

Joanna Kowalska

OCENA RYZYKA CHEMICZNEGO

W MAŁYCH PRZEDSIĘBIORSTWACH POLIGRAFICZNYCH

PORADNIK

CIOP  PIB

WARSZAWA 2009

Opracowano i wydano w ramach programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” etap I (2008 – 2010) w zakresie zadań służb państwowych dofinansowywanych ze środków Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autorzy

mgr Joanna Kowalska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki

Jolanta Maj

© Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2009

ISBN 978-83-7373-072-4



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

Wstęp	5
Podstawowe pojęcia i definicje	6
Metoda oceny ryzyka chemicznego	8
Uproszczona ocena ryzyka chemicznego na przykładzie małego zakładu poligraficznego	21
Piśmiennictwo	32

Występowanie w zakładzie niebezpiecznych substancji i preparatów chemicznych, które stanowią grupę czynników szkodliwych najczęściej spotykanych w zakładach poligraficznych, nakłada na pracodawcę obowiązek niedopuszczenia do stosowania [3]:

- materiałów, a także prowadzenia procesów technologicznych, bez uprzedniego ustalenia ich szkodliwości dla zdrowia pracowników i podjęcia odpowiednich środków profilaktycznych
- substancji i preparatów chemicznych nieoznakowanych w sposób widoczny i umożliwiający ich identyfikację
- niebezpiecznych substancji i niebezpiecznych preparatów chemicznych bez posiadania aktualnego spisu tych substancji i preparatów oraz kart charakterystyki, a także opakowań zabezpieczających przed ich szkodliwym działaniem, pożarem lub wybuchem.

Obowiązek dokonywania i dokumentowania oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy oraz podejmowania działań ograniczających to ryzyko został nałożony na pracodawcę na mocy rozporządzeniem ministra pracy i polityki społecznej o ogólnych przepisach bhp [4]. Pracodawca powinien ocenić każde ryzyko zawodowe wynikające z obecności w miejscu pracy czynników chemicznych stwarzających zagrożenie w celu podjęcia niezbędnych działań i środków zapobiegawczych i ochronnych.

Ocena ryzyka chemicznego często sprawia trudności ze względu na dużą liczbę substancji i preparatów dostępnych na rynku oraz nieznaną liczbę zagrożeń związanych z nimi. Ryzyko chemiczne jest szczególnie trudno określić w małych zakładach, których działalność wymaga stosowania produktów chemicznych nieznanymi specjalistom – chemikom. Ponadto, ryzyko chemiczne występuje nie tylko na terenie zakładu, lecz także w jego bliższym lub dalszym sąsiedztwie. Działalność zakładu może bowiem wpływać na zagrożenie pożarami, wybuchach, zanieczyszczeniem powietrza oraz wód podziemnych.

Właśnie ze względu na podwójny obowiązek zapobiegania ryzyku zagrażającemu pracownikom i środowisku, pracodawca musi realizować politykę prewencji zastępując substancje i preparaty niebezpieczne substancjami i preparatami

bardziej bezpiecznymi. Ma on obowiązek zmniejszać ryzyko zawodowe nie wywierając negatywnego wpływu na środowisko i, na odwrót, nie przyczyniać się do zwiększania ryzyka zawodowego w zakładzie na skutek prób zmniejszenia zagrożeń dla środowiska.

Poradnik ten, adresowany do małych przedsiębiorstw, ma na celu uwrażliwienie pracodawców na kwestie związane z oceną ryzyka chemicznego, a przede wszystkim wspomóc ich w stworzeniu listy zagrożeń występujących w zakładzie. W przypadku znacznej liczby stosowanych substancji i preparatów chemicznych, wymagającej ustanowienia hierarchii zagrożeń, przewodnik może być stosowany tylko w ograniczonym stopniu.

Podstawowe pojęcia i definicje

Stanowisko pracy – przestrzeń pracy, wraz z wyposażeniem w środki i przedmioty pracy, w której pracownik lub zespół pracowników wykonuje pracę.

Narażenie (ekspozycja) – podleganie oddziaływaniu czynników niebezpiecznych, szkodliwych lub uciążliwych związane z wykonywaniem pracy.

Czynnik szkodliwy – czynnik, którego oddziaływanie na pracującego prowadzi lub może prowadzić do schorzenia.

Czynnik niebezpieczny – czynnik, którego oddziaływanie na pracującego prowadzi lub może prowadzić do urazu.

Czynnik uciążliwy – czynnik, którego oddziaływanie na pracującego może spowodować jego złe samopoczucie lub nadmierne zmęczenie, nie powodując jednak trwałego pogorszenia stanu zdrowia.

Ryzyko – kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia wywołującego zagrożenie i konsekwencji związanych z tym zdarzeniem.

Ocena ryzyka zawodowego – proces analizowania ryzyka i wyznaczania jego dopuszczalności.

Ryzyko zawodowe – prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z wykonywaną pracą powodujących straty, w szczególności wystąpienia u pracowników niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub sposobu wykonywania pracy.

Praca z udziałem czynnika chemicznego – każda praca, w której stosuje się lub zamierza się stosować czynnik chemiczny, w jakimkolwiek procesie, łącznie z jego wytwarzaniem, wszelkimi manipulacjami, przechowywaniem, transportem oraz usuwaniem w postaci odpadów i procesami przeróbki odpadów, a także wszelka działalność, która wynika z takiej pracy.

