

## ЗАЩИТА КОАКСИАЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ОТ ГРОВОНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ.

*ЗОРИЧЕВ А.Л.,  
заместитель директора  
ЗАО «Хакель Рос»*

Целью данной статьи не является рассмотрение вопросов топологии построения систем видеонаблюдения и выбора основного технологического оборудования. Ниже будут рассмотрены лишь вопросы, связанные с защитой от грозовых и коммутационных перенапряжений проектируемых, а так же находящихся в эксплуатации систем.

### **1. Общие принципы защиты оборудования**

Основными техническими мероприятиями в области защиты от импульсных перенапряжений, возникающих между различными элементами и составными частями изделия или объекта в целом при прямом или близком ударе молнии, являются:

- Создание системы внешней молниезащиты;
- Создание качественного заземляющего устройства для отвода на него импульсных токов молнии;
- Экранирование оборудования и линий, входящих в него, от воздействия электромагнитных полей, возникающих при протекании токов молнии по металлическим элементам системы молниезащиты, строительным металлоконструкциям и другим проводникам при близком размещении оборудования к ним;
- Создание системы уравнивания потенциалов внутри объекта или в точке установки видеокамеры, путем соединения при помощи потенциалоравнивающих проводников всех металлических элементов объекта или частей оборудования (за исключением токоведущих и сигнальных проводников)
- Установка на всех линиях, входящих в объект (или отдельно размещенное оборудование), устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), с целью уравнивания потенциалов токоведущих или сигнальных проводников относительно заземленных элементов и конструкций объекта. Иногда может понадобиться защита и внутренних линий, соединяющих различное оборудование, например, шины постоянного тока на выходе выпрямителя и т.д.

Из вышесказанного следует, что проблема защиты от импульсных грозовых перенапряжений может быть решена только комплексным путем, при условии выполнения всех перечисленных мероприятий. Рассмотрим более подробно соответствующие им системы, устройства и технические решения.

#### 1) Система внешней молниезащиты.

Система внешней молниезащиты важна с точки зрения защиты объекта от прямого попадания молнии, уменьшения амплитудного значения токов растекания по его металлическим конструкциям, корпусам установленного внутри объекта оборудования и кабельным линиям, подключенным к нему, а так же для предотвращения искрения и возможности возникновения пожара. Достигается это за счет создания путей отвода токов молнии к заземляющему устройству по специально проложенным токоотводам. Система внешней молниезащиты может быть выполнена в соответствии с рекомендациями «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений», РД 34.21.122-87 или «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», СО-153-34.21.122-2003. Обе инструкции носят рекомендательный характер и до выхода соответствующего технического рег

ламенты могут быть использованы при решении задач проектирования и строительства объектов самого разного назначения.

Система внешней молниезащиты обязательно должна быть установлена на здании, в котором находится приемное оборудование системы видеонаблюдения. Это так же может быть дополнительно мотивировано наличием в сооружении других чувствительных к перенапряжениям и помехам электронных систем, таких как: интеллектуальный дом, компьютерные сети, сети связи, передачи данных и т.п. Так же необходимо учитывать зоны защиты, образованные зданиями, отдельно стоящими молниеприемниками, осветительными мачтами и другими строительными конструкциями при размещении наружных камер видеонаблюдения. Сразу стоит обратить особое внимание на то, что камеры, установленные на отдельно стоящих молниеприемниках, порталах или прожекторных мачтах не будут защищены от прямого удара молнии. Ток молнии, стекающий по телу молниеприемника, будет протекать и по корпусам видеокамер, а так же создаст электромагнитное поле такой большой напряженности, которое вызовет индуцированные токи и перенапряжения внутри герметика камеры и ее электронной схемы. Это приведет к практически гарантированному выходу видеокамеры из строя. С целью исключения описанной выше ситуации необходимо размещать видеокамеры на отдельной стойке, отстоящей от молниеприемника на расстоянии 5-10 м, но при этом в зоне его защиты.

Проблемы с вопросами ЭМС могут возникнуть так же при размещении видео камер на стенах здания непосредственно вблизи от токоотводов системы молниезащиты. В этом случае необходимо устанавливать их не ближе 5 м от токоотводов. Однако в реальности это расстояние может оказаться меньшим, что будет определяться расстоянием между токоотводами в случае частого шага их следования. При размещении камер на здании так же необходимо учитывать зоны защиты, создаваемые его строительными конструкциями и имеющимися элементами внешней системы молниезащиты. В некоторых случаях (установка камеры на козырьке крыши или на пристройке к зданию и т.п.) может появиться необходимость в доработке системы молниезащиты с целью создания дополнительной зоны защиты видеокамеры (см. рис. 1). Необходимо отметить, что при отсутствии определенного опыта в проектировании систем молниезащиты, подобных вариантов размещения стоит избегать или обращаться за помощью в специализированные организации.

