

Mocowanie ładunków i zabezpieczenie



 przez Piotr SPYCHALSKI

Kodeks IMO/ILO/UNECE dotyczący pakowania jednostek transportowych

Kodeks IMO/ILO/UNECE dotyczący pakowania jednostek transportowych (CTU) został zatwierdzony przez Komitet Bezpieczeństwa na Morzu, Międzynarodowy Komitet Transportu Lądowego UNECE oraz Organ Zarządzający ILO. Kodeks ten zawiera wytyczne dotyczące bezpiecznego pakowania jednostek transportowych, skierowane do osób odpowiedzialnych za pakowanie i zabezpieczanie ładunku oraz do osób szkolących w tym zakresie.

Kluczowe wymagania dotyczące zabezpieczania ładunku

Rozdział 3 Kodeksu CTU identyfikuje działania i zadania kluczowe dla bezpiecznego pakowania i transportu ładunku, ze szczególnym uwzględnieniem zabezpieczania ładunku:

Zabezpieczanie

- NALEŻY wypełniać puste przestrzenie, gdy jest to konieczne.
- NALEŻY używać blokowania lub mocowania linami lub kombinacji tych metod, aby zapobiec przesuwaniu się i przechylaniu ładunku w dowolnym kierunku.
- NALEŻY zabezpieczyć ładunek w taki sposób, aby siły były rozłożone na odpowiedniej powierzchni jednostki.
- NALEŻY zabezpieczyć każdy załadowany element niezależnie, jeśli to konieczne.
- NALEŻY używać materiałów antypoślizgowych, aby powstrzymać opakowania przed ślizganiem się, gdy jest to właściwe.
- NALEŻY używać haków lub szekli do mocowania lin, gdy ma to zastosowanie.
- NIE NALEŻY zabezpieczać ładunku urządzeniami przeciążającymi konstrukcję jednostki transportowej lub ładunku.
- NIE NALEŻY przeciążać urządzeń zabezpieczających.
- NIE NALEŻY nadmiernie napinać urządzeń zabezpieczających, aby nie uszkodzić opakowania lub towarów.
- NIE NALEŻY mocować pasów mocujących za pomocą węzłów.



Planowanie pakowania

Planowanie pakowania powinno być przeprowadzone jak najwcześniej i przed rozpoczęciem faktycznego pakowania. Należy zweryfikować przydatność przewidywanej jednostki transportowej (CTU). Planowanie powinno mieć na celu uzyskanie albo ścisłego załadunku, gdzie wszystkie opakowania ładunkowe są umieszczone ściśle w granicach ścian bocznych i przednich CTU, albo zabezpieczonego załadunku, gdzie opakowania nie wypełniają całej przestrzeni i dlatego będą zabezpieczone w granicach CTU przez blokowanie i/lub mocowanie linami.

Materiały do pakowania i zabezpieczania

Materiały do pakowania i zabezpieczania ładunku odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa transportu. Kodeks CTU wymienia następujące rodzaje materiałów:

- Materiały przekładkowe i separujące
- Materiały zwiększające tarcie
- Materiały i rozwiązania do blokowania i podpierania
- Materiały i rozwiązania do mocowania linami

Osoby pakujące powinny upewnić się, że materiały zabezpieczające są wystarczająco mocne do zamierzonego celu, w dobrym stanie, bez rozdarć, pęknięć lub innych uszkodzeń, oraz odpowiednie do CTU i przewożonych towarów.

Materiały przekładkowe i separujące

Materiały przekładkowe powinny być używane odpowiednio do ochrony ładunku przed wodą z kondensacji wilgoci, w szczególności:

- Deski drewniane przeciwko wodzie zbierającej się na dnie CTU
- Płótno jutowe, tektura lub maty z włókna naturalnego przeciwko wodzie kapiącej z sufitu
- Deski drewniane lub sklejka przeciwko wodzie kondensacyjnej spływającej po bokach CTU

Deski drewniane lub kantówki mogą być również używane do tworzenia odstępów między partiami ładunku w celu ułatwienia naturalnej wentylacji, szczególnie w kontenerach wentylowanych.

Tarcie i materiały zwiększające tarcie

Dla zminimalizowania dodatkowego wysiłku zabezpieczającego, duże tarcie między ładunkiem a podłożem CTU jest bardzo korzystne. Dodatkowo, dobre tarcie między paczkami lub wewnątrz samych towarów, np. materiału proszkowego lub granulowanego w workach, będzie wspierać stabilny załadunek.

Wielkość pionowych sił tarcia między elementem ładunku a podłożem zależy od masy elementu, pionowego współczynnika przyspieszenia i określonego współczynnika tarcia μ .

Siła tarcia: $FF = \mu \cdot cz \cdot m \cdot g$ [kN], gdzie m to masa ładunku [t], a $g = 9,81$ [m/s²]

1**Definicja współczynnika tarcia****2****Rodzaje powierzchni wpływające na tarcie****3****Przykłady wysokich i niskich współczynników tarcia**

Współczynniki tarcia dla różnych kombinacji materiałów są kluczowe dla prawidłowego zabezpieczenia ładunku. Dla ładunków zabezpieczonych przez blokowanie lub mocowanie tarciove stosuje się współczynniki tarcia statycznego. Dla ładunków zabezpieczonych przez bezpośrednie mocowanie należy stosować współczynnik tarcia dynamicznego wynoszący 75% odpowiedniego współczynnika tarcia statycznego.

Wartości tarcia są ważne dla powierzchni czystych, suchych lub mokrych, wolnych od szronu, lodu, śniegu, oleju i smaru. Gdy kombinacja powierzchni kontaktowych nie jest uwzględniona w tabeli lub gdy współczynnik tarcia nie może być zweryfikowany w inny sposób, maksymalny współczynnik tarcia do zastosowania w obliczeniach wynosi 0,3.

Materiały zwiększające tarcie

Materiały zwiększające tarcie, takie jak maty gumowe, arkusze strukturalnych tworzyw sztucznych lub specjalna faktura, mogą zapewnić znacznie wyższe współczynniki tarcia, które są deklarowane i certyfikowane przez producentów. Jednak należy zachować ostrożność w praktycznym stosowaniu tych materiałów.

Ich certyfikowany współczynnik tarcia może być ograniczony do idealnej czystości i równości obszarów kontaktu oraz do określonych warunków otoczenia temperatury i wilgotności. Pożądany efekt zwiększenia tarcia zostanie uzyskany tylko wtedy, gdy ciężar ładunku jest w pełni przenoszony przez materiał zwiększający tarcie, co oznacza, że nie ma bezpośredniego kontaktu między ładunkiem a podłożem.



Materiały i rozwiązania do blokowania i podpierania

Blokowanie, podpieranie lub rozpieranie to metoda zabezpieczania, w której np. belki drewniane i ramy, puste palety lub worki wypełniające są umieszczane w lukach między ładunkiem a stałymi granicami CTU lub w lukach między różnymi opakowaniami. Siły są przenoszone w tej metodzie przez ściskanie z minimalnym odkształceniem.

Pochylone układy podpierające lub rozpierające niosą ryzyko rozerwania pod obciążeniem i dlatego powinny być odpowiednio zaprojektowane. W CTU z mocnymi bokami, jeśli to możliwe, opakowania powinny być ułożone ściśle przy granicach CTU po obu stronach, pozostawiając pozostałą lukę w środku.

Siły przenoszone przez podpieranie

Siły przenoszone przez podpieranie lub rozpieranie muszą być rozpraszane w punktach kontaktu przez odpowiednie belki poprzeczne, chyba że punkt kontaktu reprezentuje mocny element konstrukcyjny ładunku lub CTU. Drewniane belki poprzeczne z miękkiego drewna powinny mieć wystarczające zakładki w punktach kontaktu podpór.

Do oceny układów podkładania i blokowania, nominalną wytrzymałość drewna należy przyjąć z następującej tabeli:

	Wytrzymałość na ściskanie prostopadle do włókien	Wytrzymałość na ściskanie równoległe do włókien	Wytrzymałość na zginanie
Niska jakość	0,3 kN/cm ²	2,0 kN/cm ²	2,4 kN/cm ²
Średnia jakość	0,5 kN/cm ²	2,0 kN/cm ²	3,0 kN/cm ²

Projektowanie układów podpierających

Układ podpierający lub rozpierający powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby pozostał nienaruszony i na miejscu, nawet jeśli ściskanie zostanie tymczasowo utracone. Wymaga to odpowiednich słupków lub ławek podpierających właściwe podpory, właściwego łączenia elementów za pomocą gwoździ lub zacisków oraz stabilizacji układu przez ukośne podpory, stosownie do potrzeb.

Poprzeczne listwy w CTU, przeznaczone do powstrzymania bloku opakowań przed drzwiami lub w pośrednich pozycjach w CTU, powinny mieć wystarczające wymiary w przekroju poprzecznym, aby wytrzymać oczekiwane siły wzdłużne od ładunku.

Blokowanie za pomocą przybijanych listew

Blokowanie za pomocą przybijanych listew powinno być stosowane tylko do mniejszych potrzeb zabezpieczania. W zależności od rozmiaru użytych gwoździ, wytrzymałość na ścinanie takiego układu blokującