

Wiesława Ł. Nowacka

Metody i środki ochrony człowieka w środowisku pracy

Warszawa 2010



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Politechnika Warszawska
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Studia Podyplomowe dla Nauczycieli Przedmiotów Zawodowych
02-524 Warszawa, ul. Narbutta 84, tel 22 849 43 07, 22 234 83 48
ipbmvr.simr.pw.edu.pl/spin/, e-mail: sto@simr.pw.edu.pl

Opiniodawca: dr inż. Krystyna MYRCHA

Projekt okładki: Norbert SKUMIAŁ, Stefan TOMASZEK

Projekt układu graficznego tekstu: Grzegorz LINKIEWICZ

Skład tekstu: Janusz BONAROWSKI

Publikacja bezpłatna, przeznaczona dla słuchaczy Studiów Podyplomowych dla Nauczycieli Przedmiotów Zawodowych.

Copyright © 2010 Politechnika Warszawska

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

ISBN 83-89703-78-5

Druk i oprawa: Drukarnia Expol P. Rybiński, J. Dąbek Spółka Jawna,
87-800 Włocławek, ul. Brzeska 4

Spis treści

Wstęp.....	4
1. Środki ochrony indywidualnej.....	5
1.1. Człowiek w środowisku pracy	6
1.2. Stan prawny i prawne podstawy stosowania, wprowadzania do obrotu środków ochrony indywidualnej.....	10
1.3. Ogólna klasyfikacja środków ochrony indywidualnej	12
1.4. Zasady doboru środków ochrony indywidualnej.....	15
2. Identyfikacja zagrożeń a dobór środków ochrony indywidualnej	23
2.1. Identyfikacja zagrożeń a dobór środków ochrony indywidualnej.....	24
3. Systemy obniżania poziomu hałasu	29
3.1. Hałas i jego oddziaływanie na organizm ludzki	30
3.2. Ochrona przed hałasem słyszalnym, infradźwiękowym i ultradźwiękowym.....	32
4. Tłumienie i izolacja drgań mechanicznych	39
4.1. Wibracje i ich oddziaływanie na organizm ludzki	40
4.2. Ochrona przed wibracjami miejscowymi o ogólnymi.....	44
5. Ochrona przed czynnikami chemicznymi, pyłami i innymi zagrożeniami.....	47
5.1. Ochrona przed czynnikami chemicznymi	48
5.2. Ochrona przed pyłami	52
5.3. Ochrona przed innymi zagrożeniami.....	55
6. Literatura	61
6.1. Literatura wykorzystana i zalecana do pracy własnej	62

Wstęp

Niniejsze autorskie materiały zostały opracowane w ramach realizacji Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego - PROGRAM OPERACYJNY KAPITAŁ LUDZKI. Przeznaczone są dla słuchaczy Studiów Podyplomowych „Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy i ergonomia” prowadzonych na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

Niniejsze opracowanie przygotowano dla przedmiotu pt. „Metody i środki ochrony człowieka w środowisku pracy”.

Treść materiałów dydaktycznych w niniejszym opracowaniu zawarta została w 5 rozdziałach. Rozdział 1 poświęcono przedstawieniu prawnych podstaw odnoszących się do środków ochrony indywidualnej (ŚOI). Przedstawiona została ogólna klasyfikacja i zasady doboru środków ochrony indywidualnej. W rozdziale 2 omówiono zagadnienie doboru ŚOI w zależności od zagrożeń istniejących na stanowisku pracy. W rozdziale 3 przedstawiono zagadnienia istotne z punktu widzenia zagrożeń hałasem zaś w rozdziale 4 zagrożenia wibracjami miejscowymi i ogólnymi. Rozdział 5 podaje zalecaną literaturę przedmiotu, zarówno wykorzystaną w treściach przekazywanych na zajęciach jak i stanowiącą podstawę do samodzielnego studiowania przedmiotu przez uczestników kursu.

Zajęcia dydaktyczne z przedmiotu pt. „Metody i środki ochrony człowieka w środowisku pracy” będą realizowane w formie wykładu, częściowo zaś ćwiczeń problemowych poświęconych różnym metodom rozwiązywania problemów (burza mózgów, metoda sześciu kapeluszy). Przygotowane materiały dydaktyczne pomogą słuchaczom w nabyciu wiedzy o metodach i środkach stosowanych w ochronie pracującego człowieka przed zagrożeniami niesionymi przez samą pracę i czynniki środowiska pracy. Zastosowanie zdobytej wiedzy umożliwi kierowanie procesami pracy, nadzór nad warunkami pracy, kreowanie bezpiecznego przebiegu pracy.

Materiały uzupełniające i aktualizujące do przedmiotu będą udostępniane studentom za pośrednictwem systemu e-learning.

1

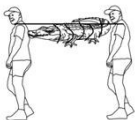





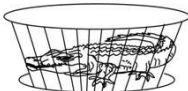





Środki ochrony indywidualnej

W tym rozdziale

- Człowiek w środowisku pracy
- Stan prawny i prawne podstawy stosowania, wprowadzania do obrotu środków ochrony indywidualnej
- Ogólna klasyfikacja środków ochrony indywidualnej
- Zasady doboru środków ochrony indywidualnej

1.1. Człowiek w środowisku pracy

Likwidacja lub ograniczenie oddziaływania czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych na pracownika są podstawowym obowiązkiem pracodawcy. Podstawowe zasady likwidacji lub ograniczenia wpływu tych czynników na pracownika zobrazowano na poniższym rysunku.1.1

Zagrożenie	Pracownik	Działania	Skuteczność
		Opanować zagrożenie i je oddalić	
		Usunąć pracownika z miejsca zagrożenia	
		Ekranowanie zagrożenia	
		Ochrona indywidualna pracownika	

Rysunek 1.1 Metody ograniczania, eliminacji zagrożeń w środowisku pracy człowieka i ich skuteczność

Podstawowe ścieżki działania w mierze ochrony pracujących przed zagrożeniami niesionymi przez środowisko pracy i jej charakter można ująć w kilku punktach:

1. Eliminacja źródeł czynników niebezpiecznych i szkodliwych przez:

ROZDZIAŁ 1

- dobór nieszkodliwych surowców (lub zastępowanie bardziej szkodliwych mniej szkodliwymi surowcami), półfabrykatów,
 - dobór procesów technologicznych oraz maszyn i urządzeń nie stwarzających zagrożeń czynnikami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi,
 - unieszkodliwianie odpadów,
2. Ograniczenie oddziaływania czynników niebezpiecznych i szkodliwych poprzez odsunięcie człowieka z obszaru ich oddziaływania:
- zastąpienie człowieka przez maszyny, mechanizacja, automatyzacja (zdalne sterowanie i obserwowanie procesu),
 - optymalne rozmieszczenie lub wydzielenie uciążliwych urządzeń, zapewnienie właściwego transportu surowców, półfabrykatów, wyrobów oraz odpadów,
 - stosowanie sygnalizacji stanów niebezpiecznych i/lub uniemożliwienie wejścia człowieka w strefę zagrożenia,
3. Ograniczenie oddziaływania na człowieka czynników niebezpiecznych i szkodliwych poprzez ekranowanie zagrożenia:
- odpowiednia kubatura budynków, materiały i ustroje dźwiękoizolacyjne,
 - hermetyzacja procesów produkcyjnych, zabezpieczenie przed wydostawaniem się do środowiska pracy gazów, par, cieczy i ciał stałych (pyłów),
 - stosowanie zbiorowych ośrodków ochronnych w pomieszczeniach oraz na stanowiskach pracy (osłony, ekrany, wentylacja, klimatyzacja),
4. Ograniczenie wpływu tych czynników przez zastosowanie ochron osobistych:
- dobór i właściwe stosowanie ochron osobistych, w zależności od istniejących zagrożeń,
 - właściwe przechowywanie i konserwacja środków ochrony indywidualnej (ŚOI),

- określenie zasad przydziału ŚOI i nadzór nad ich stosowaniem.

Działaniem o charakterze organizatorskim jest ograniczanie zagrożenia człowieka ze strony czynników niebezpiecznych i szkodliwych przez właściwy dobór pracowników, należąca organizację czasu pracy, podziału pracy i zadań, rotację w pracy, dbałość o właściwe zachowania pracownicze. Nadzór musi przestrzegać zasad zatrudniania uwzględniających dobór pracowników z uwzględnieniem kwalifikacji zawodowych, badań wstępnych i okresowych, regularnych szkoleń pracowniczych uwzględniających zmiany w zakresie prawa, stosowania nowych rozwiązań ochronnych, itp.

Organizacja miejsca pracy musi uwzględniać konieczność informowania pracownika możliwymi do zastosowania środkami (wizualne, dźwiękowe) o konieczności używania ŚOI, o strefach niebezpiecznych.

W doborze ŚOI, tworzeniu zasad przydziału dla poszczególnych rodzajów prac i stanowisk roboczych powinni brać udział pracownicy. Znana jest zasada, zgodnie z którą pracownik, który brał udział w doborze ŚOI chętniej ich używa. Pracownik ma przejść właściwe szkolenie w zakresie używania i obsługi ŚOI. Ma posiadać wiedzę o czynnikach powodujących zmniejszenie właściwości ochronnych przydzielonych mu środków.

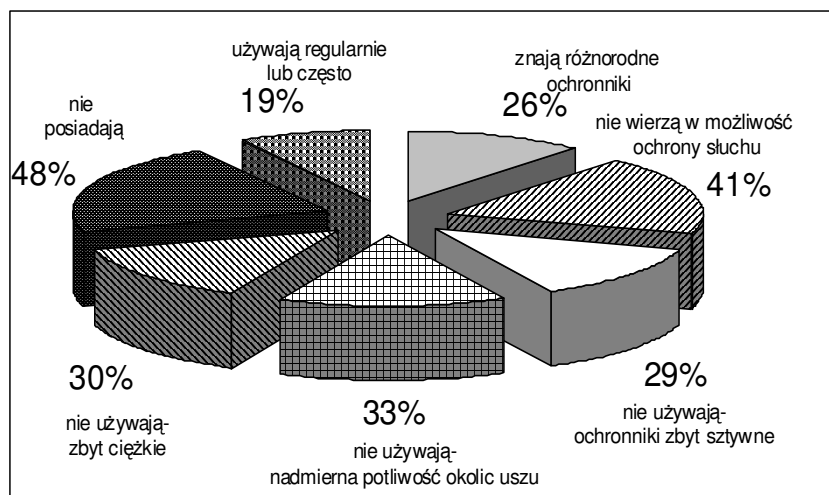
Istotnym czynnikiem z punktu widzenia skuteczności działania ŚOI jest dobór dokonywany przez pracodawców spośród wielkiej ilości wyrobów dostępnych na rynku krajowym, oferowanych przez dziesiątki firm, producentów i dystrybutorów. Szczególne walory jakimi powinna się charakteryzować odzież robocza, środki ochrony indywidualnej i obuwiu na przykładzie wybranego stanowiska operatora pilarki pracującego w terenie leśnym są następujące:

- materiał powinien pozwalać na utrzymanie odpowiedniej temperatury ciała pracującego człowieka, tak by jednocześnie skóra była sucha (ochrona przed nadmierną insolacją, dobra respiracja),
- zastosowany materiał powinien chronić przed nadmiarem promieniowania UV, zagrożeniami o charakterze biologicznym (parzące rośliny, insekty, itp.),
- zastosowana kolorystyka winna kontrastować z dominującą w środowisku leśnym dla uzyskania dobrej widoczności robotnika w otoczeniu,

ROZDZIAŁ 1

- szczególną uwagę należy poświęcić indywidualizacji doboru odzieży, obuwia roboczego i środków ochrony indywidualnej z punktu widzenia danych antropometrycznych użytkownika. Jest to bowiem warunek często decydujący o chęci używania danego sprzętu, elementu ochronnego.

Inspiratorzy działań na rzecz stosowania ochron osobistych, dwadzieścia lat temu i teraz, stoją przed tym samym problemem, jak zwiększyć zainteresowanie, akceptację i naturalną chęć robotników do stosowania ochron osobistych. Dominująca nadal postawa to pozycja niechęci, niewiedzy, ambiwalencji, czy też obojętności. Przedstawiony poniżej na rysunku 1.2 wykres obrazuje cząstkowe wyniki badań uzyskanych pod koniec lat 90. odnośnie częstotliwości stosowania, nastawienia robotników leśnych w stosunku do wybranego rodzaju ochron indywidualnych. Kryteria decydujące o chęci używania ŚOI, jak wskazują badania, dotyczą podstawowych cech odniesionych do poczucia komfortu, wygody, braku dodatkowych ograniczeń przez użytkownika.



Rysunek 1.2 Postawy pilarzy w stosunku do stosowania ochronników słuchu

Niechęć do stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej może wynikać z ich niedopasowania do warunków panujących na stanowiskach pracy oraz wyboru z oferty rynkowej wyrobów o niskich cenach ale złej jakości, które stanowią jedynie iluzoryczną ochronę przed zagrożeniami.

