

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорск

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ

Направление подготовки	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль	Комплексная защита объектов информатизации
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Учебный план	2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие предназначено для студентов очной формы обучения направления 10.03.01 «Технические средства охраны объектов».

В методических указаниях содержатся рекомендации по изучению курса и выполнению практических работ.

Состав и оформление отчётов приводится в соответствие с действующими на сегодняшний день нормами и требованиями государственных стандартов РФ.

Содержание

Практическое занятие №1. Расчёт максимально возможного количества охранных извещателей, питающихся по шлейфу	3
Практическое занятие №2. Расчёт максимально возможного количества охранных извещателей в двухпроводной линии С2000-КДЛ	4
Практическое занятие №3. Расчёт необходимого количества оповещателей для помещений	6
Практическое занятие №4. Расчёт АКБ 12В для систем СПС и ОС	11
Практическое занятие №5. Расчёт АКБ 220В для системы СТН	21
Практическое занятие №6. Расчёт сечения провода для шлейфа сигнализации и шлейфа оповещения	24
Практическое занятие №7. Определение минимально необходимых размеров зон обнаружения нарушителя в системе охранного телевизионного наблюдения ..	27
Практическое занятие №8. Определение минимально необходимого количества видеокамер в системе телевизионного наблюдения (СТН) для защиты периметра объекта	30
Практическое занятие №9. Расчёт видеоархива СТН	38
Литература	43

Практическое занятие №1.

Расчёт максимально возможного количество охранных извещателей, питающихся по шлейфу

Задача 1: Рассчитать максимально возможное количество извещателей охранных поверхностных звуковых ИО 329-17 «Сонар», вар. 2 для одного шлейфа сигнализации прибора приемно-контрольного охранно-пожарного «Сигнал-20М».

Решение: так как подключение извещателей происходит по 2-х проводной линии, то электропитание будет осуществляться по шлейфу сигнализации.

Тогда максимально возможное количество извещателей определяется по формуле:

$$N = I_{шс} / i_{и}, \quad (1)$$

где:

$I_{шс}$ - ток потребления активных извещателей для ШС типа 4 (Охранный - В ШС включаются все виды охранных извещателей (работающие на размыкание и на замыкание, пассивные, питающиеся от шлейфа), указанный в технических характеристиках на Прибор;

$i_{и}$ - ток потребления извещателя охранного.

Тогда по формуле (1):

$$N = 3 / 0,5 = 6 \text{ (шт.)}$$

Задача 2: Сколько дымовых извещателей "Фотон-12-1" можно включать в шлейф ППКОП "Сигнал-20М"?

Решение: Ток, потребляемый извещателем "Фотон-12-1" Максимальное количество извещателей, включаемых в один шлейф сигнализации прибора "Сигнал-20М", рассчитывается по формуле (1) $I_{шс}$ - 3 мА (тип 4) для охранных шлейфов.

$I_{и}$ - ток, потребляемый извещателем охранным поверхностным звуковым "Фотон-12-1" в дежурном режиме составляет не более 0,3 мА.

Соответственно, максимальное количество извещателей "Фотон-12-1", включаемых в один ШС прибора "Сигнал-20 сер.02", не должно превышать:

$$N = 3 / 0,3 = 10 \text{ (шт.)}$$

Технические характеристики «Сигнал-20М»:

Количество ШС	20
Номинальное напряжение в ШС, В	
- при токе потребления активных извещателей до 1,2 мА	21,0 ÷ 24,0
- при токе потребления активных извещателей до 3 мА	18,0 ÷ 21,0
Номинальное сопротивление выносного резистора, кОм	4,7

Напряжение питания пост. тока, В	10,2 ÷ 28,0
Ток потребления в дежурном режиме, не более, мА:	
- при напряжении питания 12 В	600
- при напряжении питания 24 В	300
- ток потребления активных извещателей для ШС типа 2 (Пожарный комбинированный - В ШС включаются пожарные дымовые (нормально-разомкнутые) и тепловые (нормально-замкнутые) извещатели), мА	1,2
- ток потребления активных извещателей для ШС типов: 1 (Пожарный дымовой - В ШС включаются пожарные дымовые (нормально-разомкнутые) извещатели), 4(Охранный - В ШС включаются все виды охранных извещателей (работающие на размыкание и на замыкание, пассивные, питающиеся от шлейфа и с отдельным питанием), 6(Технологический), 7 (Охранный входной - В ШС включаются все виды охранных извещателей (работающие на размыкание и на замыкание, пассивные, питающиеся от шлейфа и с отдельным питанием), 11, 12, мА	3
- Ток потребления извещателя охранного поверхностного звукового ИО 329-17 «Сонар» вариант 2 с питанием по шлейфу, мА.	0,5
- Ток потребления извещателя охранного "Фотон-12-1" с питанием по шлейфу, мА.	0,3

Примечание: значения тока потребления извещателей берутся из паспорта на данное оборудование.

Литература:

1. Источник: <http://bolid.ru/support/faq/?q=&tagsID=1531>
2. Руководство по эксплуатации Сигнал-20М вер. 1.03.
3. Руководство по эксплуатации Сигнал-20П SMD, Сигнал-20П исп.01 вер. 2.05

Практическое занятие №2.

Расчёт максимально возможного количества охранных извещателей в двухпроводной линии С2000-КДЛ

Задача 1: Рассчитать максимально возможное количество извещателей охранных поверхностных звуковых адресных “С2000-СТ исп.02” для одного прибора приемно-контрольного охранно-пожарного «С2000-КДЛ».

Технические характеристики «С2000-КДЛ»:

- Контроллер обеспечивает питание всех подключенных адресных устройств суммарным токопотреблением до 64 мА.
- При включении в ДПЛС адресных устройств (АУ) одного типа с токопотреблением I1 количеством N1 и АУ другого типа с токопотреблением I2 количеством N2:

$$I_{\text{сум.}} = N1 \cdot I1 + N2 \cdot I2.$$

- Количество адресуемых зон (адресных извещателей и КЦ адресных расширителей, адресных счетчиков расхода, реле сигнально-пусковых блоков), подключаемых к контроллеру по двухпроводной линии связи (информационная емкость), – 127.
- Потребляемый ток «С2000-ИК исп. 03» - не более 2,5 мА.

Примечание: значения тока потребления извещателей берутся из паспорта на данное оборудование.

Литература:

1. Источник: <http://bolid.ru/support/faq/?q=&tagsID=1531>
2. Руководство по эксплуатации С2000-КДЛ.

Практическое занятие №3.

Расчёт необходимого количества оповещателей для помещений

Задача 1. Рассчитать необходимое количество оповещателей для помещений

Исходные данные для расчёта.

Табл. 1

1. Уровень звукового давления одиночного оповещателя "Глагол-СМ-П-1" для линии 120В на расстоянии 1м, дБ	95**
2. Уровень звукового давления одиночного оповещателя "Глагол-СМ-Н-1" для линии 120В на расстоянии 1м, дБ	94**
3. СП 3.131.30-2009, п. 4.1 Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) на расстоянии 3 м от	не менее 75 дБА

оповещателя, в любой точке защищаемого помещения.	
---	--

Принимается, что звуковая волна распространяется в сухом воздухе при температуре 20°C. Звуковое давление ослабевает пропорционально логарифму расстояния (R) от оповещателя: $P(R) = 20 \lg(1/R)$.

Для оповещателя "Глагол-СМ-Н-1" с P=94дБ на основании расчётов, получаем реальные значения уровней звукового давления на различных расстояниях:

Табл. 2

Расстояние от оповещателя, м	Звуковое давление, дБ
1	94,0
2	88,0
3	84,5
4	82,0
5	80,0
6	78,4
7	77,1
8	75,9
9	74,9

