

# Защита ВОЛС, подвешенных на опорах линейных сооружений сети проводного радиовещания, от атмосферных разрядов



*В.С. Артюшин — главный инженер ФГУП «Московская городская радиотрансляционная сеть»*

*Д.В. Сараев — руководитель Управления по техническому развитию и сетевым ресурсам ФГУП «Московская городская радиотрансляционная сеть»*

*К.П. Соболев — инженер технического отдела ФГУП «Московская городская радиотрансляционная сеть»*

*В настоящее время подвеску оптоволоконных кабелей на крышах зданий практикуют многие организации. Накоплен значительный опыт проектирования и строительства кабельных линий, в технической периодике и в Интернете регулярно появляются публикации по данной тематике.*

*Целенаправленное использование линейных сооружений сети проводного радиовещания (ПВ) для подвески волоконно-оптических кабелей связи было организовано на коммуникациях Московской городской радиотрансляционной сети более десяти лет назад.*

*В настоящей статье предлагаются некоторые материалы подтверждающие обоснованность выбора указанного способа размещения кабелей на опорах радиофикации, как обеспечивающего максимальную устойчивость от воздействия атмосферных электрических разрядов и которые могут быть полезны при строительстве сетей доступа на базе разветвленной инфраструктуры сети проводного радиовещания.*

Практика показывает, что в условиях большого города прокладка кабелей связи в существующих канализационных сооружениях — дело сложное, а часто и невозможное из-за их перегруженности, высокой арендной платы, межведомственных неувязок и нежелания помогать конкурентам. Строительство же новых собственных канализационных сооружений трудоемко, дорого и не везде осуществимо из-за уже сложившейся плотной структуры строений и коммуникаций.

Исторически сложилось так, что собственные линии городских сетей ПВ в подавляющем большинстве проходят по стоечным опорам, установленным на крышах зданий. Такой способ строительства сетей ПВ является рациональным, как по временным, так и по затратным показателям, особенно в условиях уже сложившейся плотной застройки населенных пунктов.

Линейное хозяйство Московской городской радиотрансляционной сети (МГРС) представляет собой ши-

роко разветвленную структуру, охватывающую весь город. Суммарная протяженность магистральных и распределительных фидерных линий МГРС превышает 7000 км. Фидерные линии подвешиваются на стоечных опорах, устанавливаемых на кровлях практически всех зданий города (всего более 120 тыс. опор).

Фидерные линии являются собственностью городской радиотрансляционной сети, поэтому «хозяину» подвешиваемого кабеля достаточно сотрудничать только с одной организацией (в Москве — МГРС), не вступая в контакты с собственниками зданий.

В таких условиях подвеска кабелей связи на опорах сети проводного вещания (ПВ) представляется, на наш взгляд, наиболее рациональным способом строительства кабельных линий. В отличие от традиционного способа прокладки волоконно-оптического кабеля в канализационных сооружениях, способ подвески ВОК на опорах сети ПВ характеризуется следующими преимуществами: отсутствие необходимости отвода земель и согласования с заинтересованными организациями; сокращение сроков строительства; уменьшение количества повреждений в районах городской застройки и промышленных зонах; снижение капитальных и эксплуатационных затрат.

При проектировании кабельных трасс учитывается ряд факторов: механическая прочность трубостоек, их узлов крепления, закладных устройств и самих кровель. Особое внимание уделяется вопросам механической прочности подвешиваемых самонесущих кабелей и систем «кабель — несущий трос».

При подвеске самонесущих ВОК в расчетах учитывается весьма важный для ВОК механический параметр — допустимое растягивающее усилие. Превышение этого параметра может привести к нежелательным деформациям оптических волокон, следовательно, к ухудшению «электрических» характеристик кабеля. Встроенные силовые элементы ВОК выполняются из высокопрочных синтетических нитей, что не только заметно облегчает кабели, но и делает их полностью

диэлектрическими, так что проблемы электромагнитной совместимости с проходящими рядом фидерами ПВ не возникают.

Более дешевыми и наиболее часто применяемыми, получаются кабели с силовыми элементами из стального каната, часто выполняемые в сечении в виде «восьмерки». Крепление к радиостойкам ПВ самонесущих кабелей или тросов не самонесущих кабелей осуществляется поддерживающими (для промежуточных и угловых стоек с небольшими углами поворота трассы) и натяжными (для угловых и оконечных стоек) зажимами различной конструкции. Нам представляется удачной арматура (спиральные зажимы) для подвески кабелей круглого сечения.

Крепление кабелей «восьмерочного» сечения осуществляется с использованием зажимов в виде двух пластин с канавками, в которые вкладывается «тросовая» часть кабеля. Пластины сжимаются винтами и на крюках крепятся к траверсам или консолям на радиостойках. Внешними источниками, оказывающими наибольшее влияние на линии связи, являются: атмосферное электричество, линии электропередачи, контактные сети электрифицированных железных дорог, блуждающие токи.

Особенностью ВОЛС является то, что оптические волокна практически не подвержены электромагнитным воздействиям. Причиной повреждений ВОЛС и оборудования линейных трактов первичной сети, как правило, являются удары молнии, причем опасны не только прямые воздействия на кабель, но и высотные разряды между облаками.

Для ограждения линий связи, а также включенной в них аппаратуры от вредного воздействия внешних источников влияний необходимо применять специальные меры защиты.

Подход к решению вопроса о защите кабеля от ударов молнии производится с двух точек зрения: с одной стороны, должна быть обеспечена надежность работы линии, с другой стороны (что не менее важно) — стоимость защиты не должна быть слишком велика.

Теперь коротко об особенностях защиты линейных сооружений проводного радиовещания, а значит и подвешенных на опорах проводного вещания ВОЛС, от опасных напряжений и токов, возникающих на воздушных линиях связи и радиофикации.

