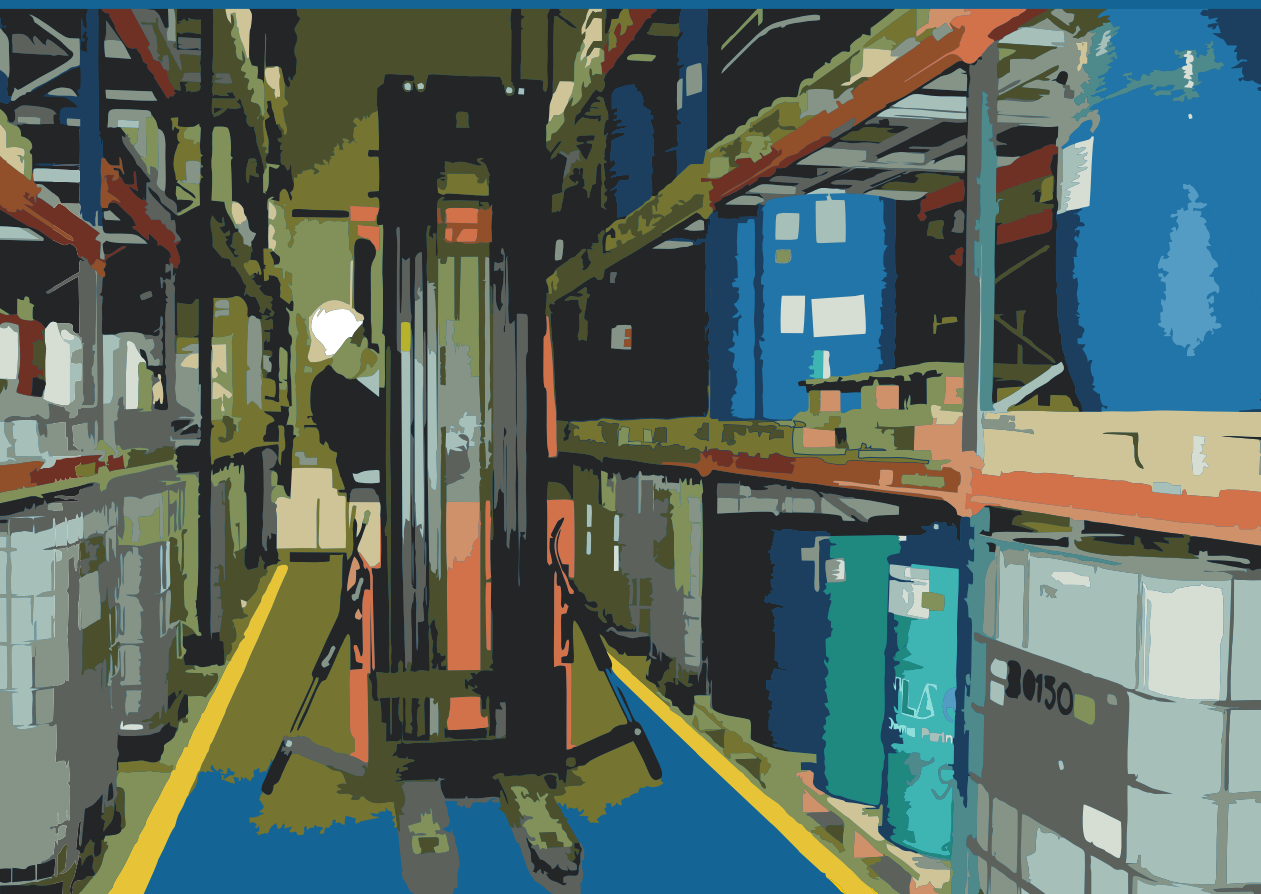


Krystyna Myrcha

Bezpieczeństwo i higiena pracy w transporcie wewnętrznym



Krystyna Myrcha

Bezpieczeństwo i higiena pracy w transporcie wewnętrznym

CIOP  **PIB**

Warszawa, 2012

Opracowano i wydano w ramach programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” (I, II etap) finansowanego w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autor

dr inż. Krystyna Myrcha – Zakład Techniki Bezpieczeństwa, CIOP-PIB

Projekt okładki

Jolanta Maj

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2011

ISBN 978-83-7373-127-1

CIOP  **PIB**

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

Spis treści

1.	Wprowadzenie	5
2.	Zagrożenia wypadkowe w transporcie wewnętrznym	7
2.1.	Zagrożenia wypadkowe podczas wykonywania czynności związanych z przyjmowaniem i wydawaniem wyrobów	7
2.2.	Zagrożenia wypadkowe podczas wykonywania czynności związanych ze składowaniem wyrobów	9
2.3.	Zagrożenia wypadkowe podczas wykonywania czynności związanych z manewrowaniem środkami transportowymi	10
3.	Zasady organizacji transportu wewnętrznego	13
4.	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące dróg transportowych	17
5.	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące frontów przeładunkowych	24
6.	Środki transportowe	31
6.1.	Bezpieczeństwo podnośnikowych wózków jezdniowych	34
6.2.	Bezpieczeństwo związane z użytkowaniem przenośników	47
7.	Wymagania bezpieczeństwa w zakresie stosowania urządzeń pomocniczych.....	54
8.	Wymagania bezpieczeństwa przy obsłudze urządzeń do składowania towarów	57
8.1.	Regały paletowe rządowe	58
8.2.	Regały półkowe	62
8.3.	Regały przejezdne	63
8.4.	Regały przepływowe	64
9.	Wymagania bezpieczeństwa przy ręcznych pracach transportowych	66
10.	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące barwy i znaków bezpieczeństwa	74
11.	Szkolenia pracowników transportu wewnętrznego	77
12.	Bibliografia	79

1. Wprowadzenie

Transportem nazywamy zespół czynności związanych z przemieszczaniem towarów – wykonywanych ręcznie lub z wykorzystaniem różnego rodzaju środków transportowych. Zespół czynności związanych z przemieszczaniem obejmuje zarówno samo przemieszczanie z miejsca na miejsce, jak i wszelkie czynności, jakie do tego celu bywają konieczne; należą do nich czynności ładunkowe (załadunek, wyładunek, względnie przeładunek) oraz czynności manipulacyjne.

Transportem wewnętrznym nazywamy transport w obrębie określonego obiektu (np. przedsiębiorstwa przemysłowego, zakładu, budowy, itp.).

Stosuje się różne podziały transportu wewnętrznego w zależności od lokalizacji czynności transportowych, użytych środków transportu czy zmechanizowanych operacji transportowych.

W warunkach przedsiębiorstwa przemysłowego zasadny jest następujący podział:

- ▶ **transport produkcyjny** – polegający na przemieszczaniu surowców, półfabrykatów i wyrobów podczas procesu produkcyjnego,
- ▶ **transport składowo-magazynowy** – obejmujący operację przyjęcia surowców i materiałów, wysyłkę wyrobów, ich składowanie na składach i w magazynach.

Z uwagi na rodzaj użytych środków transport wewnętrznego dzielimy na:

- ▶ **transport zmechanizowany** – dzielący się – zależnie od stosowanych środków transportu na:
 - zmechanizowany transport kołowy
 - transport dźwignicowy
 - transport przenośnikowy
- ▶ **transport ręczny** – obejmujący operacje transportowe wykonywane ręcznie lub za pomocą ręcznych środków transportowych.

Zasadnicze cele i warunki, jakim musi sprostać transport wewnętrznego, to bezpieczne przemieszczanie potrzebnej ilości materiałów (ładunków) w możliwie najkrótszym czasie i przy najniższych kosztach. W związku z tym transport wewnętrznego wymaga:

- ▶ stosowania krótkich dróg transportowych wynikających z optymalnego opracowania i ustalenia schematu organizacji ruchu

drogowego z oznakowaniem dróg transportowych i dróg przeznaczonych dla pieszych na całym zarządzanym obszarze,

- ▶ krótkiego czasu załadunku i wyładunku lub ograniczenia do możliwie niewielkiej liczby przeładunków (np. frontów przeładunkowych),
- ▶ wybrania właściwych środków transportowych ze względu na nośność, wydajność, szybkość transportowania itp.,
- ▶ zastosowania odpowiednich urządzeń i miejsc do składowania, pakowania, załadunku i wyładunku,
- ▶ unikania ręcznego przemieszczania materiałów (ładunków),
- ▶ stosowania znaków, sygnałów bezpieczeństwa, ostrzeżeń, instrukcji,
- ▶ posiadania wymaganych kwalifikacji i umiejętności przez pracowników transportu.

Podstawową cechą transportu wewnętrznego jest jego kompleksowość polegająca na tym, że wszystkie czynności transportowe od momentu przyjęcia materiału do chwili przekazania gotowego wyrobu stanowią system, który powinien zapewniać bezpieczeństwo w zakresie prawidłowego przemieszczania materiałów wewnątrz całego przedsiębiorstwa oraz procedurę technologii przewozów, ładunków i wyładunków, pakowania, magazynowania i ekspedycji. Problemy transportu wewnętrznego należy zawsze rozważać w najściślejszym powiązaniu z procesem technologicznym i produkcyjnym. W przypadku poważniejszych zmian technologicznych należy zaprojektować nie tylko nową strukturę produkcji, lecz także nowy projekt systemu transportowego. Jeśli system transportowy danego przedsiębiorstwa jest opracowany, to wiele zmian i usprawnień można wykonywać wewnątrz tego systemu. Do rozwiązywania problemów transportu wewnętrznego w zakładzie najlepiej powoływać zespół interdyscyplinarny z poszczególnych wydziałów produkcyjnych uczestniczących lub korzystających z tego transportu.

Wypadki przy pracy w transporcie wewnętrznym wynikają z występujących zagrożeń. Zatem, w celu zmniejszenia ich liczby i następstw, a w rezultacie obniżenia kosztów, konieczna jest prawidłowa identyfikacja zagrożeń oraz podejmowanie odpowiednich działań, prowadzących do eliminacji lub ograniczenia zidentyfikowanych zagrożeń oraz ograniczania ryzyka wypadkowego. Stosowanie w praktyce wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników powinno być ważnym elementem prewencji wypadkowej.

2. Zagrożenia wypadkowe w transporcie wewnętrznym

Analizowane poniżej zagrożenia, które przyczyniły się do powstania wypadków, wynikały głównie z niewłaściwej eksploatacji, obsługi, a także niestosowania się do podstawowych przepisów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dotyczy to zarówno operatorów urządzeń transportowych jak i innych użytkowników dróg w transporcie wewnętrznym zakładu.

2.1. Zagrożenia wypadkowe podczas wykonywania czynności związanych z przyjmowaniem i wydawaniem wyrobów

Wyżej wymienione zagrożenia stanowią większość zagrożeń w transporcie wewnętrznym. Najczęściej zdarzają się one w następujących okolicznościach:

- ▶ Operator wózka podnośnikowego może zostać przygnieciony przez wózek spadający z pojazdu samochodowego podczas wjeżdżania z rampy na naczepę tego pojazdu w przypadku nieoczekiwanego oddalenia się pojazdu samochodowego od rampy na skutek niewłaściwego unieruchomienia go przez kierowcę (mówimy o zagrożeniu przygnieceniem, zgnieceniem, uderzeniem operatora wózka przez wózek podnośnikowy, będący czynnikiem stwarzającym zagrożenie).
- ▶ Operator wózka jezdniowego podnośnikowego może zostać przygnieciony przez wózek spadający z rampy. Zdarza się, że kierowcy ciężarówek nie podjeżdżają do frontu przeładunkowego dostatecznie blisko w obawie o uszkodzenie pojazdu. Wskutek tego rampa jest oparta o podłogę naczepy tylko krawędzią. Głębokość podparcia może okazać się jednak niewystarczająca w sytuacji dynamicznego wjazdu wózka jezdniowego do naczepy. Występują wówczas siły mogące spowodować zmianę położenia końcowej krawędzi rampy na podłodze naczepy. To, z kolei, powoduje utratę podparcia rampy i jej opadnięcie. W skrajnym przypadku jednocześnie może też nastąpić tragiczny w skutkach upadek wózka jezdniowego (mówimy o zagrożeniu przygnieceniem, zgnieceniem, uderzeniem operatora wózka

przez wózek podnośnikowy, będący czynnikiem stwarzającym zagrożenie).

- ▶ Pieszy pracownik obsługujący front przeładunkowy może zostać potrącony przez operatora wózka jezdniowego podnośnikowego, który ma ograniczone pole widzenia ze względu na transportowany ładunek (mówimy o zagrożeniu przygnieceniem, zgnieceniem, uderzeniem przez wózek podnośnikowy, będący czynnikiem stwarzającym zagrożenie).
- ▶ Pieszy pracownik obsługujący front przeładunkowy może zostać potrącony, zgnieciony przez samochód ciężarowy podczas pomagania kierowcy przy wprowadzaniu samochodu do frontu przeładunkowego. Kierowca ma podczas manewrów niezwykle ograniczone pole widzenia obszaru z tyłu, gdyż obserwacja odbywa się za pomocą lusterek (mówimy o zagrożeniu przygnieceniem, zgnieceniem, uderzeniem przez samochód ciężarowy, będący czynnikiem stwarzającym zagrożenie).
- ▶ Pracownik może spaść z mostka ładunkowego na skutek niefrasobliwego zachowania i podchodzenia do krawędzi mostka ładunkowego lub chęci skrócenia sobie drogi i wchodzenia przez otwarty front przeładunkowy. Warto pamiętać, że upadek człowieka nawet z tak niewielkiej wysokości może mieć poważne konsekwencje (mówimy o zagrożeniu upadkiem, uderzeniem).
- ▶ Pracownik lub jadący wózek podnośnikowy mogą poślizgnąć się na znajdujących się wokół frontu przeładunkowego zanieczyszczeniach, takich jak zatłuszczenie lub zapylenie posadzki. Może to spowodować, że jadący wózek podnośnikowy nie wyhamuje lub pracownik pieszy poślizgnie się i nie opuści w porę zagrożonego obszaru. Ten sam problem dotyczy również placu manewrowego i stanowisk postojowych, gdzie dodatkowo należy dbać w okresie zimowym o odlodzenie i odsnieżenie kluczowych obszarów. Inną, ważną okolicznością, jest niekontrolowany napływ wilgotnego powietrza z zewnątrz. Zdarza się bowiem, że podczas opadów atmosferycznych na skutek różnicy ciśnień między powietrzem na zewnątrz i wewnątrz budynku przez otwarty front przeładunkowy jest zasysana mgiełka wodna. Powoduje ona zawilgocenie posadzki, co pogarsza współczynnik tarcia. Nieświadomi tego pracownicy piesi oraz operatorzy wózków podnośnikowych w takich warunkach mogą spowodować wypadek.

- ▶ Wskutek przebywania pracowników w zapyłonym środowisku podczas prac przeładunkowych materiałów sypkich, np. w uszkodzonych opakowaniach, występuje zagrożenie pyłami.

2.2. Zagrożenia wypadkowe podczas wykonywania czynności związanych ze składowaniem wyrobów

Zagrożenia takie mogą mieć miejsce w następujących okolicznościach:

- ▶ Pracownik może zostać przygnieciony wskutek zawalenia się regału stosowanego niezgodnie z przeznaczeniem, z powodu braku odpowiedniej wiedzy lub źle pojętej oszczędności, np. używania systemu regałów o nieodpowiednich wymaganiach obciążeniowych w stosunku do składowanych ładunków, błędów popełnianych podczas obliczeń przy projektowaniu systemu regałów, a nawet świadomego pocieniania konstrukcji systemu regałów (mówimy o zagrożeniu przygnieceniem, zgnieceniem, uderzeniem przez regał).

Zagrożenie przygnieceniem, zgnieceniem, uderzeniem przez regał lub spadającą paletę występuje zazwyczaj na skutek:

- ▶ złego posadowienia systemu regałów na podłożu, które nie zapewnia im właściwej stateczności,
- ▶ montażu niezgodnego z projektem lub dokumentacją techniczną producenta, pomijanie urządzeń ochronnych itp.,
- ▶ montażu systemu regałów przez osoby nieposiadające odpowiedniego przygotowania,
- ▶ użytkowania systemu regałów bez odbioru przez nadzór techniczny,
- ▶ stosowania nieodpowiednich urządzeń transportowych do obsługi regałów,
- ▶ naruszenia konstrukcji regału, osłabienia konstrukcji regału poprzez wielokrotne, regularne uderzanie w jakąś część regału. Regały wysokiego składowania należą do systemów statycznych. O ich wytrzymałości decyduje oddziaływanie sił pionowych. Zawsze jednak ulegną zniszczeniu np. w konfrontacji z działaniem dynamicznych i wielotonowych wózków podnośnikowych, które mogą wyrzucić na nie potężne siły poziome,

- ▶ braku bieżących i okresowych kontroli i konserwacji poszczególnych elementów systemu regałów wykonywanych przez zakład lub firmy zewnętrzne,
- ▶ braku odpowiedniej szerokości korytarzy roboczych,
- ▶ źle dobranych wymiarów trawersów poziomych do gniazd paletowych,
- ▶ nieodpowiedniej odległości między regałami (ich „plecami”) w przypadku regałów dwurzędowych,
- ▶ zastawiania regałów paletami, przedmiotami itp.

2.3. Zagrożenia wypadkowe podczas wykonywania czynności związanych z manewrowaniem środkami transportowymi

Przedstawione poniżej zagrożenia wynikają najczęściej z przyczyn technicznych oraz z niewłaściwych zachowań pracowników.

Zagrożenia takie mogą mieć miejsce w następujących okolicznościach:

- ▶ operator suwnicy sterowanej z poziomu roboczego może zostać uderzony przez spadający ładunek podczas skokowego przesuwu wskutek naciskania przycisków „stop” i „start” (mówimy o zagrożeniu uderzeniem czy przygnieceniem ładunkiem będącym czynnikiem stwarzającym zagrożenie),
- ▶ operator elektrowciągarki może zostać uderzony przez ładunek podczas wprowadzenia chwytaka z powieszonym ładunkiem w nadmierne wahanie (kołysanie) (mówimy o zagrożeniu uderzeniem czy przygnieceniem ładunkiem),
- ▶ operator wózka jezdniowego podnośnikowego może zostać uderzony przez uszkodzony regał i składowane na nim wyroby (mówimy o zagrożeniu uderzeniem, przygnieceniem przez regał w wyniku uderzenia wózką),
- ▶ operator wózka jezdniowego podnośnikowego przewożący materiał łatwopalny może ulec poparzeniu a nawet spłonięciu w wyniku uderzenia i spowodowania pożaru (mówimy o zagrożeniu pożarem czy poparzeniem operatora),
- ▶ operator wózka jezdniowego podnośnikowego może zostać uderzony przez spadającą paletę podczas jej załadunku do gniazda (mówimy o zagrożeniu uderzeniem czy przygnieceniem ładunkiem),

- ▶ operator wózka jezdniowego podnośnikowego, pracujący w kabinie, jest narażony na działanie hałasu; wysoki poziom hałasu powoduje zmęczenie organizmu, obniża komfort jazdy oraz utrudnia identyfikację dźwięków, które mogą stanowić źródło informacji lub ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem, np. o przemieszczaniu się urządzeń transportowych, o niewłaściwym działaniu mechanizmów pojazdu (mówimy o zagrożeniu hałasem, uderzeniem),
- ▶ operator wózka jezdniowego podnośnikowego, pracujący w kabinie, jest narażony na działanie zagrożeń związanych z niedostosowaniem kabiny do cech fizycznych i psychicznych człowieka (mówimy o złych warunkach ergonomicznych w kabinie, która, będąc miejscem pracy operatora, nie zapewnia optymalnych warunków do kierowania wózkiem bez nadmiernego zmęczenia fizycznego i psychicznego).

Niektóre wyżej podane przykłady zagrożeń zawierały również opisy wypadków, które nastąpiły w wyniku zaistnienia dużego ryzyka, powstałego w efekcie niewłaściwego zachowania człowieka – nieprzestrzegania zasad i wymagań bezpieczeństwa, z powodu ich nieznajomości albo z powodu ich lekceważenia, np.:

- ▶ uderzenie, przewrócenie czy przygniecenie w wyniku utraty stateczności czy wywrócenia się urządzenia transportowego na pochylni,
- ▶ uderzenie w wyniku niekontrolowanego umieszczenia palety w widłach i wachania ładunku,
- ▶ uderzenie ładunkiem w wyniku dostępu osób nieupoważnionych do strefy zagrożenia podczas pracy urządzeń transportowych,
- ▶ uderzenie ładunkiem lub częścią urządzenia w wyniku niewystarczającej widoczności z miejsca sterowania,
- ▶ zagrożenie przewróceniem się, np. w wyniku potknięcia o nierówność na podłożu.

Dość często powtarzającym się i rażącym zachowaniem niebezpiecznym, bezpośrednio prowadzącym do wypadku, jest przebywanie innych współpracowników lub osób niezatrudnionych podczas pobierania ładunku czy manewrowania z nim wózkiem podnośnikowym między regałami; w takich sytuacjach bardzo często dochodzi do potrącenia. Wypadki tego typu zaliczane są na ogół do ciężkich, np. w wyniku przygniecenia pracownika do regału magazynowego dochodzi do obrażeń organów wewnętrznych, zranienia kończyn dolnych, rąk, głowy.

Typowym błędem jest również jazda przodem z ładunkiem po pochyłości, co prowadzi często do utraty stateczności wózka i w wyniku tego do zgubienia i zniszczenia ładunku, a często także do wypadku operatora. Wypadki takie zazwyczaj są zaliczane do bardzo ciężkich, a w ich wyniku często następuje trwała utrata zdrowia, a nawet życia operatora.

Kolejnym, ważnym problemem jest brawura operatorów wózków jezdniowych. Rozwijanie znacznych prędkości w halach magazynowych, podczas transportu palet z towarem (ograniczających w znacznym stopniu widoczność) powoduje niewłaściwe postrzeganie otoczenia lub zbyt późne spostrzeżenie przeszkód na drodze, np. wtargnięcia osób trzecich czy też pojawienia się innego środka transportowego. Rozwijanie nadmiernych prędkości doprowadza czasami do utraty kontroli nad wózkiem i przy dużej zwrotności tych urządzeń bywa przyczyną wypadków; w przypadku szybkiego najechania nawet na niewielką przeszkodę, np. na krawężnik, dochodzi do utraty stateczności wózka.

Również praca przy przenośnikach powoduje liczne zagrożenia, np. pochwycenie części ciała, odzieży lub narzędzi przez elementy ruchome przenośnika. Skutkami odnotowanych wypadków bywały urazy. Zdarzały się one zarówno w miejscach stykania się nośnika z elementem napędzającym go lub zmieniającym kierunek jego ruchu, jak i w miejscach stykania się nośnika z zespołami obrotowymi, podtrzymującymi go w ruchu roboczym lub powrotnym. Pochwycenie narzędzi bywa związane z usuwaniem skutków nieprawidłowej pracy przenośników o budowie zamkniętej. Najczęściej powodem unieruchomienia nośnika było np. jego zakleszczenie na skutek awarii mechanizmu napędowego, nadmiernego jednorazowego obciążenia nośnika nosiwem czy wciągnięcia różnych przedmiotów oderwanych.

