



Krzysztof M. Benczek • Maciej Gliński

Mariusz Dąbrowski • Hubert Karski

Zasady ograniczania ryzyka zawodowego podczas obróbki drewna twardego ręcznymi narzędziami zmechanizowanymi



CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

WARSZAWA 2005

Krzysztof M. Benczek • Maciej Gliński
Mariusz Dąbrowski • Hubert Karcki

**Zasady ograniczania
ryzyka zawodowego
podczas obróbki drewna twardego
ręcznymi narzędziami
zmechanizowanymi**

Warszawa 2005

CIOP  PIB

Opracowano i wydano w ramach programu wieloletniego pn. „Dostosowywanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej” realizowanego w latach 2002-2007, dofinansowywanego w zakresie badań naukowych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (b. Ministerstwo Nauki i Informatyzacji), w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej (b. Ministerstwo Gospodarki i Pracy).

Główny koordynator programu
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autorzy

dr Krzysztof M. Benczek, mgr inż. Maciej Gliński, mgr inż. Mariusz Dąbrowski,
mgr inż. Hubert Karski
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki

Włodzimierz Mazerant

Opracowanie redakcyjne

Elżbieta Leszczyńska

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2005

ISBN: 83-7373-062-1



Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (48-22) 623 36 98, fax (48-22) 623 36 93, 623 36 95, www.ciop.pl

Spis treści

1. Podstawowe czynniki niebezpieczne i szkodliwe związane z obróbką drewna ręcznymi narzędziami zmechanizowanymi oraz powstające zagrożenia	5
2. Obowiązki pracodawcy, osób kierujących pracownikami i pracowników, a także wymagania dotyczące maszyn i innych urządzeń technicznych oraz zawartość instrukcji obsługi ręcznych narzędzi zmechanizowanych	6
2.1. Obowiązki pracodawcy i osób kierujących pracownikami	6
2.2. Obowiązki pracownika	8
2.3. Wymagania dotyczące maszyn i innych urządzeń technicznych	9
2.4. Zawartość instrukcji obsługi ręcznych narzędzi zmechanizowanych	10
2.5. Rozwiązania techniczne ręcznych narzędzi zmechanizowanych i ich wyposażenie	13
3. Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniem emisją pyłów	14
3.1. Wentylacja miejscowa wywiewna	16
3.1.1. Wentylacja miejscowa wywiewna maszyn i urządzeń	16
3.1.2. Wentylacja miejscowa wywiewna stanowisk pracy	17
3.1.3. Odciągi miejscowe z ręcznych narzędzi zmechanizowanych.....	19
3.2. Usuwanie osiadłego pyłu.....	24
4. Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniem poruszającymi się elementami tnącymi i ściernymi ...	25
4.1. Ogólne zasady użytkowania ręcznych narzędzi zmechanizowanych.....	27
4.2. Szczegółowe zasady konstrukcji i użytkowania różnych ręcznych narzędzi zmechanizowanych.....	28
4.2.1. Pilarki tarczowe.....	28

4.2.2. Pilarki o ruchu posuwisto-zwrotnym	30
4.2.3. Wyrzynarki	31
4.2.4. Szlifierki i polerki	32
4.2.5. Frezarki	34
4.2.6. Wiertarki	34
5. Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniem prądem elektrycznym	35
5.1. Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym	36
5.2. Zagrożenia o charakterze termicznym	39
5.3. Zagrożenia czynnikami mechanicznymi	39
6. Rysunki	41
7. Tabele	49
8. Bibliografia	52

1. Podstawowe czynniki niebezpieczne i szkodliwe związane z obróbką drewna ręcznymi narzędziami zmechanizowanymi oraz powstające zagrożenia

Obróbka skrawaniem jest procesem technologicznym mającym na celu usuwanie określonej warstwy materiału, aby nadać mu żądane kształt, wymiary i gładkość. Prowadzi się ją za pomocą narzędzi skrawających i narzędzi ściernych. Może być wykonywana:

- maszynami
- ręcznymi narzędziami, poruszonymi siłą mięśni ludzkich
- ręcznymi narzędziami zmechanizowanymi (napęd elektryczny lub pneumatyczny).

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ostatni z wymienionych sposobów obróbki. Celem zaś – ograniczenie ryzyka zawodowego podczas obróbki drewna, w szczególności drewna twardego (dąb i buk), przez uświadomienie pracodawcom i bezpośrednim użytkownikom ręcznych narzędzi zmechanizowanych zasad bezpiecznej pracy. Podane zalecenia dotyczyć będą najczęściej wykonywanych prac, związanych z obróbką za pomocą narzędzi skrawających i ściernych, z zastosowaniem typowych narzędzi i ich najpopularniejszego wyposażenia.

W wyniku przeprowadzonej analizy, dotyczącej bezpiecznej pracy, stwierdzono możliwość wystąpienia następujących zagrożeń: emisja pyłów, porażenie prądem elektrycznym oraz uszkodzenie ciała przez poruszające się elementy tnące i ściernie (również w wyniku wykonywania czynności w sposób odmienny niż to przewidują instrukcje).

Ponadto, należy liczyć się z hałasem, drganiami oraz wymuszoną pozycją ciała.

2. Obowiązki pracodawcy, osób kierujących pracownikami i pracowników, a także wymagania dotyczące maszyn i innych urządzeń technicznych oraz zawartość instrukcji obsługi ręcznych narzędzi zmechanizowanych

W celu zapewnienia bezpiecznej pracy zestawiono dalej podstawowe obowiązki pracodawcy, osób kierujących pracownikami i pracowników, a także podano wymagania dotyczące maszyn i innych urządzeń technicznych oraz zawartość instrukcji obsługi.

2.1. Obowiązki pracodawcy i osób kierujących pracownikami

Pracodawca jest obowiązany [1]:

- ※ informować pracowników o ryzyku zawodowym (które wiąże się z wykonywaną pracą) oraz zasadach ochrony przed zagrożeniami
- ※ stosować środki zapobiegające chorobom zawodowym i innym chorobom związanym z wykonywaną pracą, w szczególności - utrzymywać w stanie stałej sprawności urządzenia ograniczające lub eliminujące szkodliwe dla zdrowia czynniki środowiska pracy, przeprowadzać badania i pomiary czynników szkodliwych dla zdrowia, rejestrować i przechowywać wyniki tych badań i pomiarów oraz udostępniać je pracownikom
- ※ zapewnić pracownikom, zatrudnionym w warunkach narażenia na działanie substancji rakotwórczych (do których zaliczane są pyły drewna twardego, takiego jak dąb i buk), okresowe badania lekarskie, także po ustaniu pracy w kontakcie z tymi substancjami i po rozwiązaniu stosunku pracy, jeżeli za-

interesowane osoby zgłoszą wnioski o objęcie ich takimi badaniami. Pracodawca ponosi ponadto inne koszty niezbędnej profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami

- ※ przechowywać orzeczenia wydane na podstawie badań lekarskich
- ※ w razie stwierdzenia u pracownika objawów, wskazujących na chorobę zawodową, przenieść pracownika do innej pracy (nienarazającej go na działanie czynnika, który wywołał objawy)
- ※ przydzielić inne zajęcia pracownikowi, który stał się niezdolny do wykonywania dotychczasowej pracy wskutek wypadku przy pracy lub choroby zawodowej i nie został zaliczony do żadnej z grup inwalidzkich
- ※ zapewnić pracownikom odpowiednie urządzenia sanitarno-higieniczne oraz dostarczyć niezbędne środki higieny osobistej, a także zapewnić środki do udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku
- ※ zaznajomić pracowników z przepisami i zasadami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy i odnoszącymi się do wykonywanych przez nich prac; zapewnić przeszkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy oraz prowadzić okresowe szkolenia w tym zakresie; wydawać szczegółowe instrukcje i wskazówki, dotyczące bezpieczeństwa i higieny na stanowiskach pracy
- ※ dostarczyć pracownikowi nieodpłatnie środki ochrony indywidualnej, zabezpieczające przed działaniem niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia czynników występujących w środowisku pracy, oraz poinformować go o sposobach posługiwania się tymi środkami
- ※ nie dopuszczać pracownika do pracy, do której wykonywania nie ma on wymaganych kwalifikacji oraz dostatecznej znajomości przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ponadto, pracodawca powinien konsultować z pracownikami lub ich przedstawicielami zagadnienia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy oraz umożliwić im udział w dyskusjach o tych sprawach [5].

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana [1]:

- ⌘ organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny
- ⌘ organizować, przygotowywać i prowadzić prace z uwzględnieniem zabezpieczenia pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi, związanymi z warunkami środowiska pracy
- ⌘ dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem
- ⌘ egzekwować przestrzeganie przez pracowników przepisów i zasad dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy
- ⌘ dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem
- ⌘ zapewnić wykonanie zaleceń lekarza sprawującego opiekę zdrowotną nad pracownikami.

2.2. Obowiązki pracownika

Pracownik jest obowiązany [1]:

- ⌘ znać przepisy i zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, brać udział w szkoleniu i instruktażu z tego zakresu oraz poddawać się wymagającym egzaminom sprawdzającym
- ⌘ wykonywać pracę w sposób zgodny z przepisami i zasadami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do wydawanych w tym zakresie poleceń i wskazówek przełożonych
- ⌘ dbać o należyty stan maszyn, urządzeń, narzędzi i sprzętu oraz porządek i ład w miejscu pracy
- ⌘ stosować środki ochrony zbiorowej, a także używać przydzielonych środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego zgodnie z ich przeznaczeniem

- ⌘ poddawać się wstępnym, okresowym i kontrolnym oraz innym zaleconym badaniom lekarskim i stosować się do wskazań lekarskich
- ⌘ niezwłocznie zawiadomić przełożonego o zauważonym w zakładzie pracy wypadku albo zagrożeniu życia lub zdrowia ludzkiego oraz ostrzec współpracowników, a także inne osoby znajdujące się w rejonie zagrożenia, o grożącym im niebezpieczeństwie
- ⌘ współdziałać z pracodawcą i przełożonymi w wypełnianiu obowiązków dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy
- ⌘ potwierdzić na piśmie zapoznanie się z przepisami oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

W razie gdy warunki pracy nie odpowiadają przepisom dotyczącym bezpieczeństwa i higieny pracy i stwarzają bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia lub życia pracownika albo gdy wykonywana przez niego praca stanowi zagrożenie dla innych osób, pracownik ma prawo powstrzymać się od wykonywania pracy, zawiadamiając o tym niezwłocznie przełożonego.

2.3. Wymagania dotyczące maszyn i innych urządzeń technicznych

Maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być tak konstruowane i budowane [1], aby:

- ⌘ zapewniały bezpieczne i higieniczne warunki pracy, w szczególności zabezpieczały pracownika przed urazami, działaniem niebezpiecznych substancji chemicznych, porażeniem prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, szkodliwymi wstrząsami, wibracjami i promieniowaniem oraz szkodliwym i niebezpiecznym działaniem innych czynników środowiska pracy (maszyny i inne urządzenia techniczne, które nie spełniają tych wymagań, wyposaża się w odpowiednie zabezpieczenia. W wypadku gdy konstrukcja

zabezpieczenia jest uzależniona od warunków lokalnych, wyposażenie w odpowiednie zabezpieczenia należy do obowiązków pracodawcy)

- ⌘ uwzględniały zasady ergonomii.

Niedopuszczalne jest [1] wyposażanie stanowisk pracy w maszyny i inne urządzenia techniczne, które nie mają deklaracji zgodności.

2.4. Zawartość instrukcji obsługi ręcznych narzędzi zmechanizowanych

Do narzędzi powinna być dołączona instrukcja obsługi, zawierająca co najmniej [9,18]:

- ⌘ nazwę i adres wytwórcy lub kraj pochodzenia
- ⌘ powtórzenie oznaczeń dotyczących bezpieczeństwa pracy, które powinny być umieszczone na narzędziu (maksymalna prędkość, klasa pyłu, numery części zamiennych – w szczególności dotyczące odpylaczy – itp.)
- ⌘ objaśnienie symboli lub piktogramów umieszczonych na narzędziu, w celu zapewnienia bezpiecznej pracy
- ⌘ sposób bezpiecznego użytkowania narzędzia oraz informacje o warunkach pracy (w tym – o obrabianych materiałach), montażu, nastawianiu parametrów pracy, konserwacji (zabezpieczenie wykonawców przed wdychaniem szkodliwych dla zdrowia pyłów) i bezpiecznej likwidacji wytrąconego w odpylaczu pyłu (bez powodowania zagrożenia)
- ⌘ wykaz części zamiennych, w tym – elementów odpylaczy (z podaniem sposobu ich zakupu), zalecenia dotyczące konserwacji oraz wskazówki na temat tego, jak nie należy narzędzia używać (powinno być ostrzeżenie: *Przed przystąpieniem do regulacji, obsługi technicznej lub konserwacji wyciągnij wtyczkę z gniazdka*)
- ⌘ wykaz wyposażenia, którego używa się z narzędziem
- ⌘ informację o poziomie hałasu (w razie potrzeby o poziomie drgań) oraz – ewentualnie – o skuteczności odciągu pyłu

- ※ informacje dotyczące ochron osobistych (w razie potrzeby).

