

dr WITOLD GACEK
dr inż. KATARZYNA MAJCHRZYCKA
Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut badawczy
00-701 Warszawa
ul. Czerniakowska 16

Środki ochrony indywidualnej

Słowa kluczowe: czynniki biologiczne, środki ochrony indywidualnej.

Key words: biological agents, personal protective equipment.

Redukcja ryzyka zawodowego i ochrona pracowników przed szkodliwymi czynnikami biologicznymi, występującymi w środowisku pracy, a szczególnie w przemyśle rolno-spożywczym, przy usuwaniu odpadów, oczyszczaniu ścieków i w medycynie, stanowi poważny problem.

W pracy przedstawiono podstawowe informacje, dotyczące wymagań wobec środków ochrony indywidualnej, stosowanych do ochrony przed czynnikami biologicznymi.

UWAGI WSTĘPNE

Zasady higieny i ochrony indywidualnej pracowników w związku z narażeniem na czynniki biologiczne w miejscu pracy określone zostały w dyrektywie 2000/54/EC. Ogólne zasady zawarte w artykule 6 „Redukcja ryzyka” i artykule 8 „Higiena i ochrona indywidualna” wskazują na konieczność wyposażenia pracujących, odpowiednio do oceny stopnia ryzyka zawodowego, w odzież roboczą lub odzież ochronną oraz inne wyposażenie ochronne. Niezbędne jest również udostępnienie pracownikom odpowiednich środków higienicznych i odkażających, a także opracowanie właściwych procedur składowania, czyszczenia, odkażania i naprawiania odzieży roboczej oraz środków ochrony indywidualnej.

Z zaleceń dyrektywy wynika, że przy narażeniu na czynniki biologiczne z 1. grupy ryzyka nie jest konieczne stosowanie środków ochrony indywidualnej, a sugeruje się tam stosowanie jedynie odzieży roboczej. Przy narażeniu na czynniki biologiczne z 2. grupy ryzyka jest natomiast konieczne stosowanie odpowiedniej odzieży roboczej, a na czynniki biologiczne z 3. grupy ryzyka – odpowiedniej odzieży ochronnej. W warunkach narażenia pracowników na działanie czynników biologicznych, zaklasyfikowanych do 4. grupy ryzyka, należy stosować kombinezony gazoszczelne oraz izolujący sprzęt ochrony układu oddechowego o największym wskaźniku ochrony. Ponadto w grupach 2 i 3 zaleca się stosowanie odpowiednio sprzętu ochrony układu oddechowego, sprzętu ochrony oczu i twarzy oraz obuwia ochronnego i rękawic ochronnych. Środki te muszą spełniać określone wymagania.

Wymagania, związane ze stosowaniem znaków ostrzegawczych, dostępem do stref kontrolowanych, stosowaniem odzieży i odkażaniem, przedstawiono w tabeli 1:

Tabela 1.

Środki bezpieczeństwa przy procesach przemysłowych

Środki bezpieczeństwa	Stopień zagrożenia		
	2	3	4
Znak: zagrożenie skażeniem biologicznym	tak	tak	tak
Ograniczenie dostępu dla pracowników	zalecane	tak	tak, przez komorę powietrzną
Odzież personelu	odzież robocza	odzież ochronna	odzież ochronna (w całości zmieniana)
Środki ochrony układu oddechowego, oczu, twarzy, rąk i stóp	tak	tak	kombinezony gazoszczelne oraz izolujący sprzęt ochrony układu oddechowego
Dostępność środków higienicznych i odkażania	tak	tak	tak

WYMAGANIA WOBEC ŚRODKÓW OCHRONY INDYWIDUALNEJ UKŁADU ODDECHOWEGO

Środki ochrony indywidualnej układu oddechowego składają się najczęściej z kombinacji dwóch części: twarzowej (maski lub półmaski) oraz filtrującej. Część twarzowa może być barierą dla bioaerozolu i elementem konstrukcyjnym maski. Część filtrująca może być również częścią twarzową, np. w półmaskach filtrujących. Innym rodzajem środka ochronnego jest sprzęt izolujący drogi oddechowe od atmosfery środowiska pracy. Maską w tym przypadku połączona jest z aparatem wężowym sprężonego powietrza lub aparatem powietrznym butlowym.