Środki ochrony indywidualnej – środki przeznaczone do ochrony człowieka przed niebezpiecznymi i szkodliwymi czynnikami występującymi pojedynczo lub łącznie w środowisku pracy. Do środków ochrony indywidualnej zalicza się odzież ochronną oraz środki ochrony: kończyn dolnych i górnych, głowy, twarzy i oczu, układu oddechowego i słuchu, sprzęt chroniący przed upadkiem pracownika z wysokości oraz środki izolujące cały organizm

Środki ochrony zbiorowej – środki przeznaczone do jednoczesnej ochrony grupy ludzi, w tym także pojedynczych osób, przed niebezpiecznymi i szkodliwymi czynnikami występującymi pojedynczo lub łącznie w środowisku pracy, będące rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w pomieszczeniach pracy, maszynach i innych urządzeniach.

Metoda oceny ryzyka chemicznego obejmuje cztery fazy główne. Są to:

- I. Sporządzenie wykazu substancji oraz materiałów chemicznych stosowanych w zakładzie, w wybranym oddziale lub w miejscu pracy – inwentaryzacja produktów
- II. Przygotowanie klasyfikacji potencjalnego ryzyka.
- III. Ocena ryzyka.
- IV. Określenie działań prewencyjnych.

I. Inwentaryzacja produktów

Wykaz substancji i surowców, w tym półproduktów, musi być na tyle kompletny, na ile jest to możliwe. Przy okazji jego sporządzania można usunąć preparaty przeterminowane lub niestosowane od pewnego czasu.

Doskonałą pomocą przy tworzeniu wykazu preparatów i materiałów chemicznych stanowi obowiązkowa, 16-punktowa karta charakterystyki substancji niebezpiecznych [5].

Konieczne dane:

- nazwa czynnika chemicznego lub inne informacje identyfikujące ten czynnik (właściwości fizyczne), oznakowanie [9], zużyta ilość
- opis stanowiska pracy, zawierający wykaz podstawowych czynności pracownika (podczas zmiany roboczej) i stosowanych przez niego preparatów chemicznych.

II. Klasyfikacja potencjalnych zagrożeń

Celem tych działań jest sklasyfikowanie zarówno czynników chemicznych, jak i oddziałów przedsiębiorstwa w zależności od potencjalnych zagrożeń.

Kategorie zagrożeń

Kategoria zagrożenia: A, B, C, D lub E [2], jest określana przede wszystkim na podstawie informacji wymienionych w karcie charakterystyki substancji lub preparatu chemicznego, ewentualnie na podstawie informacji na etykiecie (tabela 1), [7, 8].

Tabela 1. Kategorie zagrożeń powodowanych przez substancje chemiczne

A	B	C	D	E
R36 R36/38 R38	R20 R20/21 R20/21/22 R20/22	R23 R23/24 R23/24/25 R23/25	R26 R26/27 R26/27/28 R26/28	mutagenna kat. 3, R40 – R42 R42/43
R65 R67	R21 R21/22 R22	R24 R24/25 R25 R34	R27 R27/28 R28	R45 R46
		R35	rakotwórcza kat. 3, R40	R49
substancje nieoznakowane zwrotami R odpowiednimi dla grup B-E		R36/37 R36/37/38 R37 R37/38 R41 R43 R48/20 R48/20/21 R48/20/21/22 R48/20/22 R48/21 R48/21/22 R48/22	R48/23 R48/23/24 R48/23/24/25 R48/23/25 R48/24 R48/24/25 R48/25 R60 R61 R62 R63 R64	mutagenna kat.3, R68

Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia (zwrot R), [7]

- 1 – produkt wybuchowy w stanie suchym
- 2 – zagrożenie wybuchem wskutek uderzenia, tarcia, kontaktu z ogniem lub innymi źródłami zapłonu
- 3 – skrajne zagrożenie wybuchem wskutek uderzenia, tarcia, kontaktu z ogniem lub innymi źródłami zapłonu
- 4 – tworzy łatwo wybuchające związki metaliczne
- 5 – ogrzanie grozi wybuchem
- 6 – produkt wybuchowy z dostępem i bez dostępu powietrza
- 7 – może spowodować pożar
- 8 – kontakt z materiałami zapalnymi może spowodować pożar
- 9 – grozi wybuchem po zmieszaniu z materiałem zapalnym
- 10 – produkt łatwo palny
- 11 – produkt wysoce łatwo palny
- 12 – produkt skrajnie łatwo palny
- 14 – reaguje gwałtownie z wodą
- 15 – w kontakcie z wodą wyzwala skrajnie łatwo palne gazy
- 16 – produkt wybuchowy po zmieszaniu z substancjami utleniającymi
- 17 – samorzutnie zapala się w powietrzu
- 18 – podczas stosowania mogą powstawać łatwo palne lub wybuchowe mieszaniny par z powietrzem
- 19 – może tworzyć wybuchowe nadtlenki
- 20 – działa szkodliwie przez drogi oddechowe
- 21 – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą
- 22 – działa szkodliwie po połknięciu
- 23 – działa toksycznie przez drogi oddechowe
- 24 – działa toksycznie w kontakcie ze skórą
- 25 – działa toksycznie po połknięciu
- 26 – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe
- 27 – działa bardzo toksycznie w kontakcie ze skórą
- 28 – działa bardzo toksycznie po połknięciu
- 29 – w kontakcie z wodą uwalnia toksyczne gazy
- 30 – podczas stosowania może stać się wysoce łatwo palny

