

Повышение устойчивости проветривания при горении подвижного состава в тоннеле метрополитена

К.т.н. Трофимов В.А., инж. Гулаков П.З.

Исследования эффективности аварийных вентиляционных режимов при пожарах в тоннелях метрополитена [1,2,3,4], показали, что в некоторых случаях, при остановке горящего состава в тоннеле, возможно опрокидывание вентиляционной струи и поступление пожарных газов на маршруты эвакуации пассажиров.

Анализ возможностей повышения устойчивости, с учетом особенностей эвакуации пассажиров из горящего поезда, позволил предположить, что в качестве регулятора можно использовать пустой состав, остановленный в тоннеле, параллельном аварийному. Проверка эффективности такого способа повышения устойчивости была проведена в условиях Салтовской линии Харьковского метрополитена.

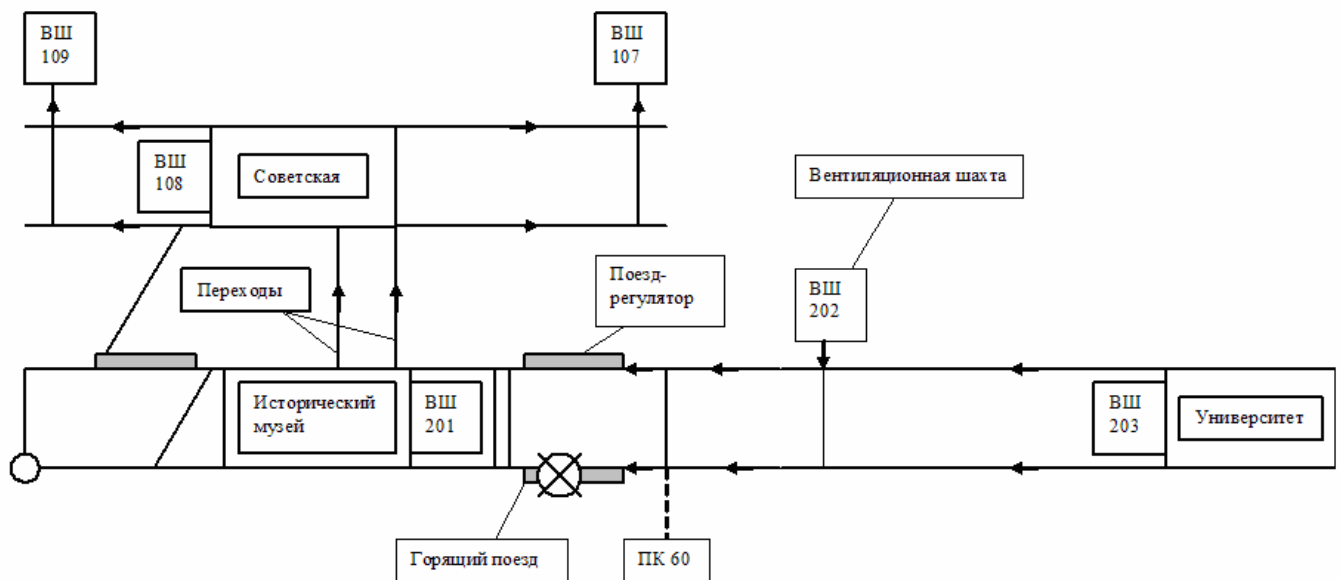


Рис. 1 Упрощенная схема участка тоннелей метрополитена с поездом-регулятором

Эксперименты с остановкой составов в тоннелях на перегоне “Исторический музей” – ВШ 202 и ВШ 115 – ст “Героев Труда”, проводились в ходе оперативно-тактических учений (рис.1). Одной из задач этих учений было моделирование аварийной ситуации, с включением аварийного режима работы системы тоннельной вентиляции и использованием остановленного поезда в качестве регулятора воздухораспределения. В ходе экспериментов определялись аэродинамические параметры остановленных поездов (измерялась потеря депрессии на стоящем составе и расход воздуха в тоннеле с поездом). Депрессия поезда измерялась с помощью резиновой трубки и микроманометра ММН-240, а скорость воздуха - анометром АПР-2. По этим величинам рассчитывалось аэродинамическое сопротивление стоящего поезда. В ходе двух экспериментов были определены сопротивления четырех составов (в составе пять вагонов), при трех режимах работы системы тоннельной вентиляции. Величина этих сопротивлений составила от 0,001 до 0,0016 даПа.с²/м6 (таблица 1).