Zdarzają się także potknięcia, poślizgnięcia pracowników podczas wykonywania prac związanych z czyszczeniem poboczy. Bezpośrednim powodem bywa np. odpadnięcie nosiwa na skutek stoczenia się z nośnika.

Obecnie, kiedy powierzchnie magazynowe są minimalizowane, a dostawy części i wyrobów są regularne, znacznie wzrosło znaczenie transportu wewnętrznego. Potrzeba szybkiego rozładunku, dostarczania wyrobów na stanowiska pracy, wymaga zastosowania większej ilości środków transportowych. Niewielkie powierzchnie magazynowe wypełnione towarami, poruszającymi się wózkami oraz towarzyszący temu ruch pieszy wpływają w znacznym stopniu na zwiększenie zagrożeń występujących w transporcie wewnętrznym.

3. Zasady organizacji transportu wewnętrznego

Pracodawca w czasie projektowania transportu wewnętrznego powinien przede wszystkim uwzględniać przepisy zawarte w ustawie Kodeks pracy [17] wraz z aktami wykonawczymi, a zwłaszcza w rozporządzeniu ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp [21].

Kodeks pracy zobowiązuje pracodawcę do odpowiedzialności za stan bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie pracy oraz do ochrony zdrowia i życia pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy z odpowiednim wykorzystaniem osiągnięć nauki i techniki (art. 207 § 1 kp [17]). Pracodawca jest szczególnie zobowiązany do:

- ➔ organizowania prac zapewniających bezpieczne i higieniczne warunki pracy,
- ➔ zapewnienia rozwoju spójnej polityki zapobiegania wypadkom przy pracy i chorobom zawodowym, uwzględniającej zagadnienia techniczne, organizację pracy, warunki pracy, stosunki społeczne oraz wpływ czynników środowiska pracy.

Projekt transportu wewnętrznego powinien być opracowany równoległe z projektem organizacji produkcji z założeniem zapewniania dużej elastyczności zmian rodzajów i wielkości wyrobu. Asortyment, wielkość produkcji i stałość programu produkcyjnego wpływają w decydujący sposób na organizację i strukturę procesu produkcyjnego, a tym samym na przepływ materiałów i proces transportu wewnętrznego. Dlatego podczas projektowania systemu transportu wewnętrznego należy zwracać uwagę na następujące dane:

- ▶ wykaz wyrobów (wyroby gotowe, części maszyn),
- ▶ liczbę typów każdego wyrobu,
- ▶ określenie jakości poszczególnych rodzajów wyrobu,
- ▶ podział na części produkowane w zakładzie oraz uzyskane z kooperacji lub z handlu,
- ▶ sposób dystrybucji (produkcja na zamówienie lub na skład),
- ▶ rodzaj produkcji (jednostkowa, seryjna, masowa) oraz wielkość produkcji każdego wyrobu (w roku i w poszczególnych miesiącach).

Przebieg procesu produkcji dostarcza podstawowych danych do projektowania przepływu materiałów i wyrobów w przedsiębiorstwie. Przepływ materiałów rozpoczyna się od dostarczenia materiałów z transportu ze-

wnętrznego do magazynu głównego, następnie transportem wewnętrznym do wydziałów i przez poszczególne odcinki produkcyjne kończy się transportem wewnętrznym skierowanym do magazynu wyrobów gotowych.

Przepływ uważa się za efektywny, jeśli przemieszczanie materiałów jest dokonywane zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego bez niepotrzebnego zbaczania lub wracania. Na podstawie programu produkcyjnego przedsiębiorstwa, przepływu materiałów i wybranych lub istniejących urządzeń produkcyjnych, należy określić sposoby transportowania, które zależą od tego:

- ▶ co ma być transportowane,
- ▶ w czym ma być transportowane,
- ▶ dokąd ma być transportowane (trasa: początek i koniec),
- ▶ jak często ma się odbywać transport,
- ▶ jakie są odległości transportowania,
- ▶ z jaką szybkością ma się odbywać transport,
- ▶ jakie są drogi transportowe (nachylenie, właściwości nawierzchni),
- ▶ jaki powinien być stopień mechanizacji lub automatyzacji.

Po otrzymaniu odpowiedzi na powyższe pytania można określić różne, dopuszczalne, warianty rozwiązań transportu wewnętrznego, które po szczegółowej analizie pozwolą na wybór co najmniej 3 wariantów, które posłużą do wyboru najlepszego. Ich ocenę przeprowadza się, biorąc pod uwagę:

- ▶ sprawność systemu transportowego (liczbę przeładunków, czas załadowania, czas wyładowania, ciągłość dostarczania ładunków, łatwość synchronizacji, dostarczanie bezpośrednio do miejsca wykorzystania itp.),
- ▶ bezpieczeństwo (stopień zagrożenia wypadkowego, zabezpieczenie transportowanych materiałów i wyrobów przed uszkodzeniem, zabezpieczenie wyrobów przed zanieczyszczeniem lub pogorszeniem się ich jakości),
- ▶ zapotrzebowanie przestrzeni (wielkość potrzebnej powierzchni, utrudnienie pracy maszyn, potrzeba wprowadzenia urządzeń pomocniczych do magazynowania),
- ▶ elastyczność (zakres przemieszczania różnych materiałów, wyrobów, opakowań, pojemników, łatwość przystosowania środków transportowych do ładunków specjalnych),
- ▶ oszczędność obsługi (ułatwianie przeliczania, sprawdzania, przeglądania, stopień wymaganego nadzoru, koszty naprawy i konserwacji, koszty paliwa i energii),

- ▶ amortyzację inwestycji (potrzebne nakłady inwestycyjne, łańcuch nabywania środków transportowych, okres amortyzacyjny, stawkę amortyzacyjną).

Najlepiej zestawić ze sobą wszystkie projekty (warianty) transportu wewnętrznego w celu dokonania wyboru rozwiązania właściwego w danych warunkach. Przy podejmowaniu decyzji można zastosować jedną z następujących metod oceny projektu:

- ▶ bilansowanie zalet i wad każdego rozwiązania,
- ▶ ocenę punktową na podstawie analizy czynników,
- ▶ porównanie kosztów wraz z uzasadnieniem.

Często podczas oceny projektów powstają nowe koncepcje prowadzące do nowego wariantu, będącego kombinacją dwu poprzednich wariantów lub modyfikacją najlepszego z nich.

Podstawowym dokumentem, który pracodawca powinien posiadać na zasadach określonych w kodeksie pracy, jest regulamin pracy określający organizację i porządek w transporcie wewnętrznym oraz związane z tym prawa i obowiązki pracodawcy i pracowników. Regulamin pracy może być dokumentem wyodrębnionym dla transportu wewnętrznego, a także może stanowić część regulaminu ustalonego dla całego przedsiębiorstwa, którego jedną z jednostek organizacyjnych jest transport wewnętrzny. Regulamin pracy powinien co najmniej określać:

- ▶ podstawowe obowiązki pracodawcy,
- ▶ kwalifikacje zawodowe, podstawowe obowiązki oraz zakresy czynności pracowników,
- ▶ czas pracy przedsiębiorstwa, ewidencję czasu pracy pracowników oraz warunki ich przebywania na terenie zakładu pracy,
- ▶ kary za naruszenie porządku i dyscypliny pracy,
- ▶ postanowienia dotyczące pracy kobiet i młodocianych,
- ▶ sposób zabezpieczenia budynków, pomieszczeń, środków transportowych przed kradzieżą i innymi nadużyciami,
- ▶ podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

W art. 237 § 2 kp stwierdzono: „Pracodawca jest obowiązany wydawać szczegółowe instrukcje i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach pracy” [17]. Typowa instrukcja bhp dla transportu wewnętrznego powinna zawierać jednoznaczne informacje i szczegółowo określać:

- ▶ rodzaj transportu wewnętrznego, którego dotyczy,
- ▶ ustalone zależności organizacyjne,

- ▶ aktualne schematy przedstawiające drogi transportowe, drogi dla pieszych, pola odkładcze, rozmieszczenie urządzeń,
- ▶ zadania, jakie są realizowane i zagrożenia z nimi związane,
- ▶ zależności funkcjonalno-organizacyjne w postaci schematu organizacyjnego,
- ▶ zakresy obowiązków dla poszczególnych stanowisk,
- ▶ tryb postępowania przy realizacji procesu,
- ▶ zakresy obowiązków dla służb związanych z transportem wewnętrznym,
- ▶ zakresy obowiązków dla korzystających z usług transportowych,
- ▶ system dokumentowania (np. ewidencji i obiegu dokumentów),
- ▶ zasady współpracy z innymi jednostkami organizacyjnymi przedsiębiorstwa, wynikające z obiegu informacji dotyczących prowadzonych działań (warunki przechowalnicze dla transportowanych i składowanych towarów),
- ▶ zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Efektywna realizacja procesów transportu wewnętrznego wymaga korzystania z różnych urządzeń, wśród których powszechnie są stosowane wózki jezdniowe z napędem silnikowym. Zgodnie z rozporządzeniem ministra gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym jest wymagane prowadzenie dokumentów eksploatacyjnych wózków [24], w których powinny być odnotowane przeprowadzone kontrole ich stanu technicznego. Wskazane jest, aby dokumenty eksploatacyjne były prowadzone dla wszystkich użytkowanych urządzeń z własnym napędem, a zwłaszcza tych, które podlegają nadzorowi Urzędu Dozoru Technicznego.

Zalecane jest również, aby wśród zgromadzonych dokumentacji były dokumentacje techniczno-ruchowe użytkowanych urządzeń oraz instrukcje ich eksploatacji. Ich posiadanie pozwala na prowadzenie prawidłowej obsługi i na konserwację tych urządzeń, a także stanowi podstawę do przygotowania stanowiskowych instrukcji bhp zgodnie z kodeksem pracy.

Nie można też pominąć faktu, że pracownicy transportu wewnętrznego powinni mieć dostęp do dokumentacji składającej się z kart charakterystyk substancji i preparatów niebezpiecznych. Karty te są podstawowym źródłem informacji o przechowywanych i transportowanych niebezpiecznych substancjach chemicznych oraz stanowią podstawę do opracowania „instrukcji bezpiecznego transportu niebezpiecznych substancji”.

4. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące dróg transportowych

Pracodawca powinien ustalić i opracować schemat organizacji ruchu drogowego z oznakowaniem dróg transportowych i dróg przeznaczonych dla pieszych na całym zarządzanym obszarze zgodnie z normami i przepisami o ruchu drogowym. Ponadto, pracodawca powinien utrzymywać drogi transportowe oraz drogi dla pieszych w stanie niestwarzającym zagrożenia. Organizacja dróg transportowych i ruchu pieszego powinna zapobiegać powstawaniu kolizji, np. przez oddzielenie ruchu pieszego i transportowego, a także oznaczenie odpowiednią barwą dróg transportowych i przejść dla pieszych. W każdym przedsiębiorstwie należy określić maksymalną prędkość poruszania po wytyczonych drogach w zależności od szerokości drogi, natężenia na niej ruchu, widoczności itp. oraz oznakować drogi transportowe znakami drogowymi zgodnie z przepisami prawa o ruchu drogowym.

Drogami transportowymi nazywamy drogi przewozu od miejsca wejścia do zakładu materiału lub półwyrobu aż do miejsca opuszczenia zakładu przez wyrób, półwyrób lub odpady. Długość dróg jest zależna od rozstawienia urządzeń i budynków. Suma poszczególnych odcinków dróg transportowych składa się na długość sieci transportowej zakładu, mierzoną najczęściej w kilometrach.

Rozróżniamy następujące drogi transportowe:

- ➔ drogi kołowe,
- ➔ drogi kolejowe,
- ➔ przenośniki (środki transportowe mające cechy dróg transportowych),
- ➔ szyny, liny, łańcuchy (transport nadziemny).

Wybór drogi transportowej zależy od rodzaju używanych środków transportowych, wielkości, ciężaru, liczby i częstotliwości dostaw materiałów. Drogi powinny być dość szerokie, by środki transportowe mogły się mijać. Jeżeli jest mały ruch, wystarczają specjalne place do mijania.

Drogi transportowe powinny być:

- ▶ wytyczone wyraźnie pasami koloru białego lub żółtego,
- ▶ stale wolne, tj. niezatarasowane żadnymi przedmiotami albo oczekującymi środkami transportowymi,
- ▶ w przypadku dróg jednokierunkowych wyposażone w place wymijania – zwane mijankami,

- ▶ doprowadzone do magazynów i do stanowisk roboczych tak, aby można było bez trudu załadowywać i wyładowywać materiał,
- ▶ przystosowane do przewozu materiałów pomocniczych, np. paliwa, wiórów i innych odpadów mających dużą objętość,
- ▶ obowiązkowo zaznaczone ww. kolorami w przypadku przebiegania ich przez budynek z samoczynnie otwierającymi się i zamykającymi się drzwiami – szczególnie ważne dla środków transportu,
- ▶ oddzielone od dróg przeznaczonych dla pieszych.

W organizacji transportu wewnętrznego duże znaczenie ma na poszczególnych odcinkach dróg transportowych zastosowanie właściwych drzwi przystosowanych do otwierania przez sam środek transportowy. W wydziałach takich, jak kuźnie, często stosuje się zasłonę powietrzną; wtedy po obydwu stronach futryny są otworki, z których wychodzi powietrze, tworząc przezroczystą kotarę pełniącą rolę drzwi i nieutrudniającą przejazdu środkom transportowym. Jako niedrogie zamknięcia dużych otworów w halach stosowane są kurtyny paskowe; wytrzymałe pasy, wykonane z PCV, stanowią zamknięcie i otwierają się tylko na szerokość pojazdu lub ładunku. Dzięki temu straty energii cieplnej są ograniczone do minimum, nawet przy dużym natężeniu ruchu. Duża przejrzystość kurtyn paskowych poprawia warunki oświetleniowe wewnątrz i pozwala zmniejszyć koszty energii elektrycznej zużywanej na oświetlenie. Kurtyny te nadają się do zastosowania w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym (np. w komorach chłodniczych i mroźniczych).

W przypadku dróg przebiegających w budynkach należy zbadać ich nośność i określić środki transportowe, wielkość ładunków i sposób magazynowania dopuszczalny ze względów bezpieczeństwa.

Nawierzchnia dróg transportowych

Nawierzchnia dróg transportowych powinna być utwardzona, gładka, odporna na zużycie, z dobrą przyczepnością, niewytwarzająca kurzu podczas ruchu pojazdów, nieśliska i łatwo zmywalna oraz dająca się łatwo i szybko naprawiać. Drogi powinny charakteryzować się również łatwymi do pokonywania zakrętami, np. przez wózek, dobrą widocznością, nie powinny mieć pochyłości, spadzistych ramp, przewężeń i niskich stropów. Korytarze, drogi przejazdowe, przejścia, podłogi i rampy powinny być utrzymane w dobrym stanie, tak aby nie powodować uszkodzeń wózka czy ładunku, a także naruszenia stateczności wózka. Główki szyn na drogach transportowych powinny znajdować się na równi z powierzchnią dróg.

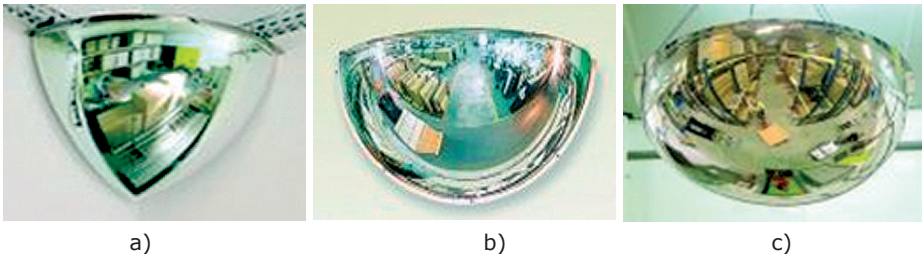
Nachylenia dróg transportowych

Podłużne nachylenie drogi transportowej w budynkach nie powinno przekraczać 5%. Wskazane jest, aby stopień nachylenia dróg przejazdowych nie przekraczał 10%. Stopień nachylenia drogi przejazdowej u jej szczytu lub w miejscu połączenia z poziomem powinien być łagodny, aby nie spowodować wstrząsów ładunku lub osiadania podwozia wózka. Jeśli stałe nachylenia dróg przekraczają 10%, zalecane jest oznakowanie tego faktu. W przypadku ograniczenia widoczności przez ładunek podczas jazdy (transportu), wózek z ładunkiem powinien być prowadzony z tyłu.

Oznakowanie dróg transportowych




Drogi transportowe w budynkach przemysłowych i magazynowych powinny być wyraźnie wytyczone i trwale oznakowane ciągłymi pasami (farbą, folią itp.) o dobrze widocznej barwie (z uwzględnieniem barwy podłoża) – najlepiej żółtej lub białej. Rozmieszczenie pasów wyznaczających drogi powinno uwzględniać bezpieczną odległość między pojazdami i jakąkolwiek przeszkodą.

Miejsca w zakładzie pracy, do których pracownicy mają dostęp podczas pracy, a w których istnieje ryzyko kolizji z przeszkodami, upadku lub spadania przedmiotów, powinny być oznakowane skośnymi pasami – na przemian żółtymi i czarnymi lub czerwonymi i białymi. Pasy powinny być narysowane pod kątem 45° i mieć zbliżone wymiary. W przypadku słabej widoczności na skrzyżowaniach dróg lub przy wyjazdach z bram powinny być stosowane lustra sferyczne. Lustra sferyczne sprawdzają się głównie na dużych powierzchniach. Zastosowanie tego typu lusterek zapewnia poprawę widoczności przy poruszaniu się maszyn transportowych (rys. 1, tabl. 1). Lustra sferyczne umożliwiają kontrolę 2 kierunków (1/8 kuli), 3 kierunków (1/4 kuli) oraz 4 kierunków (lustro półkule – 1/2 kuli).



Rys. 1. Rodzaje lusterek sferycznych: a) 1/8 kuli – do zamocowania w narożnikach ścian, b) 1/4 kuli – do zamocowania na ścianach, c) 1/2 kuli – do zamocowania na sufitach czterema łańcuszkami o długości 4 m

Tablica 1. Dobór lusterek sferycznych

Maksymalna odległość między użytkownikiem a lustrem (m)	Średnica lusterek półkulistych	1/8 kuli	1/4 kuli	1/2 kuli
				
ok. 4	410/450	1060	–	3645
ok. 6	550/600	1080	1960	3660
ok. 8	800	–	1980	3680
ok. 10	630/1000/1000	1095	1995	3695

W przypadku wyznaczenia dróg transportowych wzdłuż ścian budynku, np. magazynu, należy stosować odbojnice ścian jako elementy chroniące przed naruszeniem konstrukcji ściany. Na rysunku 2 przedstawiono powszechnie stosowane odbojnice ścian.

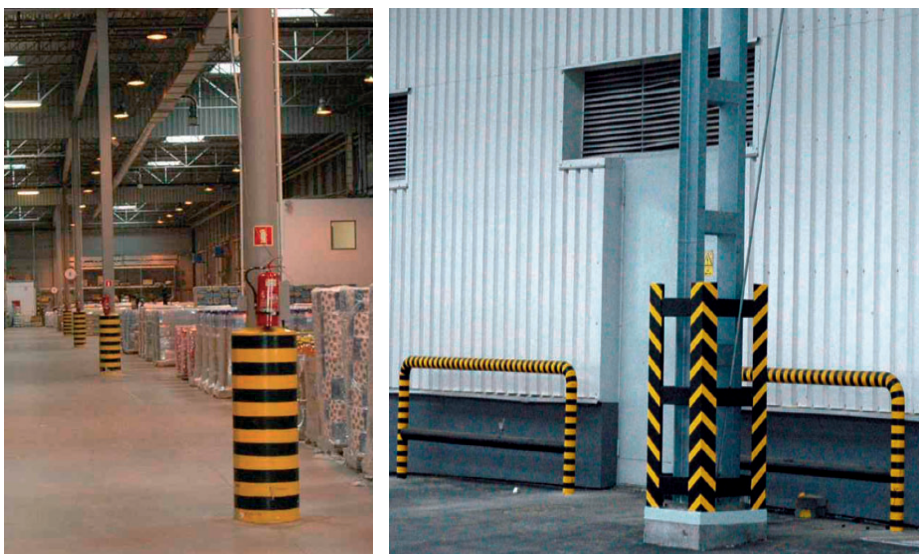


Rys. 2. Odbojnice ścian

Podobnie powinny być chronione słupy – przez odbojnice słupów (rys. 3).

Miejsca na drogach, gdzie możliwe jest niespodziewane wtargnięcie pieszych (np. przed bramami, drzwiami i przejściami), należy zabezpieczyć barierkami lub innymi skutecznymi środkami ochronnymi np. sygnalizacją świetlną.

Drogi transportowe, drogi dla pieszych, podłogi i rampy powinny być utrzymane w dobrym stanie, aby nie stanowiły powodu uszkodzenia środka transportowego, czy ładunku, lub naruszenia stateczności.



Rys. 3. Odbojnice słupów magazynowych

Szerokość dróg transportowych i przejść

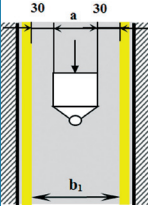
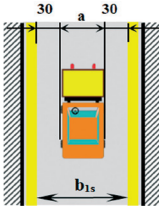
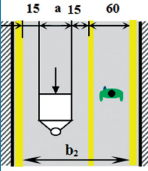
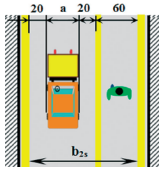
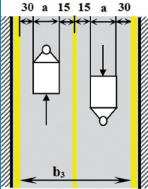
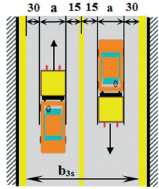
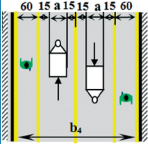
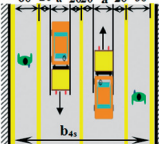
Szerokość dróg w zakładzie pracy jest uwarunkowana parametrami geometrycznymi środka transportowego lub ładunku, liczbą pasm ruchu, istnieniem ruchu pieszego i powinna być powiększona o luz manipulacyjny. Szerokość dróg transportowych dla silnikowych lub bezsilnikowych środków transportowych przedstawiono w tabelicy 2.

Szerokość dróg transportowych na zakrętach i przy stanowiskach pracy dla silnikowych lub bezsilnikowych środków transportowych zależy od wymiarów środka transportowego oraz ładunku. Szerokość dróg transportowych w halach, przy wszelkich manewrach, w skrajnym położeniu między obrysem jezdniowego środka transportowego lub ładunku na nim przewożonego a skrajem drogi, regału, stanowiska pracy, powinna być taka, aby pozostał luz manipulacyjny wynoszący minimum 15 cm.