- 31 – w kontakcie z kwasami uwalnia toksyczne gazy
- 32 – w kontakcie z kwasami uwalnia bardzo toksyczne gazy
- 33 – niebezpieczeństwo kumulacji w organizmie
- 34 – powoduje oparzenia
- 35 – powoduje poważne oparzenia
- 36 – działa drażniąco na oczy
- 37 – działa drażniąco na drogi oddechowe
- 38 – działa drażniąco na skórę
- 39 – zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 40 – ograniczone dowody działania rakotwórczego
- 41 – ryzyko poważnego uszkodzenia oczu
- 42 – może powodować uczulenie w następstwie narażenia drogą oddechową
- 43 – może powodować uczulenie w kontakcie ze skórą
- 44 – zagrożenie wybuchem po ogrzaniu w zamkniętym pojemniku
- 45 – może powodować raka
- 46 – może powodować dziedziczne wady genetyczne
- 48 – stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 49 – może powodować raka w następstwie narażenia drogą oddechową
- 50 – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne
- 51 – działa toksycznie na organizmy wodne
- 52 – działa szkodliwie na organizmy wodne
- 53 – może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym
- 54 – działa toksycznie na rośliny
- 55 – działa toksycznie na zwierzęta
- 56 – działa toksycznie na organizmy glebowe
- 57 – działa toksycznie na pszczoły
- 58 – może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku
- 59 – stwarza zagrożenie dla warstwy ozonowej
- 60 – może upośledzać płodność
- 61 – może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki
- 62 – możliwe ryzyko upośledzenia płodności
- 63 – możliwe ryzyko szkodliwego działania na dziecko w łonie matki
- 64 – może oddziaływać szkodliwie na dzieci karmione piersią

- 65 – działa szkodliwie; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia
- 66 – powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry
- 67 – pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy
- 68 – możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia.

Zwroty łączne

- 14/15 – reaguje gwałtownie z wodą uwalniając skrajnie łatwo palne gazy
- 15/29 – w kontakcie z wodą uwalnia skrajnie łatwo palne, toksyczne gazy
- 20/21 – działa szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą
- 20/22 – działa szkodliwie przez drogi oddechowe i po połknięciu
- 20/21/22 – działa szkodliwie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu
- 21/22 – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu
- 23/24 – działa toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą
- 23/25 – działa toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu
- 23/24/25 – działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu
- 24/25 – działa toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu
- 26/27 – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą
- 26/28 – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu
- 26/27/28 – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu
- 27/28 – działa bardzo toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu
- 36/37 – działa drażniąco na oczy i drogi oddechowe
- 36/38 – działa drażniąco na oczy i skórę
- 36/37/38 – działa drażniąco na oczy, drogi oddechowe i skórę
- 37/38 – działa drażniąco na drogi oddechowe i skórę
- 39/23 – działa toksycznie przez drogi oddechowe; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/24 – działa toksycznie w kontakcie ze skórą; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia

- 39/25** – działa toksycznie po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/23/24** – działa toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/23/25** – działa toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/24/25** – działa toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/23/24/25** – działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/26** – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/27** – działa bardzo toksycznie w kontakcie ze skórą; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/28** – działa bardzo toksycznie po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/26/27** – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia człowieka
- 39/26/28** – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/27/28** – działa bardzo toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 39/26/27/28** – działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 42/43** – może powodować uczulenie w następstwie narażenia droga oddechową i w kontakcie ze skórą
- 48/20** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia

- 48/21** – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/22** – działa szkodliwie po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/20/21** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/20/22** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/21/22** – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/20/21/22** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/23** – działa toksycznie przez drogi oddechowe; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/24** – działa toksycznie w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/25** – działa toksycznie po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/23/24** – działa toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/23/25** – działa toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/24/25** – działa toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 48/23/24/25** – działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia
- 50/53** – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne; może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym
- 51/53** – działa toksycznie na organizmy wodne; może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym

- 52/53** – działa szkodliwie na organizmy wodne; może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym
- 68/20** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 68/21** – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 68/22** – działa szkodliwie po połknięciu; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 68/20/21** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 68/20/22** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe i po połknięciu; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 68/21/22** – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia
- 68/20/21/22** – działa szkodliwie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia.

Skłonność do uwalniania się substancji do środowiska

W przypadku ciała stałego, rozpatrując zdolność substancji do tworzenia pyłów, można korzystać z danych z tabeli 2.

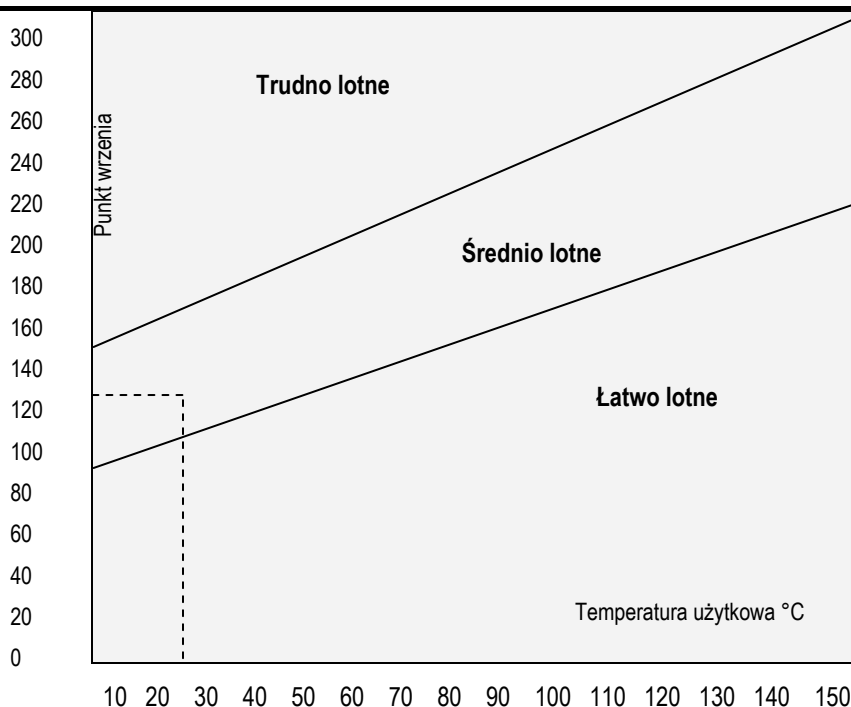
Tabela 2.

Kategorie ciał stałych do tworzenia pyłów		
Niska	Średnia	Wysoka
Substancje w formie granulek (kuleczek) bez skłonności do kruszenia. W czasie użytkowania nie tworzy się pył. Przykład: granulaty PCV, płatki wosku, nasiona itp.	Granulowane, krystaliczne ciała stałe. W czasie użycia tworzy się pył osiadający na powierzchniach. Przykład: detergenty w proszku	Proszki: drobny, miękki, o małym ciężarze właściwym. W czasie użycia tworzy chmurę pyłu utrzymującą się przez parę minut. Przykład: cement, sadza, kreda itd.

W przypadku cieczy bierze się pod uwagę temperaturę roboczą/użytkową oraz jej lotność – punktu wrzenia w stopniach Celsjusza ($^{\circ}\text{C}$), (pkt 9 karty charakterystyki preparatu chemicznego). Klasę lotności określa się za pomocą diagramu przedstawionego na rysunku 1 [1].

Czynniki chemiczne w formie gazu, niezależnie od ich temperatury użytkowej, zalicza się do kategorii substancji łatwo lotnych.

Rys. 1. Klasy lotności produktów ciekłych



Ilość substancji używana w ocenianym procesie jest klasyfikowana w zależności od jej masy lub objętości (tabela 3).

Tabela 3.

ilość substancji użyta w procesie	ilość czynnika chemicznego
Gramy lub mililitry	mała
Kilogramy lub litry	średnia
Tony lub metry sześcienne	duża

III. Ocena ryzyka

Wyznaczanie poziomów ryzyka

Odpowiednio dla kategorii zagrożenia A, B, C, D lub E, określonej na podstawie tabeli 1, bierze się pod uwagę lotność lub skłonność substancji do tworzenia pyłu oraz użytą ilość tej substancji i klasyfikuje ryzyko zawodowe związane z narażeniem na nią do poziomu 1, 2, 3 lub 4 (tabela 4, 5, 6, 7, 8)

Tabela 4.

Kategoria zagrożenia A				
Stosowana ilość	lotność/tworzenie pyłu			
	trudno lotne lub mała zdolność tworzenia pyłu	średnio lotne	średnia zdolność tworzenia pyłu	łatwo lotne lub duża zdolność tworzenia pyłu
	poziomy ryzyka			
Mała	1	1	1	1
Średnia	1	1	1	2
Duża	1	1	2	2

Tabela 5.

Kategoria zagrożenia B				
Stosowana ilość	lotność/tworzenie pyłu			
	trudno lotne lub mała zdolność tworzenia pyłu	średnio lotne	średnia zdolność tworzenia pyłu	łatwo lotne lub duża zdolność tworzenia pyłu
	poziomy ryzyka			
Mała	1	1	1	1
Średnia	1	2	2	2
Duża	1	2	3	3

Tabela 6.

Kategoria zagrożenia C				
Stosowana ilość	lotność/tworzenie pyłu			
	trudno lotne lub mała zdolność tworzenia pyłu	średnio lotne	średnia zdolność tworzenia pyłu	łatwo lotne lub duża zdolność tworzenia pyłu
	poziomy ryzyka			
Mała	1	2	1	2
Średnia	2	3	3	3
Duża	2	4	4	4

Tabela 7.

Kategoria zagrożenia D				
Stosowana ilość	lotność/tworzenie pyłu			
	trudno lotne lub mała zdolność tworzenia pyłu	średnio lotne	średnia zdolność tworzenia pyłu	łatwo lotne lub duża zdolność tworzenia pyłu
	poziomy ryzyka			
Mała	2	3	2	3
Średnia	3	4	4	4
Duża	3	4	4	4

Tabela 8.

Kategoria zagrożenia E				
Stosowana ilość	lotność/tworzenie pyłu			
	trudno lotne lub mała zdolność tworzenia pyłu	średnio lotne	średnia zdolność tworzenia pyłu	łatwo lotne lub duża zdolność tworzenia pyłu
	poziomy ryzyka			
Mała	4	4	4	4
Średnia	4	4	4	4
Duża	4	4	4	4

IV. Określenie działań prewencyjnych

Wskazówki dotyczące działań prewencyjnych

Poziom ryzyka 1

Przewidywana możliwość wystąpienia szkodliwych zmian w stanie zdrowia pracowników, a także wielkość tych zmian, nie wymagają wprowadzenia specjalnych środków zapobiegawczych. Nie ma również konieczności oceny efektywności tych środków przez przeprowadzenie pomiarów środowiskowych (o ile nie nakazują tego przepisy krajowe). Ograniczenie ryzyka związanego z występowaniem czynników chemicznych opiera się na zastosowaniu wentylacji ogólnej.

Poziom ryzyka 2

Konieczne jest zastosowanie specjalnych środków prewencyjnych, tj. zainstalowanie systemu wentylacji miejscowej, zaprojektowanej i wykonanej przez odpowiednich specjalistów. Konieczne jest także kontrolowanie efektywności systemów wentylacyjnych, aby zapewnić jak najniższy poziom stężeń substancji chemicznych w powietrzu (w odniesieniu do wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń).

Poziom ryzyka 3

Konieczne jest wprowadzenie hermetyzacji procesu, aby uniemożliwić emisję lotnych substancji chemicznych do środowiska pracy. Jeżeli jest to niemożliwe ze względów technicznych, proces musi być prowadzony pod zmniejszonym ciśnieniem.

Poziom ryzyka 4

Konieczne jest zaprojektowanie specjalnych dla danego procesu środków ochrony zbiorowej i stosowanie odpowiednio dobranych środków ochrony indywidualnej, zgodnie z zaleceniami ekspertów. Wymagane jest jak najczęstsze przeprowadzanie okresowych kontroli skuteczności funkcjonowania systemów wentylacyjnych. Wymagana jest także ilościowa ocena ryzyka, a więc wykonywanie pomiarów stężeń substancji chemicznej w powietrzu, obliczanie odpowiednich wskaźników narażenia i ustalanie ich relacji do obowiązujących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń.

W odniesieniu do poziomów **ryzyka 1, 2 i 3 zaleca się szacowanie ryzyka zawodowego na podstawie wartości wielkości charakteryzujących zagrożenie**. Do tego rodzaju oszacowania są niezbędne wyniki pomiarów czynników szkodliwych, w szczególności tych czynników, dla których określono wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń lub natężeń (NDN lub NDS). Są one zamieszczone w rozporządzeniu 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 [6]. Ryzyko może być oszacowane jako duże, jeżeli parametr charakteryzujący narażenie pracownika przekracza wartość NDS. Jeżeli parametr charakteryzujący narażenie nie przekracza połowy wartości NDS, ryzyko zawodowe można oszacować jako małe. Ogólne wskazówki do oszacowania ryzyka zawodowego w skali trójstopniowej, na podstawie wartości wielkości charakteryzujących narażenie, przedstawiono w tabeli 9 [10]. W podanych w tabeli wskazówkach szacowania ryzyka zawodowego nie uwzględniono zmniejszenia narażenia przez zastosowanie środków ochrony indywidualnej.

Tabela 9. Ogólne zasady szacowania ryzyka zawodowego w skali trójstopniowej [10]

Wartość wielkości charakteryzującej narażenie (P)	Oszacowanie ryzyka zawodowego
$P > P_{\max}$	ryzyko duże
$0,5 P_{\max} < P < P_{\max}$	ryzyko średnie
$P < 0,5 P_{\max}$	ryzyko małe

P_{\max} oznacza wartość dopuszczalną wielkości charakteryzującej narażenie, ustaloną na ogół na podstawie obowiązujących przepisów (może to być odpowiednia wartość NDS – najwyższego dopuszczalnego stężenia, lub NDN – najwyższego dopuszczalnego natężenia). Jeśli nie ma ustalonych wymagań co do wartości P_{\max} , przy jej ustalaniu można wykorzystać np. opinie ekspertów i/lub wziąć pod uwagę opinie pracowników.

Uproszczona ocena ryzyka chemicznego na przykładzie małego zakładu poligraficznego

Liczba osób zatrudnionych: 40

Specyfika zakładu: druk offsetowy

I. Inwentaryzacja produktów

Substancje stosowane w zakładzie poligraficznym (wg kart charakterystyk substancji niebezpiecznych:

Klej przemysłowy A

Skład: wodna dyspersja polioctanu winylu

Ciecz, temp. zapłonu >100 °C

Klasyfikacja substancji: niesklasyfikowana jako niebezpieczna

Klej termoplasty B

Skład: kopolimer etylenu z octanem winylu

Ciało stałe, temp. wrzenia 360 °C

Klasyfikacja substancji: niesklasyfikowana jako niebezpieczna

Preparat C – do odwapniania wałków maszyny

Skład: mieszanina kwasu glikolowego i kwasu sulfaminowego. CAS 79-14-1, 5329-14-6

Gęsta ciecz

Klasyfikacja substancji: C, Xi; R34, R36/38, S37/39

Farba D – triadowa farba do druku na maszynach arkusowych

Skład: zawiesina nierozpuszczalnych nieorganicznych barwnych pigmentów lub sadzy w częściowo spolimeryzowanych żywicach, zawiera woski i substancje modyfikujące lepkość i właściwości użytkowe

Mazista pasta; temp. wrzenia – stopniowy rozkład termiczny w temp. przekraczającej 150 °C

Klasyfikacja substancji: niesklasyfikowana jako niebezpieczna

Zmywacz E – zmywacz do mycia maszyn drukarskich (wałków farbowych i gumowych obciągow)

Skład: mieszanka węglowodorów aromatycznych z emulgatorami; CAS 64742-95-6

Ciecz, temp. wrzenia 160–190 °C

Klasyfikacja substancji: (etykieta) R10;

S16, S29, S33, S43

Preparat czyszczący F – uniwersalny środek czyszczący do obciągow i wałów farbowych

Mieszanka węglowodorów alifatycznych, 1,2,4-trimetylobenzenu, izomerów ksylenow, 1,3,5-trimetylobenzenu, węglowodorów aromatycznych, propylobenzenu i izopropylobenzenu.

