

inż. **Mariusz JAWORSKI**

Jednostka Certyfikująca

CNBOP-PIB

ZADANIA OCHRONNE UBRANIA STRAŻACKIEGO PRZEZNACZONEGO DO AKCJI PRZECIWPÓŻAROWEJ

Protection tasks of firefighter clothes destined for firefighting action

Streszczenie

Opracowanie porusza trzy zagadnienia związane z bojowymi ubraniami strażackimi.

Zawiera opis wymagań dla bojowych ubrań strażackich oraz charakteryzuje podstawowe badania na etapie sprawdzania typu wyrobu, których wyniki określają poziom skuteczności konstrukcji w zakresie ochrony przed zagrożeniami występującymi podczas akcji ratowniczo – gaśniczych.

Opisuje dodatkowe badanie wykonywane w CNBOP w trakcie dopuszczania ubrań do stosowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej.

Określa, jak powinno być wykonane ubranie bojowe dla strażaków Państwowej Straży Pożarnej zgodnie z wymaganiami zarządzenia Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej.

Summary

Elaboration rises three problems connected with firefighter clothes.

It contains a description of requirements which should be meet and characterizes basic tests performed during EC type evaluation which results defines a level of construction efficiency in scope of protection against hazards that have place during firefighting action.

It describes an additional test which is performed by CNBOP when a permission for use the clothes in units of state fire brigades is issued .

It specifies how the firefighter clothes for state fire brigades should be made in accordance with the regulation issued by the Head Command of State Fire Brigades.

Słowa kluczowe: ubranie strażackie, ochrona przed zagrożeniami, odporność na rozprzestrzenianie się płomienia, odporność na przemakanie, budowa ubrania;

Keywords: firefighter clothes, protection against hazards, flame spreading resistance, resistance of water penetration, clothes construction;

Wymagane cechy ubrania specjalnego

Ubranie specjalne używane przez strażaków jest środkiem ochrony indywidualnej stosowanym podczas zwalczania pożaru. Jest to produkt technicznie skomplikowany, którego zadaniem jest ochrona strażaka przed ekstremalnymi zagrożeniami występującymi w trakcie działań ratowniczych. Ubranie specjalne musi w sposób skuteczny zapewnić ochronę przed:

- promieniowaniem cieplnym i płomieniem,
- cząstkami stopionego metalu,
- przenikaniem płynnych chemikaliów,
- olejami mineralnymi,
- wilgocią pochodzącą z deszczu lub wody gaśniczej,
- czynnikami mechanicznymi.

Jednocześnie ubranie powinna cechować:

- wysoka wytrzymałość materiałów (odporność na rozdarcie i przetarcie),
- komfort użytkowania (ergonomia i fizjologia),
- prostota konserwacji i utrzymania,
- dostateczna widzialność,
- trwałość.



Ryc. 1. Ubranie strażackie

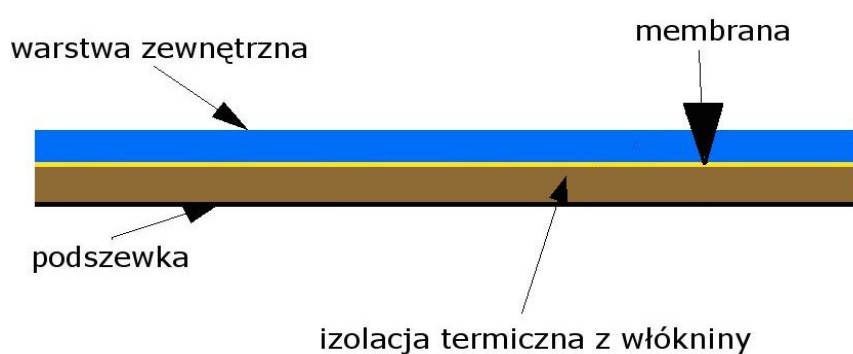
(źródło: opracowanie własne)

Konstrukcja ubrania specjalnego

Ubranie specjalne składa się z kurtki kroju $\frac{3}{4}$ i spodni.

Spodnie i kurtka muszą być wykonane z materiałów konstrukcyjnych o takich samych parametrach. Ubrania specjalne posiadają budowę warstwową – rys. 2. Podstawowe warstwy to:

1. Warstwa zewnętrzna
2. Membrana
3. Warstwa izolacji termicznej
4. Podszewka



Ryc. 2. Układ warstw materiałów

(źródło: opracowanie własne)

Warstwa zewnętrzna ubrań specjalnych może być wykonana z:

- tkanin aramidowych NOMEX tj. Nomex Delta TA, Nomex Delta T,
- tkanin aramidowych typu Kermel, Kermel HTA,
- tkanin poliamidowych typu PBO i PBI, (tkaniny te nie dają się barwić – występują tylko w odcieniach koloru brązowego),
- impregnowanych tkanin bawełnianych.

Zasadniczą cechą tkanin aramidowych i poliamidowych jest to, że pod wpływem temperatury i płomieni:

- nie tracą wytrzymałości na zrywanie i rozdarcie,
- nie kurczą się,
- nie palą się i nie żarzą,

- nie pękają, przez co nie dopuszczają do wnikania płomieni w wewnętrzne warstwy ubrania.

Dodatkową cechą jest ich wysoka w stosunku do tkanin bawełnianych odporność na kwasy i wodorotlenki.

Tkaniny aramidowe i poliamidowe zachowują wysoką wytrzymałość mechaniczną i odporność na zapalenie przez długi okres użytkowania bez względu na ilość prai i rodzaj stosowanego środka piorącego, czego nie gwarantują impregnowane tkaniny bawełniane. Niektóre stosowane impregnaty tkanin bawełnianych powodują osłabienie ich wytrzymałości mechanicznej - powoduje to szybkie przecieranie i prucie ubrań w czasie użytkowania. Ponadto impregnaty ulegają wypłukaniu z każdym praniem w typowych środkach piorących, powodując utratę odporności tkaniny na zapalenie.

Producenci tkanin podają trwałość impregnatu na tkaninie szacowaną na 25 do 40 cykli prai pod warunkiem prania tkaniny zgodnie z normą PN-EN ISO 6330 „Procedury prania i suszenia domowego stosowane w badaniach włókienniczych”. Nie podają jednak, że warunki prania jak i stosowany wg ww. normy proszek są nieosiągalne w warunkach faktycznego „prania domowego” realizowanego przez użytkowników ubrań specjalnych. W praktyce oznacza to konieczność prania odzieży zawieszanej w specjalnych komorach pralniczych aby uniknąć uszkodzenia warstwy przeciwwilgociowej, co nie jest spełnione w pralkach bębnowych.

Odnotowano przypadki zapalenia się ubrań specjalnych tzw. popularnych (UPS), (wielokrotnie upranych przez użytkowników) posiadających warstwę zewnętrzną z impregnowanej bawełny, podczas akcji gaśniczych. Norma PN-EN 469 w pkt 7.5 zobowiązuje producentów do informowania użytkownika ubrania w instrukcji użytkowania o konieczności i szczegółach okresowej reimpregnacji ubrania specjalnego, którego warstwę zewnętrzną wykonano z impregnowanej tkaniny.