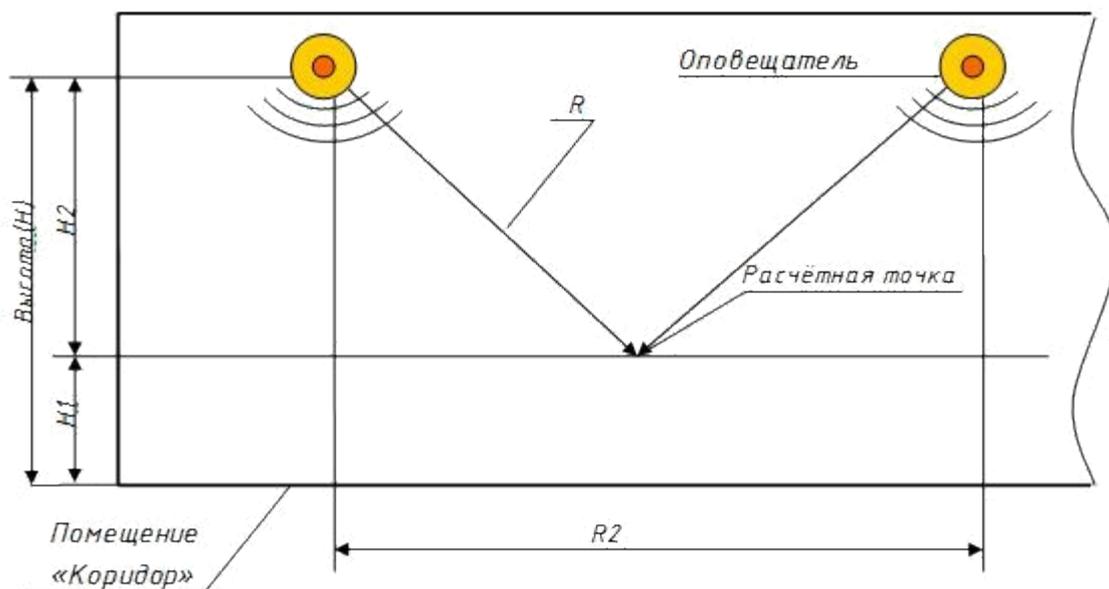


Рис 3. Фронтальный вид крепления настенных оповещателей

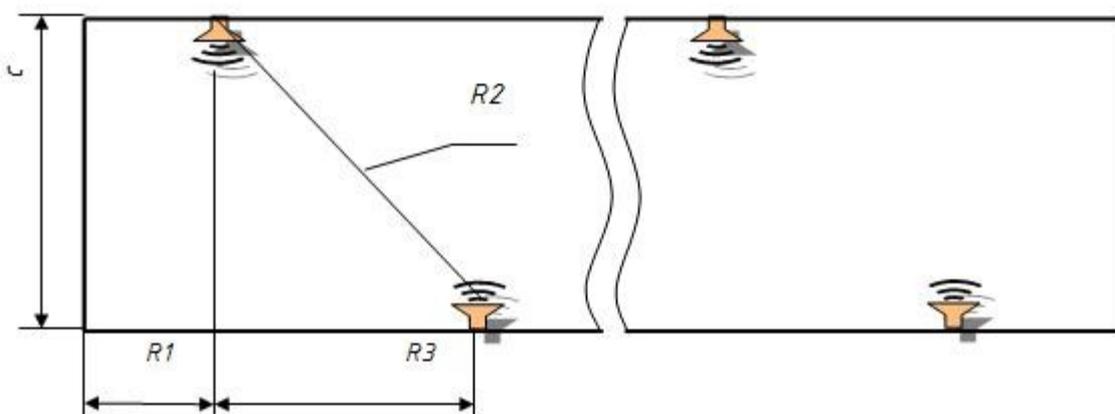


Рис. 4. Вид сверху крепления настенных оповещателей в помещении «Коридор».

Решение:

$$H2 = H - H1 = 3,4 - 1,5 = 1,9 \text{ (м)}.$$

$$R = 5 \text{ м (по табл. 2)}$$

При расположении оповещателей на противоположных стенах:

$$R3 = (R2^2 - c^2)^{1/2}.$$

$$R2 = 2 * (R^2 - H2^2)^{1/2}.$$

$$R2 = (2 * (5^2 - 1,9^2)^{1/2}) \text{ м} = (2 * 3,5) \text{ м} = 9,2 \text{ м}.$$

$$R3 = ((9,2^2 - 2,8^2)^{1/2}) \text{ м} = 8,8 \text{ м}.$$

$$R1 = R3 : 2.$$

$$R1=8,8:2=4,4(\text{м}).$$

Количество оповещателей(N) будет:

$$N=(55,5:8,8)\text{шт}=6\text{шт}.$$

Для помещения «Коридор» с длиной 55,5м принимается установить 8 оповещателей "Глагол-СМ-Н-1" на расстоянии 8,8м друг от друга и 4,4м от начала коридора, располагать оповещатели, чередуя на противоположных стенах коридора (см. рис. 4).

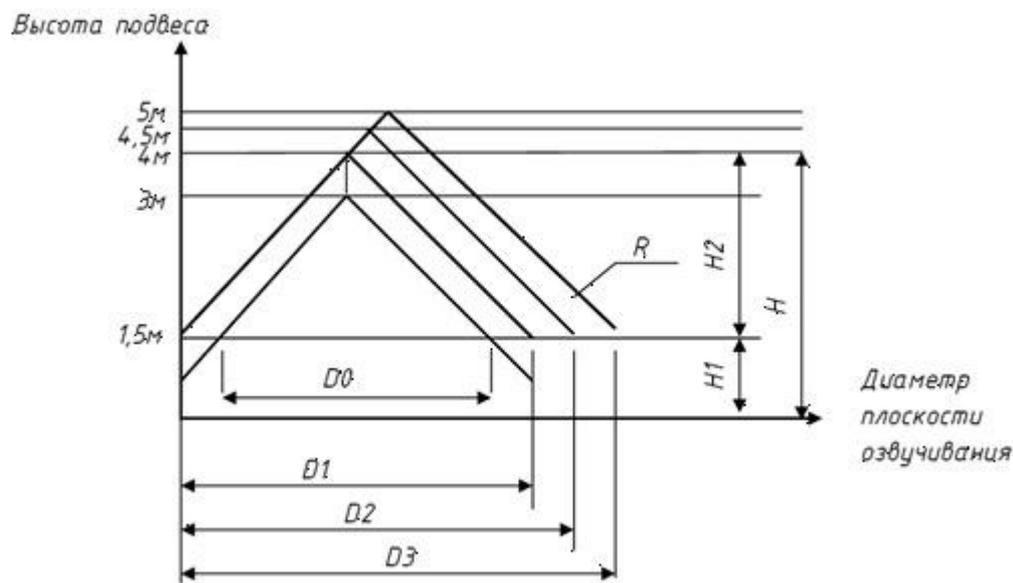
Задача 2. Расчёт для помещения «Зрительный зал».

Для оповещателя "Глагол-СМ-П-1" потолочного исполнения с $P=95\text{дБ}$ на основании расчётов, получаем реальные значения уровней звукового давления на различных расстояниях:

Табл. 3.

Расстояние от оповещателя, м	Звуковое давление, дБ
1	95,0
2	89,0
3	85,5
4	83,0
5	81,0
6	79,4
7	78,1
8	76,9
9	75,9
10	75,0
11	74,2

Количество оповещателей в данном случае зависит от высоты подвеса оповещателей, так как линия «телесного угла» в 90^0 должна покрывать нормативную высоту 1,5м (см. граф. 1).



Граф. 1

Чем выше оповещатель, тем больше диаметр плоскости озвучивания. Ограничение высоты составляет длина линии «телесного угла»; она не должна превышать значения расстояния от оповещателя, при котором соблюдается требование СП5. По табл. 3: $R=8\text{м}$. Значение площади озвучивания при $R=8\text{м}$ будет максимальной, 63м^2 (см. «расчётное правило, стр. 103 «Пожарное оповещение. Электроакустический расчёт», ОНИКС, Москва 2007г.). При высоте потолка $H=5\text{м}$, площадь озвучивания $S=38\text{м}^2$.

Количество оповещателей в зале N определяется по формуле:

$$N=S(\text{общ})/S.$$

$$S(\text{общ})=e*d,$$

где e – ширина зала, d – длина зала (см. рис 5).

$$S(\text{общ})=(10,6*22,6)\text{м}^2=240\text{м}^2.$$

$$N=(240/38)\text{шт}=6\text{шт}.$$

Для выполнения требований, применим следующую схему расположения оповещателей (см. рис. 5).

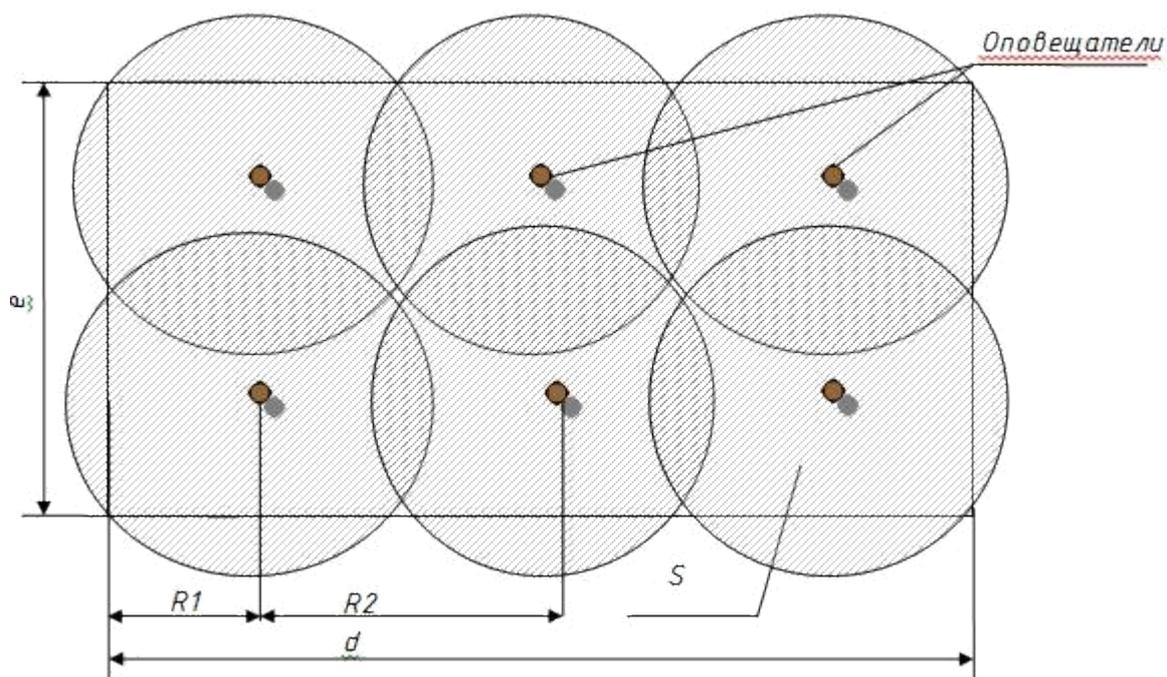


Рис. 5. Размещение оповещателей (вид с верху) в помещении «зрительный зал».

Прим.:

1. S - площадь допустимого значения звукового давления, покрываемая одним оповещателем.
2. r - радиус круга.
3. R_2, R_1 – установочные размеры для оповещателей.
4. e – ширина «зрительного зала».
5. d – длина «зрительного зала».

Исходя из геометрических построений, можем найти необходимые установочные размеры R_1 и R_2 :

$$R_2 = 2 * r * \sin 45.$$

$$r = H_2 \text{ (равнобедренный треугольник, см. граф. 1).}$$

$$r = D/2 = (7/2) \text{ м} = 3,5 \text{ м.}$$

$$R_2 = (2 * 3,5 * 0,7) \text{ м} = 4,9 \text{ м.}$$

$$R_1 = R_2 * 1/2.$$

$$R_1 = (4,9 * 1/2) \text{ м} = 2,5 \text{ м.}$$

Учитывая размеры зрительного (10,6x22,6)м на цокольном этаже, принимается установить 6 оповещателей "Глагол-СМ-П-1".

