

Wojciech Domański, Joanna Kurpiewska



Podstawowe zasady bezpiecznej pracy w magazynach chemikaliów

Wojciech Domański, Joanna Kurpiewska

Podstawowe zasady bezpiecznej pracy w magazynach chemikaliów

CIOP  **PIB**

Warszawa 2013

Opracowano i wydano w ramach II etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” (2011-2013) finansowanego w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autorzy

dr inż. Wojciech Domański, mgr inż. Joanna Kurpiewska

– Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki

Jolanta Maj

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy

– Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2013

ISBN 978-83-7373-146-2

CIOP  **PIB**

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, www.ciop.pl

Spis treści

1. Wstęp	5
2. Definicje	5
3. Zarys wymagań technicznych dla magazynu chemikaliów	6
3.1. Konstrukcja i materiały	6
3.2. Wentylacja	7
3.3. Oświetlenie i instalacja elektryczna	8
3.4. Środki bezpieczeństwa	9
3.5. Inne wymagania	10
4. Sposób oznakowania	10
5. Podstawy bezpiecznego magazynowania	12
6. Zasady bezpiecznej pracy w magazynie chemikaliów	13
7. Postępowanie podczas uwolnienia niebezpiecznych substancji	17
8. Znaki informujące o zagrożeniu	22
9. Łączne magazynowanie chemikaliów	22
10. Małe ilości chemikaliów	32
11. Podsumowanie	33
Bibliografia	35

1. Wstęp

Bezpieczeństwo magazynowania materiałów niebezpiecznych zależy od właściwości fizykochemicznych składowanych produktów, ich ilości, stosowanych opakowań, rodzaju pomieszczeń magazynowych, zasad składowania i pakowania. Sposób magazynowania chemikaliów powinien być przede wszystkim dostosowany do ograniczeń dotyczących ich ilości i wspólnego składowania, wymagań odnoszących się do rotacji oraz dodatkowych, specyficznych wymagań odnośnie do składowania towarów niebezpiecznych. Należy także uwzględniać prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych warunków zewnętrznych, które mogą mieć znaczący wpływ na zachowanie się chemikaliów. Zagrożenie wzrasta szczególnie wówczas, gdy występują uchybienia w logistyce oraz nie są zachowane specyficzne wymagania odnoszące się do magazynowanych substancji chemicznych.

Przedstawione w tym opracowaniu zasady bezpiecznego magazynowania pomogą Czytelnikowi znaleźć optymalne i racjonalne rozwiązania konieczne do zapewnienia bezpieczeństwa w procesie magazynowania i przemieszczania chemikaliów. Polskie przepisy dotyczące tej materii nie są precyzyjne, wskazują tylko ogólne założenia. Może to oznaczać, że jeżeli dane działanie nie jest zabronione, to jest dozwolone. Takie podejście do problemu może skutkować podjęciem działań nie zawsze zapewniających bezpieczne warunki podczas pracy w magazynie.

2. Definicje

Substancje niebezpieczne są to substancje chemiczne i ich mieszaniny sklasyfikowane jako niebezpieczne, zgodnie z przepisami o substancjach i mieszaninach chemicznych.

Towar niebezpieczny oznacza materiał lub przedmiot, który zgodnie z ADR, RID lub ADN nie jest dopuszczony odpowiednio do przewozu drogowego, przewozu kolejowego lub żeglugą śródlądową albo jest dopuszczony do takiego przewozu na warunkach określonych w wymienionych przepisach [10].

W poradniku dla obu tych pojęć używa się zwrotu „chemikalia”.

3. Zarys wymagań technicznych dla magazynu chemikaliów

3.1. Konstrukcja i materiały

Konstrukcja i materiały użyte do budowy magazynu powinny zapewnić izolowanie substancji chemicznych od środowiska naturalnego. Na wypadek niekontrolowanego wycieku magazyn powinien być wyposażony w bezodpływową kanalizację awaryjną, umożliwiającą gromadzenie cieczy w razie awarii.

Posadzka, podłoże i fundament również powinny być nieprzepuszczalne dla chemikaliów. W pomieszczeniach przeznaczonych do przechowywania substancji palnych podłoga powinna być wykonana w wersji odprowadzającej ładunki elektrostatyczne. Ściany magazynu powinny być gładkie, łatwe do mycia i odporne na działanie czynników chemicznych. Połączenie ścian i podłogi powinno być zaokrąglone. Konstrukcja i ściany muszą być wykonane z atestowanych materiałów o wymaganej odporności pożarowej.

W magazynach, w których będą przechowywane substancje szczególnie niebezpieczne (substancje łatwopalne, wymagające tzw. temperatury kontrolowanej), należy wyodrębnić obszary spełniające szczególne wymagania, np. wyposażone w samozamykające się bramy pożarowe, o podwyższonym standardzie wentylacji, o konstrukcji umożliwiającej uwolnienie i ukierunkowanie energii wyzwolonej wskutek wybuchu [3].

Parkingi oraz miejsca przeznaczone na rozładunek i załadunek towarów niebezpiecznych powinny być tak skonstruowane i wykonane, aby w razie niekontrolowanego wycieku chemikaliów zapewniać całkowitą ich izolację od środowiska naturalnego. Podobnie jak magazyny, powinny mieć awaryjną kanalizację oraz odpływ wód opadowych z możliwością ich gromadzenia i oczyszczania w separatorach. Zanieczyszczone wody powinny być zbierane w zbiorniku-odstojniku.

Magazyny powinny być wyposażone w sprawną infrastrukturę przeciwpożarową, zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej [2].

3.2. Wentylacja

Pomieszczenia magazynowe przeznaczone do składowania substancji chemicznych muszą być wyposażone w wentylację mechaniczną. Wentylacja powinna zapewnić od 3 do 6 wymian powietrza na godzinę. W przypadku składowania substancji bardzo toksycznych należy zapewnić co najmniej 10 wymian na godzinę. Wentylacja mechaniczna powinna mieć również możliwość pracy w trybie awaryjnym, zapewniającym nie mniej niż 10 wymian na godzinę. Ponadto powinna zapewnić utrzymanie stężeń szkodliwych substancji chemicznych na poziomie mniejszym niż najwyższy dopuszczalny. Automatyczna wentylacja, wyposażona w system monitoringu stężeń dostosowany do rodzaju substancji przechowywanych w magazynie, powinna mieć możliwość przełączania na sterowanie ręczne, a z ręcznego na automatyczne. Systemy sterujące wentylacją muszą być umieszczone poza pomieszczeniami magazynowymi.

W pomieszczeniach, w których są ładowane wózki akumulatorowe, jest wymagana co najmniej ogólna wentylacja grawitacyjna zapewniająca od 0,5 do 2 wymian powietrza na godzinę lub wymiennie wentylacja mechaniczna w wykonaniu przeciwwybuchowym z możliwością od 2 do 5 wymian na godzinę.

Otwory wyciągowe wentylacji powinny być rozmieszczone zgodnie z grawitacyjnym ruchem par i gazów, tzn. dla par i gazów cięższych od po-

wietrza – nad powierzchnią podłogi, dla lżejszych od powietrza lub o tym samym ciężarze – pod stropem. W magazynach, w których mogą być emitowane palne pyły, otwory nawiewne należy wyposażyć w kierownice nawiewu uniemożliwiające unoszenie osiadłych warstw pyłu. Kanały wentylacyjne w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem muszą być wyprowadzane na zewnątrz magazynu jak najkrótszą drogą, a ich wnętrza (jeśli odprowadzają pyły) kontrolowane, aby zapobiec nadmiernemu osiadananiu pyłu na ścianach. Otwory wentylacyjne nawiewne i wywiewne nie mogą być zasłaniane i w żaden sposób zastawiane. Celowe jest wyposażenie magazynu w klapy dymne. Wentylacja powinna zapewnić zachowanie wymaganej temperatury i wilgotności, stosownie do rodzaju przechowywanych towarów niebezpiecznych.

W magazynach chemikaliów nie można stosować instalacji ogrzewającej z odkrytymi elementami grzewczymi, np. spiralami. Zalecane jest stosowanie instalacji, w której nośnikiem ciepła jest powietrze, para wodna lub woda. W przypadku przechowywania towarów, które reagując z wodą emitują palne gazy, nośnikiem ciepła nie może być para wodna ani woda. Pomieszczenia magazynowe należy chronić przed nasłonecznieniem [1, 4].

3.3. Oświetlenie i instalacja elektryczna

Oświetlenie wewnątrz magazynowych powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1:2011 [1]. Pomieszczenia magazynowe, niezależnie od rodzaju składowanych materiałów, powinny charakteryzować się równomiernym oświetleniem o natężeniu nie niższym niż:

- ▶ 200 lx – jeżeli przebywają tam ludzie
- ▶ 300 lx – w obszarach pakowania i ekspedycji
- ▶ 500 lx – w miejscach pracy biurowej.

Zalecane natężenie oświetlenia elektrycznego stanowisk pracy na polach składowych i w obszarach roboczych magazynu chemicznego nie powinno być niższe niż 300 lx.

Magazyn substancji chemicznych powinien być wyposażony w oświetlenie awaryjne (zapasowe oraz kierunkowe ewakuacji). W takie oświetlenie

należy również wyposażyć korytarze i dojścia z zewnątrz budynku prowadzące do magazynu.

Oprawy lamp oświetleniowych powinny mieć wysoki stopień szczelności – co najmniej IP 65 (pył nie wnika do wnętrza oprawy, a silna struga wody nie powinna dostać się do jej wnętrza w ilości mogącej wywołać szkodliwe skutki). Ponadto należy, zwłaszcza w magazynach substancji chemicznych o właściwościach palnych, wyeliminować potencjalne źródła zapłonu. Sprzęt używany w pomieszczeniach magazynowych należy utrzymywać zgodnie z wymaganiami dokumentacji techniczno-ruchowej, aby nie był źródłem zapłonu. Wszystkie urządzenia i regały powinny być uziemione. Instalacja elektryczna musi zapewnić wysoki stopień bezpieczeństwa, nie przegrzewać się, nie iskrzyć. Wszystkie instalacje znajdujące się w obrębie magazynu muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, np. przez urządzenia transportowe.

3.4. Środki bezpieczeństwa

Pomieszczenia magazynowe powinny mieć co najmniej dwa wyjścia ewakuacyjne prowadzące bezpośrednio na zewnątrz magazynu lub do korytarza. Przy wejściu powinny być rozmieszczone:

- ▶ prysznice ratunkowe
- ▶ płuczki do płukania oczu
- ▶ umywalki z ciepłą wodą.

Wymienione urządzenia powinny być usytuowane w taki sposób, aby z każdego miejsca magazynu odległość do nich nie przekraczała 20 m.

W wyznaczonych miejscach powinny być ustawione gaśnice. Ich rodzaj i liczba muszą być dostosowane do właściwości przechowywanych chemikaliów.

W wydzielonych pomieszczeniach należy przechowywać niezbędne środki do neutralizacji rozlanych cieczy i ich pochłaniania oraz sprzęt niezbędny przy usuwaniu uwolnionych substancji. Ponadto powinny być dostępne opakowania na odpady i zużyte substancje sorpcyjne.

3.5. Inne wymagania

W sąsiedztwie magazynu chemicznego należy usytuować:

- ▶ pomieszczenia higieniczne (szatnię przepustową z pełnym węzłem sanitarnym) zgodne z obowiązującymi przepisami
- ▶ pomieszczenie techniczne na sprzęt i środki służące do neutralizacji składowanych substancji chemicznych
- ▶ pomieszczenie na środki ochrony indywidualnej i sprzęt ratunkowy
- ▶ pomieszczenie socjalne dla pracowników magazynu
- ▶ pomieszczenie lub wyodrębniony boks na opakowania zwrotne po substancjach niebezpiecznych, za które jest pobierana kaucja
- ▶ stanowisko do neutralizacji tych opakowań.

Jeżeli składowane są materiały łatwopalne, magazyn powinien spełniać wymagania jak dla pomieszczenia zabezpieczonego przed wybuchem. W magazynach środków chemicznych nie mogą być urządzone stałe stanowiska pracy. Miejsce magazynowania chemikaliów powinno być oznakowane. Apteczka pierwszej pomocy powinna się znajdować np. w części sanitarno-higienicznej magazynu chemicznego.

4. Sposób oznakowania

Magazyny chemikaliów należy oznakować. Na rysunku 1 przedstawiono znaki ostrzegawcze do oznakowania magazynów i innych miejsc, w których mogą się znajdować chemikalia stwarzające zagrożenie (DzU 2012, poz. 601) [14]. Magazyny, w których może występować potencjalne zagrożenie atmosferą wybuchową, należy oznakować znakiem EX (rys. 2).



Rys. 1. Znaki ostrzegawcze do znakowania miejsc, rurociągów oraz pojemników i zbiorników do przechowywania substancji niebezpiecznych lub mieszanin niebezpiecznych, bądź zawierających takie substancje lub mieszaniny



Rys. 2. Oznakowanie miejsc zagrożonych atmosferą wybuchową

Ponadto wskazane jest oznakowanie magazynu znakami zakazu przedstawionymi na rysunku 3.



Rys. 3. Znaki zakazu: a) Nieupoważnionym wstęp wzbroniony, b) Zakaz używania otwartego ognia, c) Zakaz palenia

5. Podstawy bezpiecznego magazynowania

W procesie magazynowania i transportu wewnętrznego należy stosować sprawdzone w praktyce procedury. Na podstawie informacji zawartych w kartach charakterystyki można określić zagrożenia, jakie mogą powstać podczas magazynowania i transportu wewnętrznego towarów niebezpiecznych. Opierając się na tych informacjach, można przewidzieć skutki potencjalnych zagrożeń, ustalić sposoby zapobiegania im, a także zapewnić dodatkowe wyposażenie magazynu zapobiegające kolejnym niepożądanym zdarzeniom, których następstwem może być uwolnienie chemikaliów, pożar lub wybuch.

