

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАХИСНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗІЗОД

*С.І. Чеберячко, Г.П. Кривцун, М.М. Наумов, ДВНЗ «Національний гірничий університет»,
Україна*

Наведено відомості про сучасний стан охорони праці на вугільних підприємствах. Визначені основні причини збільшення захворюваності на пилову етіологію. Проаналізовані фактори, які впливають на захисні властивості засобів індивідуального захисту органів дихання. Встановлено, що найбільше погіршують коефіцієнт захисту респіраторів – невміння правильно користуватись півмасками, необхідність розмовляти, підвищена температура повітря, ритм і темп роботи.

Вступ. Охорона праці в гірничій промисловості України є пріоритетним напрямком наукових досліджень які пов'язані з вивченням низки небезпек: тиск і обвали гірничих порід, виділення шкідливих і небезпечних газів і пилу не тільки для дихання людей, але і здатних горіти та вибухати, обмежений простір в гірничих виробках, висока температура і вологість, агресивні підземні води, значна глибина шахт (середня глибина шахт в Україні близько 750 м, ряд шахт має глибину понад 1000 м), небезпека раптових викидів вугілля (особливо в регіоні Донбасу), газів та інші шкідливі фактори [1].

Загострення обстановки з аварійністю й травматизмом на шахтах галузі в різні роки сприяло прийняттю Урядом України низки нормативних актів, які направлені на покращення ситуації. Перш за все це Закон України Про охорону праці, Указ Президента України «О структурной перестройке угольной промышленности»(07.02.96), Постанова Кабінету міністрів «О ходе структурной перестройки угольной промышленности» (28.03.97), Закон Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що призвели до втрати працездатності» (23.09.99), Програми підвищення безпеки праці на вуглевидобувних і шахтобудівних підприємствах на 2006–2010 років, Програми підвищення безпеки праці на вуглевидобувних і шахтобудівних підприємствах на 2009–2017 років, які направлені на покращення умов праці, удосконалення процесів соціального захисту гірників від професійних захворювань.

Стан охорони праці на підприємствах вугільної галузі характеризує число нещасних випадків з летальним наслідком на 1 млн.т видобутку вугілля. Так в провідних вугледобувних країнах світу його значення таке: Австралія – 0; США – 0,02; Німеччина – 0,08; ПАР 0,16; Польща – 0,26; Росія – 0,33; Індія – 0,56; Україна – 3,7. У Китаї за видобутку 1,2 млрд. т на рік коефіцієнт травматизму близько 3. Україна перебуває за цим показником на «першому» місці, видобуваючи 75 млн. т за рік. Наведені цифри підтверджують, що стан виробничого травматизму у вугільній галузі України залишається незадовільним, що негативно впливає на імідж вугільної промисловості. [2]

Некраща офіційна статистика з професійної захворюваності, як одного з основних показників здоров'я населення України, яка свідчить про недостатню дієвість вище перелічених нормативних актів.

Сьогодні стан шахтного фонду країни в цілому характеризується подальшим погіршенням гірничо-геологічних умов праці, застарілим гірничошахтним обладнанням, незадовільним станом санітарно-побутового та медичного обслуговування гірників. Зберігається дефіцит бюджетного фінансування галузі. Глибина більшості шахт перевищує 800 м. Біля 30 шахт працюють на глибині понад 1000 м. 90 % шахт – газові, 70 % – небезпечні з вибуховості вугільного пилу, 50 % – по газодинамічним явищам, 25 % – по самозайманню вугілля. Прискорене старіння шахтного фонду через недостатні капітальні вкладення привело до формування негативного балансу виробничих потужностей. Тільки 9 % шахт працюють менше 30 років, а майже 50 % з них – 50–70 років. Зношеність основних фондів і гірничошахтного устат-

кування перевищує 60 %.

Більшість розроблюваних пластів має товщину менше 1 м, що дуже ускладнює умови праці. Кожна 5 шахта галузі ускладнена температурним фактором, і за таких умов продовжують працювати понад 20 тис. осіб. Дегазація застосовується тільки на 39 шахтах галузі з 47 шахт [2]. На жодній шахті не здійснювалася серйозна реконструкція дегазаційних систем і, при збільшенні навантаження на очисні вибої низька ефективність ведення робіт із дегазації вугільних шарів привела до того, що на 21 високонавантаженої лаві змушені обмежити видобуток по газовому фактору [1].

Деякі шахти недостатньо забезпеченні контрольно-вимірвальним устаткуванням, засобами колективного та індивідуального захисту. Через затягнуту кризу власники деяких підприємств практично не фінансують заходи з охорони праці, або роблять це за залишковим принципом. Всі ці фактори зумовлюють високий ризик професійних захворювань у вугільній промисловості.