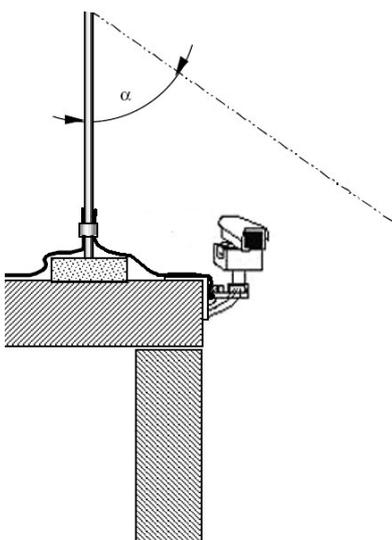


Рис.1

$\alpha$ - защитный угол, определяется по таблице 3.8. Смотри [1].

## 2) Заземляющее устройство системы молниезащиты

Заземляющее устройство системы молниезащиты предназначено для отвода токов молнии в землю и должно иметь непосредственную электрическую связь с защитным заземлением.

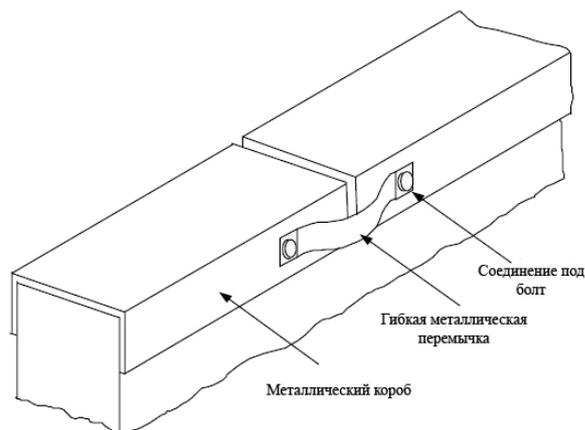
ляющим устройством электроустановки (с целью уравнивания потенциалов при ударе молнии). При этом, чем более низкое сопротивление будет иметь заземляющее устройство системы молниезащиты, тем ниже будет значение потенциала на главной заземляющей шине (ГЗШ) объекта при ударе молнии, что, соответственно, уменьшит амплитудные значения перенапряжений в силовых и сигнальных цепях и на входах оборудования.

### 3) Экранирование оборудования и линий

Экранирование оборудования, электропитающих и сигнальных кабелей позволяет минимизировать значения токов и напряжений, которые могут быть индуцированы в них при воздействии сильных электромагнитных полей. Например, кабели периметральной системы видеонаблюдения целесообразно разместить в металлическом коробе, разделенном на отдельные секции для питающих и сигнальных (слаботочных) кабелей (см. рис. 2). Когда масштабы объекта и его значимость велики, и к тому же помимо системы видеонаблюдения по периметру установлены и другие охранные или вспомогательные системы контроля, то такой способ прокладки кабелей вполне экономически обоснован, другие системы тоже выиграют в защищенности. Единственное, необходимо обеспечить электрическую целостность этого, как правило, сборного короба путем соединения его отдельных частей между собой. Соединения могут осуществляться при помощи сварки сплошным швом, болтовыми, винтовыми, клепаными соединениями, а так же гибкими металлическими перемычками. При этом особое внимание необходимо уделять качеству зачистки соединяемых поверхностей и вопросам их коррозионной устойчивости. Крышки металлических коробов должны отвечать тем же требованиям, что и сами короба. И присоединяться к ним как минимум на обоих концах. Подробно пути решения этих вопросов рассматриваются в [2, 3]. Другие дополнительные требования по экранированию оборудования и кабелей могут быть указаны в различных ведомственных нормативных документах, с учетом специфики конкретных объектов.

Часто случается, что необходимость экранировки возникает и внутри объекта, при плохих экранирующих свойствах строительных конструкций (дерево, кирпич), при сложной электромагнитной обстановке внутри объекта (наличие источников сильных электромагнитных полей), при близкой прокладке с посторонними кабелями и коммуникациями, имеющими выход за пределы здания в зоны молниезащиты  $0_A$  или  $0_B$  [1, 3] и т.п

Рис.2



### 4) Создание системы уравнивания потенциалов

Система уравнивания потенциалов на любом объекте важна, прежде всего, с точки зрения обеспечения электробезопасности персонала при коротких замыканиях в оборудовании на корпус, а так же при растекании токов молнии при прямом ударе в объект или в слу

чае заноса опасных токов и напряжений через входящие линии и коммуникации. Основные требования к этой системе определены ПУЭ главой 1.7 и ГОСТ Р 50571. Так же очень важное значение имеет система уравнивания потенциалов с точки зрения защиты от перенапряжений самого оборудования. Хорошо известно, что если в некоторой системе удастся достигнуть равенства потенциалов между ее различными элементами (корпусами оборудования, электропитающими и сигнальными проводниками), то перенапряжений, способных вызвать пробой изолирующих материалов в такой системе не будет.