Литература:

1. «Пожарное оповещение. Электроакустический расчёт», ОНИКС, Москва 2007г.

Практическое занятие №4. Расчёт АКБ 12В для систем СПС и ОС

Задача: рассчитать АКБ 12В для систем СПС и ОС.

Решение: В соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 и СП 6.13130.2009 допускается использовать в качестве резервного источника питания АБ, которые должны обеспечивать питание в дежурном режиме в течение 24 ч и "плюс 1 ч" по СП 5.13130.2009 ("плюс 3 ч" по СП 6.13130.2009) работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме.

Для выполнения указанных требований, в обязательном порядке должен производиться расчет емкости АБ (С), выполняющих роль резервного источника питания.

Формула расчета достаточно проста:

$$C=(L1 \times T1 + L2 \times T2) \times 1,25, \quad (2)$$

где:

С – емкость, Ач;

L1 - ток дежурного режима, А;

T1 - время работы в дежурном режиме, ч;

L2 - ток тревожного режима, А;

T2 - время работы в тревожном режиме, ч;

1,25 - коэффициент старения АБ.

По требованиям СП 6.13130.2009 получаем, что $T_1 = 24$ ч, $T_2 = 3$ ч.

Ток дежурного режима рассчитывается исходя из потребления самого прибора + потребления пожарных извещателей и других устройств, питание которых производится от данного источника питания.

Несомненно, очень важным фактором здесь является минимизация потребления, как самого прибора, так и периферии. В европейской аппаратуре этому вопросу уделяется много внимания. Например, рассчитаем ток потребления для прибора, к которому подключено 4 адресно-аналоговых шлейфа.

Количество извещателей и модулей указано в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Ток потребления прибора

Устройство	Кол-во	В дежурном режиме, мА	В тревожном режиме, мА
Прибор	1	65	105
Контроллеры шлейфов	2	112	112
Итого		177	217

Таблица 2. Ток потребления компонентами шлейфов

Тип компонента	Дежурный режим, мА	Тревожный режим, мА	Кол-во, шт.	Дежурный режим, мА	Тревожный режим, мА
Дымовой адресно-аналоговый оптический извещатель	0,3	(7,0)*	315	94,5	-
Тепловой адресно-аналоговый извещатель	0,3	(7,0)*	18	5,4	-
Дымовой адресный	2,0	(8,5)*	2	4	-

оптический линейный извещатель					
Звуковой адресный оповещатель	0,12	6,8	8	0,96	54,4
Модуль управления низковольтный с одним выходом	0,5	3,0	46	23	138
Модуль управления с релейным выходом ~240В 5А	0,5	3,0	4	2	12
Модуль контроля с двумя входами	0,6	(3,0)*	9	5,4	-
Ручной адресный извещатель	0,4	(5)*	24	9,6	-
Дополнительный ток для 5 светодиодов извещателей в тревоге		35,0	4	-	140
Итого				144,86	344,4

* *Примечание: Значение потребления тока извещателей в тревожном режиме не используется при расчете, так как прибор ограничивает число включенных светодиодов в шлейфе (не более 5). Поэтому при расчете потребления извещателей в тревожном режиме добавляется ток для 5 светодиодов (по 35 мА на шлейф).*

Таблица 3. Общий ток потребления

Тип устройств	Дежурный режим, мА (L1 в формуле)	Тревожный режим, мА (L2 в формуле)
Ток потребления контрольной панели (в состоянии неисправности)	177,0	217,0

и состоянии сигнализации)		
Ток потребления компонент шлейфа	144,86	344,4
Всего	321,86	561,4

Соответственно, получаем значения для формулы: $L1 = 0,32186 \text{ А}$; $T1 = 24 \text{ ч}$; $L2 = 0,5614 \text{ А}$; $T2 = 3 \text{ ч}$; $1,25 = \text{коэффициент старения АБ}$.

$$C = (0,32186 \times 24 + 0,56 \times 3) \times 1,25 \approx 12 \text{ Ач.}$$

Итого, мы получили емкость АБ, выполняющих роль резервного источника питания, необходимую для выполнения требований по работе приборов противопожарной автоматики. В заключение отметим, что по СП 5.13130.2009 и по СП 6.13130.2009 "время работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме может быть сокращено до 1,3 времени выполнения задач системой пожарной автоматики".

Задача 2: расчёт АКБ для оборудования НПБ «Болид»

Таблица 1. Ток потребления прибора

Устройство	Кол-во	В дежурном режиме, мА	В тревожном режиме, мА
Пульт С2000-М	1	60	80
Прибор Сигнал-20М	1	400	400
БИ	2	200x2	200x2
Итого		860	880

Так как подключение извещателей в шлейфе сигнализации 4-х проводное, то электропитание осуществляется от отдельного Блока резервного питания (БРП) и рассчитывается отдельно от прибора.

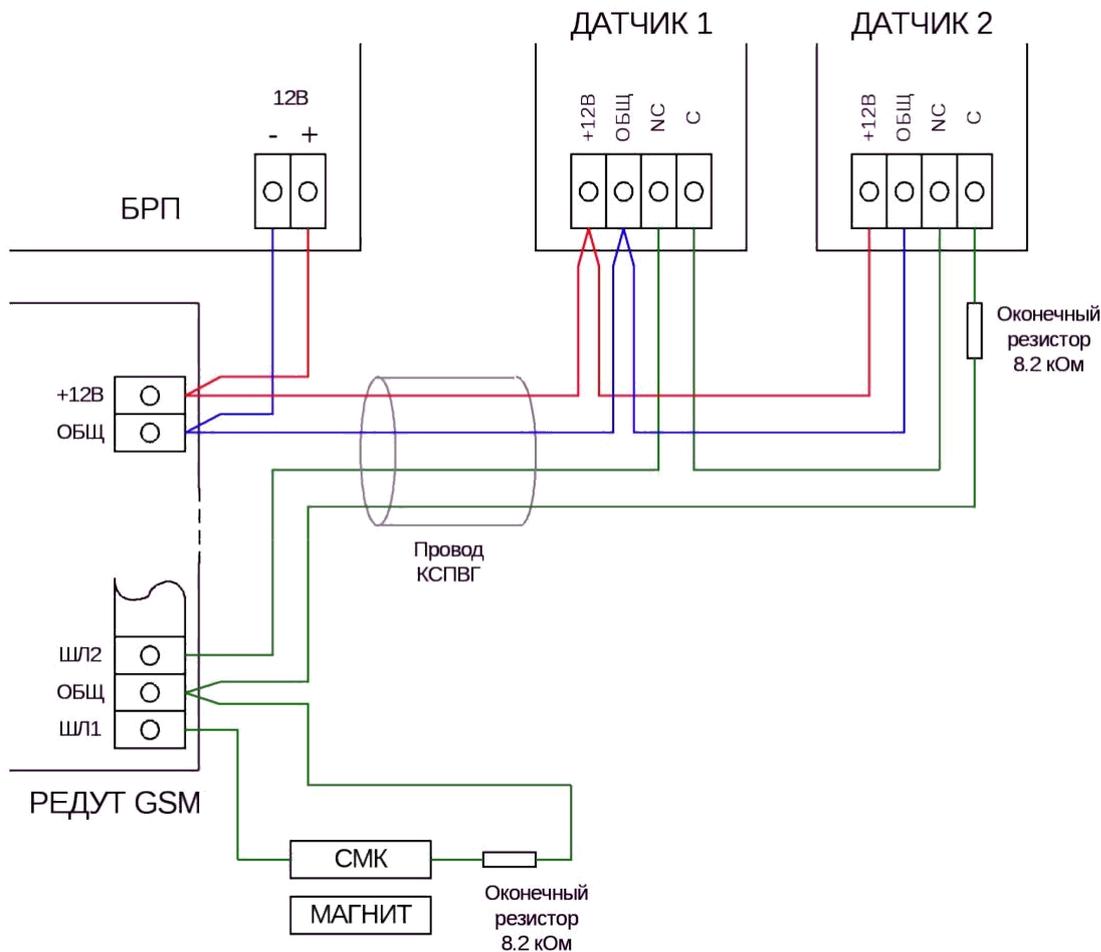


Рис 2.

Таблица 2. Ток потребления компонентами шлейфов

Тип компонента	Дежурный	Тревожный	Кол-во, шт.	Дежурный	Тревожный
	режим, мА	режим, мА		режим, итого, мА	режим, итого мА
Фотон 10	20	20	40	800	800
Сонар	15	15	8	120	120
Свето-звуковой оповещатель LD-87	-	250	1	-	250
Итого				920	1170

Таблица 3. Общий ток потребления

Тип устройств	Дежурный режим, мА ($L1$ в формуле)	Тревожный режим, мА ($L2$ в формуле)
Ток потребления контрольной панели (в состоянии неисправности и состоянии сигнализации)	860	880
Ток потребления компонент шлейфа	920	1170
Всего	1780	2050

Соответственно, получаем значения для формулы: $L1 = 1,72A$; $T1 = 24$ ч; $L2 = 1,97A$; $T2 = 3$ ч; $1,25 =$ коэффициент старения АБ.