Narzędzia wyposażone w elektroniczne urządzenia sterujące powinny mieć specjalne oznaczenie lub dołączoną instrukcję z niezbędnymi informacjami, dotyczącymi posługiwania się nimi.

Ogólna instrukcja dotycząca bezpieczeństwa pracy, w zależności od potrzeby powinna zawierać następujące zalecenia [9]:

- ※ przed przystąpieniem do pracy z narzędziem należy przeczytać całą instrukcję i jej przestrzegać
- ※ uważać na to, co się robi, nie pracować narzędziem, gdy się jest zmęczonym
- ※ utrzymywać na miejscu pracy porządek
- ※ nie wystawiać narzędzi elektrycznych na działanie deszczu. Nie używać ich w wilgotnym lub mokrym otoczeniu. Zapewnić dobre oświetlenie miejsca pracy. Nie używać narzędzi elektrycznych w miejscach, w których łatwo o pożar lub wybuch
- ※ zabezpieczyć się przed porażeniem prądem elektrycznym (uniknąć dotykania części uziemionych, takich jak: rurociągi, grzejniki, kuchenki i chłodziarki)
- ※ nie dopuszczać dzieci do miejsca pracy, nie pozwalać osobom postronnym na dotykanie narzędzia lub przewodu elektrycznego (zaleca się, aby osoby postronne znajdowały się poza stanowiskiem pracy)
- ※ przechowywać narzędzia w bezpiecznym miejscu (zaleca się przechowywanie nieużywanych narzędzi w miejscu suchym, wysoko położonym lub zamkniętym, niedostępnym dla dzieci)
- ※ nie przeciążać narzędzia
- ※ używać właściwego narzędzia, nie stosować narzędzi niezgodnie z ich przeznaczeniem
- ※ używać odpowiedniej odzieży, nie nosić luźnej odzieży lub biżuterii. Podczas pracy poza pomieszczeniem zaleca się używanie gumowych rękawic i obuwia o podszewkach przeciwpoślizgowych. Nosić nakrycie głowy zakrywające długie włosy

- ⌘ używać okularów ochronnych i, w razie potrzeby, ochrony dróg oddechowych
- ⌘ jeżeli narzędzia są wyposażone w odciągi pyłów, należy je prawidłowo wykorzystywać
- ⌘ używać przewodu elektrycznego zgodnie z przeznaczeniem (nie przenosić narzędzia, trzymając za przewód, nie odłączać od gniazdka, ciągnąc za przewód, chronić przewód przed nadmiernie wysoką temperaturą, olejem i ostrymi krawędziami). Okresowo sprawdzać przewód i przedłużacze (w razie uszkodzenia wymienić). Pracując na zewnątrz budynku, stosować wyłącznie przewody przedłużające zewnętrzne
- ⌘ obrabiany materiał unieruchomić zaciskami lub imadłem
- ⌘ nie pracować w niewygodnej pozycji, cały czas stać pewnie i w równowadze
- ⌘ utrzymywać narzędzia w czystości i naostrzone, przestrzegać instrukcji smarowania i wymiany wyposażenia
- ⌘ utrzymywać rękojeści w stanie suchym i czystym (niezabrudzone olejem i smarem)
- ⌘ odłączać narzędzia od sieci, jeśli się nimi nie pracuje oraz przed przystąpieniem do czynności związanych z obsługą lub wymianą wyposażenia (tarcze, wiertła i inne narzędzia robocze). Nie używać narzędzia, jeżeli nie można go załączyć i wyłączyć wyłącznikiem
- ⌘ przed uruchomieniem narzędzia rutynowo sprawdzać, czy usunięto klucze i wkręta, użyte do przygotowania go do pracy
- ⌘ zapobiegać niezamierzonemu uruchomieniu narzędzia. Nie przenosić narzędzia, trzymając palec na przycisku wyłącznika. Przed wetknięciem wtyczki do gniazdka upewnić się, czy narzędzie jest wyłączone
- ⌘ rutynowo dokładnie sprawdzać stan osłon i innych części, ustawienie części ruchomych (np. czy poruszają się one swobodnie, czy części nie są pęknięte, jak są zmontowane?) oraz skontrolować inne okoliczności, wpływające na ich pracę.

Jeżeli w instrukcji obsługi nie postanowiono inaczej, zaleca się, aby uszkodzona osłona lub inna część została fachowo naprawiona lub wymieniona w autoryzowanym warsztacie przez osoby wykwalifikowane oraz z zastosowaniem oryginalnych części zamiennych

- ✦ używać tylko wyposażenia lub nasadek, wymienionych w instrukcji obsługi
- ✦ instrukcja powinna zawierać następujący tekst:
OSTRZEŻENIE! Podczas pracy narzędziami elektrycznymi należy zawsze przestrzegać podstawowych zasad bezpieczeństwa pracy.

2.5. Rozwiązania techniczne ręcznych narzędzi zmechanizowanych i ich wyposażenie

Nowoczesne narzędzia są wykonywane z zastosowaniem różnych rozwiązań technicznych, wpływających na zmniejszenie zagrożeń, wygodę obsługi i wzrost wydajności pracy. Zaliczyć do nich można:

- ✦ zapewnienie (na drodze elektronicznej) stałych obrotów elementów roboczych, bez względu na obciążenie, oraz łagodnego rozruchu
- ✦ szybkie hamowanie (zatrzymanie elementu tnącego)
- ✦ prawidłowe wyważenie, wygodne i pewne trzymanie w ręku dzięki ukształtowaniu uchwytów i ich korzystnej wykładzinie
- ✦ eliminowanie odprysków, powstających podczas obróbki
- ✦ wyposażenie w postaci szyn prowadzących, elementów umożliwiających ustawienie głębokości pracy, elementów roboczych oraz systemu ich szybkiej wymiany

3. Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniem emisją pyłów

Stężenie pyłu w powietrzu w strefie oddychania pracownika na stanowisku pracy nie może przekraczać wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń, tzw. NDS [3]. W wypadku pyłów wynoszą one [2]:

Rodzaj pyłów drewna	Wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń, mg/m ³
a) pyły drewna, z wyjątkiem pyłów drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity ¹	4
b) pyły drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity	2
c) pyły drewna mieszane, zawierające pył drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity	2

Wartości NDS dla pyłów drewna twardego, takiego jak buk i dąb, lub mieszanego są małe. W związku z tym w celu zapewnienia tego, aby wartości stężenia pyłu w powietrzu w strefie oddychania pracowników na stanowiskach pracy ich nie przekraczały, zwykle muszą być stosowane specjalne rozwiązania techniczne. Należy też pamiętać, że przy pracy urządzeń wentylacyjnych w recyrkulacji (powietrze odprowadzone, a następnie - po oczyszczeniu - nawiewane do pomieszczeń), zarówno w wypadku urządzeń filtracyjno-wentylacyjnych, jak i instalacji wentylacyjnych, odpylacze muszą zapewnić, aby stężenie pyłów w powietrzu nawiewanym do

¹ Pył całkowity - zbiór wszystkich cząstek otoczonych powietrzem w określonej objętości powietrza.

pomieszczeń nie przekraczało wartości 0,3 wartości NDS, tzn. dla pyłów różnych gatunków drewna nie było większe niż 1,2 mg/m³, a dla pyłów drewna twardego (buk i dąb lub mieszaniny tych pyłów) – niż 0,6 mg/m³ [3].

Ilości emitowanego pyłu podczas pracy różnych ręcznych narzędzi zmechanizowanych, w szczególności do obróbki drewna, nie były dotychczas znane. W ramach prac naukowo-badawczych, prowadzonych w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym, określono wartości natężenia emisji pyłów drewna dębowego dla różnych wybranych narzędzi [17]. Zakresy zmian wartości tych emisji są dość duże i zależą nie tylko od obróbki, rodzaju i parametrów narzędzia oraz rodzaju stosowanych materiałów ściernych, lecz również, a może nawet przede wszystkim, od wilgotności drewna. Średnie wartości natężenia emisji pyłów drewna dębowego, zestawione na podstawie tych pomiarów, przedstawiono na rysunku 1. Z praktycznego punktu widzenia wielkość emisji pyłu w procesach szlifowania można przedstawiać w postaci masy pyłu wyemitowanej w jednostce czasu pracy narzędzia bądź też w postaci ilości pyłu zawieszzonego w powietrzu w zależności od całkowitej masy drewna usuniętego w wyniku szlifowania danym narzędziem. Z analizy rysunku 1 wynika, że ilość wyemitowanego pyłu w znacznym stopniu zależy od wydajności pracy danego narzędzia: im proces szlifowania przebiega szybciej, tym większe jest natężenie emisji w jednostce czasu, jednakże ilość pyłu wyemitowana w trakcie wykonywania takich samych czynności (zeszlifowanie takich samych ilości drewna) jest we wszystkich metodach szlifowania podobna. Podkreślić należy, że dotychczas nie określono, zarówno w Polsce, jak i innych państwach, wartości dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń (w tym pyłów) do pomieszczeń.

Ograniczanie ryzyka zawodowego, związanego z zagrożeniem emisją pyłów, jest procesem złożonym, wymagającym kompleksowych rozwiązań. Należy przestrzegać następujących zasad:

- ✦ stosować właściwe z omawianego punktu widzenia procesy technologiczne oraz surowce i materiały, powodujące jak najmniejszą emisję pyłów

- ⌘ wykorzystywać maszyny i urządzenia, które nie emitują pyłu, oraz zapewnić ich eksploatację przy korzystnych parametrach pracy; stosować mechanizację i automatyzację produkcji
- ⌘ unikać, w miarę możliwości, ruchomych stanowisk pracy
- ⌘ wykorzystywać niewzniecające osiadłego pyłu sposoby jego usuwania z powierzchni podłóg, elementów konstrukcji budynków, instalacji oraz maszyn i urządzeń
- ⌘ stosować, wszędzie gdzie to jest możliwe, odciągi miejscowe - wentylację miejscową wywiewną.

W wypadku procesów obróbki skrawaniem drewna aktualne są wszystkie wymienione zasady. Z uwagi na zakres niniejszego opracowania zostaną w nim omówione tylko dwie ostatnie.

3.1. Wentylacja miejscowa wywiewna

Wentylacja miejscowa wywiewna umożliwia usunięcie zanieczyszczeń, emitowanych do powietrza, bezpośrednio z rejonu ich wydzielania. Stanowi to najskuteczniejszy i najbardziej ekonomiczny sposób odprowadzenia zanieczyszczeń oraz przed ich zabezpiecza rozprzestrzenianiem się w pomieszczeniach. Sposób rozwiązania wentylacji, wartość strumieni objętościowych powietrza, podciśnienie w obudowach, prędkość ruchu powietrza w otworach wlotowych ssawek i inne wielkości określa projektant instalacji na podstawie danych, zawartych w literaturze technicznej [11, 12, 13, 14, 15].

Odciągi miejscowe (wentylacja miejscowa wywiewna) przy procesach obróbki drewna mogą stanowić wyposażenie:

- maszyn i urządzeń
- stanowisk pracy
- ręcznych narzędzi zmechanizowanych.

3.1.1. Wentylacja miejscowa wywiewna maszyn i urządzeń

Przy obróbce skrawaniem drewna należy stosować przede wszystkim odciągi miejscowe z maszyn i urządzeń. Zwykle jest to możliwe

przy stacjonarnych maszynach i urządzeniach. Instalacje składają się z następujących głównych elementów i zespołów:

- elementy zasysające
- odpylacze
- wentylatory
- sieć przewodów z osprzętem.

