

УДК 614.894.7

Плетенецкий Р.С., начальник отдела средств защиты дыхания
Зборщик Л.А., старший научный сотрудник
Научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной
безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
г. Донецк

**САМОСПАСАТЕЛИ ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ В МЕСТАХ
МАССОВОГО ИХ ПРЕБЫВАНИЯ ПРИ ПОЖАРЕ**

Пожары как чрезвычайные ситуации ежедневно создают опасность для жизни и здоровья людей. Основной причиной гибели людей являются опасные факторы пожара, основными из которых являются термическое воздействие и токсичные продукты горения.

Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения является одним из наиболее опасных факторов и ведет к наибольшему количеству человеческих жертв, потому что токсичные вещества опасные для жизни человека начинают образовываться уже через несколько минут после возникновения источника пожара в закрытых помещениях. Состав и концентрация вредных веществ зависят от состава горящего вещества и от условий его горения. При полном сгорании при высокой температуре и достаточном количестве воздуха в основном образуются такие продукты сгорания, как CO, CO₂, SO₂, P₂O₅ [1, 2]. Особую опасность представляет монооксид углерода (CO), концентрация которого в замкнутых пространствах может превышать 10%. При неполном сгорании органических веществ в условиях низких температур и недостатка воздуха образуются более разнообразные продукты – спирты, кетоны, альдегиды, кислоты и другие сложные химические соединения, которые образуют едкий и ядовитый дым. Высокие концентрации токсических веществ в зоне задымления превышают их предельно-допустимые концентрации в несколько раз.

Особую опасность представляет зона задымления при горении полимеров, так как в данном случае могут образовываться такие токсические вещества как метилметакрилат, различные кислоты, бензол, этилбензол, изопропилбензол [3].

Единственным способом спасения жизни и здоровья людей в подобной ситуации является быстрая эвакуация в изолирующих средствах защиты органов дыхания.

Для решения проблемы самостоятельной эвакуации людей в местах массового их пребывания при пожаре и других чрезвычайных ситуациях НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР разработан изолирующий самоспасатель СГЭ с химически связанным кислородом, имеющий время защитного действия не менее 15 мин (согласно ГОСТ Р 532690-2009 такой аппарат

классифицируется как самоспасатель общего назначения). Он рассчитан на применение при температуре окружающей среды от минус 10 °С до плюс 60 °С, относительной влажности до 100 %. Масса рабочей части самоспасателя (в положении для применения) – не более 2,0 кг. Портативность самоспасателя является одним из условий возможности его массового практического использования. Физиологические требования к самоспасателям общего назначения учитывают кратковременность и эпизодичность их использования, поэтому требования к условиям дыхания в них несколько снижены.

Самоспасатель СГЭ хранится в помещении в постоянной готовности к применению и не требует сложного технического обслуживания в течение всего срока службы (до 5 лет).

Фактическое время защитного действия самоспасателя СГЭ в режиме средней нагрузки при движении со скоростью 5 км/ч составляет 15...20 мин, что достаточно для эвакуации человека из опасной зоны. Самоспасателем могут пользоваться взрослые и дети, при этом надёжность изоляции органов дыхания не зависит от размеров головы, наличия бороды и усов. Лицевая часть состоит из полумаски типа ПР-7 и защитного колпака-капюшона с иллюминатором, надёжно предохраняющих органы дыхания и лицо пользователя от токсичных продуктов горения и теплового воздействия пожара (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Самоспасатель СГЭ в состоянии готовности к применению.



Рисунок 2 – Испытания самоспасателя СГЭ с участием испытателя-добровольца на беговой дорожке

Для обслуживающего персонала, ответственного за организацию эвакуации людей в местах массового их пребывания при пожаре или других чрезвычайных ситуациях, НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР разработан самоспасатель СПО, имеющий время защитного действия не менее 25 мин. Самоспасатель СПО может применяться также для проведения первичных мероприятий по тушению пожара или ограничению его распространения. Основным потребителем самоспасателя СПО – самоспасателя специального назначения (классификация согласно ГОСТ Р 53260) – являются объектовые пункты пожаротушения и посты безопасности общественных зданий и сооружений (рисунок 3).



Рисунок 3 – Самоспасатель СПО

Указанный самоспасатель соответствует следующим техническим требованиям:

- обеспечивает защиту органов дыхания и зрения человека при физических нагрузках от лёгкой до тяжелой (выход по маршрутам различной сложности и протяженности) и в покое (ожидании помощи);
- масса самоспасателя в состоянии готовности к работе – не более 2,5 кг;
- сопротивление дыханию в самоспасателе за время защитного действия при лёгочной вентиляции 35 дм³/мин не более 0,75 кПа;
- температура вдыхаемого из самоспасателя воздуха не превышает 50 °С.

Лицевая часть самоспасателя СПО – резиновая маска типа МИА-1, которая обеспечивает достаточную степень герметизации и возможность руководства эвакуацией людей благодаря наличию переговорной мембраны.

Конструкция самоспасателей СГЭ и СПО в общем случае состоит из регенеративного патрона, заполненного кислородсодержащим продуктом, пускового устройства с запасом химически связанного кислорода объемом до

7 дм³, и воздухопроводной системы, включающей в себя дыхательный мешок, гофрированную трубку, лицевую часть.

