



ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАБЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ В ГОРОДСКИХ КОММУНИКАЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРАХ

*Г.И. Смелков, д-р техн. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ;
А.И. Рябиков, инженер, начальник сектора ФГУ ВНИИПО МЧС РФ;
В.Б. Пельцер, главный специалист ОАО МГЭК*

Статья является продолжением цикла публикаций авторов по проблеме обеспечения пожарной безопасности кабелей и кабельных потоков.

В предыдущей статье (см. «Кабели и провода» № 2, 2005 г.) были рассмотрены общие вопросы: актуальность, состояние вопроса, терминология, методы исследования пожарной опасности и огнестойкости кабелей, некоторые аспекты нормативной базы и др. Вместе с тем априори известно, что пожарная опасность кабельных потоков на любом объекте, наряду с видами используемых кабелей, во многом определяется условиями прокладки: планировкой объекта, удельной пожарной нагрузкой, геометрией и проемностью помещений, условиями воздухообмена в них и т.д.

В настоящее время одним из наиболее актуальных вопросов и традиционно трудных объектов для обеспечения пожарной безопасности кабельных потоков являются городские коммуникационные коллекторы. Этой проблемой «озабочены» все крупные города России, имеющие широкую сеть коммуникационных коллекторов.

Для Москвы актуальность проблемы по обеспечению пожарной безопасности коллекторов под-

тверждается весьма неблагоприятной статистикой пожаров в них (табл. 1), что связано в первую очередь с наличием большого количества устаревших и пожароопасных марок кабелей со сроками эксплуатации, существенно (в 2–3 раза!) превысившими допустимые сроки их службы (табл. 2–4).

Для решения проблемы снижения количества пожаров в коллекторах правительство Москвы вынуждено было принять специальное постановление № 664-ПП от 30 августа 2005 года, в соответствии с которым наряду с комплексно выполняемыми работами на ФГУ ВНИИПО МЧС России возложена разработка раздела «Противопожарные требования» в московские городские строительные нормы «Проектирование городских коллекторов для инженерных коммуникаций».

Московские коллекторы и состояние их кабельного хозяйства

В общем случае городской коллектор – это проходной подземный тоннель прямоугольного (квадратного) или круглого сечения шириной (диаметром) от 1,8 до 6,0 м и высотой от 2,0 до 3,2 м, предназначенный для

Таблица 1

Количество и причины возникновения пожаров в коммуникационных коллекторах г. Москвы за период с 1993 года по август 2006 года

Причина или место возникновения пожара	Пожары	
	количество	%
Короткое замыкание (взрыв, возгорание в/в кабеля, муфты, трансформатора и другого оборудования)	28	46,7
Поджог	5	8,3
Возгорание кабелей при сварке	2	3,3
Возгорание строительного мусора (посторонний источник огня)	4	6,7
Механические повреждения кабелей	1	1,7
Загорание теплоизоляции	3	5,0
Неустановленные причины	17	28,3
ВСЕГО	60	100

Марки кабелей на напряжения 0,4–10 кВ с пропитанной бумажной изоляцией в металлической оболочке, выполненных по ГОСТ 18410–73

ААШв	АСБГ	ЦААШнг	ЦАСПГ
ААШвнг	СБГ	ЦААБлГ	ЦСПГ
ААБ2лГ	АСБ2лГ	ЦААБ2лГ	ЦАОСБГ
ААГ	СБ2лГ	ЦААБвГ	ЦОСБГ
ААБлГ	АСБлШнг	ЦААПлГ	
ААБ2лШнг	АСБ2лШнг	ЦАСШнг	
ААБ2лШпс	СПГ	ЦСШнг	
ААБвГ	АОСБГ	ЦАСБШнг	
СГ	ОСБГ	ЦСБШнг	
АСШнг	СКГ	ЦАСБГ	
СШнг	АсКГ	ЦСБГ	
АСШв		ЦАСБлШнг	
АСГ		ЦСБлШнг	

совместной прокладки в нем тепловых (водяных) сетей диаметром до 900 мм, водопроводов диаметром до 900 мм, силовых кабелей на напряжение до 110 кВ (от 2 до 20 шт.), кабелей связи (от 6 до 120 шт.) и контрольных кабелей (от 6 до 120 шт.). Длина кабельных коллекторов – до 4 км.

Проектирование коллекторов г. Москвы осуществляется в соответствии с Техническими правилами проектирования, строительства и приемки в эксплуатацию городских коллекторов для инженерных коммуникаций в г. Москве [1].