Найбільш шкідливі виробничі фактори на робочих місцях гірників – вугільний пил, шум, вібрація, несприятливий мікроклімат. В умовах, які не відповідають санітарним нормам, працює близько 70 % шахтарів. У структурі професійних захворювань, як відзначено Державним департаментом промислової безпеки, охорони праці і гірничого нагляду, наперед виходять захворювання пилової етіології [3 – 7].

Найчастіше хворіють гірники, які найближче до джерел пилоутворення. Це забійники, які зайняті вийманням вугілля відбійними молотками на крутих пластах. Статистика свідчить, що на кожні 10 тисяч забійників біля 400 страждають на ці захворювання. Дещо менший цей показник у машиністів гірничих комбайнів. Вдвічі менший у гірників очисних вибоїв, втричі – у прохідників. Серед робітників допоміжних професій (електрослюсарі та інші) в перерахунку на 10 тисяч осіб спостерігається 43 – 59 випадків захворювань.

Поділ хворих гірників за трудовим стажем виявив наростання частоти захворювань із його збільшенням, але вже після 30 років роботи на вугільних підприємствах спостерігається зменшення їх кількості. Установлено також, що у шахтарів, які працюють на глибоких горизонтах (понад 700 м) при температурі повітря близько 28 °С і більше, пневмоконіоз розвивається раніше, ніж у тих, хто виконує таку ж роботу на малих глибинах. Це свідчить про те, що несприятливий мікроклімат прискорює розвиток хвороби [4].

Стан питання. Незважаючи на профілактичні заходи, кількість захворювань пиловою етіологією щорічно зростає, особливо з-поміж гірників основних підземних професій.

Крім того, така ситуація різко збільшила кількість випадків професійного раку легенів, який пов'язано із довготривалим впливом пилового фактору на людину на робочому місці. За даними Міжнародної організації праці професійний рак реєструють становить біля 16 % усіх випадків злоякісних новоутворень.

Відповідно до даних міністерства здоров'я України основними обставинами, які формують профпатологію з пилової етіології відносять:

- недосконалість технології та конструктивні недоліки машин і механізмів 67 %,
- відсутність або несправність сантехустановок – 3 %;
- відсутність або незастосування засобів індивідуального захисту – 25 %,
- порушення правил техніки безпеки, режимів праці і відпочинку, недосконалість робочих місць – 5 %.

Постановка задачі. Зрозуміло, що перший фактор – недосконалість технології перш за все призводить до високих рівнів запиленості повітря в робочій зоні. Так, за даними санітарно-гігієнічних характеристик, на забійників протягом всієї робочої зміни шахт впливають надвисокі концентрації вугільного пилу на рівні 350 – 400 мг/м³ (табл. 1.2). В очисних вибоях на пологих і похилих пластах запиленість повітря коливається в залежності від способу виймання вугілля в широкому діапазоні: від 20 мг/м³ до 350 мг/м³. Рівень пилового навантаження на гірників очисного вибою залежить від місця їх роботи: при роботі у лаві запиленість коливається в діапазоні 45 – 120 мг/м³ (при оформленні та кріпленні вибою виключно нижче вугільного комбайну на свіжому струмені повітря), при кріпленні зони сполуки лави і

штреку – 120 – 250 мг/м³. Найбільш суттєвого впливу зазнають гірники при вийманні і кріпленні ніш. Середньозмінні концентрації в нішах досягають більше 300 мг/м³.

У прохідників рівень пилового навантаження в значній мірі залежить від технології проходження виробки. При буро-підривному способу ведення прохідницьких робіт концентрація пилу в робочій зоні становить 95 мг/м³. Застосування поужних прохідницьких комбайнів збільшує рівень запиленості до 200 – 230 мг/м³. Ще більшого впливу пилу (концентрація біля 340 мг/м³) зазнають прохідники, зайняті відбиванням гірничої маси відбійними молотками.

Допоміжний персонал – ремонтні та чергові електрослюсарі працюють умовах меншої запиленості від 15 до 40 мг/м³.

Інша вагома обставина (відсутність або невикористання засобів індивідуального захисту органів дихання), потребує пояснень. Оскільки роботодавець в цілому в достатньому обсязі виконує вимоги законодавчих документів по забезпечується протипиловими респіраторами. При чому, на багатьох виробництвах використовуються якісні ЗІЗОД з сертифікатами відповідності, де вказана їх висока захисна ефективність. Однак, ще у восьмидесятих роках минулого століття, автори, які займалися виявленням причин захворювання гірників на пневмокніози, відмічають, що використання протипилових респіраторів не ліквідує загрозу здоров'ю, а тільки її відстрочує на декілька років [7].

Результати досліджень. Однією з головних причин такого стану речей є те, що коефіцієнт захисту респіраторів є величиною непостійною і залежить від правильного вибору ЗІЗОД, вміння ними користуватись, умов експлуатації, конструкції півмаски її принципу дії, зручності експлуатації, темпу роботи та відповідності медичним показникам особи. Розглянемо це питання більш детально [8].

Одним із головних факторів від якого залежить захисні властивості ЗІЗОД є їх конструкція й принцип дії.

Всі респіратори можна поділити на повнолицеві маски, саме півмаски, четверть маски. За принципом дії респіратори бувають фільтрувальні, з примусовим поданням повітря, автономні.

Головним шляхом потрапляння шкідливої речовини у підмасковий простір є нещільності смуги обтюраторії, дефекти клапанів видихання, неякісний фільтрувальний елемент. Останні два здебільшого залежать від якості виробництва і системи перевірки при виготовленні продукції та потраплення до споживача. В той же час з негерметичностями за смугою обтюраторії все набагато складніше. Величина випадкових підсмоктувань може змінюватись у часі та з'являється навіть у добре підбраному респіраторі за рахунок зміщення лицевої частини під час роботи (рис. 1) [9, 10]. Крім того, накопичення пилу на фільтрах ЗІЗОД призводить до зростання опору диханню (рис. 2) [11], що призводить до перерозподілу повітряних потоків і збільшення підсмоктування нефільтрованого повітря за смугою обтюраторії (рис. 3, 4) [12].

Роботу будь-якого респіратора можна спрощено подати таким чином: нефільтроване повітря з масовою складовою шкідливих домішок W_1 (при вдиханні) біля респіратора розподіляється на два потоки (рис. 3). Один з них ($W_{\phi.e}$) проходить через фільтрувальний елемент, а другий ($W_{c.o}$) – через щілини за смугою обтюраторії. Якщо опір фільтра більший за опір смуги обтюраторії, то з'являється значне підсмоктування забрудненого повітря в підмасковий простір. Коефіцієнт проникнення аерозолу яerez респіратор в такому випадку можна визначити за формулою [12]:

$$K_n = \frac{K_n^{\phi.e} + \sqrt{R_{\phi.e}/R_{c.o}}}{1 + \sqrt{R_{\phi.e}/R_{c.o}}}$$

де $K_n^{\phi.e}$ – коефіцієнт проникнення аерозолу через фільтрувальний елемент респіратора; $R_{\phi.e}$ – опір фільтрувального елемента (кгс)/м⁵; $R_{c.o}$ – опір смуги обтюраторії (кгс)/м⁵.