Система уравнивания потенциалов должна создаваться и для каждой видеокамеры в месте ее установки (см. рис. 3). Она подразумевает под собой создание некой физической точки (шины, клеммы), размещенной в непосредственной близости от видеокамеры, ее блока питания и другого вспомогательного оборудования. С этой точкой медными проводниками по максимально возможному кратчайшему пути необходимо соединить заземляющие клеммы камеры (гермокожуха), блока питания и устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) цепей питания и видеосигнала. К этой точке (шине необходимо так же подключить РЕ проводник питающей линии и проводник от заземляющего устройства. Вопрос о том заземлять или не заземлять экран коаксиального кабеля с точки зрения защиты от помех останется за рамками данной статьи, так как публикаций на эту тему написано уже достаточно много. В любом случае при использовании УЗИП для коаксиальной линии, экран кабеля и центральная жила через разрядник и супрессорные диоды будут связаны с заземляющим устройством и потенциалы между ними будут уравниваться при возникновении импульсных перенапряжений (см. схему на рис. 4).

#### 5) Применение устройств защиты от импульсных перенапряжений

Как уже говорилось, элементы системы видеонаблюдения в зависимости от места их размещения на объекте могут иметь различную степень защищенности при ударе молнии. Для защиты входов электропитания и сигнальных цепей применяются устройства защиты от импульсных перенапряжений разных типов и конструкций. При этом четко должно выполняться следующее правило: все линии приходящие со стороны Зоны 0 должны иметь надежно заземленные на ГЗШ экранные оболочки. Кроме того, рабочие проводники этих кабелей должны быть так же подключены к общей системе уравнивания потенциалов через УЗИП.

