

Повышение промышленной безопасности маски дыхательного аппарата

Студент Эксаров В.В.

Научный руководитель Онищенко С.А.

ГБОУ ВО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Россия, г.Донецк

Аппарат дыхательный обеспечивает надежность, безопасность и комфорт при работе пожарного-спасателя в задымленной или загазованной среде, в которой использование противогазов не является разумным решением, а также в местах, где существует потенциальная угроза выброса веществ, опасных для органов дыхания и зрения человека. В связи с этим появилась необходимость рассмотреть современные материалы, которые используются в средствах индивидуальной защиты органов дыхания для теплозащиты и огнезащиты спасателя.

При изготовлении современных дыхательных аппаратов и масок производитель должен учитывать:

- снижение массы дыхательного аппарата за счет применения металлокомпозитных и композитных баллонов, чтобы обеспечить высокую мобильность при перемещении;
- улучшение эргономики аппарата;
- повышение надежности дыхательных аппаратов;
- расширение диапазона рабочих температур, при которых аппарат будет работать исправно;
- повышение защиты органов дыхания;
- использование в дыхательном аппарате новых видов современных конструкционных материалов с тепло- и огнестойкими свойствами;
- расширение диапазона рабочих температур, при которых аппарат будет работать исправно.

Для того чтобы они обладали всеми вышеперечисленными свойствами, при их изготовлении необходимо использовать прочные материалы с соответствующими тепло- и огнестойкими характеристиками [2].

Лицевая часть дыхательного аппарата (маска) предназначена для изоляции органов дыхания и зрения человека от воздействия токсичной и задымленной газовой среды, подачи чистого воздуха от легочного автомата в органы дыхания (через входной клапан) и удаления выдыхаемого воздуха через клапаны выдоха [1].

Наибольшее развитие на сегодняшний день получили полнолицевые маски. Полнолицевые маски позволили обеспечить лучшую видимость (поле зрения увеличивается на не менее чем 70%). Это достигается за счет использования панорамного стекла. Универсальность и возможность регулировки маски лямками наголовника непосредственно по голове пользователя, снизили вероятность запотевания стекла за счет обдува воздухом из легочного автомата и конструкции подмасочника, расположенного под лицевой частью и охватывающего, при надевании маски, рото-носовую часть лица пользователя.

Рассмотрим панорамную маску ПМ «Дельта», представленную на Рис. 1. При её производстве используют силикон, что дает человеку более комфортно работать. Она более устойчива к воздействию высоких и низких температур от -50 до $+55^{\circ}\text{C}$, качество передачи речи в условиях шума до 50 дБ. Панорамные маски из резины прочные, выдерживают воздействие различных химических веществ, сохраняют защитные свойства при низких температурах. Также в них устанавливается триплекс. Многослойное безопасное стекло сохраняет свои качества при сильном нагреве, выдерживает воздействие открытого пламени с температурой $700-750^{\circ}\text{C}$ в течение 5с и теплового потока $8,5\text{кВт}/\text{м}^2$ в течение 12 мин. Безусловно, данные характеристики обеспечивают высокую надежность и комфорт в работе, но это не является пределом и характеристики данной маски могут быть повышены.

Добавив следующие материалы: неопрен и поликарбонатное стекло, получим прирост к характеристикам [3.4]. Сменное ударопрочное поликарбонатное стекло обеспечит



Рисунок 1 - Маска панорамная ПМ «Дельта»

общее поле зрения до 70% от поля зрения человека при этом обзор не будет искаженным. Маска «Дельта» снабжена металлической переговорной мембраной, при использовании этих материалов повысится и качество передачи речи в условиях шума до 60-65 дБ. Также работоспособность в маске при температуре окружающей среды от -50 до +60°C и относительной влажности до 95% (при температуре +35°C). Панорамная маска ПМ «Дельта» получит повышение теплостойкости и выдержит воздействие открытого пламени с температурой 800°C в течение 5с и теплового потока 8,5кВт/м² в течение 20 мин. При комбинировании вышеперечисленных материалов, повысится устойчивость к воздействию ПАВ (поверхностно - активных веществ) и таких дезинфицирующих растворов как: спирт этиловый ректифицированный, водных растворов перекиси водорода (6%), хлорамина (1 %), борной кислоты (8 %), марганцового калия (0,5 %).