Oświetlenie dróg transportowych

Oświetlenie dróg transportowych powinno zapewniać bezpieczną eksploatację środków transportowych i nie powodować ich oślepiania.

Tablica 2. Szerokość dróg dla środków transportowych

Przeznaczenie drogi		Minimalne szerokości dróg na odcinkach prostych (wymiary w cm)			
		bezsilnikowe środki transportowe	szkic	silnikowe środki transportowe	szkic
Ruch jednokierunkowy	tylko dla środków transportowych	$b_1^{1)} = a + 60$		$b_{1s}^{1)} = a + 60$	
	dla środków transportowych i ruchu pieszego	$b_2 = a + 90$		$b_{2s} = a + 100$	
Ruch dwukierunkowy	tylko dla środków transportowych	$b_3 = 2a + 90$		$b_{3s} = 2a + 90$	
	dla środków transportowych i dwukierunkowego ruchu pieszego	$b_4 = 2a + 180$		$b_{4s} = 2a + 200$	

a – szerokość środka transportowego; wymiar a powinien odpowiadać największej szerokości w przypadku stosowania różnych środków transportowych

¹⁾ szerokość drogi powinna być równa lub większa niż 120 cm.

Drogi o oświetleniu wyłącznie elektrycznym powinny mieć oświetlenie awaryjne. Należy również zapewnić widoczność na skrzyżowaniach dróg transportowych. Oświetlenie dróg transportowych, znajdujących się na terenach przemysłowych, jak i na obszarach ogólnego przeznaczenia, w budynkach przemysłowych lub magazynowych, powinno być zgodne z wymaganiami normatywnymi dotyczącymi różnych wnętrz, zadań i czynności. Jeśli wnętrze, zadanie lub czynności nie są w normie ujęte, zaleca się przyjęcie wymagań podanych w odniesieniu do podobnej, porównywalnej sytuacji. W tabelicy 3. przedstawiono wymagania dotyczące oświetlenia niektórych wnętrz i zadań wykonywanych przez operatorów wózków.

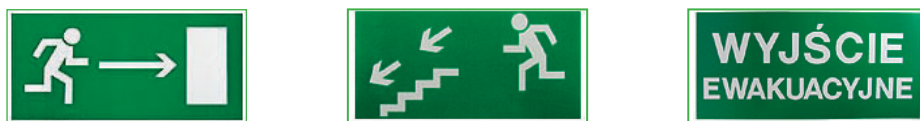
Tablica 3. Wymagania dotyczące oświetlenia niektórych wnętrz i zadań wykonywanych przez operatorów wózków

Rodzaje terenu, wnętrz (stref), zadań lub czynności	Natężenie oświetlenia E_m (lx)	Wskaźnik wartości oddawania barw R_a	Uwagi:
Drogi komunikacyjne i korytarze	100	40	<ul style="list-style-type: none"> • natężenie oświetlenia na poziomie podłogi, • 150 lx, gdy pojazdy są na drodze, • oświetlenie wejść i wyjść powinno być takie, aby uniknąć nagłych zmian natężenia w strefie przejściowej, między wnętrzem budynku i strefą zewnętrzną, w ciągu dnia lub w nocy
Schody zwykłe i ruchome, chodniki	150	40	
Rampy – zatoki załadunkowe	150	40	
Składy i magazyny	100	60	200 lx – jeżeli stale przebywają ludzie
Strefy magazynowe z regałami – przejścia bez obsługi	20	40	
Strefy magazynowe z regałami – przejścia z obsługą	150	60	

Natężenie oświetlenia i jego rozkład w polu wykonywanego zadania i w jego otoczeniu mają duży wpływ na szybkość, bezpieczeństwo i komfort wykonywanych zadań oraz na dostrzeżenie występującego zagrożenia. Średnie natężenie oświetlenia miejsc pracy oraz dróg transportowych w zakładzie pracy powinno być nie mniejsze niż podano w tabelicy 3.

Drogi ewakuacyjne

Do zapewnienia warunków bezpiecznej ewakuacji ze wszystkich miejsc, w których mogą przebywać pracownicy, służą drogi ewakuacyjne. Drogi ewakuacyjne powinny być oznakowane zgodnie z obowiązującą w tym zakresie normą polską [140], a w razie braku naturalnego oświetlenia drogi ewakuacyjnej należy zastosować lampy ewakuacyjne zapewniające odpowiednie natężenie światła po zaniku oświetlenia podstawowego. Drogi ewakuacyjne powinny być tak oznakowane, żeby w każdym miejscu, w którym może przebywać człowiek, nie było wątpliwości o przebiegu i kierunku tej drogi oraz o możliwości szybkiego wydostania się na otwartą przestrzeń (rys. 4).



Rys. 4. Oznakowanie dróg ewakuacyjnych

5. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące frontów przeładunkowych

Fronty przeładunkowe stanowią newralgiczny element transportu wewnętrznego, gdzie są prowadzone prace związane z załadunkiem lub wyładunkiem materiałów/wyrobów ze środków transportu zewnętrznego z wykorzystaniem środków transportu wewnętrznego. Nowoczesne fronty przeładunkowe składają się ze szczelnych drzwi wraz z gumowymi śluzami uszczelniającymi otwór bramy w czasie rozładunku samochodu, kurtyn powietrznych przy bramach, a także instalacji grzewczych, wentylacyjnych i często klimatyzacyjnych zasilanych energią elektryczną. Rozsuwane lub

odchylane bramy w budynku z rampami (ze względu na konieczność ich ciągłego otwarcia w czasie trwania czynności przeładunkowych) powodują niekontrolowany napływ powietrza z zewnątrz magazynu. Powietrze to, zanieczyszczone kurzem, dymem, a często agresywnymi gazami o różnej temperaturze i wilgotności, powoduje niekontrolowane zmiany mikroklimatu przestrzeni, np. magazynowej, i destruktywnie wpływa na warunki pracy. Wszystkie te elementy utrudniają poprawną organizację procesu transportowego, a także utrzymanie wymaganych przez składowane materiały/wyroby warunków przechowywania.

Już dawno w przedsiębiorstwach skończył się etap używania betonowej rampy, która tak często była widoczna przy halach. Obecnie coraz częściej jest ona zastępowana przez nowoczesne hydrauliczne pomosty, którym towarzyszy wiele akcesoriów. Ich obecność ma charakter nie tyle uzupełniający, co konieczny. Należą do nich naprowadzacz nacze, odbojniki, systemy ostrzegania świetlnego, czy blokady. Magazynowanie, choć z nazwy kojarzy się ze statycznym przechowywaniem towaru, jest jednak ściśle powiązane z przepływem towarów. W związku z tym magazyn czasami można uznać za szeroką drogę transportową. Ale zarówno wjazd jak i wyjazd z niej jest znacznym przewężeniem w postaci frontu przeładunkowego (rys. 5). Budowa frontów znacznie usprawnia i przyspiesza procesy przeładunkowe. Rampa lub pomost przeładunkowy, zainstalowane we froncie przeładunkowym, pozwalają na dostosowanie się środka transportu do wysokości powierzchni ładunkowej. Ponadto, możliwość montażu śluz zapewnia pracę przy przeładunkach w warunkach zbliżonych do tych, które panują w magazynie.



Rys. 5. Fronty przeładunkowe dla pojazdów ciężarowych

Poza zwiększeniem bezpieczeństwa pracy oraz zapewnieniem płynności przepływu materiału (gdyż nie traci się czasu na podnoszenie oraz opuszczanie towaru przy rozładunkach), właściciel frontów przeładunkowych ze służą oszczędza dużo energii cieplnej i zabezpiecza się przed napływem niepotrzebnego ciepła, na przykład w przypadku chłodni.

Tam, gdzie mamy do czynienia z dużymi strumieniami towarowymi, sama płynność przepływu już jednak nie wystarcza i trzeba korzystać co najmniej z dwóch frontów przeładunkowych. W ten sposób eliminuje się krzyżowanie dróg, którymi porusza się towar. Jednak brak miejsca, czy też środków na budowę kilku frontów, skłania przedsiębiorstwa do szukania innych rozwiązań; może to być odpowiednia organizacja pracy. Zarówno front załadunkowy jak i wyładunkowy są pod względem technicznym takie same, a ich podział wprowadza się w celu uniknięcia krzyżowania się dróg i zapewnienia płynności przepływu. Nawet posiadając jeden front możemy zwiększyć efektywność prac przeładunkowych przez wprowadzenie tzw. okien czasowych. Polega to na tym, że np. na pierwszej zmianie odbywa się przyjmowanie towaru, a jego wysyłka oraz związany z tym załadunek – na drugiej. Teoretycznie tracimy na elastyczności prac, nie wykonując ich jednocześnie oraz przesuwając część z nich na późniejsze godziny, ale wprowadzamy pewną systematykę. Przyczynia się ona nie tylko do przyśpieszenia wykonywanych prac, lecz pozwala również uniknąć wielu pomyłek wynikających z krzyżowania się strumieni towarowych.

Każdy front przeładunkowy powinien spełniać określone normy – chodzi tu o zapewnienie bezpieczeństwa pracy zatrudnionych tam osób. Front przeładunkowy powinien spełniać potrzeby funkcjonalne w zakresie przeładunku, zapewniając również bezpieczeństwo ludzi i towarów. Elementami decydującymi o bezpieczeństwie są urządzenia składowe frontu przeładunkowego, czyli platformy przeładunkowe, bramy, uszczelnienia bramowe, mostki i podnośniki stołowe oraz akcesoria. Platformy przeładunkowe są przede wszystkim przeznaczone do prowadzenia prac przeładunkowych z wykorzystaniem wózków jezdniowych.

Najczęściej stosowane są bramy segmentowe, składające się z poziomych, wzajemnie połączonych, segmentów. Poszczególne segmenty bramy mogą być zbudowane z różnych materiałów, jak: blacha aluminiowa i stalowa w jednolitej postaci lub z wbudowanymi oknami, np. ze szkła lub tworzywa sztucznego. W celu zapewnienia doświetlenia pomieszczenia stosuje się przezroczyste wstawki z tworzywa sztucznego, montowane w ramach aluminiowych.

W zależności od tego, ile miejsca znajduje się w obrębie otworu bramowego oraz jak wysokie jest pomieszczenie, do którego prowadzi ten otwór, skrzydła bram segmentowych w położeniu otwarcia mogą przyjmować następujące pozycje: pionową, poziomą, nachyloną pod kątem, z segmentami spiętrzonymi lub złożonymi w pozycji pionowej bądź poziomej. W sytuacjach ograniczonej ilości miejsca wokół otworu bramowego oraz pod dachem wewnątrz budynku magazynowego mogą być zastosowane bramy składane (zwane także rozsuwanymi). Tak są definiowane bramy wyposażone w dwa rozwierane skrzydła, lub więcej, osadzone na zawiasach, prowadzone i/lub podparte na górze i/lub na dole. Alternatywą dla obu przedstawionych rozwiązań konstrukcyjnych bram mogą być tzw. bramy rolowane, montowane przede wszystkim wtedy, gdy nie ma miejsca na składanie elementów w okolicach otworu bramowego i na manewrowanie środkami transportu wewnętrznego. Zasada działania bramy rolowanej polega na nawijaniu specjalnie profilowanych elementów aluminiowych lub stalowych, z których składa się skrzydło, na wałek umiejscowiony nad otworem bramowym budynku. Konstrukcją, której funkcjonowanie jest oparte na tych samych założeniach co bramy rolowane, jest tzw. brama szybkiebieżna, przy czym jest to rozwiązanie częściej stosowane wewnątrz budynków, np. do oddzielenia poszczególnych stref magazynu lub hali produkcyjnej. Podstawową zaletą tej konstrukcji jest wykonanie skrzydła z elastycznego tworzywa sztucznego (np. polichlorku winylu – PCV), dzięki czemu niewielkie uderzenia, chociażby ręcznych środków transportu, powodują sprężyste odkształcenie bramy bez jakichkolwiek trwałych uszkodzeń.

Do obsługi frontu przeładunkowego w nowoczesnym magazynie stosuje się szereg czujników oraz sterowników przyczyniających się do zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności pracy. Nowoczesne fronty przeładunkowe wyposaża się, na przykład, w bramy otwierane i zamykane za pomocą:

- ➔ przycisku – tradycyjnego rozwiązania, umożliwiającego zastosowanie wielu rodzajów przycisków, w tym takich, które pozwalają na kontrolę dostępu, np. za pomocą klucza aktywnego;
- ➔ cięgna z wyłącznikiem – umożliwiającego operatorowi wózka sterowanie bramą bez konieczności wysiadania z kabiny. Cięgno znajduje się zwykle w odległości ok. 3 m od otworu bramowego;
- ➔ fal radiowych – emitowanych z nadajnika w postaci pilota, stanowiącego ekwipunek operatora wózka. Układ radiowy można

zastosować także w inny sposób, np. przez zamontowanie na wózku nadajnika stale emitującego fale o określonych parametrach, odbierane przez układ sterowania bramy po zbliżeniu się do niej na określoną odległość i umożliwiającego podniesienie się skrzydła bramy;

- ➔ pętli magnetycznej – pod posadzką magazynu, w okolicy bramy, są wmontowane elementy generujące pole elektromagnetyczne o określonym natężeniu, które zmienia swoją wartość po znalezieniu się w jego zasięgu odpowiednio dużego obiektu (np. wózka). Zmiana natężenia pola jest sygnałem dla układu sterowania do otwarcia bramy (wyjazd wózka powoduje powrót natężenia pola do wyjściowej wartości i zamknięcie bramy);
- ➔ fotokomórek – w tym przypadku za otwieranie i zamykanie bramy są odpowiedzialne fotokomórki umieszczone po jej zewnętrznej i/lub wewnętrznej stronie. Rozwiązanie to ma często postać bramki optycznej, przez którą musi przejechać wózek zbliżając się do otworu bramowego;
- ➔ radaru – ten układ sterowania jest wyposażony w radar, który uruchamia proces podnoszenia bramy, gdy w zasięgu jego promienia znajdzie się obiekt o odpowiednich właściwościach (np. o odpowiednio dużych wymiarach);
- ➔ telefonu komórkowego – system ten pozwala na zdalne otwieranie bramy. Moduł GSM jest połączony z układem sterowania bramą i ma w swojej pamięci zapisane numery telefonów, których posiadacze są upoważnieni do otwarcia bramy.

Podczas eksploatacji bram należy pamiętać o zapewnieniu bezpieczeństwa, które może dotyczyć m.in. następujących zagadnień:

- ▶ bramy powinny być tak zbudowane, żeby zapewniały swobodny przejazd wózków oraz wyposażone w urządzenia skutecznie zabezpieczające przed niezamierzonym i samoczynnym zamykaniem skrzydła/skrzydeł,
- ▶ niedopuszczalne jest opuszczanie bramy, gdy znajduje się pod nią człowiek, lub wchodzenie pod opuszczane skrzydło bramy,
- ▶ zalecane jest, aby podczas podnoszenia lub opuszczania bramy mostek ładunkowy lub platforma ładunkowa były ustawione w pozycji równej z posadzką,
- ▶ podczas prowadzenia prac naprawczo-konserwacyjnych należy pamiętać o wyłączeniu zasilania bramy.

Mechaniczne udogodnienia we frontach przeładunkowych są często oferowane w formie pakietów i np. pakiet bezpieczeństwa składa się z kombinacji szeregu urządzeń, mających zapobiec ewentualnym wypadkom podczas prac przeładunkowych. Pierwszym zagrożeniem, jakie może się pojawić, jest kolizja parkującego tyłem. Wtedy zabezpieczenia w formie odbojników ograniczają tylko skutki tych wypadków, ale im nie zapobiegają. Skuteczniejsza może być sygnalizacja świetlna zespolona z czujnikami zbliżania się. Działa to tak samo, jak systemy parkowania w nowoczesnych samochodach osobowych, jednak instalacja zamontowana jest na nieruchomej przeszkodzie, czyli na magazynie. Naczepa, cofając, znajduje się w polu działania niewielkich czujników, które sterują sygnalizacją świetlną umieszczoną z boku bramy. O tym, jak blisko frontu przeładunkowego znajduje się pojazd, informuje kierowcę odpowiedni kolor światła, a czerwony tradycyjnie ostrzega, że trzeba się zatrzymać. W ten sposób szybko i sprawnie można odpowiednio ustawić pojazd do rozładunku.

Jednym z częstych zagrożeń wypadkiem przy załadunku, czy też rozładunku, jest możliwość zbyt wczesnego odjechania pojazdu w trakcie prowadzenia prac, co może się przyczynić do spadku z rampy wózka podnośnikowego z ładunkiem. Tradycyjnym rozwiązaniem przeciwdziałającym jest podkładanie klinów pod koła pojazdu lub blokowanie jego kół. Dla poprawy bezpieczeństwa pracy rynek oferuje mechaniczne kliny do montażu na placu manewrowym. W momencie przemieszczania się naczepy są one schowane w podłożu, natomiast po zaparkowaniu przy froncie przeładunkowym wysuwają się i w ten sposób blokują koła, uniemożliwiając nagłe odjechanie ciężarówki.

Do rozwiązań mających na celu usprawnienie prac przeładunkowych oraz zwiększenie ich efektywności należy komputerowy system monitorujący bramę. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość zdalnego sterowania bramą oraz stałej kontroli jej eksploatacji. Jest to również możliwość automatycznego informowania o wszelkich zakłóceniach powstałych podczas pracy oraz o terminach przeglądów.

Bardzo częstym elementem stosowanym w bramach przemysłowych są drzwi przejściowe. Wchodzenie do pomieszczenia i wychodzenie z niego, związane z ciągłym otwieraniem bramy, bywa bardzo uciążliwe. Dlatego użytkownicy często decydują się na zakup bramy z wbudowanymi drzwiami. W nowoczesnych rozwiązaniach drzwi przejściowe nie mają typowego progu. Ułatwia to też np. przejazd przez bramę osoby poruszającej się z wózkiem ręcznym. W drzwiach przejściowych (w bra-

mach sterowanych automatycznie) umieszcza się mikrowyłącznik, który sprawia, że automatyczne otwieranie bramy jest możliwe tylko przy zamkniętych drzwiach. Bezpieczeństwo eksploatacji bramy jest sprawą o pierwszorzędnym znaczeniu. Elementem systemu zabezpieczeń jest dolna, krawędziowa listwa kontaktowa.

Elementem bram segmentowych jest np. chwytak blokujący wał. Zadaniem chwytaka jest unieruchomienie bramy w bezpiecznej dla użytkownika pozycji. Chwytak blokuje również prowadnicę. Każda z linek, na których podwieszono bramę, ma zabezpieczenie działające wówczas, gdy linka ulegnie zerwaniu. Chwytak, praktycznie, uniemożliwia opadnięcie bramy. Systemy napędowe bram są wyposażone w samohamowne motoreduktory, które, niezależnie od wyłącznika dolnej listwy kontaktowej, zatrzymują przesuwanie bramy w przypadku jej nadmiernego obciążenia. Automatycznie też regulują wydłużanie lin nośnych bramy. Innym, ważnym, elementem jest zastosowanie kurtyny uszczelniającej przestrzeń między pojazdem a budynkiem, co jest uzyskiwane przez dociśnięcie elementów kurtyny do boków i dachu naczepy pojazdu. Dzięki temu jest uzyskiwana oszczędność energii (szczególnie w obiektach z kontrolowaną atmosferą, np. w chłodniach lub mroźniach), zwiększana efektywność i bezpieczeństwo pracy oraz stwarzane odpowiednie warunki do przemieszczania „wrażliwych” towarów ze środka transportu do wnętrza magazynu. W praktyce są stosowane trzy główne rodzaje kurtyn uszczelniających:

- ▶ mechaniczne – składające się z trzech fartuchów z tworzywa sztucznego, montowanych wokół otworu bramy pod odpowiednim kątem, aby podczas ustawiania pojazdu przylegały do boków i dachu jego skrzyni ładunkowej;
- ▶ pneumatyczne – których funkcjonowanie polega na tym, że po ustawieniu pojazdu na stanowisku przeładunkowym zamontowane wokół bramy specjalne poduszki są wypełniane sprężonym powietrzem, co w konsekwencji powoduje ich dokładne przyleganie do boków i dachu skrzyni ładunkowej;
- ▶ piankowe – zbudowane z kształtek z pianki, charakteryzującej się dobrymi właściwościami izolacyjnymi (przykładem może być pianka poliuretanowa), zamontowanych wokół otworu bramowego. Elementy tych kurtyn z reguły nie dostosowują swojego kształtu do ścianek skrzyni pojazdu, a jedynie ją obejmują. W związku z tym największą skuteczność działania uzyskuje się, gdy szczeliny, jakie powstają między elementami kurtyny a ściankami skrzyni, są stosunkowo niewielkie.

6. Środki transportowe

Środki transportowe, które zostaną omówione w poradniku, to podnośnikowe wózki jezdniowe i przenośniki.

Środki transportowe należy projektować i produkować zgodnie z wymaganiami zasadniczymi dyrektywy 2006/42/WE (rozporządzenie ministra gospodarki z 21.10.2008 r.) [38] i innych odnoszących się do niej dyrektyw nowego podejścia. Producent lub jego przedstawiciel przed wprowadzeniem środka transportowego do obrotu lub oddaniem do użytkowania powinien w szczególności:

- ▶ zapewnić, że spełnia on odpowiednie zasadnicze wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- ▶ zapewnić, że dostępna jest dokumentacja techniczna,
- ▶ dostarczyć niezbędne informacje, w szczególności instrukcję obsługi (DTR) danego środka transportu,
- ▶ przeprowadzić właściwe procedury oceny zgodności zgodnie z ww. dyrektywą,
- ▶ sporządzić deklarację zgodności WE i dołączyć do środka transportu,
- ▶ oznakować znakiem CE środek transportu,
- ▶ ewentualnie wyposażyć w specjalny osprzęt, który umożliwia regulację, konserwację i użytkowanie środka transportowego bez stwarzania zagrożeń.

Pracodawca użytkujący środki transportowe powinien zapewnić, aby były one:

- ➔ właściwe do wykonywania danej pracy w transporcie,
- ➔ dostosowane do warunków środowiska pracy z zapewnieniem minimalizacji ryzyka przy ich użytkowaniu [26, 30].

Ponadto, w celu utrzymania środków transportowych w stanie zgodności z wymaganiami bhp zobowiązano pracodawcę do:

- ▶ zastosowania odpowiednich rozwiązań w celu zapewnienia spełnienia wymagań bhp w czasie użytkowania środka transportowego, np. przez odpowiednią konserwację,
- ▶ zapewnienia kontroli:
 - wstępnej (po zainstalowaniu, ale przed pierwszym uruchomieniem) oraz po zmontowaniu w innym miejscu lub w przypadku zmiany lokalizacji w celu upewnienia się, że środek transportu jest prawidłowo zainstalowany (np. przenośnik) i działa właściwie,

- okresowej lub badań, gdy środek transportu jest użytkowany w warunkach mogących spowodować pogorszenie jego właściwości, co, z kolei, mogłoby spowodować powstanie sytuacji zagrożenia,
- specjalnej, każdorazowo, gdy zaistnieją szczególne okoliczności, które mogą pogorszyć warunki związane z bezpieczeństwem, np. w przypadku modyfikacji, wypadków, dłuższego przestoju, zjawisk przyrodniczych.

Kontrole (badania) powinny być przeprowadzane przez jednostki działające na podstawie odrębnych przepisów [25, 28] (a więc np. przez Urząd Dozoru Technicznego, Wyższy Urząd Górniczy) lub przez osoby upoważnione przez pracodawcę i posiadające odpowiednio potwierdzone kwalifikacje. Wyniki kontroli powinny być rejestrowane i zachowywane przez 5 lat do dyspozycji odpowiednich organów władzy. Dowód ostatniej kontroli powinien znajdować się (fizycznie) przy urządzeniu. Ponadto, pracodawca jest zobowiązany do:

- ▶ współdziałania z pracownikami w celu zapewnienia bezpieczeństwa przy użytkowaniu środka transportu,
- ▶ zapewnienia pracownikom dostępu do informacji, w tym do pisemnych instrukcji dotyczących użytkowania środka transportu; obowiązek opracowania takich materiałów wynika z rozporządzenia ministra pracy i polityki socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp (art. 41), [21].

Instrukcje te powinny być zrozumiałe dla zainteresowanych pracowników i zawierać co najmniej informacje dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie:

- ▶ warunków użytkowania środka transportu,
- ▶ występowania możliwych do przewidzenia sytuacji nietypowych,
- ▶ dobrych praktyk użytkowania.

Pracodawca powinien również informować pracowników o zagrożeniach wynikających z działania środków transportowych oraz o ewentualnych zmianach mogących wpływać na zapewnienie bezpieczeństwa pracowników poprzez:

- ▶ szkolenia wszystkich pracowników w zakresie wszelkich zagrożeń z uwzględnieniem sytuacji nietypowych, a pracowników wykonujących naprawy, modyfikacje, konserwacje lub obsługę techniczną w zakresie prowadzenia tych prac,
- ▶ konsultowanie z pracownikami lub ich przedstawicielami wszystkich spraw związanych z bhp, zwłaszcza dotyczących wprowadzania nowych technik oraz ich wyboru.

Dobór środków transportowych powinien wynikać z uwzględniania ograniczeń związanych z następującymi czynnikami:

- ▶ masą towarową, która ma być transportowana (ilością ładunków, sposobem transportu ładunków, powierzchnią ładunkową, żądanym udźwigiem, nośnością lub siłą uciągu, wrażliwością ładunku na transport i warunkami otoczenia),
- ▶ trasami transportowymi (danymi o budynkach, parametrach dróg, o rodzajach ramp i dojazdów, o rodzaju nawierzchni, o ruchu pieszym, zanieczyszczeniach itd.),
- ▶ sposobem składowania i wysokością piętrzenia (sposobem układania przy stanowiskach pracy i w magazynach),
- ▶ rodzajem i stanem środków transportowych (nośnością, powierzchniami ładunkowymi, prędkością przemieszczania, wyposażeniem w środki ochronne, danymi o stanie technicznym itp.),
- ▶ kwalifikacjami personelu (wiedzą, umiejętnościami, doświadczeniem, predyspozycjami).

Dobór odpowiednich środków transportowych jest podstawowym wymaganie kształtowania bezpiecznego środowiska pracy w transporcie wewnętrznym. W celu dokonania ich właściwego wyboru należy przeprowadzić analizę powyższych czynników i zidentyfikować wszystkie zagrożenia oraz zdefiniować strukturę środowiska transportowego. Dla wszystkich rozpoznanych zagrożeń należy oszacować ryzyko, wykorzystując dostępne historie wydarzeń wypadkowych, jakie miały miejsce podczas użytkowania takich samych lub podobnych środków transportowych. Po oszacowaniu poziomów ryzyka dla wszystkich występujących zagrożeń należy podjąć decyzję, czy oszacowany poziom ryzyka można zaakceptować, czy nie. Dopiero po przeprowadzeniu takiego procesu można w sposób świadomy zdecydować o doborze odpowiednich środków transportowych, które będą eksploatowane w zdefiniowanym i zaprojektowanym systemie transportu wewnętrznego.

Stosowane w przedsiębiorstwie środki transportowe powinny mieć deklarację zgodności wydaną przez producenta, dystrybutora lub dostawcę i muszą spełniać wymagania zasadnicze [38] lub minimalne [26, 30] w zależności od daty produkcji środka transportowego. Nośność lub udźwig danego środka transportowego powinny być dostosowane do masy przemieszczanych ładunków, natomiast rozmieszczenie ładunku na urządzeniach transportowych powinno zapewniać bezpieczne warunki przewozu i przeładunku. Ładunek trzeba zawsze zabezpieczyć – w szczególności przed upadkiem czy przemieszczeniem ze środka transportu.

Podstawę zapewnienia bezpieczeństwa podczas użytkowania środków transportowych stanowią:

- ▶ zgłoszenie środka transportowego do UDT [25],
- ▶ regularne poddawanie wymaganej kontroli UDT w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego,
- ▶ właściwe dbanie o ich stan techniczny oraz stan stosowanego wyposażenia pomocniczego,
- ▶ wyposażanie w odpowiednie zabezpieczenia i instalacje zapewniające bezpieczne i higieniczne warunki pracy tych urządzeń, np. smarowanie części ruchomych,
- ▶ zorganizowanie odpowiednich warunków do codziennej kontroli tych urządzeń: ich stanu technicznego (przed i po pracy), okresowych przeglądów, napraw, remontów – zgodnie z instrukcją obsługi opracowaną przez producenta,
- ▶ przestrzeganie norm dotyczących wielkości załadunku urządzeń oraz prędkości jazdy,
- ▶ zabezpieczenie ładunków do transportu,
- ▶ dopuszczanie do obsługi środków transportowych tylko uprawnionych i przeszkolonych pracowników,
- ▶ stosowanie przez pracowników przewidzianych środków ochrony indywidualnej,
- ▶ określanie stref niebezpiecznych, w miarę możliwości wygradzanie ich i oznaczanie (np. taśmą w biało-czerwone pasy),
- ▶ zabezpieczanie sprzętu ładunkowo-rozładunkowego po użyciu w jego normalnym położeniu spoczynkowym, w wyznaczonym miejscu postoju.

6.1. Bezpieczeństwo podnośnikowych wózków jezdniowych

Podnośnikowy wózek jezdniowy, zwany popularnie wózkiem widłowym (od konstrukcji elementu podnoszącego, który ma kształt widel), to kołowy pojazd mechaniczny przystosowany do przewozu towarów o znacznej masie, z przymocowanymi widłami lub innymi urządzeniami do manipulowania ładunkiem, przystosowany do podnoszenia ładunku na wysokość umożliwiającą składowanie, pobieranie i układanie ładunku, a także układanie w gniazdach i podejmowanie z gniazd. Wózek ten jest obecnie najbardziej uniwersalnym środkiem transportowym w zakładach przemysłowych dzięki urządzeniom pomocniczym, które, w miarę potrze-

by, można stosować wymiennie. Najczęściej stosowanymi urządzeniami pomocniczymi są: widły normalne o rozwarciu stałym lub regulowanym, widły normalne z oparciem dla ładunku, widły odchylnie, widły obrotowe, uchwyty boczne do bel, szufle o różnych kształtach, trzpienie nośne do ładunków z otworem (pierścieni, zwojów drutu itp.), uchwyty do bel papieru, beczek, bębnow itp.

Różne rodzaje wózków jezdniowych przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Podział wózków jezdniowych napędzanych wg normy polskiej [126]

Kryterium	Podział	Rodzaje wózków
Cecha eksploatacyjna	typ	naładowny, unoszący, podnośnikowy, ciągnikowy, specjalny
Napęd	rodzaj	elektryczny, akumulatorowy, benzynowy, diesel, inny
Sposób kierowania	postać	prowadzony, podestowy, wyposażony w fotel, zdalnie sterowany

Eksplatacja podnośnikowych wózków jezdniowych

Podnośnikowe wózki jezdniowe podlegają dozorowi technicznemu; stosowane są do zadań wynikających z przepisów dozoru technicznego [28] oraz przepisów związanych. Niedopuszczalne jest eksploataowanie wózka niesprawnego, bez odpowiedniego osprzętu lub bez zezwolenia właściwej jednostki UDT. Każdy pracodawca przy zgłaszaniu wózka jezdniowego podnośnikowego do organu właściwej jednostki dozoru technicznego ma obowiązek dołączenia dwóch egzemplarzy dokumentacji zawierającej:

- ▶ opis techniczny
- ▶ rysunek zestawieniowy
- ▶ schematy: elektryczny, hydrauliczny i pneumatyczny, o ile mają zastosowanie
- ▶ schemat układów ciągnowych w mechanizmach napędowych
- ▶ instrukcję eksploatacji
- ▶ kopie świadectw badania typu urządzeń zabezpieczających, o ile ma to zastosowanie

- ▶ dokumentację uzupełniającą, o ile ma to zastosowanie
- ▶ potwierdzenie prawidłowości zainstalowania urządzenia w strefie zagrożonej wybuchem, o ile ma to zastosowanie.

Po zakończeniu badania odbiorczego egzemplarz dokumentacji zostaje ostemplowany i dołączony do księgi rewizyjnej wózka, natomiast drugi egzemplarz dokumentacji, po ostemplowaniu, pozostaje w aktach organu właściwej jednostki dozoru technicznego.

Podnośnikowe wózki jezdniowe z mechanicznym napędem podnoszenia, objęte dozorem technicznym, mogą być eksploatowane wyłącznie na podstawie decyzji zezwalającej na ich eksploatację, która jest wydawana przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego. Na użytkowniku wózka ciąży obowiązek niezwłocznego zawiadomienia właściwej jednostki dozoru technicznego o każdym niebezpiecznym uszkodzeniu urządzenia lub o nieszczęśliwym wypadku związanym z jego eksploatacją. Jednostka dozoru technicznego może wydać decyzję o wstrzymaniu eksploatacji urządzenia, gdy:

- ▶ eksploatujący nie przestrzega przepisów o dozorcze technicznym,
- ▶ nastąpi stwierdzenie zagrożenia życia lub zdrowia ludzkiego oraz mienia i środowiska.

Podnośnikowe wózki jezdniowe z mechanicznym napędem podnoszenia powinny być eksploatowane zgodnie z instrukcją producenta. Pracodawca powinien opracować stanowiskową instrukcję bhp na podstawie instrukcji eksploatacji – dostępną dla operatora tego typu wózka jezdniowego. Pracodawcę obowiązuje założenie i przechowywanie dziennika konserwacji każdego podnośnikowego wózka jezdniowego, prowadzonego przez konserwującego, w którym odnotowuje on wykonywane czynności. W celu bezpiecznej eksploatacji wózka eksploatujący zapewnia jego właściwą obsługę i konserwację.

W zależności od rodzaju, tj. cech eksploatacyjnych, rodzaju napędu oraz sposobu kierowania, wózki jezdniowe podlegają dozorowi pełnemu lub ograniczonemu, zgodnie z przepisami UDT określającymi wymagania techniczne oraz warunki eksploatacji.

Niektóre rodzaje wózków, np.: ciągnikowy, naładowny, unoszący, platformowy, pchający, nie podlegają dozorowi technicznemu (UDT).

Wykaz wózków jezdniowych z napędem mechanicznym, podlegających dozorowi technicznemu, podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wykaz wózków jezdniowych z napędem mechanicznym podlegających dozorowi technicznemu

Urządzenia transportu bliskiego		Forma dozoru technicznego	Częstotliwość i rodzaj badania	
			badania okresowe	badania doraźne kontrolne
Wózki jezdniowe z wysięgnikiem		pełny	co rok	tak
Wózki jezdniowe z osobą obsługującą – podnoszoną wraz z ładunkiem		pełny	co rok	tak
Pozostałe wózki jezdniowe podnośnikowe z mechanicznym napędem podnoszenia	podestowe lub z siedziskiem dla obsługującego	pełny	co rok	tak
	prowadzone i zdalnie sterowane	ograniczony	co dwa lata	

W przypadku wózków transportowych, poza ogólnymi przepisami bhp, obowiązują dodatkowe zasady bezpiecznej pracy, wynikające z ich budowy, zastosowania oraz warunków eksploatacji.

Przeglądy konserwacyjne wózków jezdniowych powinny być przeprowadzane przez konserwatora o sprawdzonych kwalifikacjach, w terminach określonych przez producenta lub według wymagań przedstawionych w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość przeglądów konserwacyjnych

Urządzenia transportu bliskiego		Częstotliwość przeglądu konserwacyjnego
Wózki jezdniowe z wysięgnikiem		co 30 dni
Wózki jezdniowe z osobą obsługującą podnoszoną wraz z ładunkiem		co 30 dni
Podnośnikowe wózki jezdniowe z mechanicznym napędem podnoszenia	podestowe lub z siedziskiem dla obsługującego	co 30 dni
	prowadzone i zdalnie sterowane	co 60 dni

Wymagania dla operatora wózka jezdniowego

Do kierowania wózkiem może być dopuszczony pracownik, który:

- ▶ ukończył 18 lat,
- ▶ uzyskał dokument potwierdzający kwalifikacje operatora wózka jezdniowego,
- ▶ nie ma przeciwwskazań zdrowotnych do wykonywania pracy operatora wózka jezdniowego,
- ▶ odbył szkolenie stanowiskowe na danym wózku wraz z zapoznaniem się z instrukcją jego obsługi opracowaną przez producenta lub dostawcę,
- ▶ uzyskał imienne zezwolenie do obsługi wózka jezdniowego wystawione przez pracodawcę, ważne na terenie zakładu pracy tego pracodawcy.

Operator przed przystąpieniem do pracy na wózku jezdniowym powinien być poinformowany przez swoich przełożonych o następujących sprawach:

- ▶ masie ładunków, ich właściwościach fizycznych i chemicznych oraz rodzajach opakowań,
- ▶ zagrożeniach pożarowych, wybuchowych, chemicznych i innych mogących wystąpić w pomieszczeniach, w których wózek ma być eksploatowany,
- ▶ stanie technicznym dróg i trasie przejazdu wózka,
- ▶ wymaganiach dotyczących organizacji pracy związanej z użytkowaniem wózka, w tym o środkach, jakie należy stosować w celu zachowania bezpieczeństwa podczas pracy.

Codziennie operator wózka jezdniowego powinien sprawdzić:

- ▶ prawidłowość działania układu kierowniczego, hamulcowego i napędowego,
- ▶ mechanizm podnoszenia oraz osprzęt,
- ▶ sprawność oświetlenia i sygnalizacji,
- ▶ prawidłowość działania urządzeń pomiarowo-kontrolnych oraz elementów i urządzeń zabezpieczających kierowcę i osoby współuczestniczące w czynnościach transportowych.

Układy kierowania

Wszystkie części układu kierowania wózka jezdniowego powinny się mieścić wewnątrz zarysu wózka przy widoku z góry lub powinny być tak zabezpieczone, aby uniemożliwić zranienie kierowcy podczas manipulowania wózkiem w trakcie mijania przeszkód, ścian kolumn itd.

W razie konieczności kierowania wózkiem jezdniowym jedną ręką dla bezpieczeństwa jazdy niezbędne są gałki sterujące. Powinny one być zamontowane wewnątrz koła kierownicy, przystosowane do chwytania z góry i tak zabezpieczone, aby uniemożliwić zranienie dłoni kierowcy. Jeżeli warunki kierowania podczas jazdy mogą się wiązać ze wstrząsami, to przenoszenie tych wstrząsów na koło kierownicy powinno być na tyle zredukowane, by uniknąć zranienia dłoni lub ramienia kierowcy.

Hamulce

W skład wyposażenia wszystkich wózków jezdniowych wchodzi hamulce: zasadniczy i postojowy (np. jako mechanizm będący częścią hamulca zasadniczego). Hamulec postojowy powinien być uruchamiany ręcznie lub automatycznie i ma być włączony do chwili świadomego zwolnienia go. Hamulec postojowy zapobiega przemieszczaniu się wózka podczas postoju. W przypadku wózków elektrycznych lub urządzeń zapłonowych oraz wózków spalinowych powinny być zapewnione środki umożliwiające rozłączenie lub odłączenie obwodu elektrycznego.

Jeżeli hamulce zasadnicze są sterowane stopą, powinny być uruchamiane przez wciśnięcie pedału. Jeżeli jest stosowany „kombinowany” pedał sprzęgła – sprzężony z hamulcem, początkowe uruchomienie pedału powinno spowodować włączenie sprzęgła, natomiast końcowe uruchomienie – włączenie hamulców, przy czym pedał ten powinien być sterowany lewą stopą. Naciśnięty pedał gazu, sterowany stopą, powinien powodować zwiększenie prędkości.

Jeżeli do sterowania obydwoma powyższymi funkcjami (przyspieszania i hamowania) jest stosowany pojedynczy pedał, powinien być tak zainstalowany, aby mógł być sterowany prawą stopą, przy czym poluzowanie hamulca i wzrost prędkości powinny odbywać się przez wciśnięcie pedału, natomiast jego zwolnienie powinno redukować prędkość i uruchamiać hamulce.

Wózek powinien być zabezpieczony przed możliwością uruchomienia przez osoby do tego nieupoważnione, np. przez zastosowanie systemu kluczy czy kart do uruchamiania.

Kabina operatora

Kabina operatora powinna być tak zaprojektowana, aby kierowca w pozycji roboczej znajdował się wewnątrz wózka jezdniowego. Wyjątek stanowią wózki prowadzone. Operator wózka powinien być zabezpie-

czony przed spadającymi (luźnymi) częściami ładunku kratą ochronną, a przy wysokości podnoszenia powyżej 2600 mm – dachem ochronnym, zwykle dostarczonym przez producenta wózka. Miejsce pracy operatora powinno być dla niego łatwo dostępne i łatwe do opuszczenia. Powierzchnie podłóg i stopni powinny być antypoślizgowe. Jeżeli zainstalowana kabina jest całkowicie zamknięta, należy zapewnić efektywną wentylację. Może być potrzebne ogrzewanie lub klimatyzacja, zależnie od warunków klimatycznych i środowiskowych, w jakich wózek ma być użytkowany.

Należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności w celu zminimalizowania ryzyka zranienia kierowcy na stanowisku roboczym przez części ruchome. Środki te nie powinny ograniczać kierowcy widoczności ani swobody poruszania się. Przednie i tylne okna kabiny powinny być wyposażone w wycieraczki, aby operator miał właściwą widoczność. Wycieraczek może nie być, jeżeli miejscem pracy wózka jest tylko obszar zamknięty (np. magazyn). Kabina powinna mieć co najmniej jedno drzwi oraz wyjście awaryjne, którym może być okno, umożliwiające ucieczkę.

Jeżeli wymagają tego warunki eksploatacji, wózki powinny być wyposażone w dodatkowe urządzenia, takie jak światła czy kierunkowskazy. Wózki jezdniowe z kierowcą powinny być zaopatrzone w urządzenia emitujące wyraźnie słyszalny sygnał ostrzegawczy.

Wymagania dotyczące systemów napędowych i ich wyposażenia

Układy wydechowe i chłodzenia w wózkach jezdniowych napędzanych silnikami spalinowymi z użyciem benzyny lub gazu (LPG) powinny być projektowane z uwzględnieniem wygody i dobrego samopoczucia kierowcy, a także innych osób. Przepływ powietrza przez układ chłodzenia nie powinien powodować niewygody kierowcy.

Zbiornik paliwa nie powinien być umieszczony bezpośrednio nad silnikiem. Jeżeli zbiornik znajduje się wewnątrz przedziału silnikowego, bądź w jego sąsiedztwie, układ wlewowy powinien być odizolowany oddzielną obudową lub przegrodami od układu elektrycznego, bądź wydechowego. Umieszczenie zbiornika oraz wlewu paliwa powinno być takie, by przecieki i rozpryski były odprowadzane wyłącznie na ziemię, a nie do przedziału silnikowego, układu elektrycznego czy wydechowego, ani, przede wszystkim, do stanowiska operatora. Niedopuszczalne jest rozpryskiwanie się paliwa w czasie pracy silnika. Zbiornik paliwa, a także wlew, powinny być tak umieszczone, by zminimalizować możliwość ich uszkodzenia.

Elementy układu paliwowego powinny być skutecznie przymocowane do wózka, a mocowanie tak zaprojektowane, aby minimalizować skutki drgań. W wózkach napędzanych silnikami spalinowymi na paliwo gazowe (LPG) zbiornik powinien spełniać wymagania zgodne z przepisami krajowymi dotyczącymi zbiorników ciśnieniowych. Zbiornik paliwa należy instalować w wózkach tak, by był chroniony przed korozją spowodowaną wpływami atmosferycznymi, erozją, a także korozyjnymi wpływami produktów, które są przewożone. Powinien być także skutecznie przymocowany do wózka w sposób zapewniający również odporność na drgania. Zarówno zainstalowany na stałe, jak i wymienny zbiornik powinien być wyposażony w urządzenie zapobiegające nagłemu uwolnieniu dużej objętości gazu, szczególnie w przypadku uszkodzenia przewodu. Otwór odprowadzający paliwo z pojemnika powinien być zaopatrzony w łatwo dostępny, ręcznie sterowany zawór.

Wszystkie przewody łączące powinny być łatwo dostępne, zabezpieczone przed zniszczeniem lub zużyciem oraz na tyle elastyczne, by wytrzymać drgania i odkształcenia w czasie pracy. Sposób zainstalowania przewodów powinien być taki, aby wykluczał ich uszkodzenie przez rozgrzane części silnika i aby ich rozmieszczenie pozwalało na łatwe wykrywanie uszkodzeń lub przecieków. W wózkach elektrycznych baterie i ich pojemniki powinny być tak umocowane, aby nie mogły przemieszczać się w trakcie normalnej eksploatacji.

Osprzęt roboczy

Osprzęt powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby:

- ➔ uniemożliwić niezamierzone odłączenie od karetki,
- ➔ uniemożliwić przemieszczenie poprzeczne.

Powierzchnie boczne wideł powinny być malowane barwami bezpieczeństwa (żółto-czarne pasy).

Napędzane urządzenia podnoszące lub opuszczające powinny być wyposażone w urządzenia ograniczające ruch karetki.

Prędkość podnoszenia i opuszczania powinna być zmienna i kontrolowana przez operatora.

Akumulatory

Podczas eksploatacji wózków jezdniowych z napędem elektrycznym lub spalinowym zagrożeniem dla obsługi i otoczenia mogą

być akumulatory zawierające elektrolit. Pomieszczenia, w których odbywa się okresowe ładowanie akumulatorów, powinny być wyposażone w sprawnie działającą wentylację ze względu na wydzielający się wodór.