1.2. Stan prawny i prawne podstawy stosowania, wprowadzania do obrotu środków ochrony indywidualnej

Wyjściowym z punktu widzenia prawa zagadnieniem jest zobowiązanie pracodawców postanowieniami Kodeksu Pracy do zapewnienia pracownikom możliwie największego bezpieczeństwa i ochronę ich zdrowia w związku z pracą. Powinność zapewnienia pracownikom odpowiednich środków ochrony indywidualnej stanowi jeden z najważniejszych obowiązków pracodawcy. Zgodnie z wykładnią Sądu Najwyższego pracodawca ma obowiązek dostarczenia pracownikowi środków ochrony indywidualnej także wtedy, gdy żaden szczególny przepis nie przewiduje wyposażenia pracownika w takie środki lub gdy wskazuje na taką potrzebę doświadczenie życiowe i dotychczasowa praktyka zawodowa.

Obowiązkiem pracodawcy jest poinformowanie pracownika zanim przystąpi on do pracy o sposobach posługiwania się ŚOI, o ich ewentualnej regulacji, konserwacji, zasadach przechowywania, czyszczenia. Pracownik jest zobowiązany do stosowania środków ochrony indywidualnej (ŚOI) w pracy, zgodnie z ustalonymi zasadami i ich przeznaczeniem.

Prawne podstawy obejmujące zagadnienia dotyczące ŚOI można rozpatrywać jako rozwiązania wspólnotowe i szczegółowe krajowe normatywy. Podstawową regulacją europejską pozostaje dyrektywa nr 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do środków ochrony osobistej. Zmiany do tej dyrektywy wniosły kolejne: Dyrektywa 93/95/WE, Dyrektywa 96/68/WE, Dyrektywa 93/68/EWG (odnośna część). Dyrektywa ta określa warunki regulujące wprowadzenie na rynek i swobodny przepływ środków ochrony indywidualnej w ramach Wspólnoty oraz podstawowe wymagania bezpieczeństwa, jakie muszą spełniać ŚOI celem zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników.

Interpretację postanowień Dyrektywy 89/686/EWG w zakresie oceny zgodności środków ochrony indywidualnej z zasadniczymi wymaganiami-

ROZDZIAŁ 1

mi bezpieczeństwa można znaleźć w przewodniku dostępnym na stronach internetowych Ministerstwa Gospodarki i Centralnego Instytutu Ochrony Pracy - Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie.

Aktualnie trwają przygotowania do rewizji dyrektywy dotyczącej ŚOI-PPE (Personal Protective Equipment). Na spotkaniu Grupy Roboczej ds. środków ochrony indywidualnej, które odbyło się w Brukseli w dniu 11 listopada 2010r. Komisja Europejska poinformowała uczestników spotkania o zakończeniu prac nad oceną skutków regulacji zmian postulowanych do wprowadzenia do dyrektywy nr 89/686/EWG.

Działania te wynikają z przyjętych, nowych ramowych uregulowań prawnych zmieniających podejście do horyzontalnych przepisów technicznych. Planowany przez Komisję Europejską proces nowelizacji dyrektywy 89/686/EEC przebiega zgodnie z przewidywanymi terminami zakończenia poszczególnych etapów, a szczególności (pełne aktualizowane informacje można znaleźć na stronie internetowej Ministerstwa Gospodarki: www.mg.gov.pl):

- Państwa Członkowskie przekazały do końca stycznia 2009 r. opinie, propozycje zmian jak i konkretne zapisy dotyczące dyrektywy 89/686/EWG, w terminie do końca marca 2009 r. utworzono grupę, która zajmuje się redakcją nowego dokumentu. Jej zadaniem jest przygotowanie wstępnego projektu zmienionej dyrektywy,
- w terminie do końca 2010 r. miały zakończyć się prace nad wstępnym projektem dokumentu (Konsultacje realizowane przez Ministerstwo Gospodarki zakończono 30 września 2010r),
- w terminie do końca 2010 r. firma „Matrix” miała dokonać na zlecenie Komisji Europejskiej oceny skutków regulacji propozycji zmian,
- w terminie do końca 2011 r. przewidziane jest zakończenie prac nad projektem znowelizowanego aktu prawnego w KE,
- na początek 2012 r. przewidziane jest rozpoczęcie prac nad dokumentem w Radzie UE.

Planowany do opracowania akt prawny będzie nowym wiążącym aktem uchylającym poprzedzający ww. akt prawny. Przesłanką wprowadzenia zmian w obecnej dyrektywie jest potrzeba doprecyzowania i zredagowa-

nia przepisów w taki sposób, aby nie powodowały one problemów interpretacyjnych.

Zadaniem nowych przepisów jest ujednoczenie wdrażania dyrektyw nowego podejścia w krajach członkowskich UE. Mają one na celu:

- poprawę spójności przepisów,
- uściślenie obowiązków podmiotów gospodarczych,
- ograniczenie nadużywania oznakowania CE,
- zwiększenie ilości wariantów modułów oceny poprzez stworzenie kilku nowych modułów,
- stworzenie dla jednostek notyfikowanych lepszych ujednoczonych kryteriów oceny,
- ujednoczenie obecnie niejednorodnego poziomu nadzoru rynku.

Krajowe rozwiązania prawne w mierze ŚOI to przede wszystkim Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz.U. z 2005 r. nr 259, poz. 2173).

1.3. Ogólna klasyfikacja środków ochrony indywidualnej

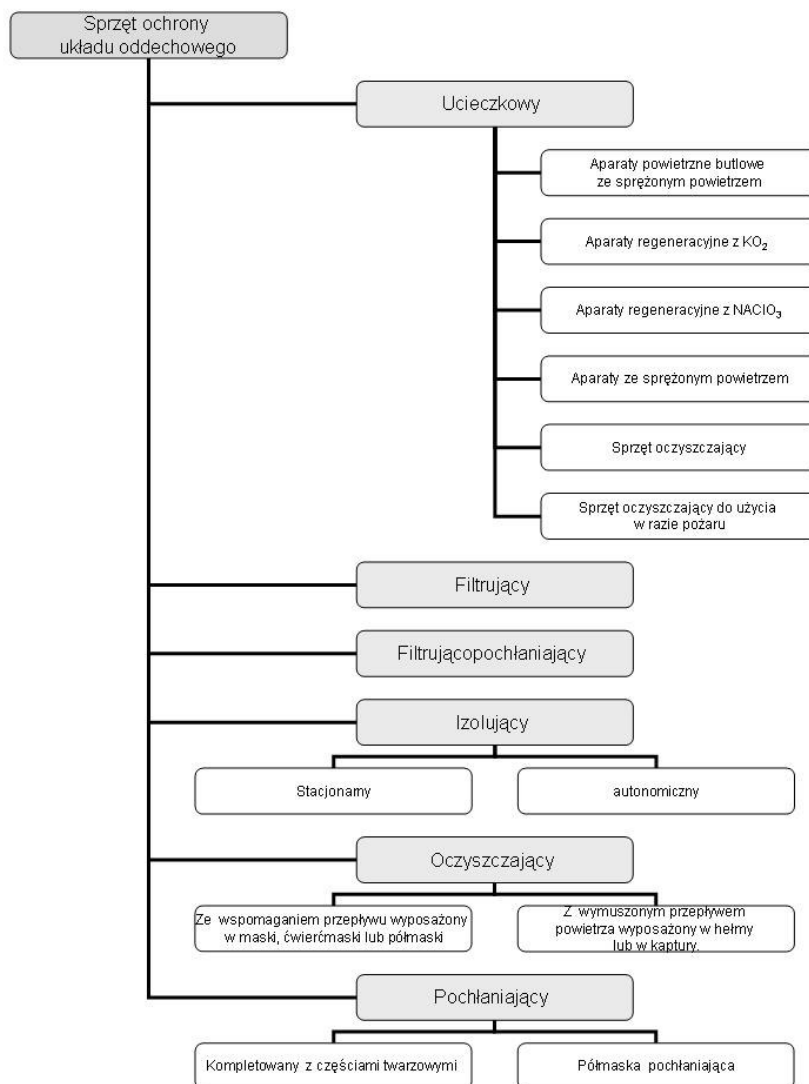
Środki ochrony indywidualnej można podzielić na grupy, związane z poszczególnymi funkcjami ochrony. Podział według partii ciała chronionej:

- ochrony głowy: kaski, hełmy ochronne
- ochrony kończyn: rękawice ochronne, obuwie ochronne
- ochrony ciała: kombinezony ochronne, fartuchy, ręczne ekrany ochronne

ROZDZIAŁ 1

- ochrony słuchu: nauszники przeciwhałasowe, wkładki douszne
- ochrony twarzy: osłony przeciwodpryskowe, przyłbice spawalnicze
- ochrony oczu: okulary ochronne, okulary przeciwodpryskowe, gogle
- ochrony dróg oddechowych: aparaty oddechowe, maski, półmaski, kaptury ochronne
- ochrony przed upadkiem z wysokości: specjalistyczna uprząż, szelki, liny.

Każdy z wymienionych wyżej ŚOI posiada dodatkową klasyfikację biorącą pod uwagę kryterium przedmiotowe (według konstrukcji), kryterium ochronne (według rodzajów zagrożeń na jakie pracownik może być narażony). Przykładowy podział środków ochrony głowy z uwzględnieniem kryterium przedmiotowego przedstawiono na rysunku 1.3.



Rysunek 1. 3. Ochrony dróg oddechowych -podział przedmiotowy

1.4. Zasady doboru środków ochrony indywidualnej

Osoba odpowiedzialna za bezpieczeństwo zatrudnionych musi brać pod uwagę dane dotyczące wszelkich urazów, wypadków w celu identyfikacji potencjalnych problemów, ocenę zagrożeń i do nich dopasować odpowiednie środki ochrony. Dodatkowo pracownik odpowiedzialny za bezpieczeństwo oraz inni pracownicy powinni umieć rozpoznawać różne źródła zagrożenia i znać odpowiednie środki ochrony indywidualnej, aby zredukować możliwość wystąpienia poważnego wypadku. Źródła zagrożenia na stanowiskach pracy obejmują:

- Źródła ruchu, np. maszyny, w których może wystąpić ruch narzędzi, elementów lub części lub ruch personelu mogący spowodować kolizję z obiektami będącymi w bezruchu,
- Źródła wysokiej temperatury mogące spowodować oparzenia, obrażenia oczu lub zapłon środków ochrony itp.,
- Wystawienie na działanie różnych czynników chemicznych, szkodliwego pyłu, czynników biologicznych, klimatycznych,
- Źródła promieniowania UV i podczerwonego, np. spawanie, lutowanie, cięcie, piece, obróbka cieplna, światło naturalne o dużej intensywności,
- Źródła spadających obiektów lub obiekty mogące spaść,
- Źródła ostrych, bądź toczących się przedmiotów, narzędzi, obrabianych surowców i materiałów mogących przebić części ciała (stopy, dłonie),
- Zagrożenia elektryczne, promieniowaniem elektromagnetycznym, X, itp.

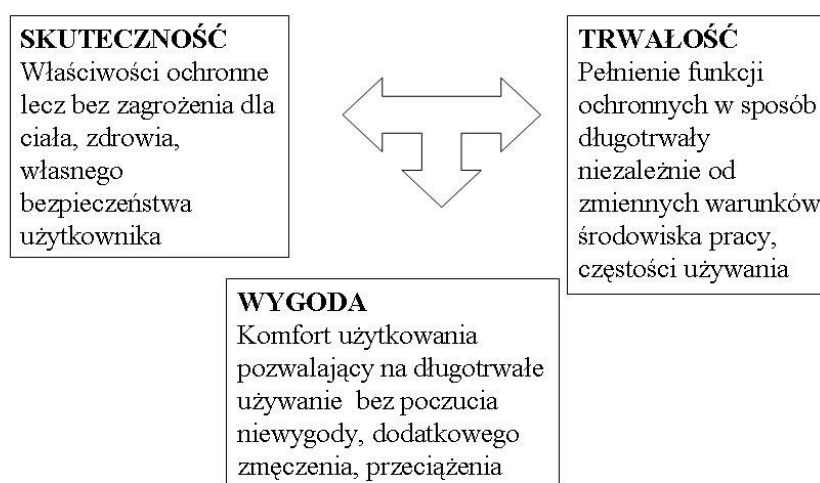
Dobór środków ochrony indywidualnej ma być realizowany w oparciu o dodatkowe informacje:

- Potencjalne rodzaje zagrożenia (np. prędkość, siła uderzenia, kształt, masa uderzających obiektów, itp.) w powiązaniu z możliwościami jakie mają dostępne ŚOI,

- Tam gdzie jest to uzasadnione i nie zwiększa obciążenie użytkownika stosować ŚOI zapewniające wyższy od wymaganego poziom ochrony pracowników przed przewidywanymi zagrożeniami.

Obowiązkiem zarządzającego pracą, osoby odpowiedzialnej za bezpieczeństwo i zdrowie pracowników jest poza właściwym wyposażeniem pracowników w ŚOI ich poinstruowanie o sposobach używania, obchodzenia się i użytkowania środków ochrony indywidualnej. Bardzo ważne jest, aby użytkownicy środków ochrony zaznajomieni zostali ze wszystkimi notami ostrzegawczymi oraz ograniczeniami dotyczącymi stosowanych przez nich środków ochrony.

Z punktu widzenia ergonomii należy uwzględnić trzy podstawowe kryteria decydujące o wyborze konkretnego środka ochrony indywidualnej. Są to skuteczność, trwałość i wygoda (Rysunek 1.4).