В основном кабельные трассы спроектированы прямолинейно с минимальным числом поворотов. При двухстороннем расположении с одной стороны прохода размещаются силовые кабели, с другой – кабели связи, а при одностороннем – с одной стороны сверху прокладываются силовые кабели, под ними контрольные кабели, разделенные огнестойкой перегородкой с пределом огнестойкости не менее EI45, с другой – теплопроводы.

По информации, полученной ранее из «Московской кабельной сети Мосэнерго»* (МКС), она эксплуатирует в коммуникационных коллекторах г. Москвы более 5000 км кабельных линий на напряжения 6–10 кВ, а также кабели на напряжение 0,4 кВ для собственных нужд коллекторов и для снабжения жилой и коммунальной нагрузок во внутриквартальных сцепках.

Возраст значительной части кабелей превышает 40–50 лет. За время эксплуатации, по наблюдениям специалистов ОАО «МГЭСК», все марки кабелей в металлической оболочке, независимо от вида изоляции (бумажная, пластмассовая или резиновая), при возникновении короткого замыкания внутри кабеля не распространяют горение и затухают после отключения короткого замыкания. При расположении на одной полке тоннеля трех или четырех кабелей

бывают случаи поджогов дугой рядом лежащих кабелей, но и они самозатухают после их отключения.

Короткое замыкание высоковольтных кабелей сопровождается возникновением дуги внутри кабеля и значительным задымлением места замыкания. Сами пожары чаще всего возникают в тех случаях, когда в тоннеле возгораются находящиеся там, в нарушение действующих норм, посторонние горючие материалы (дерево, рубероид и др.) или слаботочные кабели (телефонные, телевизионные, сигнальные и т.п.) в горючих (полиэтилен, поливинилхлорид) оболочках и с горючей изоляцией.

В коллекторах в основном используются кабели, приведенные в табл. 2. Шкала сечений для технических кабелей на напряжения 6–35 кВ – от 16 до 240 мм². Кабели на напряжение до 1 кВ (табл. 3) имеют тот же ряд сечений, но они, как правило, 4-жильные, при этом нулевая жила либо равного сечения, либо сечением, вдвое меньшим, чем фазные.

Кабели на напряжение 110 кВ одножильные с алюминиевой жилой и изоляцией из сшитого полиэтилена АПвПу выпускаются по ТУ 16.К71-148–91 сечением 350–500 мм² (ож); кабели на напряжение 110 кВ одножильные с медной многопроволочной жилой и изоляцией из сшитого полиэтилена – ПвПу (диапазон сечений 300–800 мм²) выпускаются по ТУ 16.К71-273–98.

Кабели на напряжения 110–220 кВ одножильные в бумажно-масляной изоляции низкого давления – МНСА, МНСК, МНАШву (диапазон сечений 270–625 мм²) выпускаются по ГОСТ 16441–78.

Кабели на напряжение 220 кВ в стальных трубопроводах, заполненных маслом под давлением до 1,6 МПа, одножильные с бумажно-масляной изоляцией изготавливаются по ГОСТ 16441–78 – МВДТ, МВДТк (диапазон сечений 550–1200 мм²).

Проход кабелей через конструкции коллекторов и перегородки осуществляется в трубах. Пространство в трубах после прокладки кабелей заделывается несгораемыми, легко пробиваемыми материалами.

* В настоящее время – ОАО «Московская городская электросетевая компания» (МГЭСК)

Таблица 3

Марки кабелей на напряжение до 1 кВ с медной или алюминиевой жилой с пластмассовой или резиновой изоляцией и оболочкой, выполненных по ГОСТ 16442–80

АВВГ	ПВГ	АпвВГ	ПББШнг
ВВГ	АпсВГ	ПвВГ	АпсББШв
АПВГ	ПсВГ	АВАШв	ПсББШв
ВАШв	ПвАШв	ВББШв	АПвББШнг
КГ	КРПТ	АПББШв	ПвББШвнг
АпвАШв	АВББШв		

Таблица 4

Марки одножильных силовых кабелей на напряжения 10–20 кВ (сечением 50–800 мм²) с изоляцией из сшитого полиэтилена, изготавливаемых по ТУ 16.К71-025–96

ПвВ	АПвВ	АПвВнг	ПвВнг
ПвВуг	АпвВуг	АпвВнгуг	ПвВнгуг

Анализ причин возникновения аварийных ситуаций при эксплуатации кабельных потоков

Практика эксплуатации кабельных линий в коммуникационных коллекторах свидетельствует о том, что основными причинами возникновения аварийных ситуаций являются:

- процессы старения изоляционных материалов кабелей;
- скрытые заводские дефекты кабелей и дефекты, полученные ими при монтаже;
- недостатки нормирования и проектирования, не учитывающие реальных условий работы электросетей, а также ошибки при их монтаже и эксплуатации.