Najkorzystniejsze jest obudowywanie rejonów emisji lub całych maszyn i odsysanie z tych obudów zapyłonego powietrza, następnie oczyszczenie go z trocin i pyłów i usunięcie na zewnątrz lub, jeśli nie ma przeciwwskazań, wprowadzenie z powrotem do pomieszczeń (recyrkulacja [3]). W wypadku usuwania powietrza na zewnątrz w określonych warunkach niezbędne jest zastosowanie urządzeń do odzysku ciepła [6]. Gdy nie jest możliwe zainstalowanie obudów, stosuje się ssawki. Są one jednak znacznie mniej skuteczne, szczególnie gdy w pomieszczeniu występują ruchy powietrza, zakłócające ich pracę (np. wywoływane przez środki transportu, przeciągi itp.). Kształt i wielkość ssawek powinny być dostosowane do elementów maszyn, powodujących emisję, oraz jej intensywności.

Maszyny i urządzenia w odpowiednie obudowy lub ssawki powinien wyposażyć ich producent [5]. W dokumentacji techniczno-ruchowej powinno się podać wymagania, dotyczące niezbędnego dla prawidłowego działania odciągów miejscowych strumienia objętościowego odprowadzanego powietrza oraz dyspozycyjnego spiętrzenia. Do producenta należy też wyposażenie produktu w urządzenia filtracyjno-wentylacyjne, przewidziane dla konkretnej maszyny lub grupy maszyn. Niezbędne są: ustalenie sposobu zagospodarowania wytraconych w odpylaczach pyłu i trocin, ich składowania i transportowania (bez powodowania zapylenia w pomieszczeniach i w otoczeniu budynków) oraz zabezpieczenie instalacji przed wybuchem lub pożarem.

3.1.2. Wentylacja miejscowa wywiewna stanowisk pracy

W wypadku gdy zastosowanie odciągów miejscowych od maszyn i urządzeń nie jest możliwe, zanieczyszczenia odsysa się na stano-

wiskach pracy. I tu przede wszystkim powinny być stosowane obudowy lub częściowe obudowy, ewentualnie ssawki wentylacyjne, przyłączone do instalacji wentylacji miejscowej wywiewnej lub agregatów filtracyjno-wentylacyjnych. Dobór konkretnych rozwiązań musi obejmować m.in. konieczność zapewnienia tego, aby rejon obróbki znajdował się w obudowie lub strefie działania ssawek, oraz dostarczania elementów do obróbki w sposób niewymagający nadmiernego wysiłku od pracowników. Usytuowanie ssawek wentylacyjnych powinno być takie, aby strumień wiórów i pyłów trafiał bezpośrednio do ssawki. Częściowe obudowy należy wyposażyć w osłony (a ssawki – również w kołnierze) oraz oprzeć je o krawędzie lub powierzchnie stołów czy innych elementów, na których prowadzona jest obróbka.

Organizacja pracy i wyposażenie stanowisk powinny uwzględniać konieczność takiego usytuowania narzędzia i pracownika względem ssawki wentylacyjnej, aby cały strumień pyłu był do niej kierowany. Z przeprowadzonych pomiarów skuteczności działania ssawki stożkowej, odprowadzającej pyły przy cięciu żeliwa szlifierką z tarczą do przecinania, wynika bowiem [16], że jeśli strumień pyłów jest skierowany bezpośrednio do ssawki, jej skuteczność jest prawie 100%. Przy innych ustawieniach ssawki względem źródła pylenia (gdy strumień pyłów nie wpada do jej wnętrza) jej skuteczność jest znacznie mniejsza, malejąca do zera, jeśli strumień pyłu skieruje się w przeciwnym kierunku niż do ssawki.

W celu optymalizacji rozwiązań wentylacji miejscowej wywiewnej należy również wykorzystywać rozwiązania techniczne, ułatwiające obróbkę ręcznymi narzędziami zmechanizowanymi oraz zwiększające wydajność pracy i precyzję jej wykonywania, a mianowicie:

- wielofunkcyjne stoły do mocowania narzędzi (rys. 2)
- przejezdne stelaże narzędziowe, przystosowane do przemieszczania stanowiska wraz z wyposażeniem, na które składają się obok narzędzia: agregat filtracyjno-wentylacyjny, wysięgnik do podwieszenia narzędzia oraz wieszaki, szafki lub szuflady do umieszczania części zapa-

sowych, materiałów ściernych, przewodów wentylacyjnych, elektrycznych itp.

- ※ różnego rodzaju stelaże, podstawki itp., umożliwiające mocowanie narzędzi do określonej obróbki.

Należy zawsze rozważyć możliwość zainstalowania ręcznych narzędzi zmechanizowanych do pracy stacjonarnej. Umożliwia to bowiem montowanie odciągów miejscowych, odsysających pyły na tych stanowiskach, Są one wtedy przyłączane do zwykle używanych agregatów filtracyjno-wentylacyjnych, ewentualnie z zastosowaniem trójników, pozwalających na odsysanie powietrza zarówno przez zamontowany element zasysający, jak i króciec wentylacyjny narzędzia (rys. 3). Stosuje się w tych wypadkach częściowe obudowy wentylacyjne o specjalnej konstrukcji (rys. 4), osłony lub ssawki (rys. 5), przeznaczone do konkretnego rodzaju prac.

3.1.3. Odciągi miejscowe z ręcznych narzędzi zmechanizowanych

Sposoby odsysania pyłów z rejonu ich powstawania przy ręcznych narzędziach zmechanizowanych

Przy ręcznych narzędziach zmechanizowanych odsysanie pyłów bezpośrednio z rejonu ich emisji realizuje się, stosując:

- ※ obudowy, częściowe obudowy lub ssawki, stanowiące integralne części narzędzi (rys. 6)
- ※ obudowy lub ssawki, przyłączane do narzędzi w zależności od potrzeb (rys. 7)
- ※ otwory zasysające w materiałach ściernych oraz elementach, do których są mocowane (rys. 8).

Obudowy lub ssawki omawianych narzędzi są wykonane z blachy stalowej, tworzywa sztucznego bądź gumy; są zwykle ujęte w katalogach narzędzi jako części zamienne. Wszyscy główni wytwórcy profesjonalnych ręcznych narzędzi zmechanizowanych, przeznaczonych do obróbki skrawaniem, wyposażają je w indywidualne odciągi powietrza. Aby zapewnić skuteczną pracę odciągów miejscowych, stanowiących wyposażenie tych narzędzi, producenci określają niezbędny minimalny strumień objętości powietrza, jaki należy

odprowadzić przez króciec wentylacyjny narzędzia. Wartość ta jest oparta na wynikach badań skuteczności wychwytu (skuteczności odsysania pyłów) dla konkretnych narzędzi. Minimalny strumień objętości odprowadzanego powietrza nie może być też mniejszy od strumienia, wynikającego z minimalnej prędkości transportu powietrza w przewodzie wentylacyjnym, łączącym króciec narzędzia z agregatem filtracyjno-wentylacyjnym, wynoszącej 20 m/s.

Odciągi te mogą być przyłączane do agregatów filtracyjno-wentylacyjnych (rys. 9) czy wysokociśnieniowych uniwersalnych instalacji wentylacji miejscowej wywiewnej z odpylaczami bądź wyposażone we własne odpylacze (umieszczane bezpośrednio przy narzędziu). W rozwiązaniach w wersji z wentylatorem i odpylaczem zainstalowanym przy narzędziu wirnik wentylatora zwykle jest napędzany silnikiem elementu roboczego (rys. 10). Jeśli narzędzie ma napęd pneumatyczny, powietrze może być odsysane eiekto-rem, z wykorzystaniem powietrza odlotowego, co przyczynia się dodatkowo do zmniejszenia hałasu, powstającego podczas pracy narzędzia. Odpylacze instalowane przy narzędziach mogą stanowić prosty, jednorazowego użytku worek papierowy (rys. 11) lub przeznaczony do regeneracji worek z tkaniny albo innych materiałów; w celu zwiększenia skuteczności filtracji taki worek może być wykonany z materiału filtracyjnego o powiększonej powierzchni (rys. 12)

Przyłączenie narzędzi do agregatów filtracyjno-wentylacyjnych (rys. 13) lub instalacji odsysających pozwala na uzyskanie większych strumieni objętościowych odsysanego powietrza oraz umożliwia wielostopniowe odpylanie. Dzięki temu uzyskuje się możliwość zgromadzenia większej ilości wytrąconego w odpylaczu pyłu (wydłuża się czas między kolejnymi opróżnieniami zbiornika odpylacza lub odpylacza jednorazowego użytku) oraz można zainstalować kolejne stopnie filtracji, konieczne w wypadku obróbki szczególnie szkodliwych materiałów. Mniejsza jest natomiast wygoda posługiwania się narzędziami z uwagi na elastyczny przewód wentylacyjny, łączący narzędzie z agregatem. Dużym udogodnieniem może być podwieszenie narzędzi na wysięgnikach (rys. 14),

które podtrzymują również elastyczne przewody wentylacyjne i inne przewody zasilające (sprężone powietrze, kable elektryczne itp.). Dla ułatwienia pracy elastyczne przewody wentylacyjne wykorzystywane są czasami do prowadzenia innych przewodów, np. elektrycznych (rys. 15), sprężonego powietrza itp.

Przyłączając narzędzia do stacjonarnych instalacji wentylacji miejscowej wywiewnej (rys. 16) przez szczelnie zamykane gniazda, ułatwia się posługiwanie narzędziami oraz zmniejsza koszty inwestycyjne i eksploatacyjne. Agregaty filtracyjno-wentylacyjne są czasem ustawione na zewnątrz budynków, dzięki czemu nie zajmują miejsca w pomieszczeniach pracy oraz nie powodują zwiększenia hałasu i zapylenia w tych pomieszczeniach.

Jak wykazały badania pracy wybranych ręcznych narzędzi zmechanizowanych, stosowanych przy obróbce żeliwa [16] i drewna dębowego [17], odsysanie bezpośrednio przy narzędziu jest bardzo skuteczne. Skuteczność wychwytu (odsysania) dla badanych produkowanych przez różne firmy narzędzi podczas szlifowania przy zastosowaniu agregatów filtracyjno-wentylacyjnych przeważnie przekraczała dziewięćdziesiąt kilka procent (nie dotyczyło to wyrzynarek, dla których badane rozwiązania nie były skuteczne). Przy obróbce polegającej na cięciu skuteczność ta była tylko nieco mniejsza.

Przykłady ręcznych zmechanizowanych narzędzi do obróbki skrawaniem drewna, wyposażonych w odciągi miejscowe

Procesy obróbki skrawaniem drewna można podzielić na: cięcie (w tym – przecinanie), struganie (heblowanie), frezowanie oraz szlifowanie.

Przykłady rozwiązań elementów odsysających wentylacji miejscowej wywiewnej przy wybranych ręcznych narzędziach skrawających do obróbki drewna przedstawiono w tabeli 1.

Przykłady rozwiązań elementów odsysających wentylacji miejscowej wywiewnej przy wybranych ręcznych narzędziach ściernych, stosowanych do obróbki drewna, przedstawiono w tabeli 2.

Agregaty filtracyjno-wentylacyjne stosowane przy odsysaniu powietrza od ręcznych narzędzi zmechanizowanych

Do odsysania zanieczyszczonego pyłami powietrza ze źródeł emisji, związanych z pracą ręcznych narzędzi zmechanizowanych, oraz oczyszczania i włączania go z powrotem do pomieszczenia zwykle stosowane są agregaty filtracyjno-wentylacyjne. Są one wykorzystywane niezależnie od tego, czy w narzędziu jest zainstalowany wentylator promieniowy i (po jego stronie tłocznej) może być przyłączony indywidualny odpylacz. Jest duży wybór agregatów filtracyjno-wentylacyjnych, oferowanych przez producentów narzędzi oraz inne firmy wykonujące lub sprzedające elementy, zespoły i instalacje wentylacyjne. W skład tych urządzeń wchodzi zespoły wprowadzające powietrze w ruch oraz zespoły do oczyszczania odsysanego powietrza. W części wlotowej tych urządzeń wytrącane są grube pyły, wióry itp., dalej, w elementach przeznaczonych do dokładnego oczyszczania, następuje zatrzymanie drobnych pyłów (rys. 17). Materiały filtracyjne mogą być przystosowane do regeneracji lub, po obłożeniu pyłem, wymieniane na nowe. Materiały przystosowane do regeneracji zwykle są ręcznie lub automatycznie wstrząsane, a pył opada do zbiorników, które są okresowo opróżniane. Pojemność zbiorników jest dostosowana do ilości wytrącanego pyłu, jego gęstości oraz sposobu dalszego wykorzystania.

