

Приложение
к приказу Главного управления
МЧС России по г. Москве
от _____ № _____

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ
НА ОБЪЕКТАХ И В СООРУЖЕНИЯХ
ГУП ГОРОДА МОСКВЫ
«МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
МЕТРОПОЛИТЕН ИМЕНИ В.И. ЛЕНИНА»**

Москва-2018

Методические рекомендации по организации тушения пожаров на объектах и в сооружениях Государственного унитарного предприятия города Москвы «Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени метрополитен имени В.И. Ленина» – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2018, 98 с.

Методические рекомендации разработаны для инженерной поддержки принятия управленческих решений по организации тушения пожаров на объектах и в сооружениях Московского метрополитена. В документе приведены сведения о конструктивных особенностях электроподвижного состава, об оперативно-тактических характеристиках и объемно-планировочных решениях станций, тоннелей и других объектах метрополитена. Изложен порядок функционирования инженерных систем, средств связи, систем противопожарной защиты; задействования первичных средств пожаротушения на объектах и в сооружениях метрополитена, описан алгоритм действия системы дымоудаления из тоннелей и станционных помещений. Рассмотрены особенности проведения боевых действий и аварийно-спасательных работ при ликвидации пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на объектах и в сооружениях метро.

Рекомендации предназначены для руководителей тушения пожаров всех рангов и личного состава пожарно-спасательных подразделений в качестве методического пособия при разработке документации предварительного планирования, подготовке к действиям по предназначению и проведению занятий по профессиональной подготовке.

Прил. - 6, рис. - 56, табл. - 7.

Разработаны авторским коллективом в составе:

ГУ МЧС России по г. Москве: Жуковский Ю.А.; Ширлин Д.А.; Марков В.В.; Смыгалин С.Н.; Георгиев Р.А.; Синичкин Д.А.; Юрчиков А.В.; Федотов Д.А.; Селезнев А.А., Шумов В.И.

ГУП «Московский метрополитен»: Дощатов Д.А.; Зайцев С.В.

Под общей редакцией к.т.н., доцента А.В. Подгрушного

Рецензенты:

Заместитель начальника УНК пожаротушения – начальник кафедры пожарной тактики и службы Академии ГПС МЧС России к.т.н., доцент, полковник внутренней службы Шкунов С.А.

Начальник отдела разработки нормативно-технических документов и технических норм ГАУ «НИАЦ» к.т.н., доцент, академик ВАН КБ Прохоров В.П.

Внесены и подготовлены к утверждению СПТ ФПС ЦУКС ГУ МЧС России по г. Москве

Утверждены приказом ГУ МЧС России по г. Москве от « ___ » _____ 2018 г. № _____

Оглавление

Введение.....	5
Сокращения принятые в документе	6
I. Термины и определения понятий.....	7
II. Оперативно-тактическая характеристика объектов и сооружений метрополитена.....	15
2.1. Станции и пристанционные сооружения метрополитена	16
2.1.1. Станции метрополитена.....	16
2.1.2. Пассажирские помещения станций	17
2.1.3. Служебные помещения станций	19
2.1.4. Эскалаторный комплекс.....	19
2.1.5. Подземные электроподстанции.....	21
2.1.6. Вентиляционные шахты станций.....	22
2.2. Тоннели и притоннельные сооружения.....	23
III. Электроподвижной состав метрополитена	26
IV. Организация связи в метрополитене	30
4.1. Сеть громкоговорящего оповещения.....	30
4.2. Внутренняя телефонная связь	30
4.3. Радиосвязь.....	32
4.4. Система передачи экстренной и справочной информации	32
4.5. Системы связи электропоездов	33
V. Системы вентиляции метрополитена	34
5.1. Система тоннельной вентиляции	34
5.2. Системы местной вентиляции	35
VI. Системы противопожарной защиты объектов и электроподвижного состава..	36
6.1. Автоматическая пожарная сигнализация.....	36
6.2. Автоматическое пожаротушение	36
6.3. Противопожарное водоснабжение	36
6.4. Первичные средства пожаротушения.....	38
6.5. Опорный пункт пожаротушения	40
VII. Особенности развития пожаров на объектах и в сооружениях метрополитена.....	41
7.1. Пожары подвижного состава.....	41
7.2. Пожары в притоннельных сооружениях.....	44
7.3. Пожары в служебных помещениях.....	44
7.4. Пожары в кабельных коллекторах	44
7.5. Пожары сооружений эскалаторного комплекса	44
7.6. Пожары подземных электроподстанций	45
7.7. Пожары наземных объектов и сооружений	46
VIII. Действия должностных лиц по организации тушения пожаров на объектах и сооружениях метрополитена.....	47
8.1. Действия должностных лиц метрополитена при возникновении пожара	47
8.2. Действия должностных лиц пожарной охраны по организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.....	48
8.3. Штаб аварийно-спасательных работ.....	50
IX. Организация связи на пожаре.....	52
X. Организация эвакуации людей и проведение аварийно-спасательных работ...	56

10.1.	При пожарах в тоннеле	57
10.2.	При пожарах на станциях	59
10.3.	При пожарах эскалаторного комплекса	60
10.4.	При пожарах на электроподстанциях	61
10.5.	При пожарах на метромостах, эстакадах и открытых перегонах	63
XI.	Боевое развертывание сил и средств	64
11.1.	Особенности прокладки магистральных линий	64
11.2.	Подача огнетушащих веществ	65
XII.	Особенности организации тушения пожаров на объектах и сооружениях метрополитена	68
12.1.	Тушение пожаров в тоннеле	68
12.2.	Тушение пожаров на станции.....	70
12.3.	Тушение пожаров в сооружениях эскалаторного комплекса	70
12.4.	Тушение пожаров на метромостах, эстакадах и открытых перегонах	72
XIII.	Дымоудаление и управление газообменом	73
13.1.	При пожарах в тоннелях	73
13.2.	При пожарах на станциях	74
13.3.	При пожарах в эскалаторном комплексе.....	77
13.4.	При пожарах на электроподстанциях	78
13.5.	Использование устройств дымоудаления и подачи воздуха.....	79
XIV.	Особенности организации деятельности газодымозащитной службы	81
XV.	Правила охраны труда.....	83
	Приложение 1	85
	Приложение 2	86
	Приложение 3	87
	Приложение 4	88
	Приложение 5	90
	Приложение 6	93
	Список литературы.....	97

Введение

Метрополитен – важнейшая часть транспортной системы такого мегаполиса как Москва. Из года в год растет число станций метрополитена, расширяется сеть действующих линий, увеличивается объем перевозок пассажиров. Предельное число пассажиров в часы «пик» для одного электропоезда составляет 1600 – 2500 человек.

Для осуществления перевозочного процесса метрополитеном создана разветвленная сеть объектов и сооружений с размещенными в них разнообразных технических устройств, механизмов и агрегатов.

Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации метрополитенов свидетельствует об их высокой пожарной опасности, о том, что пожары в них носят достаточно регулярный характер, а при нарушении правил эксплуатации и отсутствии необходимого уровня противопожарной защиты могут иметь катастрофические последствия, сопровождаться массовой гибелью людей и большими материальными потерями.

Тушение пожаров в подземных сооружениях метрополитена осложняется их сильным задымлением, удаленностью от поверхности, трудностями в управлении пожарно-спасательными подразделениями, необходимостью взаимодействия с инженерным персоналом и администрацией объекта при проведении аварийно-спасательных работ и выполнении организационно-технических мероприятий по снятию напряжения и дымоудалению.

В связи с этим, особое значение приобретают вопросы безопасности пассажиров и персонала служб метрополитена, а также личного состава пожарно-спасательных подразделений, принимающих участие в тушении пожара.

Успех в проведении операций по спасанию и тушению может быть обеспечен только правильной организацией работ, умелым применением средств и способов тушения, высокой тренированностью и готовностью личного состава к боевым действиям в сложных условиях подземных пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Сокращения принятые в документе

АСОТП - автоматическая система обнаружения и тушения пожаров
АУПТ - автоматическая установка пожаротушения
АСР - аварийно-спасательные работы
АСФ - аварийно-спасательное формирование
БУ - боевой участок тушения пожара
ВМП - воздушно-механическая пена (СК - средней кратности; НК - низкой кратности; ВК - высокой кратности)
ВШ - вентиляционная шахта
ГГО - система громкоговорящего оповещения
ГДЗС - газодымозащитная служба
ГИМС - Государственная инспекция по маломерным судам
ГПС - генератор пены средней кратности
ГСМ - горюче-смазочные материалы
ДПД - добровольная пожарная дружина
ЕРИС-М – единая радиоинформационная сеть метрополитена
КПП - контрольно-пропускной пункт
КТТ - комплект тушения в тоннеле
МГПСС - Московская городская поисково-спасательная служба на водных объектах
МГН - маломобильные группы населения
МДУ - мобильное устройство для удаления дыма и подачи воздуха
ОДЛ - оперативное должностное лицо
ОТВ - огнетушащие вещества
ОПП - опорный пункт пожаротушения
ОШПТ - оперативный штаб пожаротушения
ПБ - пост безопасности
ПГУ - пеногенераторная установка
ПДУ - переносное устройство для удаления дыма и подачи воздуха
ПСЧ - пункт связи части
ПТП - план тушения пожара
ПТИиО - пожарно-технический инструмент и оборудование
РТП - руководитель тушения пожара
СПР - сектор проведения работ
СТП - совмещенная тягово-понижительная подстанция
ТРВ ВД - тонкораспыленная вода высокого давления
УОР - Управление оперативного реагирования
ЦППС - центральный пункт пожарной связи
ЦУКС - Центр управления в кризисных ситуациях
ЧС - чрезвычайная ситуация

I. Термины и определения понятий

В настоящих Методических рекомендациях используются следующие специальные термины и определения:

Аванзал - пассажирское сооружение, располагаемое между залом станции и вестибюлем либо в пересадочных сооружениях станции (рис. 1).

Аварийно-восстановительные формирования метрополитена – подразделения, оснащенные необходимыми техническими средствами для ликвидации последствий аварий подвижного состава в тоннелях и на открытых участках железнодорожного пути, производства необходимых переключений и восстановления нормальной работы электрооборудования, кабельных сетей, водопровода, вентиляции, эскалаторов, направляемые к месту пожара (ЧС, происшествию) поездным диспетчером.



Рис. 1. Аванзал

Аварийный вентиляционный режим – включение оборудования общеобменной вентиляции для ограничения размеров задымленной зоны, способствующее проведению успешной эвакуации и спасания людей, а также работ по ликвидации горения (рис. 2).

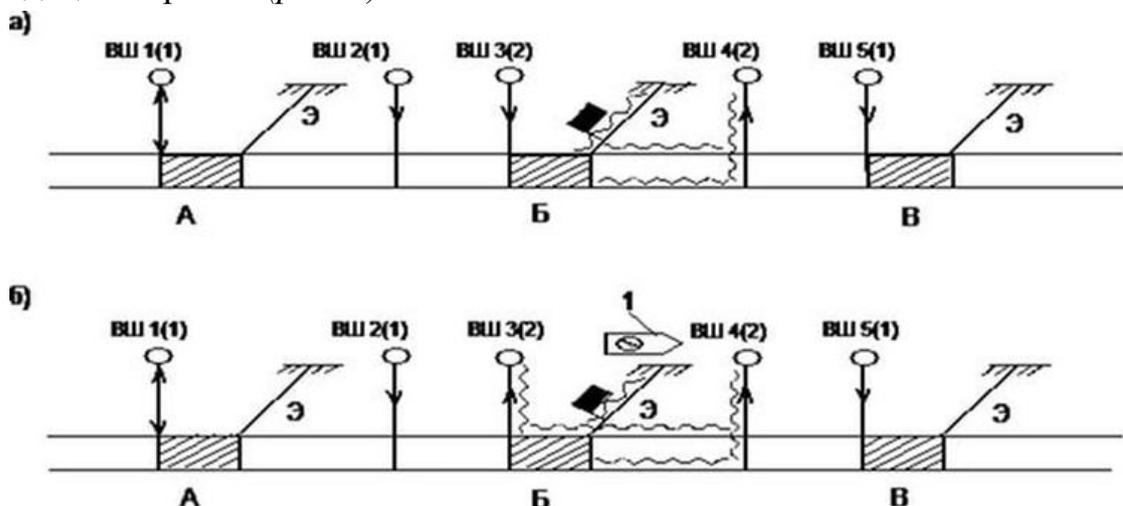


Рис. 2. Варианты аварийного вентиляционного режима

Аппаратный отсек вагона – внутреннее пространство в головном и хвостовом вагонах, насыщенное электрооборудованием и кабелями, расположенное между пассажирским салоном и кабиной машиниста и (рис. 3).



Рис. 3. *Аппаратный отсек вагона*

Банкетка – бетонная пешеходная дорожка, которой может быть оборудован перегонный тоннель. Располагается на стороне, противоположной контактному рельсу (рис. 4).



Рис. 4. *Банкетка*

Вентиляционный киоск – отдельно расположенное или встроенное сооружение на поверхности земли, используемое в вентиляционных системах для забора или выброса воздуха, а также для проникновения пожарных подразделений в тоннели метрополитена (рис. 5).



Рис. 5. *Вентиляционный киоск*

Вентиляционная установка – совокупность вентиляционного, электросилового и пускового оборудования совместно с помещениями, где оно расположено, вентиляционными тоннелями, стволами шахт, каналами, коробами и устройствами для забора или выброса воздуха и предназначенного для вентиляции подземных станций, перегонных тоннелей, тупиков, соединительных веток, производственных, бытовых, административных и других помещений (рис. 6).



Рис. 6. *Вентиляционная установка*

Двухпутный тоннель – транспортный тоннель внутренним диаметром 10,3 м, проектируемый для новых линий метрополитена глубокого заложения.

Демонтажная камера – помещение, расположенное с обратной стороны входа в наземный вестибюль станции, оборудованное воротами размером 5х5 м, кран-

балкой и имеющее вертикальную шахту. Предназначено для подъема и опускания оборудования эскалаторов. Может использоваться для проникновения и подачи огнетушащих веществ в машинный зал эскалаторов и наклонный тоннель.

Должностное лицо метрополитена – дежурный по метрополитену, поездной диспетчер, начальник станции, дежурный по станции, начальник объекта, старший электромеханик, старший мастер.

Камера съездов – ступенчатое расширение тоннеля с постоянным увеличением длины пролетов, располагается в местах укладки стрелочных переводов вблизи станций с путевым развитием (рис. 7).



Рис. 7. Камера съездов

Контактный рельс – устройство для подачи постоянного тока напряжением 825 В от электроподстанции к подвижному составу. Закрыт электроизоляционным защитным коробом из древесины или стеклопластика и, как правило, располагается с левой стороны пути по ходу движения поездов на высоте 0,5 м и на расстоянии от ходового рельса, равном 0,6 м (рис. 8).



Рис. 8. Контактный рельс

Метрополитен – вид электрифицированного внеуличного городского (подземного, наземного и надземного) пассажирского транспорта.

Нисходящее проветривание – режим вентиляции наклонного тоннеля, при котором движение воздуха направлено от его верхней точки к нижней.

Огнестойкость – свойство материала сопротивляться воздействию высокой температуры и пламени.

Опрокидывание воздушного потока – изменение направления движения воздуха в выработке (тоннеле) вследствие воздействия тепловой депрессии пожара.

Отстойный (оборотный) тупик – тупиковый тоннель на конечном участке линии метрополитена или станции с путевым развитием за камерой съездов, предназначенный для отстоя (в том числе ночного) поездов или их оборота.

Перегон – часть линии метрополитена, расположенная между соседними станциями.

Пикетаж – обозначение границ отрезков пути с помощью пикетных путевых знаков. Основные пикетные знаки располагаются через 100 м и представляют собой две плоскости, на одной из них указан номер предыдущего пикета, а на другой – номер следующего пикета. Промежуточные пикетные знаки устанавливаются у характерных точек пути (начало подъема, кривой и т.п.) (рис. 9).



Рис. 9. Пикетаж

Подвижной состав – пассажирские вагоны, аккумуляторные локомотивы, мотовозы и специальные подвижные единицы (рис. 10).



Рис. 10. *Подвижной состав (макеты)*

Подэскалаторные помещения – часть наклонного тоннеля, располагаемая под балюстрадой и служащая для размещения направляющих и обратной ленты эскалатора; подфундаментный (подэскалаторный) отсек – нижняя часть тоннеля, используемая для прокладки кабелей и (реже) в качестве вентиляционного канала (рис. 11).



Рис. 11. *Подэскалаторные помещения*

Пути метрополитена:

главные – пути, по которым обращаются на линии поезда с пассажирами;

станционные – пути остановок поездов для посадки пассажиров, оборота, отстоя и технического обслуживания подвижного состава;

соединительные – пути для соединения путей линий с путями электродепо или путями других линий;

парковые – пути для производства маневров обкатки подвижного состава, погрузки и выгрузки грузов, складированных вне зданий и в зданиях;

деповские – пути для отстоя подвижного состава пассажирских и хозяйственных поездов, расположенные в зданиях.

Рампа (портал) – место выхода тоннеля на поверхность (*рис. 12*).



Рис. 12. Рампа

Станция – подземный или наземный остановочный пункт, предназначенный для посадки и высадки пассажиров, включающий вестибюли, эскалаторы или лестничные марши, посадочные платформы и средний зал, помещения для обслуживания пассажиров, размещение эксплуатационного персонала и производственного оборудования.

Смежная станция – станция метрополитена, расположенная с рассматриваемой в одном пересадочном узле и соединенная с ней пересадочными сооружениями.

Соседняя станция – станция метрополитена, расположенная на одной линии и соединенная с ней перегонными тоннелями.

Станционные пути – на станциях с путевым развитием примыкают к главным путям и служат для оборота, отстоя и ночного отстоя подвижного состава.

Средства громкоговорящего оповещения – устройства, предназначенные для информации пассажиров и обслуживающего персонала на станции и в тоннелях. Вещание по сети громкоговорящего оповещения ведется из дикторской и с выносных постов, расположенных в вестибюле, при сходе с эскалатора, на пассажирских платформах. Устройства громкоговорящего оповещения станции подключены к центральной станции вещания метрополитена.

Спасательная тележка – используется в тоннеле для эвакуации маломобильных людей из поезда, остановившегося в тоннеле, перевозки пожарно-технического инструмента и других грузов в случае чрезвычайных ситуаций.

Тепловая депрессия (тяги) пожара – создаваемый нагретыми продуктами горения перепад давления в наклонной или вертикальной подземной выработке.

Тоннельный телефон – средство связи, предназначенное для одностороннего вызова поездного диспетчера персоналом, находящимся в перегонных тоннелях и на станциях (*рис. 13*).



Рис. 13. Тоннельный телефон

Тупик – тоннель с одним или двумя станционными путями для оборота, отстоя и технического обслуживания подвижного состава на линии.

Тюбинг – элемент сборной конструкции тоннельной обделки, состоящей из отдельных колец. Тюбинги представляют собой стандартные сегменты, из которых монтируются данные кольца; изготавливаются из серого чугуна и железобетона.

Ходок (сбойка) – соединительный тоннель (проход) между транспортными тоннелями (рис. 14).



Рис. 14. Ходок (сбойка)

Эвакуационный выход – выход из сооружения наружу или в соседний пожарный отсек.

II. Оперативно-тактическая характеристика объектов и сооружений метрополитена

Подземные линии метрополитена могут быть мелкого (от 6 до 12 м) и глубокого (до 100 м) заложения. Их пассажиропоток в часы «пик» достигает 60 тыс. чел/час в одном направлении. На станциях (включая поезда) может находиться до 4 тыс. чел., а при нарушениях режима движения поездов или эскалаторов – до 5-6 тыс. чел.

Руководство перевозочным процессом на линии метрополитена осуществляется из Ситуационного центра (центрального диспетчерского пункта) поездными диспетчерами, которым в оперативном отношении подчинены аварийно-восстановительные формирования метрополитена, поездные бригады, дежурный персонал станций и депо, а также диспетчера, управляющие работой вспомогательных систем метрополитена (устройств электроснабжения, эскалаторов, вентиляции) с соответствующих диспетчерских пунктов.

На объектах и сооружениях метрополитена находится большое количество электрооборудования и кабельных сетей, в том числе транзитных кабелей специального назначения. По этой причине, а также вследствие особенностей эксплуатации электроустановок метрополитена и энергосистемы города, затруднено оперативное снятие напряжения с этих устройств.

Относительно быстро напряжение может быть снято только с контактного рельса.

Пожарная опасность объектов и сооружений метрополитена характеризуется:

наличием значительного количества горючих материалов в оборудовании эскалаторных и путевых тоннелей, служебных помещений, а также подвижного состава;

высокой насыщенностью помещений и сооружений кабельными сетями и электрооборудованием, находящимися под напряжением;

высокой пожарной опасностью электроподвижного состава, перемещающегося в период эксплуатации по трассе и частично оставляемого для ночного отстоя в тупиках и на станционных путях.

Особенностями объектов и сооружений метрополитена, затрудняющими тушение пожара, являются:

сложная планировка и удаленность от поверхности, трудность доступа;

плотное задымление подземных объектов при пожаре, а также прилегающих подземных тоннельных сооружений на значительном удалении;

наличие вентиляционных потоков, способствующих быстрому распространению горения на значительные площади;

массовое пребывание людей в подземных сооружениях в течение почти всей продолжительности суток, ограниченное число выходов на поверхность;

защитное отключения вследствие пожара питания электрической тяги 825 В с остановкой поездов в тоннелях, рабочего и аварийного освещения, эскалаторов, части тоннельной вентиляции, а также светофоров и других устройств обеспечения безопасности движения.

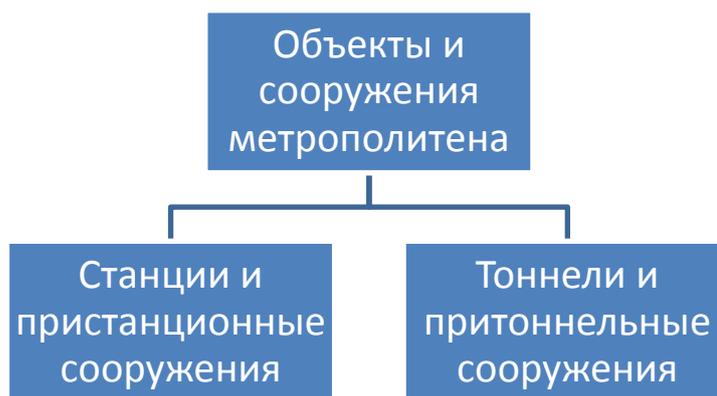
Конструктивное исполнение объектов и сооружений метрополитена:

В подземных сооружениях применены строительные конструкции с нулевым пределом распространения огня и пределом огнестойкости 1-2 часа (исключение составляют обделки тоннелей и эскалаторов из чугунных тубингов, и разделительные стены станций закрытого типа из чугунных блоков, предел огнестойкости которых может достигать: R60 (эскалаторные тоннели) и R90 (перегонные тоннели). Отмечено, что при соприкосновении тубинговых конструкций с грунтом из глины с влажностью 30%, с известняком влажностью 50% или с водой - огнестойкость конструкций может возрасть до 4-х часов

Противопожарные перегородки кассовых залов, коридоров, подплатформенных помещений, тамбуров, мастерских, а также перегородки других помещений, кроме ненесущих, имеют предел огнестойкости не ниже 0,75 часа с противопожарными дверьми в них с пределом огнестойкости не ниже 0,6 часа. Кладовые смазочных материалов отделяются противопожарными стенами с пределом огнестойкости не менее 2,5 часов с противопожарными дверьми в них с пределом огнестойкости не менее 1,2 часа.

Для облицовки строительных конструкций пассажирских помещений используются негорючие материалы.

Объекты и сооружения метрополитена, расположенные ниже поверхности земли, условно могут быть разделены на два основных комплекса.



2.1. Станции и пристанционные сооружения метрополитена

2.1.1. Станции метрополитена

Станции метрополитена подразделяются на:

по положению на трассе:

промежуточные (так называемые «станции-призраки», пример – «Троице-Лыково» на Арбатско-Покровской линии, находящаяся на перегоне «Крылатское» - «Строгино»);

пересадочные (пример – «Деловой центр»);
конечные (пример – «Щелковская»);
зонные (пример – строящаяся «Карачарово»).

по взаимному расположению:

смежные;
соседние.

по конструктивно-планировочному решению:

колонные (пример – «Автозаводская»);
пилонные (пример – «Белорусская»);
односводчатые (пример – «Библиотека имени Ленина»);

Обделка станций метрополитена выполняется из монолитного бетона, сборного железобетона, чугунных или железобетонных тубингов и блоков. Стены облицовываются мрамором, гранитом, плиткой и другими материалами. Своды станций и эскалаторных тоннелей оборудуются водозащитным зонтом из полимерных или композитных материалов, реже применяются асбоцементные листы или армоцемент. Типичное расположение подземных сооружений станции глубокого заложения приведено на *рис.15*.

2.1.2. Пассажи́рские помеще́ния станций

К пассажирским помещениям станций относятся:

наземные и подземные вестибюли;
распределительные залы;
аванзалы и платформы станций;
пешеходные тоннели;
эскалаторы и лестничные спуски.

Помимо эскалаторного тоннеля (лестничного спуска) в вестибюль имеют выход служебные помещения: кассы, комнаты подсчета монет, полиции (охраны), электрощитовые, венткамеры и другие, а также машинный зал эскалатора.

Размеры распределительных залов станций могут быть: шириной от 12 до 20 м и длиной от 40 до 200 м. Платформы станций имеют ширину 3-4 м и длину 100-160 м.

Пожарная нагрузка пассажирских помещений не превышает 10 кг/м^2 и представлена в основном горючей массой проводов и светильников, в отдельных случаях – декоративной горючей отделкой.

В помещениях станций метрополитена наряду с рабочим освещением постоянно включено и аварийное.

На ряде станций за счет размещения стационарных мест торговли значительно уменьшены размеры эвакуационных путей, вследствие чего увеличивается плотность людских потоков, уменьшается скорость их движения. Кроме этого, число людей на путях эвакуации увеличивается и за счет того, что часть пассажиров на определенное время становятся «покупателями». Эти обстоятельства еще больше снижают эвакуационные возможности станций.