Небронированные кабели с алюминиевой оболочкой при повреждении защитного шланга и коррозии алюминиевой оболочки выходят из строя в первые 15 лет, а основная доля отказов кабелей при старении изоляции приходится на период, превышающий их 15-летний срок эксплуатации.

Скрытые дефекты в кабелях могут быть, например, из-за неплотной намотки бумажных лент, наличия складок, неудовлетворительной пропитки изоляции.

Наиболее уязвимым местом в кабельных линиях являются соединительные муфты широкого назначения, выполненные из различных материалов, и концевые заделки. Данные распределения отказов соединительных муфт и концевых заделок по сроку службы от начала эксплуатации приведены в табл. 5 и 6.

Отказы муфт и концевых заделок происходят в основном по следующим причинам:

- несвоевременность контроля электрических параметров при эксплуатации;
- дефекты монтажа и конструкций;
- изменение свойств материалов в процессе эксплуатации из-за старения, перегрузки и других аварийных режимов в сети.

Все указанные причины приводят к отказу около 40 % муфт и концевых заделок, находящихся в эксплуатации не более 10 лет.

Анализ статистических данных о пожарах в коллекторах

По данным отдела статистики ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, в России в 2005 году от всех видов кабельных изделий произошло 26 954 пожара (62,4 % к общему числу пожаров от электроустановок в стране), прямой ущерб составил 965 млн руб. (69,5 %), погибло 766 человек (34,6 %).

Пожарная опасность коллекторов связана чаще всего с возникновением описанных в предыдущем разделе аварийных отказов, а также с появлением следующих типичных ситуаций:

- по мере подготовки к эксплуатации участков кабельных коллекторов параллельно ведутся работы по монтажу кабельных линий, и к моменту сдачи в эксплуатацию кабельных коллекторов в них уже сформированы кабельные потоки, которые зачастую не отвечают требованиям по нераспространению горения;

- отсутствует единая техническая политика в области пожарной безопасности при монтаже кабельных линий различными организациями.

Основными аварийными режимами, приводящими к возникновению загораний кабелей, являются режимы сверхтоков, которые могут иметь место при коротких замыканиях (КЗ) или перегрузках.

Однако сверхтоки могут привести к загоранию электроизоляционных материалов только лишь силовых и высоковольтных кабелей, поскольку выделяемая при КЗ или перегрузке энергия достаточна для возникновения процесса пиролиза электроизоляционных материалов и последующего их зажигания.

Статистические данные, предоставленные ГУП «Москоллектор», показывают, что за последние 13,5 лет

Таблица 5

Распределение отказов соединительных муфт в зависимости от срока службы

Срок службы	Отказы соединительных муфт, %					ИТОГО
	Свинцовая	Латунная	Эпоксидная	Алюминиевая	Прочие и неизвестные	
До 5 лет	27,58	0,42	0,62	0,11	0,52	29,25
Свыше 5 до 10 лет	18,94	0,21	0,31	0,1	0,11	19,67
Свыше 10 до 15 лет	17,27	–	1,04	–	–	18,31
Свыше 15 до 20 лет	15,09	0,31	0,31	0,1	0,21	16,02
Свыше 20 до 25 лет	9,89	0,1	–	–	0,1	10,09
Свыше 25 лет	5,2	0,1	0,11	–	0,21	5,62
Неизвестно	0,94	–	–	0,1	–	1,04
					ВСЕГО	100

Таблица 6

Распределение отказов концевых заделок в зависимости от срока службы

Срок службы	Отказы концевых заделок, %					ИТОГО
	В стальной воронке	Эпоксидные	Из ПВХ- лент и лаков	В пластмассовой воронке	Прочие и неизвестные	
До 5 лет	7,64	4,39	2,11	1,46	2,11	17,71
Свыше 5 до 10 лет	6,67	4,88	4,88	4,06	2,61	23,1
Свыше 10 до 15 лет	8,46	3,9	4,88	3,41	2,11	22,76
Свыше 15 до 20 лет	7,8	4,39	3,74	0,49	2,28	18,7
Свыше 20 до 25 лет	5,7	1,14	2,44	0,16	1,79	11,23
Свыше 25 лет	2,93	0,65	0,33	0,16	0,49	4,56
Неизвестно	0,81	0,16	0,16	–	0,81	1,94
					ВСЕГО	100

в Москве в городских коммуникационных коллекторах зарегистрировано 60 пожаров. Наиболее часто (8 раз) пожары возникали в Чертановских коллекторах.