Rysunek 1. 4. Trzy kryteria decydujące o wyborze ŚOI

Pod pojęciem **SKUTECZNOŚĆ** rozumiane są dwa elementy składowe. Po pierwsze- ergonomia - środki ochrony osobistej muszą być tak zaprojektowane i wykonane, by w warunkach typowych dla przewidywanego ich wykorzystania, poziom skuteczności ochrony osiągał najwyższe wartości, zaś robotnik użytkuje taki sprzęt z chęcią. Po drugie brak zagrożenia i niedogodności w użytkowaniu przy pełnej skuteczności działania.

Pod pojęciem **TRWAŁOŚĆ** rozumie się pełnienie funkcji ochronnych w sposób długotrwały niezależnie od zmiennych warunków środowiska

ROZDZIAŁ 1

pracy, częstości używania, czynności regulacyjnych i obsługowych. Jednocześnie trwałość nie może być rozumiana kolizyjnie z lekkością - ŚOI muszą być tak lekkie jak to tylko możliwe, lecz bez utraty ich skuteczności i odporności na przewidywalne warunki terenowe.

Pod pojęciem **WYGODA** rozumie się: możliwość adaptacji- ŚOI muszą być tak zaprojektowane i wykonane by mogły być łatwo dopasowane do konkretnego wykonawcy (odpowiednio szeroki zestaw rozmiarów) i funkcjonować niezależnie od zmian pozycji przy pracy, przewidywalnej dla danego stanowiska intensywności ruchów, obecności typowych elementów otoczenia. Stabilność ŚOI musi być własnością trwałą zaś ewentualne przewidziane zmiany położenia użytkowego danego środka ochrony indywidualnej nie mogą wpływać na właściwości ochronne. ŚOI nie może powodować utrudnień w stosowaniu i aktywności roboczej pracownika. Ochrony nie mogą powodować skrępowania ruchów roboczych, wymuszać postawy bądź ruchów niebezpiecznych dla użytkownika lub osób współpracujących, ograniczać szybkości percepcji i niezbędnej reakcji na bodźce płynące ze środowiska pracy.

Oczekiwania w odniesieniu do ŚOI stosowanych przez robotników przy pozyskiwaniu drewna ujęto w postaci poniższego zestawienia tabelarycznego. W tabeli zestawiono ŚOI niezbędne na wybranym stanowisku pracy wraz z określeniem szczególnych cech wymaganych od zastosowanych ŚOI. Zestawienie pokazuje wybrane branżowe rozwiązanie.

Tabela 1. Środki ochrony indywidualnej zalecane do wykonywania prac z zakresu leśnictwa (Wg. ILO Code of Practice, modyfikacja autorki)

Chroniona część ciała	Stopa	Noga	Tułów, ręce, nogi	Dłonie	Głowa	Oczy	Twarz/oczy	Narząd słuchu
Rodzaj standardowych ŚOI	Buty ochronne ¹	Spodnie z wkładką ochronną ²	Ubranie ochronne dobrze dopasowane	Rękawice ochronne	Helm ochronny	Okulary ochronne	Osłona przeciwsłoneczna ochronna siatka na oczy	Ochronniki słuchu ³
Operacje robocze								
<i>Sadzenie⁴</i>								
Ręcznie	✓			✓ ⁵				
Zmechanizowane	✓		✓					✓ ⁶
<i>Pielęgnierstwa</i>								

¹ Wraz ze stalowym noskiem chroniącym palce przed przygnieciem.

² Poza spodniami z wkładką ochronną mogą to być również różnego typu i wielkości nogawice z zabezpieczeniem przed okaleczeniem pilarką.

³ Zatyczki i wkładki douszne, nie są zalecane przy pracach leśnych ze względu na większe ryzyko infekcji kanału usznego.

⁴ Przy sadzeniu sadzonek potraktowanych preparatami chemicznymi lub przy zanurzaniu sadzonek w środkach chemicznych, należy uwzględnić zalecenia dodatkowe.

⁵ Przy sadzeniu kolczastych bądź traktowanych chemikaliami sadzonek.

⁶ Gdy natężenie hałasu na stanowisku pracy przekracza wartość 85 dB(A).

ROZDZIAŁ 1

Chroniona część ciała	Stopa	Noga	Tułów, ręce, nogi	Dłonie	Głowa	Oczy	Twarz/oczy	Narząd słuchu
Rodzaj standardowych ŚOI	Buty ochronne ¹	Spodnie z wkładką ochronną ²	Ubranie ochronne dobrze dopasowane	Rękawice ochronne	Hełm ochronny	Okulary ochronne	Ochrona przeciwsłoneczna ochronna siatka na oczy	Ochronniki słuchu ³
Narzędzia tnące o gładkich ostrzach	✓			✓		✓		
Piła ręczna	✓			✓				
Pilarka	✓ ⁷	✓	✓	✓ ⁸	✓	✓	✓	✓
Wykaszarka								
Z ostrzem metalowym	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-z nylonową głowicą tnącą	✓	✓		✓		✓		✓
Nóż rotacyjny/bijaki	✓		✓	✓				✓ ⁶
<i>Aplikacja środków chemicznych</i>	W zależności od charakterystyki danego środka chemicznego i techniki aplikacji							

⁷ Buty ochronne dla pilarza z wkładką przeciwprzecięciową na stronie przedniej buta i na podbiciu.

⁸ Rękawice dodatkowo wyposażone na wierzchniej stronie lewej rękawicy w zabezpieczenie przeciwprzecięciowe.

ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Chroniona część ciała	Stopa	Noga	Tułów, ręce, nogi	Dłonie	Głowa	Oczy	Twarz/oczy	Narząd słuchu
Rodzaj standardowych ŚOI	Buty ochronne ¹	Spodnie z wkładką ochronną ²	Ubranie ochronne dobrze dopasowane	Rękawice ochronne	Hełm ochronny	Okulary ochronne	Ochrona przeciwsłoneczna ochronna siatka na oczy	Ochronniki słuchu ³
<i>Podkrzesywanie</i>	Jeśli podkrzesywanie wymaga wchodzenia na wysokość powyżej 2m. należy stosować specjalistyczny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości..							
Narzędzia ręczne	✓ ⁹			✓	✓ ¹⁰	✓		
<i>Ścinka</i> ¹¹								
Narzędziami ręcznymi	✓		✓	✓ ¹²	✓			
Pilarką	✓ ⁷	✓	✓	✓ ⁸	✓		✓	✓
Zmechanizowane			✓		✓			✓
<i>Korowanie</i>								
Ręczne	✓			✓				
Zmechanizowane	✓		✓	✓		✓		✓ ⁶
<i>Łupanie</i>								
Ręczne	✓			✓		✓		
Zmechanizowane	✓		✓	✓		✓		✓
<i>Zrywka</i>								

⁹ W razie istnienia zagrożenia powodowanego spadającymi gałęziami.

¹⁰ Gdy podkrzesywanie do wysokości ponad 2,5m.

¹¹ Ścinka rozumiana łącznie z okrzyszaniem i przerynką.

¹² Przy użyciu piły ręcznej.

ROZDZIAŁ 1

Chroniona część ciała	Stopa	Noga	Tułów, ręce, nogi	Dłonie	Głowa	Oczy	Twarz/oczy	Narząd słuchu
Rodzaj standardowych ŚOI	Buty ochronne ¹	Spodnie z wkładką ochronną ²	Ubranie ochronne dobrze dopasowane	Rękawice ochronne	Hełm ochronny	Okulary ochronne	Osłona przeciwsłoneczna ochronna siatka na oczy	Ochronniki słuchu ³
Ręcznie	✓			✓	✓ ¹³			
Ryzy	✓			✓	✓ ¹³			
Konna	✓			✓	✓ ¹³			
Zmechanizowana								
Skidder	✓		✓	✓ ¹⁴	✓			✓ ⁶
Forwarder	✓		✓		✓			✓ ⁶
Kolejka linowa	✓		✓	✓ ¹⁴	✓			✓ ⁶
Helikopter	✓		✓ ¹⁵	✓ ¹⁴	✓ ¹⁶	✓		✓
Układanie stosów	✓		✓	✓	✓			✓ ⁶
Zrębkowanie	✓		✓	✓	✓		✓	✓ ⁶

¹³ W razie prowadzenia pracy w pobliżu drzew z zawieszonymi niestabilnie gałęziami.

¹⁴ W przypadku pracy z linami, specjalne rękawice ze wzmocnioną częścią dłoniową.

¹⁵ Dobrze widoczna kolorystyka

¹⁶ Z paskiem pod brodą.

ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Chroniona część ciała	Stopa	Noga	Tułów, ręce, nogi	Dłonie	Głowa	Oczy	Twarz/oczy	Narząd słuchu
Rodzaj standardowych ŚOI	Buty ochronne ¹	Spodnie z wkładką ochronną ²	Ubranie ochronne dobrze dopasowane	Rękawice ochronne	Hełm ochronny	Okulary ochronne	Ochrona przeciwsłoneczna ochronna siatka na oczy	Ochronniki słuchu ³
Prace wykonywane na stojącym drzewie (np. okrzyszwanie) ¹⁷	(Specjalistyczny sprzęt do pracy na wysokości oraz poniżej ŚOI)							
Pilarką	✓ ⁷	✓	✓	✓ ⁸	✓ ¹⁸	✓		✓
Bez pilarki	✓				✓			

UWAGA!

Podstawowe kryteria decydujące o wyborze konkretnego środka ochrony indywidualnej to:

- a. skuteczność
- b. wygoda
- c. trwałość

¹⁷ Specjalistyczny sprzęt do pracy na wysokości zgodny z odrębnymi przepisami.

¹⁸ Powinny być używane specjalne kaski do pracy na wysokości, jeśli ich brak to należy stosować kask ochronny z paskiem pod brodą.

2

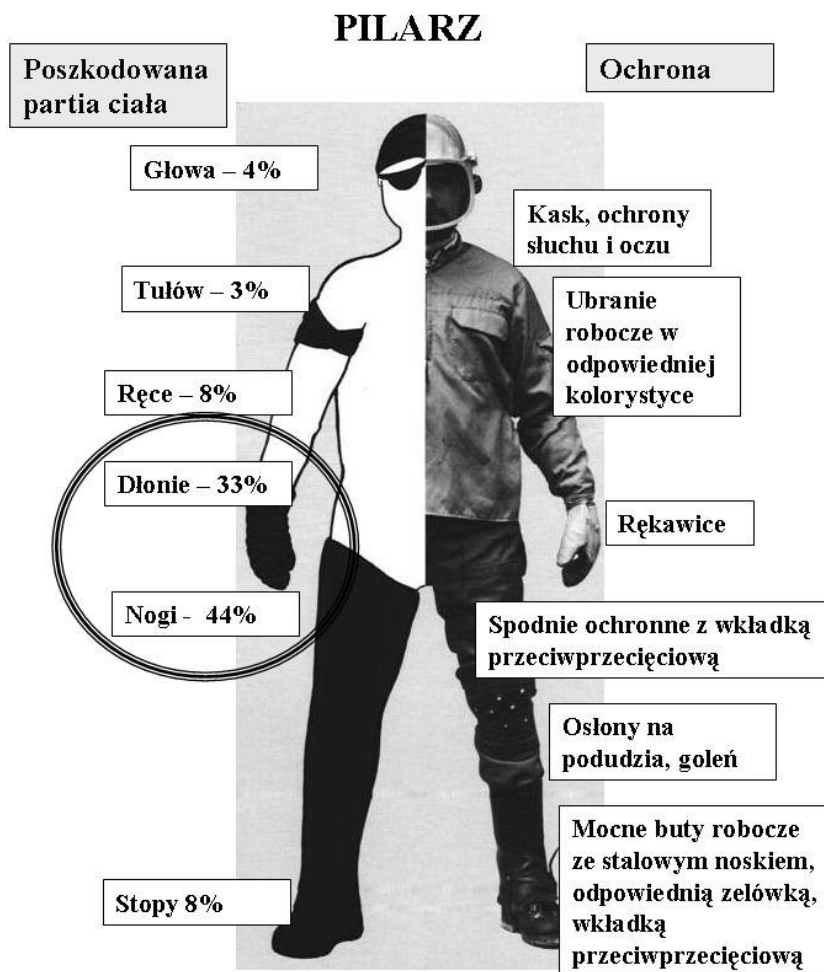
Identyfikacja zagrożeń a dobór środków ochrony indywidualnej

W tym rozdziale

- Zagrożenia w ocenie organizatora pracy

2.1. Zagrożenia w ocenie organizatora pracy

Organizator pracy, osoba odpowiedzialna za zagadnienia bezpieczeństwa prac zatrudnionych pracowników jest zobowiązany do podjęcia w uzgodnieniu z przedstawicielstwem pracowniczym decyzji w zakresie przydziału właściwych ŚOI. Często decyzja podejmowana na poziomie Małych i Średnich Przedsiębiorstw poparta być musi sprawnym rachunkiem ekonomicznym. Dobór ŚOI z uwzględnieniem dobrej relacji Jakość-Cena będzie wpływał skuteczniej na używanie tychże środków przez pracowników. Specyfika zagrożeń niesionych przez pracę w danych warunkach i konkretnymi narzędziami decyduje o sposobie i metodach zabezpieczenia pracownika. Przykład przedstawiony na rysunkach 2.1 i 2.2 dotyczy dwu różnych stanowisk i charakterów pracy w leśnictwie. Rysunek 2.1 dotyczy stanowiska pracy z pilarką, narzędziem bardzo niebezpiecznym. Na tym stanowisku występują specyficzne zagrożenia i związane z tym urazy wybranych partii ciała. Owale na rysunku podkreśla szczególnie zagrożone partie ciała. Odmiennie przedstawia się praca robotnika leśnego nie pracującego pilarką (określonego symbolicznie jako „nie-pilarz”), odmiennie więc kształtują się zagrożenia i partie ciała narażone na urazy. Kreskowane strzałki pokazują wzrost zagrożenia urazami partii ciała, zaś strzałki białe wskazują te części ciała, które są mniej zagrożone niż w przypadku pilarza. Powiązanie między badaniami częstości obrażeń a podejmowaniem racjonalnych decyzji przez organizatora pracy w zakresie zakupu ŚOI zwiększa efektywność działań.



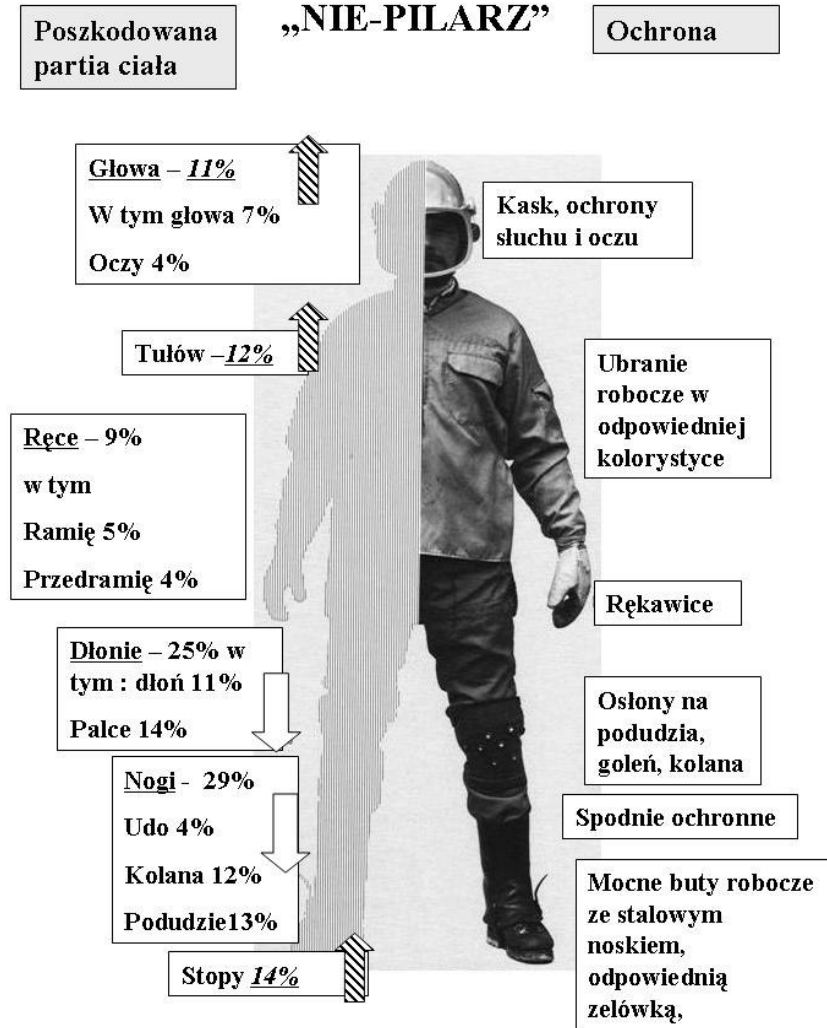
Rysunek 2.1. Organizator pracy dobiera i zapewnia ochrony osobiste w zależności od istniejących zagrożeń.
Przykład pracownika leśnictwa pilarza

O skuteczności działania ochron indywidualnych decyduje wiele czynników. Spośród nich najważniejsze określona Ne przykładzie ochronników słuchu to:

Właściwości tłumienia-dopasowane do sytuacji roboczej i ucha

- Prawidłowe użytkowanie,
- Prawidłowe dopasowanie,
- Prawidłowe przechowywanie,

- Prawidłowa obsługa.



Rysunek 2.2. Organizator pracy dobiera i zapewnia ochrony osobiste w zależności od istniejących zagrożeń.
Przykład pracownika leśnictwa „nie - pilarza”

ROZDZIAŁ 2

3

Systemy obniżania poziomu hałasu

W tym rozdziale

- Hałas i jego oddziaływanie na organizm ludzki
- Ochrona przed hałasem słyszalnym, infradźwiękowym i ultradźwiękowym

3.1. Hałas i jego oddziaływanie na organizm ludzki

Hałas. Pod pojęciem hałasu rozumiemy wszelkie bodźce dźwiękowe, które ze względu na natężenie, widmo, czas trwania są szkodliwe dla organizmu bądź są w danym momencie niepożądane. Hałas należy do bardzo powszechnych szkodliwości, na jakie narażeni są pracownicy różnych gałęzi produkcji w Polsce. Hałas oddziałuje na organizm człowieka poprzez ośrodek jakim jest powietrze. Można tu mówić o działaniu ogólnoustrojowym, gdzie odpowiedź organizmu może być niespecyficzna. Najbardziej jednak narażonym na uszkodzenie organem jest narząd słuchu.

Podstawowymi cechami fizycznymi hałasu, które mają wpływ na jego odczuwanie są:

- poziom, natężenie hałasu: polskie przepisy z zakresu higieny pracy określają poziom NDN na 85 dB (A). Jeśli hałas na stanowisku pracy przekracza tę wartość, niezbędne jest używanie ochron słuchu,
- przebieg charakterystyki w funkcji częstotliwości (widmo hałasu). Bardziej szkodliwie na organizm człowieka działa hałas, w którym przekazywana energia jest nierównomiernie w poszczególnych częstotliwościach (np., hałas zawierający składowe dźwięków prostych, piski, buczenie). Mniej dokuczliwe i szkodliwe są dźwięki o widmie jednostajnym. Dużo bardziej szkodliwe są tony wysokie, wynika to z charakterystyki czułości ucha ludzkiego (najwyższą czułość ma ucho w zakresie częstotliwości 2-5 kHz),
- przebieg czasowy. Wyróżniamy hałas: ciągły, przerywany, impulsowy,
- czas trwania (czas ekspozycji zawodowej).

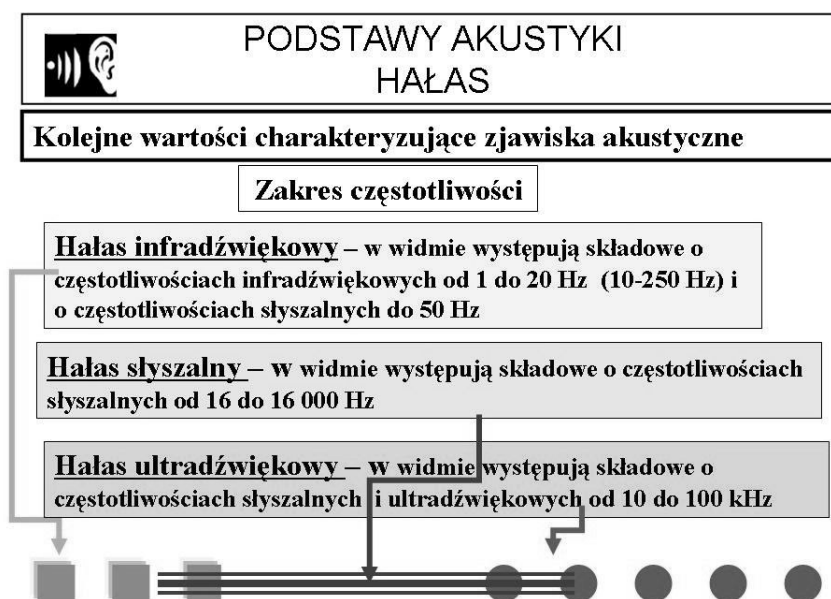
Hałas oddziałuje na organizm człowieka destrukcyjnie. Jego szkodliwe oddziaływanie powoduje:

- ubytek słuchu, głuchotę zawodową (trwałe podniesienie progu słyszalności),
- zaburzenia czynności wegetatywnych: krążenia krwi, pracy serca, oddychania, zmiany w czynności gruczołów wydzielania wewnętrznego,
- obniżenie sprawności umysłowej,
- wyczerpanie nerwowe,
- stany przygnębienia i depresji,
- wzmożoną drażliwość,
- bezsenność,
- stany lękowe.

Zagrożenie hałasem występuje zarówno w środowisku pracy jak i poza pracą. W zależności od branży szczególne zagrożenie niosą urządzenia i sprzęty wykorzystywane w podstawowych operacjach roboczych. Na przykładzie leśnictwa można podkreślić szczególne znaczenie takich źródeł hałasu jak: pilarki, wycinarki, wykaszarki, ciągniki rolnicze i specjalistyczne leśne, rębarki, korowarki, świdry glebowe. Hałas wywołany pracą silnika i urządzenia tnącego osiąga w zależności od typu pilarki, jej mocy, rodzaju wykonywanej operacji, gatunku drzewa wartości w granicach od 98-114 dBA. Źródłem hałasu są również korowarki (87-100dBA), ciągniki zrywkowe (90-102 dBA), ciągniki rolnicze (90-107 dBA).

3.2. Ochrona przed hałasem słyszalnym, infradźwiękowym i ultradźwiękowym

Podział hałasu ze względu na częstotliwość przedstawiono na poniższym rysunku 3.1.



Rysunek 3.1. Hałas w ujęciu częstotliwościowym

Hałas infradźwiękowy

Źródłami naturalnymi hałasu infradźwiękowego mogą być wybuchy wulkanów, trzęsienia ziemi, turbulencje powietrzne i wodne, grzmoty, gwałtowne wiatry, wodospady, burze geomagnetyczne, załamania fal morskich przy brzegu, spadające meteoryty, pękające góry lodowe.

Źródłami sztucznymi hałasu infradźwiękowego są sprężarki tłokowe wolnoobrotowe, wentylatory przemysłowe, turbodmuchawy, ssawy, okrętowe silniki spalinowe, silniki lotnicze, silniki odrzutowe, urządze-

nia energetyczne elektrowni ciepłych (młyny, kotły, kominy), piece hutnicze, formierki i kraty wstrząsowe, środki komunikacji i transportu.

Hałas infradźwiękowy ma charakterystyki komplikujące jego oddziaływanie. Znaczne długości fali infradźwiękowej (20-170m) komplikują działania ochronne. Tradycyjne ściany, przegrody, ekrany, pochłaniacze akustyczne, ustroje dźwiękochłonne są bowiem mało skuteczne. Fale tego typu rozprzestrzeniają się w ośrodkach sprężystych na duże odległości. Dochodzi do wzmacniania fal na skutek rezonansu pomieszczeń, elementów konstrukcji budynku, obiektu. Hałas infradźwiękowy powoduje dodatkowo zmęczenie i niszczenie konstrukcji budynków, innych struktur. Jest przyczyną chorób i dokuczliwości dla człowieka. Hałas tego typu jest odbierany drogą słuchową ale i poprzez receptory wibracji (mechanoreceptory). Powoduje subiektywne odczucie ponadnormalnego zmęczenia, dyskomfort, zaburzenia równowagi, zmiany sprawności psychomotorycznej, zaburzenia funkcji fizjologicznych. Dla prac na stanowiskach operatorskich istotny jest wpływ związany z obniżeniem stanu czuwania i zwiększeniem w związku z tym zagrożeń przy podejmowaniu decyzji operatorskich. Zauważalna jest szczególnie indywidualna podatność na hałas infradźwiękowy. Szczególnie uciążliwe częstotliwości tego hałasu mieszczą się w granicach 10-75 Hz oraz 31,5 i 63Hz. Przyjęto krytyczny poziom ciśnienia akustycznego o wartości 75dB. Dla oddziaływania krótkotrwałego wartość tę określono na 140-150dB.

Podobnie jak w odniesieniu dla hałasu o innych charakterystykach częstotliwościowych zasady walki ze szkodliwością zjawiska są podobne i opierają się na trzech podstawowych działaniach:

5. 1. Rozwiązania techniczne,
 - Stosowanie mało hałaśliwych procesów technologicznych,
 - Mechanizacja i automatyzacja procesów technologicznych- zdalne sterowanie, kontrola automatyczna,
 - Konstruowanie i stosowanie mało hałaśliwych, cichobieżnych maszyn, urządzeń, narzędzi,
 - Właściwe rozplanowanie zakładu i zagospodarowanie pomieszczeń,
 - Stosowanie środków ochrony przeciwdźwiękowej (tłumiki akustyczne, obudowy i ekrany dźwiękochłonne, izolacyjne, materiały i ustroje dźwiękochłonne,

ROZDZIAŁ 3

- Środki ochrony przeciwwibracyjnej - amortyzatory drgań, wibroizolowane fundamenty maszyn i urządzeń.
6. Rozwiązania administracyjno –organizacyjne,
- Stosowanie przerw w pracy, ograniczanie czasu pracy
 - Rotacja na stanowiskach pracy,
 - Praca wzbroniona- wybrane grupy zawodowe,
 - Tworzenie oaz ciszy,
 - Przenoszenie prac o dużym hałasie na 2 i 3 zmianę- ograniczenie liczby narażonych,
 - Tworzenie stref wokół zakładu pracy,
 - Automatyzacja procesów.
7. Rozwiązania medyczne.
- Profilaktyka lekarska-badania kontrolne słuchu wszystkich nowo-przyjmowanych pracowników,
 - Badania kontrolne okresowe (ogólne raz na 4 lata, otolaryngologiczne i audiometryczne przez pierwsze 3 lata pracy w hałasie-corocznie, następnie co 3 lata),
 - Przesuwanie do pracy mniej uciążliwej osób szczególnie wrażliwych.

