

Системы видеонаблюдения на объектах с экстремальными условиями

Алексей Омелянчук. Нач. КБ Рубикон ООО «СИГМА-ИС».

Все мы знаем, что видеокамеры бывают для комнатных условий и уличные. На самом деле, эти варианты, хотя к ним и относится 99,99% продаваемых видеокамер, покрывают лишь малую долю разнообразных условий, в которых могут работать системы видеонаблюдения.

Во-первых, даже так называемые уличные условия бывают разные. В Москве реально бывает от -20 до +30 градусов. А вот на Чукотке никого не удивляют и -60. Неужели уличные камеры для Москвы смогут работать и на улице в Магадане? Конечно, нет. Однако «магаданские» видеокамеры тоже есть и выпускаются почти серийно. Точнее, есть кожухи, способные обеспечить работу видеокамер в таких условиях. Обратите внимание, среди импортной продукции самые холодостойкие тяжелые серийные кожухи обычно специфицированы на -46 градусов (это -50 по Фаренгейту). Для отечественных кожухов порой указывают -50, что типично для армейских норм. Однако сам по себе кожух мог бы работать и при более низких температурах. Указана температура, при которой кожух обеспечивает приемлемые условия для конкретных видеокамер, для которых кожух предназначен, – обычно для камер, имеющих минимальную рабочую температуру -10° по Цельсию. То есть кожух способен обеспечить перепад температур в 35–40 градусов. Но существуют серийные видеокамеры и, главное, объективы к ним, способные работать при -20° и даже при -30° по Цельсию. Если использовать их, то такая сборка вполне сможет работать до -55° или даже -70°. Кроме того, для некоторых кожухов выпускаются специальные «холодные» наборы: дополнительный утеплитель, дополнительный обогреватель – они тоже позволяют на 10–15 градусов понизить рабочую температуру. Только не забывайте, что при этом суммарная мощность всех нагревателей может достигать до 100–150 Вт. На худой конец, даже вы сами можете дополнительно обмотать кожух слоем теплоизоляции. При этом самым тонким местом окажется переднее окно. Мало того, что оно может обмерзнуть и запотевать, если нагреватель кожуха расположен неудачно, так еще и огромные перепады температуры на стекле у многих видов кожухов приводят к тому, что стекло отклеивается или трескается из-за температурных деформаций корпуса. Так что использовать кожух вне его штатного диапазона температур можно, но на собственный страх и риск пользователя, и лучше бы сначала найти камеру тепла и холода и прогнать конкретный тип кожухов по температуре с некоторым запасом.

Хуже, если вы хотите поворотную камеру. Теоретически существуют поворотные устройства для низких температур, но они выпускаются совсем не серийно. Я, например, знаю только один такой тип, выпускается в США и имеет напряжение питания 110 vac. Можно попытаться самостоятельно утеплить какой-либо из серийных, обклеив его теплоизолятором, однако весьма вероятно, что как раз самые чувствительные места, например редуктор, – будут самые холодные. Застывающая смазка остановит поворотное устройство на морозе. Возможно, лучше будут работать дешевые устройства с пластмассовыми несмазываемыми шестеренками.

Есть еще один проверенный способ – поставить небольшую скоростную купольную камеру внутрь относительно большого (10–20 дюймов) сферического кожуха – он добавит ей градусов 20 к температурному диапазону. Однако такие сферические кожухи изготавливаются из акрила, а он плохо переносит низкие температуры, постепенно трескается, особенно при больших ветровых нагрузках, так что приготовьтесь каждую

весну менять прозрачный купол. По опыту скажу, что одну зиму на полюсе холода такой купол проживет, хотя и заметно помутнеет, покроется трещинками. И еще при использовании кожухов вне их расчетного диапазона температур необходимо особо обращать внимание на гермовводы. Резиновые уплотнения могут плохо себя вести на морозе, да и изоляция самих кабелей трескается – лучше дополнительно загерметизировать места ввода кабелей соответствующим герметиком.

Впрочем, как защититься от низких температур, у нас в стране более или менее представляют, особенно те, кто живет при таких температурах. Основной принцип прост – надо не жалеть мощности и нагреть посильнее. Да и охранять при -60 на улице особо не от кого – при такой температуре и злоумышленники обычно носа за порог не кажут. Вот высокие температуры – это нередко более серьезная проблема (как и высокие освещенности). В Ташкенте бывает и +50, а уж если камера стоит на солнце, то вместо штатного козырька нередко приходится делать дополнительные бленды (защитные козырьки), защищающие собственно кожух от прямых солнечных лучей с нескольких сторон. Кстати, я не зря упомянул высокие освещенности: как правило, стандартные объективы не справляются с динамическим диапазоном от южной ночи до южного дня. А если даже формально справляются, то настолько сильно ухудшают свои параметры, что середь бела дня картинка на экране становится хуже, чем ночью. На ответственных объектах в южных республиках порой применяют дополнительные дублирующие камеры с установленными на объективах темными светофильтрами, чтобы было хорошо видно при очень ярком солнце.