Наиболее тяжелые последствия имели следующие пожары:

Апрель 1993 г. Пожар в коллекторе Чертаново-2. Выгорело 50 м кабелей, вышло из строя 22 кабеля МКС, 28 магистральных кабелей и 22 соединительных кабеля МГТС.

Июнь 1993 г. Пожар в коллекторе Чертаново-2. Выгорело 180 м кабелей. Повреждено 2 кабеля МКС, 3 кабеля ТЦУМС, 2 кабеля МЭТ, 56 магистральных и 16 соединительных кабелей МГТС.

Ноябрь 1995 г. Пожар в коллекторе Чертаново-1. Повреждено 200 м коллектора. Выгорело 70 магистральных кабелей СТУ, 1 кабель ТЦУМС-22, 15 кабелей МКС-22, 3 кабеля Мосэлектротранса.

Как показывает анализ статистических данных (см. табл. 1), чаще всего (в тех случаях, когда причину пожара удавалось установить) пожары возникали в высоковольтных кабелях вследствие короткого замыкания, приведшего к «взрыву» и возгоранию кабелей от дуги, а также в кабельных муфтах (46,7 %).

Короткие замыкания в кабелях связи, телевизионных кабелях не могут привести к пожароопасной ситуации. Но эти кабели, имеющие, как правило, полиэтиленовую изоляцию или оболочку, при их зажигании от внешнего источника (КЗ в расположен-

ном на ближайшей полке силовом кабеле или искры при электро- или газосварке) могут способствовать распространению горения по всей длине кабельной трассы. Вызывают возникновение пожаров протечки масла из кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной маслосифонольным составом. Характерным в этом плане является пожар в Красносельском коллекторе, который произошел в июле 2006 года.

Красносельский коллектор выполнен в виде щитовой проходки протяженностью примерно 130 м. Он разделен вдоль на две части перегородкой из асбоцементных листов. В одной части проложены кабельные трассы на напряжения 6 и 10 кВ, которые в основном выполнены кабелями марки АСБГ 3 × 240 (около 50 шт.). В другой части коллектора проложены кабельные трассы на напряжение 110 кВ, выполненные маслоснаполненными кабелями низкого давления марки МНСА-110 1 × 625 (около 10 шт.) и силовыми кабелями марки АПвП 1 × 300–110 (примерно 6 шт.) с полиэтиленовой оболочкой. Кабели марки АПвП 1 × 300–110 покрыты огнезащитным составом белого цвета.

Этот коллектор обследовался с участием одного из авторов этой статьи в связи с пожаром, который в нем произошел в июле 2006 года. На основании осмотра можно предположить, что причиной возникновения пожара стало короткое замыкание, возникшее в одном из кабелей на напряжение 6/10 кВ

(в районе 13-го пикета, около вентиляционной шахты). Так как кабели марки АСБГ имеют изоляцию жил из бумаги, пропитанной маслоканифольным составом, и являются распространяющими горение, короткое замыкание привело к воспламенению кабелей.

Со слов представителей ГУП «Москоллектор», ранее наблюдались протечки масла из маслonaполненных кабелей с образованием масляных луж. Из-за того что перегородка между отсеками коллектора не была сплошной (из асбоцементных листов, которые имели щели и промежутки) и не отвечала требованию по пределу огнестойкости (EI45 по п. 2.3.121 ПУЭ), пожар перекинулся в отсек с кабелями на напряжение 110 кВ. Источник возникновения пожара находился недалеко от вентиляционной шахты, по которой кабели поднимаются вверх, поэтому развитие пожара пошло именно в шахту (в сторону тяги) и частично в глубь коллектора, примерно на 25 м. Пожар беспрепятственно распространялся вдоль кабелей из-за отсутствия кабельных проходок в местах пересечения кабелями строительных конструкций. Бетонные перекрытия в зоне очага пожара оказались значительно повреждены. Бетон разрушился на глубину до 25 мм, обнажены арматурные решетки, что свидетельствует о наличии во время пожара в этом месте температуры около 900 °С.

