот, пропуска нарушителя. Цифровые видеодетекторы движения применяются в сложных ТСВ высокого класса.

Видеомультиплексоры - представляют собой высокотехнологические системы видеозаписи и управления, обладающие широкими функциональными возможностями. Они предназначены для записи видеосигналов от нескольких камер на одну видеокассету, воспроизведения кодированных кассет и обработки 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. Для более подробного анализа полноэкранных изображений многие мультиплексоры имеют функцию двукратного цифрового увеличения изображения. Некоторые мультиплексоры имеют встроенные видеодетекторы движения, генераторы титров, даты и времени, а также могут работать в дуплексном режиме, т.е. позволяют просматривать ранее сделанные записи одновременно с текущей записью изображений с работающих телекамер. 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 телевизионные системы видеоконтроля, для чего ведущими фирмами разработан целый спектр дополнительной аппаратуры: адаптеры удаленной клавиатуры, многопортовые контроллеры, системы телеметрического управления камерами и т.п.

Матричные видеокоммутаторы имеют встроенный процессор и обеспечивают независимую коммутацию видеосигналов с большого количества входов на любой из мониторов. При наличии детектора движения коммутатор самостоятельно отслеживает ситуацию и в случае тревоги выводит изображение именно того помещения, где сработала сигнализация, а также выдает звуковой сигнал для привлечения внимания оператора. Матричные коммутаторы позволяют формировать несколько последовательностей изображений от камер в любом порядке с управлением их поворотными устройствами и вариообъективами, а также выводить номера камер и названия помещений, в которых они установлены, сообщения о сигналах тревоги, текущее время, дату, инструкции оператору и т.п. Матричные коммутаторы являются основными элементами многих

ТСВ, так как позволяют создавать гибкие и наращиваемые системы безопасности, в которые могут входить не только телевизионные компоненты, но и системы сигнализации и контроля доступа.

Персональные компьютеры. Применение компьютерной техники в ТСВ выводит последние на совершенно новый качественный и технический уровень. Компьютерные устройства управления, так называемые видеоменеджеры, позволяют удовлетворить практически любые требования заказчика. Перечислить все возможные функции видеоменеджеров практически невозможно, ибо они могут постоянно пополняться и расширяться, поэтому в качестве примера приведем лишь некоторые из них.

Система обеспечивает несколько режимов работы. В режиме "подготовка" оператор заносит в память машины необходимую служебную информацию: номера телефонов, по которым производится автоматическое дозванивание в случае тревоги и передача информации на удаленный пост через модем, шифры кодовых замков, данные об операторе, заступившем на дежурство, временные окна нахождения объекта под охраной либо свободного доступа на него, номера охраняемых автомобилей и т.п. В режиме "тестирование" проверяется работоспособность средств охранной сигнализации. В режиме "охрана" при срабатывании охранного извещателя на экран монитора выводится план контролируемой зоны и сработавший извещатель, изображение от установленной телекамеры с необходимым увеличением. Система может выполнять функции цифрового видеодетектора движения с программированием данных о нарушителе, управлять режимами записи, воспроизведения и вывода изображения на экран, программировать алгоритмы наблюдения, охраны и видеорегистрации в ежедневном и еженедельном циклах, производить обработку видеоинформации цифровыми методами, автоматически фиксировать повреждения камер, коммуникаций и другого периферийного оборудования, реализовывать смешанный режим охраны - наблюдения, вести диалог с оператором речевым способом и т.п. Функциональные возможности и эффективность компьютерных ТСВ наилучшим образом проявляются при организации с их помощью интегрированных систем охраны.

Устройства регистрации. Специализированные видеомагнитофоны. Предназначены для регистрации и документирования в течение длительного времени событий, происходящих в охраняемых зонах. Видеомагнитофоны могут работать в двух режимах: непрерывном и прерывистом. В прерывистом режиме записываются не все кадры, а только определенные.

Таблица 1. Режимы работы видеомагнитофонов

|  |  |
| --- | --- |
| Режим работы | Запись на одну кассету |
| Записываются кадры | Продолжительность записи,ч | Количество кадров за 1 с |
| Непрерывный | Все | 3 | 25 |
| Прерывистый | Каждый 8-й | 24 | 3 |
| Каждый 160-й | 480 | 1/7 |
| Каждый 320-й | 960 | 1/14 |

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

Видеопринтеры. Предназначены для оперативной распечатки выбранного кадра от источника видеосигнала. Основными характеристиками видеопринтеров являются разрешающая способность, размер снимка и возможность многокадровой печати.

Устройства передачи телевизионного сигнала. Каналы передачи телевизионного сигнала. Для передачи телевизионного сигнала в ТСВ могут использоваться как проводные каналы связи, так и беспроводные каналы - радиоканал или ИК-канал. Наиболее стабильная и качественная работа системы возможна только при использовании коаксиальных кабелей. Основные характеристики кабеля - волновое сопротивление, диаметр и погонное затухание. Как правило, входные и выходные сопротивления основных компонентов ТСВ 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 200 м, для РК-75-7 - 500 м. Выбору коаксиального кабеля для внешнего использования следует уделять особое внимание. Эти кабели должны работать в широком диапазоне температур, быть устойчивыми к воздействиям солнечного света, радиации, агрессивных сред, иметь броневую оплетку для защиты от механических повреждений. Необходимо учесть, что разводка таких кабелей должна производиться в специально выпускаемых для наружного применения кабелепроводах, в которых коаксиальный кабель может быть проложен совместно с проводами питания. При необходимости передачи сигнала на большие расстояния применяются видеоусилители и модемы. 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, предназначенные для передачи информации только 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.

В специальных ТСВ, когда требуется повышенная помехозащищенность информации и высокая разрешающая способность, применяются волоконно-оптические линии связи. Дальность действия таких систем практически неограничена. Относительная дороговизна их обусловлена тем, что видеокамеры 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 в последнее время уделяется повышенное внимание. При создании мобильных и переносных систем, а также в случаях, 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. Вместе с тем такие системы имеют существенные недостатки, например: могут создавать помехи бытовому телевещанию, сигнал в зоне действия передатчика может принимать преступник. Этих недостатков лишены радиосистемы, работающие в сантиметровом диапазоне, а также работающие в инфракрасном диапазоне. Последние не требуют разрешения на применение системы от Государственного комитета по радиочастотам, однако они работают только в зоне прямой видимости, а их дальность действия в значительной мере зависит от оптической плотности среды.

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. Основные характеристики видеораспределителей - входное и выходное сопротивления, а также количество выходов.

Электропитание телевизионных средств видеоконтроля. Основные напряжения питания компонентов систем телевизионного видеоконтроля - 220 В переменного тока частотой 50 Гц и 12 В постоянного тока. От сети переменного тока напряжением 220 В питаются практически все мониторы, коммутаторы, квадраторы, мультиплексоры, видеомагнитофоны, видеопринтеры, поворотные устройства, гермокожухи, а также некоторые камеры. Напряжением 12 В постоянного тока питаются практически все камеры, а также некоторые устройства обработки видеосигнала и поворотные устройства. В редких случаях питание компонентов ТСВ осуществляется напряжением 24 В постоянного и переменного тока, а также 9 В постоянного тока. Для питания отдельных компонентов ТСВ на рынке телевизионной техники предлагается широкий выбор сетевых адаптеров 220/12 В и 220/9 В. Электропитание всей ТСВ 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 осуществляется от источников бесперебойного питания UPS или специализированные, снабженные аккумуляторами блоки питания. Для питания мониторов, видеомагнитофонов и т.п. также часто используют инверторы - приборы, преобразующие постоянный ток напряжением 12 В в переменный ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц. При построении ТСВ ее компоненты следует выбирать таким образом, чтобы номенклатура питающих напряжений и потребляемая мощность 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 прокладки проводов остается, с другой - можно питать камеры от аккумуляторов, однако из-за большого потребления даже у современных камер приходится часто заменять элементы питания.

Следует обратить внимание на два аспекта электрической безопасности. Первый относится к элементам ТСВ, питаемым от сети 220 В: эти устройства должны быть надежно защищены в соответствии с действующими нормативами от последствий попадания питающего напряжения на элементы конструкции для исключения поражения током сотрудников и обслуживающего персонала. Это особенно важно для оборудования, эксплуатируемого вне помещений.

Второй аспект также касается этой категории оборудования. Он заключается в надежной защите аппаратуры от попадания грозовых разрядов. Это может не только вывести аппаратуру из строя, но и представлять угрозу жизни операторов центра наблюдения.

Во избежание этого не следует устанавливать телекамеры и иное оборудование выше близрасположенных металлических конструкций. Если же исключить такие варианты невозможно, то необходимо обеспечить надежную молниезащиту, подключаемую типовым способом к надежной системе заземления.

3. Классификация телевизионных систем видеоконтроля

Критерии оценки. По показателям значимости телевизионные системы видеоконтроля целесообразно подразделять на классы в соответствии с категориями значимости охраняемых объектов в сочетании с подходом, изложенным в:

/. Класс системы - высший. Категория значимости объекта -А.

Характеристика значимости объекта - объекты, зоны объектов, несанкционированное проникновение на которые может принести особо крупный или невосполнимый материальный и финансовый ущерб, создать угрозу здоровью и жизни большого количества людей, находящихся на объекте и вне его, привести к другим тяжелым потерям.

//. Класс системы - средний. Категория значимости объекта -Б.