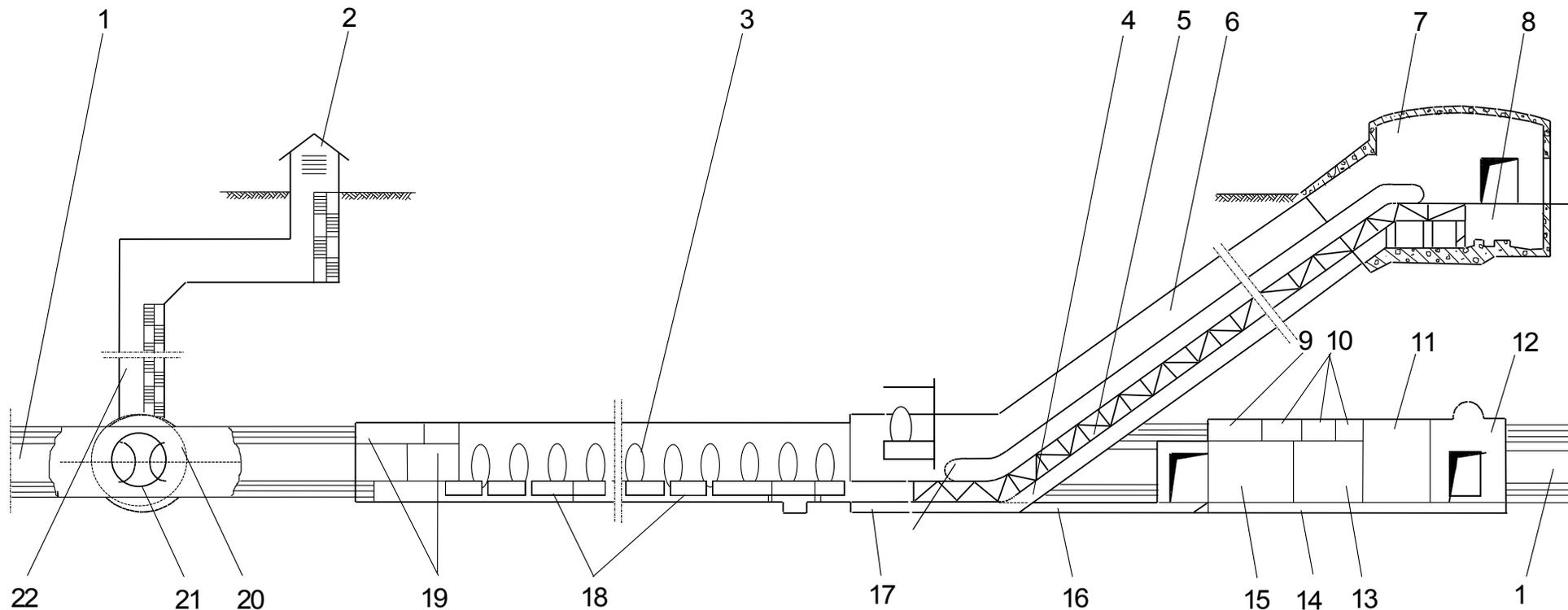


Рис. 15. Комплекс сооружений станции метрополитена глубокого заложения:

1 - перегонный тоннель; 2 - киоск вентиляционной шахты; 3 - распределительный зал; 4 - подфундаментный (подэскалаторный) отсек эскалаторного тоннеля; 5 - подбалюстрадное пространство; 6 - пассажирский отсек эскалаторного тоннеля; 7 - вестибюль; 8 - машинный зал эскалатора; 9-16 - помещения электроподстанции; 9 - аккумуляторная; 10 - служебные помещения; 11 - вентиляционная камера; 12 - помещения трансформаторов; 13 - помещение выпрямителей; 14 - кабельный подвал; 15 - распределительные устройства 10 кВ и 825 В; 16 - кабельный ходок; 17 - натяжная камера эскалаторов; 18 - подплатформенные служебные помещения; 19 - служебные помещения в уровне платформы; 20 - камера с вентиляционными агрегатами; 21 - вентиляционный тоннель; 22 - ствол вентиляционной шахты станции.

2.1.3. Служебные помещения станций

Большая часть служебных помещений обычно располагается под перекрытиями (полом) распределительного зала (рис. 16) и имеет выход в коридор, который сообщается с платформами через лестницы в торцах станции.

Имеются помещения, размещаемые в уровне платформы и выше, а также в вестибюле, сооружениях эскалаторного комплекса и на электроподстанциях. Размеры служебных помещений невелики (площадь – от 8 до 30 м²).

Служебно-технические помещения (электрощитовые, аппаратные, аккумуляторные, кроссовые, радиоузлы, калориферные и вентиляционные камеры, мастерские, бойлерные, дренажные перекачки и т.п.) имеют пожарную нагрузку от 5 до 45 кг/м².

Служебно-бытовые помещения (кабинеты, комнаты дежурного персонала, табельные, медпункты, буфеты, комнаты отдыха, техкабинеты, кладовые и т.п.) имеют пожарную нагрузку от 30 до 70 кг/м², помещения для хранения опилок – до 250 кг/м².

Подплатформенные кабельные коллекторы характеризуются пожарной нагрузкой от 10 до 20 кг/м².

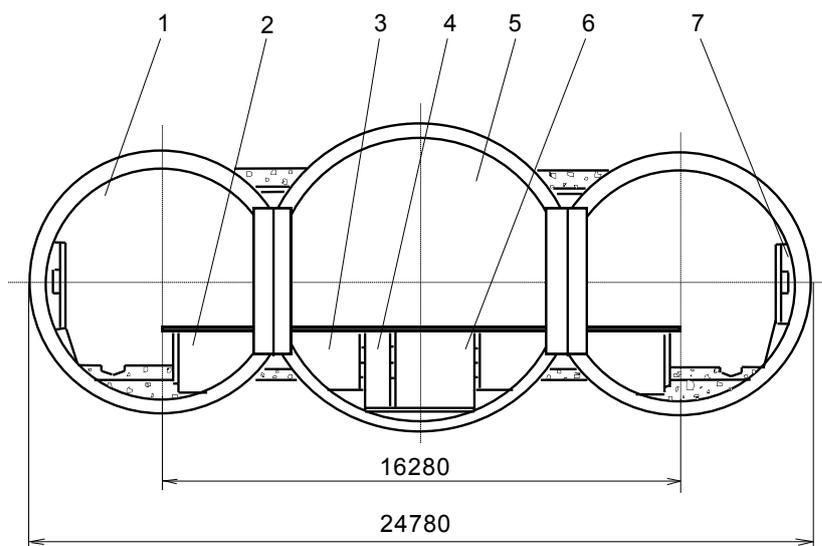


Рис. 16. Размещение служебных помещений под полом распределительного зала

1 - боковой тоннель станции с платформой; 2 - вентиляционный канал под платформой; 3 - кабельный коллектор станции; 4 - коридор служебных помещений; 5 - распределительный зал станции; 6 - служебное помещение; 7 - пространство для прокладки кабелей за декоративной стенкой.

2.1.4. Эскалаторный комплекс

Эскалаторный комплекс обеспечивает спуск и подъем пассажиров. Эскалаторные комплексы включают в себя машинный зал, наклонный тоннель (под углом 30 градусов), натяжную камеру. Схема поперечного сечения эскалаторного тоннеля приведена на рис. 17.

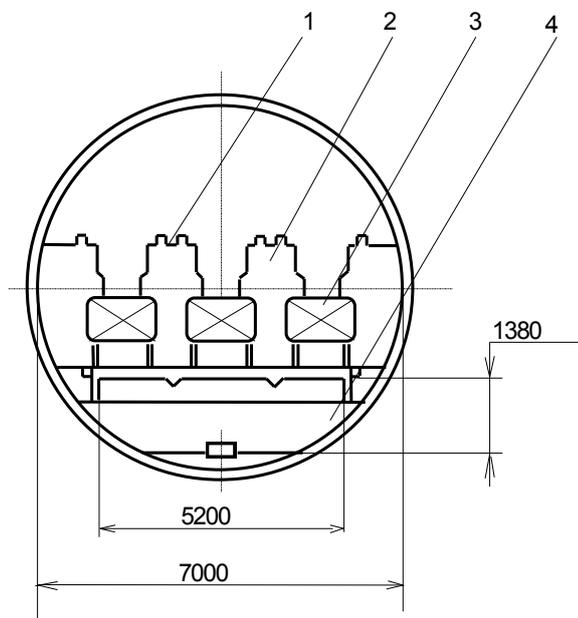


Рис. 17. Схема поперечного сечения эскалаторного тоннеля:

1 - балюстрада эскалатора; 2 - подбалюстрадное пространство; 3 - металлоконструкции и полотно эскалатора; 4 – подфундаментный (подэскалаторный) отсек эскалаторного тоннеля.

Машинный зал служит для размещения приводных и вспомогательных механизмов, а также шкафов ввода и управления. Под полом машинного зала находится непроходной кабельный коллектор. Пожарная нагрузка составляет 20 кг/м^2 . К нему примыкают от 6 до 12 служебных помещений, в том числе помещение склада горюче-смазочных материалов, где пожарная нагрузка может достигать 100 кг/м^2 .

Эскалаторные тоннели имеют длину от 20 до 140 м. При глубине заложения станции более 70 м устраивается промежуточный вестибюль. Эскалаторы типа ЭМ имеют пожарную нагрузку $61\text{-}74 \text{ кг/м}^2$, а выпускавшиеся с 1978 года эскалаторы типа ЭТ – менее 24 кг/м^2 .

Эскалаторы имеют блокировочные устройства, отключающие двигатели эскалатора или запрещающие их включение. Отключение привода происходит автоматически при возникновении различных неисправностей работающего эскалатора и при отключении электропитания. После срабатывания блокировочных устройств пуск эскалатора в работу возможен только после принудительного приведения их в исходное положение. Для ручного отключения двигателя существует:

блокировка «Стоп», отключающая электродвигатель привода при воздействии на выключатели персоналом в любом месте прохода в подбалюстрадном пространстве;

выключатели «Стоп», отключающие электродвигатель привода при воздействии на выключатель персоналом или пассажиром для экстренной остановки эскалатора. Выключатели «Стоп» установлены в верхних и нижних частях эскалатора (на балюстраде перед гребенками) с двух сторон.

На панелях и пультах управления эскалатором имеется кнопка «Стоп» для экстренной остановки эскалатора, в пультах управления – «Ключ запрета пуска», который служит для исключения пуска при его установке в положение запрета.

В зоне сопряжения эскалаторного тоннеля и зала станции предусмотрена натяжная камера для размещения натяжных устройств эскалаторов. Пожарная нагрузка в натяжной камере составляет 20 кг/м².

Машинные залы характеризуются высокой насыщенностью электрооборудованием и кабельными сетями напряжением до 380 В.

Особенностью электроснабжения эскалаторных машинных залов большинства станций метрополитена является невозможность дистанционного обесточивания кабелей ввода и управления. Эта операция выполняется вручную работниками бригады скорой технической помощи Службы электроснабжения на СТП, которая направляется в случае пожара по требованию поездного диспетчера.

В корпусах редукторов приводов эскалаторов в совокупности на один машинный зал одновременно может находиться до 200 кг смазочного масла.

В машинный зал эскалатора можно проникнуть:

через штатный вход – по лестнице из вестибюля;

через демонтажную шахту, имеющую сообщение с поверхностью через ворота, расположенные с тыльной стороны вестибюля (это касается только наземных вестибюлей);

из подбалюстрадного пространства эскалаторного тоннеля со стороны натяжной камеры;

через подфундаментный кабельный (или кабельно-вентиляционный) канал.

В помещение натяжной можно попасть по лестнице или через люк, находящийся вблизи нижней сходной площадки эскалатора. Из помещения натяжной возможно проникновение в кабельный (кабельно-вентиляционный) канал под фундаментом эскалатора.

2.1.5. Подземные электроподстанции

Основным типом подземных электроподстанций являются совмещенные тягово-понижительные подстанции (СТП), располагаемые на каждой станции метрополитена.

Относительно объема станции электроподстанции могут размещаться:

между путевыми тоннелями, как под эскалатором, так и с противоположной стороны;

сбоку от путевых тоннелей в отдельной выработке;

в объеме станции между посадочными платформами.

Электроподстанции размещаются в выработках длиной 50-70 м, как правило, имеют 1-2 этажа с кабельным подвалом. На станциях метрополитена мелкого заложения СТП могут размещаться непосредственно над платформой.

На 1-ом этаже обычно располагаются распределительные устройства 10 кВ и 825 В, щиты 380 В и 220 В, выпрямительные агрегаты, трансформаторы.

На 2-ом – аккумуляторная, служебные помещения.

Кабельные линии питающих вводов и потребителей сосредоточиваются в кабельном подвале (коллекторе). Пожарная нагрузка кабельных сооружений электроподстанций (в пересчете на древесину) составляет в среднем 40 кг/м^2 , однако на некоторых объектах ее величина может достигать 90 кг/м^2 , в помещениях распределительных устройств, выпрямителей и щитовых она составляет $15\text{-}30 \text{ кг/м}^2$, в помещениях трансформаторов с сухой изоляцией до 5 кг/м^2 . Нагрузка служебных помещений подстанций аналогична пожарной нагрузке таких же помещений станции.

Штатные входы на подземные подстанции обычно заперты, а дубликаты ключей от входных дверей хранятся в помещении дежурного по станции и у выездной бригады скорой технической помощи Службы электроснабжения.

Кроме штатных входов, на подстанцию с любым типом расположения можно проникнуть через кабельные проемы, каналы или коллекторы, соединяющие кабельные сооружения подстанции с путевыми тоннелями. Имеются проемы, служащие для забора вентиляционного воздуха и грузовые ходки, через которые доставляется крупногабаритное оборудование. Перечисленных проемов обычно 2-4, от тоннелей они отделены решетками или металлическими дверями, закрытыми изнутри.

2.1.6. Вентиляционные шахты станций

Вентиляционные шахты метрополитена служат для естественной (самотечной) или принудительной приточно-вытяжной вентиляции подземных сооружений метрополитена:

- постоянной;
- временной (например, для просушки тоннелей);
- аварийной (в случае задымлений, пожаров, появления вредных, отравляющих веществ в воздухе).

Вентиляционные шахты станций включают в себя:

- наземный воздухозаборный киоск;
- ствол шахты;
- камеру с вентиляционными агрегатами;
- шумоглушительную камеру;
- вентиляционный тоннель (канал), примыкающий к сооружениям станции или к путевым тоннелям в непосредственной близости от нее (до 300 метров).

На дверь вентиляционного киоска наносят надпись из букв ВШ или Ш, трёх- или четырёхзначный номер и буквенный индекс.

Для организации принудительного тока воздуха в венткамере устанавливаются реверсивные вентиляторы. Обычно 2. Бывает от 1 до 4. 4 вентилятора работают парами на разные пути.

Вентшахты находятся вблизи парков или зелёных насаждений, расположенных неподалёку от станций метро, чтобы исключить попадание вредных газов в объёмы объектов метрополитена.

Ствол шахты оборудован металлической лестницей с площадками.

В вентиляционной камере зона всасывания отделена от зоны нагнетания металлической дверью, которая может открываться с обеих сторон. Путь тоннели отделены от вентиляционного тоннеля металлической решеткой, двери которой, также, как и двери наземного киоска, заперты, а ключи от них находятся у эксплуатационного персонала станции.

На некоторых станциях глубокого заложения в качестве вентиляционного тракта вместо вертикального ствола используется подфундаментный (подэскалаторный) отсек эскалаторного тоннеля.

2.2. Тоннели и притоннельные сооружения

Примерная схема расположения тоннельных сооружений представлена на *рис. 18*.

2.2.1. Перегонные тоннели

Перегонные тоннели представляют собой протяженные параллельные выработки длиной от 600 до 3500 метров между станциями или станциями и рампами. Тоннели глубокого заложения имеют круглое сечение диаметром 5,1 м (на участках старой постройки - 5,6 м), мелкого заложения – прямоугольное размером 4,1×4,3 м.

На новых линиях метрополитена глубокого заложения также строятся двухпутные тоннели, имеющие круглое сечение диаметром 10,3 м.

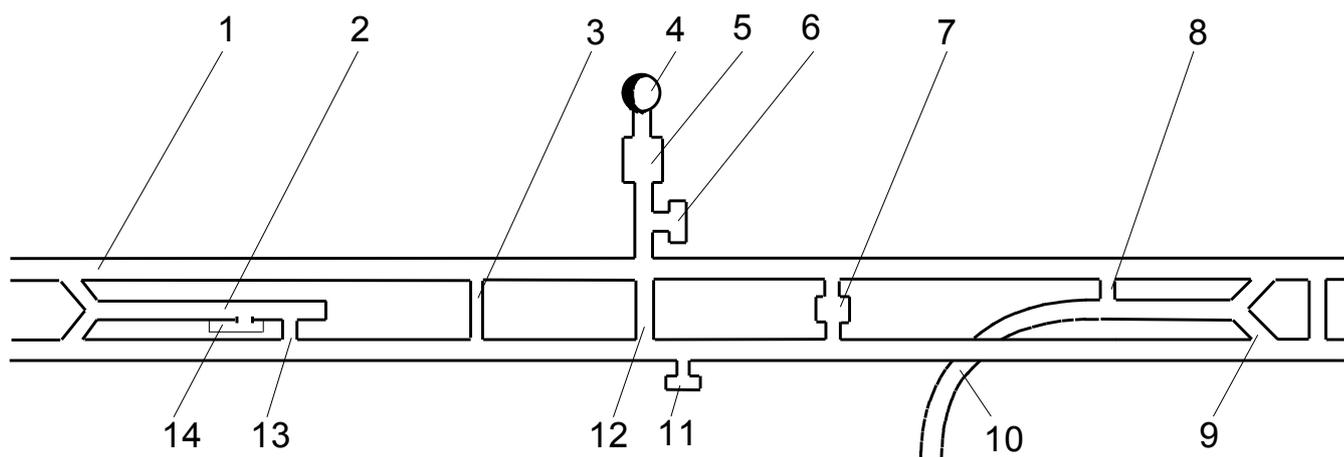


Рис. 18. *Схема расположения тоннелей и примыкающих к ним притоннельных сооружений. Вид сверху*

1 - перегонный тоннель; 2 - тупик; 3 - сбойка между тоннелями; 4 - ствол перегонной вентиляционной шахты; 5 - камера вентиляционных агрегатов; 6 - тоннельная понизительная подстанция; 7 - санузел со сбойкой в оба тоннеля; 8 - сбойка между перегонным тоннелем и соединительной веткой; 9 - камера съездов; 10 - соединительная ветка для передачи поездов на другую линию; 11 - дренажная перекачка; 12 - вентиляционная сбойка; 13 - сбойка между тупиком и перегонным тоннелем; 14 - пункт технического осмотра поездов.

Обделки тоннелей нормированы из негорючих материалов. Профиль трассы тоннелей характеризуется так называемым уклоном (тангенсом угла наклона оси к горизонтали), что существенно влияет на распространение продуктов горения при пожаре в тоннеле.

Величина уклона может достигать 0,04-0,06 градусов. Со стороны, противоположной контактному рельсу, тоннель может быть оборудован бетонной пешеходной банкеткой. В двухпутных тоннелях и тоннелях прямоугольного сечения банкетки не проектируются.

Тоннели оснащены рабочим и аварийным освещением (обычно отключенным), на стенках тоннеля размещаются кабели:

- со стороны контактного рельса напряжением 20-10 кВ и 825 В;

- со стороны банкетки – низковольтные.

Тоннели нумеруются по номеру пути и оснащаются пикетными знаками, что облегчает ориентировку при нахождении в тоннелях.

Пожарная нагрузка тоннелей размещена таким образом, что большая часть ее при пожаре не возгорается. При нахождении подвижного состава в тоннеле его нагрузка составляет 60 кг/м² (предельная пожарная нагрузка в подвижном составе – 35 кг/м²). При этом зоны ночного отстоя (тупики и станционные пути) становятся особо пожароопасными.

Для проникновения к месту пожара в тоннеле возможно использование следующих проходов:

- со стороны одной из смежных станций (особенность двухпутных тоннелей);

- через сбойку или камеру съездов из соседнего тоннеля;

- через санузлы, дренажные перекачки, имеющие выход в оба тоннеля;

- через тоннели соединительных веток;

- со стороны рампы – в местах примыкания к депо и к открытым участкам;

- через сооружения перегонных или станционных вентиляционных шахт.

2.2.2. Соединительные ветки

Соединительные ветки предназначены для передачи поездов с одной линии на другую, их длина не превышает 1 км, обычно соединяют между собой станции, входящие в один пересадочный узел. Оборудование тоннелей соединительных веток аналогично тому, которое размещается в перегонных тоннелях.

2.2.3. Тупики

Тупики размещаются на конечных и зонных станциях и предназначены для организации оборота поездов, их осмотра и отстоя. Длина тупиков составляет 140-200 м, со стороны станции они примыкают к камере съездов, с противоположной сообщаются через сбойку с перегонными тоннелями или параллельным тупиком. Тупики могут быть одно- и двухпутными, обычно в прилегающих к ним выработках размещаются пункты технического осмотра или линейные пункты, состоящие из ряда служебных помещений. Часть тупиков линии

метрополитена оснащается смотровой канавой и служебной платформой, а также разъединителем для снятия напряжения 825 В.

2.2.4. Притоннельные сооружения

Притоннельные сооружения предназначены для размещения оборудования, необходимого для эксплуатации тоннелей и находящихся в них технических устройств. За исключением служебных помещений линейных пунктов и пунктов технического осмотра, служебно-бытовые помещения которых аналогичны соответствующим помещениям станций, прочие притоннельные сооружения имеют пожарную нагрузку, не превышающую 5 кг/м^2 .

При длине перегона свыше 1,5 км на перегоне должны размещаться кладовые службы пути. Пожарная нагрузка в кладовых службы пути может составлять до 15 кг/м^2 . Помещения кладовых на новых линиях отделены от тоннелей противопожарными дверями.

Выработки, в которых размещены дренажные перекачки, санузлы, тоннельные подстанции, отделены от тоннелей решетками или дверями. Также решетками от путевых тоннелей отделены вентиляционные тоннели шахт, кабельные коллекторы и ходки, ведущие в притоннельные сооружения.

Ш. Электроподвижной состав метрополитена

Пассажирские перевозки в метрополитене обеспечиваются электропоездами, состоящими обычно из 8-ми вагонов. В зависимости от линии, на которой они эксплуатируются, составы могут быть от 2-х до 8-ми вагонов (для примера: на Бутовской линии эксплуатируются 4-х вагонные электропоезда, а на Арбатско-Покровской линии - состоящие из 8-ми вагонов).

При этом первый и второй вагоны - головные, имеют отсеки для машиниста. Остальные вагоны являются промежуточными прицепными вагонами и, как правило, включаются в середину состава. Наличие в составе прицепных промежуточных вагонов не ухудшает динамические характеристики поезда и позволяет ему эксплуатироваться наравне с другими составами, преодолевая все допустимые в метрополитенах уклоны.

Кузова вагонов электропоездов цельнометаллические, из малоуглеродистой стали. Длина вагона составляет 18,8 м (по осям автосцепок – 19,2 м), ширина – 2,7 м, высота (от уровня головок рельсов) – 3,65 м. Пассажирский салон для выхода на платформу имеет 8 боковых дверей шириной 1,28 м. Кроме этого, имеются двери в торцах вагона и в кабине машиниста.

В настоящее время на линиях Московского метрополитена эксплуатируются 6 типов вагонов электроподвижного состава (*рис. 19, 20, 21, 22, 23 и 24*).



Рис. 19. Вагоны серии Е и модификации (Еж, ЕжЗ, Ежб, ЕМ508Т)



Рис. 20. Вагоны серии 81-717/714 и 81-717.5/714.5 (номерные)



Рис. 21. Вагоны серии 81-720/721 «Яуза»



Рис. 22. Вагоны 81-740/741 «Русич»



Рис. 23. Вагоны серии 81-760/761/762 «Ока»



Рис. 24. Вагоны серии 81-765/766/767 «Москва»

Характеристики вагонов

Таблица 1.

№№ п/п	Серия вагонов	Года выпуска	Условное название	Вместимость, чел. (при плотности 8,5 чел/м ²)	Пожарная нагрузка, кг/м ²
1.	Е и модификации (Еж, Еж3, Еж6, ЕМ508Т)	1973 - 1979	---	270	50
2.	81-714/717	1977 - 2010	---	270-297	35,5
3.	81-720/721	1991 - 2002	«Яуза»	330	32,0
4.	81-740/741	2002 - 2013	«Русич»	340	23,0
5.	81-760/761	2010 - 2016	«Ока»	310	31,2
6.	81-765/766/767	2016 - по н.в.	«Москва»	280	31,5

Высокой пожарной опасностью отличается электрооборудование и кабельная сеть, сконцентрированные в основном под полом вагона и в аппаратном отсеке (между кабиной машиниста и салоном).

Основанием пола вагона является гофрированный стальной лист толщиной 1,4 мм, на который уложены листовая асбест, фанера и алкидный линолеум. Изнутри салон отделан декоративным металлопластиком (у вагонов старой постройки – бумажно-слоистым пластиком). Двери изготавливаются из алюминиевых листов на стальном каркасе.

Кабины машинистов в головных вагонах серий 81-720 «Яуза»; 81-717; 81-740 «Русич», 81-760 «Ока» и 81-765 «Москва» оснащены трапами для эвакуации пассажиров на путь.

Электропоезд «Москва» имеет сквозной проход от головного до хвостового вагона, что создает условия для перемещения пассажиров по составу. Однако, ширина дверей в кабинах машинистов и трапов (600 мм) не позволяет эвакуировать на путь инвалидов-колясочников. Промежуточные вагоны указанных серий конструктивно не приспособлены для эвакуации пассажиров через боковые двери (отсутствуют поручни и ступени).

В ночное время осуществляется движение хозяйственных поездов («хозяек») (рис. 25), в качестве тяговых единиц которых используются мотовозы с бензиновыми двигателями. Пожарная опасность мотоединиц обусловлена большим запасом бензина в топливных баках.



Рис. 25. *Хозяйственный поезд*

IV. Организация связи в метрополитене

Системами связи оборудованы как сооружения и объекты, так и подвижной состав метрополитена.

На всех линиях метрополитена имеются следующие виды связи:

громкоговорящего оповещения;

внутренняя телефонная связь;

радиосвязь;

система передачи экстренной и справочной информации.

4.1. Сеть громкоговорящего оповещения

Для передачи указаний и информации работникам, находящимся на станциях, на путях оборота и отстоя составов, на парковых путях, путях специального назначения, в электродепо, тоннелях, а также для информации пассажиров в поездах и на станциях применяются устройства ГГО.

Пункты выхода на общее ГГО находятся:

в помещении дежурного по станции (блокпост);

в помещении дикторской;

в помещении радиоузла;

на выносных постах в зоне платформы.

Пункты выхода на локальное ГГО предусмотрены:

в зоне нижней сходной площадки эскалатора (вещание на наклонный ход);

в зоне верхней сходной площадки эскалатора (вещание на вестибюль).

Громкоговорители общего ГГО устанавливаются:

в прилегающих к станции тоннелях через 25-30 м;

на платформах;

на входе в наземные вестибюли;

в электроподстанциях.

4.2. Внутренняя телефонная связь

В систему внутренней телефонной связи входят следующие виды:

поездная диспетчерская;

электродиспетчерская;

электромеханическая диспетчерская;

эскалаторная диспетчерская;

стрелочная;

связь совещаний метрополитена;

полицейская;

служебная - между диспетчерскими пунктами и объектами СЦБ, автоматики, телемеханики;

местная - в пределах объектов;

оперативная связь;

административно-хозяйственная.

Для руководства движением поездов используется двусторонняя поездная диспетчерская связь, которая обеспечивает одновременную хорошую слышимость переговоров на всех оконечных устройствах, включенных в сеть.

В провода поездной диспетчерской связи должны включаться: поездная радиосвязь, телефоны дежурных постов централизации и дежурных по станциям, дежурных по электродепо, операторов линейных пунктов, пунктов ТО и восстановительных формирований, мастеров мотовозных депо, тоннельной связи, релейных устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ).

Поездной диспетчер имеет прямую связь с диспетчерами других служб метрополитена, а также с ЦУКС. Диспетчера других служб имеют свои телефонные сети. Поездной диспетчер имеет возможность подключать в провода поездной диспетчерской связи провода линий других диспетчеров.

Оперативная связь предназначена для связи между дежурным персоналом служб, диспетчерами, дежурными по станциям и т.д. В провода оперативной связи включены телефоны диспетчеров служб, дежурных постов централизации, дежурных по станциям, дежурных по электродепо, операторов линейных пунктов, пунктов технического обслуживания, начальников электродепо, начальников служб, начальника метрополитена и его заместителей.

Дежурный по станции помимо связи с поездным диспетчером имеет связь с различными объектами, как станции, так и прилегающих тоннелей, а также связь с автоматическими телефонными станциями (АТС) метрополитена и города.

Нижняя и верхняя зоны эскалаторного тоннеля оборудованы связью между собой, связью с машинным залом и диспетчером эскалаторов, а на станциях, построенных после 1988 г. – разъемами для подключения переговорных устройств пожарно-спасательных подразделений.

Кроме этого, на пикетах полиции (в вестибюлях) предусмотрена связь с дежурной по станции и АТС города.

В тоннелях через каждые 150-200 м установлены телефонные аппараты для односторонней связи абонента с поездным диспетчером, места расположения которых указывают таблички-стрелки с надписью «телефон». В местах расположения в тоннеле дренажных перекачек, шахт, стрелок установлены телефонные аппараты двусторонней связи с диспетчером электромеханической службы и дежурным по станции.

Для организации связи при ликвидации последствий ЧС на постах управления станциями (постах Системы управления работой станций) и в одном из помещений вестибюля имеется возможность оперативного подключения к линиям поездной диспетчерской, административно-хозяйственной (с выходом на городскую телефонную сеть) и местной связи.