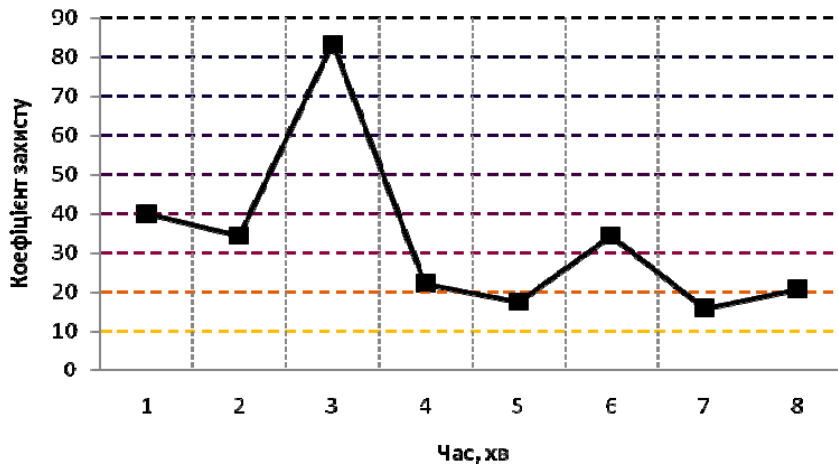


Рис. 1. Зміна коефіцієнта захисту респіратору з часом

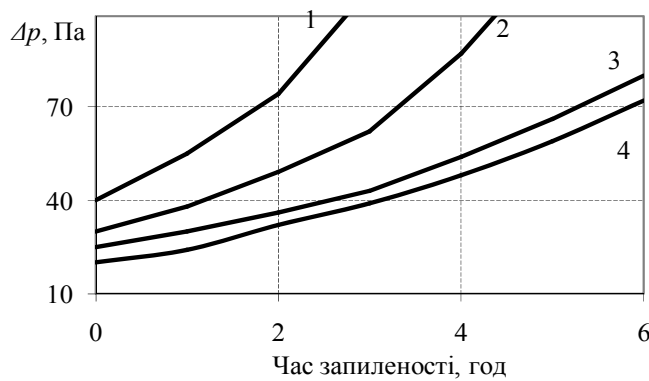


Рис. 2. Криві залежності перепаду тиску на респіраторі РПА-ТД від часу запыленості (при концентрації вугільного пилу 300 мг/м^3 та з витратою повітря 30 л/хв). Фільтри: із ФПП 15-1,5 (1); із ФПП 15-0,6 (2); із НФП (3); із елефлену (4)

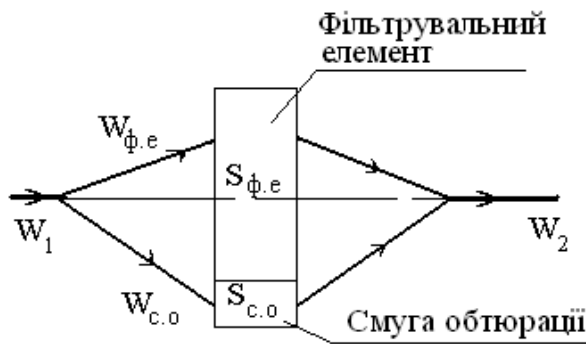


Рис. 3. Спрощена схема перерозподілу повітряних потоків у респіраторі

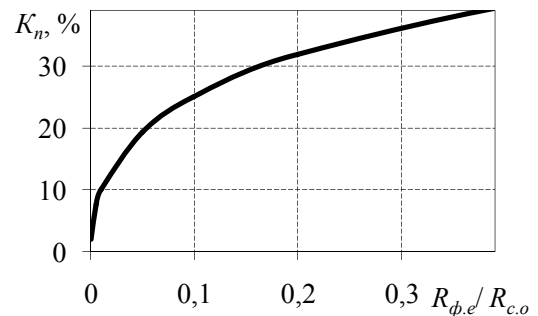


Рис. 4. Залежність коефіцієнта проникнення тест-аерозолі крізь респіратор від відношення величин опору фільтрувального елемента і смуги обтюрації

Враховуючи, вище наведене зрозуміло, що найбільші величини підсмоктувань характерні для легких четверть і півмасок, значно більша надійність у панорамних масок і шлем-масок. Так, відповідно до американського стандарту рахується, що навіть при правильному виборі й застосуванні зазори утворюються в середньому рідше й менші, чому в повно лицевих півмасок. Тому їх область припустимого застосування обмежили 50 ПДК (а в півмасок у США – 10 ПДК (табл. 1.)) [8]. А якщо подавати під маску повітря примусово, щоб тиск був вище зовнішнього, то повітря в зазорах буде рухатися назовні, заважаючи забрудненням попадати усередину. Такі респіратори примусовим подаванням повітря мають максимальну захисну ефективність. Тому в розвинених країнах стандарти обмежують застосування фільтруваль-

них респіраторів різної конструкції по-різному, хоча в окремих випадках захисні властивості можуть бути й інші. Наприклад, у якихось рідких випадках коефіцієнт захисту півмаски може бути більше, чим у повно лицевій масці або в респіраторі із примусовою подачею повітря.

Таблиця 1

Обмеження області припустимого застосування деяких типів респіраторів

| КОНСТРУКЦІЯ РЕСПІРАТОРА | ОБМЕЖЕННЯ США І ЄС) |
|---|---------------------|
| ПІВМАСКА З ВІДПОВІДНИМИ ФІЛЬТРАМИ | ДО 10 ПДК |
| ПОВНО ЛИЦЕВА МАСКА З ВІДПОВІДНИМИ ФІЛЬТРАМИ | ДО 50 ПДК (ЄС - 40) |
| ПОВНО ЛИЦЕВА МАСКА ІЗ ПРИМУСОВОЮ ПОДАЧЕЮ ПОВІТРЯ* | ДО 1000 ПДК |

*Примітка: В нашій країні обмеження в такому вигляді відсутні і встановлюються вони якістю респіраторів за лабораторними випробуваннями.