Ниже приведены характеристики неопрена и поликарбонатного стекла и их преимущество при использовании.

Неопрен представляющий собой хлоропреновый каучук, представленный на рис.2, по-другому, вспененную резину.



Рисунок 2 - Неопреновый каучук

Созданный с целью замены натуральной резины искусственным материалом, более стойким к воздействию химических реагентов, неопрен стал востребованным во многих сферах человеческой деятельности [3].

Неопрен обладает следующими достоинствами:

- полная водонепроницаемость, свойственная всем каучукам;
- пористая структура обеспечивает уникальные теплоизоляционные качества материала;
- устойчивость к соленой воде, маслам и химикатам;

- способность защитить владельца от механических повреждений;
- экологичность материала (неопрен не накапливает статическое электричество и не вызывает аллергии);
- более высокая огнестойкость по сравнению с другими материалами из каучука;
- ткань имеет небольшой вес, гибкая и пластичная, прекрасно сохраняет форму изделия;
- не подвержен бактериальному и грибковому воздействию.

Поликарбонатное стекло - это полимерный материал изготовлен из обычного поликарбоната высокого качества, представленный на рис.3. Он имеет форму плоских листов и предназначен для разнообразного использования. По составу эти листы напоминают обычное или органическое стекло.

Одним из свойств поликарбоната является его значительная механическая прочность, гибкость, долговечность (поликарбонат боится лишь ультрафиолета – от которого его защищают специальные присадки, добавляемые во время плавления, а также соэкструдированная пленка), широкий температурный диапазон использования от -40 до +120°C, хотя на практике диапазон несколько шире. Также он обладает малым весом и прост в обработке. Важно, что материал не просто трудно загорается, но ещё и не дает огню распространяться – оплавляясь, поликарбонат словно тушит пламя, мешая его дальнейшему продвижению.



Рисунок 3- Поликарбонатное стекло

Процесс совершенствования лицевых частей современных дыхательных аппаратов направлен на эффективный подбор современных материалов с высокими ударо-, тепло-, огне- и холодоустойчивыми свойствами, а также на совершенствование конструкции масок с целью создания наиболее комфортных микроклиматических условий дыхания, обеспечения применения устройств громкоговорящей связи и переговорных устройств. Целью совершенствования дыхательных аппаратов целесообразно использовать прогрессивные материалы (неопрен, силикон, поликарбонатное стекло, триплекс), которые обеспечивают надёжность, безопасность и комфорт при работе в задымлённой или загазованной среде, в местах, где существует потенциальная угроза выброса химически-опасных веществ. Благодаря этим материалам совершенствуются конструкции лицевых частей дыхательных аппаратов.

Список использованных источников

1. Дыхательная маска, её свойства и исполнение [Электронный ресурс] // poshproekt.ru: сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://pzhproekt.ru/nsis/KatalogPTP/Special/Parts/Postav/Pict/Dihat_syst-2000/ap-2000r5.htm – Дата обращения: 29.09.2021. – Загл. с экрана.
2. Новые средства индивидуальной защиты используемые на пожарах [Электронный ресурс] // lib.secuteck.ru: сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://lib.secuteck.ru/articles2/firesec/novye-sredstva-individualnoy-zaschity-i-spaseniva--ispolzuemye-na-pozharah> – Дата обращения: 29.09.2021. – Загл. с экрана.
3. Описание свойств неопрена [Электронный ресурс] // textil.life : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://textile.life/fabrics/types/neopren-opisanie-materiala-sostav-svoystva-dostoinstva-i-nedostatki.html> – Дата обращения: 29.09.2021. – Загл. с экрана.

4. Описание свойств поликарбоната [Электронный ресурс] // tbc-empire. ru: сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://www.tbc-empire.ru/faq/faq_poly/svoistva/ – Дата обращения: 29.09.2021. – Загл. с экрана.