Agregaty filtracyjno-wentylacyjne mogą być przeznaczone do obsługi jednego, kilku lub nawet kilkunastu różnych stanowisk (np. spawania, obróbki skrawaniem, usuwania osiadłego pyłu) – wentylatory i odpylacze zwykle lokalizuje się wtedy na zewnątrz budynków (rys. 18). Omawiane urządzenia mogą być również używane do usuwania pyłu, osiadłego na powierzchniach maszyn, urządzeń oraz elementów instalacji lub konstrukcji budowlanych. Część firm oferujących ręczne narzędzia zmechanizowane proponuje agregaty filtracyjno-wentylacyjne specjalnie projektowane do tych urządzeń oraz do sprzątania pomieszczeń. Agregaty te są wyposażone w różne elementy i zespoły, ułatwiające posługiwanie się narzędziami, takie jak: wysięgniki, pojemniki itd. (rys. 19).

Gdy pyły są szczególnie szkodliwe dla zdrowia (np. pyły drewna bukowego lub dębowego), skuteczność odpylaczy agregatów filtracyjno-wentylacyjnych powinna być większa [18] i potwierdzona atestem, określającym zakres stosowania urządzeń. Atesty wydają akredytowane laboratoria.

Wymagania stawiane odpylaczom zależą od stopnia szkodliwości pyłu dla człowieka. Zostały one podane w normie PN-EN 60335-2-69: 2002 [18] (przedstawiono je w tab. 3). Zalecenia obowiązujące w Niemczech określają dodatkowo wymagania dla agregatów filtracyjno-wentylacyjnych, które są używane do usuwania pyłów palnych i wybuchowych.

Konstrukcja agregatów uwzględnia różne warunki. Umożliwia np.:

- przemieszczanie urządzeń na nierównych powierzchniach (np. budowach) – wytrzymałe podwozia z dużymi kołami i podwójnymi kołami zwrotnymi (rys. 20), jak również zwiększona stabilność dzięki szerokiemu rozstawowi kół i osi
- ręczne przenoszenie – małe wymiary, uchwyty, hamulce zapobiegające przesuwaniu
- prowadzenie prac poza warsztatem – możliwość przechowywania narzędzi i wyposażenia (zapasowe worki filtracyjne, przewody wentylacyjne i elektryczne itd.) w różnego rodzaju zasobnikach i zamykanych schowkach (rys. 21)
- podwieszanie narzędzi na wisięgnikach, ułatwiające pracę (rys.19)
- zabezpieczenie urządzeń przed gromadzeniem się ładunków elektrostatycznych.

W celu ułatwienia pracy oraz optymalizacji działania agregatów stosowane są:

- elektroniczne systemy, automatycznie utrzymujące optymalne dla konkretnych warunków strumienie objętości odsysanego powietrza

- systemy automatycznie sygnalizujące (sygnał dźwiękowy) zmniejszenie prędkości powietrza w przewodzie odsysającym poniżej wartości dopuszczalnej (zwykle wynoszącej 20 m/s)
- systemy ograniczające pobór mocy przez narzędzie i agregat w chwili ich uruchamiania (łagodny rozruch - włączenie silnika agregatu z pewnym opóźnieniem w stosunku do uruchomienia silnika narzędzia)
- systemy wyłączające z ruchu agregat z opóźnieniem, co umożliwia usunięcie pyłu z narzędzia i przewodu wentylacyjnego
- wyłączenie agregatu w przypadku zassania wody.

3.2. Usuwanie osiadłego pyłu

Pył osiadły na powierzchni podłóg, elementów konstrukcji budynków, instalacji oraz maszyn i urządzeń powinien być usuwany w sposób niepowodujący jego unoszenia i rozprzestrzeniania się w pomieszczeniu. Do tego celu mogą służyć opisane wcześniej agregaty filtracyjno-wentylacyjne, stosowane do odsysania pyłów od ręcznych narzędzi zmechanizowanych. Używa się ich z odpowiednimi ssawkami i innymi elementami, stanowiącymi dodatkowe wyposażenie (przeważnie oferowane jako części zamienne). Podstawowym jednak sposobem usuwania osiadłego pyłu są odkurzacze przemysłowe lub przewidziane do tego celu podciśnieniowe instalacje.

Zwykle w skład zestawu do usuwania zanieczyszczeń pyłowych wchodzi: przewody (węże) ssące, rury przedłużające oraz wymienne ssawki (do podłóg i szczelin, szczotkowe, skośne ścięte, rurowe, płaskie, łukowe i in.). Ponadto, urządzenia te mogą być wyposażane w jeszcze inne zespoły lub elementy, np. chwytnice iskier.

W uzasadnionych wypadkach powinny być stosowane agregaty filtracyjno-wentylacyjne i odkurzacze przemysłowe w wykonaniu specjalnym (przeznaczonym do warunków, w których jest niebezpieczeństwo wybuchu), z odpowiednim certyfikatem, określającym zakres stosowania i wydany przez uprawnione laboratorium.

Podciśnieniowe instalacje (rys. 22) składają się z:

- ※ sieci przewodów kolektorowych i odgałęźnych, zakończonych szczelnie zamykanymi gniazdami, do których za pośrednictwem elastycznych przewodów wentylacyjnych przyłączone są ssawki
- ※ wielostopniowych odpylaczy, wyposażonych w automatyczne zespoły strzepujące
- ※ wielostopniowych wentylatorów lub zespołów strumienic.

Instalacje te swym zasięgiem mogą obejmować cały budynek; zwykle jednocześnie wykorzystuje się od jednego do kilku gniazd (rys. 22). Zaletą tych instalacji jest centralny odbiór pyłu z odpylacza, co ułatwia jego transportowanie.

4. Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniem poruszającymi się elementami tnącymi i ściernymi

Poruszające się elementy tnące i ścierne ręcznych narzędzi z napędem mechanicznym w zależności od ich rodzaju, metod pracy oraz innych uwarunkowań mogą powodować następujące zagrożenia mechaniczne:

- ※ przecięcie, przekłucie lub przebicie ciała albo odcięcie fragmentu ciała poruszającym się ostrym elementem tnącym
- ※ wplątanie i wciągnięcie ciała w narzędzie lub pochwycenie przez nie
- ※ obtarcie wskutek kontaktu z ruchomymi elementami ściernymi
- ※ wyzwolenie potencjalnej energii powietrza pod ciśnieniem w narzędziach pneumatycznych
- ※ wyrzucanie pozostawionych kluczy obsługowych, wykruszonych części narzędzia lub fragmentów przedmiotów obrabianych

- ※ odbicie zmechanizowanego narzędzia
- ※ utrata stateczności zmechanizowanego narzędzia
- ※ poślizgnięcie, potknięcie i upadek, związane z pracą ręcznym narzędziem zmechanizowanym.

Narzędzia ręczne z napędem elektrycznym stwarzają podobne zagrożenia jak maszyny stacjonarne, spełniające tę samą funkcję. Dodatkowo, ręczne narzędzia zmechanizowane stwarzają własne zagrożenia, głównie z powodu ich szczególnej mobilności, dużych prędkości obrotowych i trudności w osłonięciu ich ostrzy. Jest również możliwość złamania narzędzia w wyniku upadku lub niewłaściwego trzymania. Nie powinno się pracować zmechanizowanym narzędziem, stojąc na drabinach, przypadkowych rusztowaniach i chwiejnych podstawach. Pracę należy rozpocząć dopiero po uzyskaniu przez narzędzie normalnej prędkości obrotowej. Jeśli prędkość obrotowa silnika zmaleje, trzeba zmniejszyć nacisk lub przerwać pracę.

Ważne jest także takie ułożenie przedmiotu obrabianego, aby wykonanie pracy było jak najłatwiejsze.

Typowe urazy, powodowane przez te narzędzia, to: obcięcie, zgniecenie i uszkodzenie2 oczu przez wióry.

Powyższe uwagi dotyczą również *narzędzi ręcznych z napędem pneumatycznym*. Podczas pracy narzędziami ręcznymi z napędem pneumatycznym należy dodatkowo, rozpoczynając pracę, stopniowo doprowadzić powietrze do narzędzia, a dopiero po stwierdzeniu jego sprawności włączyć pełny dopływ powietrza. W wypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu narzędzia należy natychmiast zamknąć dopływ powietrza. Podczas dłuższych przerw w pracy należy wyjmować końcówkę roboczą z tulei. W czasie wymiany końcówki roboczej dopływ sprężonego powietrza powinien być zamknięty, aby uniknąć jej wyrzucenia w razie przypadkowego uruchomienia narzędzia. Pracując narzędziem pneumatycznym, nie należy opierać łokci o ciało w celu zwiększenia docisku. W czasie pracy narzędziem nie można prowadzić jego napraw, regulacji lub wymiany części. Przy dłuższej przerwie w użytkowaniu narzędzia należy odłączyć zasilanie sprężonym powietrzem. Narzędzia pneumatyczne

należy chronić przed upadkami i uderzeniami oraz zanieczyszczeniami (np.: błotem, wodą, piaskiem itp.) i konserwować zgodnie z instrukcją obsługi, należy także zwrócić uwagę na zachowanie dobrego stanu technicznego przewodów, doprowadzających sprężone powietrze. W miejscach narażonych na uszkodzenie mechaniczne trzeba używać węży zbrojonych. Przyłączanie i odłączanie węża od głównego przewodu powinno odbywać się przy zamkniętym zaworze powietrza. Nie wolno odcinać dopływu powietrza przez załamywanie węży. Po przyłączeniu węża należy najpierw go przedmuchać (nie wolno przedmuchiwać parą), zachowując odpowiednie środki ostrożności, aby usunąć nagromadzony w nim pył, a potem przyłączyć narzędzie pneumatyczne. Węże nie powinny być prowadzone w pobliżu przewodów elektrycznych pod napięciem.

4.1. Ogólne zasady użytkowania ręcznych narzędzi zmechanizowanych

- ❖ Nie używać narzędzi z niesprawnymi przełącznikami lub osprzętem. Usuwać je z kompletów użytkowanych narzędzi i przekazywać do naprawy
- ❖ Używać tylko oprzyrządowania, narzędzi tnących i głowic roboczych zalecanych przez producenta.
- ❖ Stosować odpowiednią odzież ochronną. Luźna odzież, biżuteria oraz długie włosy mogą zwiększać ryzyko wypadku.
- ❖ Zawsze stosować ochronniki oczu lub twarzy, a gdy to konieczne – ochronniki słuchu i dróg oddechowych.
- ❖ Mocować przedmioty obrabiane. Normalne użytkowanie narzędzi nie wymaga przyłożenia dużych sił.
- ❖ Chronić ciało przed kontaktem z narzędziem, pamiętając o tym, że ostrze bezpośrednio po użytkowaniu może być gorące.

- ⌘ Nie wolno hamować narzędzia przez dociskanie elementów tnących do materiału, stołu itp. Nie należy odkładać narzędzia, póki się nie zatrzymało.
- ⌘ Nigdy nie pozostawiać narzędzi w miejscach, gdzie jest możliwość, że pociągnięcie za przewód zasilający może spowodować ich upadek. Przewody najlepiej podwieszać ponad przejściami lub stanowiskami pracy. Leżące przewody należy zabezpieczać za pomocą drewnianych pokryw lub przejazdów.
- ⌘ Zawsze odłączać narzędzia od źródła zasilania przed wymianą głowic roboczych i elementów tnących lub oprzyrządowania. Przed powtórным użyciem narzędzi mocować i regulować osłony.
- ⌘ Utrzymywać stanowisko pracy w czystości oraz zapewnić jego dobre oświetlenie.
- ⌘ Okresowo czyścić narzędzia.

Znaczną poprawę bezpieczeństwa pracy przy posługiwaniu się narzędziami ręcznymi z napędem mechanicznym można osiągnąć dzięki zastosowaniu wszelkiego rodzaju prowadnic, liniałów i wzorników (mocowanych z reguły do obrabianego materiału), które unieumożliwiają złe prowadzenie narzędzia, a przy zachowaniu prawidłowej pozycji pracy (tzn. poza linią cięcia, wytyczaną przez liniał itp.) praktycznie wykluczają możliwość bezpośredniego kontaktu ciała operatora z pracującym narzędziem.

4.2. Szczegółowe zasady konstrukcji i użytkowania różnych ręcznych narzędzi zmechanizowanych

4.2.1. Pilarki tarczowe

Powinny mieć piłę osłoniętą z góry osłoną stałą, a z dołu – osłoną dolną, uchylającą się automatycznie podczas użytkowania piły.