Przykładowym źródłem hałasu infradźwiękowego w postaci pulsacji ciśnienia w układach wylotowych maszyn przepływowych typu sprężarki, dmuchawy, wentylatory i silniki spalinowe zapobiega się poprzez zastosowanie tłumików akustycznych. Tłumiki refleksyjne zaś działają na zasadzie odbicia, interferencji i kompensacji fal akustycznych (komorowe, rezonatorowe). Tłumiki absorpcyjne wypełnione materiałem dźwiękochłonnym działają na zasadzie pochłaniania energii fal dźwiękowych.

Istotnym działaniem poprawiającym warunki pracy jest likwidacja rezonansu pomieszczeń poprzez zmianę ich geometrii, stosowanie przegród. Podczas projektowania kabin zalecane jest unikanie niekorzystnych proporcji pomieszczeń, sprzyjających powstawaniu rezonansów i fal stojących. Niekorzystne stosunki długości, szerokości i wysokości to: 0,5; 0,75; 0,25 (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Zalecane stosunki wymiarów pomieszczeń

ly/lx	lz/lx
0,83	0,47
0,83	0,65
0,79	0,63

Wymagania techniczne stawiane kabinom dźwiękoizolacyjnym zależą od ich przeznaczenia i dotyczą:

Skuteczności akustycznej

Dp- różnica pomiędzy średnim poziomem ciśnienia akustycznego na zewnątrz kabiny a średnim poziomem ciśnienia akustycznego wewnątrz kabiny w pasmach częstotliwości (20-50dB). Istotna jest zarówno izolacyjność akustyczna poszczególnych elementów jak i całości kabiny.

Chłonności akustycznej

-materiały wyciszające, ustroje dźwiękochłonne, masywność ścian,

Wymiarów –geometria pomieszczenia,

Widoczności z kabiny-szczelność okien, ilość szyb, rozstaw, uszczelnienie, plastyczność uszczelnień,

Wyposażenia w instalację elektryczną, telefoniczną, szczelne drzwi (typ dla chłodnictwa, zaadaptowany,

Oświetlenia wnętrza,

Ogrzewania – wentylacja uwzględniająca liczbę osób w niej przebywających, wymiana powietrza minimum 30m³ na godzinę. Ochrona przed przenikaniem hałasu z zewnątrz,

Odporności ogniowej (wymogi przeciwpożarowe) konstrukcja niepalna,

Warunków zdrowotnych,

Innych aspektów (np. podłączenia sygnalizacji i urządzeń automatyki przemysłowej).

Hałas ultradźwiękowy

Działania profilaktyczne jak zawsze są najbardziej skuteczne jeśli chodzi o zapobieganie negatywnym skutkom oddziaływania na organizm pracownika. Profilaktyka jest podobna jak w odniesieniu do hałasu słyszal-

nego. Konieczne jest zwiększenie częstotliwości badań okresowych i wykonanie ich co 2 lata. Ze względu na krótkofalowość ultradźwięków rozchodzących się w powietrzu (długość fal rzędu 1-2cm) stosunkowo łatwo jest ograniczyć ich szkodliwość poprzez hermetyzację i obudowanie źródeł oraz stosowanie środków ochrony indywidualnej słuchu skutecznych dla hałasu wysokoczęstotliwościowego.

Hałas w środowisku

Hałas w środowisku życia człowieka podlega regulacjom i ograniczeniom prawnym (Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku). Istotnymi czynnikami powodującymi wdrażanie odpowiednich unormowań jest:

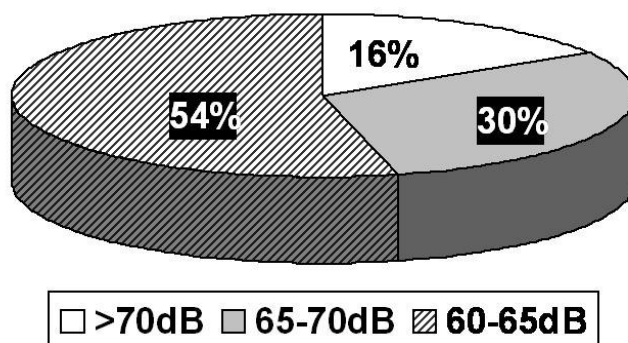
- Ochrona obywateli,
- Ochrona środowiska życia i wypoczynku,
- Ochrona środowiska naturalnego,
- Ochrona dziedzictwa narodowego.

Rozporządzenie określa dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.

Dopuszczalny poziom hałasu w środowisku określa się wartością wskaźników hałasu LDWN, LN, LAeqD i LAeqN dla następujących rodzajów terenów przeznaczonych:

- Pod zabudowę mieszkaniową,
- Pod szpitale i domy opieki społecznej,
- Pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży,
- Na cele uzdrowiskowe,
- Na cele rekreacyjno-wypoczynkowe,
- Na cele mieszkaniowo –usługowe.

Hałas w środowisku życia człowieka jest istotnym czynnikiem wpływającym ujemnie na zdrowie, sprawność, samopoczucie mieszkańców. Jest to czynnik powszechnie występujący w środowisku życia człowieka (rysunek 3.2).



Rysunek 3.2. Procentowy rozkład ludności zagrożonej hałasem drogowym w Polsce (poziom dzień-no-cny). Źródło: PMŚ

Dotychczasowe badania prowadzone w ramach systemu monitoringu hałasu wskazują, że dla większości dróg najbardziej zagrożonych hałasem w porze nocnej, w odniesieniu do dopuszczalnego poziomu równoważnego $L_{Aeq} = 50$ dB, narażony jest pas terenu o szerokości 160-170 m po obu stronach drogi. W przypadku znacznego ruchu ciężkiego, tranzytowego, co ma miejsce coraz częściej, pas ten poszerza się nawet do szerokości 400-450 m w przypadkach ekstremalnych (trasy o charakterze autostradowym).

Skuteczne działania zmierzające do ograniczenia hałasu w środowisku życia człowieka wiążą się z wprowadzaniem zmian w inżynierii ruchu drogowego:

- wprowadzenie stref ograniczonego ruchu lub całkowitej eliminacji pojazdów z wybranych ulic i rejonów miasta,
- poprawa organizacji ruchu gwarantująca płynność jazdy,
- budowa obwodnic miejskich,
- poprawa stanu nawierzchni ulic i torowisk tramwajowych,
- budowa ścieżek rowerowych,
- tworzenie systemu preferencji dla komunikacji zbiorowej, (P&R)
- stopniowe eliminowanie z użytkowania nadmiernie hałaśliwych środków transportu, maszyn i urządzeń.

ROZDZIAŁ 3

Inne działania sprzyjające poprawie klimatu akustycznego środowiska życia i mieszkań to: budowa ekranów i przegród akustycznych, zwiększenie ilości izolacyjnych pasów zieleni w osiedlach miejskich, stosowanie dźwiękochłonnych elewacji, wymiana okien na dźwiękoszczelne w domach mieszkalnych, zwłaszcza przy trasach intensywnego ruchu.

Odpowiednie działania w zakresie planowania przestrzennego pozwalają na ocenę uciążliwości lub zagrożeń hałasem, - uniknięcie pomyłek lokalizacyjnych przy budowie nowych obiektów, programowanie przewidywanego poziomu hałasu, analizę trendów zachodzących w klimacie akustycznym, rozstrzygnięcie spraw związanych ze zwalczaniem hałasu, nakładanie kar i odszkodowań, rozpatrywanie skarg i wniosków mieszkańców. Skuteczność działań zwiększa opracowanie systemu monitoringu lokalnego oraz właściwa i szeroka działalność edukacyjna w zakresie wiedzy o zagrożeniu środowiska i zdrowia hałasem.

4

Tłumienie i izolacja drgań mechanicznych

W tym rozdziale

- Wibracje i ich oddziaływanie na organizm ludzki
- Ochrona przed wibracjami miejscowymi i o ogólnymi

4.1. Wibracje i ich oddziaływanie na organizm ludzki

Wibracje (drżania mechaniczne). Równie istotnym zagrożeniem płynącym z materialnego środowiska pracy są wibracje. W zależności od charakteru pracy i kontaktu z urządzeniem możemy mówić o wibracjach miejscowych i ogólnych.

Przykładami sytuacji narażających na wibracje miejscowe jest praca (rysunek 4.1):

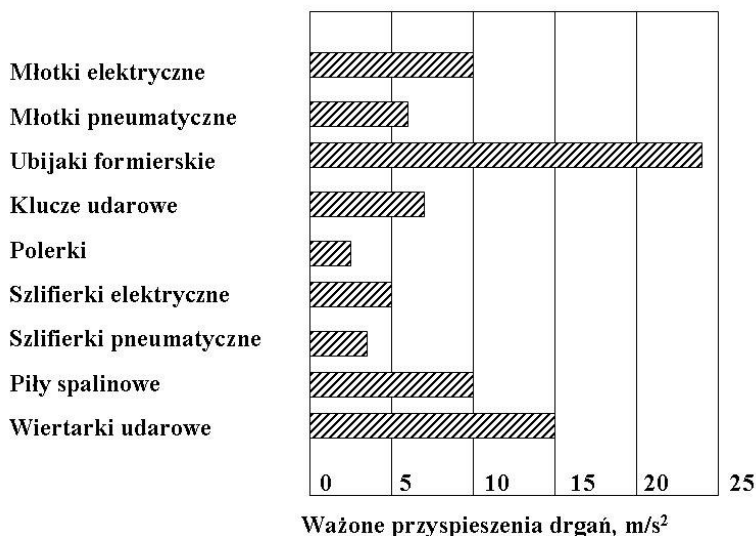
- narzędziami ręcznymi (młotki), narzędziami udarowymi o napędach elektrycznym, pneumatycznym, hydraulicznym, spalinowym (młotki, ubijaki, nitowniki, wiertarki, klucze udarowe)
- narzędziami ręcznymi obrotowymi (wiertarki, piły łańcuchowe) o napędzie jak wyżej,
- dźwigniami sterującymi maszynami i pojazdami obsługiwanymi rękami,
- na stanowiskach gdzie są zastosowane źródła technologiczne (poprzez narzędzia przytrzymujące detale np. szczypce, kleszcze, kształtowniki przy prostowaniu blach, kuciu detali; poprzez obrabiane elementy trzymane w dłoniach – szlifowanie, gładzenie, polerowanie, itp.),
- maszynami do obróbki drewna obsługiwanymi ręcznie (piły tarczowe, strugarki, itp.).

Przykładami sytuacji narażających na wibracje ogólne są (rysunek 4.3):

- Podłogi, stropy, podesty w halach przemysłowych,
- Środki transportu lądowego, wodnego, powietrznego,
- Prasy mechaniczne i hydrauliczne,
- Przesiewacze sitowe,

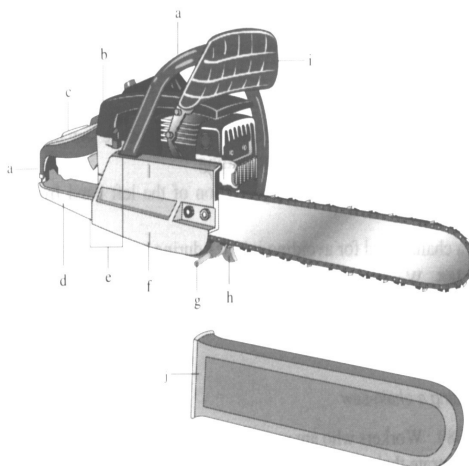
- Wtryskarki i prasy do tworzyw sztucznych i gumy,
- Maszyny robocze, budowlane, rolnicze, leśne,
- Urządzenia i elementy wentylacji miejscowej,
- Urządzenia sterujące nożne.

Źródła drgań mechanicznych - miejscowych



Rysunek 4.1. Źródła drgań miejscowych

W przypadku drgań wnikaających przez ręce pracownika obsługującego narzędzia ręczne (np. pilarkę) mówimy o drganiach miejscowych (rysunek 4.2). Na przykładzie pilarki, powszechnie używanego narzędzia w leśnictwie, rolnictwie, drogownictwie można stwierdzić, że intensywność drgań wywoływanych przez pracującą pilarkę jest różna w zależności od warunków pracy, rodzaju ciętego materiału (np. gatunku drewna), stanu technicznego urządzenia, techniki pracy i doświadczenia w operowaniu pilarką. Z danych przekazywanych przez producentów pilarek, jak i z badań wynika, że drgania na uchwycie pilarki osiągają wartość 4-10 m/s² i są znacznie wyższe od normatywów higienicznych, które w Polsce przyjęto na dość niskim, w stosunku do krajów europejskich, poziomie.