Из табл. 1 видно, что достаточно высокий процент пожаров в коллекторах происходит от поджогов – 8,3 %, что при исследовании пожарной опасности кабелей и расследовании условий возникновения пожаров заставляет учитывать наличие высококалорийных источников зажигания: пламя горящих горючих жидкостей и легко воспламеняющихся жидкостей. Во многих случаях (28,3 %), к сожалению, причины пожаров установлены не были. А ведь знание причины обеспечивает не только неотвратимость наказания, но и правильную организацию пожарно-профилактической работы.

Обобщая результаты многолетних наблюдений специалистов ОАО «МГЭСк» за эксплуатацией кабельных линий в коллекторах, а также результаты обследования коллекторов сотрудниками ФГУ ВНИИПО МЧС России, можно выделить следующие основные недостатки, способствующие увеличению их пожарной опасности:

- завышенные сроки эксплуатации кабелей (существенно превышающие нормативные сроки их службы), что приводит к старению изоляции, пробоям и коротким замыканиям;
- недоработки проектирования, заключающиеся в неправильном выборе кабельных изделий (по виду исполнения, способу монтажа, сечению и др.), а также ошибки в выборе аппаратов защиты, их неисправность и отказы;
- нарушения правил эксплуатации.

Последняя причина, в свою очередь, также содержит ряд аспектов, свойственных различным коллекторам, и ее целесообразно рассмотреть более подробно.

В некоторых коллекторах отсутствуют средства первичного пожаротушения, телефонная связь

с диспетчерской; аварийные выходы не всегда оборудованы световой сигнализацией.

На многих кабелях, имеющих легкоплавкие (свинцовые) или горючие наружные оболочки (ПВХ, полиэтилен и пр.), отсутствует огнезащитная краска (нарушение требований постановления правительства Москвы № 232 от 12.03.1996 г.).

Слаботочные кабели малого диаметра (менее 16 мм) в свинцовой оболочке, не имеющие достаточной механической жесткости, укладываются на кабельные консоли без металлических лотков (нарушение требования п. 2.3.123 ПУЭ) [2], вследствие чего они сильно провисают, повреждаются оболочки и нанесенные на них огнезащитные составы не обеспечивают достаточной противопожарной защиты при появлении источника зажигания на полу.

Отсутствуют противопожарные перегородки (EI45) по длине коллектора через каждые 150 м (нарушение требования п. 2.3.113 ПУЭ).

Особую пожарную опасность представляют переходы кабелей на границе коллекторов. Пассивная противопожарная защита во многих местах полностью отсутствует (асбоцементные полки, металлические лотки, огнезащитные покрытия и другие виды). У кабелей нет четкой организованной раскладки, а у существующей – вид «кучи хвороста», которая, как известно, наиболее предрасположена к горению.

На некоторых участках Сухаревского коллектора имеют место протечки грунтовых (или с поверхности земли) вод. Для защиты кабелей и трубопроводов от этих протечек на них укладывают рубероид, являющийся горючим материалом, хотя присутствие посторонних горючих материалов в коллекторах категорически запрещено.

Отмеченные недостатки характерны для многих действующих коллекторов, и снижение их пожарной опасности может быть достигнуто только путем устранения этих недостатков.

Что касается снижения горючести кабелей в действующих коллекторах, то наиболее эффективным средством является нанесение на них огнезащитных кабельных покрытий (краски) – ОКП.

Большая часть ОКП основана на применении вспучивающихся материалов, которые под действием пламени (или под тепловым воздействием) способны резко увеличиваться в объеме (в десятки раз) с образованием твердой трудногорючей пены, имеющей низкую теплопроводность и высокую устойчивость к воздействию источника зажигания.

По типу используемого растворителя ОКП подразделяются на две группы:

- на органическом растворителе;
- на водной основе.

Увеличение толщины ОКП повышает их огнезащитную эффективность. Вместе с тем в ряде случаев это может вызвать и негативные явления – перегрев кабеля даже при протекании по токопроводящим жилам длительно допустимого тока нагрузки,

поскольку слой ОКП в определенном смысле является «шубой», нанесенной на внешнюю оболочку кабеля (провода), и ухудшает теплоотвод. Данное обстоятельство учитывается при проведении сертификационных испытаний ОКП, в процессе которых оценивается степень влияния этого фактора.