Tkaniny aramidowe i bawełniane mogą mieć typową dla tkanin strukturę jednorodną lub posiadać wzmocnienia w formie drobnej „kratki” (fot. 1) z grubszych włókien tzw. „rip stop”



Fot. 1. Struktura tkaniny „rip stop”

(źródło: zbiór fotografii Zespołu Laboratoriów BS CNBOP)

Tkaniny aramidowe o strukturze „rip stop” posiadają wysoką wytrzymałość na zerwanie rzędu 2200 N i stosunkowo niewielką tzw. gramaturę tj. masę 1m^2 wynoszącą od $195\div 220\text{ g/m}^2$. Tkaniny aramidowe o jednorodnej strukturze i identycznej gramaturze osiągają wytrzymałość na zerwanie rzędu $950\div 1100\text{ N}$.

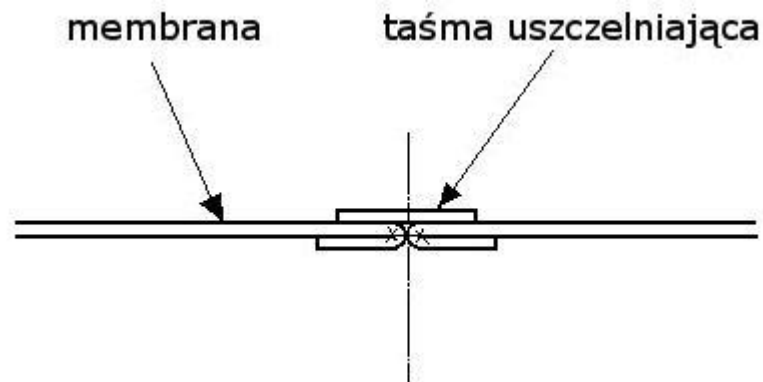
Tkaniny bawełniane posiadają niską (w porównaniu z aramidami) wytrzymałość na zerwanie i dlatego, aby uzyskać porównywalną do tkanin aramidowych wytrzymałość tj. $950\div 1100\text{ N}$, muszą posiadać gramaturę rzędu $360\div 420\text{ g/m}^2$. Producenci ubrań z bawełnianą warstwą zewnętrzną stosują tkaniny bawełniane o gramaturze około 250 do 280 g/m^2 kosztem słabszej wytrzymałości na zerwanie rzędu 550 do 700 N. Jest to zgodne z normą PN-EN 469, która dopuszcza stosowanie tkanin o wytrzymałości na zerwanie co najmniej 450 N. Należy pamiętać, że obniżona wytrzymałość na zerwanie przekłada się na niższą trwałość ubrania.

Niska gramatura tkaniny wiąże się z jej grubością, sztywnością i masą całkowitą ubrania, co przekłada się na komfort użytkowania ubrania. Z tego powodu większość producentów ubrań stosuje lekkie i wytrzymałe tkaniny aramidowe.

Kolejną warstwą ubrania jest mikroporowata, wodoszczelna, paroprzepuszczalna membrana, chroniąca warstwę termoizolacyjną przed przemoczeniem, jednocześnie umożliwiając odprowadzenie pary wodnej powstałej wskutek pocenia się użytkownika ubrania. W przeciwnym wypadku warstwa termoizolacyjna na skutek nasiąknięcia wydzielanym przez użytkownika ubrania potem lub wodą z zewnątrz straci parametry ochronne.

Prawidłowo wszyta i uszczelniona membrana ubrania strażackiego powinna zapewnić całkowite zabezpieczenie przed przemoczeniem przez co najmniej jedną godzinę.

Na rysunku 3 przedstawiono miejsca klejenia szwów membrany.



Ryc.3. Uszczelnienie membrany

(źródło: opracowanie własne)

Membrany wykonywane są z tworzyw sztucznych takich jak:

- PTFE (skrót od nazwy chemicznej – politetrafluoroetylen) znany jako GORE-TEX,
- Poliester - np. SYMPATEX,
- Poliuretan - np. BRETEX, HYDROTEX.

Ww. membrany różnią się między sobą wieloma parametrami, z których najważniejsze to:

- wodoszczelność,
- paroprzepuszczalność (zdolność do oddychania).

Membrany ze względu na to, że posiadają grubość od 5÷40 mikronów, są narażone na uszkodzenia mechaniczne, dlatego są nanoszone na warstwę nośną, którą może być: dzianina lub tkanina aramidowa, poliestrowa lub włókniny: aramidowe i aramidowo-wiskozowe.

Kolejną warstwą ubrania specjalnego jest tzw. warstwa termoizolacyjna. Głównym celem stosowania tej warstwy jest zabezpieczenie przed przenikaniem ciepła do wnętrza ubrania.

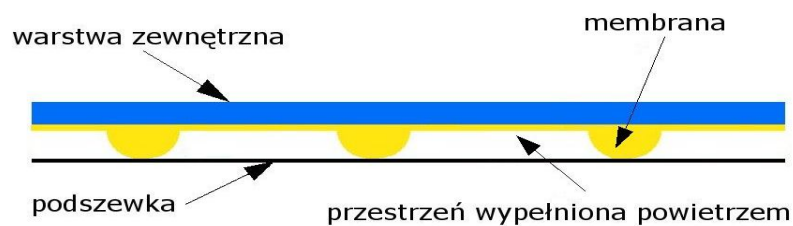
Ponieważ powietrze jest jednym z najlepszych izolatorów ciepła, konstrukcja warstwy termoizolacyjnej ma za zadanie zatrzymać między włóknami jak najwięcej powietrza, które będzie izolowało użytkownika ubrania.

Warstwy termoizolacyjne wykonywane są głównie z włóknin:

- aramidowych,
- poliestrowych,
- aramidowo-wiskozowych,
- naturalnej wełny.

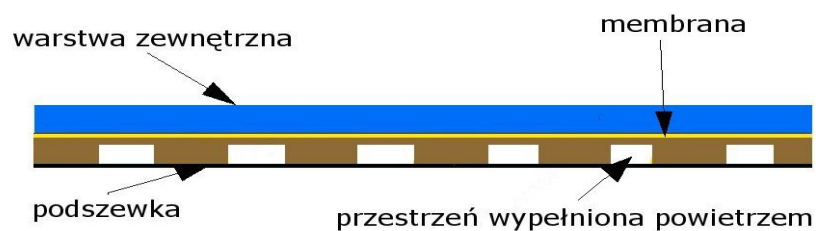
Najnowsze rozwiązania konstrukcyjne to tzw. AIRLOCK (rys.4), gdzie warstwę termoizolacyjną tworzą: membrana naklejona na warstwę nośną z włókniny termoizolacyjnej oraz naklejone na włókninę połówki silikonowych kulek a także rozwiązanie firmy Ten Cate (rys.5), gdzie elementy dystansowe uformowane są z włókniny.

Takie warstwy charakteryzują się niską gramaturą, wysoką elastycznością oraz zachowują zdolność izolacyjną nawet po niewielkim przemoczeniu.



Ryc. 4. System Air lock

(źródło: opracowanie własne)



Ryc.5. System Ten Cate

(źródło: opracowanie własne)

Ostatnią warstwą jest podszewka. Podszewka może stanowić integralną część warstwy termoizolacyjnej tzn. być przepikowana z włókniną fot. 2. i 3. lub stanowić dodatkową warstwę.