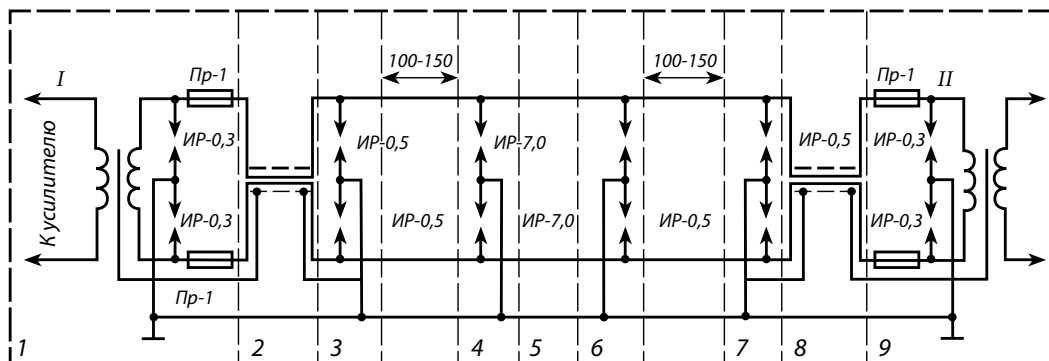
Защита линейно-кабельных сооружений проводного радиовещания соответствует требованиям ГОСТ 464-79 «Заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов и антенн систем коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления» и ГОСТ 5238-81 «Установки проводной связи. Схемы защиты от опасных напряжений и токов, возникающих на линиях».

Молниезащита сетей проводного вещания представляет собой каскад искровых разрядников с различными искровыми промежутками, которые размещаются на всех участках тракта от усилительной станции проводного вещания, магистральных и распределительных фидерных линий, абонентских трансформаторов.

При попадании тока молнии в линию волна перенапряжения, двигаясь к защищаемому элементу и проходя последовательно через все пункты каскадной защиты, будет резко спадать, постепенно уменьшаясь до величины, не опасной как для защитного устройства (предохранителя и газонаполненного разрядника), так и для защищаемого элемента (кабеля, трансформатора).

**Рис. 1. Схема защиты участка: усилительная станция — звуковая трансформаторная подстанция при напряжении фидерной линии от 340 до 960 В:**

1 — усилительная станция; 2, 8 — кабельные вводы; 3 — выходная опора; 4, 5, 6 — опоры магистральных фидерных линий; 7 — оконечная опора; 9 — трансформаторная подстанция; I — повышающий (120/240/960 В), II — понижающий (960/240/120 В) трансформаторы



Полный комплекс каскадной защиты состоит из искровых разрядников (рис. 1): ИР-0,3; ИР-7 с воздушными искровыми промежутками соответственно 0,3; 7 мм. Конструктивно искровые разрядники ИР-7 выполняют на опорах воздушных линий путем устройства отростков от линейных проводов по направлению к заземлителю. Разрядники ИР-0,3 с регулируемым промежутком выпускаются смонтированными в общей коробке (на четыре провода), называемой коробкой каскадной защиты (ККЗ), устанавливаемой на опорах воздушных линий. Разрядники ИР-0,3 смонтированы в том числе и во всех абонентских трансформаторах (в среднем 50 трансформаторов на распределительный фидер), которые устанавливаются практически на всех жилых и общественных зданиях, где установлены абонентские радиоточки (рис. 2).

Механическая устойчивость кабельных трасс достаточно высока. Практика эксплуатации подвесных кабелей показала, что даже экстремальные гололедные нагрузки не вызвали ни одного повреждения кабелей. Во время урагана, прошедшего в Москве в 1998 году, отмечены 5 повреждений кабелей, вызванных порезами от сорванных ветром фрагментов металлических крыш.

Со стороны операторов связи, чьи ВОЛС подвешены к линейным сооружениям ПВ, не отмечено не одного случая влияния на линию связи атмосферного электричества, блуждающих токов.

Молниезащита линейных сооружений осуществляется в соответствии с Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей (часть 4, «Защита установок проводной связи и устройств радиотрансляционных сетей от опасных напряжений и токов, возникаю-

щих на воздушных линиях связи и радиофикации»), утвержденными ГНТУ Минсвязи СССР 08.05.1985. Таким образом на практике всякий дом имеющий радиостойку проводного вещания на кровле здания автоматически получает и дополнительную молниезащиту.

Десятилетний опыт эксплуатации ВОЛС, размещенных на опорах радиотрансляционных сетей ФГУП МГРС, оснащенных каскадной защитой показал, что перечисленные выше факторы, влияющие на вероятность попадания молнии в кабель, в своей совокупности не приводили к повреждениям указанных линий от грозовых разрядов и тем самым подтвердили высокую устойчивость хозяйства проводного вещания.

### Литература

1. «Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радио трансляционных сетей». Часть III. Москва, Связь, 1975.
2. «Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радио трансляционных сетей». Часть IV. Москва, Связь, 1975.
3. Рекомендации по подвеске кабелей проводного вещания на опорах воздушных линий. Москва, Радио и связь, 1984.
4. Правила по охране труда при работах на воздушных линиях связи и проводного вещания (радиофикации) ПОТ РО-45-006-96. Минсвязи РФ, 1996.
5. Шиниберов П. Я., Курбатов Н. Д., Сергеева К. К. Линии связи. Москва. Связьиздат, 1962.
6. Д.А. Белоголовский «Эксплуатация линий электросвязи и проводного вещания в районе. М.: Радио и связь, 1981.
7. Дубков Н. А., Возлинский Ю. А. Проводное вещание — жизнь продолжается. Вестник связи. 2004, № 7. С. 29-31.

