

УДК 678.023:66

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ БЫТОВОГО МОБИЛЬНОГО САМОСПАСАТЕЛЯ

### DEVELOPMENT AND RESEARCH OF HOUSEHOLD MOBILE SELF-RESCUER

*М.В. СУРИКОВА, О.В. МЕТЕЛЕВА, С.В. ЛЕППЯКОВСКАЯ*  
*M.V. SURIKOVA, O.V. METELYOVA, S.V. LEPPYAKOVSKAYA*

(Ивановский государственный политехнический университет)  
(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: surikovsm@mail.ru, olmet07@yandex.ru, leppya@mail.ru

*Рассмотрена актуальность проектирования и совершенствования бытового фильтрующего самоспасателя. Выполнен анализ конструктивных решений существующих фильтрующих самоспасателей. Предложено конструктивное решение компактного, мобильного и надежного самоспасателя для населения. Установлено, что использование клеевых соединений обеспечивает их прочность и герметичность.*

*The relevance of design and improvement of the household filtering self-rescuer is considered. The analysis of constructive decisions of the existing filtering self-rescuers is made. The constructive solution of the compact, mobile and reliable self-rescuer for the population is proposed. It is established that use of glue connections provides their durability and tightness.*

**Ключевые слова:** самоспасатель фильтрующий, конструкция, герметичность.

**Keywords:** the filtering self-rescuer, design, tightness.

На сегодняшний день в России особое опасения вызывает такой тип чрезвычайной ситуации, как коммунально-бытовая, кото-

рая часто приводит к неоправданной гибели или ущербу для здоровья людей. Человек не может планировать тип возможной чрезвычай-

чайной ситуации, поэтому в бытовой портативный самоспасатель должны быть заложены универсальные защитные свойства, обеспечивающие возможность его применения при пожаре, техногенной аварии, террористическом акте [1].

Для защиты населения в различных чрезвычайных ситуациях разработаны десятки видов средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Они имеют небольшой вес (самый маленький 250...300 г), но в карман или дамскую сумочку их положить невозможно из-за его неудобных габаритов. Немаловажное значение имеет достаточно высокая стоимость (самый дешевый имеет цену выше 2000 руб.). Защитные свойства СИЗОД не гарантируют на 100% спасение жизни людей до прибытия первой помощи (в первые 8...10 мин). Поэтому задача разработки бытового мобильного самоспасателя с более приемлемым уровнем защитных свойств для населения является весьма актуальной.

В результате выполненных в работе аналитических расчетов обоснованы параметры лица и головы, необходимые для проектирования конструкции самоспасателя [2], минимальные параметры смотрового окна с учетом угла поля зрения по горизонтали [3]. Однако до сих пор остается открытым вопрос обеспечения плотности прилегания самоспасателя в области шеи и органов ды-

хания, а также стабильности посадки самоспасателя во время эксплуатации.

Целью настоящего исследования являлась разработка и исследование бытового компактного самоспасателя с улучшенными характеристиками надежности и эффективности защиты головы и органов дыхания за счет обеспечения стабильности посадки шлема в области дыхательных органов лица, шеи и головы с учетом индивидуальных морфологических особенностей каждого человека.

Проведенный анализ существующих самоспасателей выявил ряд недостатков систем крепления: ненадежность фиксации шнура оголовья в процессе эксплуатации и невозможность поправить его из-за того, что он находится внутри капюшона, а снизу вход в капюшон дополнительно закрыт [4]; дискретность регулировки [5], что уменьшает возможность точной подгонки для обеспечения максимального прилегания; сужение и без того ограниченного поля обзора [6] из-за больших размеров капюшона, что в условиях плохой видимости при нахождении человека в зоне пожара, аварии или катастрофы, воздух которой содержит дым, пыль и туман, существенно усложняет эксплуатацию самоспасателя; невозможность регулирования плотности прилегания маски [6] при наличии очков, бороды, усов и объемной сложной прически.

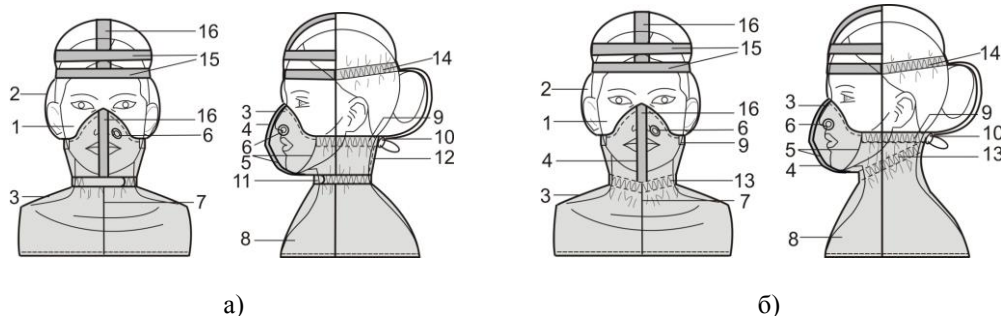


Рис. 1

В работе предложена иная конструкция защищающего от агрессивных сред шлема 1 (рис. 1), выполненного из двух видов огнестойкого материала: верхней части 2 шлема – из прозрачной полиимидной пленки, а нижней части 3 – из тканого материала. Носогубно-подбородочный участок 4 нижней части выполнен в конгруэнтно-про-