Fot. 2. i 3. Wzory pikowania podszewki z włókniną termoizolacyjną
(źródło: zbiór fotografii Zespołu Laboratoriów BS CNBOP)

Podszewki wykonywane są najczęściej z mieszanek włókien aramidowo-wiskozowych, spotyka się również 100% tkaniny aramidowe jak i 100% tkaniny bawełniane impregnowane. W przypadku tych ostatnich należy je poddawać okresowej reimpregnacji analogicznie jak tkaniny bawełniane zastosowane na warstwę zewnętrzną ubrania specjalnego.

Warstwy konstrukcyjne ubrań specjalnych mogą występować jako:

- połączone ze sobą nierozłącznie,
- rozłączne tj. warstwa zewnętrzna i wpinany wkład termoizolacyjny z membraną i podszewką.

W przypadku warstw rozłącznych bez względu na rodzaj prowadzonych działań ratowniczych należy zawsze używać ubrania wyposażonego we wszystkie przewidziane przez producenta warstwy konstrukcyjne.

W tym celu producenci ubrań mają obowiązek:

- umieszczania na wszywce informacji o obowiązkowym stosowaniu kompletnego ubrania,
- wyposażenia kurtki w system informujący, że strażak używa niekompletnej kurtki, np. w postaci taśmy z tkaniny fluorescencyjnej zaczepianej na rzep do warstwy zewnętrznej i podpinkki.

Znakowanie ubrań specjalnych określają normy PN-EN 340 i PN-EN 469. Poniżej podano przykład wszywki identyfikacyjnej (fot. 4).



Fot. 4. Wszywka identyfikacyjna

(źródło: zbiór fotografii Zespołu Laboratoriów BS CNBOP)

W celu uzyskania pewności, że środek ochrony indywidualnej spełnia wszystkie określone w normie wymagania, - projekt, wzór a następnie produkcja ubrania ochronnego podlega wielostopniowemu systemowi oceny zgodności .

W chwili obecnej zasady wprowadzania do obrotu i stosowania środków ochrony indywidualnej użytkowanych podczas prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych regulują następujące przepisy:

1. 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 nr 89/686/EWG
2. ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 204 z 2004 r. poz. 2087, z późn. zm.),
1. ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 178, poz. 1380) oraz akty wykonawcze:
 - rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. 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. Nr

143 poz. 1002), zmienione rozporządzeniem z dnia 27 kwietnia 2010 r. (Dz. U. Nr 85, poz. 553);

- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zmiany i kontroli dopuszczenia wyrobów, opłat pobieranych przez jednostkę uprawnioną oraz sposobu ustalania wysokości opłat za te czynności (Dz. U. Nr 143 poz. 1001);
- Zarządzenie nr 9 Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 5 lutego 2007 r. w sprawie wzorców oraz szczególnych wymagań, cech technicznych i jakościowych przedmiotów umundurowania, odzieży specjalnej i środków ochrony indywidualnej użytkowanych w Państwowej Straży Pożarnej (Dz. U. KG PSP Nr 2 z dnia 23.10.2009 r. poz. 17);

Powyższe uregulowania prawne określają system oceny zgodności, zasady oraz tryb wprowadzania do użytkowania tych wyrobów w straży pożarnej w Polsce.

Wymagane dokumenty

Zgodnie z art. 7.1 ustawy o ochronie przeciwpożarowej wyroby służące zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, *wprowadzane do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz wykorzystywane przez te jednostki do alarmowania o pożarze lub innym zagrożeniu oraz do prowadzenia działań ratowniczych, a także wyroby stanowiące podręczny sprzęt gaśniczy*, mogą być stosowane wyłącznie po uprzednim uzyskaniu dopuszczenia do użytkowania.

Zgodnie z wyżej wymienionymi przepisami, aby wprowadzać do użytkowania w Polsce środki ochrony indywidualnej służące do ochrony przeciwpożarowej, należy posiadać dokumenty:

1. Certyfikat oceny typu WE potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21 grudnia 2005 r.

2. Świadectwo dopuszczenia na zgodność z wymaganiami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r.

Przykłady ww. dokumentów są dostępne w standardach CNBOP dostępnych na stronie www.cnbop.pl.

Certyfikat oceny typu WE jest wynikiem procesu oceny zgodności potwierdzającym spełnienie przez wyrób wymagań zasadniczych - bezpieczeństwa i ochrony zdrowia określonych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21.12.2005 r. W rozporządzeniu zawarte zostały podstawowe wymagania dotyczące środków ochrony indywidualnej (definicje dotyczące środków ochrony indywidualnej, wymagania w zakresie bezpieczeństwa dotyczące poszczególnych środków, wymagania zasadnicze i dodatkowe, dopuszczenie, deklaracja zgodności, zapewnienie jakości). W rozumieniu treści rozporządzenia środki ochrony indywidualnej są to środki, które noszone lub trzymane przez osobę chronią ją przed zagrożeniami zdrowia i życia.

Kategorie środków ochrony indywidualnej

W wytycznych do wdrażania dyrektywy 89/686/EWG środki ochrony indywidualnej zostały podzielone na trzy kategorie w zależności od stopnia ryzyka, na jakie narażony jest użytkownik podczas wykonywania pracy.

Kategoria III środków ochrony indywidualnej używanych w sytuacji zagrożenia obejmuje wyposażenie używane w środowisku o wysokiej temperaturze otoczenia, którego skutki są porównywalne do występujących w temperaturze 100° C lub wyższej i które mogą lub nie muszą charakteryzować się obecnością promieniowania podczerwonego, płomienia lub wystawienia na oddziaływanie dużych ilości stopionego metalu.

Ze względu na zagrożenie oddziaływania wysokich temperatur wszystkie używane przez strażaków środki ochrony indywidualnej, w tym ubrania specjalne, znalazły się w III kategorii, co oznacza, że wyroby te podlegają szczególnie dokładnej kontroli podczas pierwszego badania typu oraz podczas procesu ich wytwarzania prowadzonej przez wyspecjalizowane jednostki notyfikowane przez kraje członkowskie UE.

Badanie typu

Jest to proces oceny zgodności wyrobu rozpoczynający się od fazy projektowania ubrania poprzez ocenę typu (wzoru) oraz ocenę warunków produkcji. Efektem tego procesu jest Certyfikat oceny typu WE potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi Dyrektywy 89/686/EWG, a w szczególności z wymaganiami normy zharmonizowanej PN-EN 469: 2008 Odzież ochronna dla strażaków. Wymagania użytkowe dotyczące odzieży ochronnej przeznaczonej do akcji ratowniczo-gaśniczych.

Ubranie specjalne jako środek ochrony indywidualnej III kategorii podlega corocznym badaniom kontrolnym wykonywanym przez jednostkę notyfikowaną (której numer figuruje

obok oznaczenia CE) w celu potwierdzenia, że wyroby produkowane spełniają wymagania zasadnicze, tak jak próbka, która była przedmiotem badania typu. Badania te są potwierdzane odpowiednimi sprawozdaniami z badań.

