

dr inż. WOJCIECH DOMAŃSKI

Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

# Bezpieczeństwo pracy przy magazynowaniu chemikaliów

Bezpieczeństwo pracowników w magazynie, w którym są przechowywane niebezpieczne substancje chemiczne oraz ich mieszaniny, wymaga znajomości zasad obchodzenia się z tego rodzaju towarami. Ich różne właściwości chemiczne i fizyczne wymagają odpowiedniego, zróżnicowanego postępowania w czasie operacji magazynowych i transportowych. Informacja o zagrożeniach, których źródłem są niebezpieczne substancje i mieszaniny musi być odpowiednio uwidoczniona na opakowaniach tych towarów. Dlatego, aby zapewnić bezpieczeństwo personelowi zatrudnionemu w magazynach, a zwłaszcza osobom przygotowującym transport chemikaliów, konieczne jest wprowadzenie i przestrzeganie określonych procedur postępowania. To również podstawa zapewnienia bezpieczeństwa osób postronnych, czyli np. nieuczestniczących w tych operacjach innych pracowników przedsiębiorstwa.

## Occupational safety in chemical storage

Safety of employees in a chemical storage where hazardous substances as well as their mixtures are stashed requires the knowledge of behavior around such materials. Their various chemical and physical properties call for a proper, differentiated approach throughout all operations carried out in the storage, especially in case of warehousing and transport. The information about threats which source is to be found in hazardous substances and their mixtures, needs to be properly displayed on their wrappers. Therefore, in order to ensure safety of storage employees, especially these responsible for transportation of the chemicals, proper procedures should be implemented and complied with. It's also a basis for ensuring safety of outsiders as well as other employees who do not participate in such activities



Fot. Endomotion / Bigstockphoto

## Wstęp

Większość chemikaliów występujących w krajowym i międzynarodowym obrocie towarowym charakteryzuje się właściwościami niebezpiecznymi stwarzającymi zagrożenie dla pracowników, grożącymi skażeniem środowiska, zniszczeniem lub uszkodzeniem obiektów magazynowych, środków transportu. Magazyny, w których są składowane substancje chemiczne i ich mieszaniny o właściwościach niebezpiecznych stanowią miejsca pracy o wysokim stopniu zagrożenia dla zdrowia i życia zatrudnionych, ze względu na bezpośredni lub bliski kontakt pracowników z tymi towarami przy ich przyjmowaniu, transportowaniu wewnątrz magazynu, składowaniu i wydawaniu. Podstawową zasadą bezpiecznego operowania chemikaliami jest przechowywanie ich w oryginalnych opakowaniach, bez narażenia na działanie wilgoci, wysokich temperatur, uszkodzenia mechaniczne.

## Wymagania techniczne

Magazyn, w którym są przechowywane substancje chemiczne i ich mieszaniny powinny spełniać szereg wymagań technicznych.

Pomieszczenia magazynowe przeznaczone do składowania substancji chemicznych muszą być wyposażone w wentylację mechaniczną, która powinna zapewnić od 3 do 6 wymian 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, który zapewnia możliwość nie mniej niż 10 wymian na godzinę. Wentylacja powinna zapewnić utrzymanie stężeń szkodliwych substancji chemicznych na poziomie mniejszym niż najwyższe dopuszczalne stężenie. Wentylacja automatyczna i wyposażona w system monitoringu stężeń musi mieć możliwość przełączenia na ręczne sterowanie. Systemy sterujące wentylacją muszą być umieszczone poza pomieszczeniami magazynowymi.

Otwory wyciągowe wentylacji powinny być rozmieszczone zgodnie z grawitacyjnym ruchem par i gazów, tzn. dla par i gazów cięższych od powietrza otwory rozmieszcza się nad powierzchnią podłogi, dla par i gazów 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 prowadzone z pomieszczeń zagrożonych wybuchem muszą być wyprowadzane na zewnątrz magazynu jak najkrótszą drogą, wnętrza kanałów kontrolowane, czy nie zawierają osiadłych pyłów. Otwory wentylacyjne nawiewne i wywiewne nie mogą być zasłaniane i zastawiane. Celowe jest wyposażenie magazynu w klapy dymne. Wentylacja powinna zapewnić zachowanie wymaganej temperatury i wilgotności stosownie do przechowywanych towarów niebezpiecznych.

W magazynach chemikaliów nie można stosować instalacji ogrzewającej z odkrytymi elementami grzewczymi, jak np. spirale. Zalecane jest stosowanie instalacji, w której nośnikiem ciepła jest powietrze, para wodna lub woda. W przypadku przechowywania chemikaliów, które reagując z wodą emitują palne gazy, nośnikiem ciepła nie może być para wodna i woda. Pomieszczenia magazynowe należy chronić przed nasłonecznieniem [1-3].

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 przypadku awarii.

Posadzka, podłozę i fundament również powinny być nieprzepuszczalne dla chemikaliów. W pomieszczeniach przeznaczonych do przechowywania substancji palnych podłoga musi 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. Konstrukcje i ściany muszą być wykonane z atestowanych materiałów o wymaganej odporności pożarowej.

W magazynach, w których zakłada się przechowywanie substancji szczególnie niebezpiecznych (łatwopalnych, wymagających tzw. temperatury kontrolowanej) należy wyodrębnić obszary spełniające szczególne wymagania, jak np. samozamykające bramy pożarowe, podwyższony standard wentylacji, konstrukcje umożliwiające uwolnienie i ukierunkowanie energii uwolnionej wskutek wybuchu [4].

Konstrukcja i wykonanie parkingów oraz miejsca przeznaczone na rozładunek i załadunek towarów niebezpiecznych powinny zapewniać pełną izolację substancji chemicznych od środowiska naturalnego w razie ich niekontrolowanego wycieku. Omawiane powierzchnie, podobnie jak magazyny powinny mieć awaryjną kanalizację oraz odpływ wód opadowych z możliwością ich gromadzenia awaryjnego oraz oczyszczania w separatorach. Zanieczyszczone wody powinny być zbierane w zbiorniku-odstojniku.

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

Oświetlenie wewnątrz magazynowych powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1:2011 [5]. Pomieszczenia magazynowe niezależnie od rodzaju składowanych materiałów powinny się charakteryzować równomiernym oświetleniem o natężeniu nie niższym niż:

- 200 lx – jeżeli przebywają w pomieszczeniach magazynowych ludzie
- 300 lx – obszary pakowania i ekspedycji
- nie mniej niż 500 lx – miejsca pracy biurowej.

Magazyn substancji chemicznych powinien być wyposażony w oświetlenie awaryjne (zapasowe oraz kierunkowe ewakuacji). W oświetlenie awaryjne 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, silna struga wody nie powinna dostać się do wnętrza oprawy w ilości mogącej wywołać szkodliwe skutki). Ponadto należy, zwłaszcza w magazynach substancji chemicznych o własnościach

palnych, wyeliminować potencjalne źródła zapłonu. Sprzęt używany w pomieszczeniach magazynowych należy utrzymywać na wysokim poziomie zgodnie z wymaganiami dokumentacji techniczno-ruchowej, tak 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.

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

- prysznice ratunkowe
- płuczki do płukania oczu
- umywalka z ciepłą wodą,
- usytuowane w ten sposób, aby z każdego miejsca magazynu odległość do nich nie przekraczała 20 m.

### Zachowania probezpieczne w magazynach chemikaliów

W procesie magazynowania i transportu wewnętrznego należy przede wszystkim unikać niebezpiecznych zachowań zidentyfikowanych za pomocą np. oceny ryzyka zawodowego przeprowadzonej na danych stanowiskach pracy, a także kierować się tzw. zdrowym rozsądkiem przy podejmowaniu decyzji, mając na uwadze stosowanie sprawdzonych w praktyce systemów i sposobów magazynowania substancji chemicznych. Kierować się trzeba informacjami zawartymi w kartach charakterystyki chemikaliów, które pozwalają określić potencjalne zagrożenia, powstające podczas magazynowania i transportu wewnętrznego towarów niebezpiecznych. Na podstawie tych informacji można przewidzieć, jakie mogą być ich skutki oraz jak można im przeciwdziałać, a także – jakie dodatkowe wyposażenie magazynu pozwoli zapobiec eskalacji kolejnych niepożądanych zdarzeń, których następstwem może być uwolnienie chemikaliów.

