

«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ПОЛІМЕРНІ, КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ХІМІЧНІ ВОЛОКНА»

Защепкина Н. Н., Терентьева Н. Р.

РЕСПИРАТОРНАЯ ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(повідомлення 2)

В результате анализа защищенности организма от негативного влияния окружающей среды поставлены научные задачи и выбран объект исследования. В статье сделан анализ воздействия окружающей среды на органы дыхания человека и организм в целом. По итогам проведенной работы и классификации ассортимента защитных средств, сделаны рекомендации к применению средств защиты органов дыхания человека, от негативного воздействия окружающей среды, в зависимости от условий эксплуатации.

Поставлены задачи и определены направления для дальнейшего изучения и проектирования индивидуальных средств защиты человека от воздействия окружающей среды. Проведен анализ и классификация пригодности респираторных масок в качестве индивидуальных средств защиты органов дыхания человека, в зависимости от специфики их применения.

Ключевые слова: фильтры, респираторная защита, велосипедист, свойства материала, экология, текстиль.

Актуальность исследования. Загрязнение воздуха выбросами промышленных предприятий и автомобильными выхлопными газами наносит непоправимый вред органам дыхания человека. Особенно страдают жители мегаполисов, велосипедисты, работники ГАИ, люди, работа которых непосредственно связана с постоянным передвижением по городу. Недостаточный ассортимент респираторов и объем информации о способах респираторной защиты приводит к многократным заболеваниям органов дыхания человека. На сегодня потребитель не имеет достаточной возможности выбора респираторной защиты, хотя спрос на этот продукт растет.

Постановка проблемы.

Таким образом, на сегодня органы дыхания человека недостаточно защищены от воздействия окружающей среды [2].

Теоретический анализ исследования. Потребительские качества средств защиты человека в большой степени зависят от материала и технологии их изготовления. В сфере технологии и материаловедения были изучены свойства различных материалов, которые применяются для фильтров. Многие выдающиеся ученые, такие как К. Д. Михайлова, Л. Ф. Харитоновна, А. А. Гусевой, В. Н. Есипенко, Д. М. Потемкина, Э.П. Дрегуляс, О. Д. Галаниной, И. А. Липкова, М. М. Дианича, Б. Д. Семака, Н. П. Василишиной, Ф. А. Моисеенка, В. В. Рыбальченка, П. Д. Балясова, М.В.Цебренко занимались проблемой изучения свойств материалов для создания фильтров. Таким образом, целью данной работы является проведение анализа информации о новых видах сырья и методах строения текстильных материалов с заданными свойствами, что обеспечит полноценную защиту органов дыхания и конкурентоспособность респираторов.

Цель статьи. Целью данной работы является:

- анализ воздействия окружающей среды на органы дыхания человека и организм в целом;
- изучение ассортимента выпускаемых в мире респираторных масок;
- проведение базовой классификации видов респираторной защиты, особенностей выбора фильтров, в зависимости от вида эксплуатации;
- практические рекомендации к применению в использовании материалов, конструкции текстиля при изготовлении фильтров для защиты органов дыхания.

Задачи исследования. Для выполнения поставленных в работе целей необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать сведения о вреде загрязненного воздуха на органы дыхания человека;
- провести классификацию различных видов респираторной защиты, а также методы их применения в зависимости от способа эксплуатации;
- изучить потребительские свойства респираторов, изготовленных из различных видов текстильных материалов, что способствует увеличению ассортимента фильтровальных средств, для защиты органов дыхания человека.

Изложение основного материала. Воздух, которым мы дышим, является частью атмосферы – смеси различных газов, окружающих Землю. Эти газы обеспечивают жизнь всем живым организмам и защищают нас от вредного воздействия солнечных лучей.

В результате всемирной индустриализации, за последние 200 лет нарушился пропорциональный состав газов, который необходим для сбалансированной атмосферы. Сжигание ископаемых видов топлива

привело к колоссальным выбросам двуокси углерода и других газов, особенно после появления автомобилей в конце XIX века.

Чистый воздух является залогом нашего хорошего самочувствия и хорошего физического состояния. Известно, что воздух состоит из кислорода (O₂) и азота (N₂) в соотношении примерно 1:3. В спокойном состоянии мы вдыхаем около 10 литров воздуха в минуту. Когда мы активно работаем или занимаемся спортом, количество вдыхаемого воздуха возрастает многократно.

Однако воздух, который мы вдыхаем, может содержать множество опасных веществ, о которых мы даже не подозреваем. [4]

Опасные вещества могут быть в форме твердых или жидких аэрозольных частиц, газов, паров или испарений. Чем меньше размер частиц пыли, тем дальше они находятся в воздухе во взвешенном состоянии и тем выше вероятность того, что они попадут внутрь с воздухом, проникнут в легкие. Туман состоит из микро капелек, образующихся при распылении различных жидких материалов. При вдыхании мелкие твердые или жидкие частицы вызывают раздражение верхних дыхательных путей, а при длительном воздействии - воспаление. Очень опасны мелкодисперсные частицы токсичной пыли, которые способны проникнуть в легкие и, имея очень большую площадь контакта с тканью легкого, способны быстро и в большом количестве всасываться, вызывая интоксикацию организма.[4]

В 2005 году английскими учеными было установлено, что большинство ранних смертей и обращений в больницы с жалобами на респираторные заболевания является результатом загрязнения воздуха. Многие загрязняющие вещества при смешивании оказывают раздражающее действие на респираторную систему. Маски помогают предотвратить множество опасных заболеваний, так как известно, что такие вещества как пирен и бензол, которые содержатся в выхлопных газах, являются онкогенными.

Пары и газы увидеть невозможно, даже, когда они в очень больших концентрациях. В отличие от твердых и жидких аэрозольных частичек, организм практически никак не противостоит воздействию газов и паров. При вдыхании пары и газы попадают непосредственно в легкие и уже оттуда беспрепятственно проникают в кровеносную систему. Пройдя по кровеносной системе, они наносят вред внутренним органам и головному мозгу. [4]

Газы могут подразделяться в зависимости от их воздействия на организм человека:

- простые асфиксаны, например, метан, углекислый газ и гелий, замещают уровень кислорода в воздухе, вызывая кислородное голодание;

- химические асфиксаны, например, циановодород, угарный газ и сероводород влияют на процесс поглощения кислорода и вызывают кислородное голодание тканей тела.

Раздражающие газы обычно имеют сильный запах, они могут вызывать раздражение глаз и сильное раздражение слизистой оболочки верхнего дыхательного тракта.

Частицы нетоксичной пыли, попадая в легкие, могут задерживаться там длительное время. Вокруг каждой пылинки постепенно разрастается соединительная ткань, которая уже не способна участвовать в процессе газообмена организма.

Процесс разрастания соединительной ткани протекает медленно, как правило, в течение многих лет. Разросшаяся соединительная ткань замещает значительную площадь легочной ткани и это приводит к тому, что человеку не хватает кислорода при даже небольшой физической нагрузке -появляется одышка при быстрой ходьбе или физической работе средней тяжести. Длительная недостаточность кислорода приводит к ослаблению организма, снижению работоспособности, снижению сопротивляемости организма инфекционным и другим заболеваниям, изменениям функционального состояния органов и систем организма. Воздействие пыли на органы дыхания вызывает специфические заболевания, называемые пневмокониозами. [4]

На сегодня все больше велосипедистов подвергаются такого рода заболеваний, ведь воздух на дорогах чище не становится, и только некоторая часть спортсменов защищает органы дыхания респираторными масками.

Что бы обеспечить адекватную респираторную защиту, необходимо, иметь информацию о составе и концентрации загрязняющих воздух опасных веществах, а также четко понимать назначение и ограничения в эксплуатации средства респираторной защиты. При этом необходимо учитывать такие факторы, как состояние здоровья пользователя, степень физической нагрузки, время нахождения в загрязненной зоне, необходимость свободы передвижений, температура и влажность воздуха, индивидуальные особенности личности пользователя, возможность обслуживания средств защиты. Необслуживаемые противоаэрозольные респираторы изготовлены полностью или большей частью из фильтрующего материала. Могут иметь клапан выдоха. Требования к таким респираторам изложены в стандарте ДСТУ EN 149:2003. Могут иметь маркировку FFP1, FFP2 или FFP3. [3]

Таким образом, вопрос о респираторной защите человека является актуальным.