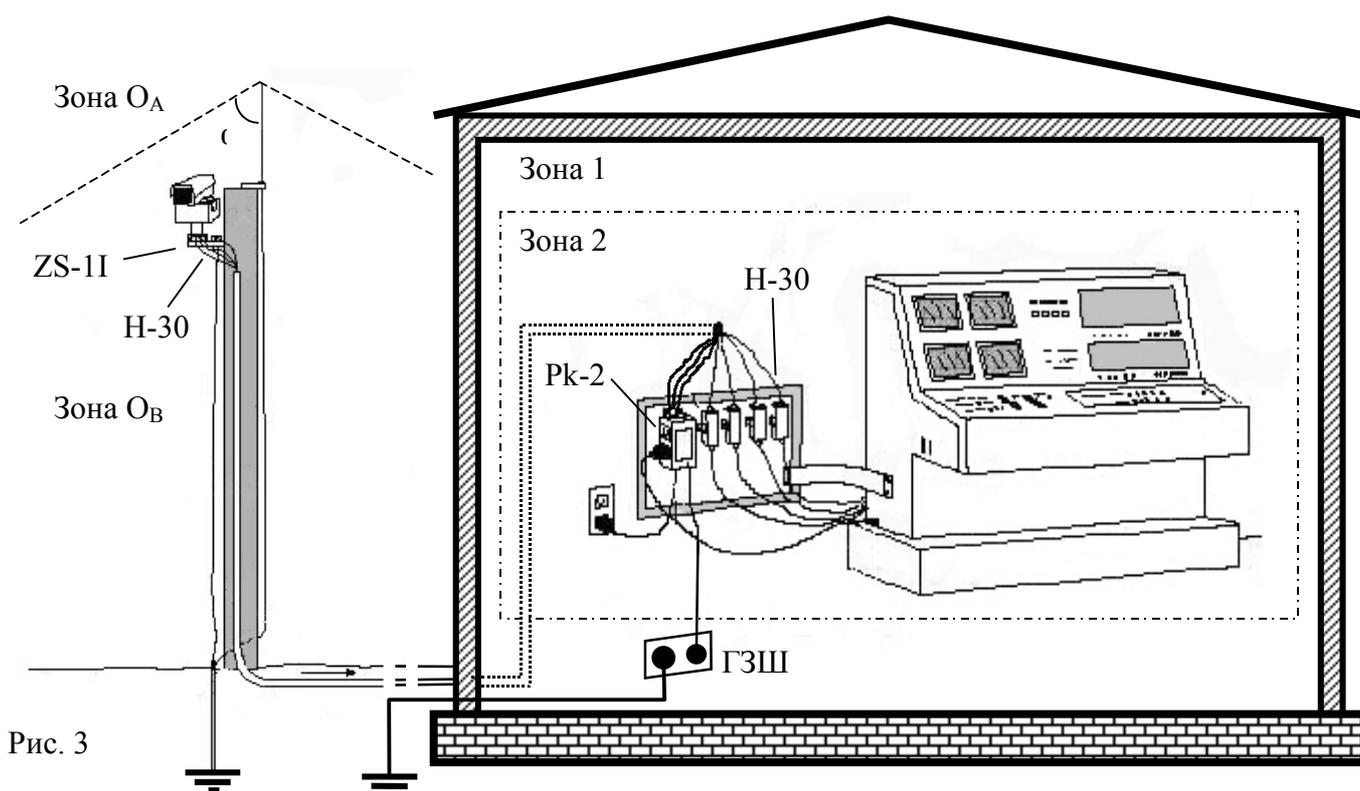
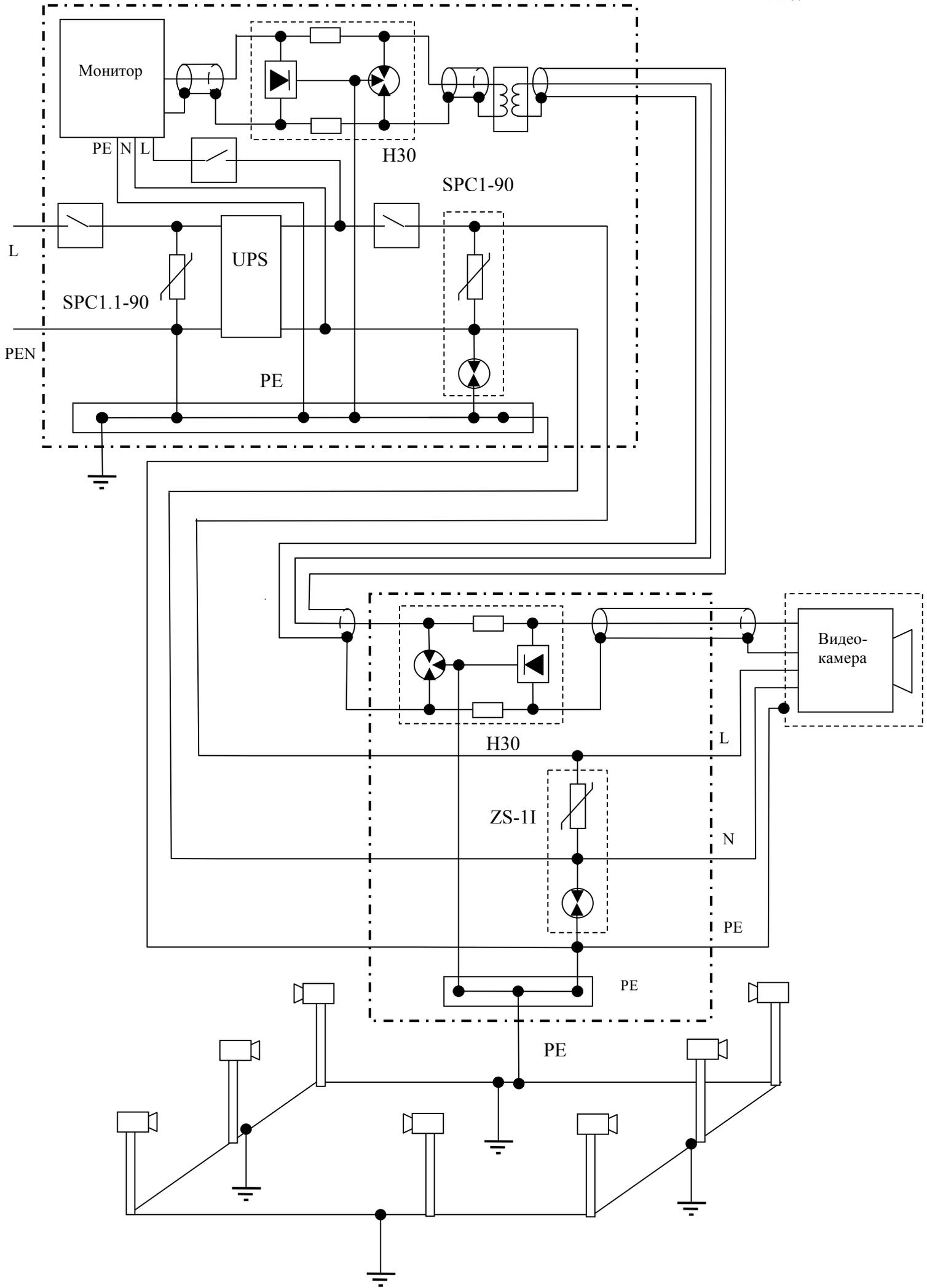


Рис. 3

Рис. 4



## 2. Примеры выбора и установки устройств защиты от импульсных перенапряжений:

### 1) *Краткий анализ путей решения проблемы защиты от перенапряжений оборудования системы видео наблюдения ПС 750 кВ*

Рассмотрим возможные пути решения защиты оборудования видеонаблюдения на примере реального объекта - подстанции ПС 750 кВ.