Prace o zwiększonym zagrożeniu lub wykonywane w utrudnionych warunkach, uznane przez pracodawcę za szczególnie niebezpieczne powinny być rejestrowane w specjalnym, na czas aktualizowanym wykazie. Pracodawca powinien także określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy ich wykonywaniu.

W miejscach składowania chemikaliów muszą być wywieszone instrukcje określające sposób składowania, pakowania, załadunku i transportu towarów niebezpiecznych. Z treścią instrukcji należy zapoznać pracowników, zwłaszcza zatrudnionych przy tych pracach.

W instrukcjach należy także uwzględnić sytuacje awaryjne. Sposób składowania substancji chemicznych w magazynie powinien zapewniać:

- przestrzeganie ograniczeń dotyczących wspólnego składowania i stosowania materiałów towarów
- ograniczenie ilości jednocześnie składowanych materiałów do ilości dopuszczalnej dla danego materiału i danego pomieszczenia; przestrzeganie zasad rotacji towarów z zachowaniem dopuszczalnego czasu składowania poszczególnych substancji
- zachowanie dodatkowych wymagań specyficznych dla składowania towarów i ich stosowania; rozmieszczenie towarów w sposób umożliwiający prowadzenie kontroli ich składowania [1].

### Zasady bezpieczeństwa w magazynach z towarami niebezpiecznymi

W czasie prac wykonywanych w magazynach z towarami niebezpiecznymi, należy:

1. Określić wobec każdego rodzaju składowanego materiału miejsce, sposób i dopuszczalną wysokość składowania, wyznaczyć i oznakować drogi komunikacyjne, pochylnie i stopnie. Oznaczenia powinny być czytelne i zrozumiałe dla pracowników oraz innych osób poruszających się po magazynie.

2. Pojemniki i zbiorniki, wyodrębnione regały z produktami chemicznymi oraz inne miejsca inne ich składowania powinny być oznaczone: znakami (rys.1.) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [6] i piktogramami ostrzegawczymi, oraz nalepkami w widocznym miejscu, w sposób uniemożliwiający ich zniszczenie lub przemieszczenie. Znaki ostrzegawcze umieszcza się w pobliżu składowania towarów niebezpiecznych lub w miejscu wejścia do zagrożonego obszaru np. na drzwiach magazynu, w miejscu dobrze widocznym i oświetlonym.

3. Zapewnić, aby masa ładunku, łącznie z masą urządzeń przeznaczonych do jego składowania i transportu, nie przekraczała dopuszczalnych obciążeń podłóg, stropów, regałów, podestów itp. Informacje o dopuszczalnym obciążeniu należy wywiesić w widocznym miejscu.

4. Regały powinny być wykonane z materiałów odpornych na działania agresywnych substancji chemicznych oraz wytrzymałe, stabilne i zabezpieczone przed wywróceniem się, a odległość między nimi powinna być przystosowana do stosowanych środków transportowych.

5. Niebezpieczne substancje chemiczne i ich mieszaniny w opakowaniach szklanych, porcelanowych, kamionkowych itp. powinny być układane na najniższych półkach regałów.

6. Duże opakowania oraz duże pojemniki do przewożenia luzem można spiętrzać, jeśli jest na nich znak dopuszczający spiętrzanie.



Rys. 1. Oznakowanie miejsc, rurociągów oraz pojemników i zbiorników do przechowywania substancji niebezpiecznych lub mieszanin [6]

Fig. 1. Marking of places, pipelines, containers and reservoirs used to storage hazardous substances or their mixtures [6]

Opakowania należy ustawić tak, aby zachować stabilność spiętrzonych opakowań.

7. Uszkodzone opakowania zawierające niebezpieczne substancje należy przenieść do opakowania awaryjnego. Na czas przygotowania operacji przepakowania uszkodzone opakowanie należy ustawić w wannie zbierającej wyciek.

8. Sposób układania towarów na regałach (rys. 2., [7]) i ich zdejmowania nie może stwarzać zagrożeń dla bezpieczeństwa pracowników.

9. Wysokość składowania w ręcznym systemie prac magazynowych nie powinna przekraczać 1,5 m.

10. Palety stosowane w magazynie powinny być:

- dostosowane do składowanych towarów
- wykonane z materiału o odpowiedniej wytrzymałości i nie mogą być uszkodzone.

Przemieszczanie palet wymaga transportu mechanicznego.

11. W magazynie nie można dokonywać takich czynności, jak przelewanie, odmierzenie itp. ponieważ w trakcie tych operacji mogą być emitowane szkodliwe dla zdrowia pary, mgły, pyły i gazy. Czynności te należy wykonywać w oddzielnych pomieszczeniach na stanowiskach wyposażonych w wentylację wyciągową. Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie instalacji i urządzeń zapewniających automatyzację i hermetyzację.

12. Należy unikać ręcznego przemieszczania towarów niebezpiecznych, w tym przenoszenia przez pracownika towarów ciekłych – gorących, żrących lub szkodliwych dla zdrowia, których masa wraz z opakowaniem przekracza 25 kg.

13. Przy niewielkich wyciekach, w celu neutralizacji rozlewisk, wskazane jest stosowanie mat wychwytowych lub specjalnych materiałów sorpcyjnych.

14. Podczas rozładunku, składowania, załadunku i transportu wewnętrznego towarów niebezpiecznych z innymi towarami należy mieć na uwadze możliwość powstania dodatkowych zagrożeń na skutek wzajemnego oddziaływania tych towarów w przypadku uszkodzenia opakowania z towarem niebezpiecznym.

15. Przygotowując towary niebezpieczne do transportu, przy doborze opakowań należy brać pod uwagę ich własności fizyko-chemiczne. Bardzo pomocne w tym zakresie są wymagania i zalecenia zawarte w załączniku do Umowy ADR [8].

16. Opakowania po niebezpiecznych substancjach chemicznych i ich mieszaninach zawierające ich nieneutralizowane resztki należy traktować jak opakowania zawierające te chemikalia.

17. Pracownicy magazynów powinni mieć udostępnione instrukcje określające sposób wykonywania określonych czynności, takich jak składowanie, rozładunek, pakowanie, załadunek, transport wewnętrzny itp. W instrukcjach powinny być również zawarte zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych. Instrukcje powinny zawierać informacje dotyczące wspólnego składowania i transportowania niebezpiecznych towarów, a także uwzględnić własności fizyczne, chemiczne i toksykologiczne chemikaliów.

18. Pracownicy magazynów i inni operatorzy (np. ładowacze, pakowacze) powinni przejść

stosowne szkolenia bhp oraz posiadać indywidualne środki ochrony dobrane zgodnie z danymi zawartymi w kartach charakterystyki składowanych towarów niebezpiecznych.

Wobec określonych grup składowania niebezpiecznych substancji chemicznych, na terenie magazynu należy wydzielić odrębne pola składowania o powierzchni zależnej od ilości składowanych towarów oraz wymogów bhp i ppoż. obowiązujących przy składowaniu poszczególnych grup niebezpiecznych substancji chemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem substancji toksycznych, żrących, kancerogennych i łatwopalnych, tworzących z powietrzem mieszaniny wybuchowe. Do poszczególnych pól składowych należy zapewnić drogi komunikacji i transportu wewnętrznego z wykorzystaniem wózków widłowych, spełniające wymogi określone w odrębnych przepisach. Opakowania poszczególnych substancji chemicznych w zależności od rodzaju i gabarytów należy umieszczać odpowiednio na paletach lub podestach z wannami wychwytowymi, na regałach z tacami bezpieczeństwa przeznaczonych do składowania niebezpiecznych substancji żrących, w szafach lub specjalistycznych kontenerach, z półkami kuwetowymi i odciągami miejscowym, przeznaczonych do przechowywania niebezpiecznych substancji żrących.

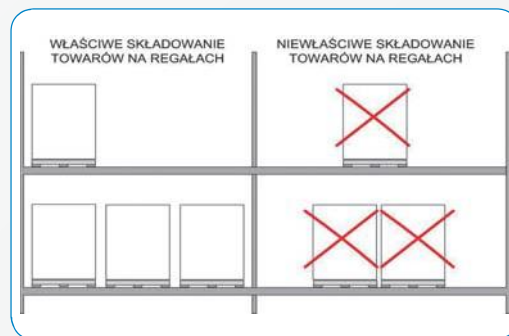
Do składowania substancji toksycznych i żrących należy wykorzystać specjalistyczne szafy z 10-ciokrotną wymianą powietrza w ciągu godziny. Do przechowywania substancji łatwopalnych należy stosować specjalistyczne kontenery wewnętrzne o odporności ogniowej REI 120, przeznaczone dla substancji żrących – palnych tworzących z powietrzem mieszaniny wybuchowe, wyposażone w kompletną instalację wewnętrzną spełniającą wymogi określone w przepisach p.poż. i bhp oraz przepisach dot. ochrony środowiska.

Przy magazynie chemicznym należy usytuować:

- pomieszczenie sanitarne (szatnia przepustowa z pełnym węzłem sanitarnym) zgodnie z obowiązującymi przepisami
- pomieszczenie na środki ochrony indywidualnej i sprzęt ratunkowy
- pomieszczenie socjalne dla pracowników magazynu substancji żrących i toksycznych
- boks magazynowy na opakowania zwrotne po substancjach niebezpiecznych, wyposażony w stanowisko do neutralizacji zawartości opakowań
- pomieszczenie techniczne na sprzęt i środki służące do neutralizacji składowanych substancji chemicznych.

### Podsumowanie

Magazyny oraz transport, w których są wykonywane operacje z towarami o właściwościach niebezpiecznych są miejscami pracy o wysokim stopniu zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników, ze względu na bezpośredni lub bliski kontakt z tymi towarami przy ich przyjmowaniu, przemieszczaniu wewnątrz magazynu, pakowaniu, składowaniu, wydawaniu, załadunku, rozładunku



Rys. 2. Sposób układania towaru na regałach [7]  
Fig. 2. Proper placement of materials on racks [7]

i transportu. Bezpieczna praca ze szkodliwymi i groźnymi dla zdrowia towarami wymaga znajomości ich własności chemicznych, fizycznych i toksycznych. W aspekcie oceny zagrożenia ważna jest informacja, jakiego rodzaju zagrożenia mogą spowodować niewłaściwie i źle wykonane działania, które mogą w skrajnych przypadkach doprowadzić do pożaru, wybuchu lub niekontrolowanego uwolnienia niebezpiecznych substancji. Ponieważ w obrocie towarowym są tysiące niebezpiecznych chemikaliów, niemożliwe jest poznanie wszystkich ich własności. Dodatkowym zagrożeniem jest wielka liczba uczestników obrotu (przemysł, handel, usługi) tymi chemikaliami.

Niewłaściwe postępowanie z niebezpiecznymi substancjami chemicznymi i ich mieszaninami może spowodować ich uwolnienie, czego następstwem mogą być zagrożenie zdrowia lub śmierć pracowników, pożar lub wybuch oraz szkody w środowisku naturalnym.

### PIŚMIENNICTWO

- [1] Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn. 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997 r. DzU 2003, nr 169, poz. 1650, zm.: DzU 2007, nr 49, poz. 330
- [2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. DzU 2010, nr 109, poz. 719
- [3] Hancyk B., Ring E. *Bezpieczne magazynowanie produktów chemicznych. Poradnik*. Expo-Chem, Warszawa 1992
- [4] Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 1 marca 1995 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji, stosowaniu, magazynowaniu i transporcie wewnątrzzakładowym nadtlenuków organicznych. DzU 1995, nr 37, poz. 181
- [5] PN-EN 12464-1:2011 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzu
- [6] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 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, nr 0 poz. 601
- [7] Janczyk A. *Vademecum BHP w praktyce. ADR w spedycji i magazynie – składowanie i przewóz materiałów niebezpiecznych*. Zacharek Dom Wydawniczy, Warszawa 2010
- [8] Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR). DzU 2009 r. nr 27, poz. 162 z późn. zm. Oświadczenie rządowe z dn. 16 stycznia 2009 roku w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) sporządzonej w Genewie 30 września 1957 r.