Маски и полумаски со сменными фильтрующими элементами закрывают лоб, нос, рот и подбородок пользователя. Требования к маскам изложены в стандарте ДСТУ EN 136:2003. Маски и полумаски должны хорошо прилегать к лицу пользователя. Требования к противоаэрозольным фильтрам, которые могут применяться с масками и полумасками, изложенные в стандарте ДСТУ EN 143:2002. Требования к противогазовым и комбинированным фильтрам изложены в стандарте ДСТУ EN 141:2001. Противоаэрозольные фильтры могут иметь маркировку P1, P2 или P3 в зависимости от эффективности

фильтрации. Противогазовые фильтры обозначаются буквой с соответствующим цветовым кодом и цифрой, которая указывает на класс фильтра (1, 2, 3) в зависимости от емкости фильтра. [3]

Наиболее распространенным средством фильтрации газов или паров является активированный уголь, имеющий огромную внутреннюю поверхность и способный удерживать молекулы органических паров. Для того, чтобы удерживать молекулы неорганических или кислых газов, или аммиака, активированный уголь подвергается соответствующей химической обработке. [1]

Фильтрующие элементы с активированным углем, не имеющие индикаторов годности, должны применяться для защиты только от газов или паров, которые имеют ярко выраженные идентифицирующие характеристики (возможность определения по запаху или вкусу при определенной их концентрации в воздухе). Фильтры для защиты от газов или паров маркируются буквами: А, В, Е, К.

А – защита от органических паров;

В – защита от неорганических газов;

Е – защита от кислых газов;

К – защита от аммиака и его органических производных

А также с соответствующим цветовым кодом и цифрой, которая указывает на класс фильтра (1, 2, 3) в зависимости от его емкости.

В случае, если в воздухе присутствуют газы или пары одновременно с твердыми или жидкими аэрозольными частичками, необходимо использовать комбинированные фильтрующие элементы.

Все противоаэрозольные фильтрующие элементы и респираторы работают до момента нарастания сопротивления дыханию. Время работы противогазовых фильтров должно ограничиваться появлением запаха или вкуса вещества, от которого защищает противогазовый респиратор. Хорошей практикой является предварительный расчет времени работы противогазовых фильтров и их замена до наступления пробоя. Фильтрующие элементы не подлежат очистке и повторной эксплуатации. [4]

Принцип действия любого респиратора заключается в механическом отсечении пыли и применении электростатического заряда, который помогает задерживать мелкие частицы.

Для велосипедистов, на сегодня, эконом вариантом служат маски, сшиты из неопрена. Неопреном называют вспененный полимер с закрытыми, наполненными воздухом ячейками, выполненный в виде полотна. Резиновое полотно может быть двухкомпонентным, состоящим из вспененного неопрена и другого полимера сплошной структуры. На поверхность резины с одной или двух сторон приклеивается тканая или вязанная основа, из нейлона, полиэстера или хлопка. Как правило, используется трикотаж. Основной компонент неопрена - полихлоропрен, полимер хлоропрена.

В зависимости от того, какие свойства изделиям необходимы, в состав неопрена вводят добавки, например серу или другие полимеры, например ethylene-propylene-diene-monomer. [5] Неопреновое покрытие обеспечивает герметичное примыкание к лицу и служит как каркас для фильтра. Чаще всего используется угольный фильтр. В случае использования неопренового полотна в качестве материала маски проявляются некоторые недостатки: такого рода полотно не пропускает воздух и воду. Обладает низкой впитывающей способностью - не более 2% от собственного веса. В следствии этого, при высокой физической нагрузки и потовыделения занятие спортом становится некомфортным. Сейчас разрабатываются модификации неопрена, имеющие микроскопические отверстия для воздуха, т.е. материал дышит.

Также существуют пластиковые маски. Основной работы таких масок является статистически заряженные волокна. Пластиковые маски можно мыть и носить годами. Но также существуют некоторые недостатки. Негерметичное прилегание маски к лицу приводит к отчетливому ощущению дыма, а также и то, что кожа на лице всасывается в маску, и в течении 10 минут остается след.