Важливим фактором захисної ефективності ЗІЗОД є їх постійне використання. В ході різноманітних виробничих досліджень було встановлено, що працівники на протязі виробничого процесу знімають респіратори. Причин для цього багато: перевести подих, очистити або поміняти фільтри, поговорити та інші. Однак, майже всі робітники знімають ЗІЗОД у разі зменшення на їх погляд небезпеки. Це призводить до значного погіршення захисного ефекту ЗІЗОД. Так, коефіцієнт захисту респіатора при безперервному використанні дорівнює 50, а для виконання роботи буде потрібно сказати що-небудь, і через це респіратор буде знятий на 5 хвилин протягом 8- годинної зміни (480 хвилин), то його реальний КЗ знизиться до 33 - у 1,5 рази: $(480) / [475/50 + 5/1] = 480/14,5 = 32,9$.

Необхідність розмовляти, як бачимо, також впливає на ефективність захисту. Зрозуміло, що при виробничій необхідності, респіратор буде знято. Вимірювати коефіцієнт захисту неодягненого ЗІЗОД безглуздо, але це важливо враховувати для заощадження здоров'я робітників. В у багатьох вітчизняних респіраторів немає переговорної мембрани, але якщо в приміщенні шумить устаткування, то і при наявності мембрани важко докричатися один до одного.

Проведені дослідження з визначення ефективності використання протипилових респіраторів у виробках вугільних шахт показали, що навіть добровольці, яких попередили, що знімати півмаску неможна її знімали. З 10 вимірів у 4 випадках була пошкоджена вимірювальна система – робітники знімали респіратори під час роботи, щоб щось сказати один одному. Виходить, це було потрібно для виконання роботи. А якщо менше чим за 2 години (середня тривалість виміру) 4 людини зняли респіратори, скільки таких випадків буде за всю зміну?

На час використання півмаски впливає також зручність респіатора. Важко очікувати, що незручний респіратор буде використовуватися 6 годин на день. Наприклад, у США робітникам дають можливість вибрати найбільш зручну маску з декількох (*мінімум 2 різних моделі по 3 розміри в кожній*) [8]. Фахівці рекомендують замінити обрану маску на іншу, якщо протягом 2-х перших тижнів вона здасться незручною. Говорити про наші можливості не приходить. Хоча б підібрати півмаску відповідно розміру. Це можна зробити за допомогою спеціальних методів. Найпростіші з них полягають в розпиленні перед особою робітника в одягненому респіраторі розчину солодкої або гіркої речовини, нешкідливого для здоров'я. Якщо робітник при одягненому респіраторі відчув смак – виходить, є зазори. Він повинен вибрати іншу півмаску. А якщо маска відповідає особі, то вона менше схильна сповзати під час роботи. При неможливості підбору – видається респіратор з примусовим подаванням повітря.

Захисна ефективність респіатора залежить від температурних показників у робочій зоні. Зрозуміло, що при високій температурі робітники будуть частіше знімати респіратори. По-перше, через швидке накопичення вологи у підмасковому просторі. По-друге, через збіль-

шення опору диханню за рахунок підвищення температури (рис. 5, 6) [13].

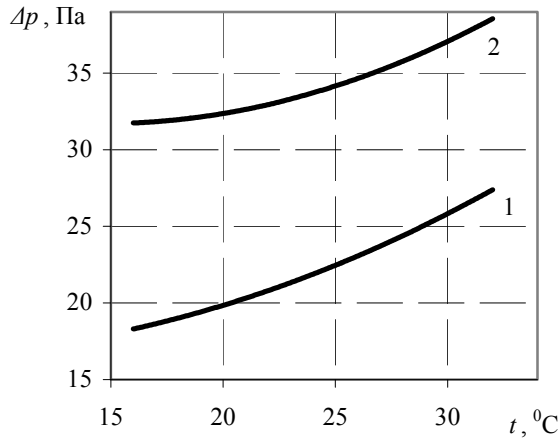


Рис. 4. Криві залежності перепаду тиску на фільтрувальному матеріалі від температури: 1 – «Елефлену»; 2 – ФПП 15 -1,5

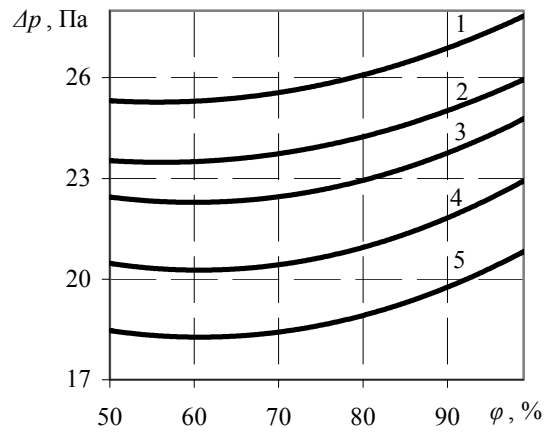


Рис. 5. Криві залежності перепаду тиску респіратору типу Лепесток від вологості повітря, при різній температурі навколишнього середовища, °С: 1 – 30; 2 – 26; 3 – 24; 4 – 20; 5 – 16

