

Для целей снижения затрат на работу ГОПТ в [1] предложено использование составов модульных ПТС, которые позволяют уменьшать или увеличивать пассажироместимость в зависимости от величины пассажиронапряженности для каждого выполняемого рейса (рисунок 1). Тем самым снижается себестоимость выполнения перевозки и растет окупаемость работы ГОПТ. Так, в период спада пассажиропотока уменьшается пассажиронапряженность и коэффициент пассажиронапряженности [2] и рейс выполняется составом модульного ПТС, состоящим из одного модуля (см. рисунок 1, а). При росте пассажиропотока на конечных остановочных пунктах в состав модульного ПТС добавляется необходимое количество модулей (см. рисунок 1, б). При этом для минимизации себестоимости выполнения такого рейса разница между вместимостью состава модульного ПТС и пассажиронапряженностью должна быть минимальной и положительной.

Для предварительной оценки предложенного способа организации работы пассажирского транспорта регулярного сообщения произведен анализ данных об изменении пассажиронапряженности на 25-м автобусном маршруте г. Гомеля при выполнении рейса с началом в 7:00 с остановочного пункта «Ратон». Такие наблюдения велись в течение календарного года.

Установлено наличие неравномерности пассажиронапряженности при выполнении одного и того же рейса. Показано, что такая неравномерность обусловлена следующими факторами: день недели, месяц года, тип дня недели, прогнозируемое наличие и вид осадков, прогнозируемая температура ночью и днем. Применением методов интеллектуального анализа данных, реализованных в [3], получена модель, позволяющая прогнозировать значения пассажиронапряженности на каждый рейс. С применением такой модели спрогнозированы значения пассажиронапряженности на прямой и обратный рейс рассматриваемого маршрута. С учетом этих прогнозных значений пассажиронапряженности моделировалась работа составов модульных ПТС с учетом подстройки их вместимости под прогнозное значение пассажиронапряженности. Расчеты показали, что использование составов модульных ПТС позволяет повысить окупаемость работы на данном оборотном рейсе на 39 % (с 79,8 до 110,6 %), а также снизить себестоимость выполнения оборотного рейса на 41 % (с 24,6 до 14,6 руб.). Реализация предлагаемой схемы организации работы городского пассажирского транспорта в г. Гомеле, основанной на использовании составов модульных ПТС, позволит сэкономить порядка 7,57 млн руб. в год. Ориентировочный срок окупаемости такого проекта не превышает двух лет.



Рисунок 1 – Использование составов модульных ПТС с различным количеством модулей:
 а – один модуль при спаде пассажиропотока;
 б – три модуля в период роста пассажиропотока

Список литературы

- 1 Аземша, С. А. Разработка предложений по повышению эффективности работы общественного городского пассажирского транспорта // Вестник СибАДИ : – 2019. – 16 (5). – 544–557. – DOI : org/10.26518/2071-7296-2019-5-544-557.
- 2 Аземша, С. А. Определение статистической связи между параметрами пассажиропотока и маршрута при городских перевозках пассажиров в регулярном сообщении / С. А. Аземша // Логистический аудит транспорта и целей поставок : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (26 апреля 2019 г.) / отв. ред. С. А. Эртман. – Тюмень : ТИУ, 2019. – С. 8–15.
- 3 Statistica 13.3 (Serial number JRR709H998119TE-A).

УДК 629.067

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В МЕТРО

Г. В. СТРУЖКО, Д. И. ШАЛИК, В. В. КОПЫТКОВ
 Университет гражданской защиты МЧС Беларуси, г. Минск

Метро является одним из самых популярных и многочисленных видов общественного транспорта в крупных городах. Однако в случае возникновения возгораний в поезде на транспорте во время перегона между станциями, может быть большое количество жертв в связи с невозможностью быстрого прибытия пожарных подразделений. И если к оборудованию метрополитена можно предъявить требования по огнестойкости, то к перевозимым в вагонах метро вещам такие предъ-

явить требования не представляется возможным. Поэтому целью работы является анализ современных способов тушения пожаров в метро на наиболее удаленных участках.

В случае возгорания опасным фактором является не только огонь, но и дым. И если для удаления дыма используются современные системы дымоудаления, то для прекращения горения в туннеле не всегда возможна оперативная подача воды, а применение газового пожаротушения с использованием углекислого газа требует больших финансовых затрат и наличия дорогостоящего оборудования.

В то же время газовые огнетушащие вещества (составы) могут осуществлять тушение пламени объемным или локально-объемным способом. Они являются одними из наиболее эффективных огнетушащих веществ, обладающих рядом преимуществ (например, минимальный ущерб при воздействии на защищаемые от огня материалы и оборудование). Кроме того, многие используемые газовые составы неэлектропроводны и не оставляют следов на оборудовании объекта защиты; после тушения пожара легко удаляются с помощью вентилятора.

Существует два механизма тушения пламени газовыми огнетушащими веществами [1].

Первый – разбавляющие атмосферу газы. К этой группе относятся такие сжатые газы, как аргон, азот, углекислый газ и их смеси, например, инерген и аргонит. Принцип разбавления атмосферы состоит в том, что при вводе газа в помещение содержание кислорода понижается до значения менее 12 %, то есть создаются условия, не поддерживающие горение.

Второй – ингибиторы. Они имеют механизм тушения, основанный на химическом ингибировании реакции горения. Попадая в зону горения, эти вещества интенсивно распадаются с образованием свободных радикалов, которые вступают в реакцию с первичными продуктами горения. При этом происходит понижение скорости горения до полного затухания.

Необходимая концентрация газов для прекращения горения может варьироваться в широком диапазоне [1] (таблица 1).

Таблица 1

Название огнетушащего средства	Полное название огнетушащего средства	Основа огнетушащего средства	Минимальная объемная огнетушащая концентрация, % об., при тушении n-гептана
Углекислота	Диоксид углерод жидкий (сварочный)	CO ₂	28
Азот	Азот газообразный технический	N ₂	31
Элегаз	Гексафторид серы	SF ₆	9
Хладон 114 В2 (Halon 2402)	Тетрафтор-дибромэтан	C ₂ F ₄ Br ₂	2,4
Хладон 13 В1 (Halon 1301)	Трифторбромметан	CF ₃ Br	37
Состав 7	Состав «7»	20 % бромэтила, 80 % бромметилена	3
БФ-2		73% бромэтила, 27 % дибромтетра-фторэтана	4,6
Четыреххлористый углерод	Четыреххлористый углерод	CCl ₄	15

В работе проанализированы достоинства и недостатки конструкций для хранения и додачи огнетушащих веществ, которые при распылении в концентрации до 3 % об. эффективно прекращают горение.

Список литературы

1 Газовые огнетушащие вещества (составы) (ГОТВ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fireman.club/insekloperia/gazovyye-ognetushashhie-veshhestva-sostavyi>. – Дата доступа : 10.08.2023.

2 **Илюшов, Н. Я.** Пожаровзрывобезопасность. Огнетушащие вещества : учеб. пособие / Н. Я. Илюшов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – 123 с.