Для передачи видеосигнала на большие расстояния, конечно же, лучше использовать оптоволоконные кабели. В первую очередь, это скажется в лучшую сторону на качестве видеосигнала, во вторую очередь, позволит значительно снизить вероятность повреждения оборудования на приемной стороне (на посту видеонаблюдения). Возможно, конечно, применение симметричной пары, но это усложнит решение проблемы электромагнитной совместимости и защиты приемного оборудования от занесенных токов и перенапряжений. Коаксиальные кабели по известным всем причинам на больших расстояниях не используются.

Видеокамеры не рекомендуется устанавливать на порталах и осветительных мачтах, об этом говорилось в начале статьи. Но если заказчик настаивает на этом с точки зрения возможности лучшего обзора и качества картинки, то он должен быть готов при этом держать в ЗИПе достаточное количество камер и менять их при выходе из строя после прямого удара молнии в перечисленные выше элементы объекта. Следующим вопросом становится необходимость защиты связанного с такими камерами оборудования преобразования сигналов и исключения распространения волны перенапряжения по коммуникационным связям к удаленному оборудованию и другим камерам. Для защиты оборудования системы видео наблюдения ПС 750 кВ от воздействия импульсных перенапряжений и токов, возникающих при прямом или близком ударе молнии в элементах металлоконструкций и кабельных линиях, предлагаются следующие решения:

1. Шкафы с оборудованием преобразования видеосигнала и другим вспомогательным оборудованием рекомендуется размещать на расстоянии не менее 5 м от молниеприемников (порталов) в случае стесненных условий, или на расстоянии не менее 10 м в обычных условиях. Кабельные линии к установленным на порталах видеокамерам рекомендуется прокладывать в заземленных металлических трубах, коробах или металлорукавах.

Выполнение данного пункта позволит уменьшить (за счет удаления от места протекания тока молнии и точки его входа в заземляющее устройство):

- влияние электромагнитного поля на оборудование шкафа и подводимые к нему линии;
- величину броска потенциала на заземленных элементах оборудования, размещенного в шкафу, который может возникнуть в случае прямого удара молнии в металлические конструкции портала. Это, в свою очередь, уменьшит значение перенапряжения между заземленными и не заземленными элементами оборудования и, соответственно, вероятность его выхода из строя.

**Примечание:** данный пункт рекомендован специалистами ООО «ЭЗОП» г. Москва на основании требований РД 34.20.116-93 «Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех»

2. Для защиты оборудования в шкафах, установленных вблизи порталов или других молниеприемников, от перенапряжений значительных величин, возникающих при прямом ударе молнии в портал, необходимо установить на входящих и выходящих из каждого типа оборудования питающих и сигнальных линиях устройства защиты от импульсных перенапряжений. Параметры этих УЗИП выбираются с учетом значений рабочих сигналов и напряжений и ожидаемых импульсных токов и напряжений. **Практическое определение величин импульсных токов и перенапряжений возможно только путем выполнения**

**обследования электромагнитной обстановки. Предлагаемый ниже метод является оценочным и поэтому имеет большую погрешность, т.к. не может учесть все влияющие факторы, но тем не менее поясняет суть принятого технического решения.**

Считаем, что размещение шкафов выполнено с учетом пункта 1. Стандарты МЭК предполагают, что амплитудное значение импульса тока молнии может достигать значения  $I_{imp} = 200$  кА (формы 10/350 мкс). Смотри таблицу 2.4 [1]. При ударе молнии в портал или мачту освещения (связи) ток молнии будет стекать на заземленный фундамент такого молниеприемника и его молниезащитное заземление. Считаем, что у мачты это одна точка, а у портала две. Т.е. для портала в идеальном случае ток разделится пополам. Для мачты такого деления не произойдет (см. рис. 5 а, б).

При стекании тока с токоотвода молниеприемника на заземляющее устройство часть тока (по МЭК – 50%) будет рассеяна на заземляющем устройстве, оставшаяся часть (50%) будет растекаться через имеющиеся металлические связи и коммуникации приблизительно в равных пропорциях. Так как заземляющее устройство электрической подстанции, как правило, имеет очень низкое сопротивление токам растекания, данное соотношение может реально оказаться с некоторым превышением в сторону растекания на заземляющем устройстве, например 60 % на заземление, 40 % на линии коммуникаций. Таким образом, для одиночной мачты при самых худших ожиданиях через камеру и подключенные от нее к шкафу линии может стекать до 40% тока молнии. Этот ток будет делиться приблизительно поровну между проводниками данных линий. Их количество может составить например: в случае когда к камере подключена питающая линия 220 В (3 проводника - L, N и PE) и коаксиальный кабель (2 проводника - экран и центральная жила), итого – 5 проводников. При этом в каждом из 5 проводников этих линий могут протекать до  $40\% : 5 = 8\%$  от общего тока молнии 200 кА, т.е. приблизительно 16 кА (формы 10/350 мкс).