Проведені вимірювання захисної ефективності респіратору в цеху з виготовлення гальванічних джерел живлення на одному з підприємств і показали низькі показники. Дослідники припустили, що це через високу температуру в цеху і порекомендували роботодавцеві, влаштувати загально обмінну вентиляцію (для зниження температури й забруднення повітря). В результаті ефективність використання ЗІЗОД підвищилась майже 1,5 рази (рис. 6, 7).

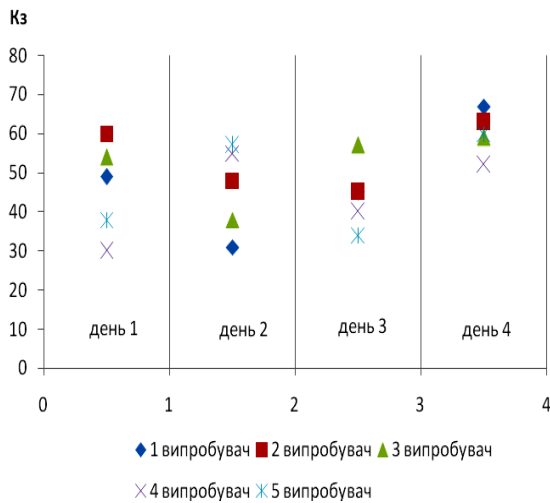


Рис. 6. Значення коефіцієнту захисту респіраторів РПА при температурі навколишнього середовища 28 °С

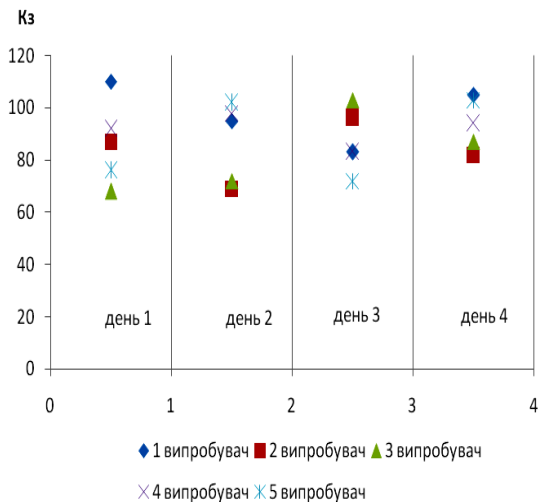


Рис. 7. Значення коефіцієнту захисту респіраторів РПА при температурі навколишнього середовища 20 °С

Важливо враховувати вплив на захисну ефективність темпу і ритму виконуваної роботи. Як видно з табл. 1.4, при застосуванні одних і тих же марок респіраторів ступінь їх захисту на різних ділянках вугільних шахт неоднакова. Ця відмінність пов'язана з тим, що співробітники виконують роботу з різними рухами, темпом і ритмом, що відзначається на захисних властивостях респіраторів. Цей факт підтверджується і при проведенні лабораторних досліджень захисної ефективності ЗІЗОД на людях при виконанні стандартних вправ (табл. 2). Також погіршує захисну ефективність півмасок виконання важкої роботи. Це пояснюється і збільшенням швидкості фільтрації (табл. 3) аерозолі і зростанням опору диханню фільтрів

через сильне потовиділення. Тому величезне значення має автоматизація і механізація робіт – це не тільки зменшує число людей, що зазнають шкідливого впливу, але також знижує ризик виникнення захворювання органів дихання.

Таблиця 2

Коефіцієнт проникнення півмаски при виконанні стандартних рухів

| Перелік стандартних вправ випробувача при визначенні коефіцієнта проникнення ЗІЗОД на людях | Середні значення коефіцієнт проникнення за тест-аерозолем хлорид натрію протипилової півмаски «Лепесток» |
|---|--|
| Переміщення без поворотів голови або без розмови протягом 2 хв; | 1,2 |
| Повороти голови зі сторони в сторону протягом 2 хв. | 1,25 |
| Рухи голови вгору і вниз протягом 2 хв. | 1,6 |
| Читання алфавіту протягом 2 хв. | 1,8 |

Таблиця 3

Перепад тиску на респіраторах залежно від витрати повітря і характеру робіт

| Тип респіратора і матеріал фільтра | Опір дихання, Па, при відповідному характері робіт та витраті повітря, л/хв | | | | |
|---------------------------------------|---|----|---------|-------|----------|
| | Легка | | Помірна | Важка | Утомлива |
| | 15 | 30 | 60 | 95 | 110 |
| РПА-ТД-1 з фільтрами із ФПП 15-1,5 | 17 | 38 | 73 | 134 | 163 |
| РПА-ТД-1 з фільтрами із елефлену | 11 | 23 | 52 | 86 | 106 |
| РПА-ТД-2 з фільтрами із ФПП 15-1,5 | – | 73 | 134 | 163 | 201 |
| РПА-ТД-2 з фільтрами із елефлену | – | 52 | 86 | 106 | 125 |
| „Астра-2” з фільтрами із ФПП 15 - 1,5 | 21 | 45 | 92 | 206 | 248 |
| „Астра-2” з фільтрами із елефлену | 13 | 28 | 63 | 96 | 117 |
| Ф-62Ш з фільтрами із ФПП 15 - 1,0 | 12 | 26 | 58 | 93 | 121 |

Одним із головних факторів який може значно зменшити захисні властивості респіраторів є правильне їх застосування. Проведені дослідження свідчать проте, що реальний захист навчених працівників з використання ЗІЗОД в декілька разів вищий ніж у тих хто не вмів належним чином поводитись з півмасками [14, 15].

На підприємствах повинно бути організоване відповідне навчання, і визначено відповідального за респіраторний захист, обов'язок якого – стежити за правильністю застосування респіраторів.

Найбільш розповсюдженою помилкою при одяганні фільтрувальних півмасок, є незабезпечення щільності смуги обтюраторії, через неправильне закріплення оголів'я, невідповідність розміру півмаски розмірам обличчя працівника, через не притиснення носової пластинки. Бувають випадки коли користувачі не знають де верх і низ респіратора, тому одягають його навпаки. Авторами [15] зтверджується, що непідготовлені люди змогли правильно одягти респіратори (без навчання, тренувань і індивідуального добору) тільки в 3-10 % випадків.

Погіршує захист респіраторів несвоєчасна заміна фільтрувальних елементів. В цьому випадку важливо визначити час відпрацювання фільтром свого ресурсу [16].

Строк придатності патронних респіраторів залежить від складу і властивостей полімерних матеріалів, з яких вони виготовляються (гумова півмаска, поліетиленові деталі), а також матеріалів, з яких виготовляється головний гарнітур, і визначається підприємством - виготовлювачем у документах на виріб.

Ознаками несправності респіратора є: порушення герметичності обтюраторії або клапана видиху, видимі дефекти півмаски, деформація пелюсток клапанів вдиху або видиху, повне розтягування елементів головного гарнітура до неможливості ущільнення ЗІЗОД або їх розрив.

Значно швидше виходять з ладу змінні фільтри патронних респіраторів. Визначається це відчуттям дискомфорту через збільшення опору диханню, підвищенням температури та вологості в підмасковому просторі. При застосуванні респіраторів за умов, для яких вони призначені, строк служби комплексу фільтрів становить одну робочу зміну (6-8 годин), якщо інше не встановлено документами виробника.

При застосуванні респіраторів за передбачених умов їх використання строк служби комплексу фільтрів становить не менш однієї робочої зміни (6-8 годин), крім випадків, коли документами виробника встановлено інший строк.

Важливим фактором для підвищення респіраторного захисту є введення відповідальності і роботодавця і виробника ЗІЗОД за збереження здоров'я робітників. Вже багато років існують стандарти, які регулюють і вибір респіратора залежно від умов роботи, і організацію застосування респіраторів (навчання, тренування, техобслуговування і т.д.) реального ефекту зі зменшення захворюваності не відчувається. Зрозуміло, що захисна ефективність респіраторів залежить від великої кількості різних факторів, які інколи складно врахувати. Однак, законодавство зобов'язує захищати здоров'я робітників не однією видачею респіраторів, а виконанням комплексних програм з покращення умов праці та впровадження системи респіраторного захисту. До неї входить: визначення забруднення повітря, вибір респіраторів, індивідуальний підбір півмаски для кожного робітника, навчання й тренування робітників, контроль над правильністю застосування й ін. Для виконання програми роботодавець зобов'язаний призначити людину, яка відповідає за розв'язання усіх питань, пов'язаних з респіраторним захистом. Наявність написаної програми полегшує інспекторам проведення перевірок і з'ясування причин ушкодження здоров'я [16].

