

Проблемы пожарной безопасности кабельных объектов Московского метрополитена



В. П. Прохоров, действительный член Всемирной Академии наук комплексной безопасности, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела пожарной охраны ГУП «Московский метрополитен»



Смотрите на RusCable.Ru в разделе «Видео»



Метрополитен является важнейшей составляющей транспортной инфраструктуры столицы. Как городской электрический подземный транспорт, метрополитен располагает двумя видами средств перевозки пассажиров: электроподвижным составом и эскалаторными станциями. Ежедневно метрополитен перевозит свыше 8 млн пассажиров.

Метрополитен сегодня — это:

- 16 электродепо;
- 4500 вагонов электроподвижного состава;
- 177 станций;
- 637 эскалаторов;
- 406 вентиляционных шахт и 773 вентиляционных агрегата.

И все это питается системой электроснабжения метрополитена. Система электроснабжения — хозяйство сложное, она состоит из 297 подстанций, в том числе:

- 39 тяговых подстанций (тп);
- 112 совмещенных тягово-понижительных подстанций (стп);
- 148 понижительных подстанций (пп).

Потребителей метрополитена, подстанции всех видов и питающие центры Мосэнерго объединяет развернутая кабельная сеть.

Общая протяженность кабельной сети составляет свыше **24 тыс. км.**

В кабельную сеть входят:

- силовые кабель с напряжением от 220 В до 10 КВ;
- кабели связи;
- кабели контрольные;
- кабели управления.

В систему электроснабжения входит осветительное хозяйство станций, тоннелей и наземных участков, насчитывающее свыше 500 тыс. световых точек.

Для обеспечения городского заказа на перевозку пассажиров в 2008 году метрополитен израсходовал 1,98 млрд кВт/ч электроэнергии, в том числе на движение поездов 1,48 млрд кВт/ч.

Кабельная сеть является связующим звеном между питающими центрами и потребителями всех видов. Она проложена в тоннелях, наземных участках, кабельных коллекторах, подэскалаторных коллекторах, кабельных подвалах, шахтах. Все это можно отнести к кабельным объектам метрополитена.

Кабельные объекты метрополитена по возрасту соответствуют его сооружениям. Ряд кабелей эксплуатируется с 1935 года. На Сокольнической, Замоскворецкой и Арбатско-Покровской линиях кабели вводов (10 кВ) эксплуатируются более 60 лет.

Значительный физический износ, связанный с длительными сроками эксплуатации кабельных объектов, конечно же, должен быть одним из критериев определяющих потребность замены. Есть анализ повреждений кабелей 10 кВ. В частности, за период с 2004 по 2008 г. число пробоев кабелей Мосэнерго питающих метро выросло с 31 до 47 пробоев в год.

Метрополитен ведет работы по замене кабелей. Ежегодно менялось около 10 км кабелей 10 кВ. Количество пробоев кабелей в метро за этот же период сократилось с 39 до 32.

Процентное соотношение причин повреждения кабеля 10 кВ

Причина отказа	% отказов
Пробой кабеля	70
Пробой на концевой заделке	18
Пробой соединительной муфты	12

При таком процентном соотношении отказов большая часть кабелей из попавших в статистику отказов имеет срок эксплуатации свыше 30 лет. Похожая статистика имеется и по кабельным объектам с напряжением ниже 10 кВ. Следует отметить, что именно эти объекты с силовыми кабелями, а также с кабелями управления, связи, контроля преобладают в метрополитене.

Перевозка пассажиров в метрополитене ведется в условиях соблюдения жесткого графика движения поездов. График движения в свою очередь легко уязвим, зависит от многих составляющих, в том числе и пожарной безопасности кабельных объектов.

Приведу пример из истории метрополитена.

10 мая 2002 года в 18.54 на ст. Белорусская (кольцевая) нарушилась нормальная работа электрической централизации и автоблокировки. Стрелки потеряли контроль, перестали работать предупреждающие сигналы. Появился дым из вентиляционного киоска на площади Белорусского вокзала. В часы пиковых перевозок движение было остановлено, отменен 21 поезд, станция Белорусская закрывалась на вход и выход на 48 минут.

Расследованием было установлено, что причиной случая стал пожар кабельной линии в подплатформенном вентиляционно-кабельном коллекторе. Причиной пожара стало загорание полиуретановой соединительной муфты на кабеле 220 В марки АСБГВ 3х50, питающем устройства контроля и управления стрелками и проложенном от понижающей подстанции П-24 ст. Белорусская в релейную СЦБ (системы централизации и блокировки). В результате пожара на кабельном объекте огнем были повреждены 45 кабелей СЦБ и 12 кабелей связи.

Этот случай отразил характерные проблемы пожарной безопасности кабельных объектов метрополитена. В частности:

1. Физический износ кабельных линий.
2. Преобладание кабелей с горючей оболочкой на большинстве объектов метрополитена.
3. Наличие большого количества соединительных муфт, в том числе в подплатформенных коллекторах.
4. Низкий уровень оснащённости кабельных объектов (на старых станциях) системами пожарной сигнализации.
5. Отсутствие систем автоматического пожаротушения.
6. Отсутствие практики применения средств пассивной защиты кабельных линий.

Рассмотрим решение этих проблем.

1. Обновление кабельных линий

Ежегодно, до 2009 г., метрополитен производил замену старых кабелей на кабели с оболочкой НГ. Кабели НГ в метрополитене укладывались свыше 10 лет. В целом их укладка вела к повышению уровня пожарной безопасности кабельных линий. Однако при замене старых кабелей на кабели с оболочкой НГ, на мой взгляд, необходимо соблюдать определенную политику. В частности, в кабельных линиях, представленных кабелями старых марок с горючей изоляцией, замена одного из них на кабель с оболочкой НГ может привести в условиях пожа-

ра к повышению уровня токсичности продуктов горения.

