

напряжения, поступающего от ИОН 2, формируется прерывание и устанавливается минимальный коэффициент усиления;

- источник опорного напряжения 2 – формирует стабилизированное напряжение для аналогового компаратора ИОН 2  $\approx 0,75 \cdot$  ИОН 1;
- входной драйвер предназначен для приема управляющих сигналов;
- выходной драйвер предназначен для выдачи управляющих сигналов на БРКУ и управления индикатором;
- USART – универсальный последовательный приемо-передатчик, предназначен для связи извещателя с ПК;
- микропроцессор – предназначен для приема входных сигналов и выдачи управляющих сигналов в соответствии с заданной программой.

Индикатор предназначен для вывода полученных значений в удобном для пользователя виде. Блок питания предназначен для выдачи постоянного стабилизированного напряжения на все элементы извещателя.

S-1-t-83

УДК 614. 84

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СТАНЦИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА**

*Бородич П.Ю., к.т.н., доц., Вельган Д.И.*

*Национальный университет гражданской защиты Украины*

Пожары на станциях метрополитена являются одним из самых сложных видов пожаров, так как характеризуются наличием большого количества пассажиров, а также высокой пожарной опасностью метрополитенов, которая заключается:

- во-первых – в широком использовании на этих объектах горючих материалов, особенно в таких местах, как электроподвижной состав, эскалаторы, кладовые ГСМ;
- во-вторых – в отсутствии надзора и средств сигнализации в таких местах, как служебно-бытовые помещения, места отстоя, совмещенные тягово-понижительные подстанции;
- в-третьих – в высокой задымленности, сопровождающей данные пожары;
- в-четвертых – в высокой задымленности, сопровождающей данные пожары.

Исследования статистики, а также описаний пожаров, случившихся на станциях метрополитена показывает всю сложность тушения пожаров на данных объектах, при этом средства индивидуальной защиты органов дыхания, применяемые в настоящее время, в полной мере не соответствуют возлагаемым на них требованиям. Работа в аппаратах на сжатом воздухе (АСВ), которыми вооружены подразделения пожарной охраны, осложняется:

- ограниченным временем защитного действия этих аппаратов;
- экстремальным характером этих работ;
- несоответствием тактико-технических характеристик данных аппаратов, при рассмотрении которых не учитывались физические нагрузки, возникающие при тушении пожаров на станциях метрополитена.

Были исследованы временные и скоростные характеристики выполнения отдельных операций, таких как:

- спуск по эскалатору;

- подъем по эскалатору;
- переноска пострадавшего по эскалатору на карабинах;
- переноска пострадавшего без сознания;
- присоединение рукава к пожарному крану.

Для расчета теоретического распределения данных видов работ нами было использовано  $\beta$ -распределение (1), параметры которого  $\alpha$  и  $\beta$  были определены с помощью программы Microsoft Excel.

$$f(t) = \begin{cases} \frac{(t-t_{\min})^{\alpha-1} \cdot (t_{\max}-t)^{\beta-1}}{(t_{\max}-t_{\min})^{\alpha+\beta-1} \cdot B(\alpha, \beta)} & \text{при } t_{\min} \leq t < t_{\max}; \\ 0 & \text{при } t \leq t_{\min}, t \geq t_{\max}. \end{cases} \quad (1)$$

Так как гипотическое распределение  $F(t)$  известно из теоретических соображений, т.е. известен не только вид функции распределения, но и все входящие в нее параметры, то нами для оценки степени согласования теоретического и статистического распределений был использован критерий Колмогорова(2). Проведя расчеты, получилось, что вероятность  $P(\lambda) > 0,95$  можно считать совместимой с опытными данными.

$$D = \max |F^*(t) - B^*(t, \alpha, \beta)| \Rightarrow P(D\sqrt{n} \geq \lambda) > 0,95, \quad (2)$$

Кроме закономерностей выполнения отдельных операций важным показателем работы в аппарате является легочная вентиляция, определяющая время защитного действия аппарата, которое важно при длительном тушении пожаров в метрополитенах. Используя закон Бойля-Мориотта (3), при исследовании работы в изолирующих аппаратах, был рассчитан показатель легочной вентиляции, представленный в виде распределений. Отрицательная скошенность распределений легочной вентиляции для АСВ характерна для тех видов работ, к выполнению которых личный состав подготовлен недостаточно хорошо. Совместимость статистических и теоретических данных можно было проводить, также используя  $\beta$ - распределение и критерий Колмогорова, однако значения легочной вентиляции, полученные при выполнении не слишком сложных работ, значительно превышают показатели, рекомендуемые техническими характеристиками данных аппаратов. Был сделан вывод о том, что в АСВ можно работать лишь на станциях неглубокого заложения или на эскалаторах, а далее они не обеспечат необходимого времени защитного действия.

$$\sigma_{li} = \frac{(P_{начi} - P_{конi}) \cdot V_{би}}{P_a \cdot t_i}, \quad (3)$$

Параллельно с АСВ были рассмотрены регенеративные дыхательные аппараты. Равномерное распределение легочной вентиляции объясняется рядом факторов, среди которых одно из важных мест занимает конструкция самого аппарата, что обеспечивает легочную вентиляцию равную 43 л/мин. К преимуществам регенеративных дыхательных аппаратов можно отнести:

- достаточно экономичный расход кислорода;
- высокое время защитного действия;
- постоянную готовность к применению;
- возможность работы в аппаратах периодами, без утраты общего времени защитного действия.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что при тушении пожаров на станциях метрополитена целесообразно использовать регенеративные дыхательные аппараты.

S-1-t-84

## **НЕДОСТАТКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТИВНЫХ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

*<sup>1</sup>Власов К.С., <sup>1</sup>Зыков В.В., <sup>2</sup>Денисов А.Н., профессор, к.т.н., доцент*

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБОУ АГПС МЧС России*

По сложившейся практике [1, 4, 8 и др.] деятельность пожарных подразделений в большинстве случаев оценивается либо по приросту статистических показателей относительно времени, либо сравнением между различными категориями (субъекты Российской Федерации, города и села и т.д.). К преимуществам такого метода оценки можно отнести большой опыт использования и достаточно простой математический аппарат. Однако применение простых математических функций ведет к необходимости обобщения или усреднения десятков и сотен тысяч показателей без учета дисперсии и других характеристик, что может приводить к некорректным результатам. К тому же непосредственное сравнение показателей измеряемых по различным шкалам (например, ущерб и должность руководителя тушения пожара) математически недопустимо без предварительной обработки данных [6, 7]. В результате выявленные статистические зависимости невозможно сравнивать между собой и оценивать значимость влияния отдельных факторов на конечный результат.

Показатели оперативного реагирования подразделений пожарной охраны (время следования к месту вызова, времена локализации и ликвидации пожара и др. [1]) в настоящее время рассматриваются как наиболее объективные характеристики эффективности их деятельности по тушению пожаров. Кроме того, они используются в расчетных методиках для определения различных параметров функционирования государственной противопожарной службы в целом, а также ее структурных подразделений.

Анализ статистических данных показывает устойчивую тенденцию к снижению показателей среднего времени локализации и ликвидации пожара, а с 2007 года и среднего времени следования (Рисунок 1) [1, 4, 8].

Следует отметить, что резкое снижение среднего времени ликвидации пожаров в 2009 году произошло после разделения в соответствии с Порядком учета пожаров [2] данного показателя на показатели - «Ликвидация открытого горения» и «Ликвидация последствий пожара», что позволило отдельно учитывать периоды времени активного