Мы рассмотрели, как расширить диапазон условий применения видеокамер на 10–20 градусов вверх и вниз. Но температура – не единственный параметр внешних условий. И возможности современных видеокамер этим не ограничиваются. Существуют (и весьма широко распространены) специальные видеокамеры для наблюдения за процессом в плавильных печах или в топке печи котельной (электростанции). В промышленных условиях такой визуальный контроль позволяет экономить огромные суммы (достаточно сэкономить полпроцента мазута из двухсот цистерн, ежедневно приходящих на ГРЭС). Как же устроены такие видеокамеры? Два основных момента: во-первых, кожух собственно камеры охлаждаемый (иногда локальным холодильником, в том числе на дроссельном эффекте от баллона со сжатым газом, но чаще – с подключением к промышленному водопроводу). Кстати, такие охлаждаемые кожухи порой применяются и вне печей на металлургических предприятиях. Во-вторых, для подглядывания в печь объектив делается специальный, очень длинный – полметра или больше (с промежуточным фокусом внутри длинной трубки) и с очень маленьким входным зрачком. Конечно, первая линза в таком объективе нагревается до немыслимых температур (ее могут сделать даже из аморфного сапфира или другого материала), но зато сама видеокамера находится уже снаружи толстенной стенки печи и достаточно хорошо изолирована от неизбежно горячей первой линзы объектива.

Есть еще один случай – глубоководные видеокамеры. Конечно, я не имею в виду те, что применяются для обследования дна Марианской впадины, нет, речь идет о погружаемых на несколько метров или десятков метров камерах как охранных (для подводного наблюдения), так и технологических. Так называемые гермокожухи на самом деле далеко не герметичны. Лучшие из них имеют, как правило, маркировку IP65, т. е. защищены от струй воды с любого направления, но при попытке погружения уже через несколько минут вода попадет внутрь на нежную электронику. Конечно, если на кожухе стоит IP68, то он теоретически должен обеспечить работу в погруженном состоянии. Однако очень неглубоко (если производитель честно указывает IP68, то должен указать и допустимую глубину). Наиболее распространенные уплотнители кабельных вводов в лучшем случае выдержат внешнее давление на глубине 1 м. Впрочем, обеспечить работу на большей глубине также нетрудно, такие видеокамеры выпускаются серийно, просто надо быть осторожным при выборе и уточнять допустимую глубину погружения.

Более легкий вариант тяжелых условий – морское побережье. Видеокамеры не в воде, но

попадание внутрь мельчайших капель соленой воды, в большом количестве присутствующей в полосе прибое, может быстро вывести из строя электронику. Потому нужны также полностью герметичные камеры, способные выдерживать перепады атмосферного давления до полуатмосферы (внутри камеры всегда почти постоянное давление, а вот внешнее давление зависит от погоды). Для гарантии, что внутрь не попадет агрессивная коррозионно-опасная среда, и для контроля герметичности их иногда делают предварительно наддутыми сухим азотом и со встроенным датчиком давления. Пока давление внутри выше внешнего – внутрь заведомо ничего не попадет. Как только давление внутри упало, необходимо починить кожух. Правда, в последние годы по мере удешевления видеокамер все чаще обходятся без такого наддува – да, если герметичность нарушена, то камера вскоре выйдет из строя – ну и что, ее дешевле заменить, чем тщательно защищать от внешней среды.

Еще один почти герметичный вариант – это взрывозащищенные камеры. На самом деле они вообще могут быть не герметичными, достаточно, чтобы щели в кожухе были тонкие и длинные (согласно формулам и стандартам). Тогда даже если взрывоопасная смесь попадет внутрь кожуха и взорвется там от нагрева или случайной искры, взрывная волна не сможет распространиться вовне кожуха и не приведет к пожару на всем химкомбинате. Такие кожухи или готовые видеокамеры выпускаются многими производителями и в нашей стране, и за рубежом, хотя на самом деле взрывобезопасные изделия требуются очень редко. Ведь опасными бывают только помещения и ближайшая окрестность (несколько метров) вокруг зданий. А охранные видеокамеры обычно устанавливают вне помещений, и совсем нетрудно установить их вне зоны возможной взрывоопасной концентрации.