В составе устройств связи предусмотрены устройства звукозаписи всех видов диспетчерских связей, тоннельной связи, поездной, маневровой радиосвязи и других.

В сеть стрелочной связи включены телефоны, установленные у стрелок, стрелочных постов, дежурного по станции, электромеханика, обслуживающего СЦБ и релейной СЦБ.

В соответствии с местными особенностями работы станций, в сеть стрелочной связи могут быть включены телефоны дежурного по электродепо, оператора линейного пункта, пункта технического обслуживания, дежурного по станции или дежурного поста централизации смежных станций.

На станциях телефоны тоннельной связи устанавливаются в торцах пассажирских платформ со стороны остановки головного вагона поезда и в релейных СЦБ.

На станциях с путевым развитием (кроме деповских) телефоны тоннельной связи устанавливаются у светофоров полуавтоматического действия и стрелочных переводов, а на деповских станциях - у входных и выходных светофоров.

На каждом телефонном аппарате указывается условное обозначение или сокращённое название вида связи.

4.3. Радиосвязь

На метрополитене предусмотрены следующие виды радиосвязи:

поездная радиосвязь;

радиосвязь диспетчеров с восстановительными формированиями;

единая радиоинформационная сеть метрополитена (ЕРИС-М).

Поездная радиосвязь включается в провода поездной диспетчерской связи.

Поездная радиосвязь функционирует непрерывно в двухстороннем порядке между поездным диспетчером и машинистами электропоездов, находящихся в пределах линии, а также в пределах смежных с линией соединительных ветвей.

Радиостанции головных вагонов постоянно находятся в режиме дежурного приема, что позволяет диспетчеру передавать необходимые команды одновременно всем поездным бригадам.

На парковых путях применяется маневровая радиосвязь с машинистами электропоездов, а на станциях - радиосвязь дежурного по станции с поездным диспетчером.

ЕРИС-М - это транкинговая радиосеть стандарта Tetra, построенная для нужд спецпотребителей в рамках столичной программы «Безопасность на наземном городском общественном транспорте и в метрополитене».

При возникновении происшествий и ЧС связь ЕРИС-М может задействоваться пожарно-спасательными подразделениями.

4.4. Система передачи экстренной и справочной информации

Передача экстренной и справочной информации метрополитена осуществляется через колонны экстренного вызова, которые предназначены для сообщения оперативным службам города о происшествиях в метрополитене (пожары, ЧС, нарушения правопорядка). При их использовании сигнал направляется

непосредственно в ситуационный центр Московского метрополитена, а оттуда - в соответствующую службу.

Колонна изготовлена из оцинкованной стали и покрыта двухкомпонентной полиуретановой краской, устойчивой к механическим и атмосферным воздействиям. Колонна имеет источник бесперебойного питания и в случае отключения электроснабжения продолжает свою работу.

Располагаются колонны, как правило, в центре зала. Конструктивно представляет собой прямоугольный щит, высотой 220 см. Колонна разделена на две панели (красную и синюю). Существуют варианты исполнения колонн в красном и красно-сером цветах.

Над колонной располагаются мониторы информирования, по которым происходят трансляции информационных телеканалов и осуществляется информирование населения.

В левой (красной) части колонны расположена панель для вызова экстренных служб.

В правой (синей) части колонны расположена информационная панель для связи с Московским метрополитеном (бюро находок, помощь маломобильным группам граждан в перемещении со станции на поверхность, а также помощь в навигации по линиям) (рис. 26).

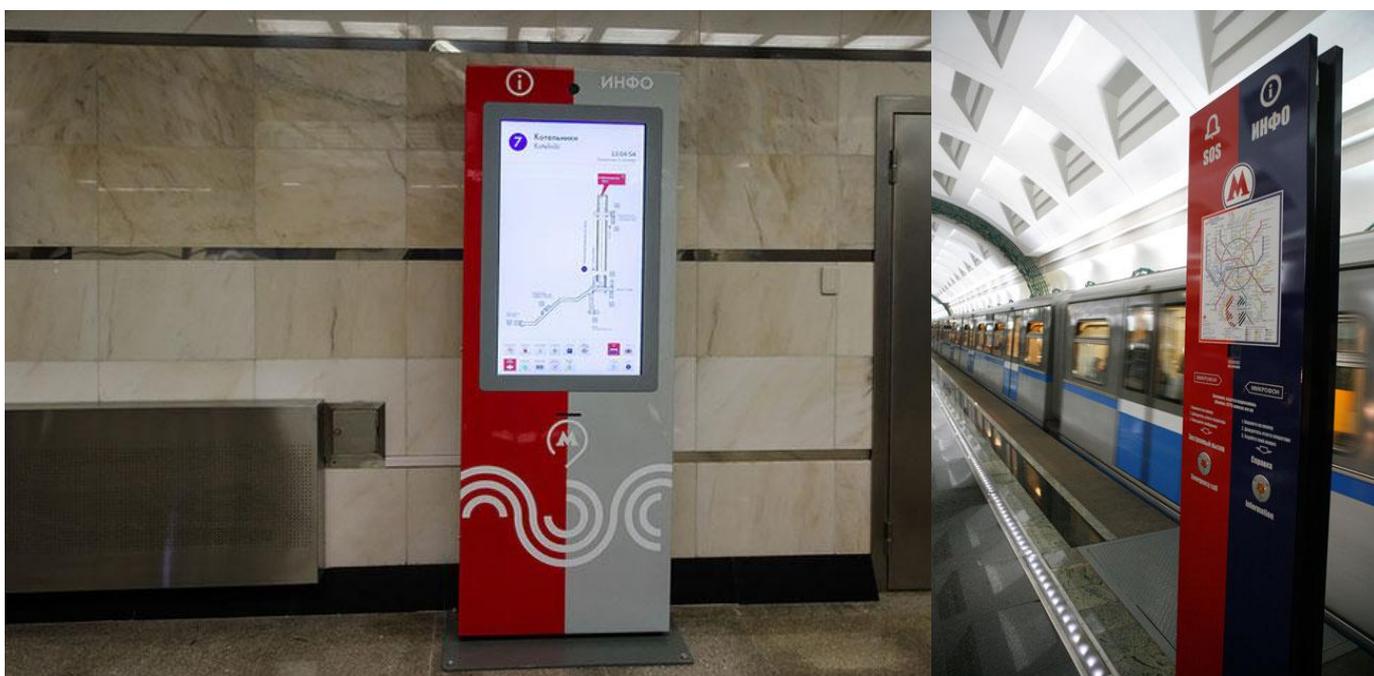


Рис. 26. Колонна экстренного вызова

4.5. Системы связи электропоездов

Все вагоны электропоездов оснащены системами: двусторонней связи «пассажир-машинист». Передача информации осуществляется с использованием стационарных переговорных устройств, установленных в кабине машиниста и вагонах поезда; громкоговорящего оповещения (ГГО) пассажиров.

Передача информации осуществляется с использованием стационарных переговорных устройств,

V. Системы вентиляции метрополитена

Метрополитен оснащен тоннельной и местной системами вентиляции.

5.1. Система тоннельной вентиляции

Система тоннельной вентиляции – принудительная приточно-вытяжная, реверсивная, служит для проветривания основных сооружений метрополитена (тоннелей и станционных залов) и состоит из совокупности путевых, вентиляционных тоннелей, стволов вентиляционных шахт и вентиляционного оборудования (рис. 27).

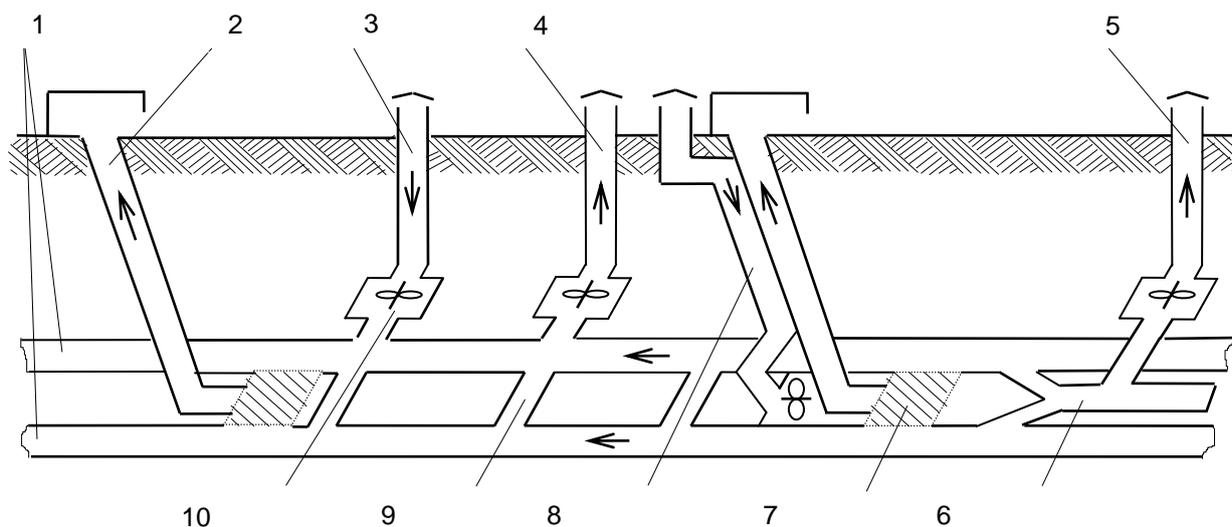


Рис. 27. Схема тоннельной вентиляции участка метрополитена:

1 - путевые тоннели; 2 - эскалаторный тоннель; 3, 4, 5 - станционная, перегонная и тупиковая вентиляционные шахты соответственно; 6 - тупик; 7 - станция; 8 - вентиляционный отсек эскалаторного тоннеля; 9 - вентиляционный тоннель; 10 - вентиляционная камера с вентиляторами. Стрелками указано направление воздушных потоков в теплый период года.

Управление вентустановками осуществляется из соответствующего диспетчерского пункта (при наличии телеуправления) и с пультов, расположенных в помещениях дежурного по станции. Как правило, со станции можно управлять вентиляцией 2-3 шахт.

Типовое расположение сооружений станционных и перегонных вентшахт относительно тоннеля изображено на рис.28. Как правило, каждая шахта имеет вентиляционную установку, состоящую из 2 осевых реверсивных вентиляторов с производительностью до 250 тыс. м³/час (70 м³/сек) при напоре до 800 Па.

Особенностью тоннельной вентиляции является превышение притока воздуха над вытяжкой на 15-20 %, в связи с чем станции, при эксплуатационном режиме проветривания, находятся под избыточным давлением и воздух по эскалаторному тоннелю имеет восходящее направление, что может способствовать его задымлению при пожаре.

Для двухпутных тоннелей применяется продольно-поперечная схема вентиляции перегонов, по которой на перегонах отсутствуют перегонные вентшахты. Каналом дымоудаления является горизонтальная часть двухпутного

тоннеля, отделенная от основного объема тоннеля подшивным потолком. В подшивном потолке с интервалом не более 100 метров расположены нормально-закрытые клапаны системы дымоудаления. При возникновении пожара на перегоне, клапаны открываются пожарной автоматикой над зоной горения (зоной повышенных температур). Шахта, расположенная на одной из станций, обеспечивает удаление дыма из зоны пожара. При этом одна или несколько ВШ обеспечивают подачу свежего воздуха по тоннелю (для обеспечения эвакуации пассажиров и введения сил и средств пожарно-спасательных подразделений).

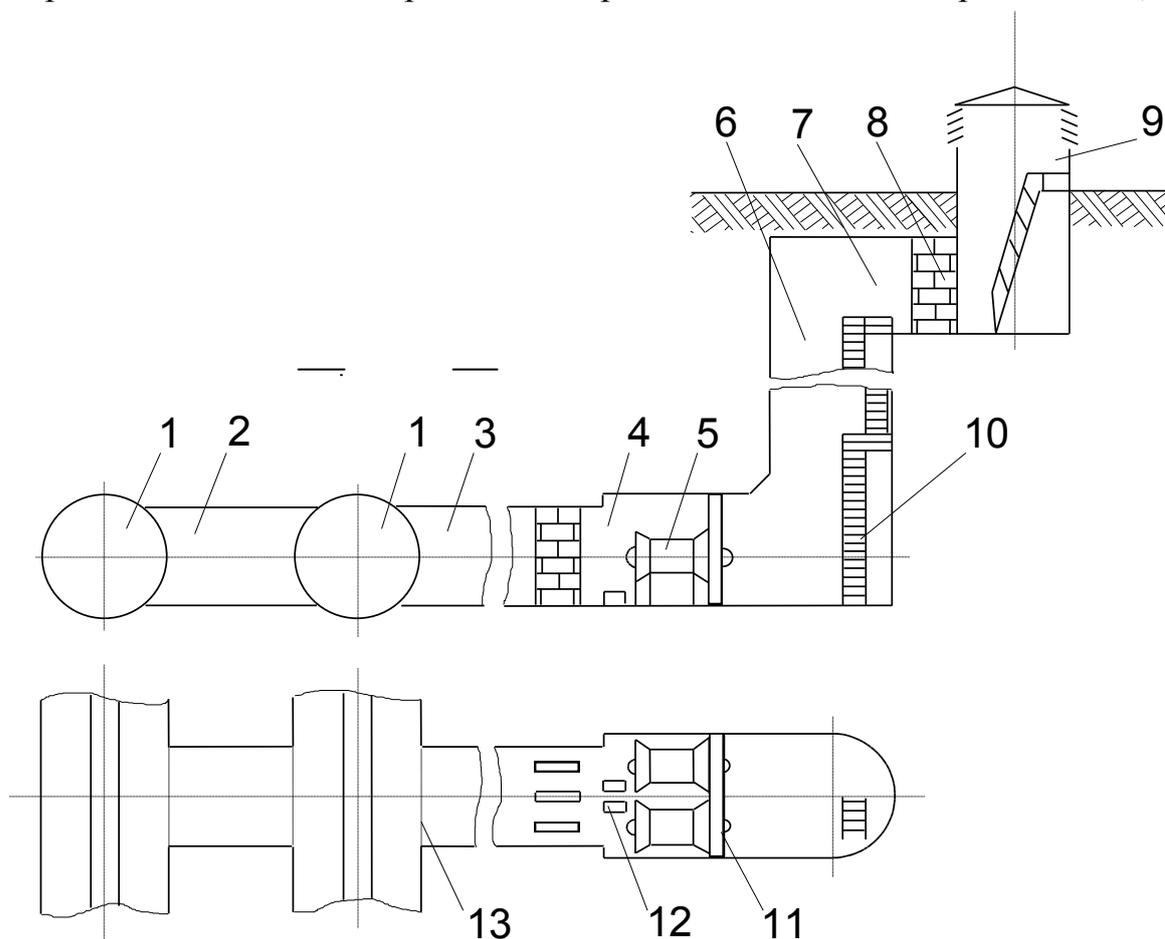


Рис. 28. Вентиляционная шахта:

1 - путевые тоннели; 2 - вентиляционная сбойка; 3 - вентиляционный тоннель; 4 - вентиляционная камера; 5 - осевые вентиляторы; 6 - ствол шахты; 7 - верхний вентиляционный канал; 8 - глушители шума; 9 - вентиляционный киоск; 10 - лестница; 11 - разделительная перегородка; 12 - электродвигатели; 13 - металлическая решетка с дверью.

5.2. Системы местной вентиляции

Системы местной вентиляции – приточные и вытяжные с механическим побуждением, предназначены для проветривания служебных помещений и сооружений. Забор воздуха производится из путевого тоннеля и после очистки в противопыльных фильтрах подается вентиляторами по воздуховодам в помещение, а затем возвращается в другой тоннель. Вытяжная система аккумуляторных помещений и кладовых смазочных материалов обеспечивает удаление воздуха на поверхность через специальные скважины.

VI. Системы противопожарной защиты объектов и электроподвижного состава

6.1. Автоматическая пожарная сигнализация

Пожарной сигнализацией оборудуется большая часть служебных помещений станций, помещения и сооружения эскалаторного комплекса и электроподстанций, а также тупики для отстоя подвижного состава с техническим обслуживанием. Приемные пульта этой системы размещены в помещении дежурного по станции, куда передается сигнал о пожаре.

Основным типом пожарных извещателей являются тепловые и дымовые (адресные и адресно-аналоговые, оптические). На подстанциях, кабельных коллекторах и эскалаторных комплексах широко применяются дымовые аспирационные системы пожарной сигнализации.

6.2. Автоматическое пожаротушение

Автоматическими системами обнаружения и тушения пожаров (АСОТП) оснащен весь парк электропоездов, эксплуатируемых в метрополитене, а автоматическими установками пожаротушения (АУПТ) - ряд пристанционных и притоннельных помещений метрополитена, а также кабельные коллекторы.

Подвижной состав

Вагоны электропоездов оборудуются АСОТП, которые обеспечивают противопожарную защиту только электротехнических отсеков (аппаратного отсека и отсеков подвагонного оборудования) от технологических пожаров. Защита АСОТП салонов вагонов, где сосредоточена основная пожарная нагрузка и находятся пассажиры, не предусмотрена.

Пристанционные и притоннельные помещения

На станциях кладовые службы тоннельных сооружений, службы движения и склады ГСМ эскалаторной службы оснащаются модульными автоматическими установками порошкового пожаротушения (далее - АУППТ).

Тупики для ночного отстоя электропоездов оснащаются спринклерными водяными АУПТ.

Кабельные коллекторы

Защита кабельных коллекторов обеспечивается различными АУПТ. До 2015 года кабельные коллекторы оборудовались АУППТ модульного типа. В период с 2015 по 2018 годы - АУПТ на основе закачных жидкостных воздушно-эмульсионных модулей. В настоящее время при новом строительстве объектов метрополитена применяются АУПТ тонкораспыленной водой высокого давления насосного типа (ТРВ ВД).

6.3. Противопожарное водоснабжение

Вестибюли, станции и тоннели оборудуются пожарно-хозяйственным водопроводом, питаемым от городской сети. Пожарные краны диаметром 50 мм устанавливаются в вестибюле, коридорах и примыкающих к нему служебных

помещений, машинном зале эскалаторов, распределительном зале станции или на платформах, коридорах служебных помещений станций, тупиках.

Пожарные краны имеют в основном настенное исполнение (рис. 29), а также могут располагаться в полу и закрываться люками (рис. 30).



Рис. 29. Пожарный кран в коридоре



Рис. 30. Пожарный кран на платформе.

В тоннелях пожарные краны диаметром 50 мм устанавливаются через каждые 90 м. (рис.31). Кроме этого, на тоннельном водопроводе с интервалом 30 м установлены поливочные краны диаметром 3/4".

Противопожарный водопровод при вводе в эксплуатацию и далее 1 раз в 5 лет испытывается на водоотдачу. Результаты испытаний вносятся в планы тушения пожаров станций.

С 1988 г. эскалаторные тоннели станций глубокого заложения оборудуются сухотрубом диаметром 80 мм, имеющим соединительные головки в уровне вестибюля и в уровне нижней сходной площадки эскалатора для соединения с магистральной рукавной линией. Места размещения соединительных головок сухотруба обозначаются знаками пожарной безопасности (рис. 32).

Нормы расхода воды на пожаротушение принимаются, исходя из одновременного действия:

для станций и тупиков – 3-х струй с расходом по 3,4 л/сек каждая;

для помещений вестибюля – 2-х струй с расходом по 2,5 л/сек каждая;

для перегонных тоннелей - 1 струя с расходом 3,4 л/сек.

При недостаточном напоре в сети городского водопровода для обеспечения указанных расходов на станциях предусмотрены насосы-повысители. Фактическая водоотдача внутренней сети станций, определенная по результатам испытаний, может составлять от 5 до 17 л/сек.



Рис. 31. Пожарный кран в тоннеле

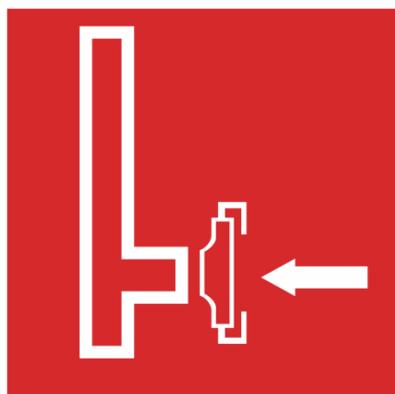


Рис. 32. Место размещения соединительных головок сухотруба

6.4. Первичные средства пожаротушения

В сооружениях метрополитена используются ручные и передвижные углекислотные огнетушители, ручные пенные, электробезопасные воздушно-эмульсионные и порошковые. На платформах станций применение передвижных порошковых огнетушителей запрещено. Ряд помещений оснащается ящиками с песком.

На электропоездах в салоне каждого вагона размещены углекислотные или порошковые огнетушители. Кабины машинистов всех электропоездов с 2002 года

оснащаются электробезопасными воздушно-эмульсионными огнетушителями ОВЭ-6(з). Пороговое напряжение, при котором допустимо применение ОВЭ, составляет 10 кВ.

Хозяйственные поезда также оснащены воздушно-эмульсионными огнетушителями.

В помещении дежурного на каждой станции имеются комплекты тушения в тоннеле (далее - КТТ) (рис.33), которые предназначены для использования в качестве первичного средства тушения водой очагов пожаров твёрдых горючих материалов (класса А) и электрооборудования, находящегося под напряжением до 1 кВ (класс Е) в случае невозможности его обесточивания.

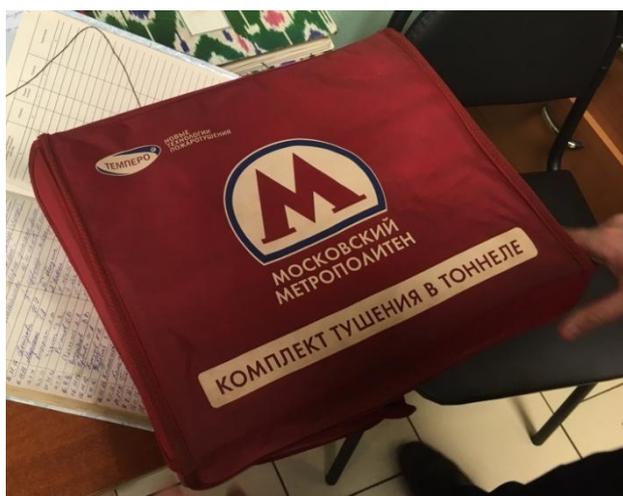


Рис. 33. Комплект тушения в тоннеле

КТТ позволяет подключаться к тоннельному водопроводу с интервалом 30 м и применяется для тушения пожаров на начальном этапе тонкораспылённой водой в тоннеле, станционных объектов, а также электроподвижного состава. КТТ рекомендуется также применять для охлаждения подвагонного оборудования.

КТТ выдается первому РТП дежурным по станции.

Перечень ПТИиО комплекта тушения в тоннеле

Таблица 2.

№№ пп	Наименование	Количество
1	Ствол-распылитель	1 шт.
2	Рукав Ø25 мм, длиной 20 м, с соединительной головкой Ø50 мм	1 шт.
3	Головка-переходник 50/3/4"	1 шт.
4	Переходник 3/4"/1"	1 шт.
5	Сумка для КТТ	1 шт.
6	Ключ универсальный	1 шт.
7	Перчатки хлопчатобумажные	1 пара

Технические характеристики КТТ

Таблица 3.

№№ п/п	Параметр	Значение
1.	Рабочее давление, МПа	0,31±1,0
2.	Максимальный расход воды, л/сек	
	при давлении 0,3 МПа	0,3±0,03
	при давлении 0,6 МПа	0,4±0,03
3.	Длина струи воды, м	не менее 4

6.5. Опорный пункт пожаротушения

Опорный пункт пожаротушения (ОПП) — это специально оборудованное помещение, предназначенное для размещения специфического ПТИиО, необходимого для организации тушения пожара и проведения АСР на объектах и в сооружениях метрополитена. ОПП оборудуются вновь построенные станции метро начиная с 2014 года. Помещения ОПП, как правило, располагаются в верхнем вестибюле станции. Точное место расположения ОПП должно быть указано в ПТП.

Перечень ПТИиО ОПП представлен в приложении 1.

VII. Особенности развития пожаров на объектах и в сооружениях метрополитена

Статистические данные свидетельствуют о том, что в сооружениях метрополитена 42 % пожаров возникают на подвижном составе, 25 % - в тоннелях, 17 % - на станциях и в вестибюлях, 5 % - в машинных залах эскалаторов, 3 % - в эскалаторных тоннелях, 8 % - в электродепо.

Причинами пожаров в 49 % случаев является неисправность электрооборудования, в 18 % - искры от подвижного состава, коротких замыканий, сварочных работ, в 17 % - неосторожное обращение с огнем, в 16 % - механические неисправности. В среднем на 5 км трассы метрополитена приходится один пожар в год.

Кроме этого, еще одной причиной пожара в подвижном составе может быть занесение высокоэнергетического источника зажигания с последующим развитием пожара в салоне вагона, в том числе с пассажирами при движении электропоезда.

По статистике время ликвидации пожаров составляет от 1 до 2 часов, однако, оно может достигать 7-9 часов. Это связано с трудностью поиска очага пожара в условиях сильного задымления и высокой температуры. При этом, к работам по тушению и спасанию привлекаются до 300 и более пожарных и спасателей, большая часть из которых работает в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, а также аварийно-восстановительные формирования метрополитена и городских аварийных служб.

7.1. Пожары подвижного состава

Пожары подвижного состава в тоннелях

Наибольшую опасность для людей представляют пожары подвижного состава, остановившегося в тоннеле.

При возникновении пожара в подвагонном оборудовании или аппаратном отсеке вагона возможна угроза отравления продуктами горения людей, находящихся в вагоне, уже к исходу 3-5 минут.

Для людей, находящихся в тоннеле в зоне горящего вагона, опасные температуры возникают через 6-8 минут. Через 5-15 минут горение может проникнуть в салон вагона. В течение 10-15 минут горение распространяется на весь вагон, температура в нем достигает 900-1000 °С. Скорость распространения горения внутри салона незначительно зависит от скорости вентиляционного потока в тоннеле и достигает 1,5 м/мин. Далее с такой же скоростью горение распространяется по другим вагонам поезда. Горение охватывает кабели, проложенные по стенам тоннеля. Шпалы и подвагонное оборудование при пожаре обычно не повреждаются.

После распространения горения на 1-2 вагона горение регулируется поступлением в тоннель вентиляционного воздуха и продолжается при недостатке кислорода, продолжительность горения поезда может составить от 3 до 7 часов.

Задымление распространяется как по ходу вентиляционной струи, так и против нее при скоростях вентиляционного потока до 1,5 м/сек.

Доступ к очагу пожара при горении подвижного состава в тоннеле возможен со стороны свежей вентиляционной струи при скорости вентиляционного потока не ниже 0,75 м/сек. При этом на позициях ствольщиков на высоте 1,5 м от уровня шпал температура газов не превышает 70°C. Схема, поясняющая температурную обстановку на подступах к очагу горения, представлена на *рис. 34*.

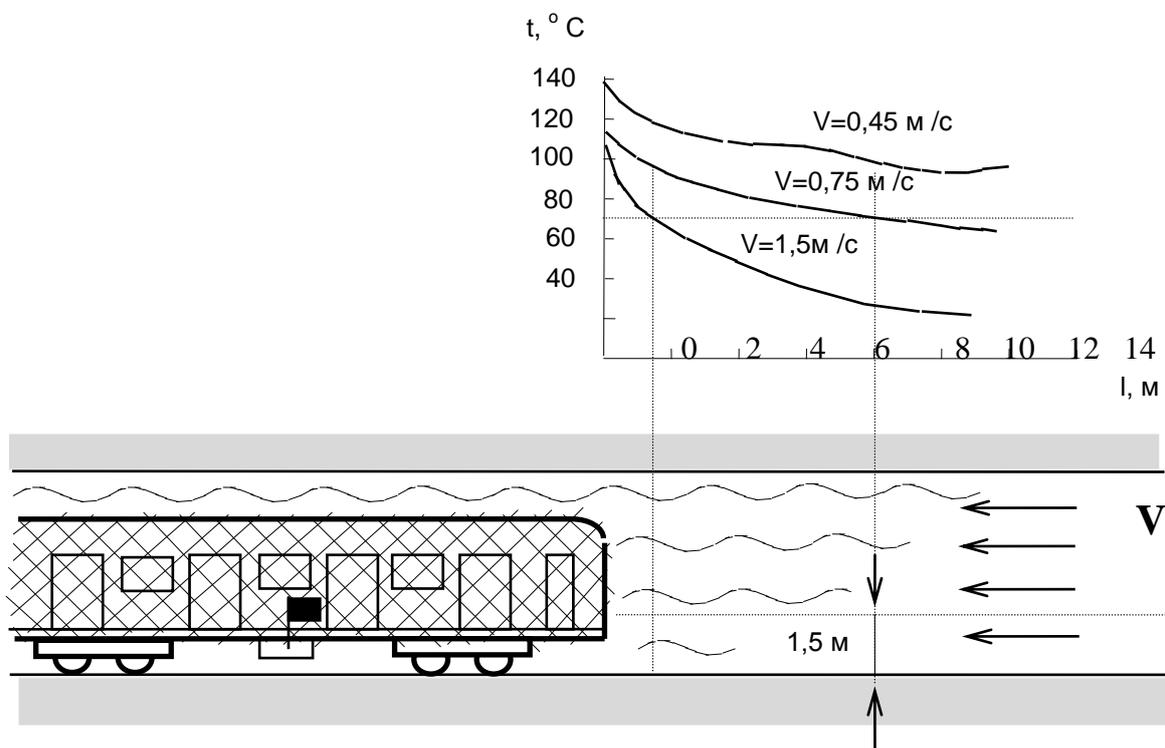


Рис. 34. Распределение температур на высоте 1,5 м от уровня шпал при развившемся пожаре подвижного состава в тоннеле со стороны свежей вентиляционной струи для различных скоростей движения воздуха в тоннеле.

Зона за очагом пожара по ходу вентиляционной струи характеризуется высокими температурами, изменяющими тепловой режим в вентиляционной сети метрополитена, что может привести к снижению скорости подаваемого воздуха, а при нисходящем проветривании – к «опрокидыванию» воздушного потока в тоннелях с уклонами более 0,010 градусов¹.

В случае если движение поездов по соседнему пути не прекращено, возможно, сильное задымление участка трассы значительной протяженности.

1 - Уклоны продольного профиля линий метрополитена ограничены конструктивными особенностями подвижного состава и водоотводом. Наибольший уклон для главных путей метрополитенов - 0,040, наименьший — 0,003. Подземные станции располагают в профиле, как правило, на уклоне 0,003 и, как исключение, на уклоне 0,005 или на горизонтальной площадке. В пределах станций не допускаются сопряжения элементов продольного профиля, поэтому прямые участки профиля принимают для станций, расположенных на «горбе» не менее длины посадочной платформы L, а для станций, расположенных, как исключение, «в яме», — не менее L + 20 м.

Эвакуация пассажиров из вагонов при пожаре осложняется необходимостью снятия напряжения с контактного рельса², включения освещения в тоннеле, отсутствием на подвижном составе устройств для выхода в тоннель через боковые двери и наличием разрывов в пешеходной банкетке или ее полным отсутствием.

Движение МГН на колясках по перегонам исключено ввиду отсутствия дорожек шириной не менее 900 мм.

Пожары подвижного состава на станциях

При горении подвижного состава на станциях распространение горения происходит со скоростью 1-1,5 м/мин. Задымление объема станции происходит в течение 7-12 минут, что соизмеримо с временем эвакуации пассажиров со станции в часы «пик». При задержке введения аварийного вентиляционного режима или его неэффективности, задымление путей эвакуации происходит за 1-2 минуты. На платформе, возле которой расположен остановленный подвижной состав, возможно воспламенение горючих материалов и образование новых очагов горения. Температура на станции в точках, удаленных от зоны горения (на противоположной платформе, у входа на эскалатор), характеризуется умеренным ростом и достигает опасных величин лишь к исходу 10-25 минут от начала пожара (рис. 35).

Время достижения опасных концентраций окиси углерода в зоне входа на эскалатор, в зависимости от режима вентиляции, составляет 6-17 минут.

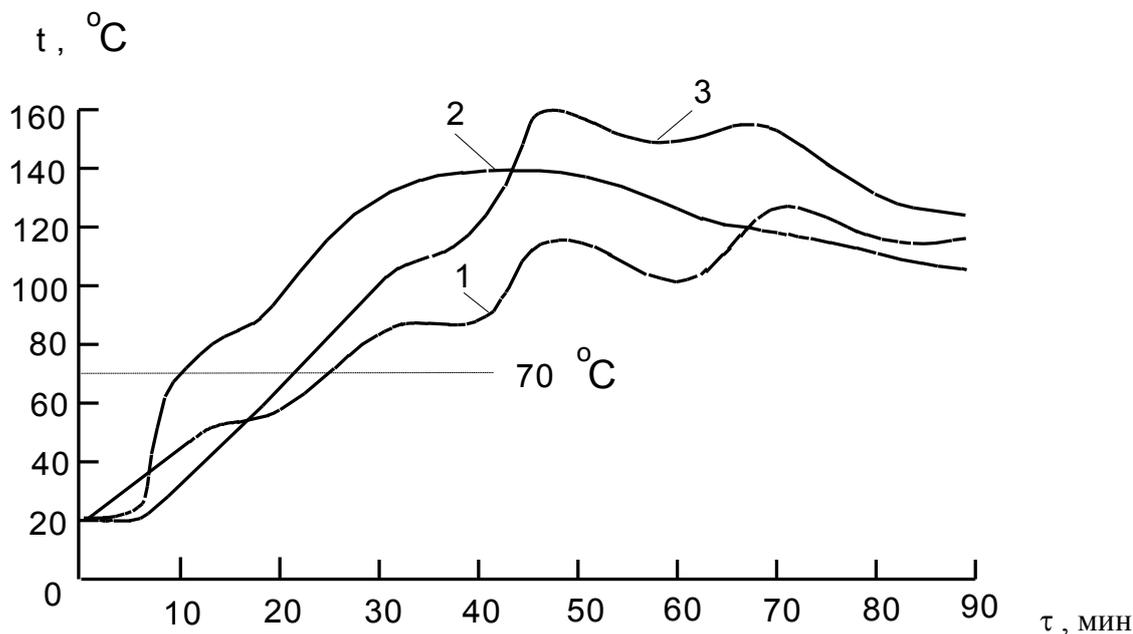


Рис. 35. Температура на станции метрополитена при пожаре подвижного состава:

1 - у входа на эскалатор при загорании в середине поезда; 2 - то же при загорании в ближайшем к эскалатору вагоне; 3 - на противоположной платформе при загорании в середине поезда.

2 - Опытным путем установлено, что максимальное время создания условий для начала безопасной эвакуации пассажиров не должно превышать 20 минут (это время, которое затрачивается представителем метрополитена на проведение мероприятий по отключению контактного рельса и установки «закороток»).

7.2. Пожары в притоннельных сооружениях

Серьезную опасность представляют пожары в кладовых службы пути, которые сопровождаются сильным задымлением тоннелей и необходимостью остановки движения электропоездов. Пожары других объектов (притоннельных сооружений, оборудования и материалов, расположенных в тоннеле) представляют гораздо меньшую опасность для пассажиров и характеризуются более низкими температурами и размерами зон задымления.

7.3. Пожары в служебных помещениях

Пожары в служебных помещениях станции характеризуются достаточно медленным развитием, так как их воздухообмен обеспечивается системой местной вентиляции (помещения являются беспроемными). При открывании дверей этих помещений происходит сильная интенсификация горения, и в течение 1-5 минут задымляются прилегающие помещения. Наибольшую сложность представляют пожары, происходящие в подплатформенных помещениях, когда могут повреждаться кабельные сети. Вначале задымляется коридор, затем дым выходит на платформу через выходы в торцах коридора.

7.4. Пожары в кабельных коллекторах

Пожары в кабельных коллекторах станций характеризуются скоростью распространения горения 0,2-0,3 м/мин, образованием токсичных продуктов горения, сильным задымлением коллектора, подплатформенных помещений и коридора, распределительного зала и платформ станций в пассажирской зоне. Повреждение кабелей приводит к отключению питания части эскалаторов, освещения, вентиляции, устройств управления движением поездов, что существенно осложняет процесс эвакуации пассажиров и обнаружения очага пожара.

7.5. Пожары сооружений эскалаторного комплекса

Наибольшую опасность для пассажиров представляют пожары эскалаторного комплекса. Они характеризуются быстрым распространением горения снизу вверх по отделке конструктивных элементов эскалатора, задымлением машинного зала, помещений вестибюля и примыкающих к нему подуличных переходов, быстрым ростом в них температуры.

Линейная скорость распространения горения по эскалаторному тоннелю зависит от скорости воздушного потока, создаваемого тепловой депрессией (тягой) пожара и работой системы тоннельной вентиляции, и может достигать 4-6 м/мин.

Максимальная среднеобъемная температура в эскалаторном тоннеле составляет 780-930⁰С. Опасная для человека температура в вестибюле, то есть на путях введения средств тушения, наступает на 6-7 минуте в случае возникновения пожара от мощного теплового импульса. Расчетная (без тушения) продолжительность пожара, в зависимости от длины эскалатора и величины пожарной нагрузки, составляет от 50 до 110 минут, количество выделяющихся продуктов горения – от 40 до 75 м³/сек. Основными путями распространения продуктов горения являются

эскалаторный тоннель и подбалюстрадное пространство. Подфундаментный кабельный коллектор задымляется лишь при горении в нем кабелей, эскалаторный тоннель при этом не задымляется. Если движение поездов на трассе не прекращено, то дым из эскалаторного тоннеля может затягиваться на станцию и в тоннели воздушными потоками от движущихся поездов. При развившихся пожарах возможно обрушение армоцементного водозащитного зонта, деформация металлоконструкций эскалатора, обрыв тяговых цепей полотна эскалатора.

Пожары служебных помещений эскалаторного комплекса, за исключением кладовых смазочных материалов, аналогичны пожарам таких же помещений на станции.

7.6. Пожары подземных электроподстанций

Сложные условия создаются при пожаре в кабельном подвале (коллекторе), где сосредоточены все питающие, отходящие и внутриподстанционные кабели. Через 20-60 минут с начала пожара горение может продолжаться и при недостатке кислорода воздуха. Линейная скорость распространения горения составляет 0,2-0,3 м/мин., расчетная продолжительность пожара составляет от 2 до 5 часов.

Среднеобъемная температура, в зависимости от условий газообмена, составляет 280-580⁰С, в прилегающие подземные сооружения выделяется от 1,5 до 3,5 м³/сек продуктов горения. Распространение горения за пределы электроподстанции маловероятно.

При развившемся пожаре в кабельных сооружениях электроподстанции на самой станции и прилегающих перегонах складывается сложная обстановка в связи с задымлением объекта и соседних с ним сооружений, возможным отключением электрической тяги и остановкой поездов в тоннелях, отключением рабочего и аварийного освещения, эскалаторов, части тоннельной вентиляции, а также устройств обеспечения безопасности движения и связи.

В часы «пик» число остановленных в тоннелях поездов может достигать 8-10 единиц с количеством пассажиров в каждом до 1700. Схема обстановки на участке трассы приведена на *рис. 36*.

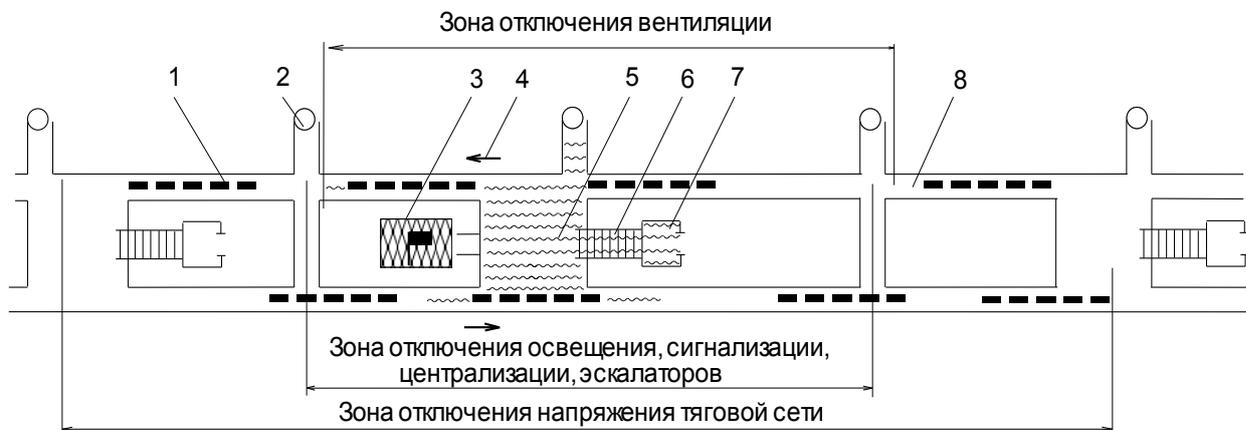


Рис. 36. Ситуационная схема на участке трассы метрополитена при пожаре на электроподстанции:

1 - поезд с пассажирами; 2 - вентиляционная шахта; 3 - электроподстанция; 4 - направление движения поездов; 5 - станция; 6 - эскалаторный тоннель; 7 - вестибюль; 8 - перегонный тоннель.

7.7. Пожары наземных объектов и сооружений

К наземным объектам и сооружениям метрополитена относятся:
метромосты (рис. 37);
эстакады;
открытые перегоны;
наземные станции.



Рис. 37. *Лужнецкий двухъярусный арочный мост через Москву-реку*

Пожары на указанных объектах относятся к пожарам на открытом пространстве и характеризуются труднодоступностью к очагу пожара, его удаленностью от мест установки пожарных автомобилей на водоисточники, а также необходимостью одновременного ведения АСР и подачи ОТВ на тушение.

VIII. Действия должностных лиц по организации тушения пожаров на объектах и сооружениях метрополитена

Сложность организации тушения пожаров на объектах и в сооружениях метрополитена заключается в труднодоступности к очагу пожара, его удаленности от мест установки пожарных автомобилей на водоисточники, сильном воздействии опасных факторов пожара на путях введения приборов тушения, ограниченностью по времени защитного действия применяемых СИЗОД, а также в необходимости одновременного проведения спасательных работ и действий по тушению пожара.

Одной из основных составляющих успешного выполнения задач является создание условий для минимального времени боевого развертывания с созданием максимально безопасных условий для пассажиров и личного состава пожарно-спасательных подразделений.

8.1. Действия должностных лиц метрополитена при возникновении пожара

При возникновении пожара на объектах и в сооружениях персонал метрополитена должен действовать в соответствии с документами, определяющими обязанности должностных лиц и работников метрополитена при пожаре.

Организация эвакуации людей осуществляется старшим должностным лицом метрополитена. Он же осуществляет руководство тушением пожара силами ДПД до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

Старшее должностное лицо метрополитена:

осуществляет контроль выполнения работниками метрополитена своих должностных обязанностей при возникновении пожара;

сообщает о пожаре старшему поездному диспетчеру метрополитена и действует в соответствии с руководящими документами, указаниями диспетчера и складывающейся обстановкой;

организует введение аварийного вентиляционного режима в соответствии с обстановкой на пожаре;

осуществляет подготовительные мероприятия для создания штаба АСР;

организует встречу пожарно-спасательных подразделений и других аварийно-спасательных формирований, обеспечивает условия выполнения ими функций и задач;

предоставляет старшему оперативному должностному лицу пожарной охраны необходимую информацию для успешного тушения пожара.

Информация должна содержать следующие сведения:

место возникновения пожара;

принятые меры по тушению пожара и эвакуации людей;

обстановка на пожаре, выполненные мероприятия по обеспечению эвакуации;

работоспособность систем электроснабжения, в том числе и обеспечивающих движение поездов, систем водоснабжения и связи;

организация взаимодействия с другими аварийными и диспетчерскими службами.

Для проведения аварийно-спасательных работ и действий по тушению пожара в тоннеле или на объектах с установками высокого напряжения должностное лицо метрополитена обязано оформить и выдать письменное **УВЕДОМЛЕНИЕ о снятии напряжения с устройств метрополитена** (приложение 2), подтверждающее выполнение мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение боевых действий по тушению пожара и спасанию людей. При проведении работ на других объектах должен быть проведен инструктаж участников тушения.

При невозможности полного снятия напряжения в помещениях, где имеются аккумуляторные батареи и электрооборудование, непосредственно с ними связанное, с кабельных сооружений, где имеются кабели Московской кабельной сети или транзитных линий сторонних организаций, РТП должно быть выдано **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ о неполном снятии напряжения с устройств метрополитена** с проведением инструктажа о мерах безопасности при тушении (приложение 3).

При возникновении пожара на подвижном составе машинист обязан принять меры к выводу поезда из тоннеля на станцию. На станциях открытого типа поезд должен быть остановлен непосредственно на станции так, чтобы тушение любого вагона можно было производить с платформы станции. На станциях закрытого типа производится высадка пассажиров на станцию, после чего поезд должен быть отведен вперед по ходу движения так, чтобы расстояние от последнего вагона до станции составляло не менее 50-100 метров.

8.2. Действия должностных лиц пожарной охраны по организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ

После прибытия на пожар пожарно-спасательных подразделений, руководство организацией тушения пожара принимает на себя старшее оперативное должностное лицо пожарной охраны (РТП).

РТП обязан:

от старшего должностного лица метрополитена получить необходимые сведения об обстановке на месте пожара, поездной ситуации на линии, о наличии в опасной зоне людей;

организовать эвакуацию и спасание людей, используя в первую очередь эвакуационные пути, расположенные ниже уровня (отметки) помещений, где происходит горение, и переходы на другие станции;

потребовать до начала проведения работ в тоннеле или на объектах с установками высокого напряжения предъявления письменного **УВЕДОМЛЕНИЯ о снятии напряжения с устройств метрополитена** (приложение 2), подтверждающего безопасное проведение боевых действий по тушению пожара, проведению АСР;

провести разведку пожара, при необходимости несколькими звеньями ГДЗС в различных направлениях, в первую очередь в местах возможного нахождения людей;

вне зависимости от обстановки на пожаре создать оперативный штаб пожаротушения (ОШПТ), при необходимости - БУ (СПР) и организовать ведение боевых действий на вспомогательном направлении.

для организации связи и управления БУ с уровня размещения ОШПТ затребовать от ответственного должностного лица метрополитена необходимое число радиостанций системы ЕРИС-М;

организовать взаимодействие с должностным лицом метрополитена, который включается в состав ОШПТ.

Оперативный штаб пожаротушения

ОШПТ следует развертывать у вестибюля станции, ближайшей к месту пожара. Работой ОШПТ руководит его начальник (далее - НШ).

НШ обязан:

проконтролировать введение аварийного вентиляционного режима в соответствии с обстановкой на месте пожара;

при необходимости оценки границ задымления выставить наблюдателей у киосков вентиляционных шахт;

вести учет сил и средств как на решающем, так и на вспомогательных направлениях;

организовать связь с подразделениями решающего и вспомогательных направлений, подразделениями аварийных служб метрополитена и города;

осуществлять взаимодействие со службами метрополитена, города.

Допуск личного состава пожарно-спасательных подразделений в путевые тоннели или объекты метрополитена с электрооборудованием высокого напряжения производится ответственным дежурным или начальником объекта с обязательной выдачей письменного **УВЕДОМЛЕНИЯ о снятии напряжения с устройств метрополитена** (приложение 2).

Разведка пожара

При проведении разведки РТП устанавливаются:

границы зоны задымления, места расположения поездов, степень угрозы людям, пути и способы эвакуации и спасания;

направления и способы удаления дыма, способы снижения температуры, возможные направления распространения пожара;

возможность использования внутреннего противопожарного водопровода;

угроза обрушения или потери несущей способности конструктивных элементов;

наличие в зоне пожара электроустановок и кабельных сетей;

возможность использования специальных устройств метрополитена для предотвращения распространения огня и продуктов горения.

Для организации АСР и боевых действий по тушению РТП должен:

создать БУ по прокладке магистральных рукавных линий и организации подачи ОТВ;

использовать (по результатам разведки) в первую очередь внутренний противопожарный водопровод;

организовать БУ по прокладке рабочих рукавных линий и работы со стволами;

организовать защиту личного состава от воздействия высокой температуры;

предусмотреть охлаждение несущих конструкций и наблюдение за их поведением.

8.3. Штаб аварийно-спасательных работ

На затажных и сложных пожарах для обеспечения взаимодействия всех привлекаемых подразделений территориального пожарно-спасательного гарнизона по предложению РТП или старшего должностного лица метрополитена создается штаб аварийно-спасательных работ (штаб АСР). Общая схема управления при организации штаба АСР приведена на *рис. 38*.

При создании штаба АСР РТП входит в его состав и организует спасание людей, тушение пожара и проведение специальных работ.

Общее руководство АСР возлагается на руководителя метрополитена или его заместителя. В состав штаба АСР, кроме его руководителя, входят:

руководитель тушения пожара;

помощник начальника штаба АСР (начальник отдела пожарной охраны метрополитена);

группа инженерно-технического персонала служб метрополитена;

руководители аварийных подразделений служб комплекса городского хозяйства.

Штабу АСР подчиняются все подразделения, привлекаемые для ликвидации пожара, проведения спасательных и вспомогательных работ. Руководство подразделениями территориального пожарно-спасательного гарнизона города Москвы осуществляется через РТП.

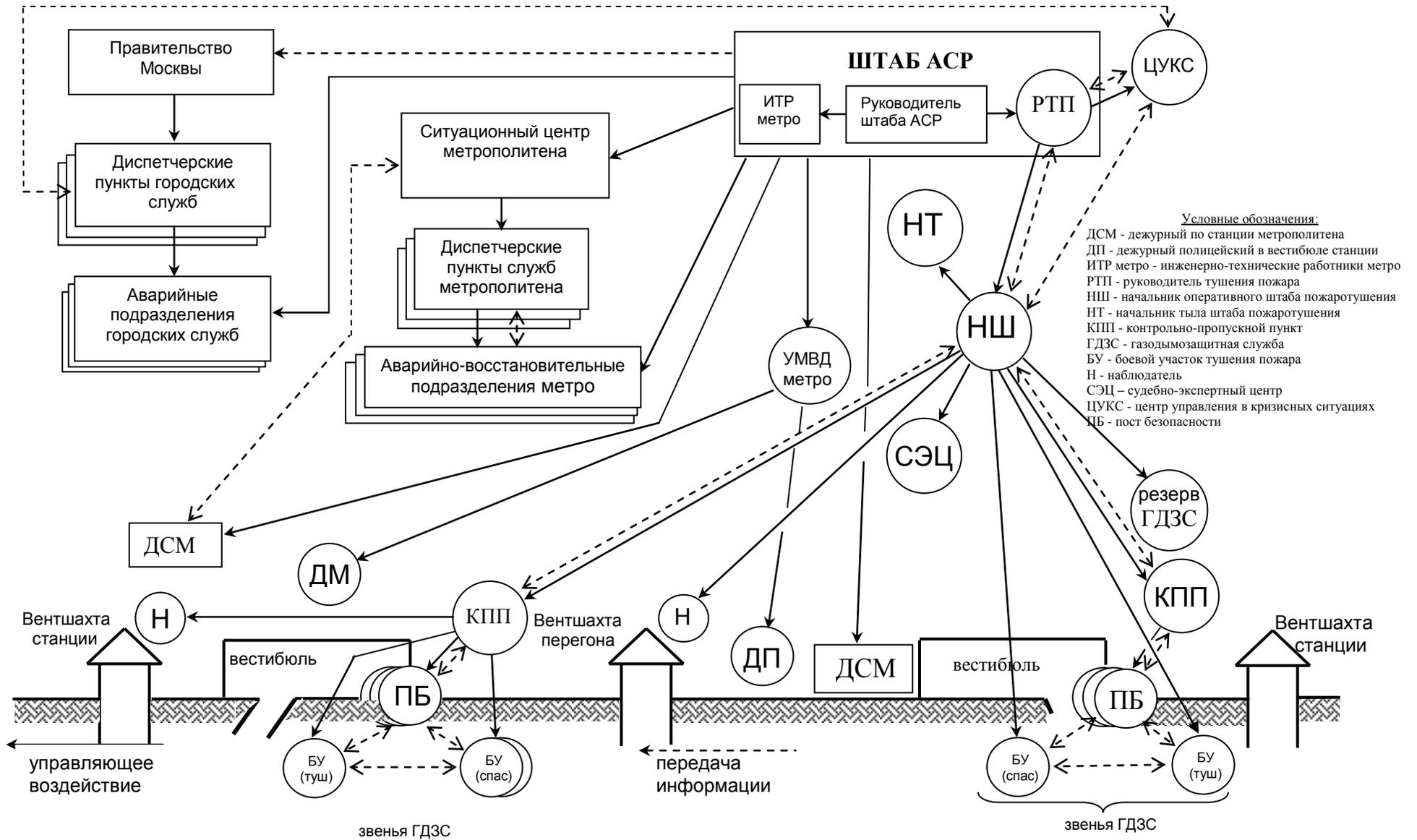


Рис. 38. Общая схема управления подразделениями при проведении работ по тушению пожара с созданием штаба АСР

IX. Организация связи на пожаре

Связь на пожаре - один из важнейших элементов эффективного управления силами и средствами. При тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС на объектах и в сооружениях метрополитена необходимо предусматривать самостоятельный БУ по организации связи. В помощь начальнику БУ по организации связи формируется группа связи.

Для организации связи на пожаре задействуются все возможные системы передачи информации:

- радиосвязь,
- телефонная проводная и мобильная связь,
- транковая связь,
- интернет (интранет),
- спутниковые системы связи,
- с камер видеонаблюдения,
- системы связи метрополитена (см. раздел IV).

Информация передается голосом, условными сигналами, а также в виде информационных донесений и в справочных материалах в электронном виде.

Общая схема организации связи при тушении пожара представлена на *рис. 50*.

По функциональному назначению организацию связи на пожаре можно разделить на несколько составляющих, предназначенных для:

- обмена информацией;
- организации взаимодействия;
- осуществления управления.

Связь обмена информацией

Передача информации осуществляется в двухстороннем порядке и организуется между РТП и диспетчером гарнизона через ПСЧ (ЦППС, ЦУКС), как напрямую, так и через посреднические структуры (ОШПТ, ситуационный центр метрополитена и др.).

Для передачи информации используются:

стационарные, мобильные и носимые радиостанции на первом оперативном канале;

- проводные и мобильные телефоны;
- телефонные аппараты внутренней телефонной связи метро;
- оконечные устройства систем громкоговорящего оповещения;
- носимые радиостанции ЕРИС-М;
- колонны экстренного вызова метрополитена;
- связные и очевидцы.

Связь взаимодействия

Связь взаимодействия организуется для взаимного информирования об обстановке на БУ (СПР) с целью выполнения задач на пожаре:

между пожарно-спасательными подразделениями, начальниками БУ (СПР);

РТП (начальником ОШПТ) с представителями метрополитена, штабом АСР, с подразделениями медицины катастроф и АСФ организаций комплекса городского хозяйства, привлекаемые для ликвидации последствий пожара (ЧС).

Для обеспечения связи взаимодействия используются:

носимые радиостанции на канале «Пожар»;

переговорные устройства;

громкоговорящие установки;

электромегафоны;

проводные и мобильные телефоны;

носимые радиостанции ЕРИС-М;

связные.

Связь управления

Связь управления предназначена для руководства действующими и резервными подразделениями, для получения информации об обстановке на БУ (СПР) тушения пожара и ходе тушения пожара. Связь управления устанавливается между:

РТП и начальником ОШПТ;

начальником ОШПТ и начальниками БУ (СПР);

начальниками БУ (СПР) и командирами подразделений.