Характеристика значимости объекта - объекты, зоны объектов, несанкционированное проникновение на которые может принести значительный материальный и финансовый ущерб, создать угрозу здоровью и жизни людей, находящихся на объекте.

///. Класс системы - общего применения. Категория значимости объекта - В.

Характеристика значимости объекта - прочие объекты народнохозяйственного назначения.

По условиям эксплуатации различают системы для работы:

- в закрытых отапливаемых помещениях;

- в закрытых неотапливаемых помещениях;

- под навесом на улице в условиях умеренно-холодного климата;

- на улице в условиях умеренно-холодного климата;

- в особых условиях.

В зависимости от назначения, характера решаемых задач и выполняемых функций различают следующие режимы работы системы:

- режим 1 - видеонаблюдение;

- режим 2 - видеонаблюдение с видеозаписью;

- режим 3 - одновременное видеонаблюдение и видео-охрана;

- режим 4 - видеонаблюдение и видеоохрана с видео-записью и приоритетным выбором для видеонаблюдения и видеозаписи камеры, из зон наблюдения которых приходит сигнал тревоги от средств охранной сигнализации;

- режим 5 - видеозащита, т.е. видеонаблюдение и видеоохрана с видеозаписью и приоритетным выбором для видеонаблюдения и видеозаписи камер, из зон наблюдения которых приходит сигнал тревоги от средств охранно-пожарной сигнализации, устройств контроля доступа или других систем, входящих вместе с системой видеоконтроля в комплекс инженерно-технических средств охраны.

С помощью системы видеоконтроля на объекте могут создаваться:

- зоны видеонаблюдения - зоны объекта, в которых осуществляется наблюдение телевизионными камерами;

- зоны видеоохраны - зоны объекта, в которых осуществляется наблюдение телевизионными камерами; при изменении ситуации выдается сигнал тревоги, генерируемый средствами видеоохраны;

- зоны защиты - зоны объекта, которые оборудованы интегрированными системами охраны и в которых видеонаблюдение может производиться по сигналам тревоги от средств сигнализации, устройств контроля доступа и т.п.

Модули ТСВ. Телевизионные системы видеоконтроля должны формироваться по модульному принципу.

Модулем ТСВ называется совокупность технических средств, приборов и устройств, объединенных линиями связи, решающая конкретную функциональную задачу.

В зависимости от параметров функционирования используемых технических средств, приборов, устройств и линий связи различают:

- модули общего применения; они содержат простейшие технические средства. Эти модули рекомендуется использовать в системах общего применения, не входящих в состав ИСО, на объектах категорий значимости Б и В;

- модули среднего класса содержат технические средства с обычными и улучшенными характеристиками, имеющие входы и выходы тревоги. Они рекомендуются к применению в системах среднего класса на объектах категории значимости Б;

- модули высшего класса содержат технические средства с наилучшими характеристиками, имеющие входы и выходы тревоги, многофункциональные мультиплексоры, матричные коммутаторы и т.п.). Такие модули рекомендуется применять в составе систем высшего и среднего класса на объектах категорий значимости А и Б. По выполняемым функциям модули ТСВ подразделяются на модули видеонаблюдения, видеозаписи, видеоохраны и видеопередачи.

Возможный состав модулей в зависимости от их класса и исполняемых функций приведен ниже.

Модули видеонаблюдения. Модуль видеонаблюдения общего применения:

- камеры черно-белые или цветные обычного или повышенного разрешения;

- простейшие объективы;

- поворотные устройства и блоки прямого сервоуправления;

- кожухи, кронштейны и т.п.;

- видеомониторы обычные и комбинированные;

- видеокоммутаторы и видеоквадраторы. Модуль видеонаблюдения среднего класса:

- то же, что и в модулях общего применения, но с входами тревог для синхронизации с системами сигнализации и с управлением доступом;

- детекторы движения разных классов;

- простейшие матричные коммутаторы. Модуль видеонаблюдения высшего класса:

- синхронизированные по частоте и фазе полей и кадров камеры с высоким разрешением, чувствительностью, цветопередачей и т.п.;

- объективы с ручным, автоматическим и дистанционным управлением;

- блоки телеметрического управления камерами и объективами;

- видеомониторы высокого разрешения;

- видеомультиплексоры повышенного разрешения с развитой логикой обработки тревог, контролем состояния линий связи и работоспособности камер, имеющие возможности компьютерного управления и т.п.;

- матричные коммутаторы с возможностью многопользовательского управления, с авторизованными ключами и приоритетами в управлении, возможностью наращивания, развитой логикой обработки тревог, каналом телеметрии для управления камерами и т.п.

Модули видеозаписи. Модули видеозаписи общего применения:

- камеры черно-белые или цветные обычного или повышенного разрешения;

- простейшие объективы;

- поворотные устройства и блоки прямого сервоуправления;

- кожухи, кронштейны и т.п.;

- видеокоммутаторы и видеоквадраторы;

- бытовые видеомагнитофоны класса VHS;

- простейшие охранные видеомагнитофоны. Модуль видеозаписи среднего класса:

- то же, что и в модулях общего применения;

- охранные видеомагнитофоны класса VHS или повышенного разрешения.

Модуль видеозаписи высшего класса:

- синхронизированные по частоте и фазе полей и кадров камеры с высоким разрешением, чувствительностью, цветопередачей и т.п.;

- объективы с ручным, автоматическим и дистанционным управлением;

- блоки телеметрического управления камерами и объективами;

- высококачественные видеомультиплексоры с высоким разрешением;

- охранные видеомагнитофоны класса S-VHS или повышенного разрешения;

- устройства цифровой записи;

- видеопринтеры.

Модули видеоохраны. Модуль видеоохраны общего применения:

- камеры черно-белые или цветные обычного или повышенного разрешения;

- простейшие объективы;

- поворотные устройства и блоки прямого сервоуправления;

- кожухи, кронштейны и т.п.;

- видеокоммутаторы и видеоквадраторы;

- детекторы движения аналогового типа. Модуль видеоохраны среднего класса:

- то же, что и в модулях общего применения;

- одноканальные аналоговые и цифровые видеодетекторы движения;

- многоканальные цифровые видеодетекторы движения;

- видеокоммутаторы, видеоквадраторы, видеомультиплексоры.

Модуль видеоохраны высшего класса:

- синхронизированные по частоте и фазе полей и кадров камеры с высоким разрешением, чувствительностью, цветопередачей и т.п.;

- объективы с ручным, автоматическим и дистанционным управлением;

- высококачественные видеомультиплексоры с высоким разрешением;

- блоки телеметрического управления камерами и объективами;

- матричные видеокоммутаторы;

- профессиональные цифровые многоканальные видеодетекторы движения;

- блоки цифровой видеопамяти.

Модули видеопередачи. Модуль видеопередачи по кабельным и проводным сетям:

- видеоусилители;

- видеоусилители - распределители;

- развязывающие трансформаторы;

- согласующие усилители для работы с линиями типа "витая пара", телефонными линиями, кабелями с нестандартным сопротивлением;

- видеомультиплексоры.

Модуль видеопвредачи по беспроводным каналам связи:

- модуляторы и демодуляторы;

- радиопередатчики и радиоприемники;

- передатчики и приемники сигналов ИК-диапазона;

- антенные устройства;

- видеомультиплексоры.

Модуль видеопередачи по цифровым каналам и коммутируемым линиям общего пользования:

- одноканальные передающие и приемные устройства, обеспечивающие компрессию данных по методу условного обновления с малым и средним разрешением.

Модуль видеопередачи по цифровым каналам и коммутируемым линиям общего пользования:

- многокамерные передающие устройства и приемные устройства, обеспечивающие запоминание тревожных изображений, имеющие возможность дистанционного управления камерами.

Модуль видеопередачи по цифровым каналам и коммутируемым линиям общего пользования:

- многокамерные передающие и приемопередающие устройства с JPEG или MPEG компрессией, развитой логикой обработки тревог, способностью к эффективному интерактивному управлению, имеющие средства для подключения к компьютеру.

В заключение следует отметить, что рассмотренная классификация телевизионных систем видеоконтроля служит методической основой выбора средств видеоконтроля для оборудования объектов тех или иных категорий важности. Модули видеоохраны комплектуются в зависимости от тактических задач СБ, решаемых на конкретном объекте.

4. Выбор средств видеоконтроля для оборудования объектов, особенности их эксплуатации

Обследование объекта. Выбор варианта оборудования некоторого объекта средствами видеоконтроля следует начинать с его обследования. В связи с тем, что СВ не являются средствами охраны, а применяются лишь для ее усиления, при обследовании объекта определяются также те его характеристики, которые важны для выбора систем сигнализации, систем управления доступом и т.п.

При обследовании определяются характеристики значимости объекта, его строительные и архитектурно-планировочные решения, условия экслуатации СВ, параметры установленных систем сигнализации и систем управления доступом. По результатам обследования определяются тактические характеристики и структура телевизионной системы видеоконтроля, а также технические характеристики ее компонентов.

Характеристики значимости. Для определения категории значимости объекта или его частей принимаются во внимание:

- производственное или служебное назначение объекта в целом и его отдельных зон;

- характер размещения и сосредоточения предметов преступных посягательств;

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

Архитектурно-планировочные и строительные решения. Путем изучения строительных чертежей, обхода и осмотра объекта, а также проведения необходимых измерений определяются:

- конфигурация границ объекта;

- количество отдельно стоящих зданий, их этажность;

- количество открытых площадок;

- количество отапливаемых и неотапливаемых помещений;

- геометрические размеры помещений, открытых площадок, территорий, сторон периметра.

Условия эксплуатации. Учитывать воздействие внешних факторов следует лишь для передающей части ТСВ, предназначенной для работы вне отапливаемых закрытых помещений либо в особых условиях. Кроме этого, необходимо знать месторасположение зон объекта на местности, чтобы избежать прямых засветок камер солнечным светом.

Параметры систем сигнализации и управления доступом.

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

- возможность их совместной синхронизации;

- возможность интеграции на релейном и программно-аппаратном уровнях;

- возможность организации интерфейсов RS-232 и RS-485;

- 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.

Общие требования к выбору класса ТСВ. Выбор класса системы. Трудно найти объект, все или почти все зоны которого имели бы одинаковую категорию значимости. Даже на объектах категории А всегда можно выделить зоны категорий Б и В. Как правило, зоны низших категорий удалены от "ответственных" зон и проникновение на них не связано с ущербом, который может быть нанесен при проникновении в зоны более высокой категории значимости. Заказывающее подразделение определяет категорию значимости объекта и в соответствии с ней может выбрать класс системы в целом. Однако более рациональным и экономичным является выбор для каждой зоны объекта модулей такого класса, который соответствует их категории значимости.

Режим работы системы. На основании полученных характеристик значимости объекта выбираются показатели их защиты. Одни из этих зон определяют как зоны видеонаблюдения, другие - как зоны видеоохраны, третьи - как зоны видеозащиты. В соответствии с этим устанавливается режим работы системы. В табл. 2 приведены режимы работы системы и типы защиты объекта в зависимости от категории значимости объекта. Таблица носит рекомендательный характер.

Таблица 2. Режимы работы системы и типы защиты объекта в зависимости от категории его значимости

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория значимости объекта  | Тип защиты объекта  | Режим работы системы |
| А | Видеозащита | 4; 5 |
| Б | Видеозащита, видеоохрана | 4; 5 |
| В | Видеоохрана, видеозащита | 1-4 |

От режима работы системы зависят состав и стоимость оборудования, нагрузка на оператора, сложность программного обеспечения. Наиболее сложным и дорогостоящим является аппаратно-программное обеспечение режимов 4 и 5.

Первичная оценка состава системы. Перед тем как приступить к закупке аппаратуры и оборудованию объекта, желательно хотя бы ориентировочно оценить сложность будущей системы. Для этого вначале определяют необходимое количество камер, а затем систему условно относят к соответствующей группе:

1- я группа - системы, содержащие до 8 камер;

2- я группа - системы, содержащие от 9 до 16 камер;

3- я группа - системы, содержащие более 16 камер.

В большинстве систем 1-й группы в качестве аппаратуры обработки и коммутации видеосигнала используются достаточно простые и дешевые устройства: квадраторы и видеокоммутаторы последовательного действия. Для отображения информации о состоянии зон обычно достаточно одного или двух мониторов. Если необходима запись, используется видеомагнитофон бытового класса или простейший охранный видеомагнитофон. Системами 1-й группы оборудуются, в основном, объекты категории В. Эти системы не требуют высокой квалификации операторов и сравнительно дешевы. Стоимость черно-белых систем для внутреннего наблюдения определяется количеством камер и, как правило, не превышает $ 4000. Стоимость систем для наружного наблюдения значительно выше за счет использования дорогостоящего оборудования и может превышать стоимость аналогичных по количеству камер систем для внутреннего наблюдения в несколько раз. Телевизионные камеры цветного изображения в таких системах практически не применяются, так как их стоимость более чем в два раза превышает стоимость черно-белых камер такого же класса.

Для систем 2-й и 3-й групп оправдано, несмотря на высокую стоимость, применение аппаратуры специализированных фирм: черно-белых и цветных камер повышенного разрешения, простых и сложных мультиплексоров, матричных коммутаторов, профессиональных видеодетекторов движения, специальных охранных видеомагнитофонов, персональных компьютеров, обеспечивающих возможность организации нескольких постов управления, включая удаленные на значительное расстояние, программирование режимов работы, гибкую логику обработки сигналов тревоги. Кроме этого, для систем 3-й группы характерно применение аппаратуры, позволяющей объединять несколько однотипных устройств обработки и коммутации видеосигнала в блоки с большим числом входов/выходов и единым управлением, обеспечивающие возможность обработки нескольких сотен видеокамер, приборов сигнализации и управления доступом. Если информацию требуется выводить в пункт централизованной охраны, в территориальный орган внутренних дел или другой удаленный пост по телефонной линии, используют устройства цифровой обработки и сжатия изображения, модемы и т.п., позволяющие передавать по одной линии не только видеосигнал, но и тревожную, графическую, программную информацию, а также сигналы управления. Эти системы достаточно сложны, имеют высокую стоимость и предназначены, в основном, для организации ИСО объектов категорий А и Б. Поэтому их проектирование, монтаж, программирование и наладку рекомендуется производить при непосредственном участии профессиональных фирм, специализирующихся в создании этой техники. Стоимость систем, относящихся ко 2-й и 3-й группам, может превышать стоимость систем 1-й группы во много раз и составлять десятки тысяч долларов.

