

Міністерство освіти і науки України
Національний гірничий університет



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ “ПРОТИПИЛОВІ ЗАСОБИ
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ” З ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ УСІХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Дніпропетровськ
2003

Міністерство освіти і науки України
Національний гірничий університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи “Противопиліві засоби індивідуального захисту органів дихання та їх перевірка” з дисципліни “Основи охорони праці” для студентів усіх спеціальностей.

Рекомендовано до видання навчально-методичним
управлінням університету

Дніпропетровськ
НГУ
2003

Методичні вказівки до лабораторної роботи “Протипилові засоби індивідуального захисту органів дихання та їх перевірка” з дисципліни “Основи охорони праці” для студентів усіх спеціальностей /Укладачі: В.І. Голінько, О.С. Іщенко, С.І. Чеберячко А.А. Литвиненко – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 15 с.

Укладачі:

В.І. Голінько, д-р. техн. наук, проф.

О.С. Іщенко, асис.

С.І. Чеберячко, канд. техн. наук, асис.

А.А. Литвиненко, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри аерології і охорони праці,
д-р. техн. наук, проф. В.І. Голінько

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Мета роботи: вивчення конструкцій протипилових засобів індивідуального захисту органів дихання, принципу дії, умов їх використання та методів перевірки.

У результаті заняття студент повинен знати:

- конструкцію та основні технічні показники протипилових засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД);
- методи і порядок визначення їх основних показників;

У результаті заняття студент повинен уміти:

- підбирати і користуватись протипиловими ЗІЗОД;
- перевіряти їх якість за основними показниками.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Невід'ємним супутником усіх робіт, пов'язаних з видобутком, здрібнюванням, переробкою сировини і матеріалів тощо є процес пиловиділення. Особливо гостро проблема запиленості стоїть на вугільних підприємствах та збагачувальних фабриках, де навіть при використанні комплексу знепилюючих заходів концентрація пилу в повітрі при основних технологічних процесах значно перевищує гранично припустиму величину. Усі види пилу при систематичному попаданні в органи дихання людини викликають їх подразнення, що призводить до розвитку захворювань верхніх легених шляхів – пневмоконіозами та пиловими бронхітами. Шкідливі умови праці зумовлюють використовувати протипилові засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) або респіратори.

Згідно з класифікацією, наведеною в ГОСТі 12.4. 031-85, протипилові респіратори належать до ЗІЗОД фільтруючої дії, при користуванні якими повітря, що надходить до органів дихання людини попередньо очищається від пилу за допомогою спеціальних фільтруючих елементів (рис. 1). Протипилові ЗІЗОД складаються з двох основних частин: фільтруючого елемента для очистки забрудненого повітря та лицьової частини (напівмаски, шлема), за допомогою якої фільтр підключається до органів дихання.

За конструктивним оформленням протипилові респіратори діляться на два типи: патронні, у яких лицьова частина та фільтруючий елемент виділені в самостійні конструктивні вузли (рис. 1, а); фільтруючі напівмаски, у яких фільтруючий елемент сполучений з лицьовою частиною (рис. 1, б). За способом вентиляції підмасочного простору респіратори діляться на безклапанні (рис. 1, а) і клапанні (рис. 1, б). Клапанні респіратори відрізняються друг від друга кількістю і розміщенням клапанів на напівмасці.

За умовами експлуатації розрізняють респіратори одноразового і багаторазового використання. В останніх передбачено можливість заміни фільтрів або їх регенерація (тобто очистка від пилу). Якщо опір диханню досягає 100 Па, це свідчить про, що респіратор або фільтруючий елемент необхідно замінити.

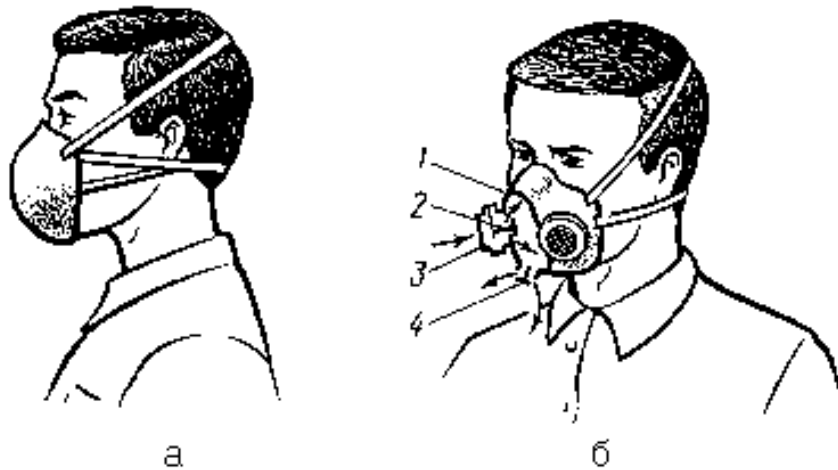


Рис. 1. Конструкції респіраторів: а - фільтруюча напівмаска; б - патронний респіратор: 1 - напівмаска; 2 - клапан вдиху; 3 - фільтруючий патрон (коробка); 4 - клапан видиху

Незалежно від призначення і конструктивних відмінностей протипилові ЗІЗОД повинні відповідати вимогам ГОСТу 12.4.174 – 87 за показниками якості, які умовно можна поділити на три групи:

- показники призначення, що забезпечують захист працюючих від надходження шкідливих речовин із навколишнього середовища до легенів людини, а також термін захисної дії (до них належать: коефіцієнт захисту, коефіцієнт проникнення, час захисної дії та ін.);
- показники надійності, забезпечують збереження показників якості за гарантований час роботи респіраторів. До них відносять такий показник як термін зберігання ЗІЗОД;
- ергономічні показники забезпечують комфортні умови праці (до них належать: опір повітряному потоку ЗІЗОД на вдиханні та видиханні, а також опір постійному потоку фільтруючим елементом, маса ЗІЗОД, обмеження площі поля зору в ЗІЗОД та ін.).

До основних показників протипилових респіраторів відносять коефіцієнт захисту K_3 , який визначають за результатами величини коефіцієнта проникнення K через ЗІЗОД на людині:

$$K_3 = \frac{100}{K}. \quad (1)$$

Коефіцієнт проникнення K визначають із співвідношення концентрацій дисперсних часток “до” і “після” ЗІЗОД:

$$K = \frac{n}{n_0} 100\%, \quad (2)$$

де n – показник, який характеризує концентрацію дисперсних часток, що пройшли через ЗІЗОД і фільтруючий елемент; n_0 – показник, який характеризує концентрацію дисперсних часток, що надходять до ЗІЗОД.

За коефіцієнтом захисту всі ЗІЗОД поділяються на три групи з різним ступенем захисту:

- перша – з $K_3 > 100$, гарантує захист при вмісті шкідливих речовин у повітрі при перевищенні рівня гранично допустимої концентрації (ГДК) більше ніж у 100 разів;

- друга – з $10 < K_3 < 100$, гарантує захист при вмісті шкідливих речовин у повітрі при перевищенні рівня ГДК не більше ніж у 100 разів;

- третя – з $K_3 < 10$ гарантує захист при вмісті шкідливих речовин у повітрі при перевищенні рівня ГДК не більше ніж у 10 разів.

Другим основним показником якості ЗІЗОД є опір диханню, який значно впливає на працездатність людини і на час експлуатації респіратора.

Необхідно сказати, що всі протипилові ЗІЗОД, які виготовляються в Україні або ввозяться із-за кордону підлягають обов'язковій сертифікації, тобто перевірці відповідності основних показників респіраторів нормативній документації на виготовлення продукції та державним стандартам.

Забороняється використовувати протипилові респіратори для захисту від шкідливих парів, газів і аерозолів органічних розчинників.

Протипилові респіратори надійно захищають органи дихання, якщо вони правильно підібрані.

3. КОНСТРУКЦІЇ ПРОТИПИЛОВИХ РЕСПІРАТОРІВ

1. Безклапанні протипилові респіратори. Відносять респіратори вітчизняного виробництва ШБ-1 “Лепесток” і “Росток”. Вони призначені для індивідуального захисту органів дихання від пилу, туману і диму в приміщеннях, підземних виробках і на відкритому повітрі.



Рис.2. Респіратор ШБ-1
“Лепесток-200”

Респіратор ШБ-1 “Лепесток” – це легка напівмаска із фільтруючого матеріалу ФПП, яка одночасно служить і фільтром (рис. 2). Каркасність напівмаски в робочому стані забезпечується розпіркою і зовнішнім кругом із апретованої марлі або термоскріпленого матеріалу із лавсанових і поліамідних волокон. Щільне прилягання респіратора до обличчя досягається за рахунок гумового шнура, розміщеного по периметру респіратора, алюмінієвої пластинки, що обжимає перенісся, а також за рахунок електростатичного заряду матеріалу ФПП, який утворює смугу обтюрації. Респіратор утримується на обличчі двома бавовняно-паперовими смугами.

Респіратори випускаються трьох типів: ШБ-1 “Лепесток-200”, ШБ-1 “Лепесток-40”, ШБ-1 “Лепесток-5”. Вони відрізняються марками матеріалу ФПП, а також кольором зовнішнього круга: білий у ШБ-1 “Лепесток-200”, оранжевий - ШБ-1 “Лепесток-40” і синій - ШБ-1 “Лепесток-5”.

Технічні характеристики респіраторів ШБ-1 “Лепесток” наведені в табл. 1.

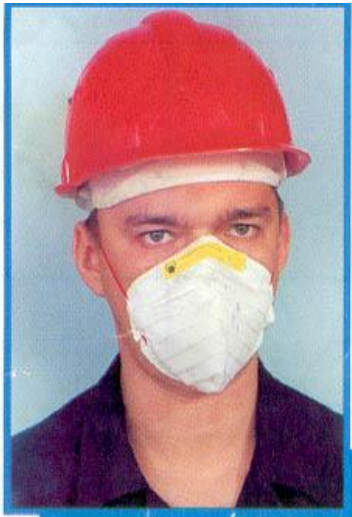


Рис.3. Респіратор
“Росток”

Респіратор “Росток” складається з легкої напівмаски, яка виготовлена з екологічно чистого поліпропіленового фільтруючого матеріалу, носового затискача та наголів’я у вигляді гумового шнура. Він має значно більшу поверхню фільтрації порівняно з респіраторами ШБ-1 “Лепесток” завдяки оригінальній конструкції напівмаски (рис. 3), що забезпечує високу пилоємність і збільшення терміну експлуатації. Респіратори випускаються двох типів “Росток-2”, та “Росток-3”. Їх рекомендується застосовувати при виконанні легких робіт і концентрації пилу не більше 100 мг/м^3 . Технічні характеристики респіраторів “Росток” наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики безклапанних респіраторів

Тип респіратора	Початковий опір, R, Па		Коефіцієнт проникнення по аерозолі MT, K, %	Вага, г
	при в диханні повітря	при видиханні повітря		
1. ШБ-1 Лепесток-200	42	42	0,4	12
2. ШБ-1 Лепесток-40	14	14	2	12
3. ШБ-1 Лепесток-5	7	7	16	12
4. Росток-2	40	40	0,5	12
5. Росток-3	20	20	5	8

3.2. Респіратори с клапаном видиху. В умовах високої вологості у безклапанних респіраторах під час видихання повітря інтенсивно утворюється конденсат, який осідає на фільтруючому елементі. Це спричиняє швидке забивання фільтруючої поверхні у безклапанних ЗІЗОД. Тому для усунення цього недоліку в респіратори були вмонтовані клапани видиху.



Рис.4. Респіратор “Сніжок-П”

Респіратор “Сніжок-П” – це напівмаска, яка складається з поліетиленового каркасу, поліетиленового патрубку з клапаном видиху, що встановлюється в отвір каркасу та фільтруючого елементу, з матеріалу ФПП (рис. 4). Респіратор утримується на обличчі за допомогою кріпильної петлі і наголів’я.

Конструкція респіратора дозволяє багаторазово використовувати всі деталі, крім фільтруючого елемента. Каркас респіратора виготовляється одного розміру, підгонка до обличчя працюючого здійснюється за допомогою гумового шнура. Технічні характеристики респіраторів “Сніжок-П” наведені в табл. 2.

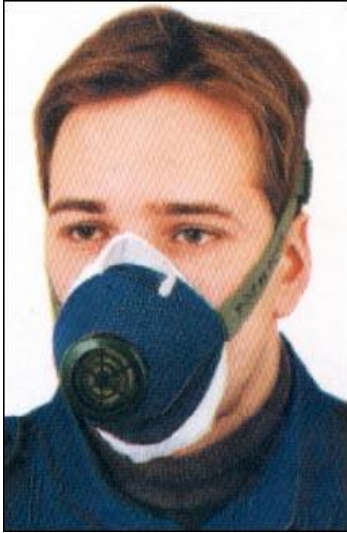


Рис.5. Респіратор
“У-2К”

Респіратор У-2К являє собою фільтруючу напівмаску, яка складається з зовнішнього фільтра з поліуретанового поропласту і внутрішнього – з матеріалу ФПП. Внутрішня сторона респіратора, для запобігання попадання конденсату на фільтруючі елементи, покрита поліетиленовою плівкою, у яку вмонтовані сидла двох клапанів вдиху. Клапан видиху розміщений у пластмасовому сидлі в передній частині напівмаски і захищений від пошкодження екраном. Для більш щільного прилягання респіратора до обличчя на ділянці перенісся розташований затиск – алюмінієва пластина. Кріплення респіратора на обличчі здійснюється за допомогою наголів'я, що можна регулювати. Респіратор виготовляється з напівмасками трьох типів, які маркуються на

поролоновій смузі на внутрішнього боку респіратора. Доцільно використовувати респіратор У-2К під час виконання короточасних робіт і концентрації пилу не більше 25 мг/м^3 .

3.3. Патронні респіратори. В останні роки найбільше розповсюдження отримали протипилові респіратори “РПА-1” (Пульс-К), і “РПА-1М” (Пульс-М). Респіратор Пульс відрізняється від респіратора РПА тільки додатковим клапаном видиху. Подекуди на вугільних підприємствах ще використовуються респіратори “Астра-2” і “ПРШ-741”. Тому основну увагу приділимо цим типам ЗІЗОД.

Респіратор РПА-1 (Пульс-К) складається з гумової напівмаски типу ПР-7 з закріпленими на ній двома пластмасовими патронами, у які вставляються змінні фільтруючі елементи (рис. 6). На дні корпуса кожного із патронів розташований патрубок із сидлом у якому знаходиться клапан вдиху, фланець патрубка служить для приєднання патрона до напівмаски.



Рис. 6 Респіратор “РПА-1”

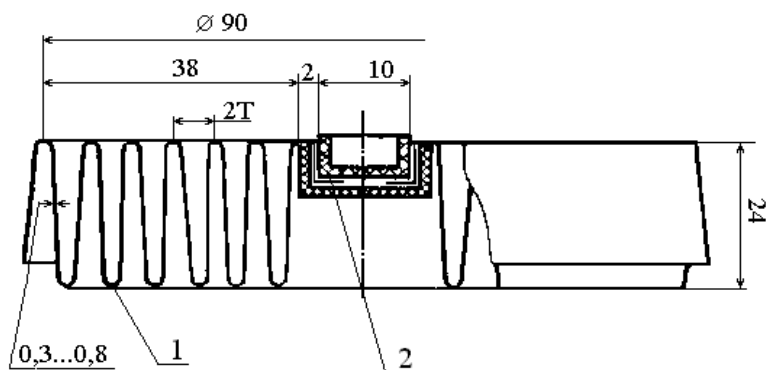


Рис.7. Схема фільтруючого елемента до респіраторів “РПА” і “Пульс”

Респіратор “РПА-1” має один, а респіратор “Пульс-К” – два клапани видиху із захисними екранами. До пряжок нижнього захисного екрана та трикотажного обтюратора кріпиться наголів’я. Респіратор випускається з напівмаскою трьох типів. Тип напівмаски вказується на її внутрішній поверхні.

Повітря поступає через патрон респіратора через жалюзі в кришці, які запобігають попаданню в фільтруючий елемент крупних частинок пилу. Фільтри до респіраторів РПА і Пульс виготовлені в вигляді концентричних складок (рис. 7) з волокнистих фільтруючих матеріалів. Зовнішня частина останньої складки фільтра герметично затискається між стінкою корпусу патрона та герметизаційним кільцеподібним виступом кришки патрона. Кришка закріплюється за допомогою виїмки, що сполучається з виступом на корпусі патрона. Респіратори РПА-1 (Пульс-К) рекомендується використовувати при концентрації пилу не більше 1000 мг/м^3 .

Респіратори “РПА-1М” і “Пульс-М” конструктивно відрізняється від респіраторів “РПА-1” і “Пульс-К” тим, що в них тільки один патрон і клапан вдиху (рис. 8). Ці респіратори рекомендується використовувати при концентрації пилу до 500 мг/м^3 . Технічні характеристики респіраторів “РПА” і “Пульс” наведені в табл. 2.

Респіратор “Астра-2” складається з гумової напівмаски “НПМ-Астра” в яку вмонтований клапан видиху, двох поліетиленових патронів з клапанами вдиху та гофрованими змінними фільтрами (рис. 9). За допомогою запонок до напівмаски кріпиться гумове наголів’я. Респіратор випускається з напівмасками двох типів; тип напівмаски вказаний на її зовнішній поверхні. Респіратор “Астра-2” рекомендується використовувати при концентрації пилу не більше 200 мг/м^3 .

Респіратор “ПРШ 741” складається з гумової напівмаски ПР-7, поліетиленового корпусу, у якому розміщені клапани вдиху і видиху і фільтруючий елемент з матеріалу ФПП, бавовняно-паперового обтюратора і гумового наголів’я, яке можна регулювати (рис. 10).



Рис.8. Респіратор “РПА-1М”



Рис. 9. Респіратор “Астра-2”



Рис. 10. Респіратор
“ПРШ 741”

Респіратори “ПРШ 741” виготовляються трьох розмірів, номер якого нанесений на зовнішній поверхні гумової напівмаски. Вони можуть використовуватись при запиленості не більше 800 мг/м^3 , при наявності в повітрі підвищеної вологості, високої температури, при роботах різної інтенсивності.

При експлуатації патронних респіраторів на їх змінних фільтруючих елементах осідає пил і у міру збільшення товщини шару пилу опір диханню збільшується. При утрудненні дихання необхідно провести регенерацію фільтрів – стряхнути осілий пил. Регенерацію слід проводити не виймаючи фільтри з патронів. Можливість подальшого використання фільтрів визначається їх опором після регенерації. Якщо знову відчувається утруднення дихання, то фільтруючі елементи слід замінити новими.

Таблиця 2.

Технічні характеристики респіраторів

Респіратор	Астра-2	ПРШ 741	РПА-1 (Пульс-К)	РПА-1М (Пульс-М)	У-2К	Сніжок-П
Початковий опір P_{a} вдих	34	15	14 (14)	30 (30)	50	15
видих	34	30	30 (15)	30 (15)	35	
Площа фільтра, см^2	560	1015	1024	650	-	-
Коефіцієнт проникнення по МТ, %	0,68	1,00	0,53	0,53	5,5	2,5
Термін дії при концентрації пилу 300 мг/см^3 , Т, год	5,5	45	22	11	1,5	2
Вага, г	230	195	190	130	65	60

Ступінь захисту органів дихання від шкідливих речовин в основному залежить від типу фільтруючого матеріалу, що використовується. Одним з найбільш надійних і ефективних методів очистки повітря є фільтрація за допомогою волокнистих фільтруючих матеріалів. Фільтрація аерозолів – дуже складний процес. Його не можна ототожнювати з просіюванням часток через сито. Ситовий ефект осідання часток в волокнистому матеріалі властивий тільки для дуже крупних частинок. Частки середньо- і високодисперсних аерозолів уловлюються за рахунок дії декількох механізмів: дифузійного, інерційного, седиментаційного і електростатичного зчеплення.

У волокнистих фільтруючих матеріалах використовуються природні чи спеціально отримані волокна товщиною $0,01 \dots 100 \text{ мкм}$, що дозволяє одержати фільтруючий матеріал із заданою ефективністю фільтрації і опором повітряному потоку.

Визначення якості фільтруючих матеріалів, які використовуються у ЗІЗОД здійснюється за такими показниками: опір потоку повітря, коефіцієнт проникнення тест-аерозолу, розривне навантаження, щільність. Кращим визнається той, який забезпечує більш високу ефективність фільтрації при незначному опорі чи більш низький опір при одній і тій же ефективності фільтрації.

Для виготовлення фільтруючих елементів респіраторів використовують різноманітні високоефективні фільтруючі матеріали: ФПП 15 – 1,5, ФПП 15 – 0,6, РФМ 1,7, ФПМ 1515, НФП, елефлен та інші, основні показники яких приведені в табл. 3.

Таблиця 3.

Основні показники фільтруючих матеріалів, які використовуються для виготовлення ЗІЗОД

Марка фільтруючого, матеріалу	Середній діаметр волокна, мкм	Розривне навантаження, Н	Щільність, г/м ²	Опір повітряному потоку при швидкості 1 см/с, мм. вод. ст.	Коефіцієнт проникнення, К по аерозолю МТ при швидкості 1 см/с
ФПП 15-0,6	1,5	0,5	13...19	0,5...0,7	0,5
ФПП 15-1,0			15...25	0,9...1,2	0,08
ФПП 15-1,5			25...30	1,2...1,5	0,01
елефлен	2,5	11	45...50	3...5	6...9
НФП	2,0	10	40...45	4...6	6...8

4. МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗІЗОД

Усі ЗІЗОД згідно діючих нормативно-правових актів, підлягають обов'язковій сертифікації, щоб гарантувати визначені робочі характеристики протипилових респіраторів, які регламентовані ГОСТом 12.041-89. Згідно з вимогами стандарту сучасні ЗІЗОД повинні забезпечувати високоефективний захист від шкідливих речовин при мінімальній дії на фізіологічні функції і працездатність людини. Поряд з цим при оцінці ЗІЗОД повинні враховуватись техніко-економічні показники конкретної конструкції, що характеризуються терміном дії в різних промислових умовах, витратами різних матеріалів і ефективністю їх використання, ступенем уніфікації окремих вузлів тощо.

До основних показників ЗІЗОД відносять ті, які безпосередньо впливають на ступінь очистки повітря, що вдихується та на працездатність людини. До них відносяться коефіцієнт проникнення тест-аерозолю, та опір диханню.

Для визначення коефіцієнта проникнення ЗІЗОД використовують різні високодисперсні аерозолі: масляний туман (МТ), хлорид натрію, діактилфталат, метиленовий голубий, уранін та інші аерозолі. У результаті проведення порівняльних випробувань було встановлено, що одним з найкращих тест-аерозолів є масляний туман. Так як він забезпечує утворення часток радіусом 0,15..0,17 мкм, які мають найбільшу ймовірність проникнення через конструктивні елементи респіратора при швидкостях фільтрації, що виникають в ЗІЗОД (згідно з ГОСТом 12.041-89 перевірка ЗІЗОД проводяться при витраті повітря 30 л/хв). Для швидкої, але порівняно не дуже точної оцінки якості фільтруючих виробів широке розповсюдження отримав тест-аерозоль хлориду натрію.

Розглянемо більш детально кожен метод оцінки якості ЗІЗОД.

4.1. Визначення коефіцієнта проникнення по аерозолію масляного туману. Вимір коефіцієнта проникнення виконують нефелометричним методом, що полягає у визначенні відношення концентрації аерозолію масляного туману, який проходить через виріб (фільтр, респіратор, фільтруючий матеріал) до концентрації аерозолію масляного туману, що надходить на виріб.

Принципова схема установки для визначення ЗІЗОД наведена на рис. 11. Установка працює таким чином. Стисле повітря подається на генератор аерозолів, у якому утворюється масляний аерозоль. Далі аерозоль потрапляє до змішувальної камери, де розріджується до необхідної концентрації чистим повітрям. Утворений тест-аерозоль надходить у випробувальну камеру з розміщеним в ній виробом, а потім потрапляє у фотометр, за допомогою якого визначається концентрація масляного туману після ЗІЗОД. Таким же чином визначають і початкову концентрацію масляного туману, але при цьому в випробувальній камері не має виробу.



Рис. 11. Принципова схема установки по визначенню коефіцієнта проникнення за тест-аерозолем масляного туману

Коефіцієнт проникнення тест-аерозоля визначається за формулою

$$K = \frac{I \cdot 10^D - I_{cc}}{I_0 \cdot 10^{D_0}} 100, \quad (3)$$

де K – коефіцієнт проникнення, %; I , – відлік за шкалою мікроамперметра фотометра при визначенні світлового потоку, розсіяного аерозолем, який пройшов через ЗІЗОД; I_{cc} – відлік за шкалою мікроамперметра фотометра при визначенні світлового потоку, розсіяного чистим повітрям; I_0 – відлік за шкалою мікроамперметра фотометра при визначенні світлового потоку, розсіяного початковою концентрацією аерозоля; D – сума оптичної щільності нейтральних світлових фільтрів, які встановлюються на шляху світлових потоків при вимірі I ; D_0 – сума оптичної щільності нейтральних світлових фільтрів, які встановлюються на шляху світлових потоків при вимірі I_0 .

Для визначення коефіцієнта проникнення для випробувань відбирається до 10 зразків продукції, якщо вона необумовлена нормативною документацією.

4.2. Визначення опору повітряному потоку. Сутність методу полягає у визначенні перепаду опору, виникаючого за рахунок проходження повітря

через випробувальну камеру з розміщеним в ній ЗІЗОД. Принципова схема для визначення опору ЗІЗОД постійному повітряному потоку приведена на рис. 12.

Установка працює таким чином. Стисле повітря надходить від магістралі 1 на вхід в установку, при цьому очищається від аерозольних часток у фільтрі 3. Пониження опору повітря, яке надходить в установку відбувається на редукторі-стабілізаторі опору 4. Регулювання кількості повітря, що потрапляє до випробувальної камери 8, провадиться вентилем 6 і контролюється за рахунок діафрагми 7. Перепад опору на ЗІЗОД вимірюється мікроманометром 9.

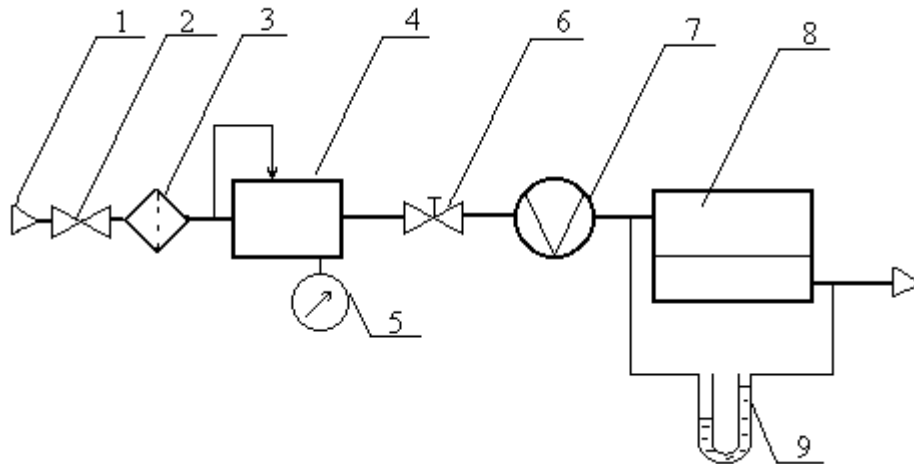


Рис. 12. Принципова схема для визначення опору ЗІЗОД постійному повітряному потоку: 1 – вхід з магістралі; 2 – не регулюючий вентиль; 3 – фільтр для очищення повітря; 4 – редуктор-стабілізатор; 5 – манометр; 6 – регулюючий вентиль; 7 – діафрагма; 8 – випробувальна камера; 9 – мікроманометр.

Опір виробу постійному потоку повітря визначається за формулою

$$R = (n_i - n_0)K_1, \quad (4)$$

де n_i – відлік опору за мікроманометром, мм. вод. ст; n_0 – власний опір мікроманометра мм. вод. ст; K_1 – поправочний коефіцієнт на температуру, тиск при визначенні опору

$$K_1 = 1 - 0,0035(t - 20) + 0,0006(P - 760),$$

де t – температура навколишнього середовища при визначенні опору; P – атмосферний тиск.

Результати досліджень опору постійному потоку повітря ЗІЗОД подаються у вигляді таблиці, форма якої має такий вигляд (табл. 4)

Таблиця 4

Порядковий номер виробу	Відлік опору за мікроманометром, n_i , мм. вод. ст.	Опір постійному потоку повітря виробу, R , Па
1		
...		
...		
n		

Середнє значення опору \bar{R} n -ної кількості виробів визначають за виразом

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i, \quad (5)$$

де n – кількість виробів для випробування; R_i – опір i -го виробу.

Середньоквадратичне відхилення S підраховуємо за формулою

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}. \quad (6)$$

Співвідношення U_{\max} або U_{\min} визначимо за виразами

$$U_{\max} = (R_{\max} - \bar{R})/S \quad \text{або} \quad U_{\min} = (\bar{R} - R_{\min})/S, \quad (7, 8)$$

де R_{\max} , R_{\min} – максимальне і мінімальне значення опору з вибірки.

Визначені значення U_{\max} і U_{\min} порівнюються з граничним значенням β , при рівні значимості $\alpha=0,05$ (табл. 5).

Якщо $U_{\max} \geq \beta$ чи $U_{\min} \geq \beta$, то результат спостереження R_{\max} чи R_{\min} , відповідно аномальний і повинний бути виключений з вибірки. У протилежному випадку результат вважають нормальним і не виключають. Після виключення аномального значення для результатів, що залишилися, \bar{R} обчислюють S' .

Середнє квадратичне відхилення результату виміру оцінюють за формулами

$$S' = S/\sqrt{n} \quad \text{або} \quad S' = S'/\sqrt{n-1}, \quad (9, 10)$$

Довірчий інтервал ε випадкової погрішності результату виміру знаходять за формулою

$$\varepsilon = tS', \quad (11)$$

де t – коефіцієнт Ст'юдента, який в залежності від довірчої ймовірності P і кількості спостережень n вибирається з табл. 5.

Результат розрахунків подається у вигляді:

$$R = \bar{R} \pm \varepsilon, \%. \quad (12)$$

Таблиця 5

Об'єм вибірки n	Граничні значення β при рівні значимості α				Об'єм вибірки n-1	Значення коефіцієнта Ст'юдента t	
	0,100	0,075	0,050	0,025		P=0,95	P=0,99
3	1,15	1,15	1,15	1,15	3	3,182	5,841
4	1,42	1,44	1,46	1,48	4	2,776	4,604
5	1,60	1,64	1,67	1,72	5	2,571	4,032
6	1,73	1,77	1,82	1,89	6	2,447	3,707
7	1,83	1,88	1,94	2,02	7	2,365	3,499
8	1,91	1,96	2,03	2,13	8	2,306	3,355
9	1,98	2,04	2,11	2,21	9	2,262	3,250
10	2,03	2,10	2,18	2,29	10	2,228	3,169

5. ОСНОВНІ ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗІЗОД

Фільтруючий респіратор призначений для індивідуального використання, тому кожен виданий захисний виріб підбирається до обличчя працюючого і

маркується відповідним номером. Передача респіратора може бути проведена тільки після дезінфекції. Кожний повинен докладно бути ознайомлений з правилами підгонки і використання конкретного типу ЗІЗОД.

При користуванні респіраторами моделі ШБ-1 “Лепесток” необхідно дотримуватися таких основних правил. Так як цей респіратор є безрозмірним, підгонка його до обличчя виконується індивідуально. Для цього респіратор чистими руками виймають з упаковки, витягують кінці гумового шнура на необхідну довжину за розміром обличчя і зв'язують прямим морським вузлом. Вільні кінці гумового шнура заправляють під розпірку, таким чином що б шнур і вузол не пересікали обтюратор. Респіратор надівають на обличчя, починаючи з підборіддя, потім обжимають пластинку на верхньому краю обтюратора за формою носа. Зв'язують на потилиці (вище вух) кінцівки лямок, не натягуючи їх. Руками пригладжують обтюратор по всій його поверхні до шкіри обличчя. Правильно підготовлений і надітий респіратор повинен утримуватися на обличчі навіть з незв'язаними лямками. Під час роботи не рекомендується знімати респіратор.

Підбір необхідних розмірів інших респіраторів виконується згідно з результатами вимірів висоти обличчя від верхньої найбільш заглибленої поверхні спинки носа до найбільш виступаючої поверхні підборіддя. За результатом вимірювання та згідно з табл. 6, орієнтовно підбирають тип (ріст) респіраторів.

Таблиця 6

Підбір розмірів напівмасок респіраторів

ЗІЗОД	Тип ЗІЗОД		
	1	2	3
	Результати виміру висоти обличчя, мм		
“Росток”, “Сніжок-П”,	Підгонка виконується за допомогою резинового шнура		
“У-2к”	до 109	109-119	більш 119
“Астра –2”	91-115	115-143	-

6. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись зі змістом інструкції.
2. На відкритих зразках ЗІЗОД ознайомитись із їх конструкцією та основними показниками.
3. Підготувати установку для визначення опору ЗІЗОД:
 - перевірити схему повітряних ліній згідно зі схемою рис. 12;
 - перевірити заправку мікроманометра та встановити “нуль” прибору.
4. Зняти виміри температури повітря та атмосферного тиску.
5. Для іспиту готують 5 респіраторів ШБ-1 “Лепесток”
6. Респіратор розміщують у випробувальній камері 8.
7. Відкривають вентиль 2, стабілізатором 4 та вентилем 6 за допомогою діафрагми 7 виставляють витрату повітря 30 л/хв.
8. Знімають відлік за мікроманометром і заносять його в табл. 4.

9. За формулою (4) розраховують опір ЗІЗОД і визначену величину теж заносять в таблицю.
10. Згідно з формулами (5 – 11) визначають ймовірний інтервал вимірювань
11. Кінцевий результат подають у вигляді наведеному в п. 4.2.
12. За допомогою лінійки виміряти висоту обличчя від верхньої найбільш заглибленої поверхні спинки носа до найбільш виступаючої поверхні підборіддя та визначити по табл. 7 необхідний розмір респіратор.
13. Згідно вказівкам розділу 5 надіти респіратор.

7. ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Для кожного типу ЗІЗОД у звіті необхідно навести:
 - призначення і умови застосування
 - основні технічні дані
3. Результати випробувань опору респіраторів

8. ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ

1. З яких основних частин складаються протипилові ЗІЗОД?
2. Які бувають типи протипилових ЗІЗОД?
3. За якими показникам оцінюють якість ЗІЗОД?
4. На які ступені захисту поділяються ЗІЗОД?
5. Призначення безклапанних протипилових ЗІЗОД.
6. Які Ви знаєте типи безклапанних протипилових ЗІЗОД, наведіть їх основні показники?
7. Призначення протипилових ЗІЗОД з клапаном видиху.
8. Які визнаєте типи протипилових ЗІЗОД з клапаном видиху, наведіть їх основні показники?
9. Призначення патронних протипилових ЗІЗОД.
10. Які визнаєте типи патронних протипилових ЗІЗОД, наведіть їх основні показники?
11. З чого виготовлюються протипилові ЗІЗОД?
12. З яких механізмів складається процес фільтрації?
13. За якими показниками проводять оцінку ЗІЗОД?
14. Які тест-аерозолі використовуються для перевірки ЗІЗОД?
15. З яких основних вузлів складається установка з перевірки ефективності фільтрації ЗІЗОД?
16. З яких основних вузлів складається установка для визначення опору ЗІЗОД?
17. При якій кількості повітря проводиться вимір опору ЗІЗОД?
18. У чому полягає суть визначення коефіцієнта проникнення по аерозолію масляного туману?
19. Як здійснюється підгонка гумових напівмасок?
20. Що являється критерієм відпрацювання ЗІЗОД?

Укладачі:
Голінько Василь Іванович
Іщенко Олександр Степанович
Чеберячко Сергій Іванович
Литвиненко Анатолій Арсентійович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи “Противопилові засоби індивідуального захисту
органів дихання та їх перевірка” з дисципліни “Основи охорони праці” для
студентів усіх спеціальностей.

Редакційно-видавничий комплекс

Редактор В.А. Третяк

Підписано до друку 23.10.2003р. Формат 30x42/4.
Папір Captain. Ризографія. Умовн. друк. арк. 0,8.
Обліково-видавн. арк. 0,8. Тираж 60 прим. Зам. № .

НГУ
49027, м. Дніпропетровськ-27, просп. К.Маркса, 19.