Ciecz, temp. wrzenia 142–200 °C

Skład:

- benzyna ciężka hydroodsiarczona; CAS 64742-82-1; rakotw.kat.2, Xn, R45, R65
- 1,2,4-trimetylobenzen; CAS 95-63-6; Xn, Xi, N; R10, R20, R36/37/38, R51-53
- ksylen; CAS 1330-20-7; Xn, Xi; R10, R20/21, R38
- 1,3,5-trimetylobenzen; CAS 108-67-8 Xi; N; R10, R37, R51-53
- solwent nafta (węglowodory lekkie aromatyczne); CAS 64742-95-6; rakotw.kat.2, Xn, R45, R65
- propylobenzen i izopropylobenzen; CAS 103-65-1 i 98-82-8; Xn, Xi, N; R10, R37, R51-53, R65

Klasyfikacja substancji: (etykieta) N, Xn, R10, R37, R65;

S23, S24, S33, S43, S60, S62

Mleczko czyszczące G – mleczko do czyszczenia i aktywacji offsetowych form drukowych

Emulsja wodna typu W/O zawierająca kwas ortofosforowy, azotan magnezu, naftę i emulgator; zawiesina

Skład:

- nafta; CAS 8008-20-6; Xn; R65

- kwas ortofosforowy; CAS 7664-38-2; C; R34
- azotan magnezu; CAS 13446–18-9 O; Xi; R8, R36/38

Klasyfikacja substancji: (etykieta) R 65;
S24, S62

Pasta czyszcząca H – pasta czyszcząca do wałków drukarskich

Ciekła mieszanina substancji powierzchniowo aktywnych, alkaliów oraz wypełniaczy

Skład:

NaOH 5–10%; CAS 1310-73-2; C, R35

Trietanolamina; 1-5%; CAS 102-71-6, Xi; R36/38

Glicerol, gliceryna; CAS 56-81-5; C, Xi, R35, R36/38

Klasyfikacja substancji: (etykieta) C, R35;

S1/2, S24, S25, S26, S36/37/39, S46

Alkohol izopropylowy I – dodatek do wody do nawilżania blach (do druku)

Ciecz, temp. wrzenia 82–83 °C

Skład: >99,9% izopropanol; CAS 67-63-0

Klasyfikacja substancji: F, Xi; R11, R36, R67,

S16, S2, S24/25, S26, S7

Farba offsetowa do druku na maszynach arkuszowych J

Farba offsetowa o wysokim połysku przeznaczona do druku na papierach i kartonach o powierzchni powlekanej. W skład serii wchodzi 4 farby o barwach: niebieska (Cyan), purpurowa (Magenta), żółta (Yellow), czarna (black) – skrót CMYK.

Pasta zawierająca nieorganiczne pigmenty barwne lub sadzę, żywice oraz oleje modyfikujące lepkość

Mazista pasta, temp. wrzenia stopniowy rozkład termiczny farby w temp. przekraczającej 150 °C; substancja nie niebezpieczna

Klasyfikacja substancji: (etykieta) S2 i S24/25

Lakier olejowy K

Skład:

- 15–20% destylatów średnich rafinowanych ropy; (CAS: 64741-91-9); Xn, R65, R66

- 5–10% frakcji naftowej hydrodiarszczonaj; (CAS: 64742-81-0); Xn, R65, R66
Mazista pasta, temp. wrzenia 200 °C
Klasyfikacja substancji: niesklasyfikowana jako niebezpieczna

Proszek do lakierowania L – proszek skrobiowy przeznaczony głównie do lakierowania in-line z zastosowaniem lakierów dyspersyjnych; nie pyli się

Klasyfikacja substancji: niesklasyfikowana jako niebezpieczna

II. Klasyfikacja zagrożeń

Surowiec	Zwrot określający zagrożenie	Kategoria zagrożenia (wg tab. 2)	Ilość	Klasa ilości (wg tab. 3)	Lotność/tworzenie pyłu
Klej przemysłowy A	brak	–	–	–	średnio lotna
Klej termotopliwy B	brak	–	–	–	mała zdolność tworzenia pyłu
Preparat C	R34, R36/38,	C	kg	średnia	trudno lub średnio lotna
Farba D	brak	–	–	–	trudno lotna
Zmywacz E	R10	A	litry	średnia	lotna
Preparat czyszczący F	R10, R37, R65	C	litry	średnia	lotna
Mleczko czyszczące G	R 65	A	kg	średnia	trudno lotna
Pasta czyszcząca H	R35	C	kg	średnia	trudno lotna
Alkohol izopropylowy I	R11, R36, R67	A	litr	średnia	lotna
Farba offsetowa J	brak	–	–	–	trudno lotna
Lakier olejowy K	R 65, R66	A	litry	średnia	trudno lotna
Proszek do lakierowania L	brak	–	kg	średnia	mała zdolność tworzenia pyłu

III. Ocena ryzyka na stanowiskach pracy

Stanowisko 1. Operator maszyny offsetowej Heidelberg Speedmaster CD 102 mit Preset Plus (H6) (2 osoby na stanowisku)

Czynności:

- załadunek materiału zadrukowego na podajnik
- odbiór wydruku
- mycie kałamarzy (zmywacz E)
- ustawienie kolorów i złożenie blach
- rozruch i próbny druk, mycie gum i docisków (zmywacz E)
- uzupełnianie farb w kałamarzach (farba offsetowa J)
- nadzór nad drukiem.

Przy zmianie kolorów:

- mycie wałków farbowych (zmywacz E, alkohol izopropylowy)
- nakładanie pasty (lakier olejowy K)
- zmywanie pasty (pasta czyszcząca H)
- mycie kałamarzy po zmianie kolorów
- dopełnianie kałamarza lakierem olejowym K
- zasypywanie proszku do lakierowania L.