Для этого используются:

носимые радиостанции на канале «Дозор»;

носимые радиостанции ЕРИС-М;

связные.

Основным видом связи при тушении пожаров является радиосвязь. При проведении боевых действий и АСР на объектах и в сооружениях глубокого заложения для бесперебойной связи необходимо устанавливать ретрансляторы, а также использовать радиосвязь метрополитена (ЕРИС-М).

Дальность радиосвязи в подземных сооружениях метрополитена с помощью носимых РС вне пределов прямой видимости достигает 200 м. Для повышения устойчивости канала радиосвязи РС необходимо эксплуатировать в вертикальном положении. При этом максимум излучения радиосигнала находится со стороны расположения РС на операторе.

На ряде станций мелкого и глубокого заложения возможна устойчивая радиосвязь и вне зоны прямой видимости между:

наземным вестибюлем – залом и платформами станции;

наземным вестибюлем – машинным залом эскалатора;

платформами станции – верхней гребенкой эскалатора;

различными точками платформы станции.

Указанные сведения уточняются в ходе проведения пожарно-тактических учений (занятий) на конкретных станциях и вносятся в планы тушения пожаров.

В случаях непрохождения радиосигнала РТП рекомендуется организовывать передачу информации через пожарных-связных с носимыми радиостанциями, выставляемых на криволинейных участках тоннелей, переходов и других

протяженных участков сооружений и объектов метрополитена в пределах прямой видимости.

Кроме этого, возможно задействовать системы связи метрополитена:
внутреннюю телефонную связь;
колонны экстренного вызова;
систему поездной радиосвязи (через машиниста поезда).

В таких случаях передача информации осуществляется через поездного диспетчера. РТП передаёт информацию непосредственно диспетчеру движения поездов (либо через машиниста поезда), который по прямой телефонной линии передаёт информацию диспетчеру гарнизона, диспетчер гарнизона через радиоцентр, по радиосвязи передаёт информацию в ОШПТ.

При возникновении проблем по передаче информации с места пожара, РТП может задействовать ещё один канал связи посредством колонны экстренного вызова, как наиболее стабильный. При подаче экстренного вызова сигнал направляется в ситуационный центр метрополитена и далее информация передается по сценарию, описанному выше.

Сети ГГО электропоездов, сооружений и объектов метрополитена используются для оповещения пассажиров о путях эвакуации и предотвращения паники.

На крупных и затяжных пожарах для организации связи, сбора, анализа и передачи соответствующей информации абонентам о пожаре создается ОШПТ, который разворачивается на поверхности, в непосредственной близости от входа на станцию.

Начальник ОШПТ должен быть обеспечен связью с:

РТП,
БУ (СПР) тушения пожара;
диспетчером гарнизона;
штабом АСР, представителями метрополитена;
командирами подразделений;
другими участниками тушения пожара.

Кроме этого, информацию о проводимых мероприятиях и обстановке на соседних станциях, БУ (СПР) по тушению пожара следует задействовать системы видеонаблюдения, беспилотные летательные аппараты и выносные камеры с передачей видекартинки в ОШПТ.

Начальник ОШПТ обязан организовать и поддерживать связь передачи информации, взаимодействия и управления всеми возможными способами.

Важно! Для координации действий пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара, проведению АСР, управления эвакуацией людей и системами дымоудаления метрополитена организовывать бесперебойную связь с сектором вспомогательного направления на соседней (соседних) станциях.

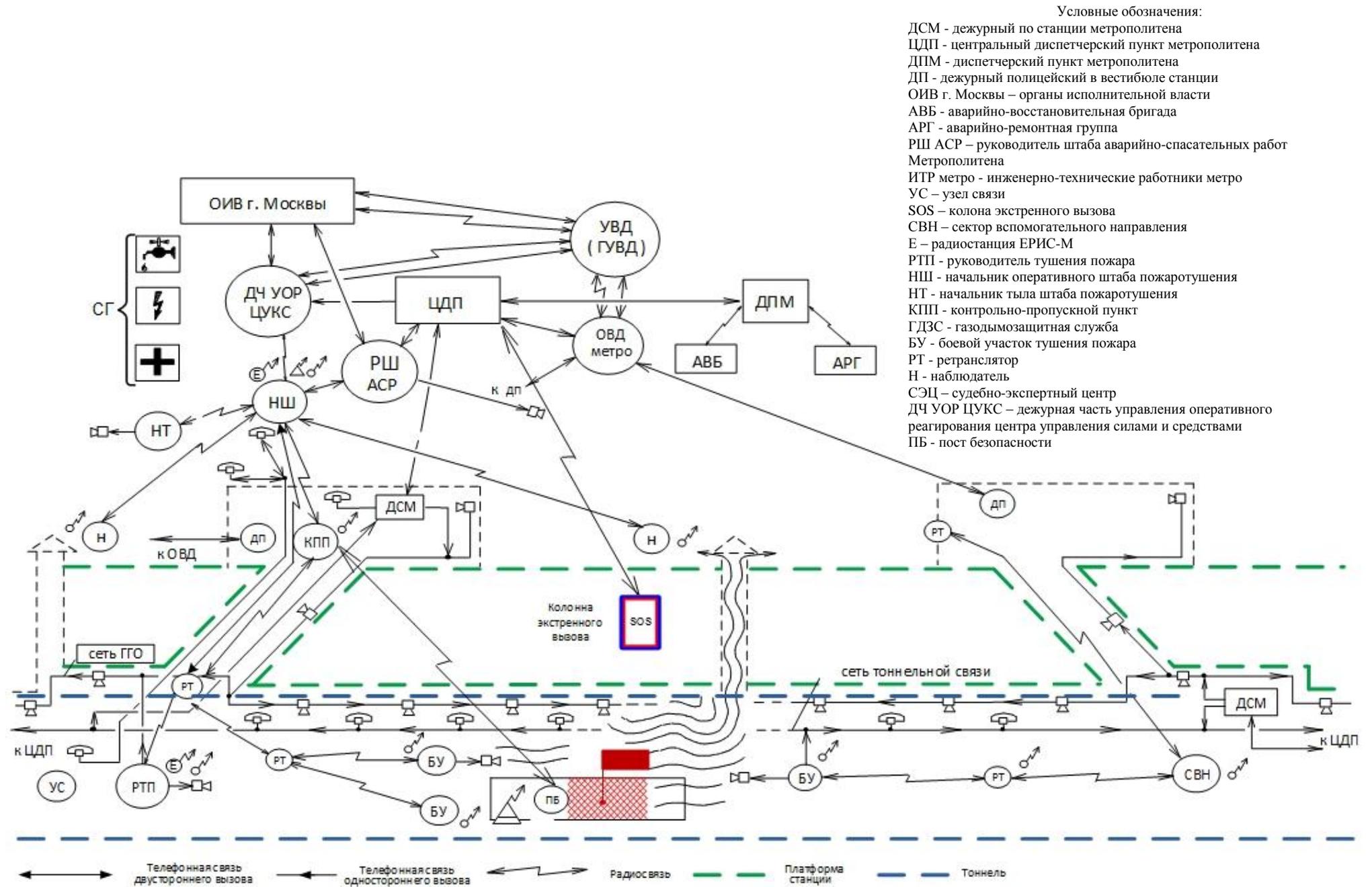


Рис. 39. Схема организации связи на пожаре

Х. Организация эвакуации людей и проведение аварийно-спасательных работ

До прибытия пожарно-спасательных подразделений эвакуация людей организуется работниками метрополитена при помощи устройств стационарного и поездного ГГО, мегафонов.

Для проведения АСР РТП должен:

установить взаимодействие с представителями метрополитена;
оказать помощь администрации метрополитена в проведении эвакуации;
определить БУ для ведения работ по спасанию, создать и направить в подземные сооружения звенья ГДЗС со стороны аварийной, а при необходимости – и смежных (соседних) станций;

организовать освещение на путях эвакуации и спасания, а также вещание с помощью громкоговорящих устройств;

организовать оказание пострадавшим на месте пожара первой помощи;

назначить ответственного за соблюдение правил охраны труда.

При спасательных работах применяют три способа, которые могут быть совмещены с использованием технических средств метрополитена (удаление людей специально подаваемыми поездами, подъем на поверхность эскалаторами):

самостоятельный выход;

вывод людей;

вынос пострадавших.

Кроме этого, могут использоваться медицинские носилки, носилки-волокуши, имеющиеся на станциях, а также спасательные тележки (рис 40). Места расположения тележек указываются в ПТП.



Рис. 40. Спасательная тележка

Определение путей спасания следует производить после оценки обстановки пожара с учетом поездной ситуации на участке линии и обязательно согласовывать с администрацией метрополитена. Наиболее предпочтительными являются пути, расположенные ниже отметки аварийного объекта.

При пожарах подвижного состава необходимо учитывать, что при остановке аварийного поезда на линии за ним в 200-300 метрах останавливается поезд, следующий в попутном направлении. Оперативное возвращение указанного поезда на станцию осложнено спецификой работы устройств метрополитена, поэтому потребуется эвакуация людей по тоннелю и из этого поезда.

Помимо средств связи, освещения, страховки и инструмента звенья ГДЗС оснащаются средствами ГГО (для вещания с целью предупреждения паники) и 1-2 резервными СИЗОД (изолирующими самоспасателями).

Для организации медицинской помощи пострадавшим и эвакуированным РТП необходимо предусмотреть развертывание сил медицины катастроф.

10.1. При пожарах в тоннеле

При пожаре подвижного состава, остановленного в тоннеле, возможны следующие аварийные ситуации:

пожар в среднем вагоне подвижного состава;

пожар в головном вагоне;

пожар в хвостовом вагоне.

Перед высадкой пассажиров в тоннель персоналом метрополитена производится расстановка электропоездов по обоим путям с выводом их, за исключением аварийного, на станции. Прекращается движение поездов по соседнему (встречному направлению) тоннелю. Затем выполняется снятие напряжения 825 В с контактного рельса и включение освещения тоннеля.

Пожар в среднем вагоне подвижного состава

При пожаре в среднем вагоне поезда эвакуация в аварийном тоннеле осуществляется в двух направлениях (рис. 41).

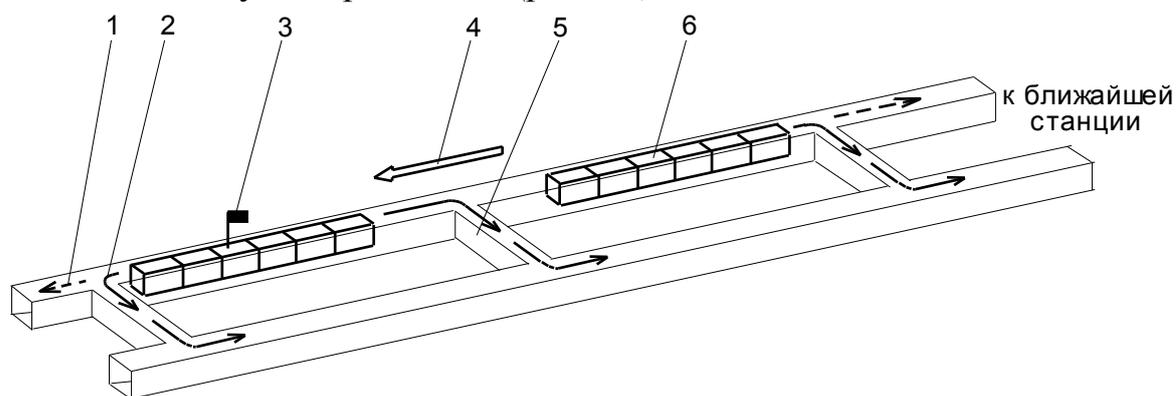


Рис. 41. Схема эвакуации при пожаре в среднем вагоне поезда:

1 - направление эвакуации при отсутствии возможности перехода в соседний тоннель; 2 - направление эвакуации к ближайшей станции; 3 - расположение очага пожара; 4 - направление движения поездов; 5 - сбойка между тоннелями; 6 - остановленный поезд попутного направления.

При этом следует:

создать нулевой режим вентиляции;

максимально увеличить скорость эвакуации;

при наличии сбоек – направить людей через них в соседний (менее задымленный) тоннель и затем – в сторону ближайшей станции.

По аварийному тоннелю и в сторону дальней станции людей следует направлять при отсутствии возможности перехода в соседний тоннель (в том числе в двухпутных тоннелях) и при наличии опасности задымления ближней станции.

Пожар в головном вагоне

При пожаре в головном вагоне поезда (рис. 42) эвакуация осуществляется по аварийному тоннелю от очага пожара с последующим переходом в соседний тоннель и движением к ближайшей станции. Создается режим вентиляции, обеспечивающий воздушный поток, встречный по отношению к эвакуирующимся людям.

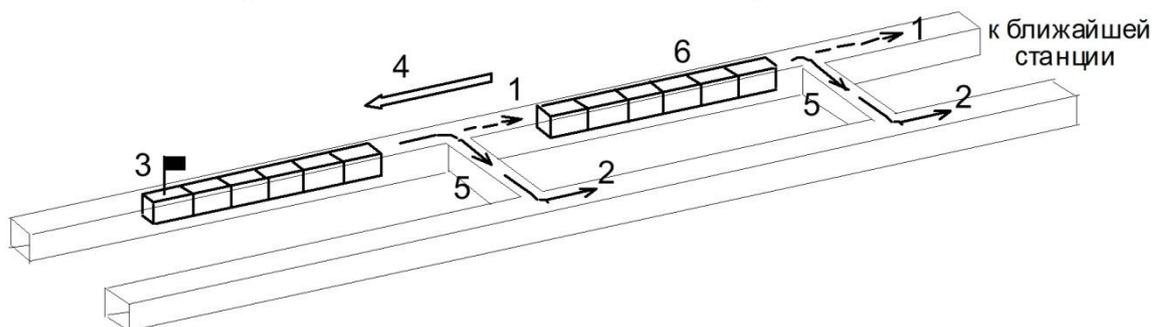


Рис. 42. Схема эвакуации при пожаре в головном вагоне поезда.

1 - направление эвакуации при отсутствии возможности перехода в соседний тоннель; 2 - направление эвакуации к ближайшей станции; 3 - расположение очага пожара; 4 - направление движения поездов; 5 - сбойка между тоннелями; 6 - остановленный поезд попутного направления.

Пожар в хвостовом вагоне

При пожаре в хвостовом вагоне (рис. 43) направление эвакуации определяется наличием или отсутствием возможности перехода в соседний тоннель либо в сторону дальней, либо в сторону ближней станции. Создается нулевой режим вентиляции, при котором распространение дыма в тоннеле определяется естественными факторами.

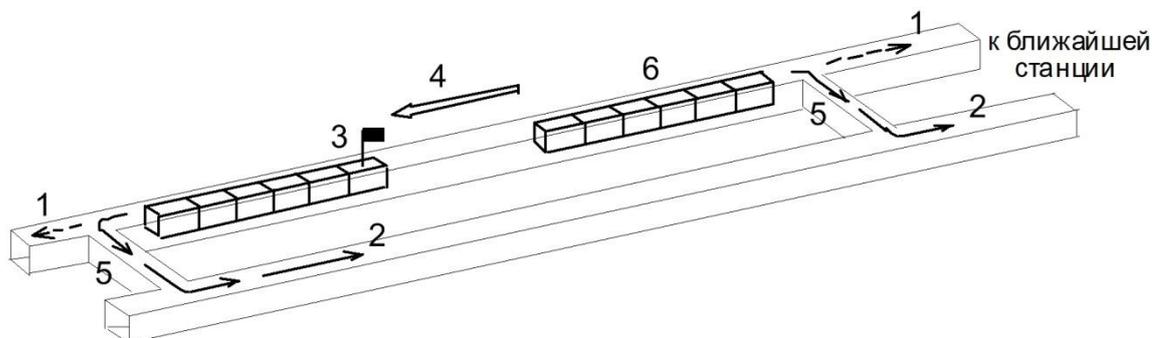


Рис. 43. Схема эвакуации при пожаре в хвостовом вагоне поезда.

1 - направление эвакуации при отсутствии возможности перехода в соседний тоннель; 2 - направление эвакуации к ближайшей станции; 3 - расположение очага пожара; 4 - направление движения поездов; 5 - сбойка между тоннелями; 6 - остановленный поезд попутного направления.

В рассмотренных случаях для предотвращения распространения продуктов горения и снижения температуры по сечению тоннеля целесообразно применять водяные завесы. Для этого использовать веерные или щелевые стволы-распылители, импортные стволы с регулируемой зоной распыления, стволы с водяными экранами и т.п.

Направление эвакуации людей из поезда (поездов), остановленного в тоннеле вслед за аварийным, определяется теми же принципами, что и для аварийного поезда:

люди направляются в сторону ближайшей станции;

при большой длине эвакуационного пути и наличии возможности переходят в соседний тоннель;

эвакуация производится навстречу свежей вентиляционной струе.

При организации эвакуации из тоннеля на всех станциях, принимающих пассажиров, производится раскладка сходных устройств.

Изменение нулевого вентиляционного режима на режим дымоудаления производится только после освобождения от людей участка трассы между очагом пожара и удаляющей дым вентиляционной шахтой и согласования с РТП.

Вывод аварийного поезда в депо или места отстоя осуществляется только после ликвидации горения и проведения АСР.

Звенья ГДЗС со стороны основного направления (со стороны станции, на которой располагается ОШПТ), направляются:

в аварийный тоннель – для оказания помощи эвакуирующимся пассажирам горящего поезда;

в параллельный тоннель – для оказания помощи пассажирам, проникшим туда через сбойки.

В эти же тоннели направляются звенья ГДЗС со стороны вспомогательного направления для организации эвакуации пассажиров поезда (поездов), следовавшего в направлении, попутном аварийному поезду.

10.2. При пожарах на станциях

При пожаре подвижного состава в зале станции (*рис. 44*) эвакуация осуществляется:

через лестничные сходы (эскалатор), выходящие на поверхность;

через пересадочные коридоры (эскалаторы), выходящие на смежную станцию пересадочного узла и далее на поверхность или поездами;

поездами по соседнему пути станции, свободному от аварийного подвижного состава;

на новых станциях при организации эвакуации с уровня платформы следует обязательно проверять помещения зон безопасности на наличие в них МГН;

пешим порядком по тоннелю, свободному от подвижного состава, в сторону ближайшей станции – при отсутствии возможности использования указанных выше эвакуационных путей.

В случае остановки поездов с людьми в тоннеле, часть прибывших подразделений направляется на соседние станции (станцию), для руководства которыми РТП назначает начальника вспомогательного направления БУ (СПР).

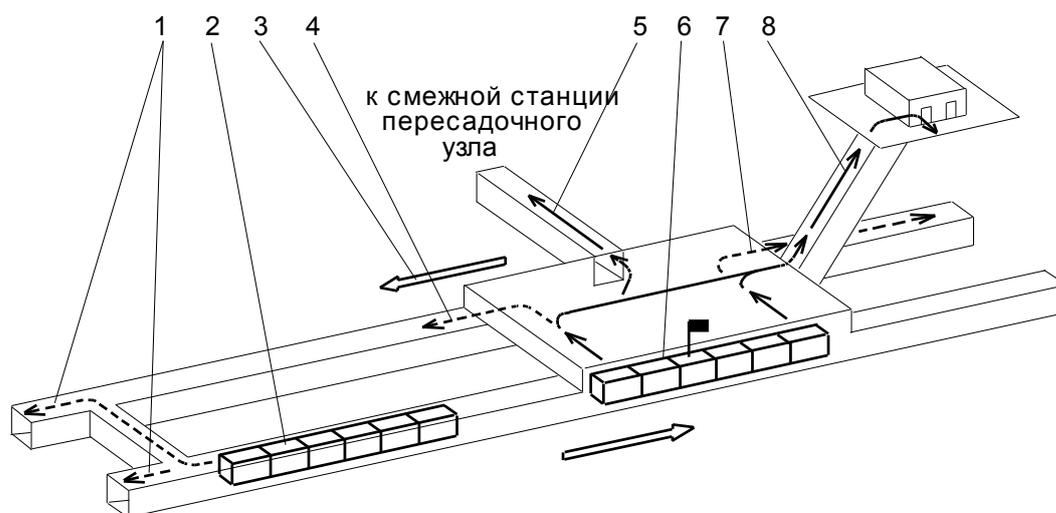


Рис. 44. Схема организации эвакуации при пожаре подвижного состава на станции:

1 - направление эвакуации людей из поезда, остановленного в тоннеле вслед за аварийным; 2 - поезд, остановленный вслед за аварийным; 3 - направление движения поездов; 4 - направление эвакуации поездами по соседнему пути или пешим порядком; 5 - эвакуация через пересадочные сооружения; 6 - аварийный поезд; 7 - возможное направление эвакуации по тоннелю; 8 - направление эвакуации людей на поверхность.

Для проведения спасательных работ со стороны основного направления создаются БУ (СПР):

на аварийной станции – для оказания помощи пассажирам, а также персоналу метрополитена в зале станции и выходящих в него служебных помещениях;

для станций с подземным вестибюлем – для оказания помощи людям в вестибюле, примыкающих к нему служебных помещениях и подуличных переходах;

при остановке поездов в тоннеле или эвакуации по тоннелям – в аварийном и соседнем с ним тоннеле для вывода (спасения) людей из них.

При задымлении в подвижном составе метро необходимо, по возможности, воздержаться от движения поездов на аварийном участке тоннеля или перегона. В противном случае увеличится скорость распространения продуктов горения по тоннелям, прилегающим к аварийной станции.

10.3. При пожарах эскалаторного комплекса

При пожарах эскалаторного комплекса (рис. 45) персоналом метрополитена должны быть приняты меры:

по прекращению допуска пассажиров в вестибюль и на эскалатор со стороны зала станции;

по эвакуации пассажиров с полотна эскалатора вниз на станцию и лишь при отсутствии такой возможности – в вестибюль и далее на поверхность.

Эвакуацию пассажиров со станции следует осуществлять:

поездами;

через второй наклонный тоннель;
через пересадочный коридор на смежную станцию;
по путевым тоннелям, свободным от поездов – при отсутствии возможности использования указанных выше путей и способов эвакуации.

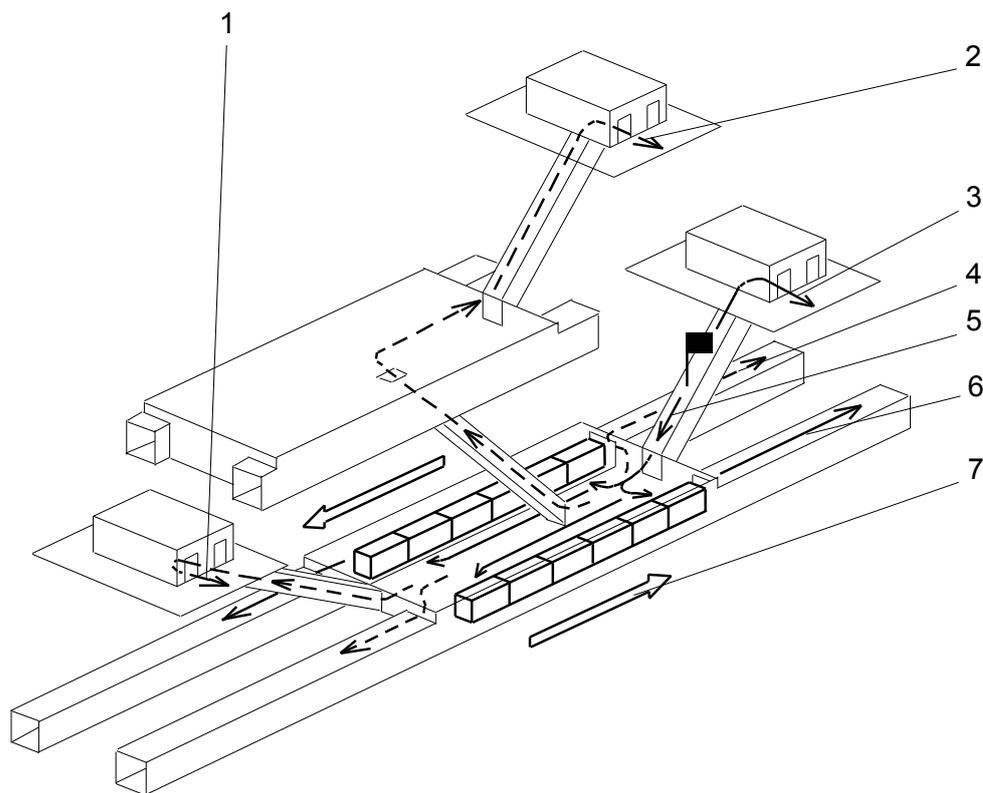


Рис. 45. Схема организации эвакуации при пожаре на эскалаторе:

1 - направление эвакуации людей на поверхность через второй наклонный тоннель; 2 - эвакуация через пересадочный коридор на смежную станцию; 3 - направление эвакуации через вестибюль на поверхность; 4 - эвакуация по путевым тоннелям, свободным от поездов; 5 - эвакуация людей с полотна эскалатора вниз на станцию; 6 - эвакуация поездами; 7 - направление движения поездов.

По прибытию пожарно-спасательных подразделений немедленно формируются звенья ГДЗС для спасания пассажиров с полотна эскалатора, а при наличии подземного вестибюля – для спасания из вестибюля и прилегающих помещений. На новых станциях при организации спасательных работ в уровне платформы в обязательном порядке проверяются на наличие МГН зоны безопасности. В случае эвакуации людей по тоннелям, в них также направляются подразделения.

10.4. При пожарах на электроподстанциях

В случае, если пожаром повреждено оборудование подстанции, вследствие чего произошла остановка движения поездов в прилегающих к аварийной станции тоннелях и отключение питания систем метрополитена, основные силы направляются на проведение спасательных работ.

Эвакуацию людей при данной аварийной ситуации следует осуществлять в соответствии со схемой, приведенной на рис. 46. При этом люди с аварийной станции и из тоннелей со стороны, противоположной очагу пожара, эвакуируются по эскалаторам (лестничным сходам) этой станции. Люди из поездов, расположенных в

тоннелях за аварийной электроподстанцией, эвакуируются в сторону дальней станции.

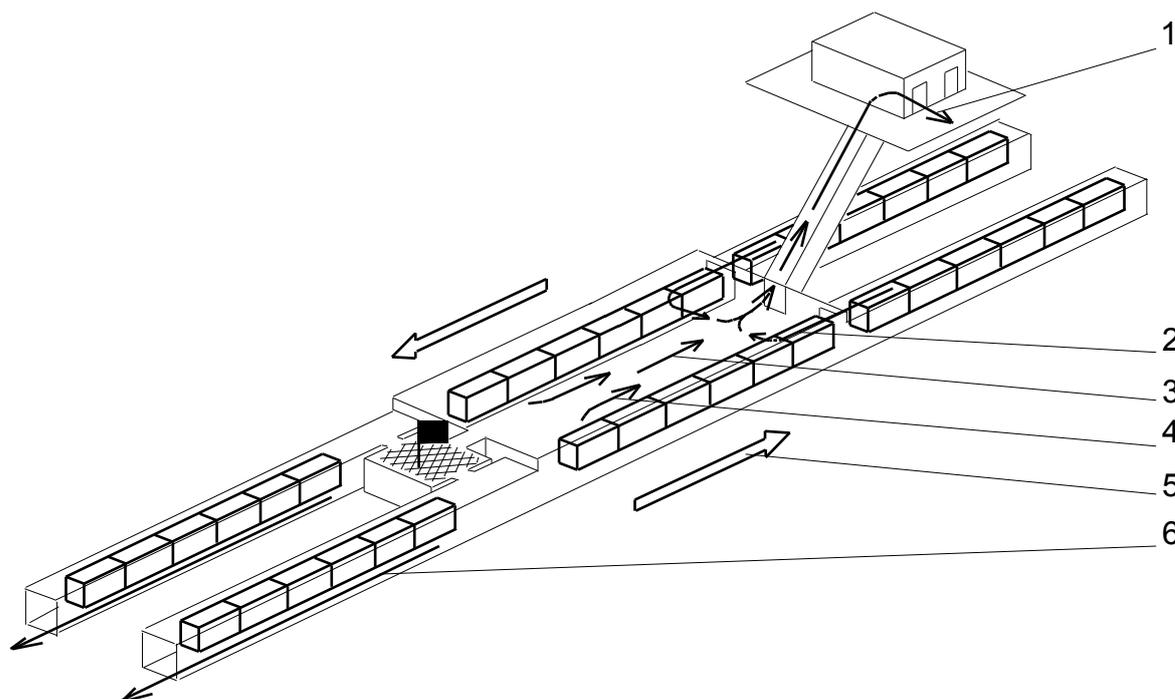


Рис. 46. Схема организации эвакуации при пожаре на электроподстанции:

1 - непосредственная эвакуация на поверхность; 2 - направление эвакуации людей из поездов, остановленных в тоннелях со стороны, противоположной очагу пожара; 3 - направление эвакуации людей со станции; 4 - направление эвакуации людей из поездов, остановленных на станции; 5 - направление движения поездов; 6 - направление эвакуации людей из поездов, остановленных в тоннелях за аварийной электроподстанцией.

