

шины с дорогой можно сделать следующие выводы:

- деформации от вертикальной нагрузки распространяются не более чем на треть окружности шины. В остальной части шины напряженно-деформированное состояние создается внутренним давлением воздуха;

- так как напряжения в направлении нормали к поверхности боковой стенки шины намного меньше меридиональных и окружных напряжений, то напряженное состояние стенки шины можно рассматривать как плосконапряженное.

1. Николаев И.К. Математическая модель диагональной шины и ее численная реализация // Механика пневматических шин. – М.: НИИШП, 1976. – С.47-69.

2. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин – М.: Наука, 1967. – 263 с.

3. Бухин Б.Л. Теория безмоментных сетчатых оболочек вращения и ее приложения к расчету пневматических шин / Дисс. на соиск. уч. степени д-ра техн. наук. – М., 1972. – 387 с.

4. Малмейстер А.К., Тамуж В.П., Тэтерс Г.А. Сопротивление полимерных и композитных материалов. – Рига: Зинатне, 1980. – 572 с.

5. Черноусько Ф.Л., Баничук Н.В. Вариационные задачи механики и управления. – М.: Наука, 1973. – 238 с.

Получено 05.05.2000

УДК 628.74

В.А.ГОЛЕНДЕР, канд. техн. наук, С.Л.ДМИТРИЕВ,

С.Ю.ПОТЕТЮЕВ, И.А.ЧЕПУРИН

Харьковский институт пожарной безопасности МВД Украины

П.З.ГУЛАКОВ

Харьковский метрополитен

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ

Проблема тушения пожаров и спасения людей в метрополитене является одной из составляющих государственной программы обеспечения национальной безопасности Украины. Здесь рассматриваются вопросы, связанные с пожарной опасностью и возможностью возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Происходящие возгорания и пожары в метро свидетельствуют о высокой пожарной опасности его подвижного состава. Пожарная опасность связана с объективно существующим классическим треугольником пожара: принудительная и естественная вентиляция воздуха в тоннелях и сооружениях, наличие источников зажигания (большей частью электрических), значительная пожарная нагрузка. Практически все в метро, начиная с подвагонного оборудования и кончая облицовочными материалами, содержит горючие и трудногорючие элементы. Пожарная нагрузка вагонов всех серий и типов при-

мерно одинаковая и колеблется в пределах от 45 до 50 кг/ на 1 кв.м площади пола с учетом условного перевода показателей по древесине. При этом большая часть материалов и комплектующих способствует распространению пламени и характеризуется высокой дымообразующей возможностью, создавая опасность еще и с точки зрения токсичности продуктов горения. Последнее обуславливает дополнительные сложности при проведении спасательных работ и тушении пожаров в тоннелях и на станциях метрополитена. Все это может привести к возникновению ЧС, сопровождаемых даже человеческими жертвами.

Вопрос об исследовании эффективности и определении оптимальных режимов использования вентиляционных систем и оборудования в аварийных ситуациях завершился научным изысканием в НИИГД (г.Донецк). Их результаты частично изложены в [1] в виде предложений и рекомендаций, которые в настоящее время внедряются в Киевском метрополитене. Эти рекомендации имеют характер особых требований к повышению скорости и устойчивости движения воздушных потоков в аварийной части перегона. Последнее, естественно, требует существенного увеличения удельной мощности вентиляторов ВОМД (как один из вариантов рекомендуется параллельное включение по два ВОМД для обслуживания того или иного участка перегона). В [1] отмечается также вероятность возникновения кризисной ситуации – остановки поезда при аварии в створе вентиляционного ходка. В этом случае даже при параллельном включении ВОМД существующая вентиляционная система не всегда обеспечит необходимые условия, способствующие ликвидации ЧС.

Исследования вопроса о моделировании ЧС, которые проводили в Харьковском метрополитене в ночь с 21.11.99 г. на 22.11.99 г. на перегоне ст. Советская – ст. пр.Гагарина (пикет ПК 53), показали, что здесь могут возникать различные кризисные ситуации, например, когда при аварии поезда его остановка происходит “в низинах” – на участках перегонов, нижние отметки которых ниже линий уровней, соединяющих нижние отметки станций перегона с нижней отметкой вентсбок (рис.1).

Результаты этих исследований свидетельствуют, что штатное включение ВОМД по инструкции ЦУО-4095 не устраняет искусственного задымления, искусственно созданного в подвагонном пространстве третьего вагона (сложнейшие условия для проведения пожарно-спасательных работ при возгорании вагона в середине поезда). Поезд был остановлен в такой “низине” вблизи (90 м) от вентсбойки (ПК 54).