Przed użytkowaniem należy zawsze sprawdzić działanie osłony uchylnej, zwracając uwagę na jej swobodne ruchy i całkowite osłanianie ostrza, gdy nie następuje skrawanie materiału. Czas zamykania się osłony powinien być jak najkrótszy (przeciętnie do 0,2 s).

Należy używać ostrych tarcz. Tępe tarcze powodują zakleszczenie, zatrzymanie silnika lub stwarzają możliwość odbicia. Traci się też moc i skraca okres użytkowania silnika i wyłączników. Ważną sprawą jest właściwy dobór tarcz do wykonywanych zadań, z uwzględnieniem ich rozmiaru oraz średnicy otworu mocującego. Prędkość obrotowa pilarki powinna być mniejsza od dopuszczalnej prędkości pracy dla stosowanej tarczy.

Przed każdym użytkowaniem należy sprawdzić stan tarczy tnącej: jej ustawienie i ewentualne uszkodzenia, a także poprawne zamocowanie i dokręcenie. Należy też sprawdzić działanie osłony ruchomej, zwracając uwagę na to, czy wraca ona do położenia początkowego, zakrywając w pełni ostrze. W wypadku powolnego ruchu powrotnego osłony lub pozostawania w położeniu uniesionym narzędzie należy dać do naprawy lub regulacji. W żadnym wypadku nie wolno kontynuować pracy.

Zasady bezpiecznego użytkowania:

- mocno oburącz uchwycić pilarkę za przeznaczone do tego uchwyty, po wcześniejszym pewnym zamocowaniu i podparciu przedmiotu obrabianego
- rozpocząć cięcie po osiągnięciu przez ostrze pełnych obrotów
- uważać na możliwość zakleszczenia ostrza lub wystąpienia odbicia
- w wypadku utraty zasilania podczas cięcia elementów wyłączyć wyłącznikiem i poczekać, aż piła się zatrzyma

- ⌘ unikać przycinania małych elementów, których nie można umocować lub które uniemożliwiają pewne prowadzenie stopy piły po materiale
- ⌘ nigdy nie trzymać przycinanego przedmiotu w ręku ani nie kłaść go na kolanach i nie podierać ciałem
- ⌘ przed wycinaniem zabudowanych elementów, np. ścian lub płyt gipsowo kartonowych, sprawdzić, czy w obrabianym materiale nie przebiegają przewody elektryczne pod napięciem (mogące spowodować porażenie prądem elektrycznym) lub rury instalacji wodnej albo hydraulicznej. W takim wypadku odłączyć przewody od źródła napięcia lub opróżnić rury z wody czy płynów hydraulicznych
- ⌘ nie przecinać mokrego drewna, zwiększającego tarcie tarczy i skłonność do zatykania przestrzeni międzyzębnych
- ⌘ utrzymywać ostrze w czystości w celu zapobieżenia zwiększeniu tarcia przez osadzanie się żywicy i pyłu drzewnego (tworzenie się osadu między zębami przyspiesza proces tępienia ostrzy, utrudnia prowadzenie narzędzia i powoduje nagrzewanie się tarcz pił)
- ⌘ nie przegrzewać tarcz, gdyż prowadzi to do ich zwichrowania
- ⌘ uważać na sęki, wrosty i zmiany struktury materiału, mogące powodować zaciśnięcie ostrza
- ⌘ włączać narzędzie natychmiast po tym, gdy tarcza się zakleszczy lub zatrzyma się silnik
- ⌘ nigdy nie wyjmować piły z przecinanego materiału z wirującą tarczą
- ⌘ nie używać uszkodzonych tarcz (zgiętych, zwichrowanych bądź wyszczerbionych).

4.2.2. Pilarki o ruchu posuwisto-zwrotnym

Podczas ich użytkowania należy przestrzegać następujących ważnych zasad:

- utrzymywać w czystości przestrzenie międzyzębne dla zapewnienia usuwania skrawanego materiału

- przyjmować pozycję pozwalającą na pewny chwyt narzędzia przy przestrzeganiu zasady, że operacja cięcia nie przebiega powyżej ramion operatora
- używać ostrych brzeszczotów; praca tępymi brzeszczotami powoduje wydzielanie się ciepła, co zwiększa opory tarcia i może doprowadzić do wypadku
- używać możliwie najkrótszych brzeszczotów w celu uniknięcia zjawiska wyboczenia i zapewnienia najlepszej jakości cięcia
- podczas wykonywania operacji wrzynania w materiał oraz wycinania otworów stosować specjalne rodzaje ostrzy oraz zachowywać stały kontakt prowadnicy piły z materiałem
- sprawdzać, czy w materiale obrabianym nie przebiegają przewody elektryczne pod napięciem, mogące spowodować porażenie prądem elektrycznym, lub rury instalacji wodnej; jeśli tak, to przewody należy odłączyć od źródła napięcia, a rury opróżnić z wody
- narzędzie wyjmować zawsze z materiału po zatrzymaniu brzeszczotu (z wyjątkiem operacji odcinania lub całkowitego przecinania materiału).

4.2.3. Wyrzynarki

Podczas użytkowania wyrzynarek należy przestrzegać następujących zasad:

- sprawdzać mocowanie brzeszczotów przed podłączeniem narzędzia do gniazda zasilającego
- przed włączeniem docisnąć prowadnicę do obrabianego materiału
- wykonując nacięcia lub otwory, wyłączać wyrzynarkę i wyjmować brzeszczot z materiału dopiero po zatrzymaniu
- chwytać i przytrzymywać narzędzia za uchwyty, przeznaczone do tego celu

- podczas wykonywania operacji wrzynania (wcinania) w materiał oraz wycinania otworów stosować specjalne rodzaje ostrzy oraz zachowywać stały kontakt prowadnicy z materiałem.

4.2.4. Szlifierki i polerki

Ponieważ szlifierki pracują z dużą prędkością obrotową, należy unikać nieprzewidzianego kontaktu głowicy roboczej z materiałami lub częściami ludzkiego ciała. Operator szlifierki powinien zawsze używać ochronników oczu lub twarzy, stosować ochronniki słuchu, a przy braku odciągów miejscowych używać ochronników dróg oddechowych. Przed przyłączeniem szlifierki do źródła napięcia należy sprawdzić, czy wyłącznik jest w pozycji wyłączonej. Zabronione jest operatorowi chwytanie i trzymanie narzędzi za tarcze lub głowice szlifierskie albo - gdy są w ruchu - kierowanie ich w stronę personelu. Podczas pracy szlifierkami należy przestrzegać doboru odpowiednich tarcz szlifierskich. Szczególnie ważne jest przestrzeganie zaleceń, dotyczących średnic stosowanych tarcz i głowic szlifierskich oraz prędkości granicznych, aby zapobiec ich rozerwaniu lub pęknięciu. Zawsze przed użyciem należy sprawdzać zamocowanie tarcz lub głowic (w celu wyeliminowania poważnych urazów ciała). Dokręcanie tarczy lub głowicy roboczej zbyt dużym momentem może spowodować jej uszkodzenie lub doprowadzić do zniszczenia tulei zaciskowej trzpienia napędowego (co grozi wypadkiem). W razie upuszczenia szlifierki należy sprawdzić, czy nie nastąpiło pęknięcie tarczy, uszkodzenie tulei zaciskowej lub skrzywienie trzpienia napędowego. Zbyt duży nacisk podczas pracy również może doprowadzić do złamania lub zgięcia tulei zaciskowej i trzpienia albo uszkodzenia tarczy bądź głowicy szlifierskiej. Gdy szlifierka nie pracuje płynnie pod obciążeniem, świadczy to o zbyt dużym nacisku (przeciążeniu) narzędzia.

Polerki taśmowe lub tarczowe przy bezpośrednim kontakcie z ludzkim ciałem mogą powodować urazy i uszkodzenia skóry. Ponieważ nie jest możliwe całkowite osłonięcie głowic roboczych tych

narzędzi, należy podczas pracy używać ochronników oczu lub twarzy i właściwie dopasowanych ubrań roboczych oraz rękawic.

Podczas szlifowania i polerowania drewna z reguły występuje duże zapylenie, stwarzając możliwość wystąpienia pożaru i eksplozji. Przeciwdziałanie tej sytuacji polega na użytkowaniu narzędzi wyposażonych w odciągi miejscowe oraz zapewnieniu wentylacji ogólnej pomieszczeń.

Należy zapewniać odpowiednie zabezpieczenia, uniemożliwiające powstanie warunków sprzyjających eksplozji. Należy również zapewnić okresowe czyszczenie narzędzi (z ich demontażem włącznie).

Zasady bezpiecznego użytkowania szlifierek i polerek

Podczas użytkowania szlifierek i polerek z napędem elektrycznym należy przestrzegać następujących zasad:

- przed podłączeniem narzędzia do źródła napięcia sprawdzić, czy wyłącznik jest w pozycji zapewniającej wyłączenie narzędzia (nagle uruchomienie narzędzia może spowodować utratę nad nim kontroli i doprowadzić do obrażeń ciała)
- w polerkach taśmowych używać taśm o właściwej długości
- nie używać, o ile to możliwe, blokady wyłącznika, umożliwiającej ciągłą pracę narzędzia
- nie przeciążać polerki zbyt dużym naciskiem, gdyż może to spowodować przegrzanie narzędzia lub wywołać zjawisko odrzutu
- unikać kontaktu polerek z płynami lub pracy w warunkach dużej wilgotności
- gdy tylko to możliwe, mocować obrabiany materiał za pomocą zacisków lub uchwytów
- usuwać z przestrzeni roboczej wszelkie materiały, mogące się zapalić od iskier powstających podczas polerowania powierzchni metalowych.

4.2.5. Frezarki

Pracują z dużą prędkością obrotową głowicy skrawającej, przekraczającą 20 000 obrotów na minutę. Jest to prędkość wielokrotnie większa niż prędkość wrzecion wiertarek. Dlatego też podczas użytkowania ręcznych frezarek z napędem elektrycznym należy przestrzegać następujących zasad:

- sprawdzać mocowanie obrabianych elementów oraz freza w uchwycie frezarki
- stosować osłony przewidziane przez producenta
- przed podłączeniem narzędzia do źródła napięcia sprawdzić, czy wyłącznik jest w pozycji zapewniającej wyłączenie narzędzia
- przed użyciem pozwolić na osiągnięcie pełnej prędkości obrotowej wrzeciona
- podczas pracy pewnie trzymać oburącz narzędzie za uchwyty, aby nie stracić kontroli nad frezarką, bo może to doprowadzić do ciężkiego urazu ciała
- podczas pracy z narzędziami z węglików spiekanych zachować szczególną ostrożność w czasie rozruchu ze względu na możliwość pęknięcia głowicy roboczej
- nie usuwać wiórów z przestrzeni roboczej podczas pracy frezarki
- nigdy nie przeciążać frezarki; stosować umiarkowany nacisk na narzędzie.

4.2.6. Wiertarki

Pomimo braku osłon wiertel możliwe jest pewne zabezpieczenie pracowników właściwym doбором wiertel do wykonywanych zadań. *Nie należy stosować wiertel dłuższych niż to konieczne.* Podczas użytkowania wiertarek z napędem elektrycznym trzeba:

- sprawdzać mocowanie uchwytu, szczególnie w narzędziach o zmiennym kierunku obrotów, tzw. rewersyjnych

- pewnie zaciskać wiertła za pomocą klucza, który należy wyjąć z gniazda uchwytu przed uruchomieniem wiertarki (wyrzucony siłą odśrodkową klucz może spowodować poważny uraz)
- w wypadku zakleszczenia się wiertła podczas pracy należy natychmiast wyłączyć wiertarkę i odłączyć przyłączy zasila-
jące. Dopiero wtedy uwalnia się wiertło z materiału. Jeśli może nastąpić zakleszczenie wiertła, nie używać blokady wyłącznika, umożliwiającej ciągłą pracę narzędzia
- nigdy nie uwalniać zakleszczonego wiertła poprzez włączanie i wyłączanie wiertarki
- podczas operacji przewiercania materiału przed osiągnięciem wylotu otworu mocno trzymać wiertarkę i zmniejszyć nacisk (pozwolić na powolne wykonanie otworu przelotowego).

5. Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniem prądem elektrycznym

Zmechanizowane narzędzia do obróbki drewna najczęściej są napędzane energią elektryczną, co wynika z jej dostępności i łatwości jej zastosowania. Pozwala ona także na budowanie zwartych urządzeń, charakteryzujących się stosunkowo dużą sprawnością.

Niestety, korzystanie z energii elektrycznej wiąże się również z występowaniem różnych zagrożeń, a w szczególności z możliwością porażenia prądem elektrycznym. W rozporządzeniu ministra gospodarki z dnia 30 października 2002 r. *w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy* [19] poleca się, by spełnione zostały pewne minimalne wymagania techniczne również w odniesieniu do narzędzi udostępnianych pracownikom przez pracodawców.

Niektóre szczegóły techniczne można zaczerpnąć z norm, np. PN-EN 50144-1: 2000 *Bezpieczeństwo użytkownika narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym – Wymagania ogólne* [20].

Z uwagi na fakt, że większość czynności kontrolnych i naprawczych wiąże się z demontażem narzędzia, co może prowadzić do ciężkiego urazu (np. związanego z porażeniem prądem elektrycznym), konieczne jest, by były one wykonywane przez wykwalifikowany personel serwisowy, legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami. Jest zatem ograniczona – ze względu na bezpieczeństwo – możliwość dokonywania ich we własnym zakresie przez personel użytkownika, zwłaszcza jeżeli wiąże się to z ingerencją we wnętrze obudowy. Następujące dalej uwagi należy więc potraktować jak wskazówki, dotyczące prostych czynności, możliwych do samodzielnego wykonania, bądź jako uwrażliwienie użytkownika na problemy, z którymi powinien on się zgłosić do właściwego serwisu.

5.1. Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym

Zjawisko porażenia prądem elektrycznym, którego skutki mogą wystąpić przy zasilaniu narzędzia napięciem wyższym niż przyjęte za bezpieczne dla organizmu ludzkiego (zazwyczaj dla środowiska, w którym może występować wilgoć i/lub przewodzące przedmioty, za takie uznaje się napięcie znamionowe wyższe niż 25 V prądu przemiennego i 60 V prądu stałego), polega na przepływie prądu rażeniowego przez ciało człowieka wskutek jednoczesnego dotknięcia do dwóch punktów, będących pod różnymi potencjałami elektrycznymi (zamknięcie się obwodu elektrycznego).

Rażenie prądem prowadzi zazwyczaj do tzw. skutków patofizjologicznych, czyli przejściowych lub trwałych zaburzeń funkcjonowania organizmu ludzkiego (zwłaszcza pracy serca, układu nerwowego i oddechowego), niekiedy zaś – do ciężkich uszkodzeń ciała (oparzenia wewnętrzne i martwica wskutek działania prądu rażeniowego, poparzenie, metalizacja powierzchni ciała lub uszkodzenie

narządu wzroku wskutek olśnienia przy wystąpieniu łuku elektrycznego itp.). Podczas posługiwania się narzędziami możliwe są też upuszczenie trzymanego przedmiotu w chwili wystąpienia prądu rażeniowego lub upadek.

Przyjmuje się, że ciężkość urazów związanych z porażeniem jest duża, gdyż w wielu wypadkach prowadzi ono do śmierci.

Porażenie może nastąpić przez tzw. dotyk bezpośredni, czyli dotknięcie części czynnej, tj. znajdującej się normalnie pod napięciem wyższym od bezpiecznego. Może to się zdarzyć wskutek nieprawidłowej budowy narzędzia (np. przy niekompletnej obudowie, uszkodzeniu sznura przyłączeniowego) lub istotnych błędów w eksploatacji (np. użytkowanie w wilgotnym pomieszczeniu narzędzia nieprzewidzianego do pracy w takich warunkach).

Inną sytuacją jest tzw. dotyk pośredni, czyli porażenie wskutek niespodziewanego pojawienia się napięcia dotykowego wyższego niż bezpieczne na elementach, zwanych częściami przewodzącymi dostępnymi (np. na metalowej obudowie). Takie zagrożenie pojawia się np. przy uszkodzeniu izolacji wewnątrz narzędzia, powodującym zetknięcie się części czynnej (np. żyły przewodu fazowego) z częścią przewodzącą dostępną (np. korpusem trzymanym w ręku).

Porażeniu wskutek dotyku bezpośredniego zapobiega zastosowanie wykonanej fabrycznie izolacji, charakteryzującej się odpowiednią rezystancją elektryczną i wytrzymałością (elektryczną, termiczną, chemiczną itp.) – stosownie do przewidywanych przez producenta warunków, w jakich użytkowane ma być urządzenie. Oznacza to, że przy naprawach izolacji należy wyeliminować wszelkie przypadkowe materiały i technologie (np. izolacyjną taśmę klejącą, jako zasadniczo nieodporną na wilgoć, wysoką lub niską temperaturę i zagrożenia mechaniczne) – praktycznie jedynym rozwiązaniem jest wymiana uszkodzonego elementu na nowy, wyposażony w izolację wykonaną fabrycznie.

Punkty natomiast, w których izolacja musi być celowo usunięta (np. do wykonania połączeń elektrycznych), umieszcza się w obudowach, pełniących funkcję materialnej przeszkody, uniemożliwiają-

cej przypadkowe dotknięcie do części czynnych. Oczywiście jest, zatem iż obudowa musi być również odpowiednio wytrzymała i nie mieć otworów (poza otworami koniecznymi do pracy narzędzia), które np. dawałyby dostęp do części czynnych. Jej odporność na wnikanie do wnętrza zanieczyszczeń i wody, wyrażona tzw. stopniem ochrony IP, musi być zawsze dobrana odpowiednio do warunków środowiskowych. W praktyce oznacza to konieczność ścisłego przestrzegania wskazań producenta przy doborze narzędzia do konkretnego zastosowania. Narzędzie powinno być odporne na działanie wilgoci, występującej w warunkach normalnego użytkowania. I tak, obudowy wykonane jako bryzgoszczelna (oznaczona kropłą w trójkącie) i wodoszczelna (oznaczona dwiema kropkami) w rzeczywistości powinny zapewniać stopień ochrony odpowiednio: IP X4 i IP X7. Oblewanie natomiast narzędzia cieczą nie może wpływać na pogorszenie stanu izolacji, jeżeli jego konstrukcja przewiduje takie narażenie w trakcie normalnego użytkowania.

Z wykonaniem obudowy wiąże się też rozwiązanie ochrony przed dotykiem pośrednim. W narzędziach klasy I występuje pełna izolacja podstawowa, a w wypadku jej uszkodzenia i pojawienia się niebezpiecznego napięcia na przewodzących częściach dostępnych (np. na metalowym korpusie urządzenia) zadaniem zabezpieczenia przetężeniowego (jak np. bezpiecznik topikowy) lub różnicowoprądowego jest wyłączenie pojawiającego się wówczas prądu zwarcia. Konieczne więc jest zastosowanie przewodu ochronnego (oznaczonego kombinacją barw żółtej i zielonej), łączącego zacisk ochronny wtyczki ze wszystkimi metalowymi częściami urządzenia.

W niektórych rozwiązaniach narzędzi, wykonanych w tzw. II klasie ochronności i oznaczonych symbolem kwadratu wewnątrz drugiego kwadratu, izolacja jest podwójna (np. obudowa z materiału izolacyjnego) lub – równoważna jej – wzmocniona. Tak zbudowany sprzęt nie musi być uziemiany, a zatem nie jest wyposażony w zacisk ochronny we wtyczce i przewód ochronny. Dodatkowo, nie jest możliwe dotknięcie do części przewodzących, oddzielonych od części czynnych jedynie izolacją podstawową (nawet po zdemontowa-

niu pozwalających na to części).

Części zapewniające ochronę przeciwporażeniową powinny charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną i nie mogą się obluzywać podczas pracy. Ich demontaż bez użycia narzędzia nie powinien być możliwy.

5.2. Zagrożenia o charakterze termicznym

Zagrożenia termiczne o pochodzeniu elektrycznym, związane z eksploatacją narzędzi, powodowane są niewłaściwym wyposażeniem w urządzenia zabezpieczające przed stanami anormalnymi oraz błędami w postępowaniu człowieka.

Długotrwała praca sprzętu nie może powodować niebezpiecznego nagrzewania się jego elementów, gdyż może to prowadzić do degradacji izolacji i jej zniszczenia oraz do termicznego zniszczenia części czynnych. Należy zatem przestrzegać dopuszczalnej długości czasu pracy, zgodnie z wytycznymi producenta, oraz zapewnić odpowiednią wentylację wnętrza obudowy i unikać wszelkich zanieczyszczeń, które, osiadając, tworzą warstwę izolacji cieplnej. W bardziej skomplikowanym sprzęcie stosowane są różnego rodzaju czujniki i zabezpieczenia, niepozwalające na przeciążenia, a w konsekwencji – na przegrzanie (istotne jest, by nie dochodziło do niespodziewanego samorozruchu narzędzia po ponownym załączeniu napięcia przez taki element, który wystygł po zadziałaniu).

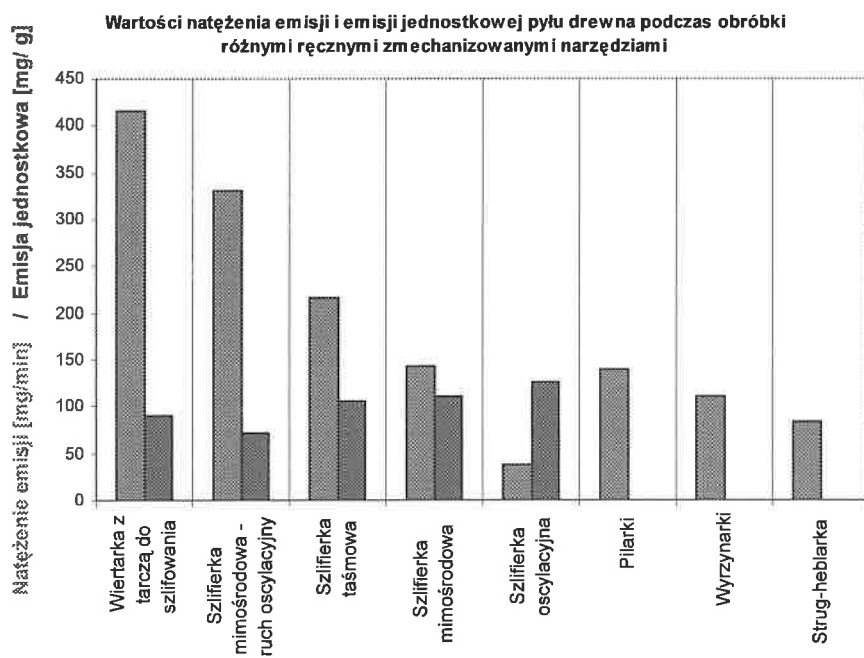
Przy pracy należy również przestrzegać zasady, by nie przykrywać przewodu zasilającego materiałem, mogącym utrudnić oddawanie przez ten przewód ciepła do otoczenia, gdyż jego izolacja może ulec uszkodzeniu wskutek przegrzania.

5.3. Zagrożenia czynnikami mechanicznymi

Przewód przyłączeniowy, obok zapewnienia jego odporności na czynniki mechaniczne, na które może on być narażony podczas eks-

ploatacji (rozrywanie, zgniatanie itp.), powinien być także zaopatrzony w odgiętkę, zapobiegającą przetarciu izolacji wskutek zginania w miejscu wprowadzenia przewodu do obudowy, jak też w odciążkę, która zapobiega zarówno wyrwaniu jego żył z zacisków przyłączeniowych w obudowie, jak i przenoszeniu naprężeń skręcających.