Ze względu na ochronę układu oddechowego czynnikiem stwarzającym zagrożenie są tzw. aerozole biologiczne (bioaerozole). Aerozole biologiczne są układami, w których fazą rozproszoną są mikroorganizmy w postaci kropelek lub cząstek stałych. Wielkość cząsteczek aerozolu biologicznego kształtuje się różnie dla poszczególnych elementów, tworzących fazę rozproszoną:

- wirusów – 0,01 ÷ 1 µm
- bakterii – 0,1 ÷ 1 µm
- glonów – 1 ÷ 9 µm
- zarodników grzybów, mchów i porostów – 1 ÷ 90 µm
- pyłków kwiatów – 9 ÷ 90 µm
- nasion i owoców – 9 ÷ 900 µm.

W środowisku pracy aerozole biologiczne rzadko występują w postaci czystego materiału biologicznego. Najczęściej mikroorganizmy osadzają się na kropelkach substancji organicznych lub ziarnach substancji nieorganicznych, występujących w powietrzu. Faza rozproszona pochodzi z zanieczyszczeń zewnętrznych i wewnętrznych środowiska pracy, w tym – od samych pracowników. Ze względu na skład fazy rozproszonej dobiera się do części twarzowej odpowiedni sprzęt filtrujący.

Dobór środków ochrony indywidualnej układu oddechowego do zagrożeń, występujących w postaci aerozoli biologicznych, zależy od: rodzaju aerozolu, stężenia fazy rozproszonej i jej składu, wielkości cząstek, stopnia szkodliwości, wyrażonego przez wartość NDS dla składnika niebiologicznego, a także warunków mikroklimatycznych środowiska pracy, np. wilgotności powietrza. Dobór środków ochrony zależy również od pewności lub prawdopodobieństwa występowania w bioaerozolu materiału biologicznego, zakwalifikowanego do jednej z 4 grup ryzyka. Nie bez znaczenia jest również dobór tych środków pod kątem dopasowania części twarzowej maski do twarzy i głowy pracownika. Podczas użytkowania środków ochrony indywidualnej układu oddechowego powietrze przenika w fazie wdechu przez część filtrującą lub z aparatów. Efektem niepożądanym jest przenikanie powietrza, i tym samym bioaerozolu, przez nieszczelności części twarzowej maski do dróg oddechowych. Dobór komplikuje się, gdy przy zastosowaniu półmasek filtrujących oraz półmasek skompletowanych z filtrami klasy: P1, P2, P3 stosuje się ochrony oczu i twarzy. Części twarzowe w postaci masek, półmasek lub ćwierćmasek gumowych muszą ponadto spełniać wymagania co do łatwości ich czyszczenia i dezynfekcji, a także możliwości wyjaławiania. Środki ochrony indywidualnej układu oddechowego mają odpowiednią klasę ochronną i zakres stosowania ściśle określony przez producenta w instrukcji użytkowania.

Najpowszechniej (np. wśród pracowników ochrony zdrowia) stosowane są półmaski filtrujące. W celu doboru klasy ochronnej półmasek, stosowanych do ochrony przed bioaerozolem, wprowadzono klasyfikację, której podstawą są ocena skuteczności materiału filtracyjnego i szczelność.

Ze względu na przepuszczalność materiału filtracyjnego dla cząstek modelowych o różnej wielkości ustalono trzy zakresy skuteczności filtracyjnej:

- mała skuteczność – $\geq 1 \mu\text{m}$
- średnia skuteczność – $0,5 \div 1 \mu\text{m}$
- duża skuteczność – $0,3 \div 0,5 \mu\text{m}$.