W miejscach tych musi obowiązywać całkowity zakaz palenia papierosów, używania otwartego ognia, a także użytkowania iskrzących narzędzi. Należy pamiętać, aby podczas ładowania baterii unieść jej górną pokrywę oraz pozostawić otwarte korki ogniwi. Zapobiega to gromadzeniu się wybuchowego wodoru pod pokrywą akumulatorów. Po naładowaniu baterii wózek jezdniowy może być przekazany do eksploatacji dopiero po upływie minimum jednej godziny.

Parkowanie wózków jezdniowych

Pracodawca powinien wyznaczyć na terenie zakładu pracy bezpieczne miejsca parkingowe dla wózków jezdniowych. Operator wózka jest zobowiązany do jego odstawienia po zakończeniu pracy na miejsce parkingowe. Następnie, powinien zaciągnąć hamulec postojowy i wyłączyć zapłon. Dźwignię zmiany kierunku jazdy należy ustawić w położeniu zerowym, widły opuścić najniżej i oprzeć na podłożu, kluczyki przekazać kierownikowi, informując o ewentualnych usterkach, np. o wyciekach pojawiających się w instalacji.

Prędkość jazdy wózkiem jezdniowym

Prędkość jazdy wózkiem jezdniowym musi być dostosowana do warunków (widoczności, nawierzchni jezdni, nasilenia ruchu, rodzaju przewożonego ładunku) i powinna wynosić:

- ▶ w pobliżu budynków i hal do 12 km/h
- ▶ wewnątrz budynków i hal do 6 km/h
- ▶ w miejscach wąskich i na zakrętach do 3-5 km/h

Wózki z własnym napędem, o stałej prędkości jazdy, prowadzone przez operatora pieszego, pracujące na poziomym podłożu, nie powinny przekraczać maksymalnej prędkości 4 km/h. Natomiast wózki o zmiennej prędkości jazdy, prowadzone przez operatora pieszego, pracujące na poziomym podłożu, nie powinny przekraczać maksymalnej prędkości 6 km/h.

Tabliczki informacyjne

Każdy napędzany wózek jezdniowy musi mieć trwałą tabliczkę identyfikacyjną, zamocowaną na stałe w wyeksponowanym miejscu, z określonym stanem wózka w momencie dostarczenia go przez producenta, na której powinny znajdować się trudne do usunięcia dane:

- ▶ w wózkach spalinowych:
 - nazwa i znak producenta
 - typ
 - nr fabryczny i seryjny
 - ciężar niezaladowanego wózka w stanie gotowości do pracy, bez zdejmowanego osprzętu, lecz z widłami w przypadku podnośnikowych wózków jezdniowych
 - udźwig w stanie maksymalnego podniesienia
- ▶ w wózkach elektrycznych:
 - nazwa producenta (oraz importera, jeżeli jest to wymagane), znak producenta (jeśli jest pożądaný)
 - typ
 - nr fabryczny lub seryjny
 - ciężar niezaladowanego wózka w stanie gotowości do pracy bez zdejmowanego osprzętu, lecz z widłami w przypadku podnośnikowych wózków jezdniowych
 - udźwig w stanie maksymalnego podniesienia
 - ciężar niezaladowanego wózka bez baterii
 - minimalny i maksymalny ciężar baterii
 - nominalne napięcie baterii, do którego wózek jest przystosowany.

Jazda wózkiem jezdniowym – wymagania

Podczas wykonywania pracy z wykorzystaniem wózka jezdniowego należy przestrzegać następujących zasad:

- ➔ Jazda wózkiem może być rozpoczęta po dostatecznym nagrzaníu silnika.
- ➔ Jeżeli wózek jest wyposażony w pasy bezpieczeństwa, należy zawsze je zapinać na czas jazdy, a w przypadku braku pasów operator powinien używać hełmu ochronnego.
- ➔ Określony przez producenta udźwig (nośność) nie powinien być przekraczany. Przy stosowaniu sprzętu wymiennego należy do-

stosować się do udźwigu mniejszego. Jeżeli osprzęt ma mniejszy udźwig od wózka, nie wolno go przekraczać.

- ➔ Czynności podnoszenia, opuszczania i pochylania masztu wykonuje się po zatrzymaniu wózka. Zabrania się wykonywania tych czynności podczas jazdy.
- ➔ Ładunki należy układać na paletach tak, aby równomiernie obciążały wszystkie koła, a przewozić – w najniższym, bezpiecznym położeniu wideł (15-30 cm ponad poziomem terenu). Maszt w tym czasie powinien być pochylony do tyłu.
- ➔ Podczas pobierania ładunku należy widły wsunąć pod paletę najgłębiej, jak to jest możliwe.
- ➔ W czasie podnoszenia ładunku maszt powinien być pochylony do tyłu. Zapobiega to zsunięciu się ładunku z wideł.
- ➔ Warunkiem jazdy przodem z ładunkiem jest dobra widoczność. Jeśli ładunek zasłania widoczność, należy jechać tyłem.
- ➔ Przed wjazdem do wagonów kolejowych i przyczepy należy upewnić się, czy masa wózka z ładunkiem nie przekracza dopuszczalnej nośności podłogi wagonu.
- ➔ Na rampy wolno wjeżdżać tylko po dobrze zamocowanych mostkach ładunkowych.
- ➔ Przed przejazdem przez bramy i przejścia należy upewnić się, czy istnieje odpowiedni prześwit na bezpieczne przejechanie wózka z ładunkiem.
- ➔ Jeśli wózek zaczyna się przewracać, nie można z niego wyskakiwać; przewróci się szybciej niż można z niego wyskoczyć.
- ➔ Wózek jezdniowy podnośnikowy powinien być wyposażony w sygnał dźwiękowy uruchamiany podczas jazdy na biegu wstecznym.

Praca na pochyłościach – wymagania

Podczas wykonywania pracy wózkiem jezdniowym na pochyłościach należy przestrzegać następujących zasad:

- ➔ Wózki powinny wjeżdżać na pochyłość przodem i zjeżdżać z niej tyłem.
- ➔ Wózki niezaladowane powinny być tak prowadzone, by elementy utrzymujące ładunek znajdowały się zawsze na stronie pochylonej ku dołowi; nie dotyczy to wózków bocznych lub niepodnoszących ładunku.
- ➔ Wózkami nie należy skręcać na pochyłościach, nie należy też jeździć poprzecznie do pochyłości.

- Wózki powinny być prowadzone ostrożnie w pobliżu krawędzi pochyleń, ramp lub platform, a minimalna odległość od krawędzi rampy lub platformy powinna być równa szerokości opony.
- Na wszelkich wzniesieniach wózki powinny być prowadzone z ładunkiem lub osprzętem utrzymującym ładunek przechylony do tyłu (gdy jest to możliwe).

Urządzenia nadzorujące pracę operatorów

W trosce o bezpieczeństwo i higienę pracy operatorów wózków jezdniowych podnośnikowych oraz innych osób znajdujących się bezpośrednio w strefie ich działania instaluje się urządzenia nadzorujące pracę w wąskich korytarzach (rys. 6).

Rejestratory przeznaczone do monitorowania pracy wózków znakomicie spełniają swoje zadanie wszędzie tam, gdzie wymagana jest kontrola dostępu, czasu pracy i zdarzeń. Szczególnie, gdy na jednym wózku pracuje na zmianę kilku pracowników, rejestratory przyczyniają się do udokumentowanego zmniejszenia wypadkowości zwinionej przez operatorów. Daje to ewidentne oszczędności wynikające z mniejszych strat uszkodzonych materiałów, wózków, obiektów z otoczenia, a przede wszystkim ewentualnych kosztów i konsekwencji związanych z utratą zdrowia lub życia pracowników lub osób postronnych.



Rys. 6. Wózki jezdniowe podnośnikowe stosowane w magazynach wysokiego składowania

Warunki pracy w wąskich korytarzach powodują, że operator, praktycznie, nie jest w stanie zauważyć człowieka na drodze, gdy wózek przenosi na widłach paletę z towarem. W takim przypadku można zastosować specjalny system, wyposażony w dwie laserowe głowice skanujące, który zapewnia bezpieczeństwo osób i wózków w strefie zagrożenia. System kontroluje obszary z przodu i z tyłu wózka i w razie wykrycia osoby lub przeszkody automatycznie zatrzymuje wózek. Innym systemem wspomagającym pracę wózków podnośnikowych jest DCS – system kontroli odległości (położenia ładunku na widłach) – system pomiaru i wskazań odległości między karetką wideł i towarem. Pomaga on przy podnoszeniu ładunku w obszarach ograniczonej widoczności, gdy nie można podejść aż do karetki wideł. Przy pobieraniu i podnoszeniu ładunku ułatwia jego właściwe usytuowanie na widłach. Zapobiega ewentualnym uszkodzeniom towaru, wywróceniu ładunku, zahaczeniu o inne palety itp.

Innym systemem jest LCS – system kontroli masy ładunku, który służy do ustalania wagi podnoszonego i przewożonego ładunku, dzięki czemu jest bardzo użyteczny dla operatora wózka jezdniowego-podnośnikowego w czasie jego pracy. Ważnym problemem bywa zbyt częste użycie wózka jezdniowego przez niezidentyfikowanego operatora.

Wózki można wyposażyć w system, który umożliwia ich uruchomienie wyłącznie za pomocą chipowej karty transmisyjnej przypisanej do konkretnego pracownika. Karta pozwala na identyfikację operatora oraz śledzenie czasu i przebiegu pracy wózka. W wózku jest także zainstalowany rejestrator uderzeń, który ma czujniki wstrząsów dla pionowego i pionowego przyspieszenia, a także potrafi zidentyfikować siłę i płaszczyznę uderzenia (lekkie, średnie, mocne). W zależności od typu uderzenia rejestrator:

- ▶ wyświetla odpowiedni komunikat,
- ▶ wyświetla odpowiedni komunikat i dodatkowo włącza jazdę ślimaczą,
- ▶ wyświetla odpowiedni komunikat i wyłącza wózek (ponownie wózek może uruchomić tylko upoważniona osoba).

Dane dotyczące konkretnego wózka są przesyłane drogą radiową lub analogową za pomocą transpondera lub przekaźnika radiowego do komputera bazowego, gdzie można poddać je szczegółowej analizie. Zastosowanie tego systemu pozwala na rejestrację wykorzystania sprzętu, analizę obciążenia floty wózków oraz optymalizację kosztów eksploata-

cji. System ogranicza nieuprawnione użycie sprzętu przez osoby do tego niepowołane, reguluje czas użycia sprzętu i wyznacza odpowiedni wózek do wykonania określonych czynności w magazynie wysokiego składowania. Rejestruje uszkodzenia mechaniczne wózków, identyfikując sprawcę zdarzenia, tym samym przyczynia się do większej odpowiedzialności operatora za powierzony mu sprzęt.

Jak wynika z badań [15], bezpieczeństwo związane z obsługą podnośnikowych wózków jezdniowych zależy w dużym stopniu od prawidłowego wyszkolenia operatorów.

6.2. Bezpieczeństwo związane z użytkowaniem przenośników

Przenośniki to środki transportu, za pomocą których towary są przemieszczane w sposób ciągły w kierunku poziomym, pionowym lub pochyłym, na ustalonych i z reguły stałych odcinkach.

Przenośniki dzieli się, w zależności od sposobu przenoszenia, na:

- ▶ przenośniki ciągnowe (taśmowe, członowe, kubelkowe, podwieszane, zabierakowe),
- ▶ przenośniki bezciągnowe (ślimakowe, grawitacyjne, wyrzucające, impulsowe),
- ▶ przenośniki z medium pośrednim (hydrauliczne i pneumatyczne),
- ▶ przenośniki okrężne kabinowe i platformowe.

Tylko przenośniki okrężne kabinowe i platformowe wymagają zgłoszenia do właściwego terenowego oddziału dozoru technicznego wraz z dokumentacją o zarejestrowaniu. Wydanie decyzji zezwalającej na eksploatację przenośników okrężnych kabinowych i platformowych może nastąpić po:

- ▶ sprawdzeniu kompletności dokumentacji technicznej,
- ▶ sprawdzeniu zgodności budowy przenośnika i jego montażu z dokumentacją techniczną i przepisami dozoru technicznego,
- ▶ przeprowadzeniu prób technicznych (protokołów z poszczególnych badań),
- ▶ sprawdzeniu zgodności wyposażenia z przedłożoną dokumentacją wraz z wymaganą deklaracją zgodności i zastosowanym oznakowaniem.

Badania kontrolne przenośników okrężnych kabinowych i platformowych powinny być przeprowadzane corocznie, zaś przeglądy konserwacyjne co 30 dni.

Przed oddaniem pozostałych przenośników do użytkowania producent powinien:

- ▶ zapewnić spełnienie przez przenośnik zasadniczych wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- ▶ opracować dokumentację techniczną zgodnie z załącznikiem 2. do rozporządzenia ministra gospodarki z 21.10.2008 r. [38],
- ▶ dostarczyć niezbędne informacje, w szczególności instrukcję producenta (DTR),
- ▶ sporządzić deklarację zgodności WE,
- ▶ umieścić oznakowanie CE.

Przenośniki bywają konstruowane jako niezwiązane z podłogą (obciążenie przejmuje konstrukcja stropu), jak i związane z podłogą (obciążenie przenosi posadzka). Z reguły przenośniki są konstruowane jako taśmowe, łańcuchowe z zabierakami, wałkowe lub podpodłogowe przenośniki zaczepowe – związane z podłożem.

Przenośniki okrężne łańcuchowe, czy kołyskowe, ze stałymi wieżakami lub wymiennymi kołyskami (ang. *power and free*) są często konstruowane bez związania z podłożem. Nabiegające punkty elementu przenoszącego (taśmy, łańcuchy, bębny itd.), które mogą spowodować pochwylenie i wciągnięcie ciała lub odzieży, oraz części ruchome (koła, łańcuchy, przekładnie zębate, sprzęgła), o ile są dostępne dla pracowników, powinny być osłonięte.

Wszystkie elementy ruchome osłon, pozwalające na dostanie się do obszaru niebezpiecznego przenośnika, powinny być tak zaprojektowane, aby uniemożliwić ich otwarcie w czasie jego pracy i aby przenośnik nie mógł wykonywać pracy, gdy są one otwarte. Otwory obudów w przenośnikach, umożliwiające dostęp do części będących w ruchu, powinny być chronione pokrywami, których otwarcie wymaga użycia narzędzi ręcznych, zamknięte na klucz lub też zablokowane z napędem przenośnika. Pokrywy, których otwarcie jest konieczne podczas pracy przenośnika, powinny być wyposażone w stałe kraty, uniemożliwiające dostęp do elementów będących w ruchu. Dostęp do przestrzeni pomiędzy poruszającymi się elementami przenośnika powinien być chroniony osłonami. Należy również zapewnić osłony bębnow, rolek napędowych i napinających. W ciągu technologicznym należy zastosować takie następstwo blokad napędów, aby żadne działające urządzenie nie mogło zasilać następnego, jeśli jest ono uruchomione lub osiągnęło już pełną wydajność. Nikt, poza upoważnionymi pracownikami, nie może obsługiwać przenośnika. W szczególności, uruchamianie wszystkich urzą-

dzeń musi być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowanych i kompetentnych pracowników. Urządzenia wyłączające, normalnego i awaryjnego działania, powinny być dobrze znane wszystkim pracownikom, łatwo dostępne, dobrze oświetlone, w odstępach nieprzekraczających 25 m, jeśli nie mają wyłączników linowych. Okresowo należy sprawdzać, czy urządzenia działają prawidłowo. Każde ponowne uruchomienie przenośnika wyłączzonego z pracy z powodu awaryjnego zatrzymania powinno być poprzedzone kontrolą mającą na celu:

- ▶ ustalenie przyczyn awaryjnego lub przypadkowego zatrzymania,
- ▶ naprawę uszkodzenia.

Przenośniki taśmowe

Najważniejszym elementem roboczym przenośników taśmowych jest pas transmisyjny wykonany najczęściej ze zbrojonej gumy. Przenośniki taśmowe służą do ciągłego przenoszenia materiałów sypkich i kawałkowych oraz paczkowanych na znaczne odległości i po ściśle określonej trasie. Trasa przenośnika może przebiegać po terenie poziomym i skośnym, lub może być połączeniem odcinków poziomych i skośnych. Takich przenośników używa się w składach materiałów budowlanych, opału i wszelkiego rodzaju materiałów sypkich i kawałkowych, jak również przy robotach ładunkowych do przenoszenia ładunków z rampy lub magazynu do wagonu i odwrotnie. Są one również używane do przenoszenia ładunków w magazynach.

Przenośniki taśmowe mają bardzo prostą konstrukcję, wielką wydajność (kilka tysięcy ton/h) oraz najmniejsze zużycie mocy na jednostkę przenieszonego materiału. Minimum przemieszczanego materiału przy ekonomicznym zastosowaniu przenośników wynosi 50 ton. Przenośnik taśmowy składa się z konstrukcji trasy, najczęściej rurowej, taśmy, która jest elementem nośnym, bębna napędzającego, bębna naciągającego, wałków nośnych podtrzymujących obciążoną taśmę, wałków nośnych podtrzymujących taśmę bez obciążenia, skrzynki przekładniowej, silnika i różnych urządzeń pomocniczych.

Wydajność przenośnika zależy przede wszystkim od szerokości taśmy. Pożądany kształt taśmy uzyskuje się dzięki ustawieniu podtrzymujących ją wałków. Szybkość przesuwu taśmy utrzymuje się zwykle w granicach 0,5 do 4 m/s, zależy ona od szerokości taśmy i jej długości oraz od rodzaju przemieszczanych materiałów. Zestawy krążkowe powinny być zamontowane w osi przenośnika

i prostopadle do jego osi wzdłużnej, aby zapewniać prostoliniowy bieg taśmy.

W koniecznych przypadkach przenośniki taśmowe powinny być wyposażone w urządzenia czyszczące taśmę lub bębny. Elementy czyszczące muszą przylegać na całej długości do taśmy lub bębna. Niedopuszczalne jest ocieranie się o taśmę czy bęben innych części obudowy urządzeń czyszczących niż element bezpośrednio czyszczący.

Urządzenia napinające taśmę powinny zapewniać jej wymagane napięcie w czasie rozruchu, eksploatacji i hamowania przenośnika. Przewodzenie taśmy transportującej nosiwo i powrotnej powinno zapewniać jej prostoliniowy przebieg. Urządzenia załadownicze powinny zapewniać podawanie materiałów sypkich bez uderzeń opadającego materiału dzięki zastosowaniu urządzeń amortyzujących. Zadaniem konstrukcji zrzutni pługowych jest zapewnianie utrzymania biegu taśmy w osi przenośnika na odcinku zrzutu nosiwa oraz nieprzepuszczanie nosiwa pod elementy zgarniające pługa. Konstrukcja przenośnika ma zabezpieczać przed przedostawaniem się transportowanego materiału i ciał obcych pomiędzy bębny i taśmę. Należy również zapewnić odpowiednie napięcie pasa transmisyjnego, aby wyeliminować powstawanie luźno zwisających części pasa po stronie biernej. Pas transmisyjny powinien być wykonany z materiału o względnie małej rozciągliwości. Przenośniki taśmowe należy wyposażyć w ochronne prowadnice wzdłuż linii przenośnika, zabezpieczające przed spadaniem ładunków. Rozruch przenośników taśmowych z obciążeniem powinien odbywać się równomiernie z minimalnym poślizgiem taśmy. Oprócz typowych przenośników taśmowych stosuje się również przenośniki z taśmą zamkniętą, które charakteryzuje duża elastyczność pozwalająca na pokonywanie łuków, dzięki czemu eliminuje się punkty przesypane.

Przenośniki wałkowe

Przenośniki wałkowe służą do przemieszczania ładunków w poziomie albo przy niewielkim pochyleniu. Znajdują one zastosowanie w odlewniach do transportu poziomego odlewów, skrzynek itp. materiałów przy użyciu niewielkich sił lub do samoczynnego ich transportu pod działaniem siły ciężkości, przy nieznacznym pochyleniu przenośnika. Przenośnik wałkowy składa się z ramy, w której zamocowane są łożyska i osadzone w nich wałki; może być składany z segmentów prostych i łukowych lub półkolistych. Łuki powinny być o dużym promieniu, aby uniknąć większych oporów i szybkie-

go zużywania się wałków. Przyjmuje się, że promień zaokrąglenia powinien mieścić się w przedziale 3 – 4 szerokości przenośnika. Przy szerokości powyżej 650 mm przenośniki należy wykonywać jako dwurzędowe (dwa rzędy wałków). W zależności od rodzaju przemieszczanych materiałów stosuje się różnego rodzaju wałki, np. cylindryczne, kształtowe lub krążkowe. Wałki wykonuje się z rur stalowych, żeliwa lub drewna. Średnica wałków wynosi 50 – 160 mm, zależnie od wielkości przemieszczanych ciężarów. Nośność członów przenośnika wynosi: do 300 kg przy średnicy wałków 50 mm, do 2500 kg przy średnicy wałków do 160 mm. Wysokość przenośnika zależy od potrzeb i najczęściej wynosi 300 – 800 mm od poziomu podłogi. Przedmioty większe, np. części maszyn mające płaską powierzchnię, mogą być przesuwane bezpośrednio na wałkach, drobniejsze zaś – w opakowaniach. Przenośniki rolkowe należy wyposażyć w ochronne prowadnice wzdłuż linii przenośnika, zabezpieczające przed spadaniem ładunków.

Przenośniki śrubowe

Przenośniki śrubowe stosuje się do materiałów sypkich, drobno- i średnioziarnistych oraz kawałkowych przenoszonych poziomo lub w nieznacznym nachyleniu. Gdy przenośnik śrubowy jest wykorzystywany do transportu materiałów szkodliwych, mokrych lub pyłących, wówczas połączenia między korytami, pokrywami i ścianami czołowymi powinny być wyposażone w skuteczne uszczelnienia. Przenośniki śrubowe mogą odbierać materiał transportowany spod lejów zasypowych i zbiorników oraz z innych przenośników i podawać go do innych zbiorników lub przenośników. Materiał może być podawany w dowolnym miejscu przenośnika: z góry, przez odpowiedni otwór zasypowy lub przez kilka otworów, a odprowadzany na zewnątrz – przez jeden lub kilka otworów wysypowych – rozmieszczonych w dnie koryta. Nie mając ciągu powrotnego, przenośniki śrubowe zajmują znacznie mniej miejsca, co ułatwia ich instalację w niskich i ciasnych pomieszczeniach. Przenośniki śrubowe są łatwe do obsługi i konserwacji.

Przenośniki podwieszane okrężne

Przenośniki podwieszane okrężne stosuje się w warunkach konieczności oszczędzania powierzchni produkcyjnej zakładu. Przenośniki te mogą przenosić ładunki pomiędzy różnymi piętrami, a nawet pomiędzy różnymi piętrami kilku budynków. Podstawowym elemen-

tem przenośników podwieszonych są wózki podwieszane, do których są zamocowane odpowiednie uchwyty lub podwieszki. Wózki są spięte ze sobą odpowiednim ciągnem (łańcuchem) i poruszają się po torze jezdnym opartym na wspornikach ściennych lub po innej konstrukcji, np. po belkach stropu budynku. Jako toru jezdnego używa się najczęściej belki dwuteowej tak wykrępowanej, że wózek, w zależności od potrzeby, zmienia wysokość w stosunku do podłogi. Ładunki umieszcza się na uchwytach lub podwieszkach, którymi mogą być półki, platformy, chwytaki kleszczowe itp. Długość toru jezdnego wynosi najczęściej 250 – 300 m, ale spotyka się również trasy dochodzące do 500 m.