Напоследок напомним о таком угрожающем факторе внешней среды, как вандалы. Эта опасность вовсе не редка. Например, у одной западной фирмы самые тяжелые, толстые литые, со стеклом сантиметровой толщины кожухи для камер рекламировались как предназначенные «для тюрем и школ».

Все такие кожухи (или камеры в сборе) обязательно закрытые – шарообразные или многогранные, с устройством для регулирования направления камеры внутри кожуха: ведь чтобы вывести камеру из строя, необязательно ее разбить – достаточно отвернуть к стене.

По степени защищенности кожухи встречаются разные, начиная от пластиковых, предназначенных для защиты «от честных людей», – такие устанавливают в низких коридорах в местах большого потока людей, например в аэропортах. Почему в узких проходах? Да просто в больших помещениях достаточно установить обычную камеру на высоте 4–5 м, и ей никакие вандалы не страшны. А в невысоких коридорах камера доступна для проходящих мимо «шутников», вот и приходится ее защищать.

Более защищенные кожухи выполнены из толстого листа металла и имеют прочное стекло, которое трудно разбить. Наиболее защищенные кожухи способны выдержать даже пистолетный выстрел. Все такие достаточно прочные, чтобы их нельзя было сломать руками, кожухи обязательно имеют секретные винты, которые нельзя открутить подручными средствами, или даже цилиндрические замки. Часто кожухи предназначены для установки в угол двух стен и потолка, откуда их особенно трудно выковырять даже настойчивому вандалу.

Помимо бронированных упомяну о такой категории вандалозащищенных видеокамер, как скрытые камеры. Действительно, если вандал камеру не увидит, он не сможет нанести ей вреда. Кроме того, замурованные в стену камеры с микрообъективом, особенно с объективом с вынесенным зрачком, и защитить легче: надо защитить прочным стеклом всего лишь маленькое отверстие объектива. Недостатком скрытых камер является сложность монтажа. Даже самую маленькую камеру довольно трудно вмонтировать в железобетонную стену да еще при этом правильно настроить ее угол зрения. Кроме того, против физики не пойдешь, хороший объектив – это обязательно большой объектив. Маленький объектив всегда дает далекое от идеала изображение. Впрочем, как уже

упоминалось, защита от вандалов актуальна лишь в тесных помещениях, для которых не столь важна глубина резкости и способность работать в широком диапазоне освещенностей.

Напоследок перечислю еще ряд специальных видеокамер, предназначенных для специальных условий. В частности, мегапиксельные камеры с прогрессивной разверткой издавна применяются в системах компьютерного зрения, а теперь и во многих охранных компьютеризованных системах.

Сверхскоростные видеокамеры, с частотой кадров доходящей до десятков тысяч кадров в секунду, применяются для технологического контроля за быстродвижущимися объектами, также, как правило, с компьютерной обработкой изображения – ведь человек не способен отличить на глаз 50 кадров в секунду от 50 000 кадров в секунду.

Видеокамеры с расширенным спектральным диапазоном. Наиболее известны тепловизоры, чувствительные к излучению в диапазоне 3–10 микрон, куда приходится максимум излучения объектов (точнее, субъектов) при температуре 36 градусов. Такие камеры до недавних пор обязательно сильно охлаждались сами, но в последние годы разработаны новые сенсоры, способные работать при комнатной температуре.

Встречаются и видеокамеры с чувствительностью, расширенной в ультрафиолетовую область. Они применяются с УФ-подсветкой для технологического контроля чистоты материалов и чистоты поверхности – пыль и органическая грязь часто светятся в УФ-диапазоне при соответствующей подсветке.

Видеокамеры сверхвысокочувствительные. Те, которые не в рекламных заявлениях, а в реальности способны видеть отдельные фотоны. Эти камеры имеют встроенный электрооптический усилитель (как правило, на основе микроканальных пластин), как в приборах ночного видения.

ЕХНС (Videotec)

Взрывобезопасный кожух Videotec ЕХНС, выполнен из прочного антикоррозионного алюминиевого сплава с толщиной стенок 10 мм, окрашен с использованием порошкового покрытия. Взрывозащита: ЕЕх d IIC Т6 (ЕХНС000) и ЕЕх d IIB + H2 Т6 (ЕХНD001). Кожух оборудован обогревателем и солнцезащитным экраном. Стандартная комплектация включает нагреватель, дополнительно может комплектоваться солнцезащитным козырьком.



