

УДК 614.894.7

Р. С. ПЛЕТЕНЕЦКИЙ

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

**ЗАЩИТА ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ОТ ПОЖАРНЫХ ГАЗОВ
ПРИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ**

Аннотация. Приведены результаты разработки изолирующего самоспасателя, предназначенного для обслуживающего персонала, ответственного за эвакуацию гражданского населения из зданий в случае возникновения пожара.

Ключевые слова: средства защиты органов дыхания, самоспасатель, химически связанный кислород, пожар, эвакуация.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Для обеспечения безопасной эвакуации людей из объектов с массовым их пребыванием необходимо применение средств защиты органов дыхания изолирующего типа. Помимо оснащения подобных объектов самоспасателями общего назначения (для проживающих), необходимо наличие самоспасателей специального назначения – для обслуживающего персонала. К таким самоспасателям относятся изолирующие дыхательные аппараты с временем защитного действия не менее 25 мин, массой не более 2,5 кг.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Процесс регенерации, протекающий в патроне дыхательного аппарата, не обеспечивает полного использования регенеративного потенциала химического продукта. Окончание времени защитного действия определяется по достижении одного из показателей условий дыхания: концентрации кислорода и диоксида углерода во вдыхаемом воздухе, превышению нормируемых показателей сопротивления дыханию и температуры вдыхаемого воздуха, хотя в регенеративном продукте содержится ещё достаточное количество связанного кислорода и возможности по сорбции углекислоты ещё не исчерпаны. Поэтому при разработке дыхательных аппаратов с химически связанным кислородом проводится поиск конструкции, которая позволила бы обеспечить наиболее полное использование регенеративного потенциала химического сорбента.

Согласно исследованиям [1] форма регенеративного патрона напрямую не влияет на рабочий процесс дыхательного аппарата и не может привести к увеличению динамической активности кислородсодержащего продукта. Если сопротивление фильтрации изотропно, срок защитного действия определяется только режимом дыхания и объемом патрона.

Однако в реальных регенеративных патронах из-за особенностей их конструкции добиться изотропности сопротивления практически невозможно. Поэтому актуальной является разработка конструкции патрона, которая бы позволила благодаря особенностям теплогазораспределителей или других конструктивных элементов обеспечить отработку тех объемов регенеративного продукта, которые находятся в углах патрона, в участках, через которые не проходит основная часть воздушного потока при дыхании.

Известен регенеративный патрон эллиптической формы, в корпусе которого расположена обечайка и центральная перфорированная трубка, пространство между которыми заполнено гранулированным регенеративным продуктом. Обечайка установлена с зазором относительно стенок корпуса и ее поверхность имеет перфорированные и неперфорированные участки. Перфорированные

участки расположены с противоположных сторон обечайки симметрично относительно условных линий, образованных при продольном сечении обечайки по ее малой оси. Это обеспечивает такое распределение сопротивления в патроне, которое позволяет обрабатывать регенеративный продукт равномерно, несмотря на различия в его толщине [2].

Также более экономного выделения кислорода (т. е. увеличения времени защитного действия) можно добиться при уменьшении количества поглощенной влаги [3]. Применение таких конструктивных элементов самоспасателя, как теплообменник, позволяет перераспределить вклад отдельных химических реакций в общий процесс регенерации.

Цель работы – повышение уровня безопасности на объектах с массовым пребыванием людей при пожарах и других чрезвычайных ситуациях, связанных с образованием непригодной для дыхания среды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

НИИГД «Респиратор» был разработан самоспасатель СПО (рисунок), представляющий собой дыхательный аппарат с химически связанным кислородом. Самоспасатель СПО создавали с учетом требований Технического регламента и ГОСТ Р 53260: время защитного действия аппарата должно быть не менее 25 мин, масса – не более 2,5 кг, сопротивление дыханию – не более 750 Па.



Рисунок – Самоспасатель СПО в положении готовности к применению: 1 – маска; 2 – переговорное устройство; 3 – дыхательный мешок; 4 – регенеративный патрон; 5 – пусковое устройство.

К некоторым техническим характеристикам самоспасателя требования были повышены: объемная доля кислорода во вдыхаемой газовой смеси должна быть не менее 20 % (согласно российскому стандарту допускается снижение в течение первых двух минут до 17 %). Также была конкретизирована температура поверхности корпуса самоспасателя: если в ГОСТе определено, что температура должна быть переносимой для пользователя, одетого в хлопчатобумажную одежду, в конструкторской документации было указано, что температура поверхности самоспасателя не должна превышать 50 °С.

В состав самоспасателя СПО входят: регенеративный патрон, пусковое устройство, воздухопроводная система с теплообменником, лицевая часть в виде маски, снабженной переговорной мембраной. Конструкция составной части разработанного регенеративного патрона – теплогазораспределителя – позволяет обеспечить оптимальное протекание регенеративных процессов, предотвращая спекание сорбента на ранних стадиях работы. Это обеспечивает низкое сопротивление дыханию и увеличение времени защитного действия сверх нормированного. В самоспасателе предусмотрено наличие переговорного устройства для того, чтобы представитель обслуживающего персонала, применяющий данный аппарат, имел возможность руководить действиями эвакуируемых при помощи голосовых команд.