Maski o małej skuteczności mogą być stosowane do prac pielęgnacyjnych w służbie zdrowia oraz typowych w oczyszczalniach ścieków i rolnictwie. Maski o średniej skuteczności mogą być stosowane w służbie zdrowia, np. przy obsłudze nebulizatorów, a maski o dużej skuteczności – w chirurgii laserowej. Maski powinny być odpowiednio oznakowane, zależnie od ich stopnia skuteczności, i mieć deklarację zgodności z wymaganiami. Znakowanie powinno zawierać: nazwę, znak fabryczny, logo, numery – identyfikacyjny i normy lub dokumentu odniesienia – symbol klasy ochronnej (P1, P2, P3) i oznaczenie zastosowania (S – aerozol z cząstek stałych i SL – aerozol z cząstek stałych i ciekłych).

Symbole klasy ochronnej (P1, P2, P3) oznaczają:

- P1 – mały stopień ochrony
- P2 – średni stopień ochrony
- P3 – duży stopień ochrony.

Sprzęt filtrujący można stosować jedynie wtedy, gdy nie występuje niedobór tlenu w powietrzu. Jeżeli występuje, należy zastosować sprzęt izolujący.

Konieczność zastosowania sprzętu izolującego, w skrajnym przypadku w połączeniu z ubraniem gazoszczelnym, może wynikać ze szczególnej agresywności drobnoustrojów lub braku pewnych informacji na temat ich oddziaływania na organizm ludzki. W pomieszczeniach laboratoryjnych, w których przeprowadza się badania nad tego typu wirusami lub bakteriami, stosuje się specjalnie rozgałęzione linie sprężonego powietrza, do których osoby wykonujące eksperymenty podłączają się za pomocą szybkozłącza i ciśnieniowego przewodu, doprowadzającego powietrze pod kombinezon i do części twarzowej.

ODZIEŻ OCHRONNA

Ryzyko, związane z narażeniem pracowników na działanie czynników biologicznych, występuje na wielu stanowiskach pracy, m.in.: w placówkach służby zdrowia, laboratoriach diagnostycznych i weterynaryjnych, przy pracach związanych z rolnictwem, oczyszczaniem ścieków i usuwaniem odpadków.

Chorobotwórcze drobnoustroje szczególnie zagrażają personelowi medycznemu. Dlatego też w lecznictwie zagrożenie chorobami zakaźnymi, przenoszonymi przez krew podczas wykonywania zabiegów medycznych, spowodowało potrzebę przywiązywania dużej wagi do ochrony przed zakażeniem zarówno pacjentów, jak i pracowników. Największe ryzyko zakażenia wirusami żółtaczki zakaźnej typu B i typu C oraz wirusami niedoboru odpornościowego (HIV) występuje w bloku operacyjnym, na oddziale intensywnej opieki medycznej, w stacji dializ, laboratorium diagnostycznym oraz podczas wykonywania zabiegów chirurgii szczękowej, gdyż tam najczęściej dochodzi do bezpośredniego kontaktu z: krwią, płynami ustrojowymi, skażonymi materiałami czy instrumentami medycznymi. Przy braku skutecznych metod leczenia jedynym sposobem zapobiegania rozprzestrzenianiu się zakażeń krwiopochodnych jest zachowanie ściśle określonych reżimów postępowania, redukujących zagrożenie do minimum. Obok takich działań profilaktycznych, jak szczepienia ochronne czy szkolenie pracowników w zakresie postępowania z materiałami biologicznymi, stwarzającymi duże ryzyko zakażenia, bardzo ważne jest stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, stanowiących skuteczną barierę dla krwi i drobnoustrojów.

Środki ochrony indywidualnej dla personelu medycznego spełniają podwójną rolę:

- zapobiegają zakażeniu pacjenta mikroorganizmami, przenoszonymi z personelu medycznego na obszar pola operacyjnego podczas wykonywania zabiegów operacyjnych
- zapobiegają kontaktowi powierzchniowemu mikroorganizmów, znajdujących się we krwi i innych płynach ustrojowych pacjentów, ze skórą personelu.

Materiały barierowe, przeznaczone na odzież ochronną dla lekarzy i pomocniczego personelu medycznego, muszą przede wszystkim spełniać funkcję ochronną, tzn. zabezpieczać przed przenikaniem szkodliwych dla zdrowia czynników biologicznych i osiadaniem ich na skórze. Przez pojęcie barierowości, w odniesieniu do wyrobów włókienniczych, należy rozumieć zespół cech tych wyrobów, nadających im określone funkcje ochronne. Materiały włókiennicze przeznaczone na ochronną odzież medyczną, np. na fartuchy operacyjne dla chirurgów, powinny się charakteryzować przede wszystkim odpornością na:

- przesiąkanie krwi i innych płynów ustrojowych
- przenikanie drobnoustrojów przenoszonych przez te płyny.

Obok wykazywania się właściwościami ochronnymi, materiały barierowe powinny umożliwiać odprowadzanie ciepła i wilgoci na zewnątrz w celu zapewnienia komfortu użytkowania.

Na poczucie komfortu użytkowania wpływają parametry mikroklimatu, wytworzonego pod odzieżą i określanego temperaturą i wilgotnością, a także odczucia, odbierane przez ciało człowieka przy bezpośrednim kontakcie z odzieżą oraz prawidłowa konstrukcja, zapewniająca nieskrępowaną swobodę ruchów. Pełną ochronę przed kontaktem z krwią i mikroorganizmami zapewniają jedynie materiały powleczone warstwą tworzywa sztucznego lub laminowane folią.

Niedawno na światowe rynki włókienniczych materiałów barierowych wprowadzono wyroby nowej generacji, które łączą cechy ochronne z dobrymi właściwościami użytkowymi, gwarantującymi poczucie komfortu. Są to wyroby wielowarstwowe, jednorazowego lub wielokrotnego użytku, powleczone poliuretanowymi warstwami paroprzepuszczalnymi, laminowane mikroporowatymi foliami lub paroprzepuszczalnymi membranami.

Wśród materiałów jednorazowego użytku występują włókniny poliestrowe lub poliestrowo-celulozowe, pokryte powłoką z tworzywa sztucznego, włókniny polipropylenowe laminowane mikroporowatymi foliami poliolefinowymi oraz wielowarstwowe włókniny polipropylenowe z mikroporowatymi powłokami z tworzywa sztucznego.

Na świecie prawie 70% produkcji materiałów włókienniczych, stosowanych na środki ochrony indywidualnej dla służby zdrowia (maski, nakrycia głowy, ubrania, fartuchy chirurgiczne i ochraniacze na buty), stanowią materiały przeznaczone na wyroby jednorazowego użytku, a 30% – materiały wielokrotnego użytku.

Wielkość wskaźników charakteryzujących właściwości ochronne jest jednakowa dla obu grup wyrobów. Różnią się one natomiast wielkością wskaźników określających właściwości fizyko mechaniczne i użytkowe materiałów.

Odzież chroniąca przed czynnikami biologicznymi zapobiega kontaktowi powierzchni skóry człowieka z mikroorganizmami, wywierającymi szkodliwy wpływ na organizm ludzki, oraz ich strukturami. Podczas doboru odzieży należy najpierw uwzględnić grupę, do której należy czynnik biologiczny. Następnie należy ustalić rodzaj wykonywanej przez pracownika czynności (praca w laboratorium, wykonywanie zabiegów medycznych, np. w szpitalu, praca w przemyśle). Z kolei, należy określić natężenie czynnika biologicznego, czyli czy były to:

- przypadkowy kontakt z niewielką ilością płynów ustrojowych, aerozoli biologicznych lub kropli cieczy
- rozbryzgi cieczy, zawierających szkodliwe dla zdrowia czynniki biologiczne
- płyny pod znacznym ciśnieniem.