Следует отметить, что такой подход весьма упрощен, ибо наверняка найдутся объекты, где при малом количестве камер требуется система с повышенным разрешением, возможностью изменения режимов записи и наблюдения и т.п. Однако рассмотренный подход к проблеме позволяет получить хотя бы первоначальное представление о составе, стоимости и возможностях системы.

Выбор телевизионной камеры. Правильный выбор телевизионных камер является принципиально самым важным моментом в проектировании системы, так как именно характеристиками камер определяются, в конечном счете, характеристики других компонентов системы и в целом ее стоимость.

При выборе телекамеры и места ее установки учитываются:

- категория значимости зоны;

- геометрические размеры зоны;

- необходимость идентификации наблюдаемого предмета;

- ориентация зоны на местности;

- освещенность объекта наблюдения;

- расположение уязвимых мест;

- условия эксплуатации;

- вид наблюдения - скрытое или открытое.

Для того чтобы определить основные параметры камер, целесообразно сгруппировать зоны объекта таким образом, чтобы требования к камерам от группы к группе были различными.

Категория значимости объекта. Выше отмечалось, что класс ТСВ выбирается в зависимости от категории значимости объекта. Это в полной мере относится и к телекамерам. Для наблюдения объектов категории А следует применять высококачественные камеры черно-белого и цветного изображения ведущих специализированных фирм.

На объектах категории Б применяют, в основном, камеры среднего класса, а для категории В вполне оправданно применение дешевых камер, например, южно-корейского или тайваньского производства. В некоторых случаях, когда преследуются цели, нехарактерные для данной категории объекта, могут приниматься другие решения.

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:

где- угол зрения по горизонтали; h - размер матрицы по горизонтали, мм; f- фокусное расстояние объектива, мм.

В качестве иллюстрации можно привести следующие усредненные значения углов зрения камер с различными форматами ПЗС-матриц и объективами с различными фокусными расстояниями.

Для объектива с фокусным расстоянием 75 мм углы зрения составят: 3,6°; 5,0°; 6,6° и 10°, а для объектива с фокусным расстоянием 16 мм эти углы зрения будут составлять соответственно 17, 23, 30 и 43°.

При этом следует руководствоваться справочными данными из каталогов фирм-производителей, так как углы зрения изделий разных фирм могут несколько отличаться друг от друга при одинаковых исходных данных.

Идентификация наблюдаемого предмета. На объектах категорий А и Б, 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 ядохимикатов, 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 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 хороших камерах регулировка осуществляется автоматически и, как правило, имеются регулировки для адаптации к разным источникам света.

Если в соответствии с геометрическими размерами зоны уже выбран требуемый угол зрения камеры, то минимальная высота объекта определяется по формуле:

где L - расстояние от камеры до наблюдаемого объекта, м; S - минимальная высота объекта, который требуется различать, мм; R - разрешение камеры, ТВ-линий; а - угол зрения объектива.

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, 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 фокусное расстояние объектива увеличивается, позволяя "приближать" интересующий предмет настолько, чтобы можно было его идентифицировать. Для правильного выбора вариообъектива необходимо определить границы изменения его фокусного расстояния. Нижняя граница fmin выбирается, исходя из требуемого угла зрения камеры в нормальных условиях.

Верхнюю границу фокусного расстояния fmax можно определить как

Следующей важной для идентификации объекта характеристикой камеры является наличие компенсации заднего света, которая позволяет получить, например, качественное изображение лица человека, стоящего спиной к солнцу, в то время как обычная камера даст только темный силуэт. Вся автоматика в таких камерах ориентируется не на среднюю освещенность, а на центральную часть экрана. Развитие этой идеи привело к понятию дифференциального усиления. Этот метод позволяет получить одинаково хорошее изображение даже в резко отличающихся ярких и темных областях кадра.

В последние годы все чаще вместе с видеонаблюдением используется и аудионаблюдение, что позволяет идентифицировать объект по голосу. Многие современные камеры имеют встроенный микрофон либо микрофон и динамик, чем обеспечивается организация соответственно симплексного или дуплексного канала аудиосвя-зи. Наличие аудиоканала, позволяет также прослушивать охраняемую зону, что может оказаться важным при возникновении в ней тревожной ситуации. При организации совместного канала аудио-и видеонаблюдения необходимо использовать специальные кабели.

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. Во-первых, может быть приведена освещенность, при которой камера дает "приемлемое" изображение либо нормальное 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, а в других - на ПЗС-матрице.Эти величины связаны между собой выражением:

где R - коэффициент отражения объекта; F - относительное отверстие объектива;-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 нее, 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. Кроме этого, камеры, устанавливаемые на таких объектах, должны иметь АРУ, которая обеспечивает работоспособность камеры при малой освещенности. Применять сверхчувствительные камеры, представляющие собой комбинацию обычной камеры и прибора ночного видения и имеющие чувствительность в 100... 10000 раз выше обычных, следует с большой осторожностью из-за высокой цены, низкой надежности и очень сложной и неудобной эксплуатации. В частности, их нельзя применять днем, регулярно чуть-чуть поворачивать во избежание "вжигания" изображения, для чего необходимо применять специальные двухкоординатные устройства управления и т.п.

Приведем примерные значения освещенности на объекте для средней полосы России: освещенность в помещении склада -20...75 лк, в офисе - 200...500 лк, в светлой комнате -100... 1000 лк, освещенность на улице в яркий солнечный полдень -

105...106 лк, в пасмурный день - 102...104 лк, при полной луне -

0,1...1,0 лк, в безлунную ночь - 10~\*...10\_3 лк.

Примерные коэффициенты отражения: пустой чистый асфальт -5...10%, автомобиль-40...50%, снежный покров-65...85%.

Еще один способ обеспечить работоспособность камеры в условиях недостаточной освещенности на объекте - организация дежурного освещения. Самым простым и доступным является обычное освещение, которое при оснащении специальными устройствами может включаться и выключаться по расписанию, по уровню освещенности или при приближении человека. Кроме обычного освещения для подсветки объектов используют устройства местной ИК-подсветки и ИК-прожекторы. Однако применение последних, несмотря на ряд несомненных достоинств, таких как высокая надежность и большой КПД, полное отсутствие видимого света, обеспечение подсветки объектов, удаленных на значительное расстояние, ограничено рядом факторов. Во-первых, они очень дороги. Во-вторых, должны давать такой же угол засветки, что и угол зрения камеры, для чего прожектор приходится устанавливать на то же поворотное устройство, что и камеру. При этом, например, 500-ваттный прожектор для наружной установки имеет массу около 10 кг! Кроме этого, его нельзя устанавливать в один кожух с камерой. 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, а в системах высшего и среднего классов используют объективы с автодиафрагмой и встроенным фильтром с центральным пятном. В закрытых помещениях, где изменение освещенности небольшое, в основном используются камеры с электронным затвором, обеспечивающим диапазон регулирования выдержки 1/50-1/10000. Только в особых случаях в камерах для внутреннего применения используются объективы с автодиафрагмой.

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 искуственного освещения, например, прожекторами. И, во-вторых, нужно ориентировать камеру таким образом, чтобы в поле зрения попадали все уязвимые для проникновения нарушителем места, а размеры непросматриваемой зоны не позволяли нарушителю проникнуть через нее.

Для того чтобы избежать засветок, рекомендуется:

- не ориентировать камеру в южную сторону;

- устанавливать камеру на потолке либо на стене или в углу с наклоном ее вниз;

- использовать корпус или кожух с защитными козырьком и фильтром;

- не направлять камеру на блестящие, хорошо отражающие свет предметы, окна и наружные двери.

Размер непросматриваемой камерой зоны L можно определить как

где h - высота установки камеры; а - угол зрения камеры; р - угол между оптической осью камеры и вертикалью; L - угол зрения камеры в вертикальной плоскости; Ц - расстояние по горизонтали - удаление выходного зрачка телевизионной камеры от поверхности ее крепления; L2 - размер непросматриваемой камерой зоны без учета удаления точки установки камеры от вертикальной поверхности крепления.

Скрытое наблюдение. В некоторых случаях требуется организовать на объекте скрытое наблюдение.

Для этих целей выпускаются специальные малогабаритные камеры. Такие камеры оснащаются миниатюрными объективами с микрозрачком. 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 для скрытого наблюдения иногда, когда требуется сравнительно высокое качество изображения используют обычные камеры с достаточно хорошими объективами. Камеры тщательно камуфлируются под различные предметы, которые не вызывают подозрений 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.

Условия эксплуатации. Как уже отмечалось, по условиям эксплуатации следует рассматривать камеры:

- для внутреннего применения;

- для внешнего 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, то применяются декоративные кожухи, которые могут изготавливаться по спецзаказу. Кожухи применяются также в тех случаях, когда необходимо скрыть или хотя бы не афишировать наличие камер. Выбор кронштейнов и поворотных устройств также не представляет сложности, так как для них не требуется специального антикоррозионного покрытия, а сами камеры имеют небольшую массу. Цены на устройства оснащения камер для внутреннего применения невысоки и примерно одинаковы для всех фирм-производителей. При выборе следует обратить внимание на соответствие конструктивных характеристик покупаемых устройств, конструкции самой 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 устанавливаемая на улице камера всегда размещается в герметичном кожухе, имеющем термостат и солнцезащитный козырек, иногда - вентилятор, очистители стекла и т.п. Кронштейны имеют усиленную конструкцию, так как масса камеры в гермокожухе вместе с поворотным устройством и, иногда, ИК-прожектором достигает 20...30 кг. Кроме того, кронштейны 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.

Требования к аппаратуре постов управления и каналов вередачи видеосигнала. Информация от телекамер 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. Точные параметры аппаратуры поста управления, как то: аппаратный состав, функциональные возможности, электрические характеристики и т.п. можно определить, исходя из требований заказчика и результатов обследования объекта. При выборе аппаратуры следует обратить особое внимание на три момента, а именно:

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

- разрешающая способность АПУ должна быть выше, чем у самой высокоразрешающей камеры, используемой в системе;

- если в системе есть хотя бы одна цветная камера, вся аппаратура должна обеспечивать обработку и передачу цветного изображения.

Ранее уже рассматривались вопросы построения ТСВ различного класса, приводился их примерный состав и способ первичной оценки сложности. Приведем в завершение темы основные показатели АПУ и каналов передачи видеосигналов, которые могут задаваться заказчиком и которые в конечном счете определяют структуру системы, ее состав и функциональные возможности.

Выделяются следующие группы основных функций и их показатели:

1. Функции: наблюдение, охрана. Показатели в режиме "Наблюдение":

- четкое изображение в пределах установленных зон при заданных уровнях освещенности и ожидаемых производственных помех;

Показатели в режиме "Охрана":

- требуемая различимость при появлении человека или посторонних предметов в пределах установленных зон при заданных уровнях освещенности и ожидаемых производственных помех;

- электронное сканирование в пределах поля зрения ТВ-камер;

- автоматическое управление диафрагмой, трансфокатором;

- -синхронность работы видеокамер и извещателей охранной сигнализации.

2. Функции: управление, контроль. Показатели:

- 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 ТВ-камер, в том числе с выводом последнего кадра.

3. Функции: отображение, регистрация. Показатели:

- запись и воспроизведение видеоинформации от телекамер в соответствии с программой или в другом режиме;

- программная видеорегистрация по зонам с указанием времени и даты при покадровой записи, протоколирование событий;

- оперативный просмотр видеорегистрации;

- документирование видеозаписи по кадрам с указанием даты, времени и места события;

- автоматическая регистрация несанкционированных изменений в режиме "Охрана" синхронно с сигналом тревоги от изве-щателей охранной сигнализации и выдача светового, звукового или речевого оповещения;

- создание и хранение видеоархива;

- адресное распределение видеоинформации;

- вывод текстовой информации на русском языке.

4. Функция: передача изображения. Показатели:

- передача изображения или изменения состояния в зоне по линиям связи через периферийные устройства и приборы на установленное расстояние, наличие необходимого количества регистрирующих приборов;

- контроль наличия ТВ-камер и целостности линий связи;

- управление ТВ-камерами;

- подключение средств охранной сигнализации.

5. Функции: защищенность, сохранность. Показатели:

- работоспособность или выдача сигнала при возникновении помех электрического происхождения и/или радиопомех;

- работоспособность при появлении нарушителя в режиме "Охрана" как извещателя охранной сигнализации;

- работоспособность и сохранение информации при изменении или пропадании основного питания и переходе на резервное;

- сохранение ключа и невозможность изменения программы и режима работы;

- защита от неквалифицированного управления;

- защита от умышленных действий охраны при нарушении работы системы;

- недоступность устройств хранения видеоинформации и основных управляющих программ.

6. Функция: энергообеспечение. Показатели:

- значения напряжения и тока основного питания;

- потребляемые мощности в разных режимах работы;

- автоматический переход на резервное питание;

- контроль состояния питания.

Выводы

1. В изложенной работе рассмотрены достаточно широко вопросы выбора телевизионных средств как составной части единой системы обеспечения безопасности объектов, с чем сотрудникам СБ приходится сталкиваться в своей служебной деятельности.

2. Изложенные в этой работе сведения о составе, особенностях и функциях, реализуемых телевизионной аппаратурой для контроля территорий, являются пропедевтическими и, следовательно, обязательны для изучения и понимания сотрудниками СБ.

3. Сотрудникам СБ как специалистам, ответственным за формирование требований к телеаппаратуре охраны объектов знаний вполне достаточно. Однако если ставится задача по самостоятельному проектированию таких систем, следует дополнительно изучить источники.