РТП через должностное лицо метрополитена (дежурного по станции, начальника станции или диспетчера движения) устанавливает:

количество и расположение поездов с людьми;

степень повреждения систем метрополитена, обеспечивающих эвакуацию.

В соответствии с этой информацией РТП руководит спасательными работами на наиболее сложном направлении – в тоннелях, прилегающих к аварийной электроподстанции, для руководства работами на вспомогательных направлениях создаются БУ (СПР).

Звенья ГДЗС направляются:

в каждый тоннель с остановленными поездами, как со стороны основного, так и вспомогательных направлений;

в сооружения аварийной станции – для оказания помощи пассажирам и персоналу метрополитена.

Силами пожарно-спасательных подразделений следует организовать освещение и оповещение на путях эвакуации, а также подачу свежего воздуха на станцию со стороны вестибюля.

10.5. При пожарах на метромостах, эстакадах и открытых перегонах

При пожарах вне станций, выдачу уведомления о снятии напряжения с контактного рельса осуществляет машинист поезда, после получения соответствующей информации от поездного диспетчера и установки «закоротки».

Эвакуация пассажиров с наземного участка линии метрополитена осуществляется только при прекращении движения поездов.

При этом машинист поезда должен по ГГО объявить пассажирам:

о предстоящем выходе из поезда;

у каких выходов из вагонов поезда имеются ступеньки для спуска на землю (на тоннельные пути);

о соблюдении личной безопасности при выходе из вагона и перемещении по путям, призвать их к спокойствию;

указать пассажирам направление и порядок следования по перегону.

Высадка пассажиров производится, как правило, через разложенный сходной трап кабины управления, через боковые двери вагонов со стороны, противоположной контактному рельсу, а в случае необходимости - по обе стороны.

В темное время суток при отсутствии освещения или при повреждении путевого освещения, указание и освещение направления эвакуации освещаются с использованием фар головного или хвостового вагона поезда.

РТП после эвакуации пассажиров должен осмотреть все вагоны на предмет наличия пострадавших.

При пожарах на метромостах, эстакадах, для проведения АСР используются ручные пожарные трехколенные лестницы, автолестницы и автоподъемники. Если пожар произошел над водной поверхностью, задействуются силы и средства МГПСС и ГИМС.

XI. Боевое развертывание сил и средств

При тушении пожаров на объектах и сооружениях метрополитена боевое развертывание сил и средств проводится как от противопожарного водопровода станции (тоннеля), так и от пожарно-спасательной техники с поверхности.

11.1. Особенности прокладки магистральных линий

Магистральные рукавные линии по эскалаторному тоннелю прокладываются по ступеням эскалатора или балюстраде и через 3-4 рукава закрепляются рукавными задержками к поручню, для чего последний снимается с направляющей.

Наиболее эффективным является способ прокладки рукавной линии в собранном виде с наращиванием ее со стороны вестибюля.

Для прокладки магистральных линий задействуется сухотруб, который оборудуется на ряде станций в эскалаторных тоннелях, такая магистральная линия является основной.

На станциях глубокого заложения, эскалаторные наклоны которых не оснащены сухотрубками, для прокладки магистральных рукавных линий следует использовать рукава повышенной прочности, в том числе хранящиеся на станциях. При этом допускается использовать обычные рукава для прокладки магистральных линий до входа на эскалатор.

Во всех случаях обязательна прокладка резервных магистральных линий.

Разветвления магистральной линии следует устанавливать при входе на эскалатор и в зоне нижней сходной площадки, а при длине эскалатора более 100 м дополнительное разветвление устанавливается в его средней части.

При боевом развертывании в подземные сооружения глубокого заложения следует иметь резервные рукава, которые размещают в зоне нижней сходной площадки эскалатора.

Крепление магистральной линии, в случае ее прокладки по стволу вентиляционной шахты, осуществляется рукавными задержками (по одной на каждый рукав) к металлоконструкциям ствола ВШ.

При боевом развертывании для тушения в подплатформенных помещениях магистральная линия прокладывается на всю длину станции с установкой разветвления в ее конце. Рабочая линия прокладывается по результатам разведки в подплатформенный коридор либо от разветвления в конце линии, либо от разветвления, установленного у нижней сходной площадки эскалатора (в зависимости от места очага пожара).

При пожаре в пристанционных сооружениях магистральная линия прокладывается непосредственно к этим помещениям с установкой разветвления перед входом.

При боевом развертывании для тушения подвижного состава на станции, два-три разветвления устанавливаются «елочкой» по длине магистральной линии вдоль поезда.

При боевом развертывании в тоннелях рукавная линия прокладывается между банкеткой и ближайшим к ней ходовым рельсом. Целесообразно использовать соседний, менее задымленный тоннель с последующим переходом в аварийный через сбойку.

Рукавные линии за пределами станций по перегонным тоннелям рекомендуется прокладывать из скаток или катушек.

Для прокладки рукавных линий необходимо организовывать поднос рукавов, при этом трассу прокладки следует разбить на участки (например: от пожарного автомобиля до вестибюля, от вестибюля до нижней сходной площадки эскалатора, от нижней сходной площадки эскалатора до аварийного тоннеля, от входа в аварийный тоннель до места установки разветвления).

При тушении поезда в тоннеле разветвление устанавливается перед головным или хвостовым вагоном. При определении числа рукавов рабочей линии следует учитывать, что длина вагона равна 20 м.

Магистральные линии в местах пересечения железнодорожных путей прокладываются под рельсами в приемках противоугонов (рис 47).

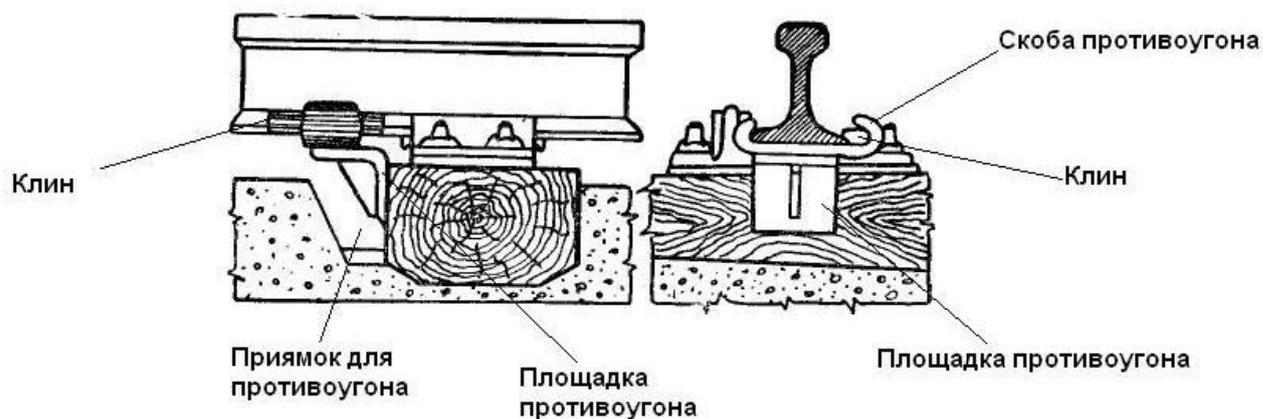


Рис. 47. Устройство противоугона

11.2. Подача огнетушащих веществ

Основной особенностью подачи воды в подземные сооружения глубокого заложения является наличие дополнительного (до 6 - 8 атм.) давления, создаваемого за счет разницы высотных отметок. Для предотвращения разрывов рукавных линий необходимо понижать давление на водоподающем автомобиле в соответствии с глубиной заложения станции и схемой подачи. Соответствующие расчетные значения давлений приведены в приложении 4.

В связи с тем, что практическое использование расчетных значений на пожаре малоудобно, то для снижения давления на уровне станции рекомендуется:

один из патрубков разветвления, установленного у нижней сходной площадки эскалатора задействовать в качестве водоотводного, подключив к нему напорный рукав диаметром 51 мм;

до подачи воды в магистральную линию вентиль разветвления должен быть открытым;

после подачи воды под напором в магистральную линию отводить ее необходимо по рукаву в путевой лоток станции;

давление на насосе следует поддерживать в пределах 0,1 - 0,2 МПа (1 - 2 атм.) и увеличивать только при необходимости;

после вывода стволов на указанные позиции, вентиль разветвления, работающий на излив, полностью или частично перекрыть до достижения оптимальных параметров работы стволов. Схема подачи воды приведена на *рис. 48*.

Допускается применять схему боевого развертывания с установкой регулировочного разветвления в вестибюле станции в зоне верхней сходной площадки. При этом регулировка наполнения рукавной линии производится визуально (пожарным у разветвления) по степени заполнения рукавной линии, проложенной по эскалатору.

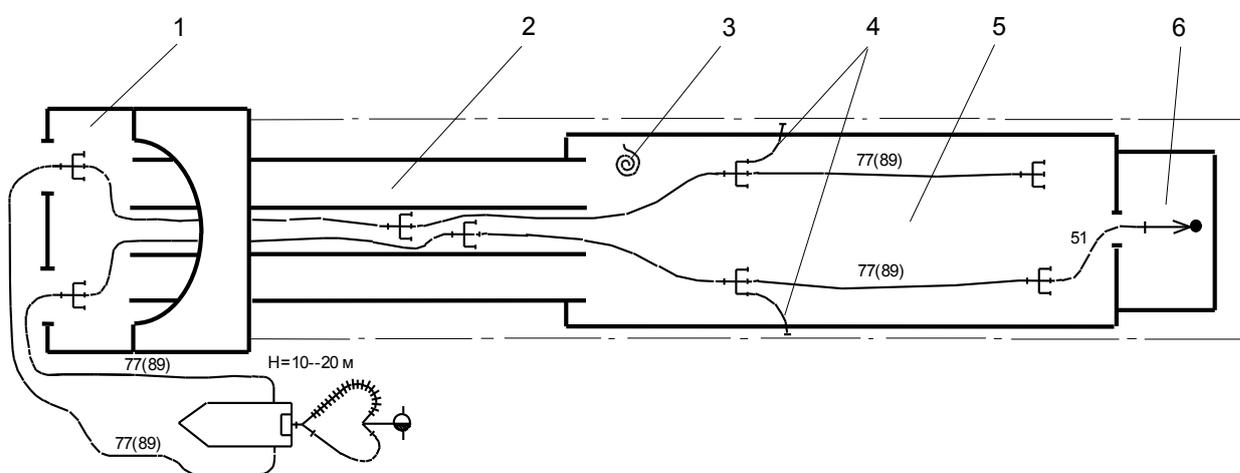


Рис. 48. Схема подачи воды на станцию глубокого заложения:

1 - вестибюль; 2 - эскалаторный тоннель; 3 - запас рукавов; 4 - рукав 51 мм для работы на излив при отсутствии водоразбора; 5 - станция; 6 - пристанционное сооружение.

С наличием дополнительного напора от перепада высот связаны и особенности подачи в подземные сооружения раствора пенообразователя. Нормальная работа пеносмесителей, установленных на пожарных автомобилях, обеспечивается при давлении 0,7 - 0,8 МПа (7 - 8 атм.).

Организуя подачу ВМП в подземные сооружения на значительную глубину, необходимо помнить, что магистральные и рабочие рукавные линии также будут работать в условиях повышенных давлений, что может привести к их повреждению. Для снижения давления на уровне станции при подаче раствора пенообразователя к пенным стволам (генераторам) рекомендуется магистральную линию держать под давлением только на участке от насоса до зоны верхней сходной площадки эскалатора, а проходные вентили, расположенные ниже, должны быть открыты, а раствор пенообразователя следует подавать в магистральную линию непосредственно перед пенотушением после вывода ствольщиков на позиции.

Возможно использование схем подачи пенообразователя с пониженным давлением на насосе, также как в случае с подачей воды. При этом подачу воздушно-

механической пены следует организовывать по схемам, исключающим попадание пенообразователя в городскую водопроводную сеть (рис. 49).

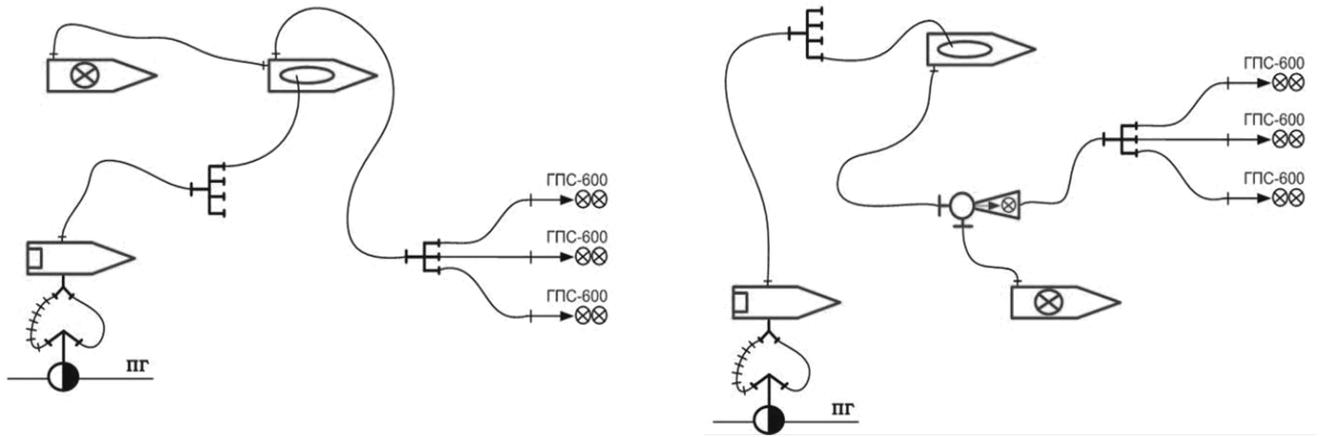


Рис. 49. Схемы «безопасной» подачи ВМП

Для контроля за уровнем раствора пенообразователя в емкости АЦ необходимо назначить наблюдателя.

ХП. Особенности организации тушения пожаров на объектах и сооружениях метрополитена

12.1. Тушение пожаров в тоннеле

При возникновении пожара и остановке поезда в тоннеле сотрудниками метрополитена:

снимается напряжение с контактного рельса на аварийном пути;

включается аварийное освещение тоннеля;

вводится аварийный режим вентиляции;

останавливается движение и снимается напряжение с контактного рельса в параллельном тоннеле.

Для эффективного управления подразделениями РТП назначает начальников БУ (СПР) решающего и вспомогательных направлений, в том числе на соседних станциях, и организует взаимодействие между ними через ОШПТ.

Решающее направление боевых действий по тушению пожара после эвакуации выбирается:

1) по направлению свежей вентиляционной струи;

2) со стороны, противоположной очагу горения на подвижном составе (при пожарах головного или хвостового вагонов);

3) со стороны параллельного тоннеля через сбойки (при их наличии);

4) при пожаре поезда вблизи станции – со стороны этой станции.

Если удаление дыма перегонной вентшахтой не производится, то она в исключительных случаях может использоваться для проникновения подразделений тушения в тоннель. При этом возле киоска шахты создается участок тушения, а допуск подразделений в тоннель производится персоналом аварийной бригады метрополитена.

Подача ОТВ на тушение пожара производится после снятия напряжения с контактного рельса, электрооборудования и кабелей в зоне пожара и получения письменного **УВЕДОМЛЕНИЯ** (приложение 2) от ответственных представителей метрополитена. Уведомления, разрешающие ведение боевых действий по тушению пожара, выдаются РТП или начальнику БУ (СПР) вспомогательного направления тушения пожара. При этом, начальник БУ (СПР) вспомогательного направления тушения пожара обязан проинформировать об этом РТП.

Для предотвращения распространения продуктов горения и снижения температуры по сечению тоннеля целесообразно при нулевом режиме вентиляции применять водяные завесы, создаваемые веерными или щелевыми стволами, или стволами-распылителями. Главная задача – перекрытие портала тоннеля (в т.ч. с поездом) с целью недопущения распространения высоко нагретых продуктов горения по тоннелю через позиции ствольщиков. Этот же способ может быть использован для предотвращения распространения горения по подвижному составу при введении средств подачи через сбойку из соседнего тоннеля, а также для снижения температуры на путях ввода сил и средств в аварийном тоннеле при неэффективной

работе тоннельной вентиляции в ходе продвижения звеньев газодымозащитников к очагу пожара.

Для создания водяной завесы по всему сечению тоннеля необходимо введение одновременно двух и более магистральных линий для обеспечения работы не менее трех ручных стволов-распылителей с расходами воды не менее 5-8 л/сек (из расчета интенсивности подачи распыленной воды на площадь поперечного сечения тоннеля не менее 1,5 л/(м²·сек).

Для создания водяной завесы по всему сечению двухпутного тоннеля диаметром 10,2 м число стволов следует удвоить.

После снижения температуры и плотности задымления происходит продвижение следующих трех стволов-распылителей на новые позиции под прикрытием работающих. После включения вышедших на новые позиции стволов, прикрывавшие их стволы перекрываются, наращиваются магистральные линии на два-три рукава, и ствольщики перемещаются на новые позиции. Указанные действия составляют завершённый цикл продвижения. Рабочие линии целесообразно прокладывать в 1 рукав диаметром 51 мм, магистральные линии – диаметром не менее 77 мм.

Данные по напорам на насосах приведены в приложении 3.

Для тушения подвижного состава следует использовать распыленную воду, подаваемую ручными стволами с регулируемым расходом от 3,5 л/с. От разветвления, установленного перед поездом, прокладываются рабочие линии с правой и левой сторон состава, стволы подаются в дверные и оконные проемы, в т.ч. с использованием ручных пожарных лестниц-палок. В ходе тушения необходимо учитывать при наращивании рукавных линий, что скорость продвижения ствольщиков составляет около 4 м/мин. После перемещения ствольщиков на новые позиции необходимо производить дотушивание с проникновением внутрь вагонов.

Наращивание рабочих линий вдоль поезда с двух его сторон производится попеременно, перекрытием одной из них на разветвлении, установленном перед поездом.

При осложнении обстановки на пожаре, которая не позволяет ствольщикам приблизиться к зоне горения, штаб АСР, в целях исключения угрозы жизни и здоровью личного состава пожарно-спасательных подразделений, должен принять решение о невозможности (нецелесообразности) дальнейшего проведения работ по тушению пожара. В этой ситуации ликвидацию пожара целесообразно завершить путем изоляции аварийного участка от остальной части тоннеля. Изоляция аварийного участка осуществляется путем устройства перемычек по всему сечению тоннеля. Для изготовления перемычек применяются различные строительные материалы, установки подачи твердой пены (при их наличии), мешки с песком и т.п. (за рубежом были популярны купола списанных парашютов, орошаемые водой со стволов).

12.2. Тушение пожаров на станции

При пожаре на станции персоналом ГУП «Московский метрополитен»:

останавливается движение поездов в обоих направлениях;

организуется эвакуация пассажиров;

вводится аварийный режим вентиляции;

снимается напряжение с контактного рельса (для тушения подвижного состава), с электрооборудования и кабелей (для других помещений станции).

В случаях сильного задымления основного входа станции следует использовать следующие пути ввода сил и средств:

для станции, имеющей два выхода на поверхность – менее задымленный выход;

для пересадочной станции – пересадочный коридор со стороны смежной станции;

в исключительных случаях – сооружения вентшахты.

При наличии условий для установки мобильных устройств удаления дыма и подачи воздуха большой мощности следует обеспечить подпор воздуха в вестибюль для создания нисходящего вентиляционного потока в эскалаторном тоннеле (лестничных сходах).

При тушении пожара следует задействовать внутренний противопожарный водопровод.

Для тушения:

подвагонного оборудования следует применять средство оперативного применения «Лебедь» в комплекте с передвижным воздушно-эмульсионным огнетушителем ОВЭ-50. Данное оборудование хранится на ОПП;

горящего состава - подавать 2 ручных водяных ствола с расходом не менее 3,5 л/сек или 1 ручной водяной ствол с расходом не менее 7 л/сек от мобильных средств пожаротушения на один вагон подвижного состава;

подвагонного электрооборудования, кабины машиниста и аппаратного отсека, подплатформенных кабельных коллекторов - использовать ВМП средней кратности;

служебных помещений - подавать 1 ручной водяной ствол с расходом не менее 3,5 л/сек.

Кроме этого, следует подавать стволы на защиту не горящих вагонов поезда, помещений на платформе станции, несущих строительных конструкций в зоне пожара.

12.3. Тушение пожаров в сооружениях эскалаторного комплекса

При пожаре на эскалаторе персоналом метрополитена:

прекращается доступ пассажиров на эскалатор и организуется их эвакуация;

производится остановка полотна эскалатора;

вводится аварийный режим вентиляции;

снимается напряжение с электрооборудования эскалатора.

Для тушения следует создать боевые участки:

в вестибюле и со стороны нижней сходной площадки зала станции – для подачи огнетушащих веществ на полотно эскалатора;

со стороны вестибюля – для ведения боевых действий по тушению оборудования машинного зала и подбалюстрадного пространства. Для наземных вестибюлей проникновение следует производить через ворота демонтажной шахты;

со стороны нижней сходной площадки зала станции – при тушении подбалюстрадного пространства с введением средств тушения через натяжную камеру.

Для станций с наземными вестибюлями решающее направление рекомендуется выбирать со стороны вестибюля, а для станций с подземными вестибюлями, выходящими в подуличные переходы – со стороны зала станции.

Если эскалатор станции является единственным выходом на поверхность, то доставку личного состава и оборудования для ведения действий со стороны нижней сходной площадки эскалатора следует производить поездами с соседней станции, порядок доставки согласовывается с администрацией метрополитена. При отсутствии такой возможности следует организовать проникновение личного состава через ствол вентиляционной шахты станции.

Для тушения:

эскалаторного полотна следует применять компактные струи, подаваемые ручными водяными стволами с расходом не менее 7 л/сек;

в машинном зале, а также в подбалюстрадном пространстве следует использовать распыленные струи, подаваемые ручными водяными стволами с расходом не менее 3,5 л/сек.

объемное тушение эскалаторных тоннелей и машинных залов рекомендуется производить ВМП СК. Подачу пены в машинный зал следует производить через ворота демонтажной шахты, расположенные с тыльной стороны вестибюля.

Для охлаждения конструкций и снижения температуры на путях ввода сил и средств используются стволы-распылители. Способствовать работе стволов могут потоки воздуха в зону работ в вестибюле, создаваемые устройствами дымоудаления или подачи воздуха как в мобильном, так и носимом исполнении.

При пожаре на электроподстанциях и в помещениях с электроустановками персоналом метрополитена:

прекращается доступ пассажиров на станцию;

организуется оповещение и эвакуация людей;

включается аварийное освещение;

вводится аварийный режим вентиляции с подпором воздуха в вестибюль и удалением дыма из тоннелей;

снимается напряжение с кабельных вводов электроподстанции.

Проникновение пожарно-спасательных подразделений на аварийный объект и подача ОТВ в помещения с электроустановками производится:

после снятия напряжения со всех питающих вводов электроподстанции;

после выдачи письменного **УВЕДОМЛЕНИЯ** или **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ**;
после инструктажа личного состава пожарно-спасательных подразделений о мерах безопасности и способах проникновения на объект.

Инструктаж должен проводиться ответственным лицом электротехнического персонала метрополитена. Следует учитывать, что под напряжением могут оставаться контрольные кабели, запитанные от аккумуляторной батареи.

При отсутствии возможности у персонала метрополитена снятия напряжения с силовых транзитных кабелей высокого напряжения, пожарно-спасательными подразделениями тушение пожара не производится!!!

Для тушения следует создать боевые участки:

со стороны штатного входа на подстанцию;

со стороны путевого тоннеля.

Для тушения:

кабельных сооружений объекта следует применять ВМП СК с использованием генераторов пены типа ГПС/«Пурга» и других пеногенерирующих устройств, в том числе с применением вентиляторов. Подачу пены следует производить через люки в перекрытиях кабельного подвала или через кабельные ходки, выходящие в тоннели.

других помещений с электроустановками производится тонкораспыленной водой, а при небольших размерах очага – передвижными углекислотными огнетушителями, имеющимися на станциях.

12.4. Тушение пожаров на метромостах, эстакадах и открытых перегонах

Основой организации боевых действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров, ликвидации последствий ЧС на метромостах, эстакадах и открытых перегонах является минимизация времени разворачивания с целью создания максимально безопасных условий для пассажиров и личного состава – участников тушения.

Для тушения пожаров на объектах, расположенных над водной поверхностью, целесообразно применять лафетные стволы пожарных кораблей (катеров), а также использовать их для прокладки магистральных линий к местам ввода ручных стволов на тушение.

ХIII. Дымоудаление и управление газообменом

В качестве основного средства дымоудаления следует использовать систему тоннельной вентиляции, включаемую в аварийный режим работы. В качестве дополнительных могут использоваться средства дымоудаления пожарно-спасательных подразделений и устройства для перекрытия сечения тоннелей.

Аварийные режимы разрабатываются на метрополитене заблаговременно. При централизованном телеуправлении вентиляционным оборудованием они вводятся в действие диспетчером электромеханической службы, а при дистанционном управлении – дежурным по станции.

13.1. При пожарах в тоннелях

Аварийные режимы разрабатываются для каждого из полуперегонов (участков тоннеля между станционной и перегонной шахтами) в зависимости от места нахождения людей по отношению к очагу пожара.

При нахождении людей между очагом пожара и станцией, и их эвакуации к станции - перегонная ВШ 3 включается на вытяжку, а станционная ВШ 2 – на приток, рис. 50 а).

При нахождении людей между очагом пожара и перегонной шахтой на вытяжку включается ближайшая к пожару станционная шахта ВШ 2, а перегонная ВШ 3 – на приток, рис. 50 б). Люди эвакуируются навстречу потоку воздуха, создаваемому в тоннеле. ВШ на смежных с аварийным участках (ВШ 1 и ВШ 4) включаются на приток. Прочие шахты могут работать в эксплуатационном режиме.

В том случае, если люди находятся по обе стороны от очага пожара (например, при пожаре среднего вагона в поезде), следует ввести нулевой режим вентиляции. Для этого необходимо отключить по две ВШ с правой и левой стороны от аварийного полуперегона, т.е. ВШ 1, 2, 3 и 4. Режимы, показанные на рис. 50, вводятся лишь после освобождения от людей участка перегонного тоннеля с предполагаемым задымлением.

При удалении продуктов горения вниз по уклону в тоннеле с находящимся в нем горящим подвижным составом устойчивость нисходящего газовоздушного потока обеспечивается при превышении тепловой депрессии (тяги) пожара, полным давлением (депрессией), создаваемым на этом участке системой вентиляции. Выполнение этого условия для тоннелей с большими уклонами (0,020-0,040°) вызывает необходимость включения в аварийном режиме дополнительных ВШ со стороны станции на приток, а с противоположной очагу пожара – на вытяжку. Это ведет к расширению зоны задымления и требует эвакуации людей с участка ВШ 3 – станция «Б».