$$C=(1,78 \times 24 + 2,05 \times 3) \times 1,25 \approx 59,55 \text{ А*ч.}$$

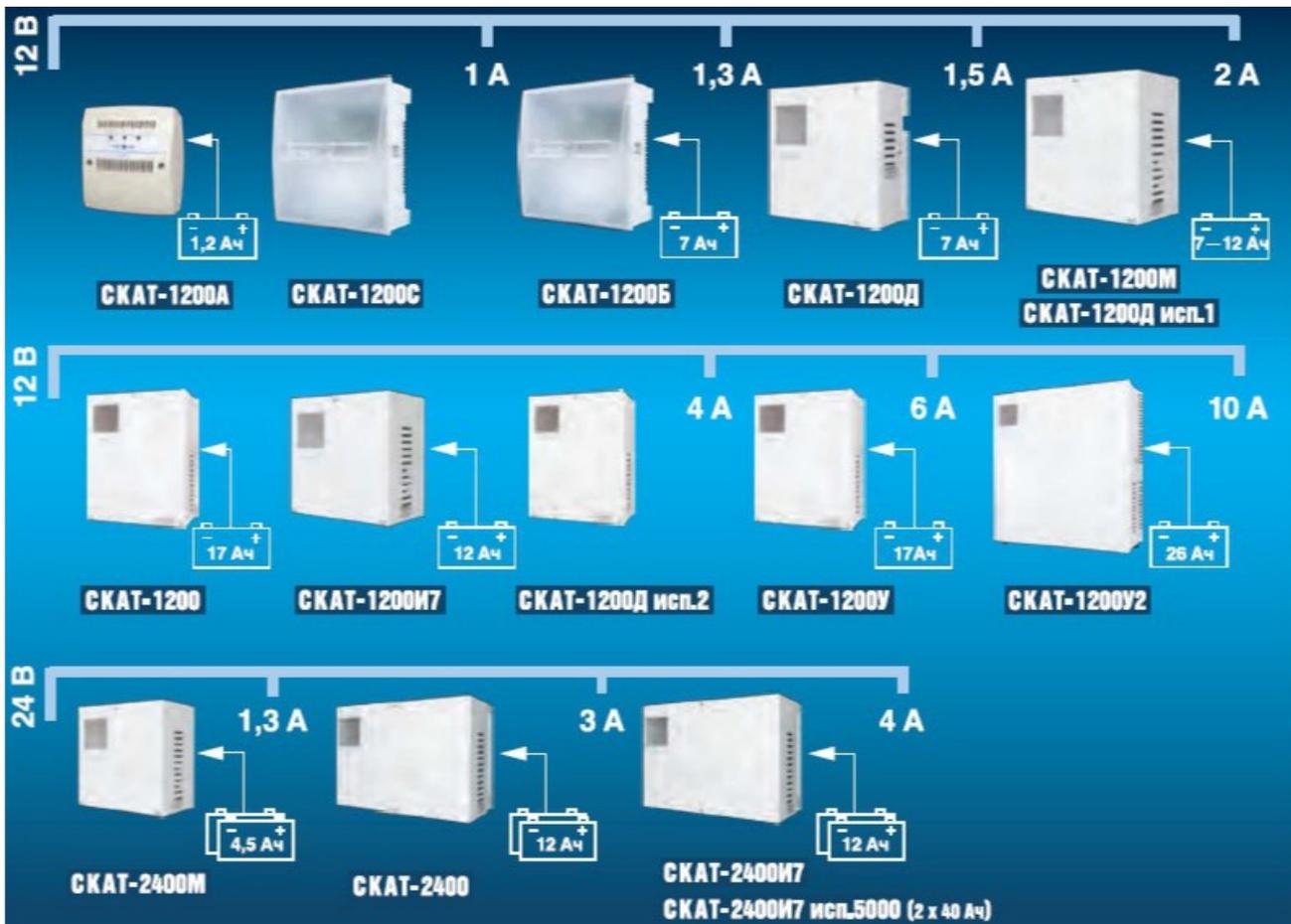
Итого, мы получили емкость АБ, выполняющих роль резервного источника питания, необходимую для выполнения требований по работе приборов противопожарной автоматики. В заключение отметим, что по СП 5.13130.2009 и по СП 6.13130.2009 "время работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме может быть сокращено до 1,3 времени выполнения задач системой пожарной автоматики".

Для рассчитанного $C=59,55 \text{ А*ч}$ выбираем РИП-12 исп. 01 12В-3А-17А*ч + Бокс 2x17 А*ч + Бокс 1x17 А*ч=68А*ч из линейки оборудования Болид.

Литература:

1. каталог "Пожарная безопасность-2010"

Приложение 2.

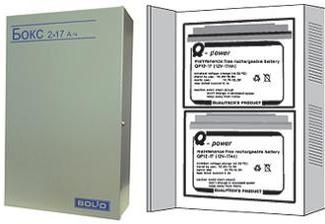


Резервированные источники питания 24 В

<p>РИП-24 исп.01 (РИП-24-3/7М4)</p> 	<p>Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 3,0 А (10 мин-4 А, 2 мин-6 А), световая и звуковая индикация режимов, емкость 2х7 А×ч (без аккумуляторов), возможность подключения внешних аккумуляторов 2х17 А×ч, защита от переразряда. Крышка под замок</p>
<p>РИП-24-1/7М4 исп.02 (РИП-24)</p>	<p>Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 1 А (10 мин-1,5 А, 2 мин-3 А), световая и звуковая индикация режимов, емкость 2х7 А×ч (без аккумуляторов), защита от переразряда. Крышка под замок</p>
<p>РИП-24-1/4М2 исп.04 (РИП-24)</p>	<p>Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 1 А, световая и звуковая индикация режимов, емкость 2х 4 А×ч (без аккумуляторов), защита от переразряда. Крышка под винт</p>

РИП-24 исп.06 (РИП-24-4/40МЗ-Р)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 4 А (10 мин-5 А), световая и звуковая индикация режимов, возможность установки двух аккумуляторов по 26 или 40 Ач, защита от переразряда, контроль сетевого, выходного и напряжения батареи. Крышка под замок
РИП-24 исп.11 (РИП-24-3/7М4-Р)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 3 А (10 мин-4 А), , емкость 2х7 Ач (без аккумулятора). Крышка под замок. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"
РИП-24 исп.12 (РИП-24-1/7М4)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 1 А (10 мин-1,5 А), , емкость 2х7 Ач (без аккумулятора). Крышка под замок. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"
РИП-24-3/7М4-Р (РИП-24 исп.15)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 24 В, 3 А (2 мин-4 А), , емкость 2х7 Ач (поставляется без аккумуляторов). Металлический корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности". Возможность подключения "Бокс-24 исп.01"
РИП-24-2/7М4-Р-RS (РИП-24 исп.50)	Резервированный источник питания, 24 В, 2 А (10 мин-2,2 А), передача данных и управление по интерфейсу RS-485, световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумуляторов 2х7 Ач, защита от переразряда. Металлический корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"
РИП-24-2/7П1-Р-RS (РИП-24 исп.51)	Резервированный источник питания, 24 В, 2 А (10 мин-2,2 А), передача данных и управление по интерфейсу RS-485, световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумуляторов 2х7 Ач, защита от переразряда. Пластмассовый корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"
Резервированный источник питания 12 В	
РИП-12 исп.01 (РИП-12-3/17М1) 	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 3 А (10 мин-4 А, 2 мин-8 А), световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумулятора 17 А×ч и внешних до 34 А×ч, защита от переразряда. Крышка под замок
РИП-12 RS	Резервированный источник питания, 12 В, 3 А (2 мин-4 А), передача данных и управление по интерфейсу RS-485, световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумулятора 17 Ахч, защита от переразряда. Крышка под замок
Бокс-12 исп.0 (Бокс-12/34М5)	Бокс для установки двух аккумуляторов 12 В – 17 А×ч с элементами защиты

Бокс-12/34М5-Р (Бокс-12 исп.01)	Интеллектуальный Бокс на напряжение 12 В. Применяется с РИП-12-3/17М1-Р (РИП-12 исп.15), РИП-12-3/17П1-Р (РИП-12 исп.16) и РИП-12-8/17М1-Р (РИП-12 исп.17)
РИП-12-2/7М1 (РИП-12 исп.02)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 2 А (10 мин-3 А, 2 мин-5 А), световая и звуковая индикация режимов, емкость 7 А×ч (без аккумулятора), защита от переразряда. Крышка под замок
РИП-12 исп.03 (РИП-12-1/7М2)	Резервированный источник питания 12 В, 1,3 А (2 мин-2 А), емкость 7 А×ч (без аккумулятора). Защита от переразряда аккумулятора
РИП-12-2/7М2 (РИП-12 исп.04)	Резервированный источник питания, 12 В, 2 А, с микропроцессорным управлением. Звуковая и световая сигнализация режимов. Возможность установки аккумулятора 7 А×ч. Обеспечивает защиту от переразряда аккумуляторной батареи. Крышка под винт
РИП-12 исп.04П	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 2 А (10 мин-2,5 А), , емкость 7 Ач (без аккумулятора). Пластмассовый корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"
РИП-12 исп.05 (РИП-12-8/17М1)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 8 А (10 мин-10 А), световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумулятора 17 А×ч и внешних до 34 А-ч, защита от переразряда. Крышка под замок
РИП-12 исп.06 (РИП-12-6/80М3-Р)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 6 А (10 мин-8 А), световая и звуковая индикация режимов, возможность установки двух аккумуляторов по 26 или 40 А?ч, защита от переразряда, контроль сетевого, выходного и напряжения батареи. Крышка под замок
РИП-12-1/7П2 (РИП-12 исп.11)	Резервированный источник питания 12 В, 1 А, емкость 7 Ач (без аккумулятора). Автоматическое восстановление после короткого замыкания на выходе. Защита от замыкания и переразряда аккумулятора. Возможность работы с "глубоко разряженным" аккумулятором. Индикация режимов. Выход контроля сетевого напряжения. Пластмассовый корпус.
РИП-12 исп.12 (РИП-12-2/7М1-Р)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 2 А (10 мин-3 А), , емкость 7 Ач (без аккумулятора). Крышка под замок. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"



РИП-12В-2А-7Ач RS	Резервированный источник питания, 12 В, 2 А (10 мин-2,5 А), передача данных и управление по интерфейсу RS-485, световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумулятора 7 Ач, защита от переразряда. Пластмассовый корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"
РИП-12-3/17М1-Р (РИП-12 исп.15)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 3 А (2 мин-4 А), , емкость 17 Ач (без аккумулятора). Металлический корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности". Возможность подключения "Бокс-12 исп.01"
РИП-12-3/17П1-Р (РИП-12 исп.16)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 3 А (2 мин-4 А), , емкость 17 Ач (без аккумулятора). Пластмассовый корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности". Возможность подключения "Бокс-24 исп.01"
РИП-12-8/17М1-Р (РИП-12 исп.17)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 8 А (2 мин-10 А), , емкость 17 Ач (без аккумулятора). Металлический корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности". Возможность подключения "Бокс-12 исп.01"
РИП-12 исп.18 (РИП-12-3/17П1)	Резервированный источник питания с микропроцессорным управлением, 12 В, 3 А (10 мин-4 А), световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумулятора 17 А×ч и внешних до 34 А-ч, защита от переразряда. Пластмассовый корпус
РИП-12-3/17П1-Р-RS (РИП-12 исп.51)	Резервированный источник питания, 12 В, 3 А (2 мин-4 А), передача данных и управление по интерфейсу RS-485, световая и звуковая индикация режимов, возможность установки аккумулятора 17 Ач, защита от переразряда. Пластмассовый корпус. Соответствие "Техрегламенту пожарной безопасности"

Практическое занятие №5.