Оперативное время ч+27мин. 27мин. вентиляторы работали в следующих режимах: ст. Советская – приток 1 ВОМД, ст. пр.Гагарина

– приток 1 ВОМД, ПК 54 – вытяжка 1 ВОМД. Дым от дымовой шашки с незначительной скоростью, близкой к нулю, перемещался к вентбойке в направлении от ст. Советская. Дополнительное включение второго ВОМД на вытяжку не обеспечило удаления дыма с тоннеля.

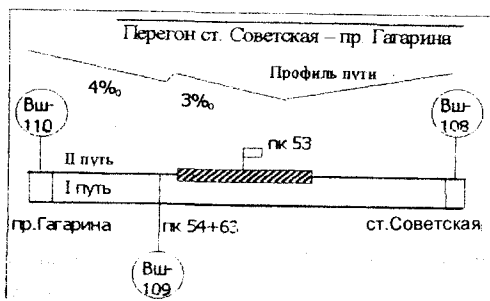


Рис 1 – Схема тоннельного перегона

Далее в течение последующих трех минут, согласно рекомендации НИИГД, число включенных ВОМД на приток тоже увеличили вдвое. Однако и в последующие 19 мин. (оперативное время ч+49 мин.) задымление не было устранено. Скорость перемещения дыма в том же направлении оставалась по-прежнему невысокой.

Наконец (оперативное время ч+69 мин.), при переключении обеих ВОМД ст. пр.Гагарина на вытяжку – остальные на приток через 6 мин. задымление начало уменьшаться (оперативное время ч+75 мин.) за счет превышения суммарной мощности вытяжных вентиляторов над эффективной мощностью вентиляторов, нагнетающих воздух в тоннель. Дым интенсивно удалялся по пути движения поезда в направлении ст. пр.Гагарина.

С учетом сказанного выше можно сделать вывод о том, что мощность ВОМД (которые сначала предназначались в основном для проветривания тоннелей) для обеспечения дымоудаления в аварийных режимах является недостаточной.

Вместе с тем в процессе исследований обнаружены другие критические ситуации аварийных режимов, связанные с рельефами проложенных тоннелей и профилем пути от станции к станции, которые для каждого перегона имеют свои особенности.

Можно сделать еще один немаловажный вывод, который следует из анализа результатов исследований. Электропоезд, остановившийся на перегоне, сам по себе является своеобразной «пробкой», препятствующей движению воздушных масс. При этом измерения скорости движения потока воздуха в подвагонном пространстве и у потолка

тоннеля показали, что они различные. Это объясняется тем, что миделево сечение поезда занимает в тоннеле такое положение, когда в подвагонном пространстве на потоки воздуха действуют меньшие удельные силы сопротивления и они движутся несколько быстрее, чем у потолка тоннеля (рис.2).

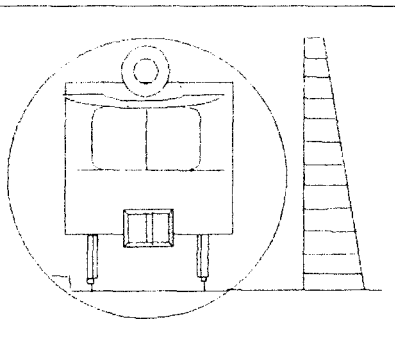


Рис.2 – Сечение тоннеля и эпюра ветровой нагрузки

1. Гос. рег. №1959810926 НИР "Работа систем тоннельной вентиляции Киевского метрополитена при аварийных режимах". – Донецк: НПО "Респиратор", 1998.

Получено 05.05.2000

УДК 614.84:664

В.П.ОЛЬШАНСКИЙ, д-р физ.-матем. наук
Харьковский институт пожарной безопасности МВД Украины

ДУХСТОРОННИЕ ОЦЕНКИ ИЗБЫТОЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ СТЕРЖНЕВОМ САМОНАГРЕВАНИИ СЫРЬЯ В ПРЯМОУГОЛЬНОМ СИЛОСЕ

Методом двойных тригонометрических рядов построены решения нестационарной задачи теплопроводности, позволяющие давать верхнюю и нижнюю оценки приросту температуры при стержневом самонагревании сырья в прямоугольном силосе очагом такой же формы поперечного сечения.

Оценки приросту температуры во времени при пластовом самонагревании сырья даны в работах [1,2] путем решения одномерной нестационарной задачи теплопроводности. Здесь строятся решения двумерной нестационарной задачи теплопроводности, которые являются нижней и верхней границами прироста температуры в случае стержневого самонагревания насыпи.

При описании нестационарного температурного процесса исходим из дифференциального уравнения