Из-за недостаточного изучения данной проблемы, нехватки материалов, отсутствия достаточного количества специалистов в этой отрасли, только немногие компании в мире производят средства защиты велосипедистов, особенно с возможностью смены фильтров. Самые распространенные фильтры изготавливаются из экологичных и высокотехнологичных материалов таких, как статически заряженные волокна, которые задерживают микрочастицы, а также добавка в переплетения активированного угля, который очищает воздух от токсичных газов. В конструкции спортивных фильтров существуют клапаны, которые позволяют отводить от дыхательных органов углекислый газ и влажный пар. Для велосипедиста важно, что бы респиратор хорошо закреплялся на лице и не мешал вдыхать воздух. Заботясь о безопасности на дорогах, компании также добавляют на некоторые модели светоотражатели, которые позволяют видеть велосипедиста ночью.

Сейчас все больше людей ведет спортивный образ жизни, тем самым увеличивая спрос на защитные маски, ведь их использование сократит в разы возможность повреждения органов дыхания. Такие маски можно применять и в повседневности. Ведь многие жители мегаполисов, где особо чувствуется загрязненность воздуха, тоже страдают от воздействия окружающей среды.

Вывод. В связи с актуальностью вопроса о заболевании органов дыхания человека, были исследованы ответы ученых о причине и методы избежание респираторного воспаления. Также проведен анализ ассортимента защитных масок спортивного и бытового назначения.

На сегодня поставлены задачи проектирования средств защиты органов человека, модернизация существующих на рынке образцов, путем применения или предложения разработанных переплетений и новых видов сырья.

Литература

1. J. Vincent Edwards «Modified fibers with medical and specialty applications» [Текст]: учебное пособие/ J.Vincent Edwards, Gisela Buschle-Diller, Steven C. Goheen. – Netherlands, 2006. – 239 p.
2. Сайт «Localhost», статья Лилии Дойленко «Защита органов дыхания велосипедиста», [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://brerra66it.livejournal.com/>.
3. Сайт «Укрпрофзащита», статья редактора компании "Респираторная защита", [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ukrprofzahyst.com.ua/ru>.
4. Сайт «Укрпрофзащита», статья редактора компании "Респираторная защита на производстве", [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ukrprofzahyst.com.ua/ru>.
5. Сайт «Пласт эксперт», статья Евгения Логонева «Неопрет», [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.e-plastic.ru/>.
6. Дианич, М. М. Сырье для трикотажной промышленности [Текст]: справочник/ М. М. Дианич, Б. Д. Семак, Н. П. Василишина – К.: Техника, 1981. – 120 с.

References

1. J. Vincent Edwards «Modified fibers with medical and specialty applications» [Tekst]: uchebnoeposobie/ J.Vincent Edwards, Gisela Buschle-Diller, Steven C. Goheen. – Netherlands, 2006. – 239 p.
2. Sajt«Localhost», stat'yaLiliiDojlenko«Zashhitaorganovdy'xaniyavelosipedista», [Elektronny'jresurs] – Rezhimostupa:<http://brerra66it.livejournal.com/>.
3. Sajt«Ukrprofzashhita», stat'yaredaktorakompanii«Respiratornayazashhita», [Elektronny'jresurs] – Rezhimostupa:<http://ukrprofzahyst.com.ua/ru>
4. Sajt«Ukrprofzashhita», stat'yaredaktorakompanii«Respiratornayazashhitanaiproizvodstve», [Elektronny'jresurs] – Rezhimostupa:<http://ukrprofzahyst.com.ua/ru>
5. Sajt«Plastekspert», stat'yaEvgeniyaLogoneva«Neopret», [Elektronny'jresurs] – Rezhimostupa:<http://www.e-plastic.ru/>.
6. Dianich, M. M. Sy'r'edlyatrikotazhnoypromy'shlnnosti [Tekst]: spravochnik/ M. M. Dianich, B. D. Semak, N. P. Vasilishina– K.: Texnika, 1981. – 120s.

Сведения об авторе:

Защепкина Н.Н. – доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедения и технологий переработки текстильных волокон» Киевского национального университета технологий и дизайна.

Терентьева Н. Р. – аспирант кафедры «Материаловедения и технологий переработки текстильных волокон» Киевского национального университета технологий и дизайна.