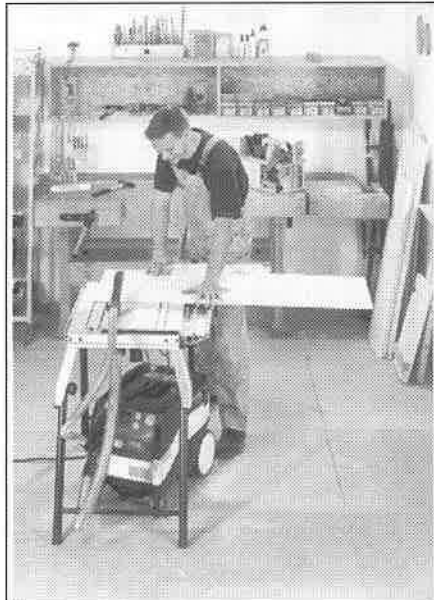
6. Rysunki



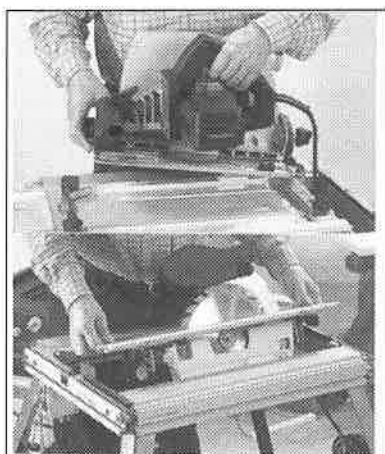
Rys. 1. Wartości natężenia emisji i emisji jednostkowej przy różnych rodzajach pracy



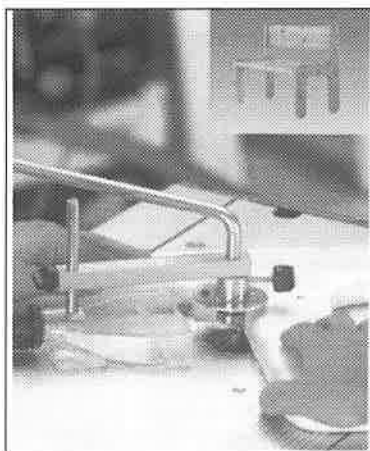
Rys. 2. Stół do prac wykonywanych ręcznymi narzędziami zmechanizowanymi (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



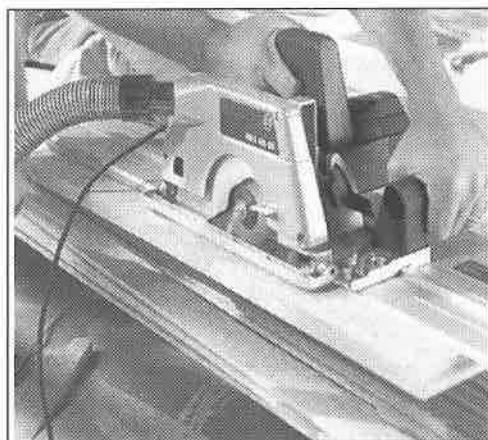
Rys. 3. Stanowisko do cięcia drewna pilarką, wyposażone w wentylację miejscową wywiewną (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



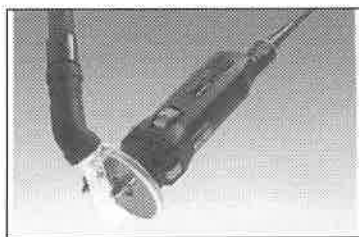
Rys. 4. Częściowa obudowa wentylacyjna pilarki (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



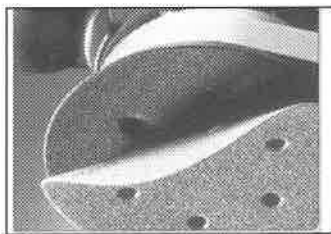
Rys. 5. Ssawka wentylacyjna przy ręcznej frezarce (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



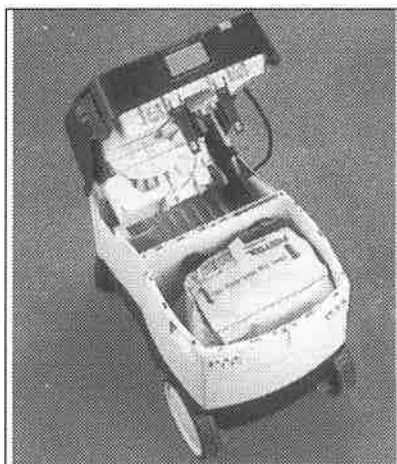
Rys. 6. Obudowa tarczy ręcznej pilarki (materiały informacyjne firmy BOSCH)



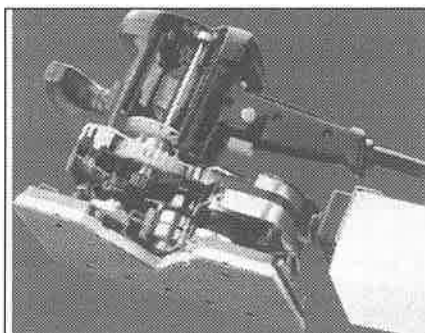
Rys. 7. Ssawka przyłączana dodatkowo do ręcznego narzędzia zmechanizowanego (materiały informacyjne firmy FESTOO)



Rys. 8. Otwory zasysające w materiale ściemnym (materiały informacyjne firmy BOSCH)



Rys. 9. Wnętrze agregatu filtracyjno-wentylacyjnego, przeznaczonego do odsysania i oczyszczania powietrza odprowadzanego od ręcznych narzędzi zmechanizowanych (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



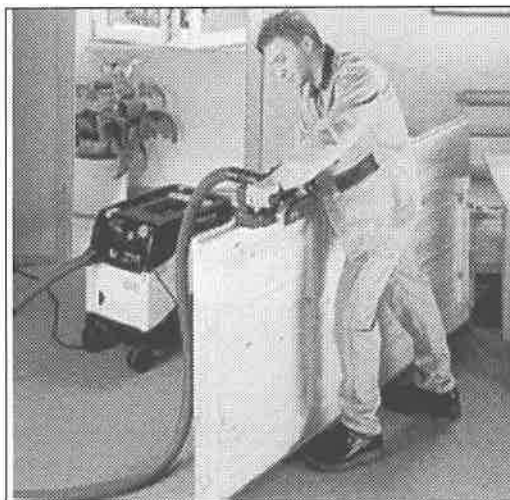
Rys. 10. Schemat szlifierki, w której wimik wentylatora odsysającego pyły jest napędzany silnikiem elementu roboczego (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



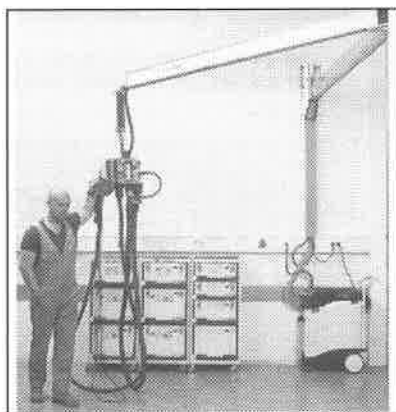
Rys. 11. Odpyłacz w postaci worka papierowego jednorazowego użytku, zainstalowany przy narzędziu (materiały informacyjne firmy BOSCH)



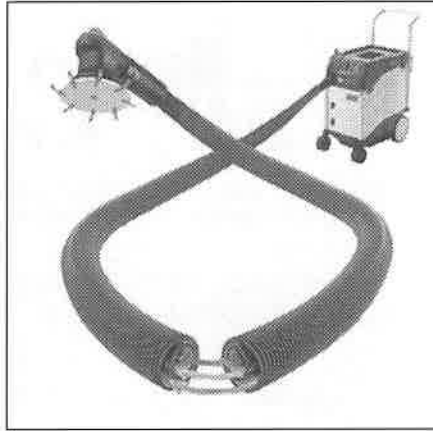
Rys. 12. Odpyłacz zainstalowany przy narzędziu, wykonany z materiału filtracyjnego o powiększonej powierzchni (materiały informacyjne firmy BOSCH)



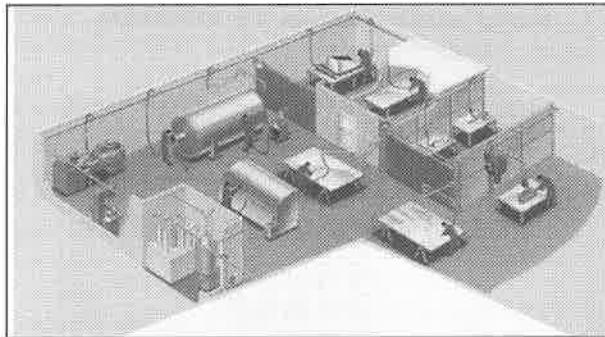
Rys. 13. Ręczne narzędzie przyłączone do agregatu filtracyjno-wentylacyjnego (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



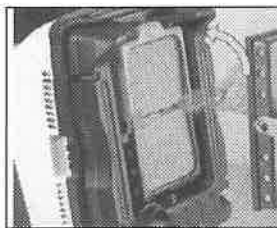
Rys. 14. Narzędzie podwieszane na wysięgniku w celu ułatwienia pracy (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



Rys. 15. Wykorzystanie przewodów wentylacyjnych do prowadzenia przewodów sprężonego powietrza przyczynia się do wygodniejszej pracy (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



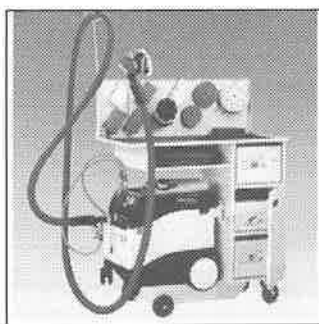
Rys. 16. Przyłączenie ręcznych narzędzi zmechanizowanych do stacjonarnej instalacji wentylacji miejscowej wywiewnej (materiały informacyjne firmy NEDERMAN)



Rys. 17. Elementy przeznaczone do oczyszczania powietrza z grubszych i drobnych pyłów w agregacie filtracyjno-wentylacyjnym (materiały informacyjne firmy FESTOOL)



Rys. 18. Agregat filtracyjno-wentylacyjny, przeznaczony do obsługi kilkunastu różnych stanowisk, np. spawania, obróbki skrawaniem, usuwania osiadłego pyłu, zlokalizowany na zewnątrz budynku (materiały informacyjne firmy NEDERMAN)



Rys. 19. Umieszczenie agregatu filtracyjno-wentylacyjnego w zespole przystosowanym do transportowania wyposażenia oraz podwieszania narzędzia na wycięgnikach lub wieszakach przyczynia się do ułatwienia pracy na różnych stanowiskach (materiały informacyjne firmy FESTOOL)

7. Tabele

Tabela 1. Rozwiązania elementów odsysających wentylacji miejscowej wywiewnej przy wybranych ręcznych narzędziach skrawających do obróbki drewna

Lp.	Rodzaj narzędzia	Przeznaczenie, przykłady zastosowań	Rodzaj elementów odsysających odciągu miejscowego
1	Pilarki tarczowe zagłębiarki	Cięcie, wykonywanie wycięć w elementach i płytach	Obudowy wentylacyjne
2	Pilarki tarczowe z osłoną wahadłową	Obcinanie krawędzi belek, cięcie desek, przycinanie kantówki, wycinanie czopów w belkach	Obudowy wentylacyjne
3	Piły brzeszczotowe	Cięcie belek, desek	Obudowy wentylacyjne
4	Frezarki	Frezowanie profilowe powierzchni, krawędzi i otworów	Częściowe obudowy, ssawki z osłonami, dodatkowo ssawki mocowane do narzędzia
5	Strugi	Struganie, wykonywanie wręgów, krawędzi belek	Obudowy wentylacyjne
6	Wyrzynarki	Wycinanie prosto- i krzywoliniowe drewna, płyt wiórowych i stolarskich fornirowanych	Częściowe obudowy, ssawki z osłonami
7	Wycinarki rotacyjne	Wycinanie otworów	Obudowy wentylacyjne

Tabela 2. Rozwiązania elementów odsysających wentylacji miejscowej wywiewnej przy wybranych ręcznych narzędziach ściernych, stosowanych do obróbki drewna

Lp.	Rodzaj narzędzia	Przeznaczenie, przykłady zastosowań	Rodzaj elementów odsysających odciągu miejscowego
1	Szlifierki mimośrodowe przekładniowe	Szlifowanie dokładne, wstępne i zgrubne za pomocą różnego kształtu stóp. Obróbka powierzchni płaskich i niepłaskich	Odsysanie zapyłonego powietrza przez otwory w materiałach ściernych
2	Szlifierki mimośrodowe	Szlifowanie wstępne, dokładne i wykończające za pomocą różnego kształtu stóp. Obróbka powierzchni płaskich i niepłaskich	Odsysanie zapyłonego powietrza przez otwory w materiałach ściernych
3	Szlifierki mimośrodowe z ruchem krzywoliniowym	Szlifowanie zgrubne (duża wydajność) i dokładne (bez wyżłobień)	Odsysanie zapyłonego powietrza przez otwory w materiałach ściernych
4	Szlifierki oscylacyjne z napędem bezpośrednim	Szlifowanie wstępne i dokładne (bardzo dobra jakość). Obróbka powierzchni płaskich i naroży	Odsysanie zapyłonego powietrza przez otwory w materiałach ściernych
5	Szlifierki oscylacyjne przekładniowe	Szlifowanie zgrubne. Obróbka powierzchni płaskich i naroży	Odsysanie zapyłonego powietrza przez otwory w materiałach ściernych
6	Szlifierki taśmowe	Szlifowanie zgrubne (duża wydajność). Obróbka powierzchni płaskich	Obudowy wentylacyjne
7	Szlifierki rotacyjne	Szlifowanie zgrubne, różne rodzaje talerzy (duża wydajność). Obróbka powierzchni płaskich i niepłaskich	Ssawki wentylacyjne z nastawną osłoną

Tabela 3. Klasyfikacja agregatów filtracyjno-wentylacyjnych w zależności od stopnia szkodliwości (klasy) pyłu [18]

Klasa pyłu w zależności od powodowanego zagrożenia	Wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia pyłu, odpowiadające stopniowi jego szkodliwości	Penetracja	Średnia wartość prędkości powietrza w płaszczyźnie filtru, przy maksymalnym strumieniu objętości przepływającego powietrza
–	mg/m³	%	m³/m²·h
L (małe zagrożenie)	>1	< 5	≤ 500
M (średnie zagrożenie)	> 0,1	< 0,5	≤ 200
H (wysokie zagrożenie)	Wszystkie małe cząstki, pyły rakotwórcze i chorobotwórcze	< 0,005	≤ 200

8. Bibliografia

1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r., Kodeks pracy, tekst jednolity (DzU z 1998 r. nr 21, poz. 94).
2. Rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU nr 217, poz. 1833).
3. Obwieszczenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia ministra pracy i polityki socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU nr 169, poz. 1650).
4. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DzU nr 191, poz. 1596).
5. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (DzU nr 91, poz. 858).
6. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690).
7. PN-N-18002: 2000 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
8. PN-N-18001: 2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.
9. PN-EN 50144-1: 2000 Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym. Wymagania ogólne.
10. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. COBRTI INSTAL, Warszawa 2002.
11. Malicki M.: *Odciągi miejscowe, poradnik projektanta*. Warszawa 1959.