Таблица 1 – Аэродинамические сопротивления остановленных поездов

Перегон	Расход воздуха, м ³ /с	Депрессия поезда, даПа	Аэродинамическое сопротивление поезда, даПа.с ² /м ⁶
Героев Труда – ВШ 215 (первый путь)	58,3	3,4	0,001
	50,4	2,5	0,00098
	39,0	1,5	0,00105
- (второй путь)	50,6	2,4	0,00095
	42,0	1,9	0,0011
	33,2	1,2	0,00107
Исторический музей – ВШ 202 (первый путь)	60,5	5,9	0,00161
	54,2	4,6	0,00156
- (второй путь)	51,8	4,4	0,00165
	43,2	2,9	0,00154

Полученные результаты использовались при компьютерном моделировании аварийных ситуаций, для всех тоннелей Салтовской линии с уклоном 30 – 40 промилле. Результаты моделирования аварийных вентиляционных режимов в этих тоннелях показали, что остановка поезда в тоннеле повышает устойчивость проветривания параллельного тоннеля в 1,3 – 2,4 раза. Следует отметить, что полученные результаты, отражают только конкретные условия тоннелей Салтовской линии Харьковского метрополитена. Так, сопротивление остановленного поезда, в тоннеле с гладкой бетонной крепью (прямоугольное сечение) составило около 0,001 даПа.с²/м⁶, а в тоннеле закрепленном ребристыми тубингами (круглое сечение) – 0,0016 даПа.с²/м⁶. Это означает, что полученные величины сопротивлений можно использовать только в расчетах для аналогичных условий, принимая во внимание форму и величину поперечного сечения тоннеля, тип крепи и количество вагонов в составе. Для иных условий необходимо проводить дополнительные исследования.

В ходе экспериментов, одновременно с измерением аэродинамических параметров стоящих составов, определялось направление движения воздуха и депрессия участков метрополитена между поверхностью и станцией (включая входы и эскалаторные ходки). Во всех случаях наблюдалось устойчивое движение воздуха с поверхности к станции, а величина депрессии, в отдельных случаях, достигала 6,0 даПа. Полученные результаты позволяют предположить, что составы, остановленные в тоннелях, можно использовать в качестве регуляторов и при пожарах на станциях. Это обеспечит устойчивое нисходящее движение воздуха по эскалаторным ходкам, предотвращая их задымление, и безопасную эвакуацию пассажиров со станции на поверхность.

Выводы

1. Проведенные исследования позволили определить аэродинамические параметры поезда, стоящего в тоннеле, для условий Салтовской линии Харьковского метрополитена.

2. Доказана возможность использования остановленного состава в качестве регулятора, для повышения устойчивости проветривания на маршрутах эвакуации пассажиров, при пожаре в тоннеле и на станции метрополитена.

3. Для использования, предлагаемого способа повышения устойчивости проветривания, при пожарах в метрополитенах, необходимо проведение специальных исследований и разработка, соответствующих, нормативных документов.

Литература

1. Лебедев В.И., Трофимов В.А. Особенности проветривания тоннелей Киевского метрополитена при пожарах и задымлениях// «Пожежна безпека», сб. науч. трудов, Черкассы: 1999 – с.91-93.
2. Трофимов В., Потетюев С. Вентиляція тунелів Київського метрополітену при пожежах та задимленнях// “Пожежна безпека”, Київ: 1999, - с.28.
3. Потетюев С.Ю. Особенности определения устойчивости вентиляционного потока при пожарах в тоннелях метрополитена. Сб. науч.тр.- Спец.выпуск- Харьков: ХИПБ.2000-с.32-35.
4. Потетюев С.Ю., Трофимов В.А. Моделирование вентиляционной сети метрополитена на ПЭВМ Сборник трудов международной конференции «Спасение 2000», Харьков: 2000-с.323-326.
5. Потетюев С.Ю., Трофимов В.А. и др. К вопросу моделирования чрезвычайных ситуаций в метрополитене. Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник.- «Техника», Киев: 2000-Вып.22-с.56-59.