W przypadku narażenia pracowników na działanie czynników biologicznych z 4. grupy lub czynników, których oddziaływanie na organizm ludzki nie jest znane, zalecane jest stosowanie odzieży całkowicie izolującej organizm człowieka (kombinezonów gazoszczelnych).

RĘKAWICE OCHRONNE

Zadaniem rękawic chroniących przed zagrożeniami biologicznymi w postaci mikroorganizmów i substancji przez nie wytwarzanych jest niedopuszczenie do kontaktu czynnika szkodliwego ze skórą użytkownika.

Rękawice chroniące przed czynnikami chemicznymi (spełniają wymagania odporności na przenikanie substancji chemicznych) stanowią również skuteczną ochronę przed zagrożeniami mikrobiologicznymi. W związku z tym, do ochrony rąk przed czynnikami biologicznymi mogą być stosowane szczelne rękawice, wykonane z kauczuku naturalnego i kauczuków syntetycznych, tworzyw sztucznych i materiałów powlekanych. Rękawice, które najczęściej są stosowane do ochrony rąk przed mikroorganizmami chorobotwórczymi, to rękawice wykonane z gumy naturalnej o różnej grubości, w zależności od warunków pracy na danym stanowisku.

Osobną grupę rękawic stanowią tzw. rękawice medyczne, których głównym zadaniem jest ochrona nie tylko pacjenta, lecz i użytkownika (personel medyczny) przed zanieczyszczeniami mikrobiologicznymi. Rękawice medyczne dzielą się, w zależności od przeznaczenia, na:

- rękawice chirurgiczne
- rękawice do badań i zabiegów.

Rękawice chirurgiczne muszą być sterylne i mają anatomiczny kształt. Przeznaczone są do stosowania w chirurgii inwazyjnej. Ze względu na wymaganie precyzji oraz pewności chwytu bardzo istotne jest właściwe dopasowanie rozmiaru rękawicy do ręki.

Rękawice medyczne mogą być wykonane z:

- lateksu kauczuku naturalnego
- lateksu kauczuku syntetycznego
- mieszanin kauczuków naturalnych i syntetycznych
- mieszanin kauczuków syntetycznych
- polichlorku winylu
- polietylenu.

Rękawice medyczne najczęściej są wykonywane z lateksu kauczuku naturalnego. Powinny one być szczelne oraz charakteryzować się odpowiednimi właściwościami mechanicznymi, takimi jak: siła zrywająca przed przyspieszonym starzeniem i po nim oraz siła zrywająca szew. Wymagane wartości wymienionych parametrów mechanicznych zależą od:

- rodzaju materiału zastosowanego do produkcji rękawic (lateks kauczuku naturalnego, lateks kauczuku syntetycznego, mieszanki kauczuków)
- sposobu wytworzenia rękawicy (rękawice ze szwami lub bez); rękawice medyczne ze szwem są otrzymywane przez łączenie płaskich powierzchni materiałów, np. metodą zgrzewania
- przeznaczenia (rękawice chirurgiczne, rękawice do badań i zabiegów).

Rękawice medyczne muszą również spełniać wymagania niewpływania negatywnie na organizm ludzki. W przypadku stosowania rękawic wykonanych z lateksu kauczuku naturalnego może wystąpić u użytkownika podrażnienie skóry lub alergia na ten materiał.

W Polsce dostępne są m.in. sterylne hipoalergiczne rękawice medyczne, wykonane z lateksu kauczuku naturalnego. Niektóre z dostępnych rękawic są pudrowane, inne są żelowane.

Kryterium określającym konieczność stosowania rękawic jest narażenie rąk na działanie czynników biologicznych. Ponieważ ręce należą do najbardziej podatnych na urazy mechaniczne, w tym – skaleczenia i otarcia, są one szczególnie narażone na działanie mikroorganizmów.