Для портала ток молнии поделится по 50 % на каждую опору. С учетом рекомендаций МЭК, приведенных выше, через камеру и подключенные к ней линии в худшем случае будет протекать до 20 % общего тока молнии. Таким образом, в каждом из 5 проводников будет протекать  $20\% : 5 = 4\%$  от общего импульсного тока молнии 200 кА, т.е. приблизительно 8 кА (формы 10/350 мкс).

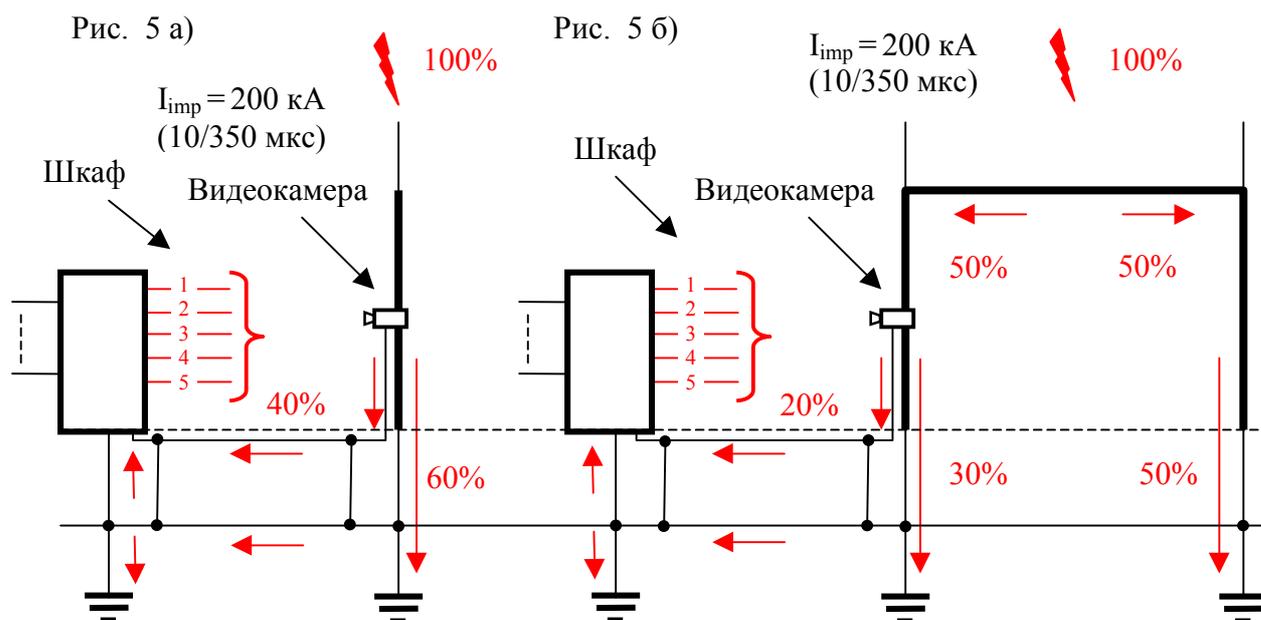


Рис.5 а) Удар молнии в мачту освещения (связи) б) Удар молнии в портал.

Исходя из этих, конечно же приблизительных, расчетов можно подобрать УЗИП для каждого типа технологического оборудования (основные параметры УЗИП приведены в Таблице 1)

Таблица 1

Тип Устройства	Номинал. напр. $U_N$	Макс. напр. $U_C$	Класс устройства (ГОСТ Р 51992-2002)	Импульсный ток $I_{imp}$ (10/350 мкс)	Импульсный ток $I_n / I_{max}$ (8/20 мкс)	Уровень защиты $U_p$ (при $I_n$ )
SPC 1-150	230 В	275 В	I-II	20 кА	80 кА / 150 кА	1700 В
SPC 1-90	230 В	275 В	I-II	12 кА	50 кА / 90 кА	1400 В
SPU1-240	230 В	320 В	II	-	20 кА / 40 кА	1300 В
ZS-II	230 В	275 В	III	-	2 кА / 4,5 кА	<1200 В
DTNVR 1/12/5A	12 В	14,4 В	III	-	1 кА / 2 кА	56 В
H 30 *	6/12 В	-	-	-	1 кА / 5 кА	22 /44 В

\* При выборе устройства необходимо определить значения напряжение видеосигнала в линии: 6 или 12 В, волновое сопротивление 50 или 75 Ом, тип разъемов F или M.