Нанесенное на кабель ОКП во многих случаях не только предотвращает его возгорание от различных источников зажигания, в том числе в результате короткого замыкания, но и существенно уменьшает скорость распространения горения, а также выделение токсичных и коррозионно-активных веществ.

Применение огнезащитных покрытий также уменьшает дымообразующую способность, температуру дыма и обеспечивает увеличение предела жаростойкости кабеля, то есть времени его функционирования при пожаре. Благодаря нанесению огнезащитных кабельных покрытий значительно нейтрализуются вредные газы, выделяемые кабельными оболочками при горении.

Нормативным документом, регламентирующим общие технические требования и методы испытаний огнезащитных кабельных покрытий, применяемых для снижения пожарной опасности кабельных линий, является НПБ 238–97* [3].

С учетом высокой эффективности огнезащитных кабельных покрытий их применение в действующих коллекторах регламентировано постановлением правительства Москвы № 232 от 12.03.1996 г.

Вместе с тем в конкурентной борьбе производителей ОКП за увеличение сбыта своей продукции в условиях рынка с самого начала на первое место вышло достижение главного показателя – снижения стоимости покрытия, что при прочих равных условиях достигается в основном за счет уменьшения толщины слоя.

Минимальная толщина слоя ОКП фиксируется в сертификате пожарной безопасности, выдаваемом на продукцию. В то же время такой важнейший показатель качества и эффективности ОКП, как срок службы, в программе сертификации отсутствует. Не представлены в ней и доступные эффективные стандартные методы его определения.

В настоящее время указанная в сертификате минимальная толщина слоя покрытия для многих кабелей составляет 0,5 мм. Это означает, что при такой толщине покрытие выдерживает испытания, а при уменьшении слоя всего на 0,1 мм – до 0,4 мм – кабель сгорает. Ошибиться при нанесении краски на 0,1 мм очень легко, так как краска наносится вручную кистью либо распылителем, и при этом отсутствуют надежные высокопроизводительные и точные методы определения толщины слоя покрытия. Напомним, что в соответствии с НПБ 238–97* толщина слоя ОКП «определяется в пяти случайно выбранных и равномерно распределенных по длине линии зонах по три точки измерения в каждой...». Вполне очевидно, что даже при небольшой длине линий, на-

пример 100 м, измерение толщины слоя в пяти зонах абсолютно не отражает реальной картины состояния огнезащитного слоя. Но даже если принять гипотетически, что толщина слоя по всей длине линии окажется равномерной и точно соответствующей величине, указанной в сертификате, то это вовсе не означает, что кабельная линия (поток) будет пожаробезопасной. Применение ОКП не всегда гарантирует достижение поставленных целей противопожарной защиты кабелей.

Как показали наши исследования, в условиях пожара, когда на кабель действует источник зажигания, мощность которого существенно превышает мощность стандартизированной ГОСТ 12176–89 [4] для сертификационных испытаний горелки, слишком тонкий слой ОКП в силу своих механических свойств не способен при термическом расширении оболочки кабеля обеспечить монолитность огнезащитного слоя. Вследствие этого образуются трещины, через которые будут выделяться горючие продукты разложения полимерной изоляции и оболочки, а после их воспламенения возникнет и распространится вдоль кабельной линии фронт пламени, приводящий к выгоранию кабелей в туннеле. Такие результаты были получены в ходе проведенных в последние годы во ВНИИПО крупномасштабных испытаний, анализу которых будет посвящена другая статья авторов.

В проектируемых и вновь сооружаемых городских коммуникационных коллекторах обеспечение пожарной безопасности кабельных потоков должно осуществляться за счет использования кабелей с улучшенными противопожарными свойствами, в марках которых содержатся индексы: «нг», «LS», «HF», «FR». Такие кабели освоены в промышленном производстве и выпускаются отечественной промышленностью.

В заключение необходимо отметить, что городские коммуникационные коллекторы – при той роли, которую они играют в жизнеобеспечении города, – безусловно, относятся к объектам особой государственной важности и потому обеспечение их безопасности, в том числе и пожарной, должно стать одной из главных задач руководителей города и всех заинтересованных городских служб.

Литература



1. Технические правила проектирования, строительства и приемки в эксплуатацию городских коллекторов для инженерных коммуникаций в г. Москва. М.: Мосинжпроект, 1990. 96 с.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 6-е изд., переработ. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1985. 640 с.
3. НПБ 238–97*. Огнезащитные кабельные покрытия. Общие технические требования и методы испытаний.
4. ГОСТ 12176–89. Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения.