



**Badanie szczelności ubrań specjalnych
chroniących przed czynnikami chemicznymi**

*Robert Czarnecki
Anna Banulska
Karolina Dwórska
Tomasz Markowski*



**Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowy Instytut Badawczy**

**CNBOP-PIB-0027
Wydanie 1, Marzec 2015**

**Standard CNBOP-PIB
Ochrona Przeciwpożarowa**

**Badanie szczelności ubrań specjalnych
chroniących przed czynnikami chemicznymi**

Józefów 2015

Opracował zespół autorski w składzie:

st. bryg. mgr inż. Robert Czarnecki

mgr inż. Anna Banulska

mgr inż. Karolina Dwórska

mgr inż. Tomasz Markowski

Recenzja:

dr inż. Jacek Roguski

mgr inż. Leszek Jurecki

Przygotowanie do wydania:

mgr Anna Golińska

Projekt okładki: Barbara Dominowska

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowego Instytutu Badawczego

© Każda część niniejszego standardu może być przedrukowywana lub kopiowana
jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody Dyrektora Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowego Instytutu Badawczego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego
05-420 Józefów k/Otwocka, ul. Nadwiślańska 213
tel. +48 (22) 76 93 200, 300; fax: +48 (22) 76 93 356

e-mail: cnbop@cnbop.pl www.cnbop.pl

Wydanie I

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Podstawowe informacje.....	5
3. Podstawy prawne i wymagania	6
4. Badanie szczelności.....	8
4.1. Wyposażenie stanowiska do badania szczelności	8
4.2. Przygotowanie ubrania do badania.....	10
4.3. Przeprowadzenie badania szczelności	11
4.4. Postępowanie w przypadku stwierdzenia nieszczelności.....	18
4.5. Sprawdzenie szczelności zaworów wydechowych.....	19
4.6. Terminarz prac obsługowych	21
5. Zakończenie.....	22
Literatura	22

1. WSTĘP

Ubrania specjalne chroniące przed czynnikami chemicznymi powszechnie nazywane gazoszczelnymi, są jednym z ważniejszych elementów wyposażenia jednostek ratowniczo-gaśniczych. Ubrania są stosowane w sytuacjach, w których zachodzi prawdopodobieństwo kontaktu z czynnikami chemicznymi w postaci stałej, płynnej, gazowej lub w postaci aerozolu.

Zgodnie z art. 7 Ustawy z 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2009 r. nr 178, poz. 1380 z późn. zm.) „wyroby służące zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, wprowadzane do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz wykorzystywane (...) do prowadzenia działań ratowniczych, (...) mogą być stosowane wyłącznie po uprzednim uzyskaniu dopuszczenia do użytkowania”. W akcie wykonawczym¹ do przywołanego artykułu ustawy wśród wyrobów objętych obowiązkiem uzyskania dopuszczenia do użytkowania wymieniono również ubrania specjalne chroniące przed czynnikami chemicznymi.

Zgodnie z załącznikiem do rozporządzeniem MSWiA² dopuszczenie do stosowania w ochronie przeciwpożarowej mogą uzyskać jedynie ubrania klasy 1a ET, które stanowią całkowitą izolację ratownika od atmosfery zewnętrznej. Aby zachować bezpieczeństwo ratownika podstawowym parametrem ubrania, oprócz wysokiej odporności na różnorodne środki chemiczne w ww. stanach skupienia, jest parametr szczelności.

Intencją niniejszej publikacji jest przybliżenie funkcjonariuszom, metody samodzielnego sprawdzenia szczelności ubrania gazoszczelnego. Publikacja jest odpowiedzią na coraz częstsze zapytania ze strony strażaków o zasady i metody przeprowadzenia tego rodzaju badania, które mogliby wykonywać bez udziału kosztownego serwisu producenta. Jednocześnie zaproponowana instrukcja badania szczelności oparta jest na wymaganiach normatywnych. Należy pamiętać, że okresowe badania szczelności mają zwiększyć poziom bezpieczeństwa strażaków używających ubrań gazoszczelnych w warunkach rzeczywistego zagrożenia.

W rozdziale 2 autorzy przywołali podstawowe definicje dotyczące ubrań gazoszczelnych i badania szczelności, które zostały zaczerpnięte z aktów normatywnych.

W rozdziale 3 standardu przybliżono podstawy prawne traktujące o ubraniach gazoszczelnych i obowiązkach związanych z konserwacją i użytkowaniem tych ubrań.

¹ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2007 nr 143, poz. 1002, Dz. U. z 2010 nr 85, poz. 553)

² jw.

Rozdział 4 stanowi instrukcję wykonywania badania szczelności ubrań gazoszczelnych w oparciu o normę PN-EN 464:1997 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, aerozolami i cząstkami stałymi. Metoda badania: określenie szczelności ubiorów gazoszczelnych (próba ciśnienia wewnętrznego).

2. PODSTAWOWE DEFINICJE

1) ubiór gazoszczelny³

Kombinezon z kapturem, rękawicami i butami, który stosowany łącznie z niezależnym aparatem oddechowym lub półmaską z doprowadzeniem świeżego powietrza, zapewnia użytkownikowi wysoki stopień ochrony przed szkodliwymi płynami, cząstkami stałymi oraz skażeniami w postaci par i gazów.

2) typ 1a-ET – „gazoszczelny” ubiór chroniący przed chemikaliami⁴

Gazoszczelny ubiór chroniący przed chemikaliami, przeznaczony dla służb ratowniczych, z niezależnym od otaczającej atmosfery dostarczaniem powietrza do oddychania, np. z aparatu na sprężone powietrze o obiegu otwartym zakładanego pod ubiór chroniący przed chemikaliami.

3) norma zharmonizowana⁵

Oznacza normę zharmonizowaną z dyrektywą lub rozporządzeniem unijnym.

4) dekontaminacja

Zespół czynności polegający na usunięciu substancji szkodliwych (chemikaliów, materiałów radioaktywnych, czynników biologicznych) z powierzchni ciała, odzieży ochronnej, sprzętu ratowniczego i pojazdów oraz powierzchni terenu, które zagrażają życiu lub zdrowiu ludzi.

5) aklimatyzacja

Rodzaj adaptacji istoty żyjącej lub obiektu do warunków atmosferycznych w miejscu pobytu lub składowania. Podczas aklimatyzacji ubrań gazoszczelnych kontrolowane są takie parametry jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura, wilgotność powietrza, nasłonecznienie.

³ PN-EN 464:1997 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, aerozolami i cząstkami stałymi. Metoda badania: określenie szczelności ubiorów gazoszczelnych (próba ciśnienia wewnętrznego)

⁴ PN-EN 943-2:2005 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, łącznie z aerozolami i cząstkami stałymi. Część 2: Wymagania dotyczące gazoszczelnych ubiorów ochronnych (Typ 1) przeznaczonych dla zespołów ratowniczych (ET)

⁵ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie środków ochrony indywidualnej i uchylające dyrektywę Rady 89/686/EWG – projekt po uzgodnieniach z dnia 20.11.2014 r.

6) zawory wydechowe

Urządzenie lub urządzenia do utrzymywania stałego nadciśnienia powodowanego wydychanym powietrzem wewnątrz ubrania.

3. PODSTAWY PRAWNE I WYMAGANIA

Ubrania specjalne chroniące przed czynnikami chemicznymi zgodnie z dyrektywą⁶ kwalifikują się do kategorii III środków ochrony indywidualnej (ŚOI). Kategoria III obejmuje ŚOI, które „chronią przed zagrożeniami, które mogą mieć bardzo poważne konsekwencje, takie jak śmierć lub nieodwracalne szkody na zdrowiu”. Takimi zagrożeniami są np.:

- **substancje i mieszanki szkodliwe dla zdrowia;**
- **czynniki biologiczne;**
- promieniowanie jonizujące;
- środowiska o wysokiej temperaturze, których skutki są porównywalne do działania powietrza o temperaturze wynoszącej co najmniej 100 °C;
- upadki z wysokości;
- porażenie prądem elektrycznym i prace pod napięciem.

ŚOI kategorii III przed wprowadzeniem do obrotu wymagają przeprowadzenia procesu certyfikacji oceny typu wyrobu, który potwierdza spełnienie wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia określonych w rozporządzeniu⁷. Badanie typu wyrobu jest procesem oceny zgodności wyrobu rozpoczynającym się od fazy projektowania wyrobu, poprzez produkcję i ocenę jego typu (wzoru). W wyniku tego procesu wydawany jest certyfikat oceny typu WE potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi dyrektywy 89/686/EWG, a w szczególności z wymaganiami norm zharmonizowanych odpowiednich dla danego wyrobu. Ocena typu opiera się nie tylko na badaniach wyrobu i kontroli produkcji, ale również obejmuje swoim zakresem kontrolę i ocenę dokumentacji technicznej zgodność z wymaganiami dyrektywy i norm zharmonizowanych. Podstawowymi normami zharmonizowanymi dla ubrań specjalnych chroniących przed czynnikami chemicznymi są:

- PN-EN 943-2:2005 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, łącznie z aerozolami i cząstkami stałymi. Część 2: Wymagania dotyczące

⁶ Dyrektywa Rady Wspólnoty Europejskiej nr 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących środków ochrony indywidualnej (Dz. Urz. WE L 399 z 30.12.1989 r. z późn. zm.)

⁷ Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz. U. nr 259 poz. 2173), wdrażającym postanowienia Dyrektywy Rady Wspólnoty Europejskiej nr 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących środków ochrony indywidualnej (Dz. Urz. WE L 399 z 30.12.1989 r. z późn. zm.)

BADANIE SZCZELNOŚCI UBRAŃ SPECJALNYCH CHRONIĄCYCH PRZED CZYNNIKAMI CHEMICZNYMI

/STANDARDY CNBOP-PIB/

gazoszczelnych ubiorów ochronnych (Typ 1) przeznaczonych dla zespołów ratowniczych (ET)

- PN-EN 943-1:2005 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, łącznie z aerozolami i cząstkami stałymi. Część 1: Wymagania dotyczące wentylowanych i niewentylowanych, gazoszczelnych (Typ 1) i niegazoszczelnych (Typ 2) ubiorów ochronnych.

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w załączniku II dyrektywy⁸ producent środka ochrony indywidualnej lub jego upoważniony przedstawiciel wprowadzając wyrób na rynek musi dostarczyć kartę informacyjną (instrukcję użytkowania). Informacja taka powinna być sporządzona przez producenta w języku zrozumiałym w kraju przeznaczenia wyrobu. W dyrektywie zostały wymienione konkretne obszary, które muszą być opisane w instrukcji. Elementy te zostały szerzej opisane w standardzie CNBOP-PIB-0024, który został opublikowany w lutym 2015 r. na stronie internetowej CNBOP-PIB.

W zakresie ubrań gazoszczelnych najbardziej interesującym zapisem, który powinien znaleźć się w instrukcji są informacje dotyczące „przechowywania, użytkowania, czyszczenia, konserwacji, obsługi i dezynfekowania. Zalecane przez producenta środki czyszczące, konserwujące i dezynfekujące nie mogą niekorzystnie wpływać na ŚOI lub użytkowników, jeżeli są stosowane zgodnie z odpowiednimi instrukcjami”⁹.

Informacje te powinny określać:

- warunki w jakich ŚOI powinien być przechowywany (np. temperatury, opakowanie etc).
- niezbędne informacje na temat zakładania, a także dopasowania do ciała użytkownika ŚOI.
- sposoby i warunki czyszczenia, konserwacji i dezynfekcji jeżeli mają zastosowanie,
- instrukcje dotyczące czyszczenia, konserwacji i dezynfekcji; instrukcje te powinny nie tylko opisywać środki ale także procedury czy metody, które należy zastosować. Określają one demontaż pewnych czułych elementów, oraz właściwy sposób konserwacji z określeniem m.in. stężenia preparatu czyszczącego czy jego temperatury.

⁸ Dyrektywa Rady Wspólnoty Europejskiej nr 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących środków ochrony indywidualnej (Dz. Urz. WE L 399 z 30.12.1989 r. z późn. zm.)

⁹ pkt. 1.4a Dyrektywa Rady Wspólnoty Europejskiej nr 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących środków ochrony indywidualnej (Dz. Urz. WE L 399 z 30.12.1989 r. z późn. zm.)

- działania, które powinny być podjęte po czynnościach czyszczących lub konserwujących w celu zapewnienia, że stopień ochrony środków ochrony indywidualnej pozostanie na najwyższym poziomie.
- instrukcje dotyczące konserwacji w zakresie działań, które użytkownik może wykonywać samodzielnie oraz sposób ich wykonania (ze szczególnym uwzględnieniem informacji na temat części zapasowych), a także sytuacje, w których niezbędna jest interwencja producenta lub specjalistycznego serwisu.

4. BADANIE SZCZELNOŚCI

W zakresie ubrań specjalnych chroniących przed czynnikami chemicznymi jedną z czynności konserwacyjnych, która powinna być regularnie wykonywana jest próba szczelności ubrania inaczej próba ciśnieniowa.

Aby zachować bezpieczeństwo ratownika podstawowym parametrem ubrania, oprócz wysokiej odporności na różnorodne środki chemiczne w postaci: stałej, płynnej, aerozolowej i gazowej jest szczelność. Badanie szczelności prowadzi się w oparciu o metodę opisaną w normie PN-EN 464 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, aerozolami i cząstkami stałymi. Metoda badania: określenie szczelności ubiorów gazoszczelnych (próba ciśnienia wewnętrznego).

Natomiast kryterium oceny szczelności ww. ubrań określone zostało w normie PN-EN 943-1 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, łącznie z aerozolami i cząstkami stałymi. Część 1: Wymagania dotyczące wentylowanych i niewentylowanych, gazoszczelnych (Typ 1) i niegazoszczelnych (Typ 2) ubiorów ochronnych, pkt 5.3 szczelność.

4.1. Wyposażenie stanowiska do badania szczelności

Stanowisko do badania szczelności ubrań gazoszczelnych powinno być wyposażone w:

- a) Manometr o zakresie pomiarowym $(-10) \div 25$ mbar i klasy min. 1,6.



Ryc. 1. Manometr
Źródło: opracowanie własne

- b) System uszczelniania zaworów wydechowych - każdy producent produkuje system uszczelniania zaworów wydechowych dedykowany dla danego typu ubrania.



Ryc. 2. System uszczelnień zaworów wydechowych

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 3. System uszczelnień zaworów wydechowych

Źródło: opracowanie własne

- c) System do napełniania połączony z ww. manometrem i z instalacją zapewniającą minimum 300 dm³ powietrza dla jednego badanego ubrania.

Każdy producent ubrań gazoszczelnych produkuje dedykowany system do sprawdzania szczelności danego typu ubrań, zawierający trzy ww. pozycje.

- d) Butlę ze sprężonym powietrzem lub stałą instalację dostarczającą powietrze do miejsca badania.



Ryc. 4. Przykładowy system napełniania powietrzem

Źródło: opracowanie własne

- e) Płaską powierzchnię w minimalnych wymiarach 2,5 x 2,5 m.
f) Roztwór wodny środka obniżającego napięcie powierzchniowe wody (np. roztwór środka do mycia naczyń, szamponu itp.).

g) Stoper.

h) Szczotka, pędzel z miękkim włosiem lub duża gąbka do nanoszenia roztworu do wytwarzania piany na miejsca ewentualnych nieszczelności.

Tak skompletowane stanowisko badawcze powinno być umiejscowione w pomieszczeniu zamkniętym, w którym wyeliminowane zostały przeciągi, silne nasłonecznienie czy silne źródła promieniowania ciepłego.

4.2. Przygotowanie ubrania do badania

Ubranie, które będzie poddawane badaniu szczelności powinno być w pierwszej kolejności poddane dekontaminacji a następnie ogólnemu czyszczeniu. Przed okresową próbą szczelności ubranie powinno być aklimatyzowane w temperaturze $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ w pomieszczeniu, w którym będzie przeprowadzone badanie przez minimum 1 godzinę. Aklimatyzacja jest ważna, ponieważ przy pomiarze tak małych ciśnień zmiana temperatury ubrania (ogrzanie lub schłodzenie) ma znaczący wpływ na końcowy wynik pomiaru. Szczególną uwagę należy poświęcić połączeniom rozłącznym rękawic, butów, zaworów wydechowych oraz zamkowi gazoszczelnemu, gdyż najczęściej w tych miejscach występują nieszczelności ubrania.



Ryc. 5. Połączenie rozłączne – rękawica



Ryc. 6 Połączenie rozłączne – but



Ryc. 7. Połączenie rozłączne – zawór wydechowy

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 8. Widok zamka gazoszczelnego

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 9 Widok zamka gazoszczelnego
Źródło: opracowanie własne

4.3. Przeprowadzenie badania szczelności

Po sprawdzeniu poprawności połączenia rękawic, butów oraz systemów do podłączania zewnętrznych systemów do zasilania w powietrze (jeśli występują) należy:

- a) zgodnie z instrukcją obsługi danego typu ubrania zdemontować osłony a następnie membrany z zaworów wydechowych i sprawdzić poprawność połączenia zaworów z powłoką ubrania,



Ryc. 10. Zawory z osłonami

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 11. Zawór bez osłony



Ryc. 12 Zawór z membraną

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 13 Zawór bez membrany

/STANDARDY CNBOP-PIB/



Ryc. 14 Zawory bez membrany
Źródło: fotografia własna



Ryc. 15. Zawory z membraną
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 16. Elementy składowe znowu wydechowego.
Źródło: opracowanie własne

- b) uszczelnić zawory wydechowe dedykowanymi uszczelnieniami oraz zamontować króćce do napełniania powietrzem,



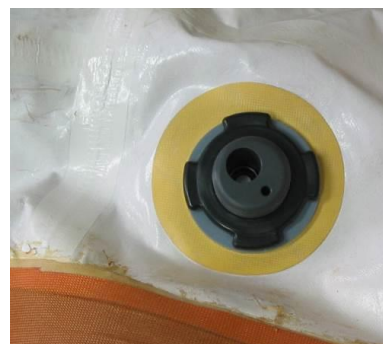
Ryc. 17. Uszczelnione zawory wydechowe
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 18. Przykładowy króciec do napełniania ubrania powietrzem
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 19. Zdemontowany zawór wydechowy



Ryc. 20 W miejsce zaworu wmontowany króciec do napełniania powietrzem

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 21. Przykładowy króciec do napełniania ubrania powietrzem
Źródło: opracowanie własne

c) zasunąć do końca zamek gazoszczelny w ubraniu,



Ryc. 22. Widok zasuniętego zamka
Źródło: opracowanie własne

**BADANIE SZCZELNOŚCI UBRAŃ SPECJALNYCH
CHRONIĄCYCH PRZED CZYNNIKAMI CHEMICZNYMI**

/STANDARDY CNBOP-PIB/

- d) Rozłożyć **nienapelnione** ubranie na płaskiej powierzchni usuwając wszelkie załamania, fałdy itp.



Ryc. 23. Ubranie przygotowane do napelniania powietrzem
Źródło: opracowanie własne

- e) po podłączeniu urządzenia do pomiaru szczelności rozpocząć napelnianie (podczas podłączania i napelniania ubrania należy postępować zgodnie z instrukcją obsługi przyrządu pomiarowego),



Ryc. 24. Przykładowe ubranie w trakcie napelniania
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 25. Przykładowe ubranie w trakcie napelniania



Ryc. 26. Przykładowe ubranie w trakcie napelniania

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 27. Przykładowe ubranie w trakcie napelniania

Źródło: opracowanie własne

Podczas napelniania ubrania należy zwracać uwagę, aby nie przekroczyć zakresu pomiarowego manometru co spowoduje jego uszkodzenie. W tym celu po osiągnięciu wewnątrz ubrania ciśnienia rzędu 16 mbar zaleca się zmianę sposobu napelniania z wykorzystaniem butli ze sprężonym powietrzem na napelnianie z użyciem pompki ręcznej.



Ryc. 28 Napelnianie powietrzem ubrania z użyciem pompki ręcznej

Źródło: opracowanie własne

- f) napelnianie należy zakończyć po osiągnięciu ciśnienia $17,5 \pm 0,5$ mbar¹⁰,
Od tego momentu należy zwracać szczególną uwagę, aby nie narażać ubrania na przeciągi, nasłonecznienie lub miejscowe ogrzanie lub schłodzenie, gdyż może to mieć wpływ na zmiany ciśnienia wewnątrz ubrania.
- g) nadciśnienie należy utrzymywać przez 10 minut. W tym czasie należy ewentualnie poprawić ułożenie ubrania oraz uzupełniać ilość powietrza do wymaganego ciśnienia, gdyż na skutek rozciągania fałd, załamania, ciśnienie wewnątrz ubrania z reguły obniża się.

¹⁰ pkt 5.7, PN-EN 464:1997

BADANIE SZCZELNOŚCI UBRAŃ SPECJALNYCH CHRONIĄCYCH PRZED CZYNNIKAMI CHEMICZNYMI

/STANDARDY CNBOP-PIB/



Ryc. 29. Widok napełnionego powietrzem ubrania w poprawionym ułożeniu
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 30. Koniec pierwszej fazy badania
Źródło: fotografia własna

- h) po upływie 10 minut należy obniżyć ciśnienie do poziomu $16,5 \pm 0,3$ mbar (ryc. 32) i odczekać kolejne 6 minut.¹¹



Ryc. 31. max. ciśnienie próbne
Źródło: opracowanie własne

- i) po upływie 6 minut ciśnienie wewnątrz ubrania nie może obniżyć się więcej jak o 3 mbar¹²,

¹¹ pkt 5.8, PN-EN 464:1997

¹² pkt 5.3, PN-EN 943-1 2005/AC:2006P



Ryc. 32. Maksymalny spadek ciśnienia
Źródło: opracowanie własne

W przypadku stwierdzenia spadku ciśnienia więcej jak o 3 mbar, należy ustalić miejsca przecieku. W tym celu należy w pierwszej kolejności sprawdzić poprawność połączeń rękawic, butów, zaworów wydechowych i zamka gazoszczelnego tj. w miejscach gdzie najczęściej występują przecieki. Jeżeli powyższe połączenia są prawidłowe, w celu ustalenie miejsca ewentualnego przecieku, należy przy pomocy szczotki, pędzla lub gąbki pokryć spienionym roztworem ww. elementy ubrania i obserwować ewentualnie powiększające się pęcherze powietrzne „A”.



Ryc. 33. Zamek gazoszczelny prawidłowo uszczelniony
Źródło: opracowanie własne



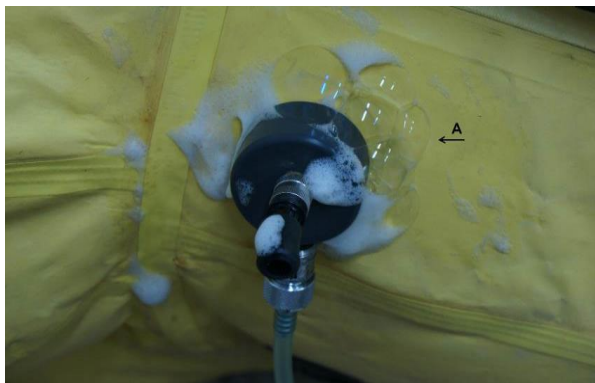
Ryc. 34. Pęcherze powietrzne w miejscu nieszczelności
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 35. Zamek gazoszczelny prawidłowo uszczelniony
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 36. Pęcherze powietrzne w miejscu nieszczelności
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 37. Pęcherze powietrzne w miejscu nieszczelności
Źródło: opracowanie własne

4.4. Postępowanie w przypadku stwierdzenia nieszczelności

Nieszczelności w ubraniach gazoszczelnych najczęściej spotykane są:

- w miejscu połączenia rękawic, butów lub zaworów wydechowych z ubraniem,
- wskutek uszkodzenia rękawic lub butów,
- wskutek rozszczelnienia szwów powłoki ubrania,
- wskutek rozszczelnienia połączeń wizjera z powłoką ubrania.

W przypadku stwierdzenia nieszczelności na połączeniu rękawic, butów lub zaworów wydechowych, przeszkolony personel może dokonać przeglądu ww. połączeń elementów, rozłączyć i ponownie połączyć wymienione elementy konstrukcyjne z ubraniem. Gdy rozszczelnieniu ulegną rękawice lub buty, przeszkolony personel może również wymienić te elementy konstrukcyjne ubrania.

Po każdym ponownym uszczelnieniu połączeń ww. elementów konstrukcyjnych ubrania lub ich wymianie należy bezwzględnie przeprowadzić ponowną próbę szczelności ubrania.

W przypadku, gdy miejsca opisane wyżej nie wykażą nieszczelności, należy kolejne fragmenty powłoki ubrania pokryć spienionym roztworem i obserwować pojawiające się pęcherze powietrzne. W przypadku uszkodzenia powłoki ubrania lub wizjera, wykryte miejsca nieszczelności należy oznakować i skontaktować się z upoważnionym przez producenta ubrania serwisem w celu uzgodnienia dalszego postępowania z uszkodzonym ubraniem.

Do czasu ustalenia z autoryzowanym serwisem toku postępowania ubrania, należy wycofać z użytkowania i jednoznacznie oznaczyć, że ubrania nie nadają się do eksploatacji.

4.5. Sprawdzenie szczelności zaworów wydechowych

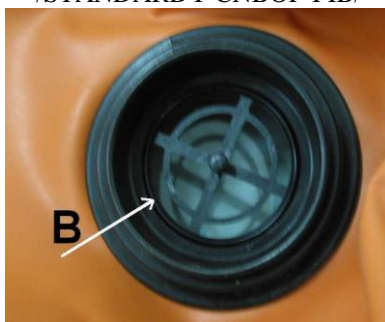
Sprawdzenie szczelności zaworów wydechowych należy wykonać po każdym użyciu ubrania lub w przypadku nie używania ubrania przynajmniej raz w roku



Ryc. 38. Widok zaworu wydechowego
Źródło: opracowanie własne

Przed próbą szczelności zaworu wydechowego należy:

- a) dokonać oceny wizualnej membrany zaworu,
- b) oczyścić krawędź przylegania membrany w gnieździe zaworu,
- c) od wewnątrz ubrania nałóż na zawór wydechowy nakładkę doprowadzająca powietrze.



Ryc. 39. Widok krawędzi przylegania membrany

Źródło: opracowanie własne

Praktycznie każdy producent ubrań gazoszczelnych produkuje swój dedykowany system nakładek do sprawdzania szczelności tego typu zaworów.



Ryc. 40. Widok wewnętrznej strony zaworu wydechowego

Źródło: opracowanie własne

- d) podłączyć do metalowego króćca nakładki doprowadzającej powietrze przyrząd do badania szczelności ubrania, zwilżyć membranę zaworu i przy pomocy ręcznej pompki wytworzyć podciśnienie rzędu $(-1000) \text{ Pa}^{13}$, (-10 mbar) na czas 60 sekund.



Ryc. 41. Podciśnienie próbne zaworu wydechowego

Źródło: opracowanie własne

Podczas pomiaru szczelności zaworu wydechowego do przyrządu pomiarowego trzeba podłączyć zbiornik kompensacyjny „Z” (fot. 42) o pojemności min. 1 dm^3 ¹⁴

¹³ pkt 6.6, PN-EN 943-1 :2005/AC:2006P

¹⁴ pkt 6.6, PN-EN 943-1:2005/AC:2006P



Ryc. 42. Zastaw do pomiaru szczelności zaworu wydechowego
Źródło: opracowanie własne

- e) po upływie 60 sekund zmiana ciśnienia, nie może przekroczyć 100 Pa¹⁵ (1 mbar).



Ryc. 43. Dopuszczalna zmiana ciśnienia
Źródło: opracowanie własne

4.6. Terminarz prac obsługowych

Podczas eksploatacji ubrań gazoszczelnych należy bezwzględnie przestrzegać terminów prac kontrolnych i konserwacyjnych zalecanych przez producenta ubrania. Poniżej przedstawiono przykładowy terminarz prac konserwacyjnych.