### Выбор типа УЗИП.

#### 1. Технические решения по защите оборудования, установленного в шкафу:

В описанном выше конкретном случае видеокамеры были размещены на порталах, питание камер осуществлялось от сети переменного тока 220 В. Передача видеосигнала от точки установки камеры до шкафа осуществлялась по коаксиальному кабелю, далее по оптоволоконной линии к пульту диспетчера. Соответственно, в каждом шкафу находился преобразователь видео сигнала с коаксиального кабеля в оптоволоконный, блок питания 12 В для работы преобразователя, термоэлемент (для подогрева шкафа) и устройства защиты от импульсных перенапряжений разных типов. Главной целью применения УЗИП была защита оборудования шкафа, линий, уходящих от него к диспетчерскому пульту, и непосредственно самого пульта от воздействия импульсных перенапряжений и заноса высокого потенциала при прямом ударе молнии в портал.

Для защиты оборудования, установленного в шкафу, необходимо применить следующие защитные устройства:

- а) Линия питания 220 видеокамеры и блока питания 220 В. В шкафу в точке коммутации линии питания после автоматического выключателя по ходу энергии, установить устройство SPC1-150. Данное устройство необходимо для защиты и уравнивания потен

циалов в цепи 220 В блока питания 12 В, видеокамеры и защиты линии питания в сторону пульта диспетчера.

- b) Выход 12 В блока питания преобразователя В шкафу на выходе 12 В блока питания установить устройство DTNVR 1/12/5A. Данное устройство позволит защитить от перенапряжений выходные цепи 12 В блока питания и входные цепи питания 12 В преобразователя от перенапряжений, возникающих при подбросе потенциала земли во время удара молнии в портал и стекании ее тока на заземляющее устройство.
- c) Коаксиальная линия от камеры видеонаблюдения к преобразователю. Внутри шкафа, желательно ближе к защищаемому оборудованию (и при этом как можно ближе к заземляющей клемме шкафа) установить устройство Н 30. Данное устройство необходимо для уравнивания потенциалов между заземляющей шиной шкафа, экранной оболочкой кабеля и его центральной жилой на входе в преобразователь.

## 2. Технические решения по защите видеокамер

Применение УЗИП для защиты видеокамер, установленных на порталах или других молниеприемниках, является недостаточной мерой при прямом ударе молнии. Воздействие сильного электромагнитного поля на электронные элементы и узлы видеокамеры может вызвать перенапряжения внутри ее схемы, что приведет к ее выходу из строя. В данной ситуации целесообразно определить устойчивость камеры к воздействию электромагнитных полей в соответствии с требованиями стандартов по ЭМС и путем расчетов определить точки в пространстве, где поля будут экранироваться или компенсировать друг друга. И соответственно, устанавливать видеокамеры в данных точках.

Для защиты видеокамер от наводок при удаленном ударе молнии необходимо применить следующие УЗИП:

- a) Линия питания 220 В видеокамеры. В распределительной коробке возле видеокамеры установить УЗИП III класса ZS-II (с гибкими выводами) или более мощное УЗИП II класса SPU1-240 (для монтажа на DIN-рейку). Данное устройство необходимо для защиты входа 220 В видеокамеры от наводок при близких ударах молнии. Прямой удар молнии в портал (мачту) приведет к прогнозируемому выходу из строя данного защитного устройства, так как оно рассчитано на пропускание импульсных токов меньшей величины и формы 8/20 мкс.
- b) Коаксиальная линия от камеры видеонаблюдения к распределительной коробке. Внутри коробки установить устройство Н 30. При этом обязательно заземлить его заземляющий вывод. Данное устройство необходимо для уравнивания потенциалов между экранной оболочкой кабеля и его центральной жилой на входе в видеокамеру.

Выводы заземления защитных устройств и кожуха видеокамеры необходимо заземлить в одной точке максимально приближенной к видеокамере. Щиток также необходимо разместить рядом с видеокамерой.

## 3. Технические решения по защите оборудования поста видеонаблюдения

В описанном выше варианте видеосигналы передавались от видеокамер к посту видеонаблюдения по оптоволоконным линиям, которые не подвержены воздействиям перенапряжений и в защите не нуждаются. В данном случае остается необходимость защиты оборудования поста только со стороны электропитающего ввода при помощи УЗИП типа SPC1-90 или SPC3-90, в зависимости от того используется однофазный или трехфазный ввод.

