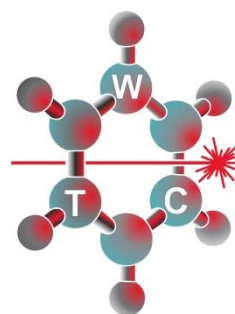




LABORATORIUM OCHRONA PRZED SKAŻENIAMI



INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO SPRAWDZANIE SZCZELNOŚCI FILTRACYJNYCHMASEK PRZECIWGAZOWYCH W WARUNKACH STATYCZNYCH

OGÓLNE WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA W LABORATORIUM

- 1. Zakład Ochrony Dróg Oddechowych Wojskowego Instytutu Chemii i Radiometrii jest akredytowanym laboratorium prowadzącym badania w dziedzinie indywidualnych i zbiorowych środków ochrony przed skażeniami.**
- 2. Przed wejściem do laboratorium, studenci pozostawiają wierzchnie okrycia oraz teczkę w wyznaczonym miejscu.**
- 3. Przed rozpoczęciem zajęć należy zapoznać się z instrukcją przeciwpożarową znajdującą się w pomieszczeniu laboratoryjnym.**
- 4. Do pomieszczenia laboratoryjnego, studenci mogą wносить wyłącznie instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, notatniki, kalkulatory oraz przybory do pisania.**
- 5. Z pomieszczeń laboratorium zabrania się wynoszenia lub przestawiania jakiegokolwiek aparatury lub wyposażenia.**
- 6. W pomieszczeniach laboratoryjnych zabrania się używać otwartych źródeł ognia, palenia tytoniu i spożywania posiłków.**
- 7. Wszystkie prace związane z uruchomieniem aparatury i oprzyrządowania stanowiska do badań można wykonywać jedynie pod nadzorem prowadzącego zajęcia.**
- 8. W czasie ćwiczenia, bez zezwolenia prowadzącego, nie wolno przemieszczać się na inne stanowiska badawcze lub do innych pomieszczeń laboratorium.**
- 9. Włączanie/wyłączanie aparatury oraz obsługiwanie się nią może odbywać się dopiero po dokładnym zapoznaniu się z instrukcją stanowiskową, procedurą badawczą oraz instrukcjami obsługi aparatury.**
- 10. Każde nieprzewidziane wydarzenie (praca z wodorem), wypadek oraz skaleczenie powinno być natychmiast zgłoszone prowadzącemu zajęcia.**
- 11. Ćwiczenie laboratoryjne uważa się za zakończone jeżeli prowadzący podpisze protokół z badań.**

1. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyznaczanie szczelności masek przeciwgazowych w warunkach statycznych.

2. PODSTAWY TEORETYCZNE

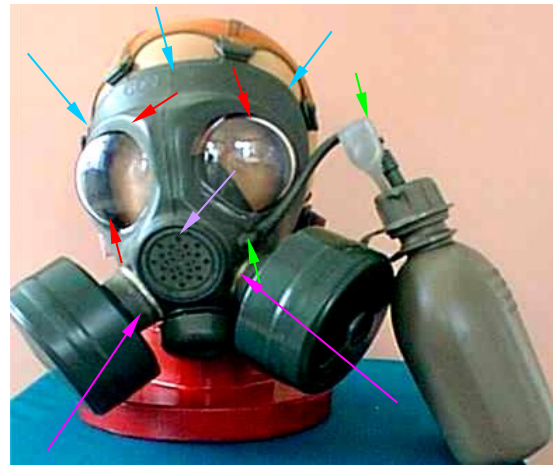
Właściwości ochronne filtracyjnych masek przeciwgazowych. Parametry określające niezbędny stopień ochrony

Przy ustalaniu wymagań, dotyczących właściwości ochronnych filtracyjnych masek przeciwgazowych, należy uwzględniać całą współzależność parametrów, które określają niezbędny stopień ochrony dróg oddechowych przed substancjami chemicznymi, promieniotwórczymi i biologicznymi.

Należy przy tym mieć na uwadze, że zawiązanie wymagań w stosunku do właściwości ochronnych maski prowadzi zawsze do pogorszenia właściwości eksploatacyjnych (np. zwiększenie masy i gabarytów, zwiększenie ucisku na głowę, zwiększenie oporu oddychania itp.). Wynika z tego, że w stosunku do maski przeciwgazowej, nie mogą być stawiane wymagania ochrony absolutnej, a jedynie względnej tzn. takiej ochrony, która zabezpieczałaby obniżenie dawek (skażeń) do poziomu dopuszczalnego dla człowieka. W rzeczywistości, nawet w najbardziej doskonałej masce, do przestrzeni szkodliwej zawsze będą przenikać pewne ilości aerozoli oraz par substancji trujących, radioaktywnych i biologicznych.

Aerozole mogą przenikać poprzez filtropochłaniacz (najmniej prawdopodobne), ale głównie mogą być zassane poprzez nieszczelności części twarzowej oraz jej połączeń z elementami składowymi.

Charakterystyka zassania



Podczas wdechu powietrze skażone może przenikać do przestrzeni szkodliwej następującymi drogami (ryc. 1):

- ☞ przez nieszczelności, powstające w wyniku opóźnienia zamykania się zaworu wydechowego przy przejściu z fazy wydechu fazy wdechu (zassanie przez zawór wydechowy); —→
- ☞ przez nieszczelności, powstające na skutek złego przylegania części twarzowej do twarzy w pasie uszczelniania (niewłaściwe dopasowanie), przechodzącym przez czoło, skronie, policzki i podbródek (zassanie w pasie uszczelniania); —→
- ☞ przez nieszczelności w miejscach połączeń poszczególnych części maski:
 - z filtropochłaniaczem, —→
 - z komorą foniczną; —→
 - z UPP, —→
 - z węzłem okularowym. —→

Ilość zassanego powietrza przez nieszczelności powiększa się przy wzroście podciśnienia pod maską, zależnego głównie od oporu aerodynamicznego filtropochłaniacza. W czasie wdechu pod maską powstaje podciśnienie i powietrze zewnętrzne napływa do przestrzeni pod maską zarówno przez filtropochłaniacz jak i przez nieszczelności. Przy wydechu w przestrzeni pod maską powstaje nadciśnienie, liczbowo równe aerodynamicznemu oporowi zaworu wydechowego i powietrze zostaje usunięte na zewnątrz.

W celu matematycznego ujęcia zjawiska zassania należy poczynić pewne założenia:

- wymieszanie powietrza pod częścią twarzową zachodzi natychmiast;

- występuje zjawisko sorpcji substancji szkodliwych na wewnętrznej powierzchni części twarzowej maski.

Niech do przestrzeni szkodliwej, o objętości w [cm³], w czasie t [s] zostanie zassana przez nieszczelności ilość powietrza v [cm³/s] o stężeniu substancji szkodliwej C_0 . W tym samym czasie do przestrzeni szkodliwej napłynie, poprzez pochłaniacz, V [cm³/s] powietrza. Oznaczmy stężenie substancji w przestrzeni szkodliwej przez C_m . Wówczas zmiana ilości substancji szkodliwej w przestrzeni pod maską w czasie dt wyniesie:

$$C_0 \cdot v \cdot dt - (v - V)C_m dt = W \cdot dC \quad [1]$$

Ponieważ zazwyczaj $V \gg v$ można tej ostatniej wielkości nie brać pod uwagę i wówczas równanie (1) w uproszczonej formie będzie wyglądało następująco

$$C_0 \cdot v \cdot dt - C_m \cdot V dt = W \cdot dC \quad [2]$$

Całkując w granicach od 0 do t (gdzie t oznacza czas trwania wdechu) oraz od 0 do C_m otrzymamy

$$C_m = C_0 \frac{v}{V} \left(1 - e^{-\frac{V \cdot t}{w}} \right) \quad [3]$$

Jeżeli założyć, że objętość przestrzeni szkodliwej wynosi 300 cm³, a $Vt = 1500$ cm³ (przy objętości wdechu $V = 1000$ cm³ i czasie trwania wdechu $t = 1,5$ s), wówczas

$$\frac{C_m}{C_0} = \frac{v}{V} \left(1 - e^{-\frac{1500}{300}} \right) = \frac{v}{V} (1 - 0,007)$$

czyli z dostateczną w praktyce dokładnością można założyć, że:

$$\frac{C_m}{C_0} \approx \frac{v}{V} \quad [4]$$

Stosunek stężeń $\frac{C_m}{C_0}$ wyrażony w [%] może być nazwany współczynnikiem przecieku

$$k_z = \frac{C_m}{C_0} 100\% \quad [5]$$

$$k_z = \frac{v}{V} 100\%$$

3. PRZEBIEG ĆWICZENIA

3.1. Definicje i skróty związane z instrukcją

Maska przeciwigazowa – zestaw sprzętu ochrony układu oddechowego składający się z części twarzowej (maski), filtropochłaniacza oraz niestałych elementów uzupełniających (urządzenie do pobierania płynów, rura łącząca, urządzenie wspomagające, osłona oczu, szkła korekcyjne itp.)

Szczelność statyczna – parametr określający, czy przeciek ogólny pochodzący od części twarzowej (z wyeliminowaniem przecieku na powierzchni przylegania) nie przewyższa założonych wartości w odniesieniu do statycznych warunków badania (spadek podciśnienia)

Przeciek ogólny P – stosunek stężeń substancji testowej we wdychanym powietrzu (c_2) do stężenia w komorze (c_1), wyrażony w procentach

$$P(\%) = \frac{c_2}{c_1} \cdot 100\%$$

3.2. Wykaz dokumentów związanych

Instrukcja ćwiczenia oparta jest na instrukcji fabrycznej urządzenia do sprawdzania szczelności TESTOR firmy Dräger „Urządzenie do kontroli aparatów oddechowych”.

3.3. Wymagane środki ostrożności

Badania powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją urządzenia TESTOR.

3.4. Wymagania dotyczące warunków środowiskowych

Pomiary szczelności statycznej masek przeciwigazowych powinny być wykonywane w pomieszczeniu laboratoryjnym w temperaturze otoczenia.

3.5. Wyposażenie i materiały pomocnicze

Urządzenie pomiarowe TESTOR,

Waga techniczna WPS 3100/C kl. II.

3.6. Instrukcje użytkowania przyrządów, instrukcje stanowiskowe

Instrukcja urządzenia pomiarowego TESTOR,

Instrukcja obsługi elektronicznej wagi laboratoryjnej.

3.7. Sposób wykonania ćwiczenia

Wszystkie istotne informacje zapisywane są w protokole z przebiegu ćwiczenia.

3.7.1. Przygotowanie próbek

Przed przystąpieniem do badań szczelności masek przeciwigazowych powinny być wykonane ich oględziny zewnętrzne. Do badań należy kierować wyłącznie maski bez widocznych defektów zewnętrznych.

3.7.2. Pomiar masy maski

Maskę należy zważyć z dokładnością do 1 g na wadze technicznej WPS 3100/C. Wyniki należy przedstawić w formie tabeli 1, zamieszczonej poniżej.

Tabela 1. Wyniki pomiaru masy masek.

Nr maski	Rozmiar	Masa [g]

3.7.3. Przygotowanie stanowiska do pomiaru szczelności statycznej

Stanowisko badawcze należy przygotować zgodnie z instrukcją urządzenia TESTOR.

3.7.4. Wykonanie oznaczenie

1. Nałożyć maskę przeciwigazową na głowę pomiarową;
2. Nadmuchać głowę pomiarową;
3. Wytworzyć pod maską przeciwigazową podciśnienie 10 mbar;
4. Obserwować w ciągu 1 minuty czy spadek podciśnienia nie przekracza 0,5 mbar.

Sprawdzenie szczelności masek:

- podciśnienie 10 mbar
- czas trwania testu 1 min
- dopuszczalny spadek podciśnienia 0,5 mbar

3.7.5. Sposób wyrażania wyniku badania

Wyniki należy przedstawiać w formie tabeli 2.

Jeśli spadek podciśnienia nie przekracza 0,5 mbar w ciągu 1 minuty wówczas maska jest szczelna. W tabeli 2 należy wpisać „TAK”.

Tabela 2. Wyniki badania szczelności masek

Oznaczenie maski	Rozmiar	Wynik badania [mbar]	Spadek nadciśnienia po 1 min	Współczynnik przecieku maski	Wynik badania (TAK ¹ /NIE ²)
MP6/02/09	1	9,85	0,15	1,5%	Tak
MP6/12/19	2	9,92	0,08	0,8%	Tak
MP5/05/08	3	9,66	0,34	3,4%	Tak

¹ **TAK** – maska szczelna

² **NIE** – maska nieszczelna

Ćwiczenie realizował zespół w składzie:

Badania przeprowadzono pod nadzorem:

Pytania kontrolne:

1. Przyczyny powstawania nieszczelności w maskach oczyszczających.
2. Co to jest szczelność maski, definicja, metody wyznaczania.

4. LITERATURA

1. W. Harmata, Ochrona przed skażeniami. Cz. I. Współczesne zagrożenia. Podstawy teoretyczne indywidualnej ochrony przed skażeniami, WAT, Warszawa 2013 r.
2. W. Harmata, Ochrona przed skażeniami. Cz. II. Rozwiązania praktyczne indywidualnych środków ochrony przed skażeniami, WAT, Warszawa 2014 r.
3. Polska norma PN-EN 136:2001 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Maski – Wymagania, badania, znakowanie
4. Norma obronna NO-42-A214:2017 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Maski przeciwgazowe - Wymagania i badania

Na podstawie procedury D-1 Zakładu Ochrony Dróg Oddechowych Wojskowego Instytutu Chemii i Radiometrii

Opracował:

dr hab. inż. Władysław Harmata prof. WAT