

Обеспечение безопасной эвакуации пассажиров при пожаре на станции метрополитена

УДК 622.87. 622.44

В.А. Трофимов

Анализ последствий пожаров в метрополитенах [1] показывает, что по степени их опасности для людей, находящихся в метрополитене, с учетом возможного места расположения очага горения, можно выделить две основные группы: пожары в тоннелях и на станциях. Среди них, с учетом величины пожарной нагрузки и динамики горения, наиболее сложными, являются пожары в подвижном составе [1]. Причем, в том случае, когда поезд, с горящим вагоном, выходит на станцию – это пожар на станции, а если горящий вагон остается в тоннеле – пожар в тоннеле. Возможные сценарии развития аварии, при горении поезда на станции или в тоннеле, и эффективность эвакуации людей из метрополитена, зависят от положения горящего вагона в составе, в тоннеле или на станции, расположения вентиляторных установок, типа станции (пилоновая, колонная, односводчатая и т.д.) и глубины ее заложения, расположения станции на линии метрополитена (конечная или промежуточная), наличия переходов, на станции других линий, и их расположение, относительно возможного очага горения, конструкции переходов и выходов со станций и т.п.

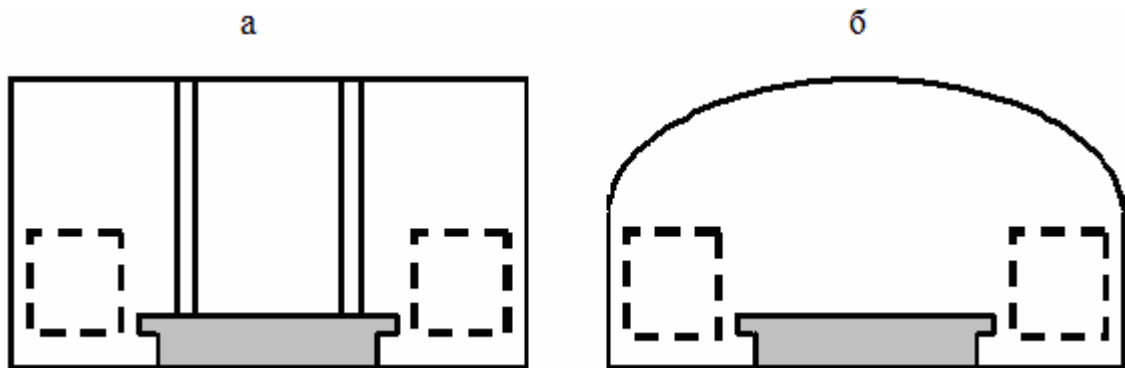


Рис. 1 Схема поперечного сечения колонной и односводчатой станции

Основная опасность при пожаре на станциях, после прибытия состава с горящим вагоном [2], заключается в том, что нагретые пожарные газы через 1-2 минуты могут попасть на основные маршруты эвакуации пассажиров. Это связано с особенностями вентиляции метрополитенов. Главная из них, заключается в том, что подача вентиляторов, работающих в режиме нагнетания, больше расхода воздуха выдаваемого вентиляторами, работающими в режиме всасывания (вытяжки). В этих условиях около 20% воздуха, поступающего в тоннели, выдается на поверхность через выходы на станциях. В нормальных условиях эксплуатации метрополитенов, это не имеет какого либо значения, так как, при движении поездов, вентиляция тоннелей обеспечивается за счет поршневого эффекта [3]. Однако, при пожаре, после прекращения движения поездов, движение воздуха с пожарными газами, от платформы станции к выходу, препятствует безопасной эвакуации пассажиров. Такая опасность существует, в первую очередь, на односводчатых станциях и станциях колонного типа (рис.1а,б), где потолок станции находится, примерно, на одном уровне с потолком вестибюля, проходом к эскалатору, выходу или переходу на другую станцию. Характерной особенностью конструкции таких станций в метрополитенах Украины является наличие ступеней или короткого эскалатора между вестибюлем и платформой станции (рис.2). При пожаре на станции, нагретые пожарные газы могут сразу попасть в

вестибюль (кассовый зал) и блокировать выход пассажиров. Оптимальным решением является установка экрана на станции, у начала ступеней. В этом случае, пространство станции, от кровли до нижнего уровня экрана, превращается в накопитель дыма, а у пассажиров появляется запас времени на эвакуацию со станции.