Расчёт АКБ 220В для системы СТН.

Задача 1: рассчитать АКБ 220В для системы СТН.

Решение: Необходимо рассчитать потребляемую мощность емкость оборудования и подобрать ИБП «Smart-UPS» для стойки системы телевизионного охранного наблюдения в составе, указанном в таблице 5.

Таблица 5. Расчёт резервного электропитания для Smart-UPS

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Потребляемая мощность, Вт	Итого,Вт
Неуправляемый коммутатор , 24 порта 10/100 Мбит/с + 2 порта Gigabit Ethernet«FGSW-2620»	1	30	30
Источник питания PoE-камер, «POE-480-24»	1	480	480
Гибридный сетевой видеореги­стратор «QuattroStation PRO»	2	865	1730
Коммутатор 5 портов «DGS-1005D/GE»	2	3	6
Всего			2246
Всего с учётом Коэффициента старения аккумуляторов 1,2			2695.2
Время автономной работы , мин (по таблице завода изготовителя)			48

Примечание: необходимое значение времени работы системы в резервном режиме не менее 0,5 ч по ГОСТ Р 51558-2000 "Системы охранные телевизионные . Общие технические требования и методы испытаний ", п. 4.8.3.

Литература:

1. ГОСТ Р 51558-2000 "Системы охранные телевизионные . Общие технические требования и методы испытаний ".

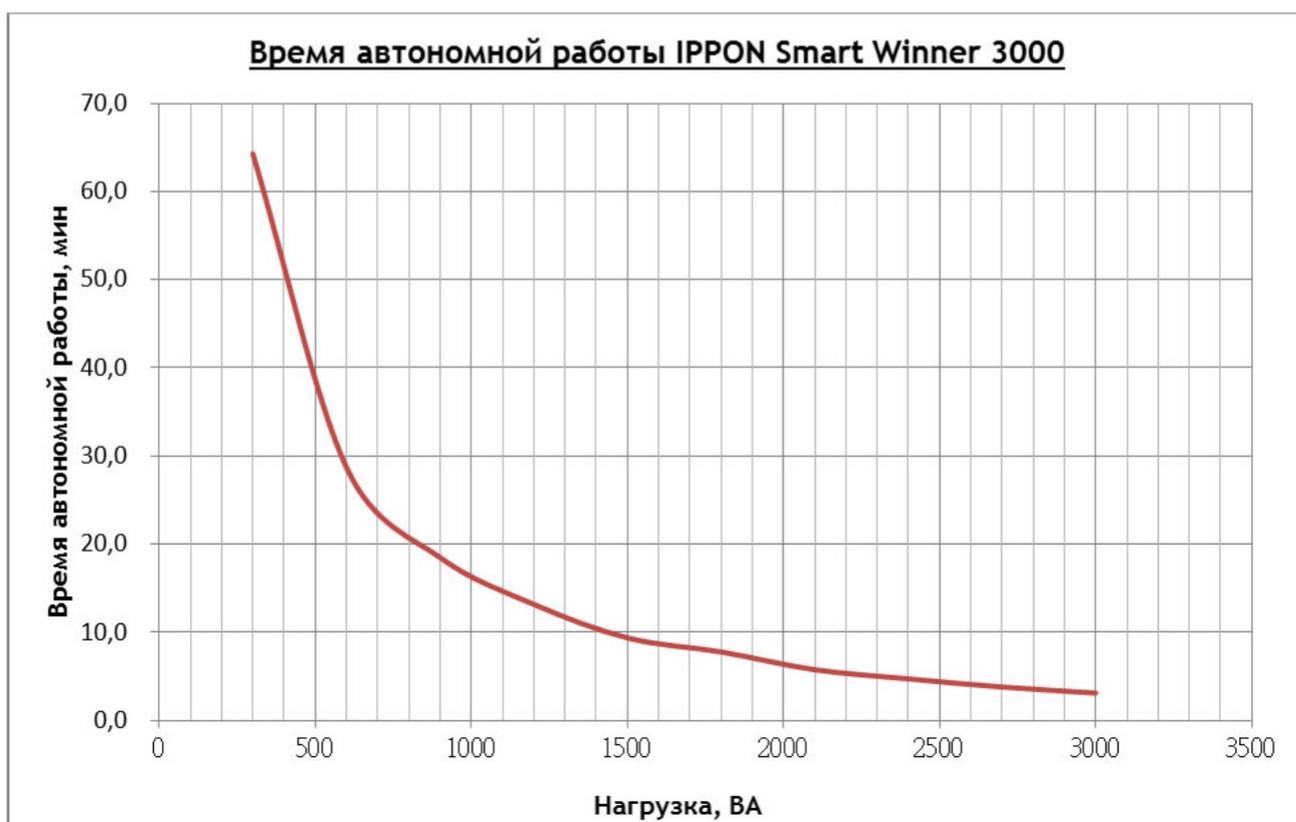
Приложение 3.

ВРЕМЯ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ Smart Winner (мин.)*

	225Вт	335Вт	450Вт	675Вт	900Вт	1000Вт	1350Вт	1800Вт	2025Вт	2700Вт
Smart Winner 1000	15		7	4,5	3					
Smart Winner 1500		15		7		4,5	3			
Smart Winner 1500 + 1 БМ		48		25		15	10			
Smart Winner 1500 + 2 БМ		112		56		37	15			
Smart Winner 1500 + 3 БМ		163		70		49	35			
Smart Winner 1500 + 4 БМ		200		101		67	50			
Smart Winner 2000			30		10		6	4,5		
Smart Winner 2000 + 1 БМ			100		45		30	20		
Smart Winner 2000 + 2 БМ			175		75		52	37.5		
Smart Winner 2000 + 3 БМ			233		116		81	58		
Smart Winner 2000 + 4 БМ			337		168		101	73		
Smart Winner 3000				15			7		4,5	3
Smart Winner 3000 + 1 БМ				48			25		15	10
Smart Winner 3000 + 2 БМ				112.5			56		37.5	15
Smart Winner 3000 + 3 БМ				163			70		49	35
Smart Winner 3000 + 4 БМ				200			101		67.5	50

БМ - дополнительный батарейный модуль

* Указано типичное время автономной работы на новых полностью заряженных батареях. Уменьшение времени автономной работы в процессе эксплуатации вследствие естественного старения и уменьшения емкости батарей не является дефектом



Практическое занятие №6.

Расчёт сечения провода для шлейфа сигнализации и шлейфа оповещения

Задача 1: рассчитать сечение провода для шлейфа сигнализации.

Решение:

Таблица 2. Исх. данные

Материал	Удельное сопротивление, Ом x мм ²	Удельный вес, г/см ³	СП 5.13130.2009 п. 13.15.12 минимальное сечение шлейфа (мм ²)
Медь	0,0175	8,9	0,5

Расчёт проводится по формуле:

$$S = n \times \rho \times L \times I / (U * U) \quad (3)$$

где:

S – площадь сечения ШС, (мм²);

ρ – удельное сопротивление материала (меди 0,0175 Ом × мм²/м);

L – длина ШС (м);

I – ток протекающий по ШС (А);

U – падение напряжения на ШС (В);

n – количество используемых жил для прокладки ШС;

U – напряжение в шлейфе.

Падение напряжения в шлейфе рассчитывается по формуле:

$$U = U_{шс} - U_{min} \quad (2)$$

где:

$U_{шс}$ – постоянное напряжение на входах ШС обеспечиваемое ППКОП

(В); U_{min} – минимальное напряжение питания извещателя по ШС (В);

Для нахождения диаметра шлейфа зная сечение будем использовать формулу:

$$S = \pi * d^2/4 \quad (3)$$

Где: π – 3,14;

d – диаметр шлейфа;

Из формулы (3) выразим диаметр (d):

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$$

Пример:

Рассчитаем пожарные шлейфы 4-го этажа торгового центра (см. таб. 1). Зная удельное сопротивление меди (ρ) (см. таблицу 2), длину ШС (l) и подаваемый ток равный 6А.

- 1) Сначала вычислим падение напряжения (ΔU) для каждого шлейфа с помощью формулы (2):

$$U = U - U_{min}$$

$$U_1 = 22 - 9 = 13В$$

$$U_2 = 22 - 9 = 13В$$

$$U_3 = 22 - 9 = 13В$$

- 2) С помощью формулы (1) найдем необходимое сечение ШС.

$$S = n \times \rho \times L \times I / U * U$$

$$S_1 = 2 * 0.0175 * 100 * 6 / 24 * 13 = 0,06 \text{ (мм}^2\text{)}$$

$$S_2 = 2 * 0.0175 * 90 * 6 / 24 * 13 = 0,06 \text{ мм}^2$$

$$S_3 = 2 * 0.0175 * 90 * 6 / 24 * 13 = 0,06 \text{ мм}^2$$

3) Зная сечение ШС, найдем необходимый диаметр шлейфа при помощи формулы (4):

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$$

$$d_1 = 0,2 \text{ мм}$$

$$d_2 = 0,2 \text{ мм}$$

$$d_3 = 0,2 \text{ мм}$$

Вывод: для всех 3-х шлейфов сигнализации нам подойдет провод с сечением 0.5 мм^2 .

Список использованной литературы

1. СП 3.13130.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»
2. СП 5.13130.2009 «Установка пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические»
3. ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
4. Руководство по эксплуатации «Сигнал-20М»
5. ПУЭ п.2.1.61. издание 7-е

Практическое занятие №7.

Тема: Определение минимально необходимых размеров зон обнаружения нарушителя в системе охранного телевизионного наблюдения

Цель: научиться определить минимально необходимые геометрические размеры зоны обнаружения при построении системы охранного телевизионного наблюдения.

Теория

Расстановка видеокамер системе охранного телевизионного наблюдения (СОТН) предполагает выполнение требований по решению поставленных задач.

Таковыми задачами являются:

- обнаружение нарушителя;
- распознавание известного человека;
- распознавание неизвестного человека;
- чтение номера автомобиля;
- другие.

Зоной обнаружения является пространство на территории объекта, необходимое для наблюдения и фиксирования факта несанкционированного проникновения. Для ограждения периметра – это зона на территории объекта и перед территорией объекта вдоль границы участка; въезды/выезды на территорию объекта. Непосредственно на объекте зонами являются входы в здания, дополнительные зоны наблюдения важных участков объекта. Важными параметрами для зоны наблюдения являются геометрические размеры: высота, длина и ширина. Грамотность проектирования в данном случае будет заключаться в нахождении минимально необходимых размеров, при которых будет выполняться та или иная задача: обнаружение, различение, опознание. Если параметры размеров зон наблюдения будут превышены, то это повлечёт за собой увеличение количества видеокамер и, как следствие, неоправданные материальные затраты.

Рассмотрим зоны наблюдения ограждения. Здесь длина зоны наблюдения будет равна длине периметра территории, а высота зоны наблюдения будет складываться из высоты забора и расстояния над поверхностью заграждения, необходимая для установления факта перелаза через ограждение, равная 0,5м, определяемая оргонометрическими параметрами.

Важным фактором для контроля ограждения или периметра является ширина зоны обнаружения. Решаемая задача контроля для данного пространства - обнаружение движущегося объекта (человек, автомобиль и т.п.) пересекающего сектор наблюдения. Ведь существует вероятность того, что потенциальный злоумышленник не будет обнаружен человеком-оператором или не зафиксируется регистрирующим устройством при слишком низкой скорости обновления информации в цифровой системе охранного телевидения.

При наличии движущихся объектов в поле зрения телекамеры или срабатывания видеодетекторов движения запись и воспроизведение на мониторе изображения производить с частотой не ниже 25 кадров/сек. Однако, допускается снижение скорости записи при отсутствии изменений в видеоизображении, но не менее 6 кадров/сек. Много это или мало, определим количественные соотношения и найдём оптимальный вариант для нашего случая.

Для простоты рассуждений примем в качестве данных, что видеокамера и движущийся объект находятся в одной горизонтальной плоскости, объект совершает прямолинейное равномерное движение в зоне, контролируемой видеокамерой. Вектор скорости движения объекта (V) можно разложить на радиальную (V_r) и тангенциальную (V_t) составляющие относительно точки установки видеокамеры (рисунок 1).

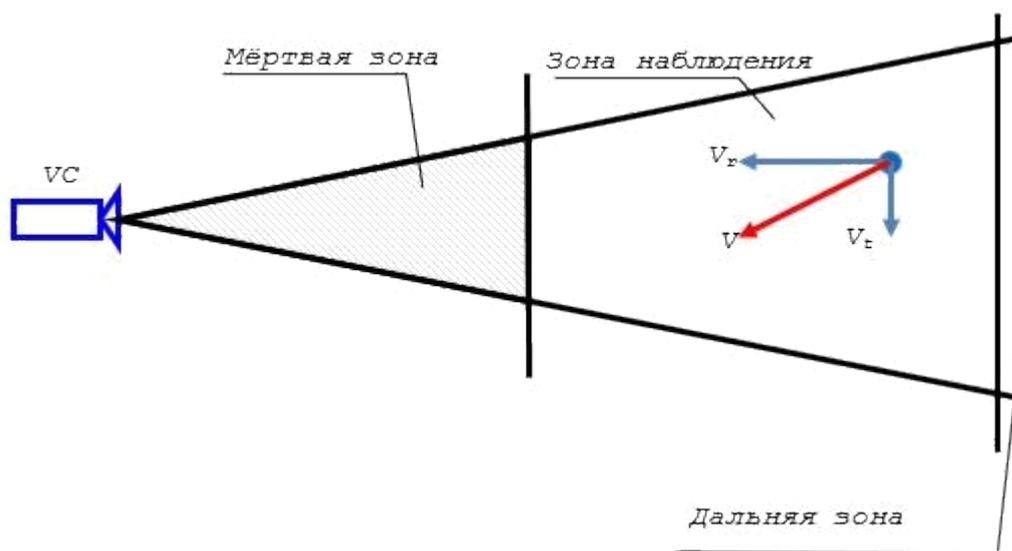


Рисунок 1. Движение объекта в секторе видимости видеокамеры.

Радиальная составляющая вне зависимости от направления движения в пределах зоны наблюдения не влияет на скорость обновления кадров видеосистемы, поэтому в расчёт её не берём. Что же касается тангенциальной составляющей, то она определяет время пересечения сектора наблюдения. При достаточно большом значении V_t объект, пересекающий зону наблюдения, может оказаться незамеченным.

Итак, скорость обновления видеоинформации важна в связи с расстоянием до контролируемого объекта самой видеокамеры и значением ее угла обзора, также она зависит от тангенциальной составляющей скорости объекта.

Определим значение V_t . Для бегущего человека максимальная скорость может быть принята равной 10 м/с. При наличии препятствия (забора, турникета и пр.) можно ожидать, что скорость будет ниже. Однако для подготовленного злоумышленника ограждение высотой до 2,5м останется прежней, так как преодолевается с разбегу.

Определим расстояние (S), которое злоумышленник сможет преодолеть за время смены кадров системы видеонаблюдения при скорости 6 кадров/сек. Возможен вариант, когда объект начинает движение синфазно с началом смены кадра, тогда для гарантированного попадания его в видеозапись требуется время пересечения сектора наблюдения увеличить в 2 раза. Для этого воспользуемся формулой:

$$S=2 \cdot V_f \cdot t, \quad (1)$$

Где t - это время коммутации (величина обратно пропорциональная скорости видеозаписи).

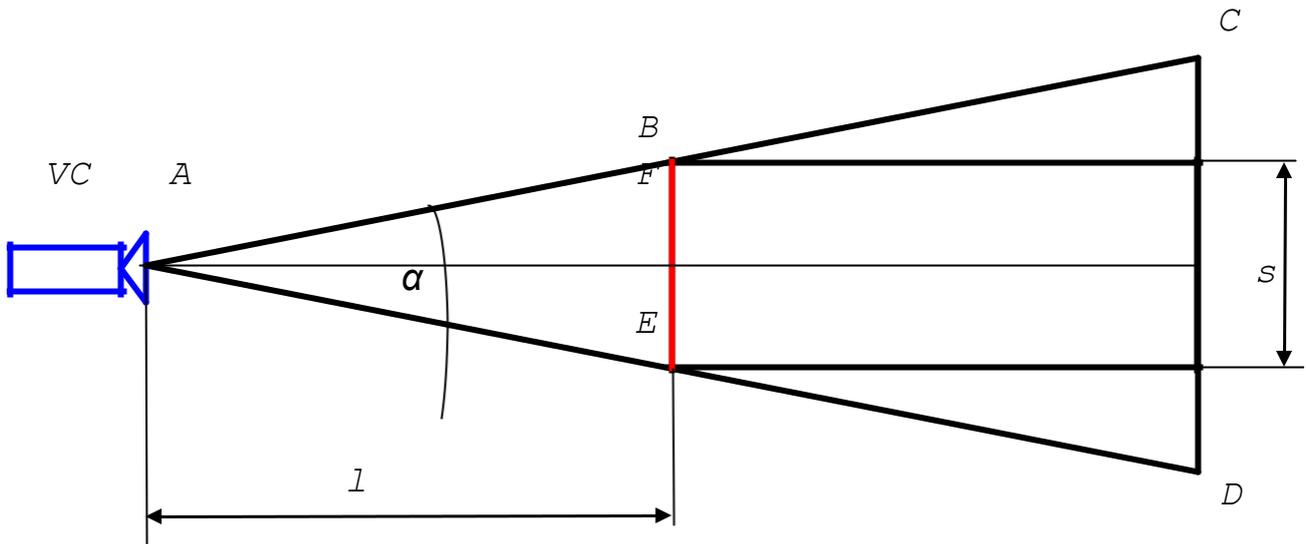
$$S = 2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{6} \approx 3,33 \text{ м.}$$

Полученное значение определяет минимально необходимую ширину зоны обнаружения периметра, при скорости записи 6 кадров/сек, для того, чтобы система видео наблюдения зарегистрировала хотя бы один кадр с изображением потенциального злоумышленника.

Теперь рассмотрим влияние параметров видеокамер на геометрические размеры зоны наблюдения. На рисунке 2 изображено оптимальное расположение видеокамеры, применительно к зоне обнаружения периметра, зона показана заштрихованной областью. Главная оптическая ось видеокамеры направлена вдоль периметра ограждения. Наиболее коротким путем пересечения сектора наблюдения является отрезок BE длиной s , граничащий с «мёртвой зоной». Этот параметр мы и будем использовать для сравнения со значением S .

Рассмотрим треугольник DAC , который представляет собой сектор наблюдения видеокамеры по горизонтали с углом обзора α , изображённый на рисунке 2, а).

