

Н.Н. Защепкіна, д.т.н., проф.  
Н.Р. Терентьєва, аспір.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ЗАХИСТ ОРГАНІВ ДИХАННЯ ЛЮДИНИ ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*У результаті аналізу захищеності організму від негативного впливу навколишнього середовища поставлені наукові завдання і обраний об'єкт дослідження. Зроблено аналіз впливу навколишнього середовища на органи дихання людини і організм в цілому. За підсумками проведеної роботи та класифікації асортименту захисних засобів, зроблені рекомендації до застосування засобів захисту органів дихання людини, від негативного впливу навколишнього середовища, залежно від умов експлуатації. Поставлені завдання та визначено напрями для подальшого вивчення і проектування індивідуальних засобів захисту людини від впливу навколишнього середовища. Проведено аналіз та класифікацію придатності респіраторних масок як індивідуальних засобів захисту органів дихання людини, залежно від специфіки їх застосування.*

**Ключові слова:** навколишнє середовище; захист; органи дихання.

**Постановка проблеми.** Повітря, яким ми дихаємо, є частиною атмосфери – суміші різних газів, що оточують Землю. Ці гази забезпечують життя всім живим організмам і захищають нас від шкідливого впливу сонячних променів. У результаті всесвітньої індустріалізації, за останні 200 років порушився пропорційний склад газів, який необхідний для збалансованої атмосфери. Спалювання викопних видів палива призвело до колосального викиду двоокису вуглецю та інших газів, особливо після появи автомобілів у кінці XIX століття.

Чисте повітря є запорукою нашого доброго самопочуття та гарного фізичного стану. Відомо, що повітря складається з кисню (O<sub>2</sub>) і азоту (N<sub>2</sub>) в співвідношенні приблизно 1:3. У спокійному стані ми вдихаємо близько 10 літрів повітря на хвилину. Коли ми активно працюємо або займаємося спортом, кількість вдихуваного повітря зростає багаторазово.

Однак повітря, яке ми вдихаємо, може містити безліч небезпечних речовин, про які ми навіть не підозрюємо [4].

Небезпечні речовини можуть бути у формі твердих або рідких аерозольних часток, газів, парів або випарів. Чим менше розмір частинок пилу, тим довше вони знаходяться в повітрі у зваженому стані і тим вища вірогідність того, що вони потраплять всередину з повітрям, проникнуть у легені. Туман складається з мікрокрапельок, що утворюються під час розпилення різних рідких матеріалів. Під час вдихання дрібні, тверді або рідкі частинки викликають роздратування верхніх дихальних шляхів, а при тривалому впливі – запалення. Дуже небезпечні дрібнодисперсні частинки токсичного пилу, які здатні проникнути в легені і, маючи дуже велику площу контакту з тканиною легень, здатні швидко й у великій кількості всмоктуватися, викликаючи інтоксикацію організму. [4]

**Викладення основного матеріалу.** У 2005 році англійськими вченими було встановлено, що більшість ранніх смертей і звернень до лікарень зі скаргами на респіраторні захворювання є результатом забруднення повітря. Багато забруднюючих речовин під час змішування надають подразнюючу дію на респіраторну систему. Маски допомагають запобігти багатьом небезпечним захворювань, оскільки відомо, що такі речовини як пірен і бензол, які містяться у вихлопних газах, є онкогенними.

Пари і гази побачити неможливо, навіть, коли вони в дуже великих концентраціях. На відміну від твердих і рідких аерозольних частинок, організм практично ніяк не протистоїть впливу газів і парів. Під час вдихання пари і гази потрапляють безпосередньо в легені і вже звідти безперешкодно проникають в кровоносну систему. Пройшовши по кровоносній системі, вони завдають шкоди внутрішнім органам і головному мозку. [4]

Гази можуть підрозділятися залежно від їх впливу на організм людини:

- прості асфіксанти, наприклад, метан, вуглекислий газ і гелій, заміщають рівень кисню в повітрі, викликаючи кисневе голодування;

- хімічні асфіксанти, наприклад, ціановодень, чадний газ та сірководень впливають на процес поглинання кисню і викликають кисневе голодування тканин тіла.

Дратівливі гази зазвичай мають сильний запах, вони можуть викликати подразнення очей і сильне подразнення слизової оболонки верхнього дихального тракту.

Частинки нетоксичного пилу, потрапляючи в легені, можуть затримуватися там тривалий час. Навколо кожної пилинки поступово розростається сполучна тканина, яка вже не здатна брати участь у процесі газообміну організму.