Dobierając rękawice chroniące przed czynnikami biologicznymi, należy przede wszystkim uwzględnić ich przeznaczenie – praca w służbie zdrowia, zastosowania przemysłowe, usuwanie odpadów itp. W przypadku rękawic stosowanych w służbie zdrowia należy dodatkowo określić rodzaj wykonywanej przez pracownika czynności. Mogą to być operacje chirurgiczne lub badania nieinwazyjne pacjentów, inne zabiegi (diagnostyczne, terapeutyczne) oraz usuwanie odpadów medycznych. Ponieważ zabiegi medyczne oraz badania pacjentów wymagają dużej precyzji i pewności chwytu, rękawice medyczne muszą być dobrze dopasowane do ręki. W związku z tym, obok parametrów ochronnych przy wyborze rękawic należy wziąć pod uwagę ich rozmiary. W przypadku konieczności zastosowania rękawic chroniących przed czynnikami biologicznymi w przemyśle należy zwrócić uwagę na to, czy poza zagrożeniami biologicznymi występują również zagrożenia mechaniczne. Jeżeli tak, rękawice powinny charakteryzować się również odpowiednią odpornością mechaniczną.

OBUWIE OCHRONNE

Do ochrony przed mikroorganizmami stosuje się szczelne obuwie w całości z gumy lub tworzywa. W zależności od potrzeb obuwie może być wyposażone w podnoski o odpowiedniej wytrzymałości na uderzenie i ściskanie, ochraniające palce stóp.

Ze względów medycznych obuwie powinno odpowiadać normom higienicznym, aby mogło być poddawane rutynowemu codziennemu myciu ręcznemu lub termicznemu w maszynie myjąco-dezynfekującej i, kiedy trzeba, dezynfekcji (PN-0-91062: 1999). Ze względu na

bezpieczeństwo pracy obuwiu powinno być antyelektrostatyczne i mieć zabezpieczenie przed poślizgiem. Powinno także być wygodne i stabilne. Obuwie jest wykonywane w kolorze białym.

Kryterium określającym konieczność stosowania obuwia chroniącego przed czynnikami biologicznymi jest występowanie na podłożu cieczy, zawierającej niebezpieczne czynniki biologiczne, lub zagrożenie polaniem nóg taką cieczą. Dobór obuwia jest uzależniony (podobnie jak w przypadku rękawic) od jego przeznaczenia. Można więc wyróżnić:

- obuwiu dla pracowników bloków operacyjnych szpitali
- obuwiu stosowane w przemyśle.

Istotnym parametrem obuwia przeznaczonego do stosowania w służbie zdrowia jest możliwość poddawania go rutynowej dezynfekcji. Dobierając obuwiu przeznaczone do stosowania w przemyśle, obok odporności na przenikanie drobnoustrojów należy uwzględnić również jego odporność mechaniczną.

SPRZĘT OCHRONY OCZU I TWARZY

Ponieważ ochrona przed czynnikami biologicznymi, zakwalifikowanymi do 2. i 3. grupy, polega na niedopuszczeniu lub ograniczeniu do minimum ich kontaktu ze skórą lub oczami, do ochrony przed cieczami, aerozolami lub parami, zawierającymi niebezpieczne czynniki biologiczne, może być stosowany sprzęt ochronny w postaci osłon twarzy lub gogli. Sprzęt ten powinien się charakteryzować taką samą konstrukcją, jak stosowany do ochrony przed czynnikami chemicznymi, oraz powinien spełniać wymaganie chronienia przed czynnikami biologicznymi w postaci kropel lub rozbryzgów cieczy, pyłów oraz gazów. Gogle oraz osłony twarzy powinny też spełniać wymagania, dotyczące odporności na działanie środków dezynfekcyjnych, a ich konstrukcja powinna być pozbawiona elementów umożliwiających gromadzenie się aerozoli biologicznych.

Osłony twarzy powinny być wyposażone w panoramiczną szybę, stanowiącą skuteczną barierę, uniemożliwiającą kontakt cieczy z twarzą pracownika. Dodatkowo mogą być wyposażone w tzw. naczółek, zapewniający ochronę również z góry.