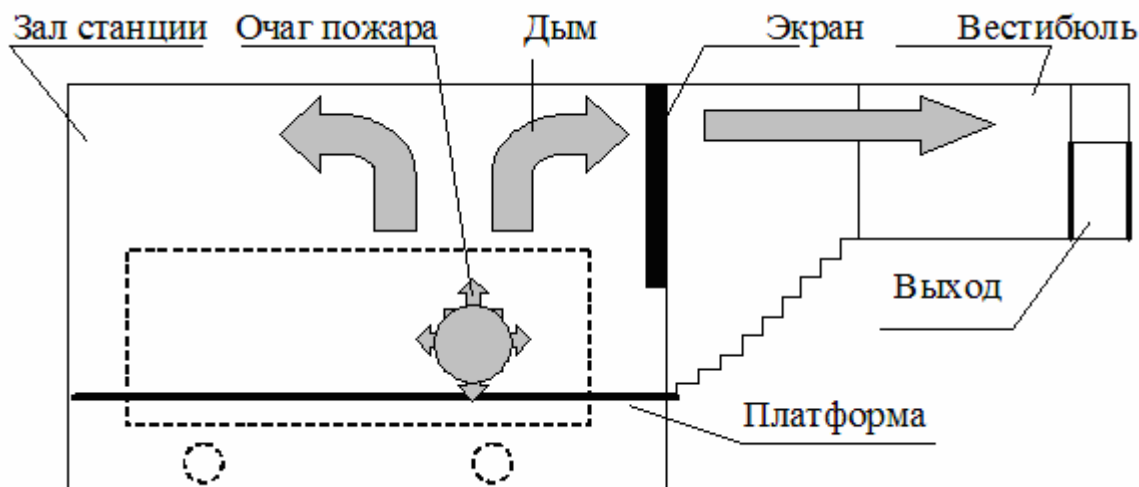


Рис. 2 Схема распространения дыма при пожаре на станции

Величину этого отрезка времени (T_3) можно оценить по формуле

$$T_3 = U / q_d, \quad (1)$$

где U – объем накопителя дыма, в пределах станции, m^3 ;

q_d – интенсивность выделения дыма при пожаре, m^3/c .

Предварительная оценка показывает, что, при длине станции около 100 м (в составе поезда 5 вагонов), экран может обеспечить резерв времени, на эвакуацию людей, составляющий около 7-12 мин.

На станциях, которые, условно делятся на три зала (пилонного типа), опасность быстрого поступления пожарных газов, на маршруты эвакуации людей несколько ниже. Так, например (рис.3), залы левой (1) и правой платформы (3), а также распределительный зал (2), можно рассматривать, как отдельные своеобразные "накопители" дыма.

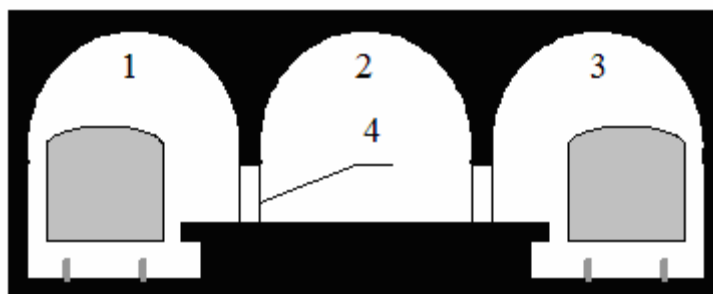


Рис. 3 Упрощенная схема поперечного сечения станции

Высота переходов (4) между залами ограничивает объем каждого такого "накопителя" дыма.