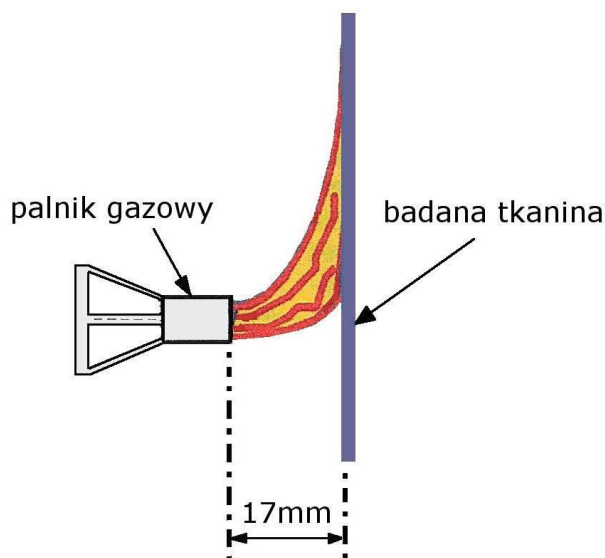
W zależności od przeznaczenia ubrania (działania ratowniczo – gaśnicze w środowisku o różnym zagrożeniu) przewidziano w ww. normie dwa poziomy wykonania czyli dwa poziomy skuteczności ochrony zapewnianej przez ubranie. Rozróżniane są dwa typy ubrań typ 1 i typ 2.

Typ określa poziom ochrony m. in. przed promieniowaniem cieplnym, przemakaniem oraz zdolność odprowadzania pary wodnej.

Przyjęto, że w jednostkach ratowniczo-gaśniczych PSP stosowane są tylko ubrania typu 2. W trakcie badania typu wyrobu poprzedzającego wydanie certyfikatu WE sprawdzane są następujące właściwości materiałów, z których wykonane jest ubranie.

Rozprzestrzenianie się płomienia

Elementy ubrania, w tym materiały poszczególnych warstw, szwy i dodatki po przyłożeniu płomienia na 10 sekund nie powinny dalej palić się dłużej niż 2 s, tworzyć płonących szczątków, żarzyć się, w tkaninie nie powinna powstać dziura, szwy nie powinny się otworzyć, a dodatki (np. zamek błyskawiczny) muszą pozostać sprawne. Sposób przeprowadzania badania przedstawiono na rys. 6.



Ryc.6. Badanie odporności na rozprzestrzenianie się płomienia

(źródło: opracowanie własne)

Odporność na przenikanie ciepła pod działaniem płomienia

Skuteczność ochrony przed przenikaniem ciepła na skutek oddziaływania płomienia, zapewnianą przez zestaw elementów lub wielowarstwowy zestaw ubrania ocenia się na podstawie czasu przyrostu temperatury mierzonej na warstwie wewnętrznej w sekundach o wartość $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ i czasu przyrostu temperatury między wartościami $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ wyrażonego wskaźnikiem przenikania ciepła HTI.

- dla poziomu wykonania 1 - $\text{HTI}_{24} \geq 9,0$; $\text{HTI}_{24} - \text{HTI}_{12} \geq 3,0$
- dla poziomu wykonania 2 - $\text{HTI}_{24} \geq 13$; $\text{HTI}_{24} - \text{HTI}_{12} \geq 4,0$

Odporność na przenikanie ciepła pod działaniem promieniowania ciepłego

Skuteczność ochrony przed przenikaniem ciepła na skutek oddziaływania ciepła promieniowania, zapewnianą przez zestaw elementów lub wielowarstwowy zestaw ubrania ocenia się na podstawie czasu przyrostu temperatury mierzonej na warstwie wewnętrznej w sekundach o wartość $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ i czasu przyrostu temperatury między wartościami $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ wyrażonego wskaźnikiem przenikania ciepła promieniowania RHTI.

- dla poziomu wykonania 1 - $\text{RHTI}_{24} \geq 10,0$; $\text{RHTI}_{24} - \text{RHTI}_{12} \geq 3,0$
- dla poziomu wykonania 2 - $\text{RHTI}_{24} \geq 18,0$; $\text{RHTI}_{24} - \text{RHTI}_{12} \geq 4,0$

Wytrzymałość materiału po wystawieniu na oddziaływanie temperatury

Wytrzymałość materiału ocenia się na podstawie sprawdzenia wytrzymałości na rozciąganie 6 próbek (paski o szerokości 5 cm) pobranych z gotowego zestawu elementów lub kompletnego wielowarstwowego zestawu ubraniowego poddanego oddziaływaniu strumienia ciepła. Każda próbka powinna posiadać wytrzymałość $\geq 450\text{N}$.

Odporność na ciepło

Po wystawieniu próbki na oddziaływanie temperatury $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ przez 5 minut każdy materiał stosowany w zestawie nie powinien palić się ani topić i kurczyć więcej niż o 5% w kierunku osnowy i wątku. Każdy materiał badany oddzielnie. Dodatki przeznaczone do stosowania w gotowym ubraniu powinny funkcjonować po tym badaniu.

Wytrzymałość materiału zewnętrznego na rozciąganie

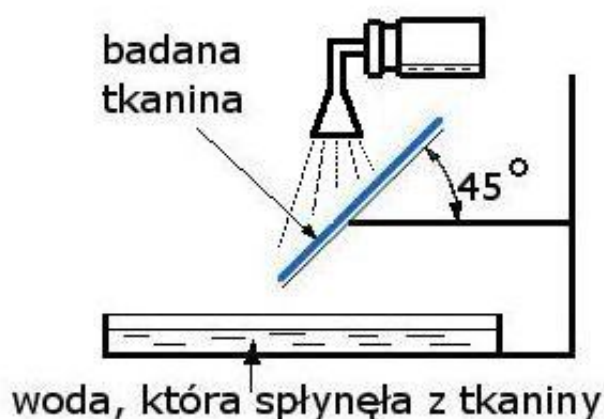
Materiał zewnętrzny powinien charakteryzować się odpornością na oddziaływanie siły rozciągającej $\geq 450\text{N}$ w kierunku osnowy i wątku. Główne szwy materiału zewnętrznego powinny wytrzymać oddziaływanie siły rozciągającej $\geq 225\text{N}$.

Wytrzymałość na rozdieranie

Materiał zewnętrzny zarówno w kierunku wzdłużnym jak i poprzecznym powinien charakteryzować się odpornością na oddziaływanie siły rozdierającej $\geq 25\text{N}$.

Odporność materiału na zwilżenie powierzchniowe

Próbka materiału ułożona pod kątem 45° do poziomu jest zraszana określoną ilością wody - rys. 7. Woda spływa swobodnie z próbki. Niewielka ilość pozostaje na jej powierzchni. Oceniamy odporność na zwilżenie powierzchniowe porównując z wzorcami. Wynik powinien wykazać stopień zroszenia ≥ 4 (*pojedyncze, przypadkowe przyleganie kropeł wody lub zwilżenie badanej powierzchni*).



Ryc. 7. Badanie odporności tkaniny na zwilżenie powierzchniowe

(źródło: opracowanie własne)

Należy zwrócić uwagę na znaczenie tej właściwości dla komfortu użytkowania ubrania. Jeżeli cała zewnętrzna powierzchnia ubrania zostanie zwilżona, to przestanie funkcjonować znajdująca się pod nią membrana. Tym samym zablokowane zostanie odprowadzanie pary wodnej z wnętrza ubrania, co może grozić przegrzaniem organizmu użytkownika.

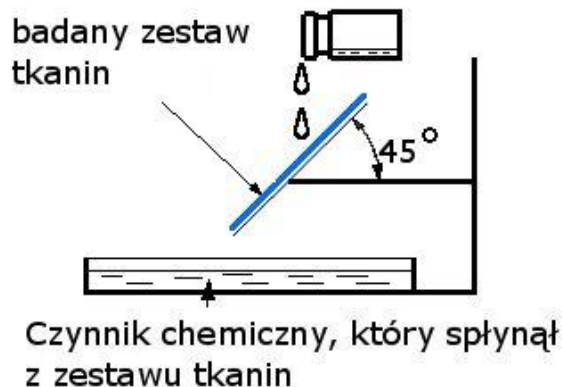
W celu zwiększenia odporności tkanin zewnętrznych na zwilżenie powierzchniowe oferowane są przez producentów tkanin zewnętrznych specjalne impregnaty. Producenci gotowych ubrań zalecają stosowanie wskazanych impregnatów po kolejnych praniach.

Zmiana wymiarów

Zmiana wymiarów pojedynczych warstw materiałów oraz zestawu materiałów po praniu i wysuszeniu nie powinna być większa niż $\pm 3\%$ w obu kierunkach.

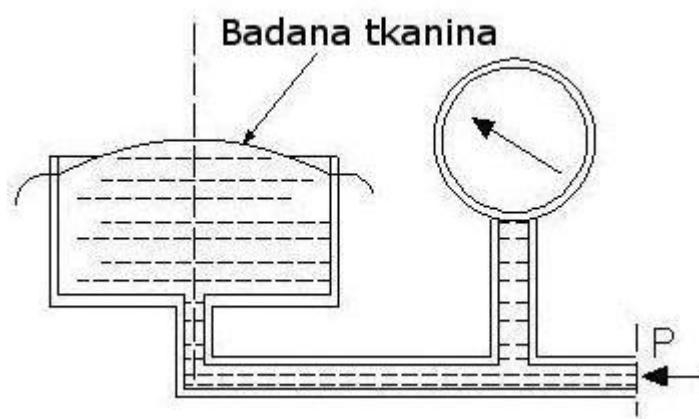
Odporność na przesiąkanie ciekłych chemikaliów

Odporność na przesiąkanie ciekłych chemikaliów bada się na próbkach uprzednio upranych i wysuszonych przez podawanie poszczególnych chemikaliów na próbki przez czas 10 s. Czynnik chemiczny spływa po próbce umieszczonej w rynience, pochylonej pod kątem 45° do poziomu - rys. 8. Nie powinno nastąpić przesiąknięcie czynnika do warstwy wewnętrznej, a wskaźnik niezwilżalności powinien być większy niż 80% czyli ilość czynnika, która zwilżyła próbkę musi być mniejsza od 20% zastosowanej ilości.



Ryc. 8. Badanie odporności tkaniny na przesiąkanie ciekłych substancji chemicznych

(źródło: opracowanie własne)

Odporność na przesiąkanie wody**Ryc. 9.** Badanie odporności na przesiąkanie wody

(źródło: opracowanie własne)

Badanie polega na oddziaływaniu wody pod rosnącym ciśnieniem z jednej strony próbki i obserwowaniu momentu, przy którym pojawią się krople wody z drugiej strony. Ciśnienie przy którym na membranie pojawiają się krople, jest miarą wodoszczelności badanej membrany lub zestawu tkanin - rys. 9.

Powwyższy wynik określa zapewniany przez ubranie poziom ochrony.

Poziom 1 < 20 kPa wyroby bez membrany

Poziom 2 \geq 20 kPa wyroby z membraną

20 kPa = \sim 0,2 bar = \sim 200 cm słupa wody

Jest to parametr, który w połączeniu z oporem pary wodnej w sposób istotny wpływa na komfort pracy i powinien być starannie dobrany. Im wyższa odporność membrany na przesiąkanie, tym wyższy opór przenikania pary wodnej.

Opór przenikania pary wodnej

Opór przenikania pary wodnej określany jest wskaźnikiem R_{et} , który dla poziomu 1 wynosi $>30 \text{ m}^2\text{Pa/W}$ a dla poziomu 2 $\leq 30 \text{ m}^2\text{Pa/W}$. Uwaga: wysoki poziom oporu przenikania pary wodnej może prowadzić do zwiększenia ryzyka poparzeń parą wodną.

Badanie opcjonalne – badanie kompletnego ubrania (THERMO-MAN® Test)

Norma PN-EN 469:2006 przewiduje możliwość przeprowadzenia oceny właściwości ochronnych kompletnego ubrania przed ciepłem i płomieniem na urządzeniu zaprojektowanym w firmie Du Pont, tzw. **THERMO-MAN®**.

To opcjonalne badanie może być przeprowadzone w oparciu o uzgodnienie między producentem a nabywcą w specjalnym laboratorium.

Szczegóły tego badania są zawarte w załączniku E normy EN 469. Ubranie zakładane jest na manekina o wielkości człowieka. Osiem palników gazowych wytwarza intensywny płomień imitujący zjawisko flash-over. Ubranie przez 8 sekund poddawane jest oddziaływaniu gorąca o strumieniu ciepła 84 kW/m². Temperatura dochodzi do 1000⁰C. Temperatura jest rejestrowana przez 122 czujniki rozmieszczone na powierzchni manekina, z których informacje płyną do systemu komputerowego. Rezultatem tego badania jest wykrycie miejsc, w których ubranie nie zapewnia dostatecznej ochrony i mogą wystąpić oparzenia.

Dodatkowe badanie wykonywane w Zespole Laboratoriów CNBOP polegające na ocenie odporności na przemakanie kompletnego ubrania poprzez poddanie próbki kompletnego wyrobu oddziaływaniu sztucznego deszczu ma podobne znaczenie.

Pozytywny wynik badania na stanowisku **THERMO-MAN®** (ubrania suchego) wcale nie świadczy o pełnym bezpieczeństwie, ponieważ ubranie w którym dochodzi do przemoczenia (do najgłębszej warstwy) traci właściwości izolacyjne i nie chroni przed poparzeniem.

Wymagania ergonomiczne

Niektóre z wymagań normy PN-EN 469:2008 mają związek z ergonomicznymi właściwościami ubrania strażackiego. Istotną rolę gra często dyskutowana przewiewność, technicznie pojmowana jako opór przenikania pary wodnej a subiektywnie jako komfort noszenia ubrania.

Niestety wymagania dobrej ochrony przed gorącem i komfort noszenia z zasady sobie przeczą. Izolacja termiczna przeciw oddziaływaniu gorąca z zewnątrz ogranicza wymianę ciepła z wewnątrz na zewnątrz ubrania i stwarza dodatkowe obciążenie użytkownika.

Dlatego może to, szczególnie przy wysokich temperaturach i cięższej pracy, prowadzić do kumulacji ciepła metabolicznego użytkownika.

Wpływ ma tu nie tylko zewnętrzny atak ciepła, lecz także wzrost temperatury ciała strażaka na skutek wzmożonego wysiłku.



Ryc. 10. Schemat wymiany ciepła przy stosowaniu specjalnego ubrania strażackiego

(źródło: opracowanie własne)

Ciepło z otoczenia przenika do organizmu przez ubranie i skórę i powoduje wzrost temperatury ciała. W przeciwnym kierunku przemieszcza się ciepło wytworzone przez organizm strażaka (w akcji gaśniczej między 500 a 1000 W) - rys. 10. Początkowo wzrasta temperatura wewnętrzna ciała użytkownika ubrania. Następnie nadmierne ciepło przenosi się na skórę i zaczyna się chłodzący efekt pocenia. Ubranie ochronne powinno temu efektowi chłodzącemu jak najmniej przeszkadzać. Stwierdzono, że temperatura ciała ponad 38,3° wpływa negatywnie na sprawność człowieka, szczególnie na koncentrację, spostrzeganie i samoocenę własnych możliwości. Jednocześnie poza fizycznym zagrożeniem kumulacja temperatury może prowadzić do poważnych zagrożeń psychicznych (stres). Przy dłuższej, utrzymującej się kumulacji ciepła podniesiona temperatura ciała może prowadzić nawet do zaburzeń w układzie krążenia i za tym do zagrożenia życia strażaka.

Oznaczenia ubrania strażackiego



piktogram oznaczający środek ochrony indywidualnej dla strażaków;

PN-EN 469:2008

numer normy określającej wymagania dla ubrań strażackich;



oznakowanie CE (Communité Européen) informuje, że wyrób jest zgodny z europejskimi normami technicznymi określonymi jako zharmonizowane Normy Europejskie (hEN);

1435

numer jednostki notyfikowanej nadzorującej certyfikat oceny typu WE;

Certyfikat WE Nr 14XX/00XX/20XX

numer certyfikatu oceny typu WE;

Xf2 Xr2 Y2 Z2

oznaczenia literowo-cyfrowe określają poziomy skuteczności ochrony zapewnianej przez ubranie zgodnie z wynikami badań przeprowadzonymi zgodnie z normą PN-EN 469:2008;

Xf2 - poziom skuteczności ochrony przed ciepłem przy oddziaływaniu płomienia;

Xr2 - poziom skuteczności ochrony przed ciepłem przy oddziaływaniu promieniowania cieplnego;

Y2 - poziom odporności na przemakanie;

Z2 - poziom osiągnięty dla oporu przenikania pary wodnej;

Świadectwo dopuszczenia nr XXXX/20XX

numer świadectwa dopuszczenia CNBOP

Dopuszczenie

Proces dopuszczenia prowadzony przez CNBOP polega na sprawdzeniu poprzez badania spełnienia dodatkowych wymagań stawianych dla ubrania w załączniku do rozporządzenia MSWiA po procesie certyfikacji. W celu uzyskania dopuszczenia wyroby będące środkami ochrony indywidualnej muszą posiadać certyfikat oceny typu WE i przejść dodatkowe badania potwierdzające, że spełnione są przez nie wymagania określone w załączniku do rozporządzenia MSWiA.

Wymagania zawarte w załączniku do rozporządzenia MSWiA w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.

Zgodność z wymaganiami zawartymi w załączniku do rozporządzenia MSWiA jest sprawdzana przez CNBOP w trakcie procesu dopuszczania wyrobu do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej. Sprawdzane są następujące właściwości:

Oznaczenia

Oznaczenie ubrania powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, a także umożliwiać identyfikację każdego elementu składowego ubrania przez zastosowanie wszywki na nazwisko i imię użytkownika.

Wymagania ogólne

Ubranie specjalne powinno spełniać wymagania normy PN-EN 469:2008. Spełnienie wymagań powinno być potwierdzone stosownym dokumentem. Jest to zazwyczaj Certyfikat oceny typu WE. Może być również sprawozdanie z badania na zgodność z normą PN-EN 469:2008.

Wymagania szczegółowe

Opis ogólny

Ubranie powinno być wykonane z tkaniny zewnętrznej z warstwą termoizolacyjną. W przypadku, gdy warstwa termoizolacyjna z podszewką jest odpinana od warstwy zewnętrznej, wymagane jest trwałe naniesienie zalecenia używania kompletnie wyposażonej kurtki, a używanie kurtki rozkompletowanej powinno być widoczne na zewnątrz ubrania.

Kurtka powinna posiadać szerokie rękawy umożliwiające swobodne nakładanie ubrania, od wewnątrz zakończone ściągaczem elastycznym, a na zewnątrz ściągaczem z zapinaniem umożliwiającym dopasowanie rękawa w nadgarstku. Dolna krawędź kurtki powinna być zabezpieczona przed podsiąkaniem wody do góry na warstwę termoizolacyjną.

Dopuszcza się oznakowanie kurtki napisami identyfikującymi formację, które powinny spełniać wymagania PN-EN 469:2008 w zakresie odporności na rozprzestrzenianie się płomienia. Nogawki spodni powinny być szerokie i proste, umożliwiające swobodne zakładanie na cholewkę buta strażackiego, od dołu zabezpieczone do wysokości 20 ± 2 cm

przed podsiąkaniem wody do góry na warstwę termoizolacyjną. Dopuszcza się zastosowanie na wysokości kolan dodatkowego wkładu i wzmocnienia chroniącego staw kolanowy.

Parametry techniczne materiałów i surowców oraz wymagania techniczne

Konstrukcja ubrania powinna zapewnić ochronę wewnętrznej strony warstwy termoizolacyjnej przed przemoczeniem podczas działania jednogodzinnej próby sztucznego deszczu, o intensywności zraszania mierzonej na poziomie podłoża $(450 \pm 50) \text{ dm}^3/(\text{m}^2\text{h})$, uzyskanego z pojemnika o średnicy co najmniej 1000 mm, zasilanego w wodę tak, aby poziom wody utrzymywał się w przedziale $45 \pm 5 \text{ mm}$ i umieszczonego $5,0 \div 5,5 \text{ m}$ nad podłożem - fot. 5. W dnie pojemnika powinny znajdować się około 682 dysze z otworami o średnicy 0,6 mm, rozmieszczone centrycznie co 34 mm, w celu wytworzenia kropli wody ponad kolistym obszarem o średnicy 932 mm (gęstość kropli około $1000 \text{ kropli}/\text{m}^2$).

Badane ubranie powinno być nałożone na manekina w kształcie dorosłego człowieka o wysokości $1820 \pm 40 \text{ mm}$ i obwodzie klatki piersiowej $1000 \pm 60 \text{ mm}$.



Fot. 5. Pojemnik do wytworzenia sztucznego deszczu

(źródło: fotografia własna)

Podczas próby manekin ubrany w badane ubranie specjalne i buty strażackie powinien mieć jedno ramię skierowane do tyłu, a drugie do przodu – każde odchylone pod kątem $25 \pm 5^\circ$ od pionu. Manekin powinien być odchylony od pionu w tył o kąt $(5 \pm 2)^\circ$.