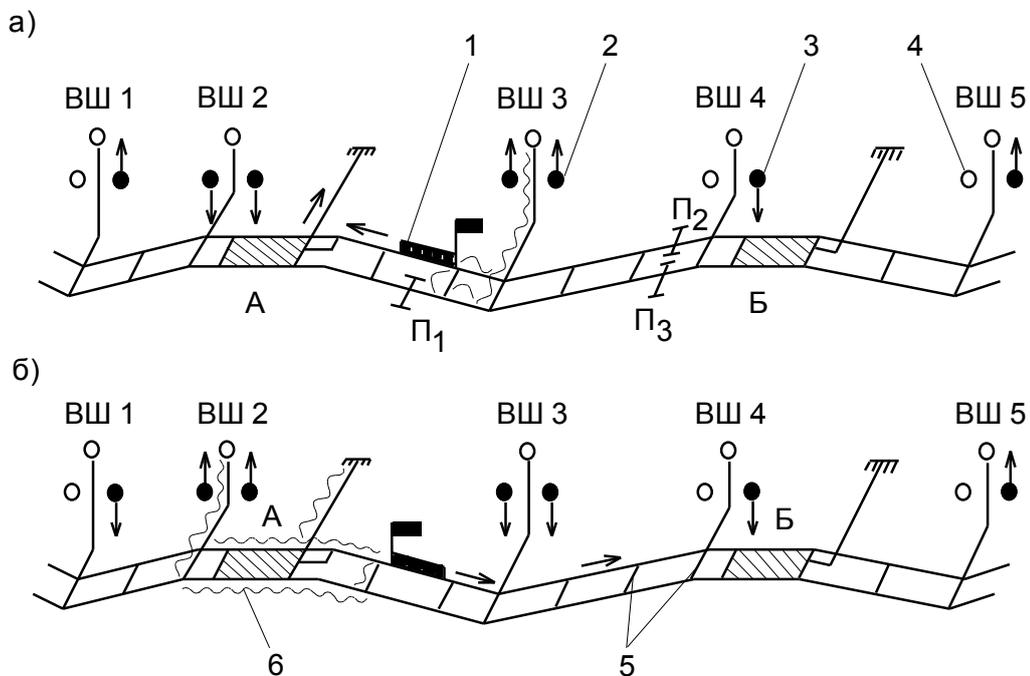


Рис. 50. Аварийные режимы вентиляции в тоннелях:

а - люди находятся между очагом пожара и станцией; б - люди находятся между очагом пожара и перегонной шахтой; А,Б - станции; ВШ 1 – ВШ 5 - вентиляционные шахты; 1 - аварийный состав; 2,3,4 - вентиляторы, работающие на приток, вытяжку и остановленные соответственно; 5 - вентиляционные сбойки; 6 - зона задымления. Здесь флажками обозначен очаг пожара, стрелками - направление эвакуации. П₁ - П₃ - места перекрытия тоннелей для повышения устойчивости воздушных потоков.

Наиболее эффективным мероприятием по повышению устойчивости воздушного потока в тоннеле следует считать перекрытие параллельного ему тоннеля стационарными затворами или переносными перемычками типа «Парашют» – при их наличии. При отсутствии на полуперегоне вентиляционных сбоек перемычку можно устанавливать в непосредственной близости от станции, а при их наличии перемычку П₁ необходимо устанавливать за ближайшей к очагу пожара сбоек, *рис. 50, а*).

Введение данного мероприятия позволяет повысить депрессию на аварийной ветви в 2,5-6,0 раз и обеспечить скорость воздушного потока до 1,5-1,8 м/сек. Дальнейшее повышение устойчивости проветривания возможно за счет перекрытия путевых тоннелей у соседней станции «Б» (П₂, П₃).

Второй вентиляционный режим, *рис. 50, б*), не вызывает опасности опрокидывания, но его недостатком является задымление станции «А» с прилегающими сооружениями.

Необходимо учитывать возможность прекращения работы вентиляционной установки в районе развившегося пожара в тоннеле вследствие выхода из строя электрокабеля, питающего электродвигатель вентиляционной установки. В этом случае устойчивость вентиляционного режима обеспечивается вентустановками, расположенными далее на трассе.

13.2. При пожарах на станциях

Нисходящий воздушный поток навстречу эвакуирующимся людям в эскалаторном тоннеле (на лестничных сходах) должен обеспечиваться

специальными подпорными вентиляторами и совместной работой вентшахты станции на вытяжку для удаления дыма. При отсутствии подпорных вентиляторов для этой цели следует включить на вытяжку четыре вентилятора близлежащих вентиляционных шахт. Поэтому в дополнение к вентиляционному оборудованию станционной шахты на удаление дыма задействуется одна из перегонных шахт. При этом выбор последней осуществляется в зависимости от места возникновения и объекта пожара. Схемы работы вентиляции в аварийном режиме представлены на *рис. 51*.

Если пожар на станции не связан с подвижным составом, то станционная шахта включается на вытяжку немедленно, а любая из близлежащих – после освобождения участка трассы между ней и станцией от поездов.

В случае пожара подвижного состава на вытяжку в дополнение к станционной включается перегонная ВШ, находящаяся в попутном аварийному поезду направлении (после освобождения соответствующего участка от поездов).

ВШ на смежных с аварийным участках ВШ 2, ВШ 5, *рис. 51, а*) или ВШ 2, ВШ 6, *рис. 51, б*), включаются на приток, а следующие за ними ВШ 1, ВШ 6 (ВШ 2, ВШ 7) - на вытяжку. Остальные, более удаленные шахты, в аварийный режим не включаются и продолжают работать в эксплуатационном режиме.

Системы местной вентиляции на аварийной станции отключаются, движение поездов после их вывода с данного участка прекращается.

Указанные аварийные режимы позволяют создать на эскалаторных тоннелях нисходящий вентиляционный поток. Для повышения его устойчивости, при отсутствии в зоне планируемого задымления поездов, на вытяжку может быть задействована вторая перегонная шахта ВШ 5, *рис. 51, а*) или ВШ 3, *рис. 51, б*). Недостатком данного режима является увеличение протяженности зоны задымления, которая захватывает участки тоннелей в обе стороны от аварийной станции до перегонных вентиляционных шахт.

Дополнительным средством, повышающим устойчивость воздушных потоков в эскалаторных тоннелях станций с наземным вестибюлем, может служить мобильное устройство дымоудаления и подачи воздуха (МДУ). Его рекомендуется включать в состав специальной техники, выезжающей на пожары в метрополитене.

Повышение устойчивости достигается подачей воздуха в проем одной из дверей вестибюля, предназначенных для входа пассажиров. Эта операция осуществляется после выяснения оперативной обстановки на станции и в прилегающих тоннелях. В зависимости от места пожара, наличия поездов с людьми в перегонных тоннелях и режима работы вентиляционных установок на аварийном участке МДУ может включаться немедленно или после выполнения службами метрополитена ряда организационных и технических мероприятий.

Подача воздуха МДУ может осуществляться немедленно в случаях:

а) система тоннельной вентиляции работает в полном соответствии с аварийным режимом, предусмотренным для случаев возникновения пожара на станции;

б) система тоннельной вентиляции работает в режиме, принятом для холодного периода года.

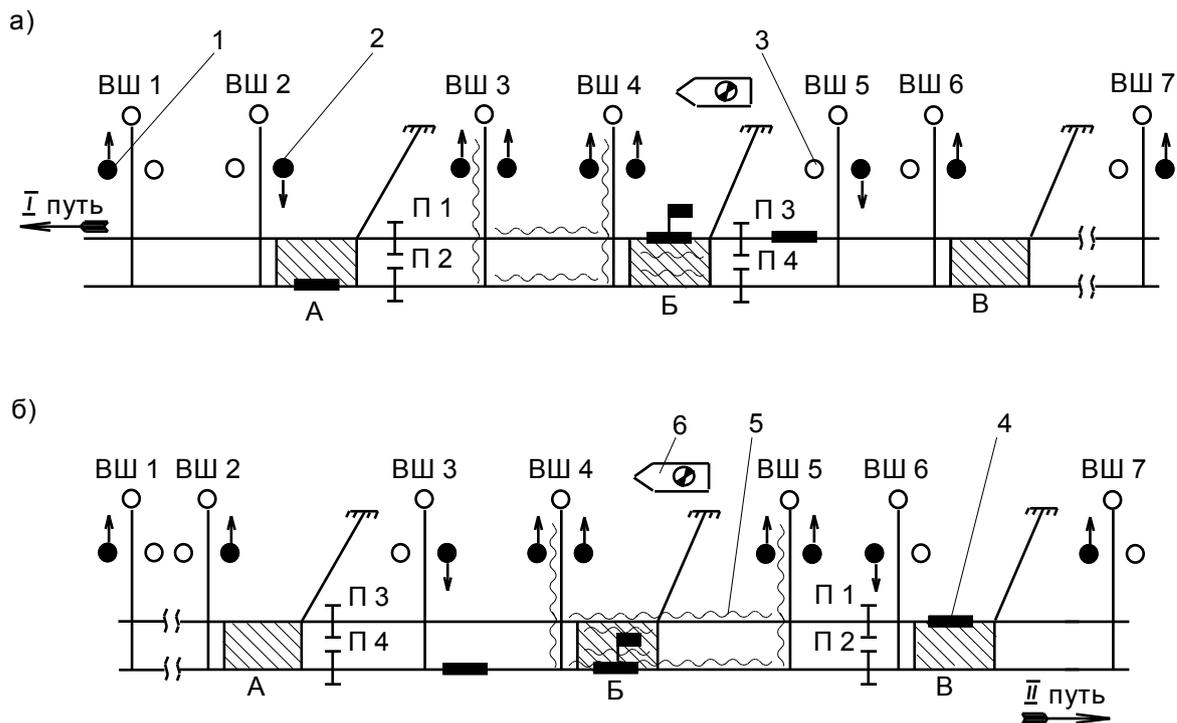


Рис. 51. Аварийные режимы вентиляции при пожаре на станции:

а, б - очаг пожара находится в поезде, остановленном на 1 и 2 пути соответственно; А, Б, В - станции; ВШ 1-ВШ 7 - вентиляционные шахты; 1, 2, 3 - вентиляторы, работающие на вытяжку, приток и остановленные соответственно; 4 - поезда; 5 - зоны задымления; 6 - передвижное дымоудаляющее устройство. Стрелками указаны направления движения поездов, а буквами П₁-П₄ - места установки переключателей для перекрытия тоннелей.

Если аварийный режим не может быть реализован по техническим причинам (например, в случае выхода из строя ВШ станции из-за воздействия высокой температуры), то МДУ может быть включено на подпор только после вывода поездов с участков планируемого задымления и включения перегонных шахт ВШ 3 или (и) ВШ 5 для удаления дыма. Шахты, ближайšie к участку планируемого задымления, включаются на приток одним вентилятором.

Следует отметить, что практическое применение МДУ ограничено невозможностью их использования на станциях с подземными вестибюлями. Использование для таких вестибюлей вентиляционного воздуховода МДУ на практике неэффективно.

Ведение указанных мероприятий по повышению устойчивости проветривания должно быть завершено в течение 10 минут с момента возникновения пожара поезда на станции.

Наиболее эффективным способом, позволяющим повысить устойчивость воздушных потоков при пожаре на станции в несколько раз, является перекрытие путевых тоннелей. Средствами реализации этого способа могут быть стационарные

устройства метрополитенов и переносные перемычки парашютного типа. Рекомендуется перекрывать по два тоннеля с обеих сторон от участка, включающего аварийную станцию, станционную и перегонную шахты, задействованные в аварийном режиме на вытяжку.

Установку переносных перемычек следует осуществлять в соответствии со схемами, показанными на *рис. 51 а, б*. Две перемычки (П 1, П 2) устанавливаются у соседней станции «А» со стороны перегонной вентиляционной шахты, работающей на вытяжку. Размещение других перемычек (П 3, П 4) зависит от расположения ВШ, удаляющих дым, по отношению к аварийной станции. Если позволяет обстановка пожара, перемычки располагаются у аварийной станции, *рис. 51, а*). В противном случае их установка возможна только у соседней станции, *рис. 51, б*).

При пожаре в подплатформенных помещениях для удаления дыма следует использовать переносные устройства дымоудаления и подачи воздуха (ПДУ). ПДУ должно устанавливаться в дверном проеме продольного подплатформенного коридора с той стороны, в которую удаляется дым системой тоннельной вентиляции.

На пересадочных станциях целью аварийного вентиляционного режима является отсутствие дыма в пассажирских переходах, используемых в качестве путей эвакуации.

Если в районе пересадочного узла имеется соединительная ветка с ВШ, то эта шахта включается вместо перегонной шахты аварийной линии на вытяжку двумя вентиляторами. Предварительным условием в этом случае является освобождение от поездов участка между аварийной станцией и вентиляционной шахтой соединительной ветки.

На смежной станции вентиляционные агрегаты включаются на приток. При необходимости могут включаться и перегонные шахты соседней линии, но это не должно вызвать незапланированного задымления тоннелей аварийной линии.

Для повышения устойчивости может быть использовано закрытие всех дверей вестибюля аварийной станции и перекрытие путевых тоннелей аварийной линии в соответствии с изложенными рекомендациями.

13.3. При пожарах в эскалаторном комплексе

При пожаре в машинных залах вводится аварийный режим, аналогичный случаю пожара в наземном вестибюле – станционная и ближайшие перегонные шахты включаются на приток. Дымоудаление из машинного зала должно осуществляться через открываемый для этой цели люк (ворота) монтажной камеры.

При пожаре в натяжной камере вводится аварийный режим вентиляции, разработанный для случая пожара на станции, не связанного с подвижным составом.

При пожаре в эскалаторном тоннеле на период эвакуации людей с полотна эскалатора и из вестибюля ВШ станции отключается, если она работала на приток.

Для обеспечения электробезопасности личного состава пожарно-спасательных подразделений перед подачей ОТВ (воды или ВМП) необходимо обесточить кабели ввода и управления эскалаторного комплекса. Эта операция выполняется вручную на

СТП. Продолжительность ожидания выдачи **УВЕДОМЛЕНИЯ** о снятии напряжения может составить несколько десятков минут.

При этом, вводится аварийный режим согласно схеме, представленной на *рис. 52, а*, только на время эвакуации людей из зала станции. Вентиляционная шахта, расположенная со стороны эскалаторного тоннеля, включается на вытяжку двумя вентиляторами. ВШ с противоположной стороны станции включается на приток. Обязательно должны быть удалены поезда с людьми на участке тоннеля с предполагаемым задымлением.

После окончания эвакуации со станции и перегонов, вентиляторы шахты, расположенной с противоположной стороны от аварийного эскалаторного тоннеля, переключаются на вытяжку, *рис. 52 б*).

В качестве мероприятий по созданию более благоприятных условий для тушения пожара на эскалаторных тоннелях рекомендуется в местах, указанных для случаев пожара на станции, перекрывать тоннели.

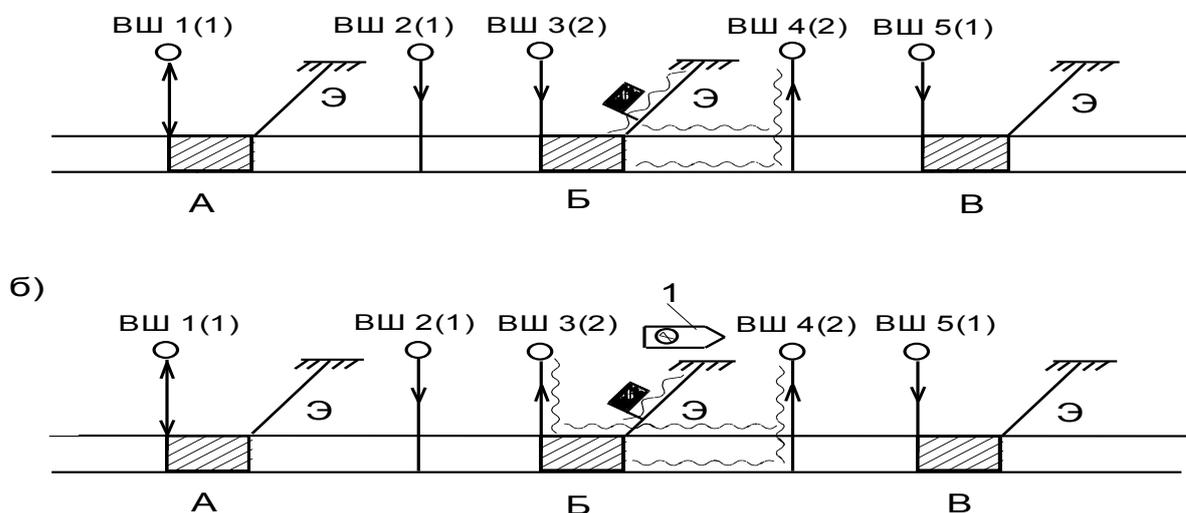


Рис. 52. Аварийные режимы тоннельной вентиляции при пожаре на эскалаторе:

а, б - аварийные режимы вентиляции в период эвакуации пассажиров и после ее завершения соответственно; ВШ 1-ВШ 5 - вентиляционные шахты (в скобках указано количество работающих вентиляторов, стрелками - направление движения воздуха); А, Б, В - станции; Э - эскалаторный тоннель; флажком обозначен очаг пожара; 1 - передвижное дымоудаляющее устройство, работающее на подпор воздуха.

13.4. При пожарах на электроподстанциях

Сложность дымоудаления при пожаре на электроподстанциях состоит в возможном отключении электропитания ближайших к аварийной станции вентиляционных шахт, что существенно снижает эффективность работы тоннельной вентиляции. Дымоудаление осуществляется созданием направленного движения газоздушных потоков от станции в сторону аварийной электроподстанции, включением ближайших расположенных за ней (одной или нескольких) ВШ на вытяжку, а со стороны станции – на приток.

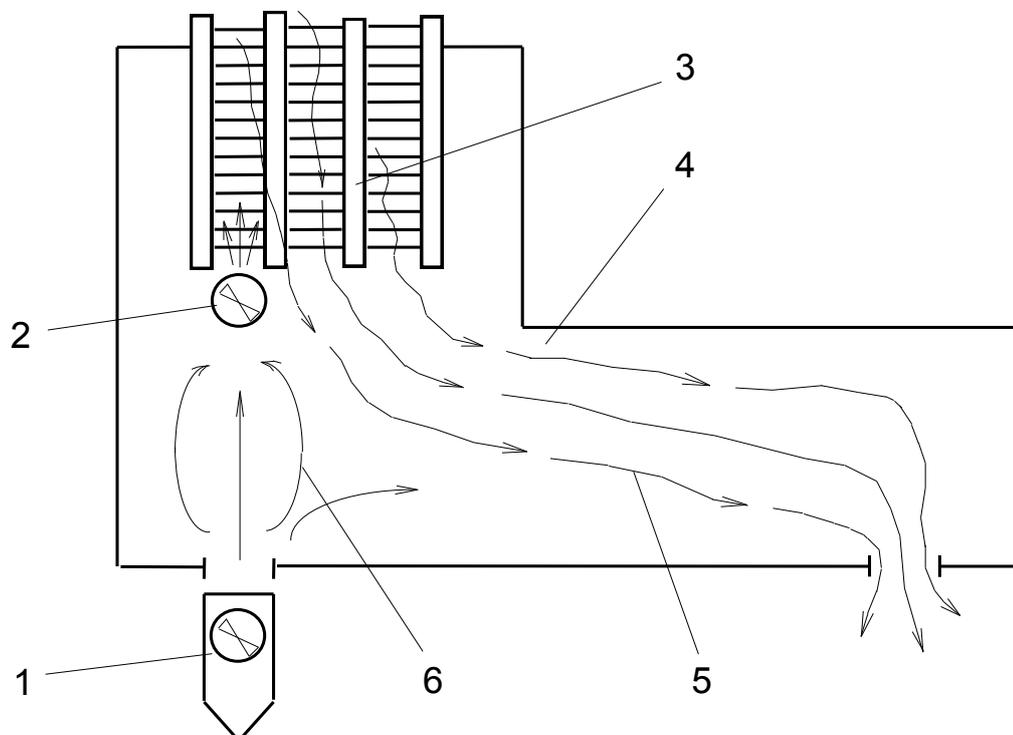


Рис. 54. Совместная работа мобильного и переносного устройства удаления дыма и подачи воздуха при пожаре на эскалаторе:

1 – мобильное устройство для удаления дыма и подачи воздуха; 2 - переносное устройство для удаления дыма и подачи воздуха; 3 - эскалатор; 4 - вестибюль; 5, 6 - направление продуктов горения и струи воздуха соответственно.

XIV. Особенности организации деятельности газодымозащитной службы

Организация ГДЗС при тушении пожаров на объектах и в сооружениях метрополитена, расчеты параметров работы в СИЗОД осуществляются и проводятся в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов, регламентирующих деятельность газодымозащитной службы в системе МЧС России.

РТП при организации тушения пожара, ликвидации последствий ЧС, проведении АСР лично и/или через начальников БУ(СПР) определяет необходимое количество ПБ и КПП ГДЗС, места их размещения, организует контроль через начальника ОШПТ и начальника КПП за их работой.

КПП ГДЗС следует размещать на поверхности. ПБ также целесообразно создавать на поверхности – у входов в вестибюли, у киосков вентиляционных шахт, у рамп. На ПБ необходимо создавать резервный запас кислородных и воздушных баллонов, регенеративных патронов и изолирующих самоспасателей.

Создание ПБ на границе с зоной задымления нежелательно в связи с опасностью опрокидывания вентиляционных струй под действием тепловой тяги пожара или в результате несогласованных действий персонала метрополитена по дымоудалению. Допускается размещение ПБ на границе с зоной задымления по решению РТП при условии наличия на посту безопасности газоанализатора, способного определять концентрацию O_2 , CO_2 , CO .

ПБ в подземных сооружениях вблизи зоны пожара могут располагаться лишь при ограниченных его размерах (в служебных помещениях, пристанционных или притоннельных сооружениях и т.д.) и в зоне действия чистой воздушной струи.

Звенья ГДЗС, направляемые в задымленные объекты большой протяженности (тоннели, станции с подземными вестибюлями), должны состоять из газодымозащитников, несущих службу в одном отделении (расчете) или дежурном карауле (смене). По решению РТП или начальника БУ (СПР), состав звена ГДЗС может быть сформирован из газодымозащитников разных подразделений, при этом для работы в непригодной для дыхания среде звено ГДЗС должно состоять не менее чем из 5 газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС, и иметь однотипные СИЗОД с одинаковым временем защитного действия.

Подразделения, работающие в вышеуказанных объектах, должны состоять не менее чем из двух звеньев. Для проведения работ по спасению людей, при ограниченных размерах пожара (в служебных помещениях, пристанционных, притоннельных сооружениях и т.д.), по решению РТП или начальника БУ (СПР) допускается формировать звенья ГДЗС не менее, чем из двух газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС. На каждое работающее звено на ПБ следует выставлять одно резервное звено ГДЗС (звено спасения).

При тушении пожаров в тоннелях, тупиках и притоннельных сооружениях, при продвижении звеньев ГДЗС по тоннелю между станциями или через стволы вентиляционных шахт следует использовать СИЗОД со сроком защитного действия не менее 4 часов.

Использовать СИЗОД со сроком защитного действия менее 4 часов допускается только при тушении пожаров наземных сооружений метрополитена, в пределах станций мелкого заложения и станций с глубиной заложения не более 30 м, пристанционных сооружениях метрополитена, а также при тушении пожаров в местах выхода тоннелей на поверхность со стороны рамп.

На станциях глубокого заложения допускается использовать звенья ГДЗС с дыхательными аппаратами со сроком защитного действия менее 4 часов для проведения вспомогательных работ при работающем эскалаторе в районе нижней сходной площадки эскалатора (поднос рукавов, пожарного оборудования и инструмента, резервных воздушных и кислородных баллонов, регенеративных патронов и т.п.).

При проведении разведки звеньями ГДЗС задымленных тоннелей, притоннельных сооружений или помещений со сложной планировкой, следует применять светящиеся путевые тросы, при необходимости объединяя их в цепь.

XV. Правила охраны труда

При тушении пожаров на объектах и в сооружениях метрополитена для личного состава пожарно-спасательных подразделений возможны риски:

получения травм при передвижении в задымленной атмосфере;
поражения электрическим током;
потери ориентации и связи в задымленных сооружениях;
травмирования движущимся подвижным составом;
получения теплового удара от высокой температуры;
получения ожогов открытых участков кожи и поверхности дыхательных путей;
отравления токсичными продуктами горения.

Для обеспечения безопасных условий работы РТП должен требовать от руководителя штаба АСР (или представителя администрации):

снятия напряжения с оборудования;
введения вентиляционного режима, позволяющего проводить боевые действия по тушению со стороны свежей вентиляционной струи;
освещения подходов к очагу пожара, если это позволяют технические средства аварийно-восстановительных формирований метрополитена.

Ввод сил и средств производится:

- 1) в тоннели после остановки движения поездов;
- 2) на эскалаторы – после их остановки.

Передвижение в тоннеле должно производиться по банкетке или со стороны, противоположной контактному рельсу. Ходьба между рельсами опасна. Следует учитывать, что в тоннеле возможно движение восстановительных поездов. При их пропуске следует находиться на банкетке, держаться за кабельные кронштейны (не кабели), следить за тем, чтобы одежда и снаряжение не были зацеплены подвижным составом.

Передвижение по станции в условиях задымления следует проводить в средней части распределительного зала (не по платформе) с тем, чтобы не упасть на пути.

Запрещается нахождение в подбалюстрадном пространстве, если не приняты меры по предотвращению пуска эскалаторов. При нахождении на полотне аварийного эскалатора необходимо вести наблюдение за элементами конструкции, которые могут потерять несущую способность: водозащитным армоцементным зонтом, несущими и находящимися под натяжением конструкциями.

Допуск личного состава пожарно-спасательных подразделений на объекты с электроустановками, находящимися под напряжением, для проведения боевых действий по тушению производится ответственным дежурным или руководителем объекта с обязательной выдачей письменного **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ о неполном снятии напряжения с устройств метрополитена** (приложение 3).

Кабели освещения и линии связи следует прокладывать по балюстраде резервного (обычно среднего) эскалатора отдельно от рукавных линий.

Для ориентирования в подземных сооружениях следует использовать указатели для пассажиров на станциях, таблички на дверях помещений; в задымленных объектах – направляющие тросы.

Светофоры, стрелки, шкафы электрооборудования, путевые дроссели в тоннелях 1 пути имеют нечетные номера, в тоннелях 2 пути – четные!!!

Чтобы не потерять направление движения в тоннеле, необходимо запоминать начальное положение контактного рельса (справа или слева по ходу движения), учитывать возрастание или убывание пикетных знаков и номеров светофоров. Номера пикетов и светофоров следует сообщать в штаб АСР при подаче сведений о нахождении звена (группы).

При проведении работы в задымленной атмосфере станций и тоннелей ПБ целесообразно создавать на поверхности – у входов в вестибюли, у киосков вентиляционных шахт, у рамп.

Создание ПБ для этих условий в подземных сооружениях нежелательно, в связи с возможностью опрокидывания вентиляционных струй под действием тепловой тяги пожара или в результате несогласованных действий персонала метрополитена по дымоудалению.

ПБ в подземных сооружениях вблизи аварийного объекта могут располагаться лишь при ограниченных размерах пожара (в служебных помещениях, пристанционных или притоннельных сооружениях). У ПБ располагаются резервы сил ГДЗС и СИЗОД, приборы освещения, инструмент, самоспасатели. Резерв кислородных (воздушных) баллонов должен составлять не менее 100 %. ПБ должны поддерживать двухстороннюю связь с работающими подразделениями и ОШПТ на пожаре.

Необходимо вести тщательный учет числа участников тушения пожара, входящих в задымленные сооружения на одной станции, а выходящих на смежных или соседних станциях. Для защиты личного состава пожарно-спасательных подразделений, работающего в условиях высоких температур (в вестибюле при тушении эскалатора, в тоннеле при тушении подвижного состава), следует использовать водяные завесы в виде распыленных струй. В вестибюле также могут использоваться теплозащитные костюмы, теплозащитные экраны и подача струй свежего воздуха от воздухоподающих устройств.