Особого внимания заслуживают условия эвакуации людей через переходы, на другие станции. Изучение опасностей задымления таких переходов в Киевском и Харьковском метрополитенах, позволяют однозначно утверждать, что в большинстве случаев, при пожаре в составе, именно эти переходы могут быть заблокированы в первую очередь (рис. 4). Это объясняется тем, что переходы (1), в части, расположенной над платформой (2), имеют открытые боковые проемы (5). Через эти проемы нагретые пожарные газы (4), от горящего вагона (3), сразу попадут в переход и заблокируют его. Для предупреждения этого, проемы в переходах должны быть закрыты негорючими экранами или заложены.

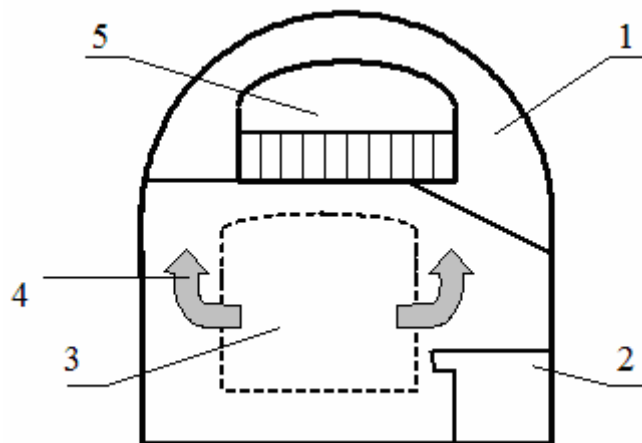


Рис. 4 Схема расположения перехода над платформой

Наряду с вышеприведенными решениями, обязательным условием, предупреждения поступления пожарных газов к выходам из метрополитена, является оперативная остановка вентиляторов, работающих в режиме нагнетания (подачи) воздуха в тоннели. Так, например, сразу после получения информации о возникновении пожара в поезде, диспетчер санитарно-технических устройств, должен остановить вентиляторы, работающие на подачу, у станции, в направлении которой движется поезд или, на ближайших к ней перегонах. Далее необходимо включить на параллельную работу (в режиме всасывания-выдачи) оба вентилятора станционной вентиляционной установки и вентиляторы, ближайшей вентиляционной установки на перегоне. Эффективность аварийных режимов работы системы тоннельной вентиляции, при пожаре на станции, необходимо оценить заранее, на стадии их подготовки и, в случае необходимости, разработать дополнительные мероприятия [4], обеспечивающее поступление свежего воздуха на маршруты эвакуации пассажиров.

Выводы

1. При пожаре в поезде, стоящем на станции метрополитена, существует опасность быстрого поступления нагретых пожарных газов к выходам и блокирования путей эвакуации пассажиров.
2. Для повышения безопасности пассажиров на станциях метрополитенов необходимо предусматривать установку специальных экранов, препятствующих быстрому поступлению пожарных газов в переходы, эскалаторные ходки и вестибюли.
3. Режимы работы системы тоннельной вентиляции должны предусматривать, при пожаре на станции, остановку вентиляторов работающих на подачу (нагнетание), включение дополнительных вентиляторов, расположенных вблизи этой станции, для работы на вытяжку (выдачу) воздуха из тоннелей.
4. Особенности эвакуации людей из метрополитенов, при пожарах, необходимо учитывать на стадии проектирования тоннелей и при разработке аварийных режимов работы системы тоннельной вентиляции.

Библиографический список

1. Власов С.Н., Маковский Л.В., Меркин В.Е. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов// М.:ТИМР,1997.-183с.
2. Бондарев В.Ф., Голиков А.Д., Зычков Э.А. Проектные решения – основа обеспечения пожарной безопасности пассажиров на станциях метрополитена// «Пожаровзрывобезопасность»,М.: 1998, №1. – с.61-68.
3. Цодиков В.Я. Вентиляция и теплоснабжение метрополитенов// М: Недра,1975.-567с.
4. Трофимов В.А., Гулаков П.З. Повышение устойчивости проветривания при пожаре поезда в тоннеле метрополитена // Известия Донецкого горного института.- Донецк: ДонНТУ, 2001.- с.23-24.