W przemyśle maszynowym przenośników podwieszonych okrężnych używa się w odlewniach do przemieszczania i suszenia rdzeni, przemieszczania gorących odlewów ze stanowiska wybijania do stanowiska oczyszczania, a także w transporcie wydziałów mechanicznych, montażowych, obróbki powierzchniowej, magazynach itp.

Trasy przenośników

Trasy przenośników nie powinny się krzyżować z drogami innego transportu wewnętrznego. Należy unikać kierowania tras przenośników wzdłuż głównych przejść pracujących ludzi. W razie konieczności należy je wyraźnie rozgraniczyć, przynajmniej za pomocą linii ostrzegawczych na podłodze. W przypadkach uzasadnionych, gdy droga komunikacyjna przechodzi pod przenośnikiem, należy wprowadzić zabezpieczenie przed możliwością upadków z przenośnika transportowanych ładunków. Jeżeli niezbędne są przejścia nad przenośnikami naziemnymi, należy zamontować je w postaci pomostu.

W sytuacji krzyżowania się drogi transportowej z przenośnikiem można zastosować urządzenie ochronne (rys. 7).

Przenośniki – jako urządzenia transportu ciągłego, a więc będące w ciągłym ruchu – podczas eksploatacji wymagają szczególnych środków ostrożności.



Rys. 7. Zastosowanie urządzeń ochronnych na skrzyżowaniu dróg transportowych

Najistotniejsze zalecenia dotyczące bezpiecznej obsługi przenośników są następujące:

- ▶ przestrzeganie obowiązującej instrukcji obsługi i terminów konserwacji,
- ▶ prowadzenie dziennika pracy przenośnika,
- ▶ oznakowanie miejsc zainstalowania urządzeń wyłączających napęd przenośnika (normalnych i awaryjnych) i zapoznanie z nimi obsługi,
- ▶ zagwarantowanie swobodnego dostępu do miejsc załadunku przenośnika oraz do punktów kontrolnych (ponad i pod przenośnikiem wolno przechodzić tylko w miejscach do tego wyznaczonych),
- ▶ sprawdzanie, czy podczas pracy przenośnika osłony ochronne znajdują się na swoich miejscach i czy otwory kontrolne są zamknięte,
- ▶ zapewnianie uruchamiania przenośnika i jego dalszej obsługi przez pracowników upoważnionych i odpowiednio przeszkolonych,

- ▶ przeprowadzanie kontroli, regulacji, konserwacji i czyszczenia części ruchomych przenośnika tylko podczas postoju oraz po zablokowaniu urządzeń włączających napęd,
- ▶ wykonywanie kontroli i regulacji tylko przez personel upoważniony i odpowiednio przeszkolony,
- ▶ szczególne przestrzeganie obowiązujących procedur podczas kontroli i regulacji przenośników będących w ruchu lub ze zdjętymi osłonami, wynikających z instrukcji eksploatacji.

7. Wymagania bezpieczeństwa w zakresie stosowania urządzeń pomocniczych

Do podstawowych urządzeń pomocniczych należą: palety drewniane, metalowe i z tworzyw sztucznych, skrzyniopalety, stojaki na artykuły spożywcze, nadstawki do palet, kontenery itp. Wszystkie wymienione urządzenia są ogólnie dostępne w handlu i należy je stosować do transportu materiałów podnośnikowymi wózkami jezdniowymi. Nie wolno zaś składować i przewozić materiałów bezpośrednio na widłach.

Bardzo istotne w transporcie jest prawidłowe przygotowanie palet do przemieszczania.

Polega ono na takim ułożeniu wyrobów, aby nie zostały przekroczone parametry wymiarowe oraz nośność palety. Zapobieganie zagrożeniom wypadkowym powodowanym przez przewożone towary polega na sprawdzeniu ich kształtu, wymiarów, stanu zabezpieczenia oraz na doborze odpowiedniej paletowej jednostki ładunkowej.

Najczęściej stosowane są palety drewniane wielokrotnego użytkowania (rys. 8, 9). Na paletach umieszcza się towary częściowo scalone, np. torebki z cukrem, mąką, solą, ustawiane w kartonach tekturowych, najczęściej po 10 kg. Kartony ustawia się na paletach z zachowaniem przewiązania styków pionowych.



Rys. 8. Paleta drewniana



Rys. 9. Big-bag

Poszczególne warstwy poziome są scalone taśmą polipropylenową, a następnie całość, łącznie z paletą, jest scalona folią rozciągliwą (rys. 10).



Rys. 10. Spaletyzowana jednostka ładunkowa



Niektóre materiały, jak: cegły, płytki chodnikowe, krawężniki, układają się bezpośrednio na paletach, a następnie taśmą stalową scala się poszczególne warstwy poziome i przymocowuje się je do palety. Cały ładunek jest również scalony folią, łącznie z paletą. Spaletyzowana jednostka ładunkowa tworzy prostopadłościan o podstawie równej wymiarom palety.

Do zabezpieczenia wyrobów, np. w kartonach, należy na paletach stosować folie (termokurczliwe i rozciągliwe), taśmy (stalowe i elastyczne) lub pasy spinające, w zależności od wielkości i sztywności opakowań.

Należy pamiętać, że towarów w niewłaściwych opakowaniach transportowych i zbiorczych oraz w uszkodzonych opakowaniach nie można

wprowadzać do strefy składowania i składować na regałach. Przy rozładunku towarów w uszkodzonych opakowaniach należy zachować szczególną ostrożność, a po rozładunku – opakowanie wymienić lub naprawić, jeśli jest to możliwe. Należy zwrócić uwagę na bezpieczeństwo przechowywania towarów w płynie i manipulowania nimi. Polega ono głównie na uniemożliwieniu wycieku płynu na zewnątrz. Do tego służą najprostsze urządzenia w formie kuwet, skonstruowane na podstawie szkieletu tradycyjnej palety magazynowej. Odmianą tego rozwiązania jest wersja wykonana z ocynkowanej stali, zaopatrzona w górnej części w kratownicowe ociekacze. W ten prosty sposób zadbano o bezpieczeństwo beczek z substancjami płynnymi. Każdy, nawet ten większy, przypadkowy upływ, jest skutecznie zbierany w kuwecie palety.

Ważne, że z powodzeniem są gromadzone ewentualne wycieki, a dzięki stalowej nadstawce staje się możliwe bezpieczne piętrzenie palet z materiałami płynnymi na potrzebną wysokość. Transportowane beczki przed wypadnięciem chroni zabezpieczenie łańcuchem (rys. 11). W innej wersji zamiast ażurowej nadstawki mogą być zastosowane pełne stalowe ścianki. Stosuje się też pojemniki w ażurowej obudowie. Bazą do budowy specjalistycznych palet stały się również odmiany wykonane z tworzywa sztucznego (rys. 11).



Rys. 11. Paletowa jednostka ładunkowa do towarów w płynie

Do tradycyjnego wzoru takiej palety dodano kołnierze, które nie tylko utrzymują pojemniki z płynem na powierzchni palety, lecz także wystarczająco dobrze zabezpieczają przed przesączaniem substancji na posadzkę. W wersji zmodyfikowanej boki palety zostały podwyższone o tyle, że tworzą plastikową kuwetę sporych rozmiarów. Dodano kratkę ociekającą, stwarzając dogodne warunki przechowywania substancji niebezpiecznych (rys. 12).

Do zastosowań specjalnych wykorzystano również konstrukcje palet kojcowych. Doceniono je głównie z powodu wytrzymałej i ażurowej budowy. Bezpiecznie można sztaplować znajdujące się w nich beczki, a jednocześnie widoczny jest każdy wyciek (rys. 13).



Rys. 12. Specjalistyczna paleta z tworzywa sztucznego



Rys. 13. Paleta kojcowa

Zawsze w dolnym segmencie palety kojcowej znajduje się wanna przygotowana do zbierania przypadkowych upływów. Beczki są umieszczone w pozycji leżącej, w specjalnych łożach.

8. Wymagania bezpieczeństwa przy obsłudze urządzeń do składowania towarów

Do składowania stosuje się: regały paletowe rzędowe, regały paletowe przejezdne, regały wjazdne, regały paletowe przepływowe, regały wspornikowe, regały półkowe, regały automatyczne itp. Wszystkie rodzaje regałów podlegają przeglądom. Zakres sprawdzania należy prowadzić zgodnie ze znowelizowaną normą PN-EN 15635:2010 [64]. Kontrole regałów powinny być przeprowadzane przynajmniej raz w roku przez kompetentne osoby, dysponujące odpowiednią wiedzą, np. delegowane przez dostawcę regałów. Przegląd regałów jest przeprowadzany w trakcie ich

eksploatacji. Specjalista dokonuje oceny wzrokowej stanu i kompletności instalacji według dostarczonej przez użytkownika dokumentacji oraz wykonuje niezbędne pomiary wielkości odkształceń elementów regału pod obciążeniem i odchyłeń słupów od pionu. Sprawdza, ponadto, sposób użytkowania regału i w przypadku zauważonych nieprawidłowości przekazuje odpowiednie zalecenia. Dodatkowo kontroluje, czy sposób składowania ładunków, stan oświetlenia dróg transportowych i przejazdów w magazynie jest zgodny z obowiązującymi normami i przepisami.

Przeglądy bieżące (cotygodniowe) powinny być przeprowadzane przez bezpośrednich użytkowników regałów, tj. przez wyznaczony personel odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy w danym magazynie, a wszelkie zauważone usterki odnotowane w księdze eksploatacji i konserwacji regałów lub pomostów oraz niezwłocznie zgłaszane pracodawcy.

8.1. Regały paletowe rzędowe

Do najczęściej stosowanych regałów zalicza się regały paletowe rzędowe. Są one idealnym rozwiązaniem wówczas, gdy występuje duże zagęszczenie składowanych towarów oraz konieczny jest łatwy dostęp do każdej palety.

Ze względu na prostą konstrukcję zaczepową są łatwe w montażu i uniwersalne w zastosowaniu. Umożliwiają składowanie palet w układzie równoległym lub prostopadłym. Gniazda regałowe mogą być jedno- lub wielopaletowe. Szeroka gama akcesoriów dodatkowych umożliwia składowanie towarów o nietypowych wymiarach oraz ułatwia obsługę regałów i zabezpiecza je przed skutkami manewrowania wózkami. Regały paletowe charakteryzują się prostą i stabilną konstrukcją (rys. 14).

System ten umożliwia tworzenie regałów paletowo-półkowych przez wypełnienie gniazd półką wykonaną z płyty wiórowej, paneli stalowych lub krat pomostowych; takie rozwiązanie zwiększa funkcjonalność regałów. Są one przeznaczone zarówno do lekkich, średnich, jak i ciężkich ładunków. System regałów paletowych pozwala również na tworzenie wielokondygnacyjnych systemów składowania w celu optymalizacji wykorzystania przestrzeni magazynowej. Regały kotwione są do posadzki łącznikami rozporowymi. O wyborze konstrukcji regału paletowego decyduje statyczne obciążenie całkowite wynikające z całkowitego ciężaru palet, pomnożone przez współczynnik bezpieczeństwa, wynoszący 1,5 (50% przeciążenia).



Rys. 14. Widok ogólny regałów paletowych rzędowych

Regały paletowe mogą być obsługiwane przez wózki jezdniowe unoszące i podnośnikowe (np. z wysuwym masztem, z widłami obrotowo-przesuwymi), a w magazynach wysokiego składowania i w zautomatyzowanych wykorzystuje się układnice lub suwnice słupowe. Ze względu na potrzebę łatwego demontażu oraz możliwość zmian położenia belek nośnych w regałach paletowych słupy są wykonane z ciągłą perforacją. Belka jest połączona ze słupem zaczepem hakowym. Najczęściej stosuje się następujące typy belek nośnych:

- ▶ gorącowalcowane dwuteowniki
- ▶ zimnogięte belki w postaci dwóch złączonych ceowników
- ▶ zimnogięte belki typu Sigma.

Należy zwrócić uwagę na gniazda przeznaczone do składowania trzech lub więcej palet. W takiej sytuacji zazwyczaj stosuje się dodatkowe wzmocnienie w płaszczyźnie poziomej, ponieważ w przypadku błędnej manipulacji paletami mogą się pojawić w środku lub blisko środka belki znaczne siły poziome. Słupy regału paletowego powinny mieć profil otwarty o jednej osi symetrii. Profil taki zazwyczaj stanowią warianty podstawowego kształtu „C”. Złożony rozkład naprężeń w materiale słupa, będący wynikiem jego perforacji, oraz możliwość wybożenia i podatność na deformacje powodują, że profil słupa musi być zawsze ustalony empirycznie.

nie. Monosymetria (pojedyncza oś symetrii) otwartych profili powoduje, że wpływ wybożenia giętno-skrętnego jest bardzo istotny, gdyż dochodzi do redukcji nośności o 10-20%. Wielkość obniżenia nośności jest zależna od:

- ▶ kształtu przekroju słupa
- ▶ konfiguracji stężeń w ramie
- ▶ szczegółowego rozwiązania połączenia słupa z profilem stężającym.

Regały paletowe zazwyczaj nie mają dodatkowych stężeń. Jest to wynikiem braku miejsca na stężenia oraz konieczności zapewnienia przestawialności poziomów belek. Rezultatem tego jest brak tylnych, pionowych stężeń stabilizujących oraz odpowiednich stężeń poziomych między parami belek. Ogólna stateczność wzdłużna regału jest w dużej mierze zapewniona jedynie przez odpowiednią sztywność hakowych połączeń zaczepowych belka-słup. W ekstremalnej sytuacji, kiedy połączenie nie jest odpowiednio skonstruowane i ma właściwości przegubu, regał przy najmniejszym nawet obciążeniu może stracić stateczność wzdłużną, niezależnie od tego jak wytrzymałe są słupy i belki.

Obecnie na rynku jest wiele różnych systemów połączeń zaczepowych. Konsekwencją takiej sytuacji jest brak uniwersalnych reguł obliczeniowych do określenia nośności tych połączeń. Sztywność węzła zaczepowego (moment oraz siła ścinająca przenoszona przez połączenie) musi być wyznaczona empirycznie. Każdy regał paletowy jest obciążony ciężarem własnym (wielkość zazwyczaj pomijalnie mała) oraz ciężarem innych konstrukcji i/lub instalacji, połączonych z regałem.

Typowe obciążenia regału paletowego to:

- ➔ ciężar składowanych palet,
- ➔ siły poziome, pojawiające się przy poprawnym wkładaniu i pobieraniu palet przez podnośnikowy wózek jezdniowy,
- ➔ pionowe siły dynamiczne, występujące przy ustawianiu palety na belkach,
- ➔ dodatkowe obciążenia, spowodowane nieuniknionymi błędami, np. przy obsłudze wózka jezdniowego,
- ➔ obciążenie rozłożone równomiernie,
- ➔ obciążenie przekazywane z pomostów obsługowych zamocowanych do regałów.

Bardzo duży wpływ na późniejszą stateczność niestężonego regału paletowego ma przyjęta wartość odchylenia słupów regału od pionu. Ważne, aby ta wartość była co najmniej równa odchyleniu, które będzie miało miejsce po zmontowaniu konstrukcji lub większa od niego. Odchylenie słupa od pionu powoduje, że jego siła rozkłada się na dwie składowe:

pionową i poziomą. Wszystkie ww. wymagania konstrukcyjne powinny być uzgodnione w kontrakcie między producentem a użytkownikiem regału.

Wszystkie regały zblokowane powinny być kotwione. Rozmieszczenie kotew w posadzce oraz sposób mocowania krawężników powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Regały zblokowane, obsługiwane przez wózki jezdniowe podnośnikowe, powinny być wyposażone w prowadnice boczne, ułatwiające manewrowanie i zabezpieczające regał i wózek przed uszkodzeniem. Długość podpory wspornikowej w gnieździe regału zblokowanego powinna być tak zaprojektowana, aby paletowa jednostka ładunkowa ustawiona na podporach najbardziej niekorzystnie (tj. maksymalnie dosunięta do słupów regałowych) nie zsunęła się z jednej z podpór.

Warunki dotyczące bezpiecznej eksploatacji regałów zostały określone w rozporządzeniu ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [21]. Wprost do zasad bezpiecznego składowania odnosi się § 68 i dalsze tego rozporządzenia. Właśnie tam, w ust. 1 i 2 ustalono, że materiały i inne przedmioty powinny być magazynowane wyłącznie w pomieszczeniach lub miejscach do tego przeznaczonych. Obiekty te muszą spełniać niezbędne wymagania bezpieczeństwa, stosownie do rodzaju i właściwości magazynowanych w nich materiałów. Podczas składowania materiałów należy zapewnić nadzór, aby masa ładunku nie przekraczała dopuszczalnego obciążenia urządzeń przeznaczonych do tego celu. Istotne jest wywieszenie czytelnych informacji o dopuszczalnym obciążeniu podłóg, stropów i innych urządzeń przeznaczonych do składowania. Chodzi tu w szczególności o określenie miejsca, sposobu i dopuszczalnej wysokości składowania każdego rodzaju materiału. Regały powinny mieć odpowiednio wytrzymałą i stabilną konstrukcję, zabezpieczenia przed przewróceniem się oraz elementy ochronne (odbojnice) słupów pionowych, regałów, stojaków itp. (rys. 15, 16).



Rys. 15. Regały paletowe rządowe wyposażone w odbojnice regałowe

Szerokość odstępów między regałami musi być odpowiednia do stosowanych środków transportu i powinna umożliwiać bezpieczne operowanie tymi środkami i ładunkami.

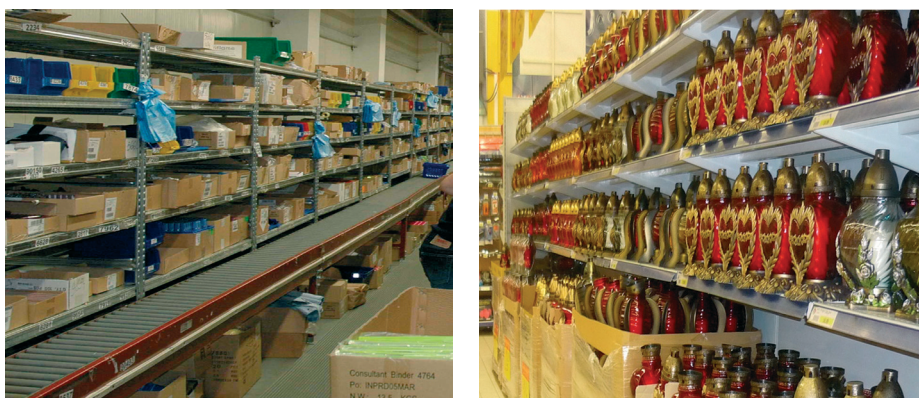


Rys. 16. Odbojnice regałów i słupów regałowych

W tej ostatniej kwestii zaznaczono, że materiały łatwo tłukące się, niebezpieczne oraz o największej masie powinny być składowane na najniższych półkach regałów, a przedmioty o nietypowym wymiarze, kształcie i masie muszą być ustawiane stabilnie, z uwzględnieniem położenia ich środka ciężkości. Sposób układania materiałów na regałach i ich zdejmowania nie może stwarzać zagrożeń bezpieczeństwa pracowników.

8.2. Regały półkowe

Regały półkowe składają się z bocznych podpór, między którymi umocowane są ciągłe półki, przy czym odległość między półkami zależy od magazynowanego towaru (rys. 17). Na tych regałach są przechowywane przede



Rys. 17. Widok ogólny regałów półkowych

wszystkim drobne części. Półki w omawianych regałach powinny być zamontowane w sposób zabezpieczający je przed przypadkowym wypadaniem. Półki drewniane mogą być swobodnie osadzone w ramkach stalowych regału pod warunkiem, że będą zabezpieczone przed poziomymi przesunięciami. Siła wysunięcia półki nie powinna przekraczać 100 N. Współczynnik tarcia powierzchni trących półek powinien być większy od 0,05. Maksymalne ugięcie półki, przy równomiernie rozłożonym obciążeniu, nie powinno być większe od dopuszczalnej wartości $1/200$ długości dłuższego jej boku dla półek metalowych i od $1/150$ długości dłuższego boku dla półek z innych materiałów.

W regałach wspornikowych, przeznaczonych do składowania ładunków łatwo toczących się, należy pochylić ramiona wspornikowe pod kątem 2° w kierunku przeciwnym do kierunku działania obciążenia. Zabezpieczenia na końcach ramion wspornikowych powinny mieć wysokość do 50 mm. Dopuszcza się stosowanie wyższych zabezpieczeń w przypadkach technicznie uzasadnionych.

8.3. Regały przejezdne

Regały przejezdne stanowią szczególny przypadek regałów paletowych i służą do zblokowanego składowania w magazynach (rys. 18).



Rys. 18. Regały przejezdne

Ponieważ te regały mają tylko wsporniki wzdłużne, więc spaletyzowane towary mogą być składowane jeden nad drugim i jeden obok drugiego, a także jeden za drugim. W przypadku regałów przejezdnych,

obsługiwanym ręcznie, z obsługą jednoosobową, siła niezbędna do przemieszczania regału przy obciążeniu nominalnym nie powinna przekraczać 300 N. W chwili ruszania wartość ta może być większa, jednak nie powinna przekraczać 400 N. Regały przejezdne, napędzane mechanicznie, powinny być wyposażone w zabezpieczenie wykluczające możliwość zderzenia się dwóch regałów. Pochylenie szyn jezdnych nie może przekraczać 0,1% w każdym kierunku. Regały przejezdne o nośności większej niż 3000 kg powinny być wyposażone w napęd mechaniczny. Regał przejezdny jest stateczny, gdy jego wysokość nie przekracza czterokrotnego rozstawu osi wywrotu (osi skrajnych kół jezdnych), przy maksymalnej prędkości przesuwania nieprzekraczającej 8 m/min.

Powierzchnia toczna szyn jezdnych nie powinna wystawać ponad poziom posadzki więcej niż 5 mm. Przesuw regału po wyłączeniu napędu lub po uruchomieniu urządzenia zabezpieczającego nie powinien przekraczać 100 mm. Regał trzeba wyposażyć w urządzenia powodujące samoczynne wyłączanie napędu w momencie najazdu na przeszkodę.

Podstawowym warunkiem bezpiecznej pracy w wąskich korytarzach magazynów wysokiego składowania jest przestrzeganie zasady, że na terenach pracy wózków w tym samym czasie nie powinni znajdować się piesi.

Oddzielenie tych terenów może być zrealizowane przez zastosowanie różnego rodzaju środków budowlanych, do których zalicza się: mury, przegrody, ogrodzenia, miejsca przekazywania ładunku. Systemy takie są stałe i każda zmiana organizacji pracy w magazynie wymaga zmiany systemu. Przy wejściach do korytarzy można też zastosować zabezpieczenia techniczne, które są urządzeniami stacjonarnymi, montowanymi na regałach (bariery świetlne, fotokomórki). Muszą one odróżniać pieszych od wózków i uniemożliwiać dostęp pieszym do korytarza, w którym wykonywana jest praca z wózkiem, albo wjazd wózka, jeśli w tym czasie znajdują się tam piesi. Zabezpieczenia takie muszą wywoływać alarm, dając jednocześnie sygnał optyczny i akustyczny.

Systemy te mają wiele wad. Nie rozpoznają np. liczby osób wchodzących i wychodzących. Może zdarzyć się sytuacja, że do korytarza wejdą obok siebie dwie osoby, a wyjdzie jedna. Dla systemu oznacza to, że korytarz jest wolny i możliwa jest w nim praca z wózkiem.

8.4. Regały przepływowe

Są to regały, w których składowany towar jest przemieszczany ruchem ciągłym lub przerywanym od miejsca złożenia do miejsca pobra-

nia. Z reguły spaletyzowany, magazynowany towar jest przemieszczany grawitacyjnie, po pochyłym przenośniku lub na paletach rolkowych, po pochyłych szynach tocznych lub po niepochyłym, napędzanym mechanicznie, przenośniku wałkowym (rys. 19).

W takich regałach magazynowych obowiązuje zasada „pierwsze przyszło, pierwsze wyszło” (ang. *first in first out*), a stopień wykorzystania powierzchni lub przestrzeni jest względnie duży. Jednak regały przepływowe wymagają stosunkowo dużych nakładów inwestycyjnych.



Rys. 19. Regały przepływowe

Regał przepływowy powinien być wyposażony w urządzenia oporowo-rozdzielcze stosowane do:

- ➔ zatrzymywania ładunków w gnieździe regału do momentu pobrania,
- ➔ rozdzielania ładunków znajdujących się w gnieździe regału.

Zderzak końcowy w regale powinien zatrzymywać ładunki, nie powodując deformacji. Regał powinien być wyposażony w prowadnice boczne, stałe lub ruchome, zapobiegające blokowaniu się ładunków w gniazdach, oraz zabezpieczony od czoła (miejsca wkładania ładunków) listwami przypodłogowymi przed najechaniem na niego wózkiem jezdniowym.

Bieżnie regałów przepływowych grawitacyjnych powinny być wyposażone w prowadnice boczne oraz w hamulce zapewniające odpowiednią prędkość przesuwania ładunków (rys. 20). Siła hamowania powinna być proporcjonalna do prędkości przemieszczanych ładunków.



Rys. 20. Hamulec bezpieczeństwa w regale przepływowym

Odchyły położenia elementów obrotowych (nośnych i hamulcowych) w stosunku do powierzchni nośnych bieżni gniazda nie powinny przekraczać ± 5 mm. Maksymalne ugięcie wałków pod obciążeniem nominalnym nie powinno przekraczać $1/1000$ ich długości.

9. Wymagania bezpieczeństwa przy ręcznych pracach transportowych

Podczas organizowania prac transportowych w następujących przypadkach należy brać pod uwagę konieczność unikania ręcznego przemieszczania przedmiotów:

- ▶ przedmiot jest zbyt ciężki, za duży, nieporęczny lub trudny do utrzymania według oceny osoby kierującej pracownikami,
- ▶ przedmiot jest niestabilny lub jego zawartość może się przemieszczać,
- ▶ przedmiot jest tak usytuowany, że wymaga trzymania lub operowania nim w niewielkiej odległości od tułowia pracownika albo ma tendencję do wyginania się lub owijania wokół tułowia pracownika,

- ▶ kształt lub struktura przedmiotu może powodować urazy u pracownika, zwłaszcza w przypadku kolizji,
- ▶ wydatek energetyczny niezbędny do podnoszenia i przenoszenia przedmiotów przekracza 2000 kcal (8375 kJ) podczas zmiany roboczej,
- ▶ przemieszczanie przedmiotu może być wykonywane tylko w wyniku skrętu tułowia pracownika,
- ▶ wykonanie pracy wymaga pochylecia tułowia pracownika pod kątem większym od 45° lub wykonywania czynności przemieszczania w pozycji niestabilnej,
- ▶ mogą wystąpić nagłe ruchy przedmiotu,
- ▶ stanowisko pracy lub jego otoczenie uniemożliwia przemieszczanie przedmiotu na wysokości zapewniającej bezpieczeństwo lub przy zachowaniu prawidłowej pozycji ciała pracownika,
- ▶ powierzchnia podłogi jest nierówna i stwarza zagrożenie przy poruszaniu się lub jest śliska w zetknięciu ze spodem obuwia pracownika,
- ▶ podłoga i powierzchnia robocza mają różne poziomy, co wymusza przemieszczanie przedmiotów na różnych wysokościach,
- ▶ podłoga lub powierzchnia oparcia stóp jest niestabilna,
- ▶ przedmiot ogranicza pole widzenia pracownika,
- ▶ temperatura, wilgotność i wentylacja są niedostosowane do wykonywanej pracy.



Rys. 21. Ogólny widok stanowiska składacza wykonującego ręczne przemieszczanie/przenoszenie towarów

Warunkiem dopuszczenia pracownika do wykonywania prac związanych z ręcznym podnoszeniem i przenoszeniem towarów jest brak przeciwwskazań zdrowotnych. Dlatego pracownicy lub kandydaci na pracowników do wykonywania tego rodzaju pracy powinni być przed przystąpieniem do niej skierowani przez pracodawcę na badania lekarskie. Jeżeli w wyniku badań stwierdzono jakiegokolwiek ograniczenia pracownika dotyczące dźwigania (podnoszenie i przenoszenie towarów) lub ograniczenia innych czynności wysiłkowych, to powinny one być uwzględnione.

Kolejnym zadaniem należącym do obowiązków pracodawcy jest zapewnienie szkoleń w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Program szkoleń powinien uwzględniać m.in.: techniki bezpiecznego unoszenia, podnoszenia, układania, pchania, ciągnięcia, przenoszenia, przesuwania, przetaczania i przewożenia różnego rodzaju ładunków (płynnych, sypkich, żrących itp.), przemieszczania ładunków za pomocą poruszanych ręcznie wózków, właściwego obchodzenia się pracownika z towarami zaliczanymi do niebezpiecznych substancji chemicznych, a także zasady formowania jednostek ładunkowych, rodzaje stosowanych opakowań, ich znakowanie, obowiązujące przepisy z zakresu bhp przy ręcznych pracach transportowych oraz sposoby posługiwania się sprzętem pomocniczym i środkami ochrony indywidualnej.

O wszystkich czynnikach związanych z ryzykiem zawodowym pracownicy powinni być poinformowani na piśmie. Ponadto, należy pracownikowi przekazać informacje dotyczące wszelkich zagrożeń, jakie najczęściej występują podczas wykonywania tej pracy wraz ze sposobami ich unikania. Należy dokonać oceny ryzyka zawodowego, uwzględniając m.in.:

- ▶ parametry przemieszczanych ładunków, takie jak: gabaryty, masę, położenie środka ciężkości, opakowanie, uchwyty, rodzaj substancji,
- ▶ środowiskowe warunki pracy (temperaturę, wilgotność, prędkość wiatru, występowanie czynników szkodliwych dla zdrowia, oświetlenie, sąsiedztwo ruchu pieszych i pojazdów, wolną przestrzeń),
- ▶ organizację prac (sposób wykonywania poszczególnych operacji związanych z załadunkiem, rozładunkiem ręcznych wózków, składowaniem),
- ▶ predyspozycje pracowników, czyli głównie sprawność psychofizyczną i stan zdrowia,
- ▶ zastosowanie sprzętu pomocniczego, m.in.: lin, pasów, zawiesi, chwytaków, uchwytów, koszy itp.,

- ▶ zastosowanie środków ochrony indywidualnej, m.in.: rękawic ochronnych, naramienników, masek przeciwpyłowych i innych środków ochrony indywidualnej adekwatnych do rodzajów zagrożeń i warunków środowiska pracy w zależności od pory roku, jeśli to konieczne.

W przypadku przemieszczania przedmiotów nieporęcznych, niestabilnych, ze zmiennym środkiem ciężkości, czyli takich, które z powodu swojego kształtu lub innych właściwości mogłyby spowodować zagrożenie wypadkowe, należy przekazać szczegółowe instrukcje bezpiecznego postępowania z nimi. Instrukcje te muszą być pozytywnie zaopiniowane przez zakładową służbę bezpieczeństwa i higieny pracy. Powinny być napisane jasno i prosto oraz zawierać m.in. informacje dotyczące:

- ▶ zabezpieczenia transportowanych wyrobów przed odkształceniem mogącym spowodować zagrożenia związane z rozpakowaniem, pęknięciem itp.,
- ▶ stosowania odpowiedniego sprzętu pomocniczego,
- ▶ zespołowego przemieszczania przedmiotów,
- ▶ stosowania środków ochrony indywidualnej.

Wymagane jest, aby podczas wykonywania tych prac w organizacji stanowiska pracy uwzględniano:

- ▶ zapewnienie równej i nieśliskiej powierzchni, po której przemieszczane są przedmioty, warunkującej utrzymanie równowagi,
- ▶ zapewnienie wystarczającej przestrzeni niezbędnej do wykonywania ruchów i zapobiegającej konieczności pochylania się i skręcania tułowia,
- ▶ gabaryty transportowanych wyrobów oraz odpowiednie wielkości pomieszczeń, drzwi korytarzy, przejść, dojsć, czy schodów, tak aby nie dochodziło do sytuacji, w których pracownicy musieliby przeciskać się z przewożonymi ładunkami przez zbyt wąskie otwory drzwiowe lub przejścia i byłiby narażeni na urazy kończyn oraz nadmierne obciążenie kręgosłupa,
- ▶ zapewnienie czystości i drożności dróg komunikacyjnych przez wyraźne ich oznakowanie i ustawienie w odpowiednich miejscach pojemników na odpadki.

W przypadku wykonywania ręcznych prac transportowych należy kierować się następującymi zasadami:

- ▶ podnoszony wyrób lub opakowanie powinno znajdować się między kolanami,

- ▶ stopy pracownika powinny być rozstawione i płasko, pewnie ustawione na podłożu, plecy, na ile to możliwe, wyprostowane, głowa lekko odchylona do tyłu,
- ▶ ładunek należy podnosić tylko wtedy, kiedy pozycja ciała jest stabilna, chwytając go właściwie i pewnie, używając do tego uchwytów (jeśli je ma),
- ▶ podczas podnoszenia wyrobów należy pamiętać również o:
 - wykonywaniu łagodnych i płynnych ruchów
 - nieskręcaniu tułowia
 - rozkładaniu mas symetrycznie po obu stronach tułowia, na ile to możliwe,
- ▶ przenoszony wyrób należy umieszczać jak najbliżej ciała i tak, aby nie ograniczał widoczności (nie wolno przekraczać dozwolonej masy przedmiotów, np. przenosząc jednocześnie dwie sztuki zamiast jednej).

Szczególne zasady dotyczące prac załadunkowych i wyładunkowych obowiązują pracowników młodocianych, tj. osoby, które ukończyły 16 lat, a nie przekroczyły 18.

Zabronione jest wykonywanie przez takich pracowników ręcznych prac transportowych wymagających dużej liczby jednorodnych ruchów i polegających wyłącznie na podnoszeniu, przenoszeniu, przewożeniu ciężkich przedmiotów. Mogą oni wykonywać takie prace jedynie pod nadzorem osoby uprawnionej do prowadzenia praktycznej nauki zawodu, jeśli prace te są niezbędnym elementem przygotowania zawodowego, ale ich czas nie może przekraczać 1/3 czasu pracy młodocianego.

Zasadniczo, podczas wykonywania ręcznych prac transportowych ograniczenia dotyczą masy przenoszonych towarów. Nie dopuszczalne jest ręczne przenoszenie przez jednego pracownika przedmiotu o masie przekraczającej 30 kg na wysokość powyżej 4 m lub na odległość przekraczającą 25 m. Dopuszczalne wartości masy przenoszonych przedmiotów przez różne grupy pracowników przedstawiono w tablicy 7.

Jeśli podczas przenoszenia wyrobów zachodzi potrzeba chwytania ich w odległości większej niż 30 cm od tułowia, konieczne jest zmniejszenie tej masy o połowę lub zapewnienie co najmniej dwóch pracowników do wykonania pracy.

Tablica 7. Dopuszczalne wartości masy przedmiotów przenoszonych na odległość do 25 m i na wysokość do 4 m

Rodzaj zatrudnienia		Osoby pełnoletnie		Kobiety w ciąży lub w okresie karmienia piersią	Młodociani	
		mężczyźni	kobiety		chłopcy	dziewczęta
Stałe	kg	30	12	3	12	8
Dorywcze	kg	50	20	5	20	14

W przypadku przenoszenia przedmiotów po schodach przez kobiety i młodocianych na wysokość powyżej 5 m, o kącie nachylenia 30°, dopuszczalne wartości masy przenoszonych przedmiotów są takie, jak podano w tablicy 8.

Tablica 8. Dopuszczalne wartości masy przedmiotów przenoszonych po schodach o kącie nachylenia 30° i na wysokość powyżej 5 m dla kobiet i pracowników młodocianych

Rodzaj zatrudnienia		Kobiety	Kobiety w ciąży lub w okresie karmienia piersią	Młodociani	
				chłopcy	dziewczęta
Stałe	kg	8	2	8	5
Dorywcze	kg	15	3,5	15	10

Dopuszczalna masa przedmiotów przenoszonych z użyciem drabiny nie może przekraczać 10 kg, a ponadto niedopuszczalne jest stosowanie drabiny jako drogi stałego transportu. Dopuszczalne wartości sił przy wykonywaniu prac przez pracowników transportu ręcznego wynoszą:

- ➔ podczas oburęcznego przenoszenia przez pracownika przedmiotów:
 - 300 N – przy pchaniu
 - 250 N – przy ciągnięciu;
- ➔ podczas ręcznej obsługi elementów urządzeń (dźwigni, korb, kół itp.):
 - 250 N – w przypadku obsługi oburęcznej
 - 120 N – w przypadku obsługi jednoręcznej.

Wartości dopuszczalnych sił używanych do poruszania ww. elementów urządzeń dla kobiet i pracowników młodocianych przedstawiono w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalne wartości sił dla kobiet i pracowników młodocianych podczas obsługi elementów urządzeń

Rodzaj zatrudnienia		Kobiety	Kobiety w ciąży lub w okresie karmienia piersią	Młodociani	
				chłopcy	dziewczęta
Stałe	N	50	12,5	60	40
Dorywcze	N	100	25	100	70

Natomiast wartości dopuszczalnego wydatku energetycznego netto na wykonanie danej pracy dla tych grup pracowników przedstawiono w tablicy 10.

Tablica 10. Dopuszczalny wydatek energetyczny, netto, na wykonanie pracy w odniesieniu do 6-godzinnego dobowego czasu pracy

Rodzaj zatrudnienia		Kobiety	Kobiety w ciąży lub w okresie karmienia piersią	Młodociani	
				chłopcy	dziewczęta
Stałe	kJ na zmianę	5000	2900	3030	2300
Dorywcze	kJ na zmianę	20	-	12,6	10,5

Jako dorywczy rodzaj zatrudnienia rozumiemy ręczne przemieszczanie przedmiotów nie częściej niż cztery razy na godzinę w łącznym czasie wykonywania tych czynności nie większym niż cztery godziny na dobę; w odniesieniu do pracownika młodocianego – w czasie nieprzekraczającym połowy jego dobowego wymiaru czasu pracy. Częstsze wykonywanie takiej pracy należy uznać za pracę stałą.

Wymagane jest, aby podczas przemieszczania materiałów ciężkich: gorących, żrących oraz szkodliwych dla zdrowia, ich masa wraz z naczyniem i uchwytami nie przekraczała 25 kg. Przewożenie cieczy żrących w szklanych balonach powinno odbywać się w specjalnych wózkach przeznaczonych do tego celu. W wyjątkowych wypadkach może

się to odbywać w wytrzymałych koszach przenoszonych przez dwóch pracowników.

Wymagania dotyczące przenoszenia butli ze sprężonymi gazami i innych materiałów wybuchowych określają odrębne przepisy, np.:

1. Masa materiałów wybuchowych, wraz z opakowaniem, nie może przekraczać 25 kg, przy czym podczas przenoszenia materiałów o współczynniku wrażliwości mniejszym niż 2 masa materiału wybuchowego nie może przekraczać 5 kg przy całkowitej masie ładunku nieprzekraczającej 10 kg. W transporcie do przenoszenia materiałów wybuchowych powinny być używane tylko urządzenia do tego przystosowane.
2. Transportowanie butli na terenie zakładu pracy może odbywać się tylko na wózkach, które są przeznaczone specjalnie do tego celu, a podczas wnoszenia butli na piętra lub na rusztowania należy używać specjalnie przygotowanych do tego celu noszy.
3. Dopuszcza się ręczne zanurzanie i wyjmowanie przedmiotów z wanień galwanicznych, jeżeli ich masa wraz z wieszakiem i elektrodą nie przekracza 10 kg.

W zależności od wykorzystywanego sprzętu pomocniczego podczas wykonywania prac związanych z ręcznym przemieszczaniem przedmiotów należy stosować się do odpowiednich wymagań.

W przypadku przewożenia ładunków na taczkach wymagane jest ograniczenie masy całkowitej do:

- ▶ 100 kg dla mężczyzn, 50 kg dla kobiet – po twardej nawierzchni
- ▶ 75 kg dla mężczyzn, 30 kg dla kobiet – po nieutwardzonej nawierzchni.

Niedopuszczalne jest przewożenie ładunku po nachyleniach większych niż 8% na odległość przekraczającą 200 m (w przypadku kobiet granica pochylenia wynosi 2%).

Dla kobiet w ciąży lub w okresie karmienia piersią dopuszczalna całkowita masa przewożonego ładunku wynosi 12,5 kg (łącznie z masą taczki), co praktycznie oznacza dla nich zakaz wykonywania tego rodzaju prac, podobnie jak dla młodocianych dziewcząt, dla których przewożenie ładunków w taczkach jest całkowicie zabronione. Młodocianym chłopcom dozwala się przewożenie ładunku w taczkach na odległość 50 m, o łącznej masie 50 kg (razem z masą taczki), po gładkiej nawierzchni o nachyleniu nie większym niż 2%, tylko w ramach przygotowania zawodowego.

Podczas przewożenia ładunku wózkami jest wymagane, aby masa ładunku, łącznie z masą wózka przetaczanego po utwardzonej powierzchni o na-

chyleniu do 5%, nie przekraczała 350 kg na wózku 2-kołowym i 450 kg na wózku 3- lub 4-kołowym na jednego pracownika, natomiast o nachyleniu większym niż 5% – nie może przekraczać 250 kg na wózku 2-kołowym i 350 kg na wózku 3- lub 4-kołowym. W przypadku nachylenia większego niż 8% nie wolno przewozić ładunków na wózku na odległość większą niż 200 m.

Pracownikom młodocianym wykonującym te czynności w ramach przygotowania zawodowego dozwala się przewożenie ładunków o masie do 80 kg – chłopcom i do 50 kg – dziewczętom na wózkach 3- lub 4-kołowych na odległość do 150 m, jeżeli nachylenie powierzchni nie przekracza 2%. Ponadto, gdy nachylenie powierzchni nie przekracza 2% i jest ona gładka, chłopcom dozwala się przewożenie ładunków o masie do 80 kg na odległość 100 m na wózkach 2-kołowych, a gdy powierzchnia jest nierówna i jej nachylenie wynosi do 1%, mogą przewozić takimi wózkami ładunek o dopuszczalnej masie do 50 kg. Warunkiem prawidłowego używania wózków na terenie pochyłym są sprawne hamulce.

Wyroby umieszczone na wózku powinny być tak zabezpieczone, aby nie miały możliwości przemieszczania się na skutek siły bezwładności, natomiast ich podtrzymywanie przez pracowników podczas jazdy jest niedopuszczalne.

10. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące barwy i znaków bezpieczeństwa

Zgodnie z paragrafem 6. pkt 1. rozporządzenia ministra pracy i polityki socjalnej dotyczącego ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [21], miejsca w których mogą wystąpić potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa pracowników, powinny być oznakowane widocznymi barwami lub znakami bezpieczeństwa, przeznaczonymi do ostrzegania, instruowania i informowania pracowników o sytuacjach bezpośrednio związanych z bezpieczeństwem i zdrowiem. Pracodawca ma obowiązek stosowania znaków i sygnałów bezpieczeństwa wszędzie tam, gdzie nie można zlikwidować zagrożenia środkami ochrony zbiorowej lub innymi środkami. Znaki bezpieczeństwa stosowane w przedsiębiorstwach powinny być umieszczane:

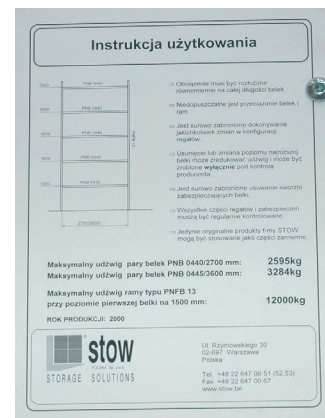
- ▶ przy wejściu – w przypadku ogólnego zagrożenia lub w najbliższym otoczeniu określonego zagrożenia,

- ▶ na wysokości linii wzroku,
- ▶ w miejscu dobrze oświetlonym, łatwo dostępnym i widocznym.

Czytelność, widoczność i słyszalność stosowanych znaków i sygnałów bezpieczeństwa nie może być zmniejszana przez:

- ▶ umieszczanie wielu znaków i sygnałów bezpieczeństwa blisko siebie, jednoczesne stosowanie dwóch sygnałów świetlnych albo wysyłanie dwóch sygnałów dźwiękowych,
- ▶ stosowanie sygnału świetlnego blisko innego źródła światła,
- ▶ stosowanie sygnałów dźwiękowych jednocześnie z dużym poziomem hałasu (tła) wynikającego np. z procesu produkcyjnego,
- ▶ zastosowanie nieodpowiedniego wzoru znaku,
- ▶ stosowanie niewystarczającej liczby znaków lub sygnałów oraz ich niewłaściwe umiejscowienie,
- ▶ niewystarczającą dbałość o stan techniczny znaków i sygnałów bezpieczeństwa.

W przedsiębiorstwach najczęściej stosuje się znaki ostrzegawcze oraz informacyjne. Znaki ostrzegawcze stosuje się tam, gdzie występuje potrzeba ostrzeżenia przed zagrożeniami zdrowia czy nawet życia pracowników, np. w miejscach do ładowania wózków akumulatorowych. Oznaczenia te mają charakter powszechnie stosowanych znaków. Znaki informacyjne to różnego rodzaju tablice informacyjne, którymi oznacza się np. strefy składowania, rzędy regałów albo gniazda i poszczególne miejsca w gniazdach przeznaczone do składowania, np. dla poszczególnych towarów lub palet. Mogą to być wszelkiego rodzaju tablice przywieszane, mocowane do elementów pionowych słupów nośnych (rys. 22) oraz podwieszane pod sufitem.



Rys. 22. Informacja o dopuszczalnym obciążaniu regału wraz z instrukcją użytkowania

Informują one zazwyczaj o dopuszczalnym obciążeniu miejsc przeznaczonych do składowania: regałów, podłóg, stropów, oraz o dopuszczalnej wysokości składowania itp. Często spotykanym oznakowaniem wszelkich niskich stropów czy przejazdów jest oklejenie ich taśmą, najczęściej żółto-czarną. Ma to zapobiegać ich uszkodzeniom podczas przejazdu urządzeń transportowych, np. podnośnikowych wózków jezdniowych. Innym przykładem mogą być żółte linie oznaczające drogi (rys. 23, 24) lub też białe pasy malowane poprzecznie, oznaczające przejścia dla pieszych. Podobnie znakuje się kierunek komunikacji – namalowanymi na posadzce białymi strzałkami.



Rys. 23. Oznakowanie drogi komunikacyjnej



Rys. 24. Oznakowanie drogi komunikacyjnej przy froncie przeładunkowym

Do oznakowania stref składowania na posadzce stosuje się prostokąty w różnych kolorach, np. żółte prostokąty to strefa składowania, zielone – to strefa przeznaczona do wydania wyrobu, a czerwone – strefa składowania wyrobów uszkodzonych. Tam, gdzie występuje zmienność składowanych wyrobów, spotyka się również oznaczenia w formie tzw. chorągiewek. Pracodawca ma obowiązek zapewnienia pracownikom instrukcji dotyczących stosowanych w przedsiębiorstwie znaków i sygnałów bezpieczeństwa, wyjaśniających ich znaczenie oraz informujących o zasadach zachowania wynikających z danego znaku.

11. Szkolenia pracowników transportu wewnętrznego

Ważnym środkiem organizacyjnym w przeciwdziałaniu zagrożeniom wypadkowym jest kształtowanie właściwych zachowań pracowników. Odbywa się to np. przez organizowanie szkoleń, zachęcanie do zdobywania wymaganych kwalifikacji i umiejętności, wpajanie nawyku przestrzegania instrukcji i zasad bezpieczeństwa. Najistotniejszym działaniem wpływającym na poprawę świadomości pracowników w środowisku pracy jest prowadzenie szkoleń.

W dziale dziesiątym, artykule 237³ § 1 i § 2 Kodeksu pracy [17] postanowiono:

„Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada on wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Pracodawca jest obowiązany zapewnić przeszkolenie pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem go do pracy oraz prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie.”

Zasady prowadzenia szkoleń pracowników w zakresie przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy zostały ustalone w stosownym rozporządzeniu ministra gospodarki i pracy [31].

Zgodnie z tym rozporządzeniem szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy są prowadzone jako wstępne i okresowe:

1. Szkolenia wstępne, które są przeprowadzane według programów opracowanych dla poszczególnych grup stanowisk, obejmują:
 - szkolenie wstępne ogólne (instruktaż ogólny), które przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy,
 - szkolenie wstępne na stanowisku pracy (instruktaż stanowiskowy), które przeprowadza się przed dopuszczeniem do wykonywania pracy na określonym stanowisku.

Powyższe szkolenia stanowią podstawę dopuszczenia pracownika do pracy na określonym stanowisku.

2. Szkolenia okresowe, których celem jest aktualizacja i ugruntowanie wiadomości i umiejętności pracowników nabytych w czasie szkolenia wstępnego oraz zaznajomienie z nowymi rozwiązaniami techniczno-organizacyjnymi w zakresie wykonywanej pracy. Szkolenie okresowe pracowników na stanowiskach robotniczych powinno odbywać się nie rzadziej niż raz na trzy lata, a na stanowiskach, gdzie występują szczególne zagrożenia dla zdrowia – nie rzadziej niż raz w roku.

Szkolenie pracodawców, osób kierujących pracownikami oraz pracowników narażonych na działanie czynników szkodliwych, uciążliwych, a także osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i higienę pracy – nie rzadziej niż raz na 6 lat.

Programy szkolenia wstępnego oraz szkolenia okresowego, określające szczegółową tematykę, formy realizacji i czas trwania szkolenia, dla poszczególnych grup stanowisk opracowuje pracodawca lub jednostka organizacyjna prowadząca działalność szkoleniową w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy, na podstawie ramowych programów szkolenia, w porozumieniu z pracodawcą.

Pracownik transportu wewnętrznego obsługujący urządzenia zmechanizowane, takie jak wózki jezdniowe, suwnice, układy regałowe, oprócz szkoleń z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy musi posiadać odpowiednie uprawnienia. Warunki organizowania kursów do nabywania uprawnień do obsługi poszczególnych rodzajów urządzeń reguluje rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych [23].

Rozporządzenie to określa tryb sprawdzania kwalifikacji wymaganych do tej pracy oraz podaje rodzaje urządzeń technicznych, przy których obsłudze i konserwacji jest wymagane posiadanie odpowiednich kwalifikacji. Sprawdzenie kwalifikacji przeprowadza się na wniosek osoby zainteresowanej. W rozporządzeniu podano wzór takiego wniosku.

12. Bibliografia

1. *Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń produkcyjnych. Analiza ryzyka. Metody eliminacji i ograniczania ryzyka.* (Tłum. z j. franc.), weryfikacja merytoryczna K. Myrcha, L. Pietrzak, Warszawa, CIOP 2002.
2. Fijałkowski J. *Transport wewnętrzny w systemach logistycznych.* Warszawa, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej 2000.
3. Furmanik K. *Transport przerośnikowy.* Kraków, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne 2008.
4. Gierasimiuk J., Myrcha K. *Maszyny – kształtowanie bezpieczeństwa i ergonomii w procesie projektowania i użytkowania.* W: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Red. nauk. D. Koradecka. Warszawa, CIOP-PIB 2008.
5. Goździcki M., Świątkiewicz H. *Przenośniki.* Warszawa, WNT 1979.
6. Goździcki M., Świątkiewicz H. *Przenośniki – zasady bezpiecznej pracy.* Warszawa, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych 1988.
7. Koch G. *Ochrona pracy w transporcie wewnętrznym i magazynowaniu. Część II: Wytyczne konstrukcji, eksploatacji, oceny i weryfikacji środków transportu ciągłego.* Materiały do Studiów i Badań. Warszawa, CIOP 1977.
8. Korzeń Z. *Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania.* T. I i II. Poznań, Instytut Logistyki i Magazynowania 1998.
9. Myrcha K. *Znaki i sygnały bezpieczeństwa.* Warszawa, CIOP 2002.
10. Myrcha K. *Zapobieganie zagrożeniom wypadkowym w transporcie wewnętrznym.* W: Bezpieczeństwo eksploatacji maszyn i urządzeń. Materiały konferencyjne, Sawo, Poznań 2010 [CD].
11. Myrcha K., Dąbrowski M. *Occupational safety of in-house transport in very large shops. General problems of work safety. Work safety management. Monograph.* Poznań, Publishing House of Poznań University of Technology 2009.
12. Myrcha K., Gierasimiuk J. *Zagrożenia mechaniczne.* W: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Red. nauk. D. Koradecka. Warszawa, CIOP-PIB 2008.
13. Rączkowski B. *BHP w praktyce.* Wyd. 11 uzup. Gdańsk, Ośrodek Doradztwa Doskonalenia Kadr Sp. z o.o. 2008.

14. Rączkowski B. *BHP w praktyce*. Gdańsk, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o. 2009.
15. Saulewicz A., Tomczuk P. *Widoczność ze stanowiska operatora podnośnikowego wózka jezdniowego czołowego z ładunkiem o różnej wysokości*. Prace naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, z .73. Badania środków i systemów transportowych, Warszawa, Oficyna Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 2010.
16. Topolski Z. *BHP w transporcie*. Gdańsk, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o. 1999.
17. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (tekst jedn.). DzU 1998 nr 21, poz. 94 (ze zm.).
18. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn.). DzU 2002 nr 147, poz.1229, (ze zm.).
19. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym. DzU 2005 nr 108, poz. 908 (ze zm.).
20. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet. DzU nr 114, poz. 545 (ze zm.), DzU 2002 nr 127, poz. 1092.
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn.). DzU 2003 nr 169, poz. 1650 (ze zm.).
22. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych. DzU nr 26, poz. 313 (ze zm.), DzU nr 82, poz. 930.
23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych. DzU nr 79, poz. 849, DzU 2003 nr 50, poz. 426.
24. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 maja 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym. DzU nr 70, poz. 650 (ze zm.), DzU 2003 nr 65, poz. 603.
25. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu. DzU nr 120, poz. 1021 (ze zm.).

26. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. DzU nr 191, poz. 1596.
27. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 217, poz. 1833.
28. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 lutego 2003 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu. DzU nr 28, poz. 240.
29. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji, transporcie wewnątrzzakładowym oraz obrocie materiałów wybuchowych, w tym wyrobów pirotechnicznych. DzU nr 163, poz. 1577.
30. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. DzU nr 178, poz. 1745.
31. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU nr 180, poz. 1860 (ze zm.), DzU 2005 nr 116, poz. 972, DzU 2007 nr 196, poz. 1420.
32. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. DzU nr 200, poz. 2047 (ze zm.), DzU 2005 nr 136, poz. 1145, DzU 2006 nr 107, poz. 724.
33. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych. DzU 2005 nr 11, poz. 86.
34. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne. DzU nr 157, poz. 1318.
35. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej. DzU nr 259, poz. 2173.
36. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. DzU nr 80, poz. 563.

37. Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 20 września 2006 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji specjalistycznych urządzeń transportu ciągłego i bliskiego. DzU nr 178, poz. 1320.
38. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn. DzU nr 199, poz. 1228.
39. PN-EN 349+A1:2010 Bezpieczeństwo maszyn – Minimalne odstępstwa zapobiegające zgnieceniu części ciała człowieka.
40. PN-EN 953 +A1:2009 Maszyny. Bezpieczeństwo – Osłony. Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.
41. PN-EN 1175-1+A1:2011 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Wymagania elektryczne – Część 1: Specjalne wymagania dotyczące wózków akumulatorowych.
42. PN-EN 1175-2+A1:2011 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Wymagania elektryczne – Część 2: Specjalne wymagania dotyczące wózków o napędzie spalinowym.
43. PN-EN 1175-3+A1:2011 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Wymagania elektryczne – Część 3: Specjalne wymagania dotyczące elektrycznych układów napędowych w wózkach z silnikiem spalinowym.
44. PN-EN 1459+A3:2012 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Wózki jezdniowe napędzane ze zmiennym wysięgiem.
45. PN-EN 1525:1999 Wózki jezdniowe – Bezpieczeństwo – Wózki bez operatora i ich układy.
46. PN-EN 1526+A1:2010 Wózki jezdniowe – Bezpieczeństwo – Dodatkowe wymagania dotyczące funkcji automatycznych w wózkach.
47. PN-EN 1551:2002 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Wózki jezdniowe napędzane o udźwigu powyżej 10000 kg.
48. PN-EN 1726-2:2002 Wózki jezdniowe – Bezpieczeństwo – Wózki jezdniowe napędzane o udźwigu do 10000 kg oraz ciągniki o sile uciągu do 20000 N łącznie – Część 2: Dodatkowe wymagania dla wózków z operatorem podnoszonym wraz z ładunkiem oraz dla wózków specjalnie zaprojektowanych do jazdy z podniesionym ładunkiem.
49. PN-EN 1755+A1:2009 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Praca w atmosferach potencjalnie wybuchowych – Użytkowanie w gazie palnym, oparach, mgłę i pyłe.

50. PN-EN 17573:2004 Wózki jezdniowe – bezpieczeństwo – Wózki jezdniowe ręczne – Część 3: Wózki platformowe.
51. PN-EN 1837+A1:2009 Bezpieczeństwo maszyn. Integralne oświetlenie maszyn.
52. PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.
53. PN-EN 12053+A1:2010 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Metody pomiaru emisji hałasu.
54. PN-EN 124641:2011 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
55. PN-EN 124642:2008/Ap2:2010 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
56. PN-EN 12665:2011 Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
57. PN-EN 12895:2003 Wózki jezdniowe. Kompatybilność elektromagnetyczna.
58. PN-EN 13059+A1:2010 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Metody badań i pomiaru drgań.
59. PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania oświetleniowe.
60. PN-EN 13201-4:2007 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
61. PN-EN 13490+A1:2010 Drgania mechaniczne – Wózki jezdniowe – Ocena laboratoryjna i wymagania dotyczące drgań fotela operatora.
62. PN-EN 15000:2010 Wózki jezdniowe, bezpieczeństwo – Wózki jezdniowe napędzane ze zmiennym wysięgiem – Wymagania, osiągi i warunki badania wskaźników oraz ograniczników momentów od obciążeń wzdłużnych.
63. PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas.
64. PN-EN 15635:2010 Stalowe statyczne systemy składowania Zastosowanie i utrzymanie urządzeń do składowania.
65. PN-EN 60204-1:2010/AC:2011 Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne.
66. PN-EN 61310-1:2009 Bezpieczeństwo maszyn – Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie – Część 1: Wymagania dotyczące sygnałów wizualnych, akustycznych i dotykowych.

67. PN-EN ISO 7731:2009 Ergonomia – Sygnały bezpieczeństwa dla obszarów publicznych i obszarów pracy – Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa.
68. PN-EN ISO 12100:2011 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
69. PN-EN ISO 13850:2008 Bezpieczeństwo maszyn – Stop awaryjny – Zasady projektowania.
70. PN-EN ISO 13857:2010 Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.
71. PN-EN ISO 21281:2007 Konstrukcja i rozmieszczenie pedałów wózków jezdniowych napędowych, kierowanych przez operatora siedzącego.
72. PN-ISO 2326:2000 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem. Rynny aeracyjne.
73. PN-ISO 2331:2000 Wózki jezdniowe. Zaczepowe zęby wideł wózków podnoszących. Terminologia.
74. PN-ISO 2406:1999 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki przewoźne i przenośne – Wymagania konstrukcyjne.
75. PN-ISO 3265:2000 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Wywrotnice wagonów – Wymagania bezpieczeństwa.
76. PN-ISO 3284:2000 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Wymiary łuków przewodów stosowanych w transporcie pneumatycznym.
77. PN-ISO 3287:2004 Wózki jezdniowe napędzane – Graficzne symbole urządzeń sterowniczych i innych wskaźników.
78. PN-ISO 3435:1998 Urządzenia transportu ciągłego. Klasyfikacja i oznaczenia materiałów masowych.
79. PN-ISO 3569:1998 Urządzenia transportu ciągłego – Klasyfikacja ładunków jednostkowych.
80. PN-ISO 3691-5:2010 Wózki jezdniowe – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i sprawdzenie. Część 5: Wózki jezdniowe ręczne.
81. PN ISO 3864-1:2006 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Cz. 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.

82. PN-ISO 5041:1999 Urządzenia transportu ciągłego do ładunków jednostkowych. Przenośniki łańcuchowe drabinkowe z dwoma łańcuchami do ładunków o podstawie płaskiej. Wymagania bezpieczeństwa.
83. PN-ISO 5042:1999 Urządzenia transportu ciągłego do ładunków jednostkowych. Przenośniki łańcuchowe z taśmą płytową. Wymagania bezpieczeństwa.
84. PN-ISO 5053:1999 Wózki jezdniowe napędzane – Terminologia.
85. PN-ISO 5766:1998 Wózki jezdniowe – Wózki podnośnikowe widłowe i platformowe z masztem wewnętrznym – Badania stateczności.
86. PN-ISO 5767:1998 Wózki jezdniowe. Wózki podnośnikowe pracujące w specjalnych warunkach piętrzenia z masztem wychylnym do przodu. Dodatkowe badania stateczności.
87. PN-ISO 7010:2006 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
88. PN-ISO 7149:1998 Urządzenia transportu ciągłego. Przepisy bezpieczeństwa Przepisy szczegółowe.
89. PN-ISO 7149:1998/Ap1:2000 Urządzenia transportu ciągłego – Przepisy bezpieczeństwa – Przepisy szczegółowe.
90. PN-ISO 7190:1999 Urządzenia transportu ciągłego. Przenośniki kubełkowe – Klasyfikacja.
91. PN-ISO 9851:2000 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki podwieszane jednotorowe z napędem elektrycznym – Definicje i wymagania bezpieczeństwa.
92. PN-ISO 1050:1998 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem. Przenośniki śrubowe.
93. PN-ISO 1074:1998 Wózki podnośnikowe czołowe. Badania stateczności.
94. PN-ISO 1535:1997 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki taśmowe nieckowe (inne niż przenośne) – Taśmy.
95. PN-ISO 1535/Ak:1997 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki taśmowe nieckowe (inne niż przenośne) – Taśmy – Wymagania dodatkowe (dla potrzeb krajowych).
96. PN-ISO 1536/Ak:1998 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem. Przenośniki taśmowe nieckowe (inne niż przenośne). Bębny. Wymagania dodatkowe (dla potrzeb krajowych).

97. PN-ISO 1537:1997 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki taśmowe nieckowe (inne niż przenośne) – Krążniki.
98. PN-ISO 1537/Ak:1997 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki taśmowe nieckowe (inne niż przenośne) – Krążniki – Wymagania dodatkowe (dla potrzeb krajowych).
99. PN-ISO 1807:1999 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki i podajniki wstrząsane lub o ruchu postępowo-zwrotnym z korytem prostokątnym lub trapezoidalnym.
100. PN-ISO 1815:1999 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki i podajniki wibracyjne z korytem rurowym.
101. PN-ISO 1816:1998 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem i jednostek ładunkowych. Przenośniki taśmowe. Parametry podstawowe elektrobębnow.
102. PN-ISO 2109:1999 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki taśmowe do materiałów masowych luzem przeznaczone do lekkich warunków pracy.
103. PN-ISO 2139:1999 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki i podajniki wstrząsane lub o ruchu postępowo-zwrotnym z korytem rurowym.
104. PN-ISO 2140:1999 Urządzenia transportu ciągłego do materiałów masowych luzem – Przenośniki członowe płytowe.
105. PN-ISO 2148:1998 Urządzenia transportu ciągłego – Terminy.
106. PN-ISO 2163:1999 Wózki jezdniowe – Koła jezdne stałe i skrętne – Terminologia.
107. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
108. PN-83/M-46505 Urządzenia transportu ciągłego – Ogólne wymagania i badania.
109. PN-83/M-46513 Urządzenia transportu ciągłego. Przenośniki taśmowe – Wymagania i badania.
110. PN-M-46523:1985 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki członowe – Wymagania i badania.
111. PN-M-46533:1983 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki kubełkowe – Wymagania i badania.
112. PN-M-46552:1993 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki taśmowe z krążnikami podpierającymi taśmę Obliczanie mocy napędowej i sił napinających taśmę.

113. PN-M-46553:1993 Urządzenia transportu ciągłego do przenoszenia materiałów sypkich luzem – Przenośniki śrubowe – Zasady obliczania mocy napędowej.
114. PN-M-46554:1993 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki członowe – Zasady obliczania.
115. PN-M-46615:1983 Urządzenia transportu ciągłego – Wejścia i dojścia – Wymagania bezpieczeństwa.
116. PN-M-46616:1993 Urządzenia transportu ciągłego – Wymagania bezpieczeństwa – Zasady ogólne.
117. PN-M-46618:1997 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki taśmowe – Osłony miejsc niebezpiecznych między taśmą a bębniem.
118. PN-M-46623:1984 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki śrubowe – Wymagania i badania.
119. PN-M-46625:1987 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki śrubowe – Ochrona miejsc niebezpiecznych.
120. PN-M-46631:1987 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki członowe, kubelkowe i zabierakowe. Osłony miejsc niebezpiecznych między łańcuchem a kołem łańcuchowym.
121. PN-M-46633:1987 Urządzenia transportu ciągłego – Przenośniki członowe, kubelkowe i zabierakowe – Osłony miejsc niebezpiecznych między łańcuchem i stałymi elementami przenośnika.
122. PN-M-46693:1992 Urządzenia transportu ciągłego. Przenośniki pneumatyczne do transportu materiałów luzem. Przewody rurowe.
123. PN-M-78010:1968 Transport wewnętrzny – Drogi i otwory drzwiowe. Wytyczne projektowania.
124. PN-M-78051:1973 Wózki jezdniowe ręczne i doczepne. Parametry główne.
125. PN-M-78070:1968 Wózki jezdniowe ręczne i doczepne – Koła jezdne stałe i skrętne – Parametry główne.
126. PN-M-78100:1977 Wózki jezdniowe napędzane – Podział, określenia i symbole.
127. PN-M-78101:1977 Wózki jezdniowe ręczne i doczepne – Podział, określenia i symbole.
128. PN-M-78105:1977 Wózki jezdniowe napędzane podnośnikowe – Wymienne osprzęty robocze – Podział, nazwy i symbole.

129. PN-M-78131:1974 Wózki jezdniowe ręczne i doczepne – Dyszle – Główne wymiary.
130. PN-M-78320:1978 Urządzenia do składowania. Regały magazynowe. Nazwy, określenia, podział i symbole.
131. PN-M-78321:1988 Regały magazynowe wolno stojące. Wymagania i badania.
132. PN-M-78322:1989 Urządzenia magazynowe do składowania. Regały magazynowe. Parametry podstawowe.
133. PN-M-78323:1991 Regały magazynowe przepływowe grawitacyjne. Wymagania i badania.
134. PN-M-78324:1988 Urządzenia magazynowe pomocnicze. Drabiny magazynowe przejezdne. Wymagania i badania.
135. PN-M-78325:1988 Urządzenia magazynowe do składowania. Stojaki magazynowe pryzmowe. Wymagania i badania.
136. PN-M-78412:1982 Wózki jezdniowe napędzane podnośnikowe – Wymiary przyłączeniowe płyt czołowych i wymiennego osprzętu roboczego.
137. PN-M-78413:1982 Wózki jezdniowe napędzane podnośnikowe – Zęby wideł.
138. PN-M-78610:1973 Wózki jezdniowe ręczne i doczepne – Zestawy kół jezdnych mocowanych dwustronnie – Parametry podstawowe.
139. PN-N-0125601:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
140. PN-N-0125602:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
141. PN-N-0125603:1993 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
142. PN-N-0125603:1993/Az1:1997 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
143. PN-N-0125603:1993/Az2:2001 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
144. PN-N-012564:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
145. PN-N-012565:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
146. PN-P-50802:1989 Pudła transportowe tekturowe – Podstawowe formy konstrukcyjne wyposażenia pudeł – Symbole.
147. PN-P-79005:1976 Opakowania transportowe – Worki papierowe.