Rysunek 4.2. Elementy pilarki jako narzędzia niebezpiecznego ze względu na wibracje miejscowe i elementy budowy zapewniające bezpieczną pracę

Drgania pojawiają się także na kierownicach pojazdów, na siedziiskach operatorów różnorodnych maszyn i ciągników. Te drgania, jako wnikające z powierzchni, na której człowiek stoi bądź siedzi i rozprzestrzeniające się w całym ustroju człowieka, nazywamy wibracjami ogólnymi. W większości ciągników starego typu, normatywy higieniczne są przekraczane nawet kilkukrotnie.

Skutki zdrowotne narażenia na drgania mechaniczne zależą od wielu czynników:

- dawki wibracji otrzymanej w ciągu zatrudnienia,
- sposobu i warunków wykonywania pracy, z dotychczasowego stanu wiedzy wynika, iż zarówno niskie temperatury w jakich przebiega praca jak i duża wilgotność i prędkość powietrza, przemoczone rękawice, są czynnikami zwiększającymi poziom zagrożenia wibracjami miejscowymi. Z kolei sposób pracy decyduje o wielkości dawki energii jaka jest przekazywana z narzędzia ręcznego na ręce (immisja). Przykładowy pilarz o dużej wprawie nie musi kurczowo trzymać narzędzia, płaszczyzna kontaktu dłoni z drgającymi uchwytami jest więc znacznie mniejsza niż w przypadku pracownika o małej wprawie. Istotnym czynnikiem jest także ciężar narzędzia. Im lżejsze tym mniejsze zagrożenia wibracjami.

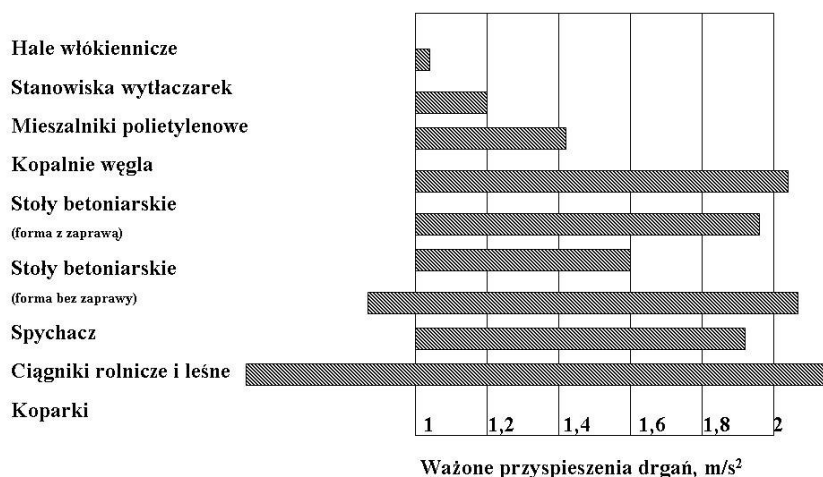
Współrzędne narażenie na hałas i wibracje powoduje synergizm oddziaływania tych czynników.

- Charakterystyki widmowej źródła wibracji, zbliżone do częstotliwości rezonansowych poszczególnych ważnych organów są szczególnie groźne dla zdrowia pracownika. Drgania o częstotliwości 20-40 Hz w większym stopniu wpływają na zmiany w układzie kostno-stawowym rąk. Drgania o wyższych częstotliwościach bardziej oddziałują na zmiany chorobowe w układzie naczyniowym.
- Wrażliwości osobniczej pracownika narażonego na wibracje. Narażenie na zbliżony poziom drgań u każdego z pracowników może wywołać inną odpowiedź organizmu. Wpływa na to szereg czynników takich jak: aktualny stan zdrowia, przebyte choroby, przyjmowane leki, palenie papierosów, picie alkoholu, wcześniejsze urazy kończyn narażonych na wibracje.

Długotrwałe oddziaływanie wibracji może wywołać nieodwracalne zmiany w organizmie pracownika. Zmiany chorobowe mają charakter nieswoisty. Oznacza to, że mogą pojawiać się również w trakcie przebiegu innych chorób. Odpowiedź płynie z różnych układów organizmu człowieka: układu neurohormonalnego, trawienia, krążenia, ruchowego, narządu równowagi, innych narządów zmysłów. Zaburzenia naczyniowe, nerwowe lub kostno-stawowe narastają powoli w ciągu nawet kilkunastu lat narażenia zawodowego. Typowymi zmianami wywołanymi oddziaływaniem drgań miejscowych są:

- jako pierwsze pojawia się drętwienie, mrowienie, bóle całych kończyn górnych,
- nasila się nadwrażliwość na chłód, pojawia się napadowe zblednięcie palców (stąd popularna nazwa tego zespołu chorobowego- "choroba białych palców"),
- następuje upośledzenie czynności manualnych wraz ze słabnięciem mięśni,
- w postaci kostno-stawowej postępują zmiany zwapnieniowe, kostnienie przyczepów ścięgien, więzadeł, torebek stawowych. Pojawiają się torbiele i martwicowe zmiany w kościach.

Źródła drgań mechanicznych - ogólnych



Rysunek 4.3. Źródła drgań ogólnych

4.2. Ochrona przed wibracjami miejscowymi i ogólnymi

Wibracje (drgania mechaniczne). Zasady postępowania profilaktycznego podobnie jak w odniesieniu do hałasu obejmują działania zarówno techniczne, organizacyjne jak i medyczne.

Profilaktyka zespołu wibracyjnego ma na celu niedopuszczenie do utraty zdrowia, co często wyklucza możliwości zarobkowania przez pracownika. Podstawowe przedsięwzięcia profilaktyczne dostępne dla organizatora pracy to:

- eliminacja narzędzi ręcznych związana z umaszynowaniem pracy,
- działania producentów zmierzające do obniżenia poziomu drgań w urządzeniach - dobór mniej zagrożeniowych narzędzi przez organizatora pracy,
- stała piecza nad narzędziami, utrzymywanie ich pełnej sprawności technicznej, wymiana w odpowiednim czasie

amortyzatorów, w przypadku pilarki odpowiednio częste ostrzenie łańcucha, niezbędna wymiana prowadnicy, której stan w dużym stopniu wpływa na wielkość wibracji. Stosowanie paliw i olejów przeznaczonych do danego typu urządzenia,

- kontrola i ścisły nadzór prac wykonywanych narzędziami niebezpiecznymi, piecza ze strony nadzoru sanitarnego, regularne badania okresowe,
- ograniczenie dziennego czasu pracy narzędziami zagrażającymi wibracjami do niezbędnego minimum,
- zmienność czynności wykonywanych w ciągu dniówki, jest to możliwe w zespołach kilkuosobowych poprzez rotację na stanowiskach pracy. Wzbogacanie pracy i rozszerzanie zobowiązań pozwalające na przemienność pracy, ograniczenie narażenia na wibracje (zgodnie z zasadą zarządzania 3xE-Enlargement, Enrichment, Empowerment)
- utrzymywanie dobrej ogólnej kondycji, dbanie o zdrowie, dobre żywienie (zwiększona ilość białka w diecie ogranicza tempo pojawiania się zmian chorobowych spowodowanych wibracjami),
- praca tylko w rękawicach, zawsze suchych (na stanowisku pracy robotnik powinien mieć zawsze możliwość wymiany zmoczonych rękawic na suche),
- ciepłe, suche ubranie robocze,
- szkolenie, uświadamianie szkodliwości wibracji miejscowych i ogólnych, uczenie dobrych nawyków w pracy wibracyjnymi narzędziami. Oświata zdrowotna.

Ochrona przed działaniem drgań o charakterze ogólnym jest:

- Utrzymanie właściwego stanu technicznego pojazdów i maszyn roboczych,
- Sprawdzanie i utrzymywanie zawiesznień nadwozia, kabiny i siedziska zgodnie z zaleceniami producenta,
- Dobranie zawiesznień siedziska do charakterystyki wibracyjnej pojazdu,

ROZDZIAŁ 4

- Zapewnienia regulacji zawieszenia siedziska w zależności od wagi kierowcy,
- Dobór prędkości jazdy do rodzaju drogi, mała prędkość podczas jazdy po nierównej nawierzchni,
- Wybór trasy, pozwalającej na unikanie wszelkich nierówności, kolein, dziur - wstrząsy są szczególnie szkodliwe dla organizmu człowieka,
- Regularne naprawy dróg po których pojazdy i maszyny poruszają się regularnie,
- Właściwa nawierzchnia dla charakterystyki pojazdu (kołowy, gąsienicowy),
- Sprawdzanie ciśnienia powietrza w oponach- odpowiedniego dla danego rodzaju drogi,
- Zapewnienie właściwej pozycji ciała kierowcy, operatora maszyny - dopasowanie do wymiarów i zasięgów ruchów,
- Właściwe oparcie pleców,
- Właściwa wysokość siedziska i oparcie dla ud,
- Właściwe położenie siedziska w stosunku do pedałów- zasięg nóg,
- Właściwe wyszkolenie kierowców-operatorów i zdobycie wiedzy, umiejętności z powyższego zakresu.

5

Ochrona przed czynnikami chemicznymi, pyłami i innymi zagrożeniami

W tym rozdziale

- Ochrona przed czynnikami chemicznymi
- Ochrona przed pyłami
- Ochrona przed innymi zagrożeniami

5.1. Ochrona przed czynnikami chemicznymi

Substancje oraz czynniki chemiczne występują w postaci ciał stałych, cieczy, par lub gazów. Mogą być wchłaniane przez organizm pracującego człowieka różnymi drogami. Podstawowymi drogami, które w warunkach narażenia zawodowego są zagrożeniowe to drogi oddechowe, ale również skóra i przewód pokarmowy. Ze względu na szczególne znaczenie dróg oddechowych w zagrożeniu czynnikami chemicznymi tak ważne jest właściwe kształtowanie pracy z punktu widzenia wielkości obciążenia pracą, czyli wielkości wydatku energii. Zwiększone obciążenie pracą, rosnący koszt energetyczny w prosty sposób powiązany jest z wzrastającym obciążeniem układu oddechowego.

Jednym z kierunków działania w celu zapewnienia bezpieczeństwa chemicznego w zakładach pracy jest eliminacja źródeł zagrożeń związanych ze stosowaniem substancji chemicznych w procesie pracy lub ich ograniczenie.

Podstawowymi działaniami w tym zakresie są:

- izolacja stanowisk pracy związanych z wydzielaniem substancji niebezpiecznej,
- usunięcie substancji niebezpiecznej lub zastąpienie jej mniej niebezpieczną,
- zaprzestanie prowadzenia procesu powodującego niekorzystne warunki pracy,
- hermetyzacja procesów technologicznych,
- instalacja systemów wentylacji ogólnej i miejscowej,
- automatyzacja i robotyzacja procesów technologicznych,
- prawidłowe postępowanie z preparatami i substancjami chemicznymi oraz ich magazynowanie.

W zależności od charakteru pracy i zagrożenia czynnikami chemicznymi konieczne jest stosowanie środków chroniących twarz i oczy, drogi od-

dechowe, dłonie, ręce, stopy, nogi, skórę, tułów w tym brzuch. Z tego wynika konieczność stosowania następujących rodzajów środków ochrony indywidualnej:

1. odzież ochronna (ubrania, kombinezony, kurtki, bluzy, kamizelki, spodnie, fartuchy, fartuchy przednie, płaszcze, peleryny, filtracyjna i barierowa odzież ochronna, inne rodzaje odzieży ochronnej).

Ustawiczny rozwój technologii materiałów odzieżowych prowadzi do wytwarzania nowych tworzyw, kompozytów materiałowych, włókien. To pozwala modelować nowe rodzaje odzieży ochronnej przy uwzględnieniu tak istotnych dla użytkownika aspektów ergonomicznych.

Odzież ochronna podobnie jak inne ŚOI, powinna stwarzać nie tylko bezpieczeństwo użytkownikowi lecz dawać mu jednocześnie poczucie komfortu w trakcie używania.. Wśród aktualnie dostępnych wyrobów jest nowa grupa odzieży, wyroby aktywne lub inteligentne (smart and intelligent textiles and clothing). Odzież inteligentna odbiera bodźce bezpośrednio zarówno z ciała pracownika, jak i z otoczenia. Pod wpływem tych czynników tkanina i odzież reaguje znacznymi zmianami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi, często odwracalnymi. Bodźcami, które wywołują aktywne reakcje materiałów odzieżowych są: między innymi temperatura, wilgotność, promieniowanie UV, IR a także substancje chemiczne. Właściwe wykorzystanie właściwości nowych włókien i materiałów przy konstruowaniu odzieży ochronnej może przynieść znakomite efekty w postaci wysoko sprawnej odzieży współpracującej z organizmem człowieka i reagującej w sposób zaprogramowany na zmiany warunków środowiska zewnętrznego.

W sytuacji użytkowania odzieży w pełni izolującej od otoczenia istotne jest by materiały zapewniały właściwą termoregulację pracującego organizmu.