## **2) Защита системы видеонаблюдения частного дома (коттеджного поселка) в пригородной зоне**

Для защиты оборудования системы охранного видео наблюдения коттеджа в пригородной зоне с охраняемой территорией от воздействия импульсных перенапряжений и токов, возникающих в результате наводок при удаленном ударе молнии, предлагается следующее решение:

- a) Возле каждой видеокамеры установить щиток с устройствами защиты от импульсных перенапряжений:
  - Для защиты входа линии питания 220 В видеокамеры рекомендуется установить УЗИП III класса ZS-1I (с гибкими выводами) или Pk-2 (для монтажа на DIN-рейку);
  - Для защиты коаксиального входа камеры видеонаблюдения рекомендуется установить устройство Н 30.
  - Заземляющие клеммы защитных устройств и гермобокса камеры, а так же РЕ проводник питающей линии необходимо подключить к заземляющей шине щитка.
- b) Для обеспечения мер электробезопасности обслуживающего персонала и повышения эффективности работы устройств защиты желательнее создать периметральный контур заземления, состоящий из нескольких локальных заземляющих устройств, соединенных кольцевым медным заземляющим проводником типа ПВ-1 сечением не менее 16 мм<sup>2</sup> (можно применить стальную полосу 4x40 мм). К данному проводнику необходимо подключить заземляющую шину защитного щитка каждой видеокамеры.
- c) Для защиты оборудования, размещенного в домике охраны, рекомендуется применить:
  - Для защиты со стороны ГРЩ линии питания стабилизатора напряжения 220 В (UPS) рекомендуется установить на его входе УЗИП I-II класса SPC-1.1-90 или аналогичного трехфазного УЗИП SPC-3.1-90 (для монтажа на DIN-рейку);
  - Для защиты выхода стабилизатора (UPS) и другого оборудования, находящегося в домике охраны, со стороны линии питания камер периметрального видео наблюдения рекомендуется установить на выходе линии питания из здания УЗИП I-II класса SPC-1-90 (для монтажа на DIN-рейку);
  - Для защиты видео входов оборудования в домике охраны рекомендуется установить устройства Н 30 на каждую входящую линию.
- d) Заземление всех УЗИП осуществлять на защитное заземление домика. Схему электропитания домика охраны выполнить по типу TN-C-S.
- e) В качестве заземляющих устройств для домика охраны и периметра рекомендуется применить глубинные заземлители на основе омедненных стальных стержней диаметром 17,2 мм.

Ориентировочные глубины заземляющих устройств и их сопротивления:

- До 20 м (в зависимости от удельного сопротивления грунта) для защитного заземления домика охраны, сопротивление менее 4 Ом;
- 10-15 м (в зависимости от удельного сопротивления грунта) для локальных заземлителей периметрального заземляющего контура, сопротивление менее 10 Ом для одного электрода. Локальные заземлители рекомендуется размещать на расстоянии не более 100 м друг от друга

Схема подключения УЗИП приведена на рисунках 4 и 5, а их параметры в таблице 2.

Таблица 2

Тип устройства	Номин напр. $U_N$	Макс. напр. $U_C$	Класс устройства (ГОСТ Р 51992-2002)	Импульсный ток $I_n / I_{max}$ (8/20 мкс)	Уровень защиты $U_p$ (при $I_n$ )
SPC 1.1-90 кА	230 В	275 В	I-II	50 кА / 90 кА	1400 В
ZS-1I	230 В	275 В	III	2 кА / 4,5 кА	<1200 В
Pk-2	230 В	275 В	III	4 кА / 8 кА	<1200 В
H 30 *	6/12 В*	-	-	1 кА / 5 кА	22 /44 В*

\* При выборе устройства необходимо определить значения напряжение видеосигнала в линии: 6 или 12 В, волновое сопротивление 50 или 75 Ом, тип разъемов F (мама) или M (папа).

#### Литература:

1. СО–153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».
2. Л.В.Казанцева «Пособие по выполнению заземления и уравнивания потенциалов оборудования информационных технологий. Меры защиты от электромагнитных воздействий.» ОАО НИИПроектэлектромонтаж, Москва 2004 г.
3. ИЕС-62305 «Защита от удара молнии» Части 1-5.
4. ИЕС-61643-12 (2002): «Устройства защиты от перенапряжений для низковольтных систем распределения электроэнергии. Часть 12. Выбор и принципы применения».
5. ГОСТ Р 50571.19-2000 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 443. Защита электроустановок от грозовых и коммутационных перенапряжений».
6. ГОСТ Р 50571.20-2000 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 444. Защита электроустановок от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями».
7. ГОСТ Р 50571.21-2000 «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж оборудования. Раздел 548. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации».
8. ГОСТ Р 50571.22-2000 «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации».
9. ГОСТ Р 50571.26-2002 «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 534. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений»

10. ГОСТ Р 51992-2002 (МЭК 61643-1-98) «Устройства для защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Часть 1. Требования к работоспособности и методы испытаний»
11. ПУЭ (7-е изд.)