Введение вентиляционных режимов, способных изменить направление воздушных потоков, должно быть согласовано с РТП.

**Единый (обязательный) перечень ПТИ и О для оснащения опорных пунктов
пожаротушения на станциях ГУП «Московский метрополитен»**

Таблица 4.

№№ п/п	Наименование	Назначение	Кол-во, шт.
1	Радиостанции ЕРИС-М	Для обеспечения связи	2
2	Переходные соединительные головки для подключения напорных рукавов диаметром 51 мм к поливочным кранам тоннельного водопровода	Для организации использования тоннельного поливочного водопровода в целях тушения пожара	2
3	Комплект тушения в тоннеле (КТТ)	Для обеспечения тушения пожаров в тоннелях	1
4	Огнетушители воздушно-эмульсионные (закачные) ОВЭ-6(з)	Для тушения пожаров на электроустановках	4
5	Огнетушители воздушно-эмульсионные (закачные) ОВЭ-50(з)	Для тушения пожаров на электроустановках	1
6	Переносное устройство оперативного применения «Лебедь»	Для обеспечения подачи воды на тушение пожаров подвагонного оборудования	1
7	Носилки (спинальные щиты)	Для переноски пострадавших	6
8	Спасательная тележка	Для перемещения пострадавших и доставки ПТИиО к месту проведения работ в тоннеле	2

Примечание:

1. ОПП предусматриваются на станциях, построенных после 2014 года.
2. ОПП, как правило, размещаются в кассовых залах.
3. Информация об ОПП должна в обязательном порядке содержаться в ПТП.
4. Ключи от помещения опорного пункта пожаротушения должны выдаваться первому РТП старшим билетным кассиром вместе с планом тушения пожара.
5. ПТИиО поз. 5, 6, 7, 8 должно храниться в уровне платформы.
6. Спасательная тележка размещается в специальном шкафу. Ее местоположение должно быть указано в графической части ПТП.

Приложение 2
к Методическим рекомендациям

форма

КОРЕШОК УВЕДОМЛЕНИЯ

Уведомление о снятии напряжения с _____
(наименование устройства, объекта)

Получил _____
(должность)

_____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ час. _____ мин. « _____ » _____ 20 ____ г.

(линия отрыва)

Руководителю тушения пожара

_____ (Ф.И.О.)

_____ (должность)

_____ (подразделение)

**УВЕДОМЛЕНИЕ
о снятии напряжения с устройств метрополитена**

По Вашему требованию все электрокабели Метрополитена: питающие _____ путь
станции _____
проложенные в _____ коллекторе
помещение _____
питающие электротяговую подстанцию № _____
участок контактной сети по _____
питающие _____ отключены

напряжение снято в _____ час. _____ мин. « _____ » _____ 20 ____ г.

по приказу энергодиспетчера № _____ и

Подтверждено поездным диспетчером _____
(Ф.И.О.)

№ приказа _____

Примечание:

Подчеркнуть соответствующий объект пожара (коллектор, подстанция, участок сети и т.п.)

Ответственный представитель Московского метрополитена

_____ должность

_____ подпись

_____ ф.и.о

бланки допуска хранятся в планах тушения пожаров на объектах (станциях, электродепо и т.д.)

Приложение 3
к Методическим рекомендациям

форма

КОРЕШОК ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

О не полном снятии напряжения с _____

(наименование устройства, кабельных линий)

Получил _____

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О)

_____ час.

_____ мин.

« _____ » _____ 20 ____ г.

(линия отрыва)

Руководителю тушения пожара

_____ (Ф.И.О)

_____ (должность)

_____ (подразделение)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

о не полном снятии напряжения с устройств метрополитена

С электрокабелей ПАО «МОЭК» и др. посторонних организаций: расположенных по _____ пути пикет _____ на перегоне _____ на станции _____ проложенных в _____ коллекторе питающих вводы электротяговую подстанцию № _____ или помещение _____ участок контактной сети по _____ пути, пикет _____ на перегоне _____ РУ № _____ от аккумуляторной _____ электрооборудования, непосредственно связанного с аккумуляторной _____

напряжение не снято

Подтверждено поездным диспетчером _____

(Ф.И.О. и время)

Примечание:

Подчеркнуть соответствующий объект пожара (коллектор, подстанция, участок сети и т.п.)

Ответственный представитель Московского метрополитена

_____ должность

_____ подпись

_____ ф.и.о

бланки допуска хранятся в планах тушения пожаров на объектах (станциях, электродепо и т.д.)

Приложение 4
к Методическим рекомендациям

Необходимое давление на насосе в зависимости от глубины заложения, длины и диаметра магистральной линии, количества и типов стволов

Таблица 5.

Длина магистральной линии, м	Глубина залегания станции, м	Давление на насосе при одной магистральной линии, атм.								
		7 л/с			10,5 л/с			14 л/с		
		66 мм	77 мм	89 мм	66 мм	77 мм	89 мм	66 мм	77 мм	89 мм
200	0	5.5/7.0	4.5/6.0	4.0/5.0	7.5/9.0	5.0/6.5	4.0/5.5	10.5/ -	6.5/8.0	4.5/5.5
	25	3.0/4.5	2.0/3.5	1.5/2.5	5.0/6.5	2.5/4.0	1.5/3.0	8.0/9.0	4.0/5.5	2.0/3.0
	45	1.0/2.5	1.0/1.5	1.0/1.0	3.0/4.5	1.0/2.0	1.0/1.0	6.0/7.0	2.0/3.5	1.0/1.0
	65	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	4.0/5.0	1.0/1.5	1.0/1.0
300	0	6.0/7.5	4.5/6.0	4.0/5.0	9.0/10.5	6.0/7.5	4.5/6.0	-	8.0/9.5	5.0/6.0
	25	3.5/5.0	2.0/3.5	1.5/2.5	6.5/8.0	3.5/5.0	2.0/3.5	-	5.5/7.0	2.5/3.5
	45	1.5/3.0	1.0/1.5	1.0/1.0	4.5/6.0	1.5/3.0	1.0/1.5	9.5/10.5	3.5/5.0	1.0/1.5
	65	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	2.5/4.0	1.0/1.0	1.0/1.0	7.5/8.5	1.5/3.0	1.0/1.0
400	0	7.0/8.5	5.0/6.5	4.0/5.0	-	7.0/8.5	4.5/6.0	-	9.5/ -	5.0/6.0
	25	4.5/6.0	2.5/4.0	1.5/2.0	8.5/10.0	4.5/6.0	2.0/3.5	-	7.0/8.5	2.5/3.5
	45	2.5/4.0	1.0/2.0	1.0/1.0	6.5/8.0	2.5/4.0	1.0/1.5	-	5.0/6.5	1.0/1.5
	65	1.0/2.0	1.0/1.0	1.0/1.0	4.5/6.0	1.0/2.0	1.0/1.0	-	3.0/4.5	1.0/1.0
500	0	7.5/9.0	5.5/7.0	4.0/5.0	-	8.0/9.5	4.5/6.0	-	-	5.5/6.5
	25	5.0/6.5	3.0/4.5	1.5/2.5	10.5/ -	5.5/7.0	2.0/3.5	-	8.5/10.0	3.0/4.0
	45	3.0/4.5	1.0/2.5	1.0/1.0	8.5/10.5	3.5/5.0	1.0/1.5	-	6.5/ 8.0	1.0/2.0
	65	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	6.5/8.0	2.5/3.0	1.0/1.0	-	4.5/ 6.0	1.0/1.0
600	0	8.5/10.5	5.5/7.0	4.0/5.0	-	8.5/10.0	5.0/6.5	-	-	6.0/7.0
	25	6.0/ 7.5	3.0/4.5	1.5/2.5	-	6.0/7.5	2.5/4.0	-	10.0/ -	3.5/4.5
	45	4.0/ 5.5	1.0/2.5	1.0/1.0	10.0/ -	4.0/5.5	1.0/2.0	-	8.0/9.5	1.5/2.5
	65	2.0/ 3.5	1.0/1.0	1.0/1.0	8.0/9.5	2.0/3.5	1.0/1.0	-	6.0/7.5	1.0/1.0

Длина магистральной линии, м	Глубина залегания станции, м	Давление на насосе при одной магистральной линии, атм.								
		7 л/с			10,5 л/с			14 л/с		
		66 мм	77 мм	89 мм	66 мм	77 мм	89 мм	66 мм	77 мм	89 мм
700	0	9.0/10.5	6.0/7.5	4.5/5.5	-	9.0/10.5	5.0/6.5	-	-	6.5/7.5
	25	6.5/ 8.0	3.5/5.0	2.0/3.0	-	6.5/ 8.0	2.5/4.0	-	-	4.0/5.0
	45	4.5/ 6.0	1.5/3.0	1.0/1.0	-	4.5/ 6.0	1.0/2.0	-	9.0/10.5	2.0/3.0
	65	2.5/ 4.0	1.0/1.0	1.0/1.0	9.5/ -	2.5/ 4.0	1.0/1.0	-	7.0/ 8.5	1.0/1.0
800	0	10.0/ -	6.5/8.0	4.5/5.5	-	10.0/ -	5.5/7.0	-	-	7.0/8.0
	25	7.5/ 9.0	4.0/5.5	2.0/3.0	-	7.5/ 9.0	3.0/4.5	-	-	4.5/5.5
	45	5.5/ 7.0	2.0/3.5	1.0/1.0	-	5.5/ 7.0	1.0/2.5	-	-	2.5/3.5
	65	3.5/ 5.0	1.0/1.5	1.0/1.0	-	3.5/ 5.0	1.0/1.0	-	9.0/10.5	1.0/1.5
900	0	-	7.0/8.5	4.5/5.5	-	-	5.5/7.0	-	-	7.0/8.0
	25	8.5/10.0	4.5/6.0	2.0/3.0	-	8.5/10.0	3.0/4.5	-	-	4.5/5.5
	45	6.5/ 8.0	2.5/4.0	1.0/1.0	-	6.5/8.0	1.0/2.5	-	-	2.5/3.5
	65	4.5/ 6.0	1.0/2.0	1.0/1.0	-	4.5/6.0	1.0/1.0	-	10.5/ -	1.0/1.5
1000	0	-	7.5/9.0	4.5/5.5	-	-	6.0/7.5	-	-	7.5/8.5
	25	9.5/ -	5.0/6.5	2.0/3.0	-	9.5/ -	3.5/5.0	-	-	5.0/6.0
	45	7.5/ 9.0	3.0/4.5	1.0/1.0	-	7.5/ 9.0	1.5/3.0	-	-	3.0/4.0
	65	5.5/ 7.0	1.0/2.5	1.0/1.0	-	5.5/ 7.0	1.0/1.0	-	-	1.0/2.0
1100	0	-	7.5/9.0	4.5/5.5	-	-	6.0/7.5	-	-	8.0/9.0
	25	10.5/-	5.0/6.5	2.0/3.0	-	10.5/-	3.5/5.0	-	-	5.5/6.5
	45	8.5/9.5	3.0/4.5	1.0/1.0	-	8.5/10.0	1.5/3.0	-	-	3.5/4.5
	65	6.5/7.5	1.0/2.5	1.0/1.0	-	6.5/8.0	1.0/1.0	-	-	1.5/2.5
1200	0	-	8.0/9.5	5.0/6.0	-	-	6.0/7.5	-	-	8.0/9.0
	25	-	5.5/7.0	2.5/3.5	-	-	3.5/5.0	-	-	5.5/6.5
	45	9.0/10.5	3.5/5.0	1.0/1.5	-	9.0/10.5	1.5/3.0	-	-	3.5/4.5
	65	7.0/8.5	1.5/3.0	1.0/1.0	-	7.0/8.5	1.0/1.0	-	-	1.5/2.5

Примечания: 1. Напоры у ручных водяных стволов приняты 3,5 атм.

2. В числителе указаны давления на насосе при длине рабочей линии в 1 рукав, в знаменателе в 8 рукавов.

3. Прочерки соответствуют значениям давления на разветвлении, установленном на нижней отметке станции, выше 10,5 атм.

Расчет сил и средств для тушения пожаров на объектах и сооружениях метрополитена

Расчет сил и средств, включаемый в планы тушения пожаров, производится по общепринятой методике. При его выполнении следует использовать дополнительные данные, представленные в таблицах 11, 12 и учитывать следующие особенности:

1. Время обнаружения пожара для объектов и сооружений метрополитена достигает 12 минут, для подвижного состава на станции и эскалатора - 3 мин.
2. В условиях задымления скорость передвижения уменьшается на 30 %, скорость боевого развертывания - на 50 %.
3. Для тушения подвижного состава на станции следует принимать не менее 2 стволов с расходом воды не менее 3,5 л/с или 1 ствола с расходом воды не менее 7 л/с на один вагон.
4. При определении фактического расхода воды следует учитывать расходы воды на защиту конструкций и ствольщиков.
5. Необходимое количество отделений ГДЗС для подачи огнетушащих средств определяется по формуле:

$$N_{в(п)}^{ГДЗС} = \frac{N_{ст}^{общ}}{n_{отд}^{ст}}, \text{ где}$$

$N_{ст}^{общ}$ - общее количество стволов, генераторов пены средней кратности (ГПС) или пеногенераторных установок (ПГУ) на тушение и защиту, шт.;

$n_{отд}^{ст}$ - количество стволов, ГПС или ПГУ, обеспечиваемое отделением.

6. Необходимое количество отделений ГДЗС для проведения спасательных работ (для наиболее сложной обстановки – пожара подвижного состава, остановленного в тоннеле) определяется из выражения:

$$N_{сп}^{ГДЗС} = \frac{1}{\alpha} N_{сп} + N_{т}^{ГДЗС} + N_{пв}^{ГДЗС} + N_{станц}^{ГДЗС}, \text{ где:}$$

α - коэффициент, учитывающий эффективность отделения ГДЗС;

$N_{сп}$ - количество спасаемых из аварийного тоннеля, чел;

$N_{пв}^{ГДЗС}$ - число отделений ГДЗС, направляемых в другие тоннели;

$N_{пв}^{ГДЗС}$, $N_{станц}^{ГДЗС}$ - число отделений ГДЗС, направляемых в подземные вестибюли и сооружения станции.

Коэффициент α определяется из выражения:

$$\alpha = \frac{N_{л}^{отд}}{N_{л}}, \text{ где}$$

$N_{л}^{отд}$ - число пожарных в отделении ГДЗС, чел;

$N_{л}$ - число пожарных, требуемых для спасения одного пассажира. Без использования технических средств $N_{л}$ принимают 4 чел., при использовании медицинских носилок - 2 чел., при использовании съемной рельсовой тележки - 1 чел. (2 чел. на двух спасаемых).

Величина $N_{сп}$ определяется следующим образом:

$$N_{сп} = 0,01n_{в}n_{о}, \text{ где:}$$

0,01 - коэффициент, учитывающий количество пострадавших при движении по тоннелю и от воздействия опасных факторов пожара;

$n_{в}$ - количество вагонов в подвижном составе;

$n_{л}$ - количество людей в вагоне в часы «пик».

7. Общее количество отделений ГДЗС определяется из выражения:

$$N_{отд}^{ГДЗС} = N_{в(п)}^{ГДЗС} + N_{сп}^{ГДЗС} + N_{рез}^{ГДЗС}, \text{ где:}$$

$N_{отд}^{ГДЗС}$ - количество отделений ГДЗС для проведения работ по тушению водой (пенной);

$N_{в(п)}^{ГДЗС}$ - количество отделений ГДЗС, находящихся в резерве для проведения работ по тушению водой (пенной) и по спасанию - не менее одного для каждого БУ.

Интенсивность подачи огнетушащих веществ при тушении пожаров на объектах и сооружениях метрополитена

Таблица 6.

Объект и применяемое огнетушащее вещество	Интенсивность подачи воды или раствора пенообразователя, л/с·м²
Служебные помещения (компактная водяная струя)	0,07-0,09
Подвижной состав (распыленная вода)	0,11
Эскалаторы (компактная водяная струя)	0,13
Кабельные сооружения (ВМП СК)	0,05
Кабельные сооружения, эскалаторы (ВМП ВК)	0,01

**Время проведения боевого развертывания и выполнения других видов работ
пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на объектах
и в сооружениях метрополитена**

Таблица 7.

Вид боевой работы	Значение нормируемого параметра, м/мин
Передвижение отделений и звеньев ГДЗС в СИЗОД по неподвижным эскалаторам вверх	13 - 15
То же вниз	20
Полное развертывание в подземные сооружения метрополитена через вестибюли в сооружения станций и тоннелей	25
То же, через ствол вентиляционной шахты	6
Передвижение звена ГДЗС (4 чел.) по тоннелю в СИЗОД при переносе пострадавшего	30
То же, по эскалатору (лестничным ходам) вверх	11
Передвижение по тоннелю со скаткой рукавов диаметром 77 мм	50
Перемещение по движущимся эскалаторам	54

Расчет продолжительности эвакуации пассажиров

1) Эвакуация пассажиров со станции

Продолжительность эвакуации пассажиров со станции метрополитена в часы «пик» следует определять из выражений:

1. Если станция сообщается с поверхностью или смежной станцией с помощью эскалаторов:

$$\tau_p^{CT} = \frac{П \cdot \tau_{II}}{n \cdot S} + \frac{L_{\text{э}}}{60 \cdot V_{\text{э}}},$$

2. Если станция сообщается с поверхностью или смежной станцией лестничными переходами:

$$\tau_p^{CT} = \frac{П \cdot \tau_{II}}{60 \cdot Q_o \cdot \delta_{\text{л}}} + \frac{L_{\text{л}}}{V_{\text{л}}}, \text{ где:}$$

τ_p^{CT} - расчетное время эвакуации со станции, мин;

$П$ - суммарный пассажиропоток в часы «пик» на станции, чел·ч⁻¹;

τ_{II} - интервал движения между поездами в часы «пик», мин;

$\delta_{\text{л}}$ - суммарная ширина лестничных сходов, ведущих на поверхность или на соседние станции, м;

$L_{\text{л}}$ - наибольшая из длин лестниц станции, м;

$V_{\text{л}}$ - скорость движения по лестничным сходам при скоплениях, 11 м · мин⁻¹.

3. Если на станции имеются эскалаторы и выходы с лестничными переходами:

$$\tau_p^{CT} = \frac{П \cdot \tau_{II}}{n \cdot S + 60 \cdot Q_o \cdot \delta_{\text{л}}} + \frac{L_{\text{э}}}{60 \cdot V_{\text{э}}}, \text{ где:}$$

n - количество эскалаторных лент, работающих на подъем;

S - пропускная способность ленты эскалатора, равная 8500 чел·ч;

$L_{\text{э}}$ - наибольшая из длин эскалаторов станции, м;

$V_{\text{э}}$ - скорость движения эскалатора, равная 0,9 м·с⁻¹;

Q_o - пропускная способность единицы ширины лестничного перехода при образовании скоплений, равная 80 чел·мин⁻¹·м⁻¹;

4. Суммарный пассажиропоток станции определяется из выражения:

$$П = П_1 + П_2 + П_B + П_{II}, \text{ где:}$$

Π_1, Π_2 - пассажиропотоки соответственно для первого и второго путей станции, чел·ч⁻¹;

Π_B - суммарный пассажиропоток входа с поверхности, чел·ч⁻¹;

Π_n - пересадочный пассажиропоток со смежной станции (для станций, входящих в пересадочный узел), чел·ч⁻¹.

Значения этих величин, а также времени τ_n являются эксплуатационными характеристиками станции и предоставляются начальником станции или службой движения метрополитена.

Пример:

Определить расчетное время эвакуации людей с пересадочной станции метрополитена, имеющей единственный выход на поверхность через эскалаторный тоннель длиной 81 м при работе на подъем 2-х лент (одна находится в ремонте). Со смежной станцией рассматриваемая станция сообщается пересадочным коридором через лестничные сходы шириной 5 м. Интервал движения поездов в часы «пик» составляет 1,5 мин (40 пар поездов в час), при этом станция характеризуется следующими пассажиропотоками:

$$\Pi_1 = 45000 \text{ чел} \cdot \text{ч}^{-1};$$

$$\Pi_2 = 50000 \text{ чел} \cdot \text{ч}^{-1};$$

$$\Pi_B = 12000 \text{ чел} \cdot \text{ч}^{-1};$$

$$\Pi_n = 16000 \text{ чел} \cdot \text{ч}^{-1}.$$

Суммарный пассажиропоток станции определяется по выражению:

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_B + \Pi_n = 45000 + 50000 + 12000 + 16000 = 123000 \text{ чел} \cdot \text{ч}^{-1}.$$

Расчетное время эвакуации людей со станции данного типа:

$$\tau_p^{\text{см}} = \frac{\Pi \cdot \tau_u}{n \cdot S + 60 \cdot Q_o \cdot \delta_n} + \frac{L_s}{60 \cdot V_s} = \frac{123000 \cdot 1,5}{2 \cdot 8500 + 60 \cdot 80 \cdot 5} + \frac{81}{60 \cdot 0,9} = 4,5 + 1,5 = 6,0 \text{ мин.}$$

2) Эвакуация пассажиров из тоннеля

Особым случаем является эвакуация пассажиров из поезда, остановившегося в тоннеле. При высадке пассажиров из вагонов в перегонный тоннель с последующим их движением по тоннелю к станции возможны следующие варианты расчета продолжительности эвакуации:

эвакуация по одной стороне тоннеля при пожаре в головной (хвостовой) части подвижного состава;

эвакуация по одной стороне тоннеля при пожаре в средней части подвижного состава.

а) Эвакуация по одной стороне тоннеля при пожаре в головной (хвостовой) части подвижного состава

Схема эвакуации пассажиров представлена на *рис. 55*.

Время движения до станции определяется по формуле:

$$t_p^T = 0,0294 \frac{\Pi_T \cdot t_H \cdot w}{60 \cdot n_{\text{э}}} + 0,0116 L_T, \text{ где:}$$

t_p^T - расчетное время эвакуации пассажиров по тоннелю до станции, мин;

Π_T - пассажиропоток по соответствующему перегону (тоннелю) в рассматриваемое время суток, чел·ч⁻¹;

$n_{\text{э}}$ - количество направлений эвакуации;

w - коэффициент, характеризующих количество вагонов соответствующей части подвижного состава.

Величина $\Pi_T \cdot t_H / 60$ – представляет собой среднюю наполняемость подвижного состава в часы «пик».

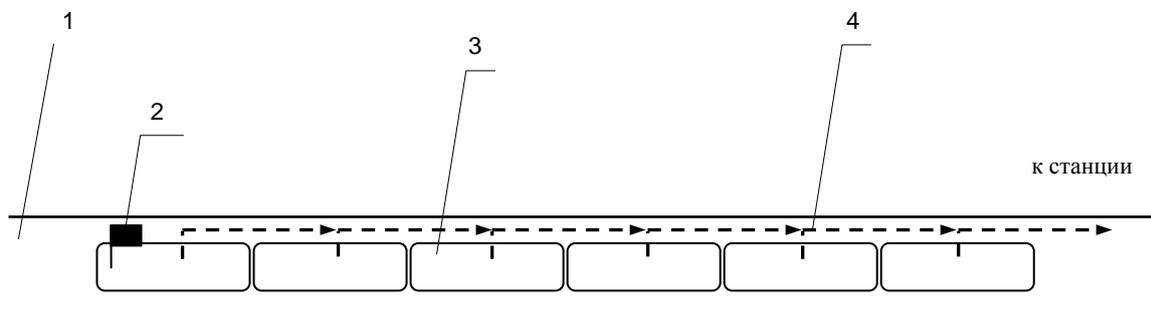


Рис. 55. Схема эвакуации по одной стороне тоннеля при пожаре в головной (хвостовой) части подвижного состава:

1 – перегонный тоннель; 2 – расположение очага пожара; 3 – подвижной состав; 4 - направление эвакуации.

При пожаре в головной (хвостовой) части подвижного состава коэффициент $w=1$.

При эвакуации по одной стороне тоннеля коэффициент $n_{\text{э}} = 1$, при эвакуации по двум сторонам тоннеля - $n_{\text{э}} = 2$.

б) Эвакуация по одной стороне тоннеля при пожаре в средней части подвижного состава

Схема эвакуации пассажиров представлена на *рис. 56*.

Расчет времени эвакуации производится по формуле

$$t_p^T = 0,0294 \frac{\Pi_T \cdot t_H \cdot w}{60 \cdot n_{\text{э}}} + 0,0116 L_T$$

При определении времени эвакуации рассчитывается:

время эвакуации до станции «А»;

время эвакуации до станции «Б».

При пожаре в средней части подвижного состава коэффициент w рассчитывается в зависимости от количества вагонов от очага пожара по направлению к станции; при пожаре в середине поезда $w = 0,5$.

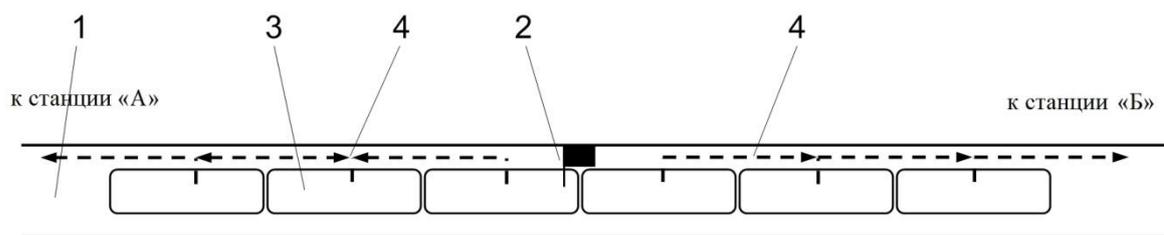


Рис. 56. Схема эвакуации по одной стороне тоннеля при пожаре в средней части подвижного состава:

1 – перегонный тоннель; 2 – расположение очага пожара; 3 – подвижной состав; 4 - направление эвакуации.

При эвакуации по одной стороне тоннеля коэффициент $n_{\text{э}} = 1$, при эвакуации по двум сторонам тоннеля - $n_{\text{э}} = 2$.

Список литературы

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ
2. Приказ МЧС России от 26.10.2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава подразделений пожарной охраны».
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 г. № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».
4. Приказ МЧС России от 09.01.2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
5. Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
6. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России, утвержденные главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом 28.06.2007 г.
7. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России, утвержденные главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом 30.06.2008 г.
8. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы, утвержденные главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом 10.05.2011 г.
9. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке, утвержденные заместителем Министра МЧС России генерал-полковником внутренней службы Е.А. Серебренниковым 30.06.2005 г.
10. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, утвержденные заместителем Министра МЧС России генерал-полковником внутренней службы А.П. Чуприяном 05.08.2013 г.
11. Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы (Москва, 2014 г.).
12. Правила технической эксплуатации метрополитенов Российской Федерации (ПТЭ), 2003 г.
13. Соглашение о порядке взаимодействия и обмена информацией между Главным управлением МЧС России по г. Москве и ГУП «Московский

метрополитен», подписанное начальником Главного управления МЧС России по г. Москве и начальником ГУП «Московский метрополитен».

14. Инструкция о порядке действий работников и режимах работы шахт тоннельной вентиляции в случаях пожара или задымления на Московском метрополитене, введенная в действие распоряжением главного инженера – первого заместителя начальника метрополитена от 23.06.2016 г. № 842р.

15. Инструкция о порядке снятия напряжения с электрооборудования в случае возникновения пожара на станциях, в тоннелях и открытых участках линий метрополитена, утвержденная начальником ГУП «Московский метрополитен».

16. СП 120.13330.2012 МЕТРОПОЛИТЕНА.

17. Тоннели и метрополитены. Издание второе, переработанное и дополненное В. П. Волков, С. Н. Наумов, А. Н. Пирожкова, В. Г. Храпов. Учебник., 1975, с. 551.

18. «Применение тонкораспыленной воды высокого давления для целей автоматического пожаротушения на объектах метрополитенов», В.П. Прохоров, Е.С. Вагнер, 2017, Вестник МГСУ, том 12, выпуск 6, с. 669-673.

19. <https://ru.wikipedia.org/wiki>