Dla sytuacji szczególnych (np. ratownictwo chemiczne) niezbędne jest stosowanie specjalistycznej odzieży z wbudowanymi mikroukładami elektronicznymi umożliwiającymi monitorowanie parametrów fizjologicznych użytkownika odzieży oraz poziomu zagrożeń na jakie jest on narażony. Odzież taka kontroluje stan fizjologiczny pracownika uwzględniając jednocześnie wszystkie uwarunkowania zewnętrzne: i obciążenie organizmu.

2. nakrycia głowy (czapki, czepki i stożki, kapelusze, kaptury, berety, chustki, inne nakrycia głowy)

3. środki ochrony układu oddechowego (sprzęt oczyszczający do pracy ciągłej, w tym filtrujący, pochłaniający i filtrująco-pochłaniający, sprzęt izolujący do pracy ciągłej, w tym autonomiczny i stacjonarny, sprzęt uciezkowy oczyszczający, w tym pochłaniacze i filtropochłaniacze, sprzęt uciezkowy izolujący, w tym aparaty powietrzne butlowe i regeneracyjne, środki izolujące cały organizm, inne rodzaje sprzętu ochrony układu oddechowego)

W zakresie środków ochrony układu oddechowego istotny jest dobór materiału filtracyjnego zastosowanego w ŚOI Materiał filtracyjny (włókniny filtracyjne) może zawierać różnego rodzaju dodatki modyfikujące materiał a mające za zadanie poprawę zdolności zatrzymywania cząsteczek pyłów, w tym nanocząsteczek lub nadanie nowych własności, np. bakteriostatyczność, bakteriobójczość, zwiększenie możliwości nadawania ładunku elektrostatycznego włókninie (.dłuższe zachowanie właściwości ochronnych na wymaganym poziomie).

Wybrane środki ochrony układu oddechowego mają wprowadzone elementy elektroniki. Są to czujniki lub sensory, które umożliwiają kontrolę parametrów ochronnych (czas przebicia), lub użytkowych (opory oddychania) przez użytkowników sprzętu ochronnego. Elementem elektronicznym są też moduły komunikacji głosowej w maskach twarzowych, dla komunikacji, lub moduły monitorujące parametry środowiska pracy (temperatura, wilgotność) i np. ilości powietrza w butli sprężonego powietrza.

4. dermatologiczne środki ochrony indywidualnej (środki osłaniające skórę - kremy, pasty, maści, środki oczyszczające skórę, środki regenerujące skórę)
5. środki ochrony twarzy i oczu (okulary, gogle, osłony twarzy, w tym półosłony i przyłbice, inne środki ochrony twarzy i oczu).

Korzystne z punktu widzenia pracującego pracownika jest stosowanie takich ochron oczu i twarzy, które wykorzystując zaawansowane technologie materiałowe dostosowują przepuszczanie światła do wartości odpowiadających określonym warunkom oświetlenia, aktualnym wymaganiom użytkownika pracującego w konkretnych uwarunkowaniach. Właściwie dobrane ochrony oczu są odpowiednio lekkie, mają właściwą odporność mechaniczną, odporność na starzenie się, optymalizują widmo promieniowania docierające do oka, polaryzują światło w razie takiej potrzeby, eliminują efekty związane z niekorzystnymi odbiciami

promieniowania słonecznego, odbijają promieniowanie dzięki powłokom antyrefleksyjnym, nie dopuszczają do zaparowania powierzchni.

6. środki ochrony kończyn dolnych (buty, półbuty, trzewiki, kalosze, inne środki ochrony nóg)

Wybór właściwych ochron ma opierać się na konieczności spełnienia określonych funkcji ochronnych, wymagań w zakresie higieny oraz wygody użytkowania. Nowoczesne materiały zastosowane w butach ochronnych łączą bardzo dobrą izolacyjność chemiczną, cieplną ze zdolnością do odparowywania wilgoci z bezpośredniego otoczenia stopy oraz aktywną i trwałą ochroną stopy przed mikroorganizmami.

7. środki ochrony kończyn górnych (rękawice ochronne, inne środki ochrony rąk).

W odniesieniu do rękawic ochronnych, istotnym wymaganiem ze strony użytkowników jest zapewnienie wielofunkcyjności w zakresie proponowanej ochrony. Zapewnienie wielofunkcyjności rękawic ochronnych zwiększa zakres stosowania tych wyrobów. Zastosowanie rękawic ochronnych wykonanych z kilku warstw różnych polimerów pozwala chronić ręce przed chemikaliami, urazami mechanicznymi, oparzeniem w kontakcie z gorącym przedmiotem.

Nowoczesne rękawice polimerowe, zapewniają ochronę przed szkodliwymi czynnikami biologicznymi, w tym wirusami, np. żółtaczką C i B, wirusem HIV i wirusem opryszczki. W konstrukcji rękawic, pomiędzy warstwą zewnętrzną i wewnętrzną, wykonaną z termoplastycznego elastomeru, umieszczony jest roztwór środka do dezynfekcji w postaci dyspersji. W przypadku całogumowych rękawic chroniących przed czynnikami chemicznymi niezbędne jest zadbanie o bezpudrowe konstrukcje ułatwiające ich zakładanie oraz zdejmowanie (np. talerzykowata struktura opracowana przez firmę Ansell uwalniająca podczas zakładania substancję nawilżającą, zmniejszającą tarcie). O korzystaniu z rękawic ochronnych przez pracowników, podobnie jak w odniesieniu do innych ŚOI, decyduje możliwie najwyższy komfort wyrobu przy jednoczesnej eliminacji czynnika zakwalifikowanego jako szkodliwy.

Jeżeli chodzi o wybór rękawic chroniących przed chemikaliami należy pamiętać, że:

- Konieczne jest określenie właściwości toksycznych chemikaliów, w szczególności możliwości wystąpienia miejscowych zmian na skórze w wyniku ich działania i/lub

przeniknięcia chemikaliów przez skórę i wywołania zmian ogólnoustrojowych

- Ogólnie każda rękawica odporna na chemikalia może być używana w celu ochrony przed działaniem proszków
- W przypadku mieszanek i produktów połączonych (jeżeli nie są dostępne określone dane testowe) należy wybrać rękawice na podstawie właściwości składnika o najkrótszym czasie przebicia, ponieważ możliwe jest przenoszenie przez rozpuszczalniki aktywnych składników przez materiały z polimeru

Przed zakupem rękawic pracodawca powinien zwrócić się do producenta o przedstawienie dokumentacji potwierdzającej, że rękawice spełniają odpowiednie normy testowe dla przewidywanych rodzajów zagrożeń

5.2. Ochrona przed pyłami

Skutkom narażenia na pyły można zapobiegać stosując działania techniczne, organizacyjne, medyczne.

Profilaktyka techniczna - środki ochrony zbiorowej i indywidualnej przed zapyleniem

Rozprzestrzenianie się emitowanych na stanowiskach pracy zanieczyszczeń należy ograniczać wykorzystując w pierwszej kolejności środki ochrony zbiorowej przed zapyleniem. Środki ochrony zbiorowej przed zapyleniem obejmują:

- systemy wentylacji mechanicznej ogólnej,
- instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej miejscowej wyposażone w filtry powietrza.

Systemy wentylacyjne regulują nie tylko stężenie zanieczyszczeń ale i temperaturę, wilgotność oraz prędkość i kierunek ruchu powietrza. Zarówno w systemach wentylacji ogólnej, jak i w urządzeniach wentylacji miejscowej elementami odpowiedzialnymi za jakość powietrza odprowadzanego lub doprowadzanego do pomieszczeń są systemy oczyszczające wyposażone w odpowiednie filtry powietrza.

Wyróżniamy filtry:

- wstępne - stosowane w systemach wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń o przeciętnych wymaganiach czystości powietrza oraz w systemach pomieszczeń o wysokich wymaganiach czystości powietrza jako filtr wstępny przed filtrami o wyższej skuteczności filtracji.
- dokładne - stosowane jako ostatni stopień filtracji w systemach wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń o wysokich wymaganiach czystości powietrza oraz w systemach pomieszczeń o bardzo wysokich wymaganiach czystości powietrza przed filtrami wysoko skutecznymi.
- wysoko skuteczne - stosowane jako ostatni stopień filtracji w systemach wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń czystych o wysokiej klasie czystości

UWAGA

Podstawowymi wskaźnikami użytkowymi filtrów powietrza są: skuteczność filtracji i opory przepływu. Skuteczność filtru jest parametrem określającym jego zdolność do oczyszczania powietrza z cząstek zanieczyszczeń o danym składzie wymiarowym. Opory przepływu filtru mają natomiast istotny wpływ na dobór urządzeń wprowadzających powietrze w ruch przy przepływie przez przegrodę filtrującą.

W sytuacji niemożności zapewnienia wymaganej czystości powietrza w pomieszczeniu pracy przy zastosowaniu środków ochrony zbiorowej przed zapyleniem należy dobrać środki ochrony indywidualnej. Do prawidłowego doboru środka ochrony dróg oddechowych przed pyłami niezbędna jest informacja o krotności przekroczenia wartości NDS, bowiem w zależności od tej wielkości dobiera się sprzęt filtrujący w odpowiedniej klasie. Niekiedy używa się też sprzętu filtrującego z wymuszonym przepływem powietrza, np. gdy stężenie pyłu jest wysokie i warunki pracy tego wymagają. Stosowany może być również sprzęt izolujący, tj. sprzęt ochrony układu oddechowego zapewniający całkowitą izolację od otaczającej atmosfery z dostarczaniem powietrza do oddychania za pomocą węża.

Profilaktyka organizacyjna

W ramach działań organizacyjnych można zastosować następujące metody profilaktyki ograniczające zagrożenie pyłami:

- zmiany w procesach technologicznych mające na celu zmniejszenie emisji pyłów,
- zaprzestanie wykonywania procesów stwarzających szkodliwe warunki pracy,
- automatyzacja, robotyzacja i hermetyzacja procesów technologicznych,
- stosowanie środków ochrony zbiorowej, głównie w postaci wentylacji,
- izolacja stanowisk pracy, na których występuje nadmierne wydzielanie pyłów,
- rotacja, skrócony i limitowany czas pracy na zagrożonych stanowiskach,
- stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej,
- przestrzeganie przepisów bhp,
- szkolenia osób potencjalnie zagrożonych.

Profilaktyka medyczna

Celem działań profilaktycznych, które realizowane są poprzez badania wstępne i okresowe pracowników zagrożonych jest przede wszystkim zapobieganie przypadkom pylicy oraz zmianom nowotworowym. Profilaktyka medyczna obejmuje również przestrzeganie przez pracodawców zaleceń służby medycyny pracy.

|| UWAGA!

Skutkom narażenia na pyły można zapobiegać stosując działania techniczne, organizacyjne, medyczne.

5.3. Ochrona przed innymi zagrożeniami

Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości

Pracą na wysokości w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z późniejszymi zmianami (tekst jedn.: Dz. U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650 ze zm.) jest każda praca wykonywana na powierzchni znajdującej się na wysokości co najmniej 1,0 m nad poziomem podłogi lub ziemi jeśli ta powierzchnia nie jest osłonięta ścianami do wysokości 1,5 m lub nie jest wyposażona w inne stałe konstrukcje lub urządzenia chroniące pracownika przed upadkiem. Typowe prace na wysokości dotyczą wielu zadań realizowanych w budownictwie, przemyśle, rolnictwie, leśnictwie, ogrodnictwie i w wielu innych działach produkcji.

Dane Państwowej Inspekcji Pracy informują, że ponad 70% wypadków śmiertelnych przy pracy, do jakich dochodzi na budowach stanowią upadki z wysokości. W roku 2010 wskutek upadku z wysokości uszkodzonych zostało 6 355 osób, w tym w budownictwie – 1 127 osób.

Organizator prac, które wymagają wykonania zadań na wysokości ma zapewnić właściwe urządzenia zabezpieczające, właściwe środki ochrony zbiorowej, właściwe wykonanie i wytrzymałość balustrad, zabezpieczeń przed upadkami z dachów i stropów (krawędzie, otwory technologiczne, świetliki dachowe), ciągów komunikacyjnych, pomostów rusztowań, zapewnić balustrady na całości obwodu pomostu roboczego. Musi zapewnić stosowanie przez pracowników, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości jak: szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji, szelki bezpieczeństwa z pasem biodrowym (do prac w podparciu - na słupach, masztach itp.), zapewnić także stosowanie przez pracowników hełmów ochronnych przeznaczonych do prac na wysokości.

Prace na wysokości mogą wymagać zastosowania specjalistycznego sprzętu:

- podnośnika z koszem,

ROZDZIAŁ 5

- metod alpinistycznych,
- rusztowań.

Indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości musi być wykonany z najlepszych materiałów o właściwych wartościach wytrzymałościowych (rysunek 5.1). W przypadku materiałów włókienniczych, takich jak taśmy techniczne czy liny, dobrze jest by korzystały one z włókien aramidowych. Dzięki temu np. szelki bezpieczeństwa, pasy i linki do ustalania pozycji oraz linki bezpieczeństwa mają podwyższoną odporność na działanie czynników gorących.



Rysunek 5.1. Jeden z typów uprząży stosowanych do pracy na wysokości

Wszelkie uszkodzenia materiałów włókienniczych stwarzają bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia a nawet życia użytkownika indywidualnego systemu chroniącego przed upadkiem z wysokości. Zagrożenie to wynika z możliwości zerwania uszkodzonego elementu włókienniczego, a w następstwie nie powstrzymanie spadania człowieka i jego upadek na podłoże lub stanowisko pracy.