Возможна версия ЕХНС003R – с нагревателем высокой мощности и специальным морозостойким покрытием для эксплуатации при температуре до -40 °С. Цилиндрический корпус кожуха по бокам закрыт двумя фланцами толщиной 12 мм. Уровень защиты – IP65. Внутренние размеры кожуха (d x длина): d180 x 380 мм. Пространство для установки камеры (ДхВхГ): 100 x 100 x 280 мм. Вес кожуха – 15 кг. Вес шарнирной опоры – 3,5 кг. Вес кронштейна настенного монтажа – 4 кг. Рабочая температура: от -20° до +50 °С. Питание – 24 В переменного тока. Энергопотребление (обогреватель кожуха) – 16 Вт.

WIZEBOX WEX40 (компания WIZEBOX, Россия)

Взрывозащищенный термокожух из нержавеющей стали WIZEBOX WEX40 предназначен для защиты телекамер в условиях пожаро- и взрывоопасных зон. Термокожух комплектуется:

– трехступенчатой системой обогрева, обеспечивающей функционирование при -60 оС и состоящей из блока нагревателей корпуса телекамеры, двухрежимного обогревателя смотрового окна и



мощного нагревателя монтажной пластины;
– встроенным источником питания телекамеры с гальванической трансформаторной развязкой.



В комплект поставки могут входить устройство передачи видеосигнала по «витой паре» на расстояние до 1500 м, устройство «грозозащиты», пневматическая бленда, препятствующая загрязнению смотрового стекла.

Сертификат соответствия РОСС RU.МЛ04.В04317.

Семейство камер MIC1-400 («Bosch Системы безопасности»)

В семействе представлены взрывобезопасная камера, подводная камера, коррозионностойкая из нержавеющей стали, оснащенные тепловизором; с инфракрасным прожектором, громкоговорителями и стеклоочистителем.

Исключительно защищенные и надежные поворотные (PTZ) камеры для любых применений. Разрешение – 460 твл.

Чувствительность – до 0,01 лк. Режим «день-ночь». Оптическое увеличение 18х, 36х. Скорость панорамирования/наклона – от 0,2 до 90 град./сек. (переменная). Поддерживает различные протоколы управления. Класс защиты – IP68. Рабочая температура от -30° до 50 °С.

ТВК-07 – видеочамера взрывозащищенная (ЗАО «Эридан»)

Видеочамера ТВК-07 предназначена для использования в составе систем видеонаблюдения с целью безопасности взрывоопасных объектов, а также контроля за технологическими процессами взрыво- и пожароопасных производств.

Видеочамера ТВК-07 состоит из взрывозащищенного термокожуха, видеочамеры типа QN-B309 (QN-C302, QN-B196), объектива Computar и кронштейна Vidiotec.

Термокожух имеет маркировку взрывозащиты 1ExdmeIICT6X.

Модификации видеочамеры ТВК-07:

- ТВК-07 чб – с черно-белой видеочамерой типа QN-B309;
- ТВК-07 цв. – с цветной видеочамерой типа QN-C302;
- ТВК-07цв-д/н – с цветной видеочамерой «день-ночь» типа QN-D196.

Видеочамера ТВК-07 комплектуется одним из следующих объективов: TG2616AFCS, TG0412AFCS, TG0812AFCS, TAV308DCIR.



Серия телекамер ExSite® (Pelco)

Новая серия интегрированных систем позиционирования отвечает самым жестким требованиям в части обеспечения взрывобезопасности.

В серии ExSite предлагается выбор из двух различных телекамер:

цветная телекамера с высокой разрешающей способностью, с технологией LowLight и с 22-кратным трансфокатором и телекамера с высокой разрешающей способностью, предназначенная для дневного и ночного наблюдения и 23-кратным трансфокатором.

Использование нержавеющей стали 316L с электрополированием обеспечивает возможность эксплуатации системы ExSite в любых условиях, включая морскую среду.



Абсолютный диапазон рабочей температуры системы от -60° до 60°С. Изделия серии ExSite по заказу снабжаются стеклоочистителем.

Регулируемая скорость панорамирования и наклона ExSite

варьируется от 0,1 до 40 градусов в секунду в режиме ручного управления и в режиме предустановок.

Система серии ExSite может бесступенчато вращаться на 360 градусов. Диапазон углов наклона относительно горизонта: от -90 до +90°.

Предусмотрено 80 программируемых предустановленных позиций с точностью предустановки $\pm 0,1$ градуса.

Поставляемые системы рассчитаны на входное напряжение 24 В или 240 В переменного тока.