странственной форме подмасочника 5 с обратным клапаном 6 (рис. 1-а) и имеет передний шов 7, переходящий на пелерину 8. Сзади и сбоку нижней части на уровне подмасочника расположено средство крепления шлема в виде кулисы 9 с эластичным элементом внутри, охватывающим голову в нижней затылочной части, и фиксатором 10

для регулирования плотности затягивания. В области шеи для фиксации шлема использован хлястик 11, передние концы которого застегиваются на ленту велкро. Сзади между кулисой и хлястиком для их фиксации относительно друг друга вертикально размещена упругая распорная пластина 12 типа ригилина.

Для удобства крепления и повышения плотности прилегания в разработанном самоспасателе может быть применен еще один вариант фиксации шлема в шейной части, а именно предусмотрена двойная кулиса (рис. 1-б), которая состоит из: уже указанной кулисы 9, фиксирующей носовую часть подмасочника и проходящей на уровне боковой поверхности головы, и дополнительной кулисы 13, фиксирующей подбородочную часть подмасочника, размещенной от подбородочной к затылочной части и имеющей общий элемент регулирования с внешней стороны задней части шлема. Конструктивно кулисы расположены максимально близко (встык или внахлест) к подмасочнику. Эластичный элемент (в виде эластичной тесьмы или полоски тонкой резины) находится внутри кулис и имеет ширину порядка 3...5 см, что усиливает его надежность и долговечность и устраняет давление на голову при ношении шлема, минимизирует дискомфорт и деформацию в процессе надевания, повышает удобство, обеспечивает достаточно плотное прилегание подмасочника в зоне "нос-подбородок" пользователя. Конструкция кулис и наличие фиксатора, расположенного сзади на внешней поверхности нижней части шлема, обеспечивают возможность простой регулировки и быстрой индивидуальной подгонки изделия для разных размеров головы и контуров лица, быстрое надевание/снятие шлема в чрезвычайной ситуации.

В верхней части шлема сзади между боковыми швами расположена эластичная кулиса 14 в виде полупояса и две горизонтальные светоотражающие полосы 15 по центру переда, исключая область зрения, и вертикальная светоотражающая полоса 16, в области подмасочника – поверх шва. Длина эластичной кулисы в виде полупояса равна полуобхвату головы самого малого

взрослого размера. Надевание осуществляется набрасыванием петли на затылок пользователя, при этом он может легко и быстро перемещать эластичный полупояс в удобное положение без захвата волос. Это способствует перераспределению лишнего объема шлема и его фиксации (плотности его прилегания), а значит надежности и удобства эксплуатации. Достаточный объем пространства в волосистой части головы и глаз упрощает пользование головным убором людям в очках, с прическами (косами, бантами и т.п.).

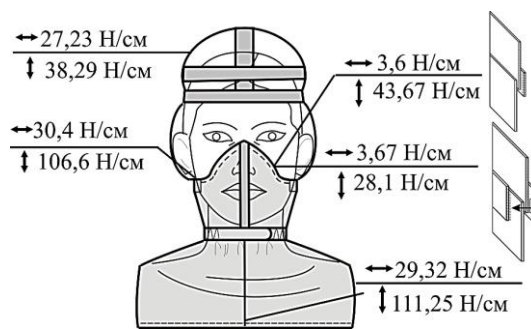


Рис. 2

Разработанный самоспасатель обладает необходимой герметичностью за счет однозначности индивидуального прилегания, а также герметизации всех швов с изнаночной стороны универсальным самоклеющимся пленочным материалом [7]. Кроме того, швы самоспасателя обладают в продольном и поперечном направлениях достаточной прочностью (рис. 2, использованы обозначения:  $\leftrightarrow$  – при испытании нагрузка приложена поперек шва,  $\updownarrow$  – вдоль шва), соответствующей требованиям нормативно-технической документации. При этом на участке подмасочника ниточно-клеевые и клеевые швы в поперечном направлении имеют практически одинаковую величину разрывной нагрузки (3,67 Н/см и 3,6 Н/см), поскольку в обоих случаях разрыв происходит по нетканому материалу. В продольном направлении ниточно-клеевые швы уступают в прочности (28,1 Н/см) клеевым швам (43,67 Н/см). Это обусловлено тем, что полиимидная пленка при стачивании перфорируется, что приводит к значительной потере прочности шва. Для остальных участков использованы клеевые швы, для них и

представлены результаты исследования разрывной нагрузки.