Аппарат размещен в герметичном корпусе (футляре), снабженном быстровскрываемым замком. Самоспасатель предназначен для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 60 °С, относительной влажности до 95 % при температуре 25 °С.

В соответствии с разработанной конструкторской документацией была изготовлена опытная партия образцов самоспасателя СПО, которые успешно прошли предварительные и приемочные испытания (таблицу).

Таблица – Результаты испытаний СПО

Параметр	Норма согласно ТЗ	Фактическое значение
Время защитного действия (ВЗД), мин, не менее: – при легочной вентиляции 35 дм ³ /мин и температуре окружающей среды (25±2) °С – при легочной вентиляции 70 дм ³ /мин	25 7,5	36 ... 43 14 ... 19
Сопротивление дыханию самоспасателя при легочной вентиляции 35 дм ³ /мин, кПа, не более	0,75	0,63 ... 0,72
Температура вдыхаемой из самоспасателя газовой смеси, °С, не более	50	42 ... 43 (на 25 мин)
Температура поверхности корпуса, °С, не более	50	42 ... 44 (на 25 мин)
Масса самоспасателя в состоянии готовности к применению, кг, не более	2,500	2,300 ... 2,325

Результаты испытаний самоспасателей СПО подтвердили, что разработанный малогабаритный изолирующий дыхательный аппарат с химически связанным кислородом соответствует современному техническому уровню и имеет комфортные условия дыхания. Самоспасатель обеспечивает защиту органов дыхания и зрения человека от воздействия не пригодной для дыхания среды, образующейся при возникновении пожаров в местах массового пребывания населения.

Во время испытаний на людях с участием добровольцев проверялась также разборчивость словесной речи согласно ГОСТ 16600-72 масок МИА-1 и МПДА, примененных в опытных образцах. Маска МПДА показала лучшие результаты словесной разборчивости переговорного устройства (92 %), чем маска МИА-1 (80 %), а также была более удобной при пользовании.

ВЫВОДЫ

Разработанный самоспасатель для обслуживающего персонала объектов с массовым пребыванием людей отвечает требованиям стандартов. Оснащение этим самоспасателем гостиниц, школ, административных зданий и других объектов с массовым пребыванием людей позволит повысить безопасность эвакуации при пожарах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Єхилевський, С. Г. Підвищення ресурсу дихальних апаратів на хімічно пов'язаному кисні [Текст] ; автореф. дис. ... д-ра техн. наук / С. Г. Єхилевський. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2002. – 24 с.
2. Пат. 2091099 СССР, МПК А62В 19/00. Регенеративный патрон изолирующего дыхательного аппарата [Текст] / А. В. Ждамиров, Г. Н. Никулин, А. П. Пузыревский ; патентообладатель Тамбовский научно-исследовательский химический институт. – № 95112428/12 ; заявл. 19.07.1995 ; опубл. 27.09.1997, Бюл. № 5. – С. 15–19.
3. Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования [Текст] / С. В. Гудков, С. В. Дворецкий, С. Б. Путин, В. П. Таров. – М. : Машиностроение, 2008. – 86 с.

Получено 06.06.2017

Р. С. ПЛЕТЕНЕЦЬКИЙ

**ЗАХИСТ ОБСЛУГОВУЮЧОГО ПЕРСОНАЛУ ВІД ПОЖЕЖНИХ ГАЗІВ ПРИ
ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ**

Державний науково-дослідний інститут гірничорятувальної справи, пожежної безпеки та цивільного захисту «Респіратор» МНС ДНР

Анотація. Розглянуто результати розробки ізолювального саморятівника, призначеного для обслуговуючого персоналу, що відповідає за евакуацію з об'єктів з масовим перебуванням людей у разі виникнення пожежі.

Ключові слова: засоби захисту органів дихання, саморятівник, хімічно зв'язаний кисень, пожежа, евакуація.

RUSLAN PLETENETSKIY
PROTECTION OF THE SERVICE STAFF AGAINST FIRE GASES BY
EVACUATION OF THE PEOPLE

State Scientific-Research Institute of Mine Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection
«Respirator» MChS DPR

Abstract. The results of the working-out of the self-contained self-rescuer intended for the service staff responsible for the evacuation from the objects with the mass stay of the people in the case of origin of the fire are examined.

Key words: breathing organs protection means, self-rescuer, chemical oxygen, fire, evacuation.

Плетенецкий Руслан Сергеевич – начальник научно-исследовательского отдела средств защиты дыхания Государственного научно-исследовательского института горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР. Научные интересы: разработка средств защиты дыхания, отвечающих современным требованиям.

Плетенецький Руслан Сергійович – начальник науково-дослідного відділу засобів захисту дихання Державного науково-дослідного інституту гірничорятувальної справи, пожежної безпеки та цивільного захисту «Респіратор» МНС ДНР. Наукові інтереси: розробка засобів захисту дихання, що відповідають сучасним вимогам.

Pletenetskiy Ruslan – the Head of the Research Department of Respiratory Protection Means, State Scientific-Research Institute of Mine Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection «Respirator» MChS DPR. Scientific interests: development of respiratory protection devices that meet modern requirements.