Tabela 1. Czynności kontrolne ubrań gazoszczelnych

Rodzaj czynności	Częstotliwość wykonywania czynności			
	Przed pierwszym użyciem	Po użyciu	Po naprawie	Minimum raz w roku
Kontrola szczelności	X	X	X	X
Czyszczenie i dekontaminacja		X		
Konserwacja zamka gazoszczelnego		X	X	X
Kontrola szczelność zaworów wydechowych			X	X

Źródło: opracowanie własne

¹⁵ pkt 5.13, PN-EN 943-1:2005/AC:2006P

5. ZAKOŃCZENIE

Wszystkie zalecenia normatywne i producenckie w zakresie konserwacji ubrań gazoszczelnych mają na celu utrzymanie właściwości ochronnych wyrobu na prawidłowym poziomie. Regularne i poprawne wykonywanie czynności konserwacji nie tylko przedłuża żywotność danego wyrobu, ale przede wszystkim zmniejsza ryzyko złego zadziałania wyrobu podczas jego używania w akcji ratowniczej. Czynności te zwiększają bezpieczeństwo użytkownika takiego wyrobu. Skrupulatnie przeprowadzana konserwacja czy czyszczenie ubrania zwiększa prawdopodobieństwo prawidłowego działania wyrobu, co prowadzi do bezpiecznego użytkowania i zachowania optymalnego czasu żywotności każdego ubrania.

Niejednokrotnie w czynnościach konserwacyjnych wymagany jest udział serwisu producenta wyrobu, który niejednokrotnie budzi kontrowersje wśród użytkowników, szczególnie w obszarze kosztów, dostępności serwisantów oraz czasu trwania konserwacji etc. W związku z powyższym zaistniała potrzeba opracowania instrukcji przeprowadzania badania szczelności ubrań specjalnych chroniących przed czynnikami chemicznymi, która umożliwiłaby samodzielne wykonanie prób szczelności jak również częstsze przeprowadzenie tych badań niż wskazują zalecenia producenta. Zaproponowana metoda badania szczelności oparta jest na wymaganiach obowiązującej polskiej normy. W odróżnieniu od normy, standard będzie powszechnie i nieodpłatnie udostępniany strażakom, którzy będą mogli wykorzystać go w praktyce podczas wykonywania okresowych badań szczelności.

Niniejsza publikacja pozwoli strażakom na samodzielne wykonywanie badań szczelności ubrań gazoszczelnych bez konieczności angażowania serwisów specjalistycznych. Próby będą wykonywane zgodnie z przyjętymi zasadami i potrzebami. Jednocześnie nie będzie potrzeby ponoszenia kosztów zakupu normy.

LITERATURA

1. Instrukcje obsługi ubrań gazoszczelnych firm Dräger, MSA AUER i Ansell
2. Standard CNBOP-PIB 0024:2015 Instrukcje użytkowania dostarczane przez producentów. Środki Ochrony Indywidualnej.
3. PN-EN 464:1997 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, aerozolami i cząstkami stałymi. Metoda badania: określenie szczelności ubiorów gazoszczelnych (próba ciśnienia wewnętrznego.)
4. PN-EN 943-1:2005/AC:2006P Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, łącznie z aerozolami i cząstkami stałymi. Część 1: Wymagania

**BADANIE SZCZELNOŚCI UBRAŃ SPECJALNYCH
CHRONIĄCYCH PRZED CZYNNIKAMI CHEMICZNYMI**

/STANDARDY CNBOP-PIB/

dotyczące wentylowanych i niewentylowanych, gazoszczelnych (Typ 1) i niegazoszczelnych (Typ 2) ubiorów ochronnych,

5. PN-EN 943-2:2005 Odzież chroniąca przed ciekłymi i gazowymi chemikaliami, łącznie z aerozolami i cząstkami stałymi. Część 2: Wymagania dotyczące gazoszczelnych ubiorów ochronnych (Typ 1) przeznaczonych dla zespołów ratowniczych (ET)
6. Dyrektywa Rady Wspólnoty Europejskiej nr 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących środków ochrony indywidualnej (Dz. Urz. WE L 399 z 30.12.1989 r. z późn. zm.)
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz. U. nr 259 poz. 2173)
8. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie środków ochrony indywidualnej i uchylające dyrektywę Rady 89/686/EWG –projekt po uzgodnieniach z dnia 20.11.2014 r.