Висновки. Для захисту здоров'я людей, необхідно передбачити наступні заходи:

- якщо середнє забруднення повітря нижче ПДК, то робітник повинний мати змогу використовувати респіратор “добровільно; після звернення до роботодавця, останній зобов'язаний видати захисний пристрій за свій рахунок (наприклад, у США з 3.3 млн. робітників, що використовують респіратори, близько половини роблять це “добровільно”);

- якщо робітник захоче, то роботодавець повинний за свій рахунок забезпечити робітника респіратором з вищим класом захисту, ніж того вимагають умови праці;

- простежити за тим, щоб усі робітники завжди правильно застосовували респіратори – неможливо, і шкідливі речовини можуть попадати в організм іншими шляхами, тому ряд стандартів з охорони праці зобов'язує роботодавця періодично вимірювати зміст шкідливих речовин в організмі (свинець, кадмій і т.п.);

Отже, при правильному виборі противоаерозольних респіраторів гарної якості, індивідуальному підборі (відповідність особі робітника) і правильним застосуванні навченими й тренуваними співробітниками в рамках повноцінної програми респіраторного захисту ймовірність ушкодження здоров'я вкрай низька.

Список літератури

1. Лапшин О.Є., Шаповалов В.А. Ефективність засобів збирання пилу в промислових цехах аглофабрик гірничо-металургійних підприємств // Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць. - К.:ННДІОП.-1998.-С. 138-143.

2. Профілактика професійних захворювань органів дихання // Матеріали міжнародної організації праці (МОП) «Безопасный труд и культура охраны труда», Женева, 2005 // Вісник НДІ охорони праці. – 2006. – № 15. – С. 37 – 39.

3. Пылевая обстановка и заболеваемость пневмокониозом на шахтах Украины / Э.Н. Медведев, О.И. Кашуба, Б.М. Кривохижа, С.А. Крутенко. – Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 2005. – 205 с.

4. Михайлова Т.В. О состоянии профессиональной заболеваемости трудящихся Донецкой области / Вестник гигиены и эпидемиологии ДонДМУ. – 2004. – № 1. – Т.8. – С. 51 – 55.

5. Кудинов В.П. Исследование пневмокониозоопасности работ в очистных забоях угольных шахт Донбасса и разработка методики оценки эффективности и выбора мероприятий по

обеспыливание воздуха: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1977. – 20 с.

6. Вильчицкий В.В., Никитин В.С. О контроле запыленности воздуха в шахтах // Уголь Украины. – 1984. – № 6. – С. 41 – 44.

7. Суханов В.В. Управление пылевой опасностью в шахтах // Уголь Украины. – 1981. – № 9. – С. 34 – 36.

8. Нэнси Боллинджер, Роберт Шюц "Руководство по применению респираторов в промышленности NIOSH" <http://www.cdc.gov/niosh/docs/87-116/pdfs/87-116.pdf>.

9. Ziqing Zhuang; Christopher C. Coffey и др. Связь между результатами измерений защитных свойств респиратора на металлургическом заводе и коэффициентом изоляции маски, измеренным количественно. American Industrial Hygiene Association Journal, 64 (6): 730-738 (2003) www.informaworld.com.

10. Don-Hee Han Связь между коэффициентами защиты на рабочем месте и коэффициентами изоляции респираторов – фильтрующих полумасок при сварке. Industrial Health, том 40(4) стр. 328–334 (2002) www.journalarchive.jst.go.jp/english.

11. Чеберячко С.И. Исследование пылеемкости фильтров к респиратору РПА

12. Голінько В.І Застосування респіраторів на вугільних і гірничорудних підприємствах / В.І. Голінько, С.І. Чеберячко, Ю.І. Чеберячко // Монографія . – Д.: НГУ. – 2008. – 99 с.

13. Larry Janssen Jeanne Bidwell "Измерение защитных свойств респиратора - полнолицевой маски при воздействии аэрозоля свинца", Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 4(2), стр. 123–128 (2007) www.informaworld.com.

14. Cummings K.J., J. Cox-Ganser и др.: Respirator donning in post-hurricane New Orleans. Emerg. Infect. Dis. – 2007. № 13. – PP 700–707.

15. Lisa M. Brosseau Проверка изолирующих свойств респираторов, предназначенных для защиты от инфекционных заболеваний. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, том 7 (11) 628-632 (2010) www.informaworld.com

16. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics: Respirator Usage in Private Sector Firms, 2001 <http://www.cdc.gov/niosh/docs/respsurv/pdfs/respsurv2001.pdf>.