12. Malicki M.: *Wentylacja przemysłowa*. Warszawa 1967.
13. Szymański T., Wasiluk W.: *Systemy wentylacji przemysłowej*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000.
14. Przydróżny S.: *Wentylacja*. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991.
15. Recknagel H. i in.: *Poradnik. Ogrzewanie + klimatyzacja*. EWFE, Gdańsk 1994.
16. Gliński M.: *Ograniczanie pylenia podczas szlifowania żeliwa*. Medycyna Pracy 53, 2002.
17. Gliński M., Benczek K.: *Wentylacja miejscowa wywiewna przy ręcznych zmechanizowanych narzędziach*. W: Materiały z XV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej „Wentylacja, klimatyzacja, ogrzewnictwo, zdrowie”. Zakopane 2004.
18. PN-EN 60335-2-69: 2002 *Bezpieczeństwo elektrycznych przyrządów domowego i podobnego – część 2-69: Wymagania szczegółowe dla sprzętu czyszczącego na mokro, sucho i szorującego stosowanego w obiektach przemysłowych i handlowych*.
19. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DzU nr 191, poz. 1596).
20. PN-EN 50144-1: 2000 *Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym. Wymagania ogólne*.
21. Dąbrowski K.: *Narzędzia ręczne z napędem elektrycznym*. Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1968.
22. Torbus W.: *Narzędzia elektryczne i pneumatyczne w budownictwie*. Arkady, Warszawa 1983.
23. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DzU nr 178, poz. 1745).
24. PN-EN 60529: 2003 *Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)*.

25. PN-EN 1050: 1999 *Maszyny. Bezpieczeństwo. Zasady oceny ryzyka.*
26. Kowalewski S., Dąbrowski A., Dąbrowski M., Pietrzak L., Wroński S.: *Bezpieczeństwo i Ochrona Człowieka w Środowisku Pracy. Moduł 7: Charakterystyka zagrożeń stwarzanych przez maszyny produkcyjne.* Wyd. 3 poprawione. CIOP, Warszawa 2002.
27. Gliński M., Zawadzki M: *Usuwanie osiadłego pyłu w pomieszczeniach przemysłowych. Poradnik projektanta przemysłowego.* BISTYP, Warszawa 1979).



OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO PODSTAWY METODYCZNE

**pod redakcją
dr. inż. Wiktora M. Zawieski**

Wydanie III zaktualizowane

Opracowanie przygotowane w ramach serii wydawniczej „**Zarządzanie Bezpieczeństwem i Higieną Pracy**” pod redakcją naukową prof. dr hab. med. Danuty Koradeckiej.

Monografia *Ocena ryzyka zawodowego. 1: Podstawy metodyczne* jest kompleksowym opracowaniem nt. zasad i metod prowadzenia analizy ryzyka w odniesieniu do większości czynników zagrożeń występujących w środowisku pracy. Zgromadzony materiał metodologiczny uwzględnia zarówno wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce aktów prawnych i z dyrektyw WE, jak i doświadczenie praktyków.

Monografia jest przeznaczona dla osób zajmujących się oceną ryzyka zawodowego na stanowisku pracy oraz wdrażaniem systemów zarządzania bezpieczeństwem pracy.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (022) 623-36-98, fax. 623-36-93
e-mail: basuc@ciop.pl



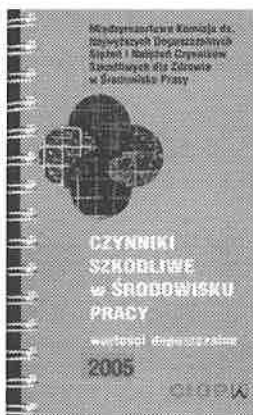
PODSTAWY SYSTEMOWEGO ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM I HIGIENĄ PRACY

**pod redakcją
dr. inż. Daniela Podgórskiego
dr inż. Zofii Pawłowskiej**

Książka poświęcona w całości zagadnieniom zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Jej treść odzwierciedla aktualny stan wiedzy w tej dziedzinie i koncentruje się przede wszystkim na zagadnieniach systemowego zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, stwarzając podstawy do zrozumienia jego istoty i doskonalenia oraz wdrożenia do praktyki przedsiębiorstw.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (022) 623-36-98, fax. 623-36-93
e-mail: basuc@ciop.pl



CZYNNIKI SZKODLIWE W ŚRODOWISKU PRACY - WARTOŚCI DOPUSZCZALNE

**pod redakcją
dr inż. Danuty Augustyńskiej
oraz dr Małgorzaty Pośniak**

Pozycja wydawnicza przygotowana przez **Międzyresortową Komisję ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy** w celu ułatwienia pracodawcy oraz jego pracownikom przestrzegania obowiązujących w Polsce przepisów prawnych.

W zwartej formie objaśniono podstawowe pojęcia używane w omawianej dziedzinie, przedstawiono wymagania dotyczące środowiska pracy, a także metody pomiaru stężeń i natężeń czynników szkodliwych występujących w tym środowisku oraz zasady oceny narażenia zawodowego.

W wydaniu z 2005 r. uwzględniono zmiany wprowadzone w latach 2003-2005 do polskiego prawa dotyczącego bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności obowiązujących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (022) 623-36-98, fax 623-36-93
e-mail: basuc@ciop.pl

KARTY CHARAKTERYSTYK SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNYCH

wersja elektroniczna 5.0
na płycie CD-ROM



KARTY są podstawowym źródłem informacji o niebezpiecznych i potencjalnie szczególnie niebezpiecznych substancjach chemicznych, rodzaju i rozmiarach stwarzanego przez nie zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego oraz o zasadach postępowania z nimi na etapie produkcji, w transporcie, podczas stosowania i magazynowania.

KARTY zostały opracowane zgodnie z 16-punktowym wzorem podanym w rozporządzeniu ministra zdrowia z dnia 14 grudnia 2004 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [DzU 2002, nr 140, poz. 1171; zm. DzU 2005, nr 2, poz. 8].

Dane zawarte w kartach obejmują:

identyfikację substancji identyfikację producenta, importera lub dystrybutora informacje o składzie i składnikach identyfikację zagrożeń wskazówki dotyczące pierwszej pomocy wskazówki co do postępowania w przypadku pożaru lub uwolnienia substancji do środowiska postępowanie z substancją i jej magazynowanie kontrolę narażenia oraz wymagania dotyczące środków ochrony indywidualnej właściwości fizykochemiczne stabilność i reaktywność substancji informacje toksykologiczne informacje ekologiczne sposoby postępowania z odpadami informacje o transporcie informacje dotyczące oznakowania opakowań informacje dotyczące przepisów prawnych.

Zawartość merytoryczna **KART** została dostosowana do aktualnych wymagań międzynarodowych oraz do obowiązujących przepisów krajowych [zgodnych z wymaganiami Unii Europejskiej].

Publikowane dane są zatwierdzone w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym przez Radę Programową reprezentującą czołowe placówki naukowo-badawcze prowadzące prace nad bezpieczeństwem chemicznym.

Baza daje możliwość wyszukiwania substancji wg nazw: polskich, angielskich, niemieckich, francuskich, rosyjskich i ich synonimów, a także wg numerów CAS, UN [ONZ], RTECS, WE [EINECS] oraz numerów indeksowych.

Zbiór kart, wraz z kompletem objaśnień i tekstów aktów prawnych dotyczących produkcji, dystrybucji i stosowania substancji niebezpiecznych w aspekcie zagrożenia zdrowia i środowiska, **jest dostępny na dyskach kompaktowych.** W związku z postępem nauki i zmianami w aktach prawnych dane zawarte w bazie są aktualizowane. Wersja 5.0 [stan na grudzień 2004 r.] zawiera 495 kart.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. **(022) 623-36-98; fax. 623-36-93**
e-mail: basuc@ciop.pl

STER

KOMPUTEROWY SYSTEM WSPOMAGAJĄCY ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM I HIGIENĄ PRACY

Pierwszy w kraju program komputerowy opracowany w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy, z uwzględnieniem wymagań obowiązujących w kraju aktów prawnych, wspomagający kompleksowe i skuteczne prowadzenie działań związanych z zarządzaniem bhp w przedsiębiorstwach, przeznaczony dla:

- pracodawców
- pracowników służb bhp
- zakładowych laboratoriów pomiarowych



System STER stanowi nowoczesne narzędzie komputerowe wspomagające kompleksowo większość działań związanych z zarządzaniem bezpieczeństwem i higieną pracy w przedsiębiorstwie.

W skład wersji 6.3 systemu STER wchodzi sześć modułów przystosowanych do pracy z jedną centralną bazą danych:

- **moduł RYZYKO**, przeznaczony do rejestracji zagrożeń i chorób zawodowych, dokumentowania pomiarów czynników szkodliwych oraz oceny ryzyka zawodowego
- **moduł WYPADKI**, służący do rejestracji i dokumentowania wypadków przy pracy
- **moduł BHP**, umożliwiający prowadzenie ewidencji indywidualnych danych pracowników, związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy
- **moduł DOBÓR**, przeznaczony do selekcjonowania odpowiednich środków ochrony indywidualnej, stosownie do zagrożeń zawodowych występujących na stanowiskach pracy
- **moduł ADMINISTRACJA**, przeznaczony do obsługi danych administracyjnych systemu STER i uruchamiania innych programów wchodzących w skład systemu
- **moduł STERASYST**, program rezydentny (działający w tle), przypominający użytkownikom o konieczności podejmowania określonych działań z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy w przedsiębiorstwie

Pracę z **systemem STER** ułatwiają wbudowane w każdym z jego modułów bazy danych. W bazach tych zgromadzono dane dotyczące np.: charakterystyk oraz wartości dopuszczalnych czynników szkodliwych i uciążliwych w środowisku pracy, zawodów według klasyfikacji krajowej, środków ochrony indywidualnej i zbiorowej, chorób zawodowych oraz metod pomiarowych poszczególnych czynników wraz z normami, w których są one zdefiniowane, informacji niezbędnych do wypełnienia Statystycznej karty wypadku, działań i świadczeń przysługujących pracownikom w związku z działaniami z zakresu bhp, algorytmów i metod doboru środków ochrony indywidualnej.

W Systemie STER zawarta jest standardowo baza Kart Charakterystyk Substancji Niebezpiecznych w postaci "Helpu", umożliwiająca przeglądanie szczegółowych informacji nt. wybranych czynników chemicznych, jak również wbudowany jest wykaz norm obowiązujących w Polsce, dotyczących pomiarów czynników szkodliwych i uciążliwych na stanowiskach pracy.

Uwaga!

Bazy danych oraz funkcje systemu STER są systematycznie aktualizowane zgodnie z postępem wiedzy, legislacji oraz procesu certyfikacji.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (022) 623-36-98, fax 623-36-93
e-mail: basuc@ciop.pl

ISBN 83-7373-062-1