Причины этого известны — наличие элементов галогенового ряда в химическом составе оболочек кабелей НГ. Поэтому их применение в метрополитенах Западной Европы было запрещено еще в конце 70-х годов прошлого века.

В наших условиях альтернативы кабелям НГ не было, поэтому замену следовало бы вести по правилу полной замены кабелей на одном небольшом объекте. При соблюдении этого правила нет опасности возникновения и тем более развития пожара. Теперь, с появлением кабелей НГ-LS и кабелей нового поколения FR, проблема токсичности в целом решена.

Перспектива здесь понятна: для старых кабельных объектов должна быть перспективная программа их реконструкции с заменой физически изношенных кабелей на новые марок НГ-LS и FR.

2. Соединительные муфты

После пожара в коллекторе на ст. Белорусская в 2002 году в метрополитене была запрещена установка полиуретановых муфт. Кроме этого, после ревизии до июля того же года на все соединительные

муфты были установлены металлические защитные кожуха.

В СП 32-105-2004 «Метрополитены» появился запрет на установку соединительных муфт на кабелях 10 кВ в подплатформенных коллекторах (см. п. 5.16.7.2.).

Таким образом, на объектах реконструкции в подплатформенных коллекторах кабельных объектов соединительные муфты на кабелях 10 кВ изымаются, а на новых не проектируются и не монтируются.

3. Пожарная сигнализация

Идет планомерное оснащение эксплуатируемых коллекторов системами пожарной сигнализации, в том числе системами раннего оповещения о пожаре.

Аналогичное оснащение ведется на реконструируемых станциях и вновь возводимых объектах.

4. Автоматическое пожаротушение

Активная противопожарная защита кабельных объектов должна учитывать специфику метрополитена, назначение кабельного объекта и особенности его эксплуатации.



© РИА Новости

Подразделения пожарных во время усилений в Московском метрополитене

Таким образом, ограничивается или почти исключается возможность применения газового пожаротушения, а применение других средств объемного тушения ставится в зависимость от назначения кабельного объекта и его особенностей.

Например, кабельные коллекторы и кабельные подвалы можно защищать средствами объемного порошкового тушения. Этот способ, на основе модулей порошкового тушения «Мангуст», «Тунгус», «Буран», нашел свое распространение в Московском метрополитене.

В то же время применение этого способа в вентиляционно-кабельных коллекторах лишено всякого практического смысла. Причины понятны. В условиях мощных вентиляционных потоков создание огнетушащей объемной концентрации в таком коллекторе невозможно.

Считаю, что для вентиляционно-кабельных объектов в качестве альтернативы активным системам пожаротушения может быть применение методов пассивной защиты.

5. Пассивная защита кабельных объектов

После пожара в коллекторе ст. Белорусская Отдел пожарной охраны Метрополитена созвал совещание, на которое были приглашены крупные организации, занимающиеся разработкой и изготовлением огнезащитных красок. В частности, это были «Унихимтек», «Экземпляр», позже «Неохим». Мы предложили этим организациям нанести разработанные ими составы на опытные участки кабельного коллектора ст. Курская (кольцевая).

Были подготовлены соответствующие совместные приказы, написаны программы наблюдения, включающие в том числе комиссионное обследование контрольных участков с определенной периодичностью. Был организован инструментальный контроль теплового состояния контрольных участков. Сегодня мы располагаем необходимой достоверной информацией о возможности применения огнезащитных красок последнего поколения на кабельных объектах метрополитена. Положено начало в проведении работ по нанесению огнезащитных красок на ряде объектов.

Широкому внедрению огнезащитных красок на действующих, реконструируемых и вновь проектируемых объектах препятствует отсутствие четкой нормы, в том числе в Техническом регламенте.

В целом же Московский метрополитен ведет последовательную и системную работу по снижению пожарной опасности кабельных объектов включающую в себя:



Станция метро «Комсомольская» в московском метрополитене во время «час пик»

© РИА Новости

1. Замену кабелей, имеющих срок эксплуатации более 30 лет, на кабели с оболочкой не поддерживающей горение, низким дымообразованием, низким уровнем токсичности продуктов пиролиза (изоляция из сшитого полиэтилена).

При этом мы ориентируемся на качественную и современную продукцию отечественного производителя (Ассоциация «Электрокабель», «Иркутскабель», «Комкабель», завод «Москабель», «Саранскабель»).

2. Переход на применение термоусаживаемых муфт, трубок и т. д.

3. Применение для систем жизнеобеспечения (установок дымоудаления, подпора воздуха, аварийного освещения) систем пожарной автоматики (системы сигнализации, автоматического пожаротушения, цепи питания и управления пожарных насосов и т. п.) огнестойких кабелей FR, а также кабелей с минеральной изоляцией.

4. Развитие средств активной и пассивной защиты кабельных объектов и т. д.

В заключение хочу сказать следующее. В условиях экономического спада Метрополитен, как и во всей стране, сокращает расходы на эксплуатацию, ведет рационализацию статей расходов, в том числе направленных на снижение уровня пожарной опасности кабельных объектов.

Мы надеемся, что Технический регламент станет инструментом этой рационализации.

Мы надеемся, что Технический регламент, сам по себе развиваясь, станет нормативным оружием в деле обеспечения пожарной безопасности.