Szacowanie potencjalnego ryzyka – stanowisko 1

Surowiec	Kategoria zagrożenia (wg tab. 2)	Ilość	Klasa ilości (wg tab. 3)	Lotność/ tworzenie pyłu	Poziom ryzyka (wg tab. 4,5,6 lub 7)
Zmywacz E	A	litry	średnia	lotna	2
Pasta czyszcząca H	C	kg	średnia	trudno lotna	2
Alkohol izopropylowy	A	litr	średnia	lotna	2
Lakier olejowy K	A	litry	średnia	trudno lotna	1
Farba offsetowa J	–	kg	średnia	trudno lotna	–
Proszek L	–	kg	średnia	mała zdolność tworzenia pyłu	–

Stanowisko 2. Operator maszyny offsetowej Heidelberg Speedmaster SM – 74-4-H (H4) (2 osoby na stanowisku)

Czynności:

- załadunek materiału zadrukowego na podajnik
- odbiór wydruku
- mycie matrycy (preparat C, mleczko czyszczące G)
- rozruch i wykonanie próbnego druku
- dokładanie farby do kałamarzy (farba D)
- nadzór nad drukiem.

Przy zmianie kolorów:

- mycie wałków farbowych (preparat czyszczący F, alkohol izopropylowy).

Szacowanie potencjalnego ryzyka – stanowisko 2

Surowiec	Kategoria zagrożenia (wg tab. 2)	Ilość	Klasa ilości (wg tab. 3)	Lotność/ tworzenie pyłu	Poziom ryzyka (wg tab. 4,5,6 lub 7)
Preparat C	C	kg	średnia	trudno lub średnio lotna	3
Preparat czyszczący F	C	litry	średnia	lotna	3
Alkohol izopropylowy	A	litr	średnia	lotna	2
Mleczko czyszczące G	A	kg	średnia	trudno lotna	1
Farba D	–	–	–	trudno lotna	–

Stanowisko 3. Operator maszyny offsetowej Heidelberg Speedmaster SM – 72 (2 osoby na stanowisku)

Czynności:

- załadunek materiału zadrukowego na podajnik
- odbiór wydruku

- ustawienie formatów
- założenie lakieru olejowego K i farb do kałamarzy (farba offsetowa J)
- ustawienie kolorów, próbna odbitka i korekta
- mycie wałków i matryc (preparat czyszczący F, alkohol izopropylowy)
- zasypywanie proszku (proszek do lakierowania L)
- nadzór nad drukiem.

Szacowanie potencjalnego ryzyka – stanowisko 3

Surowiec	Kategoria zagrożenia (wg tab. 2)	Ilość	Klasa ilości (wg tab. 3)	Lotność/ tworzenie pyłu	Poziom ryzyka (wg tab. 4,5,6 lub 7)
Preparat czyszczący F	C	litry	średnia	lotna	3
Alkohol izopropylowy	A	litr	średnia	lotna	2
Lakier olejowy K	A	litry	średnia	trudno lotna	1
Farba offsetowa J	–	kg	średnia	trudno lotna	–
Proszek do lakierowania L	–	kg	średnia	mała zdolność tworzenia pyłu	–

Stanowisko 4. Operator maszyny offsetowej Dominant (2 osoby na stanowisku)

Czynności:

- załadunek materiału zadrukowego na podajnik
- odbiór wydruku
- założenie matryc
- założenie farb do kałamarza (farba offsetowa J)
- próbny druk i korekta.

Przy zmianie kolorów – mycie wałków i matryc (zmywacz E, preparat C)

- nadzór nad drukiem.

Szacowanie potencjalnego ryzyka – stanowisko 4

Surowiec	Kategoria zagrożenia (wg tab. 2)	Ilość	Klasa ilości (wg tab. 3)	Lotność/ tworzenie pyłu	Poziom ryzyka (wg tab. 4,5,6 lub 7)
Preparat C	C	kg	średnia	trudno lub średnio lotna	3
Zmywacz E	A	litry	średnia	lotna	2
Farba offsetowa J	–	kg	średnia	trudno lotna	-

Stanowisko 5. Operator klejarko-składarki DIANA (1 osoba na stanowisku)

Czynności:

- ustawianie maszyny
- nadzór nad pracą maszyny (klej A, klej B)
- drobne prace konserwacyjne.

Szacowanie potencjalnego ryzyka – stanowisko 5

Surowiec	Kategoria zagrożenia (wg tab. 2)	Ilość	Klasa ilości (wg tab. 3)	Lotność/ tworzenie pyłu	Poziom ryzyka (wg tab. 4,5,6 lub 7)
Klej A	–	kg	średnia	średnio lotna	–
Klej B	–	kg	średnia	mała zdolność tworzenia pyłu	–

IV. Działania prewencyjne

Poziom ryzyka 1

Podczas operacji z użyciem **mleczka czyszczącego G** i **lakieru olejowego K** wystarczającym środkiem zapobiegawczym jest zastosowanie wentylacji ogólnej, o ile przestrzegane są podstawowe zalecenia bezpieczeństwa, np. zawarte w oznakowaniu opakowań z substancją lub preparatem chemicznym.

Poziom ryzyka 2

Na stanowiskach pracy, na których są stosowane: **zmywacz E**, **pastę czyszczącą do wałków drukarskich H** oraz **alkohol izopropylowy**, konieczne jest zainstalowanie systemu wentylacji miejscowej, zaprojektowanej i wykonanej przez odpowiednich specjalistów, oraz kontrolowanie efektywności systemów wentylacyjnych w celu zapewnienia jak najniższego poziomu stężeń substancji chemicznych w powietrzu (w odniesieniu do wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń).

Poziom ryzyka 3

Jeżeli nie ma możliwości zastosowania zamiast preparatu do odwapniania wałków **preparatu C** i **preparatu czyszczącego F** – preparatów o niższej kategorii zagrożenia, to procesy z użyciem tych środków powinny być procesami hermetycznymi lub należy je prowadzić pod zmniejszonym ciśnieniem. Konieczne jest kontrolowanie efektywności systemów wentylacji, np. poprzez ilościowe oznaczenie stężeń substancji chemicznych w powietrzu – emitowanych ze środka czyszczącego – i odniesienie otrzymanych wielkości do obowiązujących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS).

Ogólne działania prewencyjne

Powietrze w pomieszczeniach maszyn drukujących powinno być **okresowo badane pod kątem zawartości par rozpuszczalników** występujących w farbách, rozcieńczalnikach i zmywaczach. W tym celu należy wykonać odpowiednie pomiary stężeń substancji o ustalonych wartościach normatywów higienicznych

(tabela 10) na stanowiskach pracy i odnieść otrzymane wielkości do obowiązujących wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS).

W razie przekroczenia obowiązujących normatywów higienicznych zakład pracy jest zobowiązany do wprowadzenia środków technicznych, wpływających na ograniczenie stężeń czynników szkodliwych do poziomu bezpiecznego dla zdrowia.

Pomieszczenia, w których pracują maszyny drukujące, lakierujące lub laminujące, powinny mieć **sprawną wentylację**, tak aby nie były przekroczone w powietrzu dopuszczalne stężenia substancji lotnych zawartych w stosowanych lakierach, zmywaczach i klejach. Odpowiednią wymianę powietrza należy zapewnić w pomieszczeniach, w których pracujące urządzenia i maszyny powodują podwyższenie temperatury otoczenia (np. proces laminowania na gorąco). Strumień powietrza pochodzący z urządzeń wentylacji ogólnej nie może być skierowany bezpośrednio na stanowisko pracy.

Pracownicy powinni stosować **odzież ochronną i rękawice ochronne oraz środki ochrony oczu i twarzy**. Rękawice gumowe szczególnie chronią skórę rąk przed działaniem rozpuszczalników organicznych, które wykazują działanie odtłuszczające i drażniące na skórę. Należy je koniecznie stosować w czasie mycia maszyn. Środki ochrony oczu, takie jak okulary lub gogle, powinny być stosowane przede wszystkim podczas przelewania surowców.

Tabela 10.

Substancja	CAS	NDS, mg/m ³ [6]	NDSCH, mg/m ³ [6]
Octan winylu	108-05-4	10	30
Trimetylobenzen (trójmetylobenzen) – mieszanina izomerów (1,2,3-, 1,2,4- i 1,3,5-)	526-73-8 95-63-6 108-67-8 25551-13-7	100	170
Ksylen – mieszanina izomerów	1330-20-7	100	350

Tabela 10.

Substancja	CAS	NDS, mg/m³ [6]	NDSCH, mg/m³ [6]
Benzyna			
– ekstrakcyjna ^{c)}	8030-30-6	500	1500
– do lakierów	8052-41-3 64742-82-1 64742-92-0 64742-48-9	300	900
Benzen	71-43-2	1,6	–
Kumen (izopropylobenzen)	98-82-8	100	250
Nafta	8008-20-6	100	300
Kwas fosforowy (V) (kwas ortofosforowy)	7664-38-2	1	2
Wodorotlenek sodu 5–10%	1310-73-2	0,5	1
Glicerol – aerozole	56-81-5	10	–
Alkohol izopropylowy (2-propanol)	67-63-0	900	1200

^{c)} Obowiązuje równoległe oznaczenie stężeń benzenu w powietrzu

Bez względu na rodzaj stosowanego kleju, należy unikać bezpośredniego kontaktu kleju z ciałem. Wszystkie czynności wykonywane w czasie przygotowywania i nanoszenia kleju najlepiej wykonywać w rękawicach ochronnych. Zanieczyszczenia skóry klejem należy natychmiast zmyć wodą, gdyż szkodliwe działanie kleju na skórę jest tym silniejsze, im dłużej trwa jego kontakt z ciałem.

Rozpuszczalniki organiczne mogą także stanowić, w przypadkach losowych, w wyniku nieostrożności lub niestosowania się do zaleceń bhp, zagrożenie dla skóry i oczu. Przy wykonywaniu wszelkich czynności związanych z użyciem rozpuszczalników organicznych należy więc chronić zarówno skórę (szczególnie narażona jest skóra rąk), jak i oczy. Mycie ręczne np. zespołów farbowych należy bezwzględnie wykonywać w odpowiednio dobranych okularach ochronnych lub w goglach. Pojemniki z rozpuszczalnikami powinny być zawsze szczelnie zamykane.

1. COSHH Essential. Health & Safety Executive
<http://www.coshh-essential.org.uk>
2. Pośniak M.: *Ocena ryzyka zawodowego – narażenie na czynniki chemiczne (I)*. Bezpieczeństwo Pracy 2005, nr 7-8, s. 27-31.
3. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. DzU 1998, nr 21, poz. 94, ze zm.
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU 2003, nr 169, poz. 1650, ze zm.
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego. DzU 2002, nr 140, poz. 1171, ze zm.
6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU 2002, nr 217, poz. 1833, ze zm.
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych. DzU 2003, nr 171, poz. 1666, ze zm.
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. DzU 2004, nr 280, poz. 2771, ze zm.
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem. DzU 2005, nr 201, poz. 1674.
10. PN-N 18002:2000 *Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego*.