Prace stwarzające zwiększone zagrożenie lub wykonywane w utrudnionych warunkach, uznane przez pracodawcę za prace szczególnie niebezpieczne, powinny być rejestrowane w specjalnym aktualizowanym wykazie. Pracodawca powinien także określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy ich wykonywaniu.

W magazynach powinny być wywieszane instrukcje określające sposób składowania, pakowania, załadunku i transportu towarów niebezpiecznych. Z treścią instrukcji należy zapoznać pracowników zatrudnionych przy tych pracach. W instrukcjach należy także uwzględnić sytuacje awaryjne. Sposób składowania powinien zapewniać:

- ▶ zachowanie temperatury i wilgotności oraz ochronę przed nasłonecznieniem, stosownie do rodzaju materiałów niebezpiecznych i ich właściwości
- ▶ przestrzeganie ograniczeń dotyczących wspólnego składowania i stosowania materiałów
- ▶ ograniczenie ilości składowanych materiałów do dopuszczalnej dla danego pomieszczenia. Przestrzeganie zasad rotacji z zachowaniem dopuszczalnego czasu składowania poszczególnych materiałów
- ▶ zachowanie dodatkowych wymagań specyficznych dotyczących składowania materiałów i ich stosowania. Rozmieszczenie materiałów w sposób umożliwiający prowadzenie kontroli składowania i składowanych materiałów.

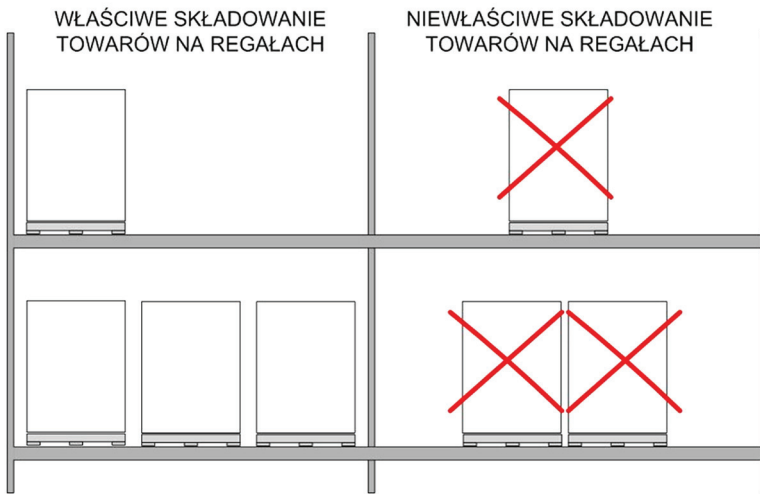
Rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawiera najważniejsze wymagania i obowiązki w zakresie magazynowania (DzU nr 129, poz. 844, z późn. zm) [11].

6. Zasady bezpiecznej pracy w magazynie chemikaliów

Podczas prac w magazynie należy:

1. Określić dla każdego rodzaju składowanego materiału miejsce, sposób i dopuszczalną wysokość składowania, wyznaczyć i oznakować drogi komunikacyjne, stromizny, stopnie, miejsca składowania towarów niebezpiecznych.
2. Znaki ostrzegawcze umieścić w pobliżu miejsca składowania materiałów niebezpiecznych lub w miejscu wejścia do rejonu zagrożonego, np. na drzwiach magazynu. Napisy informujące powinny być czytelne i zrozumiałe dla pracowników oraz poruszających się w magazynie osób. Umieszcza się je w dobrze widocznym i oświetlonym miejscu, w sposób uniemożliwiający ich zniszczenie lub przemieszczenie.
3. Zapewnić, aby ilość ładunku, łącznie z masą urządzeń przeznaczonych do jego składowania i transportu, nie przekraczała dopuszczalnych obciążeń podłóg, stropów, regałów, podestów itp.
4. Zapewnić, aby masa składowanego ładunku nie przekraczała dopuszczalnego obciążenia regałów, podestów itp. przeznaczonych do składowania.
5. Zachować odstępy między regałami odpowiednie do stosowanych środków transportowych oraz umożliwiające manewrowanie tak, aby nie uszkodzić pojemników (opakowań) zawierających chemikalia.

6. Przedmioty łatwo tłukące się, szczególnie zawierające niebezpieczne substancje chemiczne i ich mieszaniny, oraz materiały o największej masie powinny być składowane na najniższych półkach regałów.
7. Sposób układania materiałów na regałach i ich zdejmowania nie może stwarzać zagrożeń dla bezpieczeństwa pracowników (rys. 4).



Rys. 4. Sposób układania towarów na regałach [5]

8. Wysokość układanych stosów opakowań zawierających chemikalia w ręcznym systemie prac magazynowych nie powinna być większa niż 1,5 m, a ciężar pojedynczego opakowania nie może być większy niż 25 kg.
9. Stosowane palety powinny być:
 - ▶ odporne na czynniki chemiczne
 - ▶ wykonane z materiału o odpowiedniej wytrzymałości
 - ▶ nieuszkodzone.
10. Należy unikać ręcznego przemieszczania towarów niebezpiecznych, w tym przenoszenia przez pracownika materiałów ciekłych – gorących, żrących lub szkodliwych dla zdrowia.
11. Palety można układać w stosy, zgodnie z informacjami zawartymi w karcie charakterystyki substancji niebezpiecznej znajdującej się na palecie.

Jeżeli palety załadowane przedmiotami zostały spiętrzone, każda ich warstwa powinna być rozłożona równomiernie na warstwie ją poprzedzającej, a jeżeli jest to konieczne, powinny być zastosowane przekładki z odpowiednio wytrzymałego materiału.

Przy składowaniu materiałów w stosach należy zapewnić:

- ▶ stateczność stosów przez składowanie na wysokość uzależnioną od rodzaju materiałów (ich wymiarów, masy, kształtu) oraz wytrzymałości opakowań, np. składując worki w stosach, nie należy przekraczać wysokości 6 m lub 18 warstw; co szоста warstwa powinna być przekładana deskami
- ▶ wiązanie między warstwami
- ▶ układanie stosów tak, aby środek ciężkości przedmiotów składowanych pozostawał wewnątrz obrysu stosów, tj. tak formować stos palet, aby jego obrys tworzył figurę trapezu
- ▶ zachowanie odległości między stosami, co umożliwi bezpieczne układanie i przemieszczanie materiałów, np. puste beczki układane są poziomo w stosach na specjalnych drewnianych podkładach. Beczki z płynami ustawiane zawsze korkami do góry. Beczki leżące powinny być zabezpieczone klinami podłożonymi w celu zapobiegania przemieszczeniu. Beczki z ciałami stałymi ustawia się pionowo z uwzględnieniem zasady, że beczka warstwy wyższej stoi na czterech beczkach warstwy niższej.