Dla zapobiegania uszkodzeniom mechanicznym elementów włókienniczych wbudowanych w sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości należy:

- Kotwiczyć sprzęt w miejscach nie powodujących jego tarcia o twarde obiekty o ostrych krawędziach
- Jeżeli ze względu na specyfikę stanowiska nie ma możliwości takiej lokalizacji punktu kotwienia należy osłonić obiekty o ostrych twardech krawędziach, z którymi potencjalnie może stykać się sprzęt ochronny
- Często kontrolować użytkowany sprzęt pod kątem wystąpienia uszkodzeń.

Wszelkie elementy typu karabińczyki, bloczki, zaczepy muszą być wykonane z materiałów lekkich a wytrzymałych zarówno na obciążenia mechaniczne jak i na korozję. W uprzężach dąży się do zmniejszenia ich masy oraz zwiększenia komfortu użytkowania. Odbywa się to przez optymalizację położenia pasów składowych przenoszących obciążenie oraz wyposażanie ich w poduszki przeciwuciskowe.



Rysunek 5.2. Przyczepa stosowana do pracy na wysokości – zbiór owoców w sadzie

Istotnym czynnikiem decydującym o podwyższeniu bezpieczeństwa człowieka pracującego na wysokości jest jego wyposażenie w urządzenia umożliwiające powiadomienie o zaistnieniu wypadku, np. fackie powstrzymania spadania. Urządzenia te o różnym stopniu komplikacji

mogą być uruchamiane ręcznie przez użytkownika sprzętu lub automatycznie, np. po przekroczeniu wartości progowej obciążenia działającego na klamrę zaczepową szelek bezpieczeństwa.

W przypadku podestów zabezpieczonych odpowiednimi ciągłymi balustradami (rysunek 5.2 i 5.3) istotna jest dbałość o nieprzeciążanie takiego podestu. Zawsze zaś niezbędne jest właściwe przeszkolenie pracowników do pracy w tak specyficznych uwarunkowaniach.



Rysunek 5.3. Nieprzeciążanie podestu, dobre przeszkolenie pracowników gwarancja bezpiecznej pracy.

Sprzęt chroniący w pracy w wysokich temperaturach

Na wielu stanowiskach roboczych pracownicy są narażeni na działanie czynników gorących. Czynnikiem ten może przybierać charakter: płomienia, ciepła kontaktowego, ciepła konwekcyjnego, promieniowania cieplnego, iskiei, dużych ilości stopionych metali lub ich drobnych rozprysków. Niezbędne jest wtedy stosowanie odzieży ochronnej zabezpieczającej przed działaniem określonych czynników gorących. Właściwy dobór odzieży ochronnej do zagrożeń występujących na „gorących” stanowiskach pracy wymaga zidentyfikowanie wszystkich niebezpiecznych i szkodliwych czynników będących źródłem ryzyka, narażonych osób jak również warunków i intensywności ich narażenia. Pełna ochrona pracowników przed czynnikami gorącymi może być zapewniona jedynie wtedy, gdy zastosowana odzież ochronna jest dobrana odpowiednio do

poziomu zagrożenia jak i rodzaju wykonywanej pracy, zgodnie z obowiązującymi w tej mierze polskimi normami.

Właściwości ochronne odzieży chroniącej przed gorącem uzyskuje się, stosując pojedyncze materiały, a kiedy ryzyko jest większe - materiały wielowarstwowe lub układy materiałów.

Jeżeli przy niskim poziomie promieniowania cieplnego i temperaturze poniżej 50 °C istnieje ryzyko zapalenia odzieży, można stosować tkaniny z przędzy aramidowych lub tkaniny chemicznie modyfikowane np. odporną na zapalenie bawełnę czy wełnę.

W środowisku pracy, w którym występuje wyższy poziom promieniowania cieplnego (do 20 kW/m²), stosowana jest odzież wykonana z materiałów aluminiowanych, odbijających promieniowanie podczerwone. Konstrukcja tego typu odzieży jest dostosowana do zagrożenia i warunków pracy (fartuch, ubranie, ochrony głowy i karku).

Na stanowiskach pracy, na których natężenie promieniowania jest wyższe niż 20 kW/m², jest stosowana odzież z wielowarstwowych materiałów lub układów materiałów, np:

- Zewnętrzna warstwa - aluminiowany materiał z włókien szklanych, aramidowych, wełny, bawełny lub wiskozy impregnowanej niepalnie,
- Wewnętrzna warstwa - wełna lub bawełna impregnowane niepalnie, tkanina z włókien aramidowych.

Odzież przeznaczona do ochrony przed czynnikami gorącymi powinna posiadać konstrukcję, która zapewnia, że bluza odzieży pokrywa górę spodni nawet wtedy, gdy użytkownik się pochyla, a nogawki spodni zachodzą na obuwie. Wszystkie metalowe zapięcia w zewnętrznym wyrobie odzieżowym chroniącym przed rozpryskami płynnych metali powinny być przykryte, aby zapobiec adhezji stopionego metalu.

Odrębne wymagania musi spełniać odzież przeznaczona dla pracowników wykonujących prace spawalnicze. Odzież ochronna dla spawaczy bardzo często jest wykonana z tkaniny bawełnianej impregnowanej niepalnie, o odpowiedniej masie powierzchniowej. Niektóre rodzaje odzieży ochronnej dla spawaczy, m.in. fartuchy, rękawice wykonane są ze skóry.

ROZDZIAŁ 5

Odzież ochronna dla spawaczy powinna charakteryzować się odpowiednią do zagrożenia wytrzymałością (siła zrywająca większa niż 400 N, a wytrzymałość na rozdieranie - większa niż 15 N).

6

Literatura

W tym rozdziale

- Literatura wykorzystana i zalecana do pracy własnej

Literatura przedmiotu jest bardzo obszerna zarówno w języku polskim jak i językach obcych. W zestawieniu poniżej znalazły się zasadnicze pozycje stanowiące podstawę dla poznania i zrozumienia omawianych zagadnień. Z racji charakteru niniejszego podręcznika i zachowania walorów większej pogłębłości, autorka nie podawała w tekście wszystkich odniesień literaturowych, jedynie te, które, zwłaszcza przy wykorzystywaniu cytatu bądź materiału graficznego wskazywały na taką konieczność. Jednocześnie autorka zachęca czytelnika do samodzielnych poszukiwań literaturowych.

W dobie powszechnego dostępu do Internetu wiele ze źródeł można znaleźć jako udostępnione w sposób pełnotekstowy, bądź abstrakty. W takiej sytuacji wymienione poniżej pozycje stanowią swego rodzaju przewodnik w rozpoczęciu własnych czytelnika poszukiwań. Autorka zachęca do takich aktywnych zachowań.

6.1. Literatura wykorzystana i zalecana do pracy własnej

1. Augustyńska D., W. M. Zawieska: Ochrona przed drganiami i hałasem w środowisku pracy, Wyd. CIOP , W-wa1999
2. Augustyńska D.,Kowalski P. Strategia ochrony pracowników przed drganiami mechanicznymi według nowych przepisów prawnych – uropejskich i krajowych. Bezpieczeństwo Pracy, 2006, nr 5.
3. Bartkowiak G., Marszałek A. Jak poprawić komort racy w szczelej odzieży ochronnej.Promotor 2006, nr 11.
4. Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy. Tom 16. Środki ochrony indywidualnej. CIOP-PIB, Warszawa 2006
5. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. Pod red. D. Koradeckiej, Warszawa, CIOP 1999.
6. Dobór środków ochrony indywidualnej. Red. Majchrzycka K., Pościk A. CIOP-PIB, Warszawa 2007.

7. Dyrektywa Rady nr 89/656/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. o minimalnych wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczących stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej w miejscu pracy, Dyrektywy EWG dotyczące ochrony pracy, Tom II, Warszawa, 1992.
8. Dyrektywa Rady nr 93/68/EWG z 22 lipca 1993 r. zmieniająca dyrektywy 87/404/EWG (proste zbiorniki ciśnieniowe), 88/378/EWG (bezpieczeństwo zabawek), 89/106/EWG (wyroby stosowane w budownictwie), 89/336/EWG (kompatybilność elektromagnetyczna), 89/392/EWG (maszyny), 89/686/EWG (środki ochrony indywidualnej), 90/384/EWG (nieautomatyczne przyrządy do ważenia), 90/385/EWG (aktywne wszczepiane urządzenia medyczne), 90/396/EWG (urządzenia spalające paliwo gazowe), 91/263/EWG (urządzenia telekomunikacyjne), 92/42/EEC (nowe zbiorniki na gorącą wodę podgrzewane paliwem gazowym lub ciekłym), 73/23/EEC (urządzenia elektryczne zasilane niskim napięciem), Official Journal of the European Communities, L220, 31.08.1993.
9. Engel Zb. : Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN Warszawa, 2001.
10. Engel Z., Piechowicz ., Pleban d., Stryczniewicz L. Minimalizacja przemysłowych zagrożeń wibroakustycznych – Poradnik. CIOP-PIB, Warszawa, 2005.
11. Engel Z., Piechowicz ., Pleban d., Stryczniewicz L.. Hale przemysłowe, maszyny i urządzenia-wybrane problemy wibroakustyczne. CIOP-PIB, Warszawa, 2009
12. Harazin B. Ocena i interpretacja wyników pomiarów drgań mechanicznych. na stanowiskach pracy. Bezpieczeństwo Pracy 1996; 1: 19–22
13. Harazin B. Zawodowa ekspozycja na miejscowe wibracje w Polsce Medycyna Pracy 2004; 55 (3): 217 — 225.
14. Jung K. Factors influencing anti-slip properties of footwear. Proceedings, Quality and usage of protective clothing NOKOBETEF IV, 5-7Febr.1992.Finland.
15. Kodeks pracy – nowe prawo. Wydawnictwo Dziennik Gazeta Prawna. 2011

ROZDZIAŁ 6

16. Koton J., Kowalski P., Szopa J. Rękawice antywibracyjne- metody badań i kryteria oceny. *Bezpieczeństwo Pracy*, 1997, nr.3.
17. Kryteria oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa (na znak B). KOW/S-13/98. *Odzież chroniąca przed zimnem (ciepłochronna)*. Warszawa, CIOP, 1998.
18. Kryteria oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa KOW/S 02/96 - Środki ochrony oczu i twarzy. Warszawa, CIOP 1996.
19. Kubacki Z.: *Sprzęt ochrony oczu i twarzy*. W: *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia*. Warszawa, CIOP 1999.
20. Nowacka W. 1997. "Personal occupational efficiency characteristics of fellers engaged in felling trees during thinnings-substantial from ergonomic point of view".(Topic 14). *Proceedings-CD-ROM XI World Forestry Congress, Antalya, Turkey, 13-22 X 1997*.
21. Nowacka W. Ł. 1999. Ubytek słuchu pilarzy na skutek oddziaływania hałasu wytwarzanego przez pilarki spalinowe, *Materiały V Międzynarodowego Seminarium Ergonomii, Bezpieczeństwa i Higieny Pracy "Zagrożenia fizyczne w rolnictwie"*, 26-28.10. 1998, Instytut Medycyny Wsi, Lublin, Engl. Abstract, 168-175.
22. Nowacka W.Ł. 2003. „BHP w leśnictwie. Zalecenia Międzynarodowej Organizacji Pracy (ILO) na tle unormowań krajowych”. *Safety and health in forestry work. ILO Code of practice and Polish Legislation*. [in:] *Monography - „Użytkowanie lasu w wielofunkcyjnym gospodarstwie leśnym. Forest Utilization in Sustainable Multifunctional Forestry”*. Wydawnictwa SGGW. Pp.64-70.
23. Osiński Zb. : *Tłumienie drgań*, Wyd. Nauk. PWN, W-wa 1997
24. PN-92/E-05200 *Ochrona przed elektrycznością statyczną. Terminologia*.
25. PN-EN 132:2003 *Sprzęt ochrony układu oddechowego - Terminologia*.
26. PN-EN 133:2005 - *Sprzęt ochrony układu oddechowego - Klasyfikacja*.

27. PN-EN 170:2005 Ochrona indywidualna oczu. Filtry chroniące przed nadfioletem.
28. PN-EN 340:2004(U) Odzież ochronna. Wymagania ogólne.
29. PN-EN 471:2005 Odzież ostrzegawcza o intensywnej widzialności do użytku profesjonalnego. Metody badania i wymagania.
30. PN-EN 795:1999. Ochrona przed upadkiem z wysokości. Urządzenia kotwiczące. Wymagania i badania.
31. PN-EN ISO 20345: 2005 (U) Środki ochrony indywidualnej - Obuwie bezpieczne.
32. PN-EN ISO 20346: 2005 (U) Środki ochrony indywidualnej - Obuwie ochronne.
33. PN-EN ISO 20347: 2005 (U) Środki ochrony indywidualnej - Obuwie zawodowe.
34. PN-Z-08110/05:1986 (PN-86/Z-08110/05) Przemysłowe hełmy ochronne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
35. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 31 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz. U. Nr 80, poz. 725).
36. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166, poz. 1360).

ROZDZIAŁ 6