Огнестойкость самоспасателя обеспечивается комбинированным применением обладающих стойкостью к огню тканей, пленочных материалов, фильтрующих нетканых материалов. Важной составляющей разработки является мобильность самоспасателя в сложенном виде. Предложен способ складывания самоспасателя путем скручивания боковых сторон с последующим вкладыванием их в подмасочник [7]. Это обеспечивает его компактность при хранении.

## ВЫВОДЫ

Разработаны конструкция шлема самоспасателя и система его регулировки и фиксации, которые способствуют стабильности его посадки на лице и голове пользователя, легкому обнаружению человека в условиях пониженной видимости. Прочность и герметичность материалов, а также мест соединений повышают надежность и эффективность защиты головы и органов дыхания человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. О статистике пожаров и пожарных рисках // Пожаровзрывобезопасность. – 2011, № 4(20). С. 40...48.
2. Коваленко Е.И., Метелева О.В., Сурикова М.В. Антропометрическое исследование лица и головы и обоснование параметров для проектирования конструкции самоспасателя // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2012, № 1. С.51...55.
3. Сурикова М.В., Метелева О.В., Коваленко Е.И. Экспериментальное определение параметров иллюминатора самоспасателя // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, – 2013, № 1. С.113...116.
4. Пат. № 4382 Республика Беларусь, МПК А 62 В 15/00, А 62 В 17/00. Защитный капюшон / Астахов В.С., Коробейникова А., Подплетнева Г.В., Астахов А.С., Астахов А.М. (РФ); № 20070724, заявл. – 17.10.2007, опубл. 30.06.2008.

5. Пат. 2523998 Российская Федерация, МПК А 62 В 18/02. Головной гарнитур респиратора со складываемым головным креплением / Кастиглионе Д.М. (США), Миттелстадт У.А. (США), Холмквист-Браун Т.В. (США); № 2012137181/12; заявл. – 02.03.2011, опубл. 20.04.2014, Бюл. № 21.

6. Пат. 2289461 Российская Федерация, МПК А 62 В 18/00, А 62 В 17/00. Устройство защитное дыхательное / Фатхутдинов Р.Х. и др.; № 2005101191/12, заявл. – 19.01.2005, опубл. 20.12.2006, Бюл. № 35.

7. Метелева О.В., Сурикова М.В., Леппяковская С.В. Разработка рекомендаций по применению материалов при изготовлении самоспасателя // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 6. С. 166...172.

## REFERENCES

1. Brushlinskiy N.N., Sokolov S.V. O statistike pozharov i pozharnykh riskakh // Pozharovzryvobezopasnost'. – 2011, № 4(20). S. 40...48.
2. Kovalenko E.I., Meteleva O.V., Surikova M.V. Antropometricheskoe issledovanie litsa i golovy i osnovanie parametrov dlya proektirovaniya konstruktсии samospasatelya // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkooy promyshlennosti. – 2012, № 1. S.51...55.
3. Surikova M.V., Meteleva O.V., Kovalenko E.I. Eksperimental'noe opredelenie parametrov illyuminatora samospasatelya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti, – 2013, № 1. S.113...116.
4. Pat. № 4382 Respublika Belarus', MPK A 62 B 15/00, A 62 B 17/00. Zashchitnyy kapyushon / Astakhov V.S., Korobeynikova A., Podpletneva G.V., Astakhov A.S., Astakhov A.M. (RF); № 20070724, zayavl. – 17. 10.2007, opubl. 30.06.2008.
5. Pat. 2523998 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 62 V 18/02. Golovnoy garnitur respiratora so skladyvayushchimsya golovnym krepleniem / Kastiglione D.M. (SShA), Mittelstadt U.A. (SShA), Kholmkvist-Braun T.V. (SShA); № 2012137181/12; zayavl. – 02.03.2011, opubl. 20.04.2014, Byul. № 21.
6. Pat. 2289461 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A 62 B 18/00, A 62 B 17/00. Ustroystvo zashchitnoe dykhatel'noe / Fatkhutdinov R.Kh. i dr.; № 2005101191/12, zayavl. – 19.01.2005, opubl. 20.12.2006, Byul. № 35.
7. Meteleva O.V., Surikova M.V., Leppyakovskaya S.V. Razrabotka rekomendatsiy po primeneniyu materialov pri izgotovlenii samospasatelya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 6. S.166...172.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий. Поступила 01.06.18.