Rozładunek stosów powinien być prowadzony kolejno, począwszy od najwyższych warstw. Niedopuszczalne jest wyjmowanie materiałów ze środka stosów. Przy składowaniu materiałów sypkich luzem należy zapewnić:

- ▶ powierzchnię składową, z zachowaniem kąta zsypu naturalnego, aby umożliwić przejście lub przejazd wokół hałdy, lub wytrzymałą zapórę odpowiednią do nacisku na nią składowanego materiału sypkiego
- ▶ szczelne obudowanie miejsca przeładunku i urządzeń przeładunkowych oraz połączenie ich z urządzeniami odciągającymi pył z miejsca jego powstawania (w miarę potrzeby, w celu ochrony sąsiednich miejsc pracy)

- bezpieczne metody pracy, szczególnie przy ręcznym pobieraniu i przenoszeniu materiałów.
12. Składowane luzem materiały pyłące muszą mieć szczelne ogrodzenie, co najmniej do wysokości 0,5 m ponad wysokość składowanego materiału. Materiały skłonne do samozapalenia się należy zabezpieczyć przed samozapłonem, a w szczególności ograniczyć wysokość składowania, stosować kominy wentylacyjne oraz przesypywać lub często przerzucać hałdy i zwały.
 13. W magazynie nie można wykonywać przelewania, odmierzania, przesypywania itp., jeśli może to spowodować emisję gazów, par, pyłów.
 14. W przypadku magazynowania produktów łatwopalnych mogących wytworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową należy przeciwdziałać powstawaniu ładunków elektrostatycznych. W tym celu należy uziemiać kontenery, regały, szafy, w których składowane są tego rodzaju materiały. Posadzki muszą być wykonane tak, by odprowadzały ładunki elektrostatyczne. Pojazdy transportu wewnętrznego muszą być odpowiednio zabezpieczone. Pracownicy powinni pracować w antyelektrostatycznej odzieży ochronnej.
 15. W razie wycieku uszkodzone opakowanie należy ustawić na palecie wychwytowej, w przenośnej wannie, lub umieścić w opakowaniu awaryjnym. Uwolnione ciecze lub substancje stałe należy zneutralizować.
 16. Materiały, z których są wykonane opakowania, nie mogą reagować z substancją umieszczoną w opakowaniu.
 17. Dopuszcza się przechowywanie chemikaliów w magazynach przenośnych – szafach, które muszą być dostosowane do zagrożeń, jakie stwarzają przechowywane chemikalia.
 18. W magazynie musi być udostępniona instrukcja opisująca sposób wykonywania określonych czynności, w tym sposób składowania, rozładunku, pakowania, załadunku i transportu wewnętrznego, oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych. Instrukcja magazynowa powinna zawierać dane dotyczące przestrzegania ograniczeń odnoszących się do magazynowania i stosowania materiałów oraz zaleceń co do ilości jednocześnie składowanych materiałów.

19. Pracownicy powinni przejść stosowne szkolenia bhp oraz posiadać środki ochrony indywidualnej dobrane zgodnie z danymi zawartymi w kartach charakterystyki składowanych towarów niebezpiecznych.

7. Postępowanie podczas uwolnienia niebezpiecznych substancji

Uwolnienie niebezpiecznych substancji chemicznych wymaga natychmiastowego podjęcia działań, których celem jest usunięcie uwolnionej substancji z przestrzeni magazynowej i jej neutralizacja. Postępowanie obejmuje następujące etapy:

- ▶ identyfikację substancji, określenie stref skażenia i rozmiaru zagrożeń
- ▶ uruchomienie systemu alarmowania, ostrzegania i powiadamiania o skażeniach
- ▶ ewakuację ludności z zagrożonej strefy i udzielanie pierwszej pomocy medycznej
- ▶ likwidację źródeł emisji, niszczenie i neutralizację już uwolnionej substancji
- ▶ dekontaminację służb ratowniczych
- ▶ rekultywację środowiska w rejonie awarii.

W początkowych działaniach należy:

- ▶ ostrzec personel i zarządzić ewakuację
- ▶ wyłączyć instalację elektryczną
- ▶ wezwać straż pożarną
- ▶ założyć niezbędne środki ochrony indywidualnej
- ▶ zabezpieczyć teren taśmą i ustawić znaki ostrzegawcze.

Po wykonaniu tych działań należy, jeśli jest to możliwe, usunąć z magazynu uszkodzony pojemnik zawierający ciecz lub gaz. Następnie trzeba

przystąpić do uszczelniania uszkodzonego pojemnika. Uszkodzone naczynie z cieczą należy ustawić na tacy, palecie zbiorczej lub w opakowaniu zastępczym. Uszkodzoną butlę z gazem należy umieścić w specjalnym gazoszczelnym pojemniku. W razie braku takiego pojemnika trzeba odczekać, aż uszkodzona butla zostanie opróżniona. Do uszkodzonych pojemników z cieczą lub gazem należy podchodzić od strony nawietrznej. Jeśli nie jest możliwe usunięcie uszkodzonego pojemnika z gazem z magazynu, należy umożliwić intensywne wietrzenie pomieszczenia. W razie pożaru butle z gazami trzeba usunąć z przestrzeni zagrożonej pożarem, a jeśli jest to niemożliwe, zapewnić ich intensywne chłodzenie wodą. Akcję gaszenia pożaru i chłodzenia butli należy prowadzić z bezpiecznej odległości, zza zasłony odpornej na ewentualne skutki wybuchu butli z gazem.

Butle i inne pojemniki ciśnieniowe narażone na działanie ognia czy uszkodzone mechanicznie należy oznaczyć i przekazać dostawcy.

W razie rozlania cieczy należy zabezpieczyć kratki ściekowe przed wnikaniem rozlanej cieczy i jej par do kanalizacji przez ich uszczelnienie. Podobnie trzeba postępować w sytuacjach uwolnienia z butli gazu cięższego od powietrza. Należy również ograniczyć rozprzestrzenianie się rozlewiska, ograniczyć przenikanie cieczy do podłoża. Po wykonaniu tych czynności należy zasypać rozlewisko substancją pochłaniającą. Wybór tej substancji zależy od rodzaju uwolnionych chemikaliów. Sorbent może spełniać jedynie funkcję sorpcyjną, może również neutralizować. Przykłady sorbentów podano w tabeli 1.

Tabela 1. Sorbenty stosowane do neutralizacji uwolnionych chemikaliów

Sorbent	Ciecz palna	Ciecz żrąca
Cement	-	+ k
Kora zmielona	+	-
Kreda (kalcyt)	-	+ k
Łupana mika	+	+
Piasek	+	+ a
Popiół	-	+ k
Sieczka	+	-

Tabela 1, cd.

Sorbent	Ciecz palna	Ciecz żrąca
Sztuczne sorbenty	+	+
Torf	+	-
Trociny	+	-
Wapno gaszone (suche)	-	+ k
Wapno palone	-	+ k
Zeolity	+	+
Ziemia okrzemkowa	+	+

a – dla cieczy o odczynie alkalicznym; k – dla cieczy o odczynie kwaśnym.

Do pochłaniania cieczy palnych należy stosować sorbenty organiczne, które następnie można spalić. Nie stosować organicznych sorbentów do zbierania cieczy żrących. Niektóre sorbenty mają właściwości neutralizujące.

W przypadku wycieków niebezpiecznych chemikaliów, takich jak kwasy czy zasady, konieczne jest użycie sorbentów. Sorbent jest obojętny chemicznie, nie ulega degradacji ani też nie wchodzi w niebezpieczne reakcje z wchłanianymi substancjami. Sorbenty służą do ochrony powierzchni roboczych w magazynach, halach produkcyjnych, laboratoriach. Mogą być w formie proszków, ścierek, mat (rys. 6).



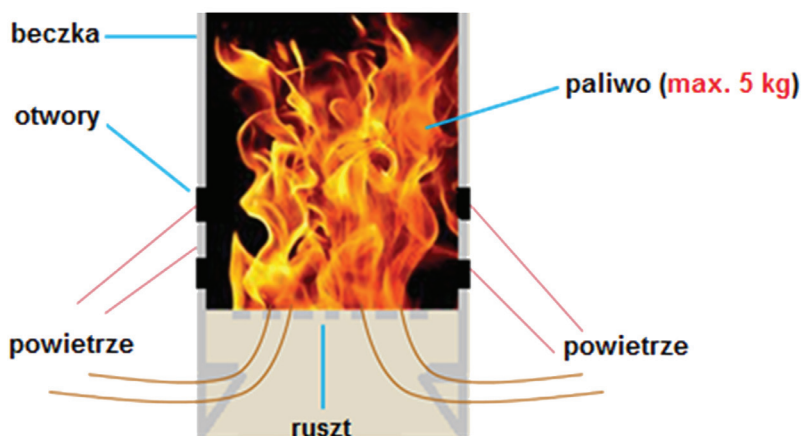
Rys. 6. Różne formy sorbentów

Sorbenty uniwersalne szybko i skutecznie pochłaniają wodę, oleje, płyny przemysłowe, produkty ropopochodne i nieagresywne chemikalia.

Granulaty mineralne pochłaniają kwasy, zasady, rozpuszczalniki, produkty ropopochodne.

Stosunek masy użytych sorbentów do masy rozlanej cieczy powinien wynosić 1:1.

Po zastosowaniu należy zebrać masę sorpcyjną do metalowego pojemnika i dokładnie zamknąć. Pojemnik zawierający zużyte sorbenty trzeba przekazać do utylizacji lub zawartość spalić we własnym zakresie na ruszcie albo w beczce (rys. 7). Spalanie należy prowadzić z dala od zabudowań. Jednorazowo maksymalnie można spalać 5 kg zużytego sorbentu. Spalać można te substancje i mieszaniny, które same oraz ich produkty spalania są nietoksyczne dla ludzi i środowiska.



Rys. 7. Beczka do spalania zużytych sorbentów

W czasie silnych wiatrów nie należy stosować sorbentów sypkich. Sorbenty konfekcjonowane (maty, taśmy, poduszki) rozkłada się na powierzchni płamy. Syntetycznych sorbentów konfekcjonowanych po wyciśnięciu pochłoniętej cieczy można użyć ponownie. Nie należy stosować sorbentów organicznych pochodzenia naturalnego do zbierania substancji żrących, agresywnych chemicznie i utleniających ze względu na możliwość gwałtownych reakcji i nieobliczalnych skutków.

W przypadku nieznanymi substancji stosować suchy, czysty piasek.

Do pochłaniania chlorowcowęglowodorów stosować obojętne chemicznie sorbenty nieorganiczne oraz organiczne pochodzenia naturalnego.

Rozsypane substancje stałe trzeba zbierać do metalowych pojemników, szczelnie zamknąć i przekazać do neutralizacji. W razie silnego pylenia do rozsypanej substancji dodać sorbentu.

Po zebraniu sorbentu, zanieczyszczoną powierzchnię (miejsce) należy dokładnie spłukać wodą lub zneutralizować. Przykłady cieczy do neutralizacji i ich zastosowanie podano w tabeli 2.

Tabela 2. Roztwory neutralizujące i ich zastosowanie

5-proc. roztwór Na_2CO_3^a + 5-proc. roztwór Na_3PO_4^b	10-proc. roztwór $\text{Ca}(\text{ClO})_2^c$
<ul style="list-style-type: none">▶ kwasy nieorganiczne▶ odpady procesu przeróbki metali▶ rozpuszczalniki i związki organiczne, takie jak: trichloroetylen, chloroform, trichloroetan, toluen▶ difenyle polichlorowane i polibromowane▶ materiały chorobotwórcze	<ul style="list-style-type: none">▶ metale ciężkie: rtęć, ołów, kadm itp.▶ pestycydy, chlorowane fenole, środki chwastobójcze, difenole polichlorowane▶ cyjanki, amoniak i inne niekwaśne i nieorganiczne odpady▶ materiały chorobotwórcze
5-proc. roztwór Na_3PO_4^b	1-proc. roztwór HCl^d
<ul style="list-style-type: none">▶ rozpuszczalniki i związki organiczne, takie jak: trichloroetylen, chloroform, trichloroetan, toluen▶ difenyle polichlorowane i polibromowane▶ oleje natłuszczone i inne odpady nieskażone pestycydami	<ul style="list-style-type: none">▶ nieorganiczne zasady (wodorotlenki)▶ alkaliczne i żrące odpady

^awęglan sodowy, ^bfosforan sodu, ^cpodchloryn wapnia, ^dkwaz solny.

8. Znaki informujące o zagrożeniu

Opakowania z towarami niebezpiecznymi (sztuki przesyłki) w magazynie są oznakowane nalepkami ADR. Opakowania jednostkowe są oznakowane znakami określającymi rodzaj zagrożenia, którego źródłem jest substancja lub mieszanina znajdująca się wewnątrz.

Dalej przedstawiono obowiązujące obecnie trzy systemy oznakowania (tab. 3), z którymi może się spotkać użytkownik chemikaliów i pracownik magazynu, informujące o zagrożeniach, na jakie jest narażony pracownik w magazynie chemikaliów.

Pierwszy system wynika z ustawy o substancjach i mieszaninach chemicznych [9]. Tak oznakowane są opakowania z chemikaliami. Według drugiego systemu oznakowane będą opakowania z chemikaliami zgodnie z wprowadzanym obecnie procesem harmonizacji oznaczeń i klasyfikacji (CLP/GHS) [12]. Trzeci system wynika z obowiązującej klasyfikacji transportowej [13].

9. Łączne magazynowanie chemikaliów

Chemikalia niektórych klas nie mogą być magazynowane razem. W tabeli 4 przedstawiono materiały, sklasyfikowane wg kryteriów przyjętych w Umowie ADR, które mogą lub nie mogą być wspólnie magazynowane oraz ładowane.

Można przyjąć zasadę, że opakowania (sztuki przesyłki) oznakowane takimi samymi nalepkami ostrzegawczymi mogą być magazynowane i ładowane razem.

Tabela 3. Systemy oznakowania substancji, mieszanin i towarów niebezpiecznych (pominięto materiały zakazane i promienio-
twórcze ze względu na konieczność spełnienia dodatkowych wymagań podczas ich składowania) [5]







Rodzaj materiału	Przepisy wynikające z ustawy o substancjach i preparatach					Przepisy transportowe			
	oznaczenie dotychczasowe DSD/DPD ^a		oznaczenie GHS/CLP ^b od 1.12.2010 r. dla substancji, od 1.06.2015 r. dla mieszanin (preparatów)			klasa ADR	nalepki		
	zagrożenie	kod literowy	znak	zagrożenie	kod GHS		oznaczenie	nr	wzór
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiały i przedmioty wybuchowe	Wybuchowy	E		Wybuchowy	GHS01		1	1.1	
Materiały powodujące wybuch masowy								1.2	
Materiały powodujące rozrzut								1.3	
Materiały powodujące pożar i małe zagrożenie wybuchem i rozrzutem								1.4	
Materiały powodujące małe zagrożenie wybuchem w przypadku zapalenia								1.5	
Przedmioty wybuchowe skrajnie niewrażliwe								1.6	

Tabela 3, cd.

















1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gazy palne	Łatwopalny	F+(F)		Skrajnie łatwopalny	GHS02		2	2.1	
Gazy niepalne nietrujące		A		Butla z gazem	GHS04			2.2	
Gazy trujące	Trujący	T		Trujące	GHS06			2.3	
Gazy utleniające	Utleniające	O		Utleniające				zgodnie z przypisanymi zagrożeniami transportowymi	
Ciecz zapalna	Łatwopalny	F+(F)		Skrajnie łatwopalny	GHS02		3	3	
Material stały zapalny	*	*		*	*		4.1	4.1	
Material samoreaktywny	*	*		*	*				
Material wybuchowy stały odczulony	*	*		*	*				

Tabela 3, cd.






























1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiał samozapalny	*	*		*	*		4.2	4.2	
Materiały, które w kontakcie z wodą wydzielają gazy palne	*	*	oznaczenie wg innych właściwości	*	*		4.3	4.3	
Materiały utleniające	Utleniający	O		Utleniający	GHS03		5.1	5.1	
Nadtlenki organiczne	*	*		*	*	 	5.2	5.2	
Materiały trujące	Toksyczny	T+ (T)		Trujący	GHS06		6.1	6.1	
Materiały żrące	Żrący	C		Żrący	GHS05		8	8	

Tabela 3, cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiały szkodliwe dla środowiska	Niebezpieczny dla środowiska	N		Niebezpieczny dla środowiska	GHS09		9	9	 
Materiały o pozostałych zagrożeniach w transporcie	-	-	zgodnie z zagrożeniami	-	-		9	9	
Materiały szkodliwe	Szkodliwy	Xn		Ostrzeżenie	GHS07		*	*	*
Materiały drażniące. Pozostałe zagrożenia niewymagające oznaczeń	Drażniący	Xi		Ostrzeżenie	GHS07		*	*	*
Materiały działające szkodliwie na organy docelowe. Działanie uczulające. Rakotwórczość	*	*	*	Działanie na zdrowie	GHS08		*	*	*

*Oznaczenia zgodne z pozostałymi właściwościami.

^a DSD/DPD – dyrektywa w sprawie substancji niebezpiecznych (67/548/EWG) [7] / dyrektywa w sprawie preparatów niebezpiecznych (1999/45/EWG) [8].

^b GHS/CLP – rozporządzenie w sprawie oznakowania i pakowania substancji (1272/2008/WE) [12].

Tabela 4. Chemikalia, które mogą lub nie mogą być magazynowane oraz ładowane razem

<p>Klasy towarów niebezpiecznych</p>	<p>Materiały i przedmioty wybuchowe przedstawiające małe zagrożenie, tak by niebezpieczne następstwa ograniczały się tylko do opakowania danego towaru. Gazy palne. Gazy niepalne, nietrujące. Gazy trujące. Materiały ciekłe zapalne. Materiały stałe zapalne. Materiały samozapalne. Materiały, które w kontakcie z wodą wydzielają gazy palne. Materiały utleniające. Nadtlenki organiczne. Materiały trujące. Materiały żrące. Materiały niebezpieczne dla środowiska</p>	<p>Materiały stałe zapalne. Materiały wybuchowe</p>	<p>Nadtlenki organiczne. Materiały wybuchowe</p>	<p>Materiały wybuchowe. Materiały i przedmioty wybuchowe przedstawiające małe zagrożenie. Materiały wybuchowe o małej wrażliwości. Przedmioty o skrajnie małej wrażliwości</p>
<p>Materiały i przedmioty wybuchowe przedstawiające małe zagrożenie, tak by niebezpieczne następstwa ograniczały się tylko do opakowania danego towaru. Gazy palne, nietrujące. Gazy trujące. Materiały ciekłe zapalne. Materiały stałe zapalne. Materiały samozapalne. Materiały, które w kontakcie z wodą wydzielają gazy palne. Materiały utleniające. Nadtlenki organiczne. Materiały trujące. Materiały żrące. Materiały niebezpieczne dla środowiska</p>	<p>dozwolone magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>
<p>Materiały stałe zapalne. Materiały wybuchowe</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>dozwolone magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>
<p>Nadtlenki organiczne. Materiały wybuchowe</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>dozwolone magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>
<p>Materiały wybuchowe. Materiały i przedmioty wybuchowe przedstawiające małe zagrożenie. Materiały wybuchowe o małej wrażliwości. Przedmioty o skrajnie małej wrażliwości</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>zabronione magazynowanie i ładowanie razem</p>	<p>dozwolone magazynowanie i ładowanie razem</p>

Inne podejście do zakazu magazynowania razem przedstawiono w tabeli 5. Kryterium było wskazanie związków i grup związków chemicznych antagonistycznych w stosunku do siebie.

Tabela 5. Zakazy składowania razem [3]

Nazwa materiału	Materiały, których nie wolno przechowywać razem z materiałem wymienionym w kolumnie 1
1	2
Fosfor i jego związki	pikryniany, ozon, utleniacze, siarka i jej związki z metalami
Ciecze łatwopalne	smoła, terpentyna, tłuszcze, ozon, tlen, utleniacze, olejki eteryczne
Związki organiczne	oleje, tłuszcze, ozon, ciekłe powietrze, utleniacze, kwas azotowy, wapno palone, węgliki (karbid), pikryniany
Sadze i węgiel	oleje, tłuszcze, siarka, utleniacze
Siarka i jej związki z metalami	węgiel, sadze, oleje, tłuszcze, pikryniany, tlen, fosforany, metale sproszkowane
Smoły i eteryczne olejki	ozon, utleniacze, kwasy mineralne, chlor, ciecze żrące
Siarkowódór	ozon, tlen, utleniacze, tlen ciekły, kwas azotowy
Sproszkowane metale	oleje, olejki eteryczne, tłuszcze, terpentyna, siarka i jej związki z metalami, utleniacze, ciekłe powietrze, kwasy nieorganiczne
Woda utleniona 30%	żelazo (gwałtowna reakcja, przy połączeniu wytwarza wysoką temperaturę), nadmanganiany
Stężony kwas azotowy	ozon, utleniacze, kwas jodowodorowy, stężony kwas siarkowy, metale sproszkowane, węgliki, pikryniany, związki organiczne, siarkowódór
Stężony kwas siarkowy	kwas azotowy, kwas solny, chlorany, pikryniany, węgliki, drobno sproszkowane metale
Tlen i jego związki	węgiel, sadze, smoły, ciekły ozon, sproszkowane metale, siarka, fosfor, kwas azotowy, czarne farby, pikryniany, nitrozwiązki, siarkowódór, związki organiczne, żrące ciecze (Butle z tlenem powinny być przechowywane w oddzielnym magazynie. Niedopuszczalne jest ich przechowywanie razem z gazami palnymi.)
Tłuszcze i oleje	włókno roślinne i zwierzęce, związki organiczne, węgiel, sadze, metale zawierające siarkę, siarczany
Węgliki (karbid)	kwasy, związki organiczne, różne ciecze
Wilgotne substancje i wodne roztwory	sód, potas, soda, wapno palone, węgliki (karbid), sproszkowane metale