Głowa manekina powinna być zabezpieczona przed przesiąkaniem wody wokół kołnierza do wnętrza kurtki. Zabezpieczenie nie może zakrywać szwów przy dekolcie oraz miejsca

wszycia kołnierza. Manekina należy umieścić w obszarze działania sztucznego deszczu po napełnieniu zbiornika wodą do wymaganej wysokości słupa wody. Po upływie czasu badania usunąć manekina z obszaru sztucznego deszczu. Odczekać 2 min w celu ocieknięcia wody z badanego ubrania i ostrożnie zdjąć części ubrania, unikając kontaktu kropli z wewnętrzną stroną ubrania. Dokonać oględzin wewnętrznej strony ubrania. Próbę odporności na przemakanie należy przeprowadzić dwukrotnie. Badania przeprowadzić dla jednego egzemplarza ubrania. W przypadku negatywnego wyniku jednej z prób należy przeprowadzić trzecią próbę. Wyniki przynajmniej dwóch prób powinny być pozytywne. Wewnętrzna strona ubrania nie może ulec przemoczeniu.

Masa

Masa kompletnego ubrania, bez względu na rozmiar, nie powinna przekroczyć 3,8 kg.

Wykonanie ubrania strażackiego wg zarządzenia KG PSP

Ubranie składa się z kurtki długości $\frac{3}{4}$ i spodni.

Wykonane z tkaniny zewnętrznej w kolorze czarnym lub ciemnogranatowym z warstwą termoizolacyjną. Wszystkie warstwy kurtki mogą być ze sobą związane na stałe lub być wykonane z warstw noszonych łącznie. Kurtka posiada szerokie rękawy umożliwiające swobodne nakładanie ubrania oraz zapobiegające podciąganiu kurtki do góry przy podnoszeniu rąk przez użytkownika. Kurtka zapinana na mocny grubocząstkowy, dwugłowicowy zamek rozpinany na wysokości krocza. W dolnej części kurtki są wpuszczane dwie kieszenie ze skośnymi wlotami przykrytymi patkami, zapinanymi na „rzepy”. W górnej części na prawej piersi znajduje się kieszeń wpuszczana, zapinana zamkiem w kierunku ramienia. Bezpośrednio pod taśmami ostrzegawczymi dwie naszywki i obejma wykonane z tkaniny zewnętrznej. Spodnie posiadają elastyczne szelki zapinane na klamry zatraskowe, umożliwiające regulację ich długości. Na wysokości kolan naszyty dodatkowy wkład chroniący staw kolanowy. Nogawki szerokie i proste, umożliwiające swobodne ich zakładanie na cholewkę buta gumowego lub skórzanego. W celu poprawy wodoszczelności ubrania, szwy powinny być zabezpieczone taśmą lub w inny równorzędny sposób.

Szczegółowy opis wyglądu kurtki

Zewnętrzną warstwę kurtki powinna stanowić tkanina w kolorze czarnym lub ciemnogranatowym z wykończeniem olejo i wodoodpornym - rys.11. Kurtka powinna zachodzić na spodnie minimum 30 cm, a dolna jej krawędź powinna sięgać $20 \pm 2,5$ cm poniżej krocza.



Ryc.11. Zapięcia i kieszenie

(źródło: opracowanie własne)

Kołnierz kurtki podwyższony z tkaniny zewnętrznej w formie stójki, miękkiej, chroniący krtań i zapinany z przodu na taśmę „rzep”, umożliwiającą dopasowanie. Zamek kurtki powinien być przykryty plisą z tkaniny zewnętrznej z wykończeniem wodoszczelnym. Zapięcie plisy na metalowe napy lub klamry, uzupełnione o taśmy na „rzep”. Rękawy szerokie, z tkaniny zewnętrznej, od wewnątrz zakończone ściągaczem elastycznym, a na zewnątrz ściągaczem z taśmą „rzep”, umożliwiającą dopasowanie rękawa w nadgarstku. W dolnej przedniej części kurtki powinny być wszyte dwie skośne kieszenie o szerokości 15 ± 1 cm i głębokości 25 ± 1 cm, kryte patkami, zapinanymi na „rzepy”, zabezpieczającymi przed przedostawaniem się wody.

W górnej części na prawej piersi, powyżej taśm ostrzegawczych powinna znajdować się kieszeń wpuszczana o głębokości $15 \div 20$ cm, zapinana zamkiem spiralnym w kierunku ramienia. Poniżej kieszeni i taśm ostrzegawczych dwie naszywki z metalowymi uchwytemi oraz obejmą z tkaniny zewnętrznej zapinana na taśmę „rzep” np. do mocowania: sygnalizatora, latarki lub rękawic. W górnej części kurtki pod plisą kryjącą zamek powinna znajdować się kieszeń wpuszczana o głębokości 20 ± 1 cm i szerokości 15 ± 1 cm. Wewnętrzne warstwy kurtki powinny stanowić: membrana wodoszczelna i paroprzepuszczalna, warstwa termoizolacyjna i podszewka – układ warstwowy. Możliwe są również inne rozwiązania konstrukcyjne wewnętrznych elementów kurtki uwzględniające nowe technologie i inżynierię materiałową.

TECHNIKA I TECHNOLOGIA

Wszystkie warstwy kurtki mogą być ze sobą związane na stałe, a w przypadku wykonania jako oddzielne powinny być noszone łącznie. W takim przypadku wymagane jest trwałe naniesienie zalecenia używania kompletnie wyposażonej kurtki, a używanie kurtki rozkompletowanej powinno być widoczne na zewnątrz ubrania.

Dolna krawędź kurtki powinna być zabezpieczona przed podsiąkaniem wody do góry na warstwę termoizolacyjną. W przedniej dolnej wewnętrznej części kurtki powinna być naszyta jedna lub dwie kieszenie o wymiarach (szerokość x głębokość) 25 × 20 cm przewidziane na opatrunek osobisty - rys. 12.



Ryc.12. Kieszenie na opatrunek osobisty

(źródło: opracowanie własne)

Kurtka oznaczona układem taśm fluorescencyjnych i odblaskowych o szerokości 5 cm w następujący sposób (rys. 13.):

- na całym obwodzie kurtki w odległości 5 cm od jej dolnej krawędzi,
- z przodu i z tyłu kurtki na wysokości klatki piersiowej w odległości 20 ± 2 cm od szwu barkowego (mierzone w połowie długości barku),
- na całym obwodzie rękawów w odległości 20 ± 2 cm od ich dolnych krawędzi.



Ryc.13. Taśmy ostrzegawcze

(źródło: opracowanie własne)

Zastosowane taśmy powinny charakteryzować się ograniczoną palnością, mogą być zszyte krawędziami lub naszyte oddzielnie w odstępach do 1 cm.

Taśma górna powinna być koloru srebrnego, a dolna żółtego.

Taśmy należy przyszyć niepalnymi nićmi w kolorze zbliżonym do koloru taśm, podwójnym lub pojedynczym ścięciem.

Na kurtce umieszczone „rzepy” pod emblematy i znaki identyfikacyjne (rys. 14):

- na lewym rękawie, w połowie wysokości między łokciem a barkiem, do mocowania emblematu PSP, drugi poniżej w odległości 1 cm do emblematu nazwy miasta,
- na lewej piersi powyżej taśm ostrzegawczych do mocowania dystynkcji,
- na lewej piersi poniżej taśm ostrzegawczych do mocowania napisu „**STRAŻ**”.

Napis „**STRAŻ**” umieszczony z przodu kurtki:

- wymiary tła – $5 \times 15 \pm 0,3$ cm,
- wysokość liter – $2,5 \pm 0,1$ cm,
- długość całego napisu – $11 \pm 0,3$ cm,
- mocowanie na „rzep” lub inną techniką.



Ryc.14. Znaki identyfikacyjne, emblematy i dystynkcje

(źródło: opracowanie własne)



Ryc.15. Napis z tyłu kurtki

(źródło: opracowanie własne)

Napis „**STRAŻ**” umieszczony na tyle kurtki - rys. 15. w odległości 0,5 ÷ 1,0 cm pod żółtym pasem ostrzegawczym. Litery napisu „**STRAŻ**” w kolorze czarnym wykonane na tkaninie (tle) w kolorze fluorescencyjnym żółtym.

- wymiary tła – 12 x 34 ± 0,3 cm,
- wysokość liter – 7,7 ± 0,1 cm,

TECHNIKA I TECHNOLOGIA

- długość całego napisu – $28 \pm 0,3$ cm.
- mocowanie na „rzep” lub inną techniką.

Na wewnętrznej powierzchni kurtki, w górnej części karczka naszyta wszywka z informacjami producenta o wyrobie - rys. 16. (W praktyce wspomniana wszywka występuje od wewnątrz w przedniej części kurtki w okolicy zamka głównego - rys. 17.



Ryc. 16 Wszywka na karczku

(źródło: opracowanie własne)

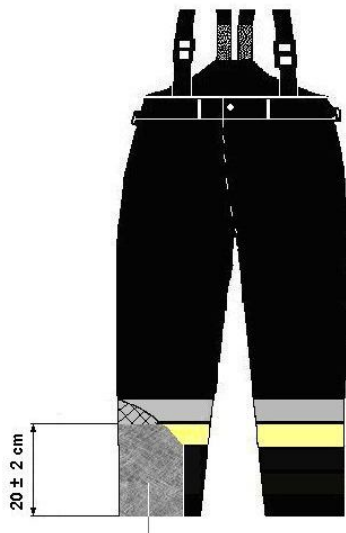


Ryc. 17. Wszywka z przodu obok zapięcia

(źródło: opracowanie własne)

Szczegółowy opis wyglądu spodni

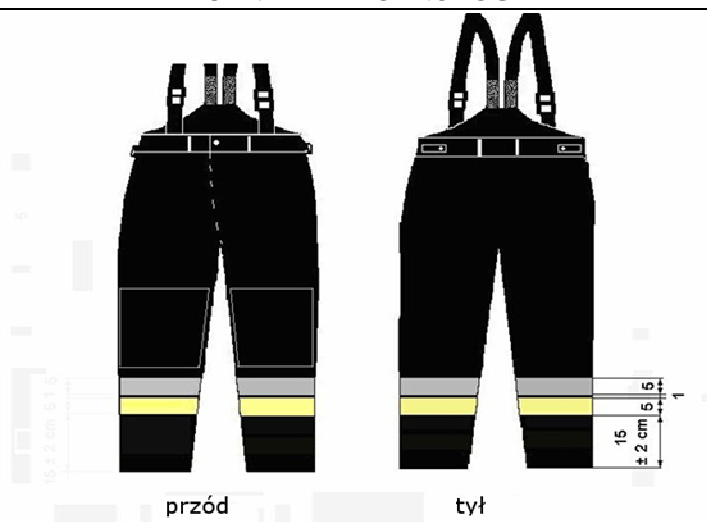
Zewnętrzną warstwę spodni powinna stanowić tkanina w kolorze czarnym lub ciemnogrnatowym z wykończeniem olejo i wodoodpornym. Spodnie długie bez odciętego pasa, swobodne w każdym ułożeniu ruchowym. Zastosowane tkaniny – identyczne jak w kurtce. Nogawki powinny być szerokie i proste, umożliwiające swobodne zakładanie na cholewkę buta, od dołu zabezpieczone przed podsiąkaniem warstwy termoizolacyjnej za pomocą pasa tkaniny powlekaniej o szerokości 20 ± 2 cm – rys. 18.



Ryc. 18. Bariera przeciw podsiąkaniu na warstwę termoizolacyjną

(źródło: opracowanie własne)

Na kolanach dodatkowy wkład i wzmocnienie chroniące staw kolanowy. Spodnie powinny mieć elastyczne szelki szerokości 4 cm od pasa spodni z przodu poprzez ramiona do pasa z tyłu i zapinane na regulowane klamry zatraskowe. Rozporek powinien być zapinany na suwak i guzik. Spodnie z możliwością regulacji obwodu pasa. Spodnie oznaczone układem taśm fluorescencyjnych i odblaskowych o szerokości 5 cm w następujący sposób: na całym obwodzie nogawek w odległości około 15 ± 2 cm od ich dolnych krawędzi – rys. 19.



Ryc. 19. Taśmy ostrzegawcze na spodniach

(źródło: opracowanie własne)

Zastosowane taśmy powinny charakteryzować się ograniczoną palnością, sposób ich naszywania identycznie jak na kurtce. Taśmy ostrzegawcze i napisy „STRAZ” muszą zachować właściwości po 25 cyklach prania w temperaturze 40°C. Procedury prania według PN-EN ISO 6330 np. pralnia typu A, cykl pralnicy – delikatny, temperatura III. Suszenie metoda A. Oczywiście w trakcie eksploatacji ubrania nie mamy do czynienia z laboratoryjnymi metodami prania. Niemniej jednak należy utrzymywać ubrania strażackie w czystości, przestrzegając przepisu prania podanego przez producenta. Ubranie specjalne ze względu na wielowarstwową budowę niezbyt dobrze znosi pranie w pralkach bębnowych, gdzie często dochodzi do uszkodzenia delikatnej bariery przeciwwilgociowej w wyniku odklejenia się taśm uszczelniających szwy membrany. Dlatego pranie najlepiej powierzyć wyspecjalizowanej pralni, która posiada możliwość prania i suszenia w sposób nie naruszający konstrukcji ubrania.

Masa

Masa kompletnego ubrania, bez względu na rozmiar nie powinna przekroczyć 4 kg. (Uwaga: w znowelizowanym załączniku do rozporządzenia MSWiA wartość ta została obniżona do 3,8 kg.

Literatura:

1. 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 nr 89/686/EWG;
2. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 204 z 2004 r. poz. 2087, z późn. zm.);
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 178, poz. 1380);
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. 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. Nr 143 poz. 1002), zmienione rozporządzeniem z dnia 27 kwietnia 2010 r. (Dz. U. Nr 85, poz. 553).
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zmiany i kontroli dopuszczenia wyrobów, opłat pobieranych przez jednostkę uprawnioną oraz sposobu ustalania wysokości opłat za te czynności (Dz. U. Nr 143 poz. 1001);
6. Zarządzenie nr 9 Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 5 lutego 2007 r. w sprawie wzorców oraz szczególnych wymagań, cech technicznych i jakościowych przedmiotów umundurowania, odzieży specjalnej i środków ochrony indywidualnej użytkowanych w Państwowej Straży Pożarnej (Dz. U. KG PSP Nr 2 z dnia 23.10.2009 r. poz. 17).
7. PN-EN 469: 2008 Odzież ochronna dla strażaków. Wymagania użytkowe dotyczące odzieży ochronnej przeznaczonej do akcji ratowniczo-gaśniczych.

Recenzenci

bryg. mgr inż. Tadeusz Jopek

ml. kpt. mgr inż. Janusz Popis