а) вид сверху;



б) вид сбоку;

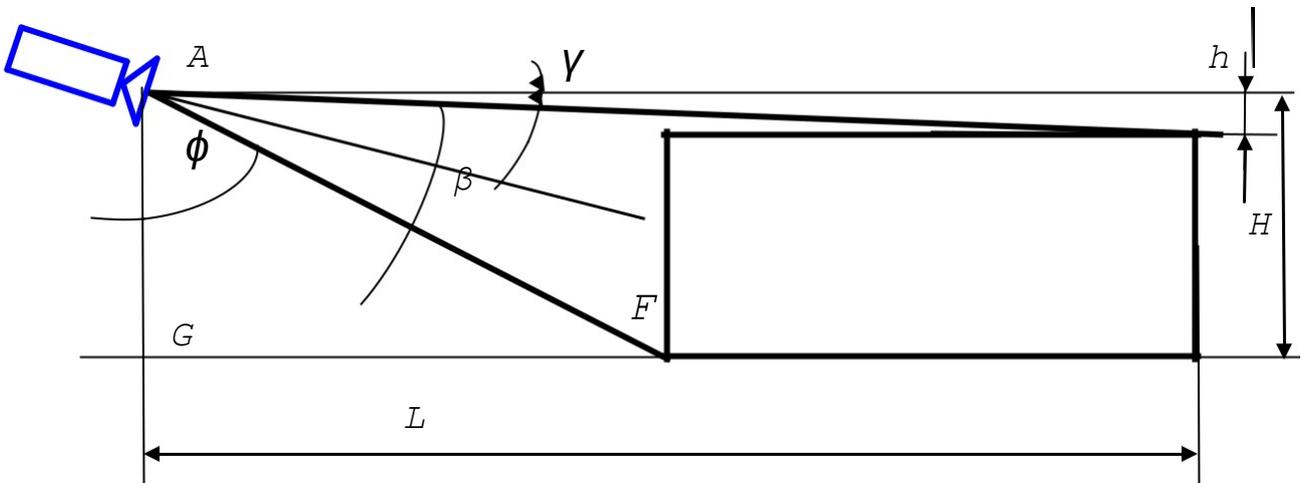


Рисунок 2. Определение геометрических размеров зоны наблюдения.

Из треугольника ABF :

$$BF = AF \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (2)$$

откуда:

$$BE = 2 \cdot AF \cdot \operatorname{tg} \alpha. \quad (3)$$

По рисунку 2, б определяем AF по формуле:

$$AF = \frac{AG}{\cos\phi}, \quad (4)$$

где:

$$\phi = 90^\circ - (\beta + \gamma), \quad (5)$$

где β - угол обзора видеокамеры по вертикали.

Угол γ определяем по формуле:

$$\gamma = \arctg \frac{h}{L}, \quad (6)$$

где h – высота видеокамеры над зоной обнаружения, равна 0,5м,

L - расстояние, определяемое как максимальная длина зоны наблюдения видеокамеры для решения задачи обнаружения. Определяется по формуле:

$$L = f \cdot V/v, \quad (7)$$

где f - фокусное расстояние объектива, мм;

V - вертикальный размер наблюдаемой зоны видеокамеры, м; v -

вертикальный размер матрицы с форматом матрицы 1/3", равен 3,6мм.

Распознавания силуэта человека требует, чтобы на экране монитора он занял 1/10 часть [2]. Это значит, что для распознавания силуэта человека среднего роста (176см) максимальный размер наблюдаемой зоны будет:

$$V = 1,76 \cdot 10 = 17,6(\text{м}), \text{ см. рисунок 3.}$$

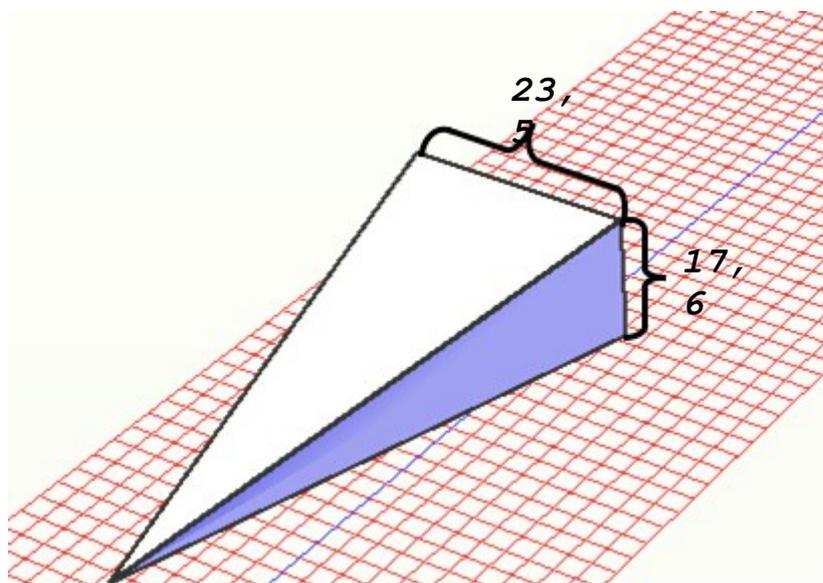


Рисунок 3. Максимальные геометрические размеры наблюдаемой зоны видеокамеры для задачи обнаружения.

Так, для видеонаблюдения за периметром по [1] используют видеокамеры с малыми угловыми полями зрения с фокусным расстоянием $f=8$ мм, воспользуемся данными параметрами. Угол обзора такой видеокамеры по горизонту равен $33,4^\circ$, а по вертикали $25,4^\circ$.

Задание

- 1) По формуле (7) определить максимальную длину зоны наблюдения видеокамеры.
- 2) По формуле (6) определяем угол γ :
- 3) По формуле (5) определить угол ϕ :
- 4) По формуле (4) определить AF , где AG – высота установки видеокамеры, равна 3м:
- 5) По формуле (3) определить BE , где α – угол обзора видеокамеры по горизонту, равен $33,4^\circ$:
- 6) Сделать выводы по полученным результатам.

Следует иметь в виду, что для увеличения вероятности обнаружения движущегося объекта целесообразно либо увеличить скорость записи, что повлечёт за собой увеличение объёма видеоархива, либо увеличить угол обзора объектива видеокамеры, что уменьшит длину зоны наблюдения видеокамеры и как следствие повлечёт за собой увеличение количества оборудования для наблюдения периметра.

Оформление отчета:

Отчет по работе оформляется в программной оболочке Microsoft Word (других редакторах) и предоставляется преподавателю в отпечатанном виде на листах формата А4.

Отчет должен содержать:

1. Название, цели и задачи работы;
2. Скриншоты о проделанной работе;
3. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите задачи, решаемые СОТН.
2. Что является Зоной обнаружения для входа в здание?
3. Что является зоной наблюдения видеокамеры?
4. Какова наименьшая скорость обновления видеоинформации по требованию нормативной документации?

ЛИТЕРАТУРА

1. Вlado Дамьяновски CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии/Пер, с англ. - М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006, — 480 с: ил.
2. Р 78.36.002-2010. Рекомендации: Выбор и применение систем охранных телевизионных. - М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России, 2010, - 183 с.

Практическое занятие №9. Расчёт видеоархива СТН

Задача: рассчитать видеоархив СТН.

Исходные данные:

- кодек - H.264;
- разрешение изображения - 1600x1200
- % движения – 60;
- запись аудио – выкл.

Решение:

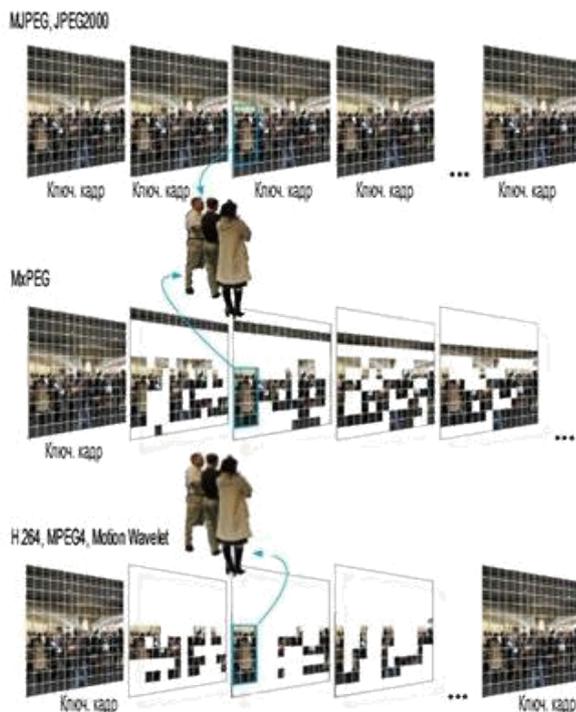
1. Определение размера сжатого кадра

Размер будет зависеть от типа используемого кодека. Кодеки можно поделить на два типа: 1. Покадровые — выполняющие сжатие каждого кадра (*MJPEG, JPEG2000*);

2. Межкадровые — выполняющие сжатие последовательности изображений (*H.264, MPEG4, Motion Wavelet, MxPEG*)

Преимущества покадровых перед межкадровыми кодеками заключается в том, что дают четкие кадры без артефактов и предсказательной логики. Любой момент можно четко рассмотреть. Нет зависимости от ключевых кадров.

Преимущества межкадровых – меньший размер кадра, соответственно уменьшение необходимой пропускной способности канала.



MJPEG и JPEG2000

Недостатками MJPEG являются более низкий коэффициент сжатия по сравнению с кодеками выполняющими сжатие последовательности изображений (H.264, MPEG4, Motion Wavelet, MxPEG) и блочная структура данных (дробление изображения на квадраты 8x8 пикселей).

Преимуществом, относительно (H.264, MPEG4) является, то, что даёт качественные стоп-кадры, позволяющие с большей вероятностью, например выяснить номер проехавшего автомобиля.

Преимущества JPEG2000 перед MJPEG:

1. Изображения, при высоких степенях сжатия не содержат артефактов в виде “решётки” из блоков размером 8x8 пикселей.