Więcej informacji pomocnych w podejmowaniu decyzji o sposobie magazynowania daje zestawienie przedstawione w tabeli 6 [6]. Klasyfikacja do magazynowania razem bądź oddzielnie wymaga przyjęcia czterech następujących założeń:

- ▶ **Założenie pierwsze.** Ważne jest określenie czasu składowania. Zgodnie z przepisami transportowymi (ADR) krótkotrwałe składowanie towarów niebezpiecznych między operacjami transportowymi, związane ze zmianą rodzaju lub środków transportu (przeładunek), jest traktowane jak przewóz. Ma to zastosowanie, pod warunkiem że mogą być okazane na żądanie dokumenty przewozowe, w których jest wskazane miejsce wydania i miejsce odbioru, a sztuki przesyłki nie były otwierane w czasie takiego składowania, z wyjątkiem kontrolowania przez właściwe władze.
- ▶ **Założenie drugie.** Do określenia możliwości składowania materiałów przyjęto przede wszystkim oznaczenia zagrożeń związanych z transportem. Jest to właściwe, ponieważ specyfika przepisów transportowych wiąże się z bezpośrednim natychmiastowym zagrożeniem (np. wybuch, palność itp.). Jeżeli dany materiał jest niebezpieczny z kilku względów, np. jest zapalny i trujący, w przepisach transportowych przyjęto kryteria umożliwiające ustalenie hierarchii zagrożenia. Należy się zatem koncentrować na sprawach najważniejszych i kwalifikować materiały do magazynowania zgodnie z oznaczeniami. Założenie to umożliwia podejmowanie decyzji nawet w przypadku niekompletnej dokumentacji (tab. 6).
- ▶ **Założenie trzecie.** Do reakcji chemicznych może dojść, gdy materiały mają możliwość reagowania ze sobą. Materiał może wylać się na inny lub zostać z nim zmieszany. Z tego względu powstało kilka zaleceń w zakresie składowania wyrażonych następującymi oznaczeniami:
 1. „daleko od” – z zachowaniem odstępów co najmniej 3 m
 2. „oddzielone od” – ustawienie co najmniej na następnym polu

Tabela 6. Zestawienie możliwych wariantów łącznego magazynowania dla materiałów niebezpiecznych (bez materiałów wybuchowych, zakaźnych i promieniotwórczych)

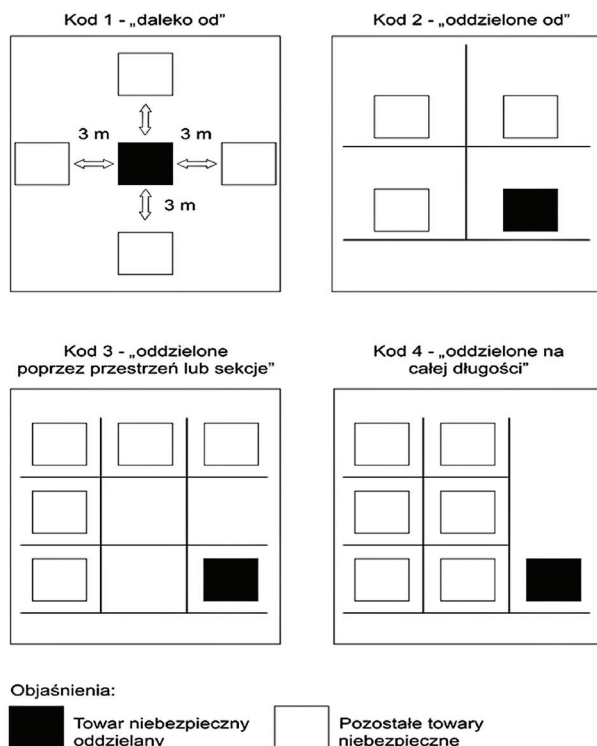
Opis	Klasa ADR	Klasa ADR	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9
			rodzaj zagrożenia	A	T	F F+	F F+	F F+	F F+	F F+	F F+	O	O	T T+
GAzy palne	2.1	F	X	X	X	2	1	2	X	2	2	X	1	X
GAzy niepalne, nietoksyczne	2.2	A	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	X	X
GAzy toksyczne	2.3	T	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	X	X
Materiały ciekłe zapalne	3	F F+	2	1	2	X	X	2	1	2	2	X	X	X
Materiały stałe zapalne wraz z materiałami samoreaktywnymi i wybuchowymi odczulonymi	4.1	F F+	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	1	X
Materiały samozapalne	4.2	F F+	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	1	X
Materiały reagujące niebezpiecznie z wodą	4.3	F F+	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	1	X
Materiały utleniające	5.1	O	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	2	X
Nadtlenki organiczne	5.2		2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	2	X
Materiały trujące	6.1	T T+	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	X	X
Materiały żrące	8	C	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	X	X
Materiały o pozostałych zagrożeniach w tym materiały szkodliwe dla środowiska	9	Xn Xi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X – oznacza dopuszczone składowanie razem; 1 – „daleko od”; 2 – „oddzielnie od”.

3. „oddzielone – poprzez przestrzeń lub sekcję” – z zachowaniem odstępu co najmniej jednej palety
4. „oddzielone na całej długości poprzez umieszczenie w niezależnym magazynie lub oddzielnym pomieszczeniu”.

Znaczenie tych kodów zobrazowano na rysunku 8. Zalecenia te nie mają jednak zastosowania do materiałów wybuchowych, odnośnie do których stosuje się rozwiązania indywidualne.

- **Założenie czwarte.** Należy stosować ogólne (zdroworozsądkowe) zasady gwarantujące bezpieczeństwo, a przede wszystkim:
 - materiały pochłaniające zapachy nie powinny być składowane razem z materiałami emitującymi zapach
 - materiały stałe układa się nad sypkimi
 - materiały lekkie układa się na twardych
 - podczas składowania trzeba uwzględnić środek ciężkości ładunku.



Rys. 8. Kody ograniczeń magazynowych [5]

10. Małe ilości chemikaliów

W przypadku magazynów przeznaczonych do przechowywania małych ilości chemikaliów, tj. łącznie do 150 – 200 kg, można zmniejszyć wymagania co do zasad bezpieczeństwa ze względu na niewielkie potencjalne zagrożenie. Oczywiście, takie założenie dotyczy tylko powszechnie stosowanych chemikaliów, a nie materiałów niebezpiecznych, np. dioksyn czy materiałów wybuchowych.