Процес розростання сполучної тканини протікає повільно, як правило, протягом багатьох років. Сполучна тканина, яка розрослась, заміщає значну площу легеневої тканини і це призводить до того, що людині не вистачає кисню при навіть невеликому фізичному навантаженні – з'являється задишка під час швидкої ходьби або фізичній роботі середньої тяжкості. Тривала недостатність кисню призводить до ослаблення організму, зниження працездатності, зниження опірності організму інфекційним та іншим захворюванням, змінам функціонального стану органів і систем організму. Вплив пилу на органи дихання викликає специфічні захворювання, звані пневмоконіози [4].

На сьогодні все більше велосипедистів піддаються такого роду захворюванням, адже повітря на дорогах чистіше не стає, і тільки деяка частина спортсменів захищає органи дихання респіраторними масками.

Щоб забезпечити адекватний респіраторний захист, необхідно, мати інформацію про склад і концентрації забруднюючих повітря небезпечних речовинах, а також чітко розуміти призначення та обмеження в експлуатації засобів респіраторного захисту. При цьому необхідно враховувати такі фактори, як стан здоров'я користувача, ступінь фізичного навантаження, час знаходження в забрудненій зоні, необхідність свободи пересувань, температура і вологість повітря, індивідуальні особливості користувача, можливість обслуговування засобів захисту. Аерозольні респіратори виготовлені повністю або більшою частиною з фільтруючого матеріалу. Можуть мати клапан видиху. Вимоги до таких респіраторів викладені в стандарті ДСТУ EN 149: 2003. Можуть мати маркування FFP1, FFP2 або FFP3 [3].

Таким чином, питання про респіраторний захист людини є актуальним.

Маски і напівмаски зі змінними фільтруючими елементами закривають лоб, ніс, рот і підборіддя користувача. Вимоги до масок викладені в стандарті ДСТУ EN 136: 2003. Маски і напівмаски мають добре прилягати до обличчя користувача. Вимоги до проти аерозольних фільтрів, які можуть застосовуватися з масками і півмасками, викладені в стандарті ДСТУ EN 143:2002. Вимоги до проти газів і комбінованих фільтрів викладені в стандарті ДСТУ EN 141:2001. Протиаерозольні фільтри можуть мати маркування P1, P2 або P3 залежно від ефективності фільтрації. Протиаерозольні фільтри позначаються буквою з відповідним колірним кодом і цифрою, яка вказує на клас фільтра (1, 2, 3) залежно від ємності фільтра [3].

Найбільш поширеним засобом фільтрації газів або парів є активоване вугілля, що має величезну внутрішню поверхню і здатне утримувати молекули органічних парів. Для того щоб утримувати молекули неорганічних або кислих газів, або аміаку, активоване вугілля піддається відповідній хімічній обробці [1].

Фільтруючі елементи з активованим вугіллем, що не мають індикаторів придатності, мають застосовуватися для захисту тільки від газів або парів, які мають яскраво виражені ідентифікаційні характеристики (можливість визначення по запаху або смаку при певній їх концентрації в повітрі). Фільтри для захисту від газів або парів маркуються буквами: А, В, Е, К:

А – захист від органічних парів;

В – захист від неорганічних газів;

Е – захист від кислих газів;

К – захист від аміаку і його органічних похідних.

А також з відповідним колірним кодом і цифрою, яка вказує на клас фільтра (1, 2, 3) залежно від його ємності.

У разі, якщо в повітрі присутні гази або пари одночасно з твердими або рідкими аерозольними частинками, необхідно використовувати комбіновані фільтруючі елементи.

Всі протиаерозольні фільтруючі елементи і респіратори працюють до моменту наростання опору диханню. Час роботи проти газів фільтрів має обмежуватися появою запаху чи смаку речовини, від якого захищає протиаерозольний респіратор. Доброю практикою є попередній розрахунок часу роботи проти газів фільтрів і їхня заміна до настання пробою. Фільтруючі елементи не підлягають очистці та повторної експлуатації [4].

Принцип дії будь-якого респіратора полягає в механічному відсіканні пилу і застосуванні електростатичного заряду, який допомагає затримувати дрібні частинки.

Сьогодні для велосипедистів економ-варіантом слугують маски, шиті з неопрену. Неопреном називають спінений полімер з закритими, наповненими повітрям осередками, виконаний у вигляді полотна. Гумове полотно може бути двокомпонентним, що складається зі спіненого неопрену та іншого полімеру суцільної структури. На поверхню гуми з одного або двох сторін приклеюється тканина або в'язана основа, з нейлону, поліестеру або бавовни. Як правило, використовується трикотаж. Основний компонент неопрену – поліхлоропрен, полімер хлоропрена.