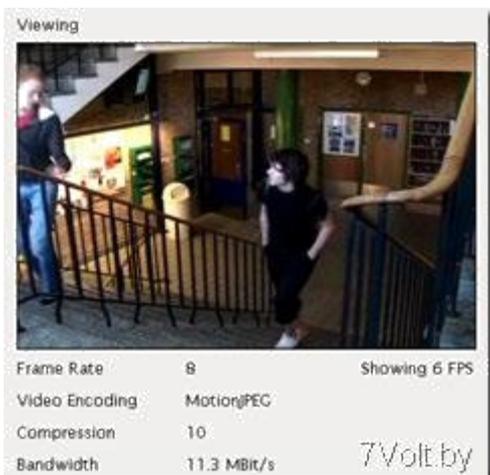
2. Обеспечивает как сжатие с потерями, так и сжатие без потерь в кодек. Сжатие без потерь обеспечивается путем использования обратимого (целочисленного) вейвлет-преобразования;
3. Обеспечивает эффективную организацию кодового потока, которая позволяет просматривать файл с меньшей разрешающей способностью или с меньшим качеством;

Размер кадра в MJPEG и JPEG2000

Кодек	Разрешение	Исходный размер, кБайт	Размер после сжатия, кБайт	Степень сжатия
MJPEG	1280 x 720	2700	175	15,4
JPEG2000	1280 x 720	2700	153,6	17,6

Размера кадра взяты из программы из on-line калькуляторов от Avigilon (максимально качество) и Axis (минимальное сжатие, камера AXIS Q6035-E, сцена Stairway (максимальный размер кадра))

В калькуляторе Axis есть возможность посмотреть пример получаемого изображения.



MxPEG

По мнению производителя (Mobotix) данный кодек, позволяет получить изображение с качеством характерным для покадровых кодеков и размером кадра (при малой интенсивности движения) в кадре близким к межкадровым.

Алгоритм проще чем у H.264, соответственно ресурсов требуется меньше. Проще тем, что не пытается предсказывать содержимое опорных кадров (видно на рис.1)

Размер кадра в MxPEG

Таблица 1. Все настройки по максимуму (качество – 90%, заполненность изображения – высокая, процент движения – очень высокий)

Кодек	Разрешение	Исходный размер, кбайт	Размер после сжатия, кбайт	Степень сжатия
MxPEG	1280 x 960	3599	262	13,7

Таблица 2. Все настройки по максимуму, кроме заполненности изображения движения (качество – 90%, заполненность изображения – средняя, процент движения – очень высокий)

Кодек	Разрешение	Исходный размер, кбайт	Размер после сжатия, кбайт	Степень сжатия
MxPEG	1280 x 960	3599	149	24,1

Из таблиц можно сделать вывод, что данный кодек надо применять с осторожностью, если вы знаете, что часть кадра будет занимать неподвижная стена вдоль которой движение будет отсутствовать или большую часть времени

изменений в кадре не предвидится, то тогда на размере архива можно сэкономить, главное не забывать про изменяющийся объем передаваемых данных и с учетом этого рассчитывать канал передачи данных.

H.264 и MPEG4

За счет мощных математических вычислений, требует больших объемов вычислений, чем другие кодеки. Как следствие устройства, обрабатывающие потоки H.264 должны обладать высокой производительностью.

Второй нюанс, аналогичен MxPEG – сложное прогнозирование потока H.264. Благодаря таким особенностям кодирования, как сохранение в последующем кадре только изменений предыдущего, объем передаваемых данных зависит от снимаемого изображения и может меняться.

Размер кадра в H.264

Кодек	Разрешение	Исходный размер, кБайт	Размер после сжатия, кБайт	Степень сжатия
H.264	1280 x 960	3599	48	74,9

Здесь видим, что степень сжатия на много превышает таковую в MxPEG. При необходимости получения архива большой глубины за меньшие средства, данный кодек является оптимальным вариантом.

Недостаток заключается в том, что за счет использования предсказательной логики, собственно и позволяющей так уменьшить средний размер кадра, не все кадры могут быть пригодными, например для индетификации.

Motion Wavelet

Данный кодек с 2005 года использует компания “ITV” в программном обеспечении “Интеллект”.

Размер кадра (разрешение 704x576) в максимальном качестве при максимальной интенсивности – 73 кБайт, высокой – 27, средней – 19. Степень сжатия соответственно – 16,2; 44; 62,5.

Получаем размер кадра в килобайтах. Для этого перемножаем разрешение по вертикали, разрешение по горизонтали и умножаем на глубину цвета, которая для современных IP камер составляет 24 бита. Полученное число в битах переводим в килобайты, поделив на 8 и 1024:

$$1\ 228\ 800 \times 24 / 8 / 1024 = 3\ 600 \text{ кБайт(1)}$$

Далее получаем средний размер кадра умножив размер кадра на коэффициент движения в кадре и поделив на коэффициент сложности кадра для выбранного кодека:

$$3\ 600 \times 0.49 / 132.0434 = 13 \text{ кБайт(2)}$$

Рассчитываем количество кадров, которые требуется записывать в течение одного часа — умножаем выбранный темп записи в кадрах/секунду на количество секунд в часе:

$$25 \times 3\ 600 = 90\ 000 \text{ кадров/час(3)}$$

Получаем необходимое дисковое пространство для записи одной камеры в течение одного часа, умножив средний размер кадра из формулы (2) на кадров/час из формулы (3):

$$13 \times 90\ 000 = 1\ 170\ 000 \text{ кБайт(4)}$$

Рассчитываем дисковое пространство для записи одной камеры в течение дня, умножив результат формулы (4) на выбранное количество часов записи в течение дня:

$$1\ 170\ 000 \times 24 = 28\ 080\ 000 \text{ кБайт(5)}$$

Определяем дисковое пространство для записи всех камер в течение дня, умножив результат формулы (5) на количество камер:

$$28\ 080\ 000 \times 16 = 449\ 280\ 000 \text{ кБайт(6)}$$

И, наконец, вычисляем полный размер архива в килобайтах, умножив результат формулы (6) на количество дней в архиве:

$$449\ 280\ 000 \times 30 = 13\ 478\ 400\ 000 \text{ кБайт(7)}$$

Принимая во внимание то, что производители жестких дисков считают килобайт равным 1000 байт, а не 1024, вычисляем нужный объем дискового пространства:

$$13\,478\,400\,000 / 1000 = 13\,478\,400 \text{ МБайт}$$

$$13\,478\,400 / 1000 = 13\,478 \text{ ГБайт}$$

$$13\,478 / 1000 = 13.5 \text{ ТБайт}$$

Осталось подсчитать требуемую пропускную способность сети. Для этого средний размер кадра из формулы (2) умножаем на выбранный темп записи в кадрах/секунду и умножаем на количество камер. Получившийся результат в кБайт/сек приводим к привычным Мбит/сек, поделив на 128 и получаем необходимую ширину канала:

$$(13 \times 25 \times 16) / 128 = 41 \text{ Мбит/сек.}$$

Расчет необходимой емкости жестких дисков для видеокамер банка, приведен в таблице 2:

1	Объем 1 кадра изображения	38,5	КБайт
2	Темп записи на каждую камеру:	6	кадр(ов) в сек.
3	Количество кадров/мин, =(2)*60	360,0	кадров
4	Количество кадров/час, =(3)*60	21 600,0	кадров
5	Требуемое место на жестком диске для записи одной видеокамеры в течении 1 часа, =(1)*(4)	831 600,0	КБайт
6	Количество часов записи в сутки:	12	часа(ов)
7	Требуемый объем для записи одной видеокамеры в течении 1 суток, = (5)*(6)	9 979 200,0	КБайт
8	Количество видеокамер устанавливаемых на объекте:	30	штук (и)
9	Требуемый объем для записи 30 видеокамер в течении 1 суток, =(7)*(8)	299 376 000,0	КБайт
10	Количество суток записи:	180,00	суток

11	Требуемый объем для записи 30 видеокамер в течении 180 суток, $= (9) * (10)$	53 887 680 000	КБайт
12	$= (11) / 1024$	52 624 687,5	Мбайт
13	$= (12) / 1024$	51 391,3	ГБайт
14	$= (13) / 1024$	50,2	ТБайт

Для обеспечения хранения информации со всех видеокамер суммарный объем жестких дисков должен составлять не менее 50,2Терабайт.

Литература:

3. Рекомендации: Выбор и применение систем охранных телевизионных. - М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России, 2010, - 183 с.
4. Калиберда И. В. Автоматизированное проектирование технических систем охраны объектов информатизации методом имитационного моделирования на примере модуля Система телевизионного наблюдения. Международное научное издание «Современные фундаментальные и прикладные исследования». – Кисловодск: Изд-во УЦ «МАГИСТР». - 2014. - №2(13). - 176с.
5. Гарсия М. Проектирование и оценка систем физической защиты / Под ред. Р.Г. Магауенова. – М.: Мир, 2002. – 322 с.
6. Guidelines for Identificatio [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.cctv-information.co.uk/i/Guidelines_for_Identification
7. Владо Дамьяновски CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии/Пер, с англ. - М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006, — 480 с: ил.
8. Р 78.36.002-2010. Рекомендации: Выбор и применение систем охранных телевизионных. - М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России, 2010, - 183 с.
9. Ардашев А.Н. Учебник выживания войсковых разведчиков. Боевой опыт. ООО «Издательство «Яуза-пресс», 2015. <http://ckopo.net/book/11300-ardashev-an-uchebnik-vyzhivaniya-voyskovyh-razvedchikov-boevoy-opyt.html>
10. Размещение источника видео [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avtonomerok.com/index.php/styles> (дата обращения: 10.01.2016).
11. Система видеонаблюдения и распознавания автомобильных номеров Ai-parking. Требования к камерам и объективам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zefz.ru/attaches/files/62/15935/Ai-Parking_1.9.pdf. (дата обращения: 10.01.2016).