Magazynowanie małych ilości nie stwarza istotnych zagrożeń dla bezpieczeństwa (tab. 7). W przepisach wielu państw ilości te są uznawane za niewymagające spełnienia określonych wymagań, np. w zakresie ochrony przeciwpożarowej czy ochrony środowiska. Wyjątkiem jest jednak składowanie materiałów wybuchowych, gazów skroplonych, schłodzonych, pod ciśnieniem, materiałów samozapalnych.

Tabela 7. Ilości towarów niebezpiecznych niestwarzające zagrożenia

Rodzaj towaru niebezpiecznego	Klasa ADR	Ilość
Materiały wybuchowe	1	0
Gazy skroplone, schłodzone, pod ciśnieniem	2	0
Opakowania aerozolowe	2	500 szt.
Materiały ciekłe zapalne (skrajnie łatwopalne I GP – grupy pakowania)	3	100 l
Materiały ciekłe zapalne (wysoce łatwopalne II GP)	3	200 l
Stałe zapalne	4.1	200 kg
Samozapalne	4.2	0
Materiały wydzielające z wodą gazy palne	4.3	200 kg
Utleniające	5.1	100 kg
Nadtlenki organiczne	5.2	100 kg
Materiały bardzo trujące I GP	6.1	50 kg
Materiały trujące II GP	6.1	200 kg
Żrące	8	200 kg
Szkodliwe dla środowiska	9	200 kg

W Polsce, jeśli magazynuje się obok siebie niewielkie ilości chemikaliów, łącznie do ok. 200 kg, należy zapewnić zachowanie ogólnych zasad bezpieczeństwa, takich jak:

- ▶ przestrzeganie przepisów ochrony przeciwpożarowej
- ▶ zapobieganie rozszczelnieniu opakowań
- ▶ składowanie w określonej temperaturze oraz ochrona przed nagrzewaniem od słońca i innego źródła ciepła
- ▶ oddzielenie chemikaliów mogących reagować ze sobą – na podstawie danych zawartych w karcie charakterystyki
- ▶ ograniczenie dostępu osób postronnych
- ▶ oznakowanie miejsca składowania chemikaliów
- ▶ składowanie materiałów ciekłych zapalnych oraz nadtlenków organicznych w pomieszczeniach z instalacją oświetleniową czy wentylacyjną wykonaną w wersji przeciwwybuchowej
- ▶ składowanie materiałów żrących czy szkodliwych dla środowiska z zachowaniem co najmniej 3-metrowego odstępu pomiędzy tymi chemikaliami oraz nimi i innymi materiałami.

11. Podsumowanie

Praca przy magazynowaniu i transporcie towarów o właściwościach niebezpiecznych wiąże się z wysokim stopniem zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników, ponieważ wymaga bezpośredniego lub bliskiego kontaktu z tymi chemikaliami podczas ich przyjmowania, przemieszczania wewnątrz magazynu, pakowania, składowania, wydawania, załadunku, rozładunku i transportu. Zapewnienie bezpiecznych warunków pracy ze szkodliwymi i groźnymi dla zdrowia towarami wymaga znajomości ich właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych. Każda jednostka towarowa stwarza mniejsze lub większe zagrożenie. Do jego oceny potrzebna jest informacja,

jakiego rodzaju zagrożenie stwarzają niewłaściwie i źle wykonane operacje, mogące w skrajnych przypadkach doprowadzić do pożaru, wybuchu lub niekontrolowanego uwolnienia niebezpiecznych substancji. W obrocie towarowym znajdują się tysiące niebezpiecznych chemikaliów, więc poznanie właściwości ich wszystkich nie jest niemożliwe. Jednocześnie wiele osób uczestniczy w obrocie tymi produktami (przemysł, handel, usługi). Dlatego zaistniała potrzeba pogrupowania towarów ze względu na ich niebezpieczne właściwości, a następnie opracowania procedur bezpiecznych operacji magazynowych i transportowych dla każdej klasy (grupy) substancji, mieszanin i towarów niebezpiecznych. Szczególnie niebezpieczne substancje i ich mieszaniny mają opracowane procedury dedykowane jedynie dla nich.

Niewłaściwe zastosowanie chemikaliów i urządzeń technicznych zawierających niebezpieczne chemikalia może spowodować straty materialne dla przedsiębiorstwa, a w razie uwolnienia takich substancji bądź pożaru lub wybuchu może być przyczyną śmierci lub poważnego uszczerbku na zdrowiu pracowników i lokalnej społeczności oraz szkód w środowisku naturalnym. Aby zapobiec tego rodzaju skutkom, zasady postępowania z niebezpiecznymi chemikaliami są badane, a następnie opisywane i wprowadzane do ogólnego stosowania drogą administracyjną. W Polsce zasady bezpiecznego postępowania z substancjami, mieszaninami i towarami niebezpiecznymi regulują rozporządzenia odpowiednich ministrów oraz Rady i Parlamentu Wspólnoty Europejskiej, a także umowy międzynarodowe.

Bibliografia

1. Chmielewski W.: *Magazyny*. Warszawa, Wyd. Związkowe 1961.
2. Dudziński Z., Kizyn M.: *Poradnik magazyniera*. Warszawa, PWE 2000.
3. Hancyk B.: *ADR, REACH, CLP. Niebezpieczne chemikalia. Poradnik*. Warszawa, Biblioteka Atestu 2012.
4. Hancyk B., Ring E.: *Bezpieczne magazynowanie produktów chemicznych – poradnik*. Warszawa, Expo-Chem 1992.
5. Janczyk A.: *Vademecum BHP w praktyce. ADR w spedycji i magazynie – składowanie i przewóz materiałów niebezpiecznych*. Warszawa, Zacharek – Dom Wyd. 2010.
6. Różycki M.: *Vademecum magazynowania chemikaliów – Poradnik praktyczny*. Mikołów, Tworzywa Niebezpieczne 2010.
7. Dyrektywa 67/548/EWG Rady z dnia 27 czerwca 1967 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawodawczych, wykonawczych i administracyjnych odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania substancji niebezpiecznych. DzU UE L 196/1 z 16.8.1967.
8. Dyrektywa 1999/45/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 maja 1999 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych Państw Członkowskich odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania preparatów niebezpiecznych. DzU UE L 200/1 z 30.7.1999.
9. Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach. DzU nr 63, poz. 322.
10. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych. DzU nr 227, poz. 1367.
11. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU nr 129, poz. 844.

12. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006. DzU UE L 353/1 z 31.12.2008.
13. Załączniki do Oświadczenia Rządowego z dnia 23 marca 2011 r. w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B Umowy Europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957. DzU nr 110, poz. 641.
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 maja 2012 r. w sprawie sposobu oznakowania miejsc, rurociągów oraz pojemników i zbiorników służących do przechowywania lub zawierających substancje niebezpieczne lub mieszaniny niebezpieczne. DzU 2012, poz. 601.