При протекании регенеративного процесса в изолирующих самоспасателях с регенеративным продуктом на основе надпероксида калия KO_2 , происходят химические реакции, связанные с поглощением из выдыхаемого человеком воздуха водяных паров и диоксида углерода и образованием кислорода, и физические процессы, связанные с массо- и теплообменом, плавлением и спеканием продуктов реакции. В самоспасателях СГЭ и СПО этот процесс максимально оптимизирован конструктивно благодаря разработке оригинальной схемы снаряжения патрона, кондиционированию выдыхаемого воздуха, а также варьированием толщины слоя продукта. Для самоспасателей были разработаны и экспериментально опробованы различные конструкции теплогазораспределителя, обечайки и других элементов патрона (рисунок 4).

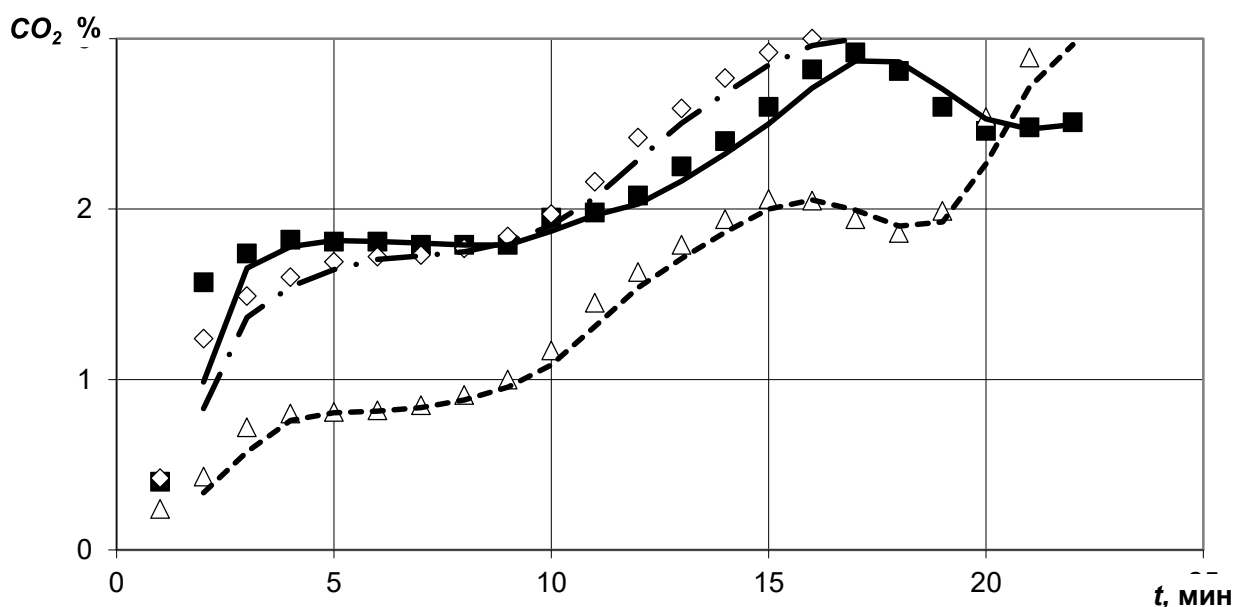


Рисунок 4 – Объемная доля диоксида углерода в регенеративных патронах самоспасателя СПО с различной конфигурацией теплогазораспределителя в зависимости от продолжительности работы (эксперимента) t:

◇ – патрон № 1; ■ – патрон № 2; △ – патрон № 3

Самоспасатели обладают кратковременной огнестойкостью к тепловому воздействию (до 200 °С) и воздействию открытого пламени с температурой (850 ± 50) °С.

Для приобретения практических навыков включения в изолирующий самоспасатель, т.е. для повышения уровня подготовленности людей к аварийной ситуации, разработан учебный гражданский самоспасатель СГЭ-У. Он обеспечивает полную имитацию действий при вскрытии самоспасателя и включении в него, а также воспроизводит воздействие на организм человека такого физиологического параметра как сопротивление

дыханию. Учебный самоспасатель не содержит сорбентов, поэтому дыхание в нём осуществляется по открытой схеме. Максимально упрощённая конструкция учебного самоспасателя позволяет многократно использовать его для тренировочных упражнений в пригодной для дыхания среде.

Выводы. Таким образом, НИИГД «Респиратор» разработаны самоспасатели для применения гражданским населением и обслуживающим персоналом объектов с массовым пребыванием людей, а также учебный самоспасатель для получения практических навыков включения и применения самоспасателя. Оснащение этими самоспасателями гостиничных, административных и др. зданий позволит сохранить жизнь и здоровье людей при возникновении аварийной ситуации.

Список литературы

1. Боландина Е.С. Влияние опасных факторов пожара на организм человека // Международный студенческий научный вестник – 2017. – № 2. – С. 36.
2. Наумов И.С. Комплексный анализ процессов горения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология, нефтегазовое и горное дело – 2011. – № 1. – С. 162-168.
3. Колычева И.В. Актуальные вопросы медицины труда пожарных (обзор литературы) // Бюллетень ВСНЦ РАМН– 2005. – № 8. – С.133-139.
4. Изолирующий самоспасатель для эвакуации людей в местах массового их пребывания при пожаре/ Л.А. Зборщик, Р.С. Плетенецкий, В.В. Говжеев, В.И. Францев/ Научный вестник НИИГД «Респиратор», 2017 № 1 (54). – с. 102-109.