Sprzęt do ochrony oczu i twarzy może być stosowany jedynie w przypadku narażenia pracownika na czynniki biologiczne z 1., 2. lub 3. grupy, pod warunkiem braku konieczności stosowania sprzętu do ochrony układu oddechowego.

Kryterium określającym konieczność stosowania tego sprzętu jest narażenie oczu i twarzy na działanie szkodliwych czynników biologicznych. Sposób postępowania podczas doboru sprzętu do ochrony oczu i twarzy do czynników biologicznych jest taki sam jak w przypadku czynników chemicznych i pyłów. Podstawowym kryterium doboru sprzętu jest forma występowania czynnika biologicznego. W zależności od formy występowania czynnika biologicznego stosowane są:

- przy narażeniu na cieczę – osłony twarzy lub gogle
- przy narażeniu na pyły – gogle chroniące przed pyłami
- przy narażeniu na pary lub gazy – gogle chroniące przed gazami.

W przypadku zagrożenia czynnikami biologicznymi należy pamiętać, że osłony twarzy można stosować jedynie wówczas, gdy występuje tylko zagrożenie przypadkowym narażeniem na działanie strumienia cieczy, np. podczas opróżniania zbiorników. Jeżeli jednak czynnik biologiczny występuje na stanowisku pracy również w postaci rozpylonych w powietrzu kropel cieczy, powinien zostać zastosowany sprzęt ochrony układu oddechowego, wyposażony w odpowiednie części twarzowe (maski czy kaptury).

PIŚMIENNICTWO

- Dutkiewicz J., Jabłoński L.* (1989) *Biologiczne szkodliwości zawodowe*. Warszawa.
- Kamińska W.* (2001) *Rękawice ochronne dla personelu medycznego*. Warszawa, CIOP.
- Kowalczyk H., Robakowski K.* (1996) *Materiały włókiennicze stosowane w medycynie*. *Bezpieczeństwo Pracy* 12, s. 20-23.
- Kowalczyk H., Robakowski K.* (1998) *Odzież robocza i ochronna dla personelu medycznego*. *Informacja dla działów zaopatrzenia zakładów opieki zdrowotnej*. Warszawa, CIOP.
- Kowalczyk H., Rumijowska-Galewicz A.* (1998) *Barierowa odzież ochronna dla personelu medycznego*. *Metody wyznaczania właściwości ochronnych*. *Przegląd Włókienniczy* 1, s. 8-13.
- Majchrzycka K.* (2001) *Środki ochrony indywidualnej układu oddechowego dla personelu medycznego*. Warszawa, CIOP, s. 15-22.
- Puchalska H.* (1999) *Czynniki biologiczne*. W: *Ocena ryzyka zawodowego*. T.1. *Podstawy metodyczne*. Warszawa, CIOP, s. 251-263.
- Środki ochrony indywidualnej* (1997) *Seria: Bezpieczeństwo i Ochrona Człowieka w Środowisku Pracy*. T. 16. Warszawa, CIOP.
- Dyrektywa 2000/54/EC Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europejskiej z dnia 18 września 2000 r. dotycząca ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na czynniki biologiczne w pracy.
- Dyrektywa 89/686/EWG dotycząca środków ochrony indywidualnej. Warszawa, CIOP 1996.
- PN-O-91062: 1999 *Kalosze chirurgiczne*.
- EN 374-1: 1994 *Protective gloves against chemicals and micro organisms*.
- EN 455-1: 1994 *Medical gloves for single use. Part 1. Specification for freedom from holes*.
- EN 455-2: 1995 *Medical gloves for single use. Part 2. Specification for physical properties*.

WITOLD GACEK, KATARZYNA MAJCHRZYCKA

Personal protective equipment

A b s t r a c t

Occupational risk reduction and protection of employees against hazardous biological agents present in the working environment, especially in agriculture, the food industry, waste disposal, sewage treatment and medicine are a serious problem.

Basic information about the requirements for personal protective equipment applied against biological agents, are presented in this paper.