Залежно від того, які властивості виробам необхідні, до складу неопрену вводять добавки, наприклад сірку або інші полімери, наприклад ethylene-propylene-diene-monomer [5]. Неопренове покриття забезпечує герметичне примикання до обличчя і слугує каркасом для фільтра. Найчастіше

використовується вугільний фільтр. У випадках використання неопренового полотна як матеріал маски, проявляються деякі недоліки: такого роду полотно не пропускає повітря і воду. Має низький рівень вологопоглинання – не більше 2 % від власної ваги. В наслідок цього, під час високого фізичного навантаження і потовиділення заняття спортом стає некомфортним. Зараз розробляються модифікації неопрену, що мають мікроскопічні отвори для повітря, тобто матеріал дихає.

Також існують пластикові маски. Основою роботи таких масок є статистично заряджені волокна. Пластикові маски можна мити і носити роками. Але також існують деякі недоліки. Негерметичні прилягання маски до обличчя призводить до виразного відчуття диму, а також і те, що шкіра на обличчі всмоктуються в маску, і протягом 10 хвилин залишається слід.

**Висновок.** Через недостатнє вивчення даної проблеми, брак матеріалів, відсутності достатньої кількості фахівців у даній галузі, тільки небагато компаній у світі виробляють засоби захисту велосипедистів, особливо з можливістю зміни фільтрів. Найпоширеніші фільтри виготовляються з екологічних та високотехнологічних матеріалів таких, як статично заряджені волокна, які затримують мікрочастинки, а також добавки в переплетення активованого вугілля, який очищає повітря від токсичних газів. У конструкції спортивних фільтрів існують клапани, які дозволяють відводити від дихальних органів вуглекислий газ і вологий пар. Для велосипедиста важливо, щоб респіратор добре закріплювався на обличчі та не заважав диханню. Піклуючись про безпеку на дорогах, компанії також додають на деякі моделі світловідбивачі, які дозволяють бачити велосипедиста вночі.

Зараз все більше людей веде спортивний спосіб життя, тим самим збільшуючи попит на захисні маски, адже їх використання скоротить у разі можливості пошкодження органів дихання. Такі маски можна застосовувати повсякденно. Адже багато жителів мегаполісів, де особливо відчувається забрудненість повітря, теж страждають від впливу навколишнього середовища.

У зв'язку з актуальністю питання про захворювання органів дихання людини, були досліджені відповіді вчених про причини і методи уникнення респіраторного запалення. Також проведено аналіз асортименту захисних масок спортивного та побутового призначення.

На сьогодні поставлено завдання вивчення спроектованого нами поліфункціонального трикотажного полотна для захисту органів дихання людини.

#### Список використаної літератури:

1. *VincentEdwards J. Modified fibers with medical and special tyapplications : учеб. пособие / J.VincentEdwards, Gisela Buschle-Diller, Steven C. Goheen. – Netherlands, 2006. – 239 p.*
2. *Дойленко Л. Защита органов дыхания велосипедиста / Л.Дойленко [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://brerra66it.livejournal.com/>.*
3. *Респираторная защита [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ukrprofzahyst.com.ua/ru>.*
4. *Респираторная защита на производстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ukrprofzahyst.com.ua/ru>.*
5. *Логонев Е. Неопрет / Е.Логонев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.e-plastic.ru/>.*
6. *Дианич М.М. Сырье для трикотажной промышленности : справочник / М.М. Дианич, Б.Д. Семак, Н.П. Василюшина. – К. : Техника, 1981. – 120 с.*

ЗАЩЕПКИНА Наталя Миколаївна – доктор технічних наук, професор кафедри «Матеріалознавства, товарознавства та експертизи текстильних матеріалів» Київського національного університету технологій та дизайну.

Наукові інтереси:

- засоби захисту органів дихання;
- захист навколишнього середовища.

Тел. : (098)45-46-357.

E-mail: [nanic@bigmir.net](mailto:nanic@bigmir.net).

ТЕРЕНТЬЄВА Наталя Ростиславівна – аспірант кафедри «Матеріалознавства, товарознавства та експертизи текстильних матеріалів» Київського національного університету технологій та дизайну.

Наукові інтереси:

- захист від впливу навколишнього середовища;
- індивідуальні засоби захисту людини.

Тел.: (093)64-19-262.

E-mail: [tnr1990@bigmir.net](mailto:tnr1990@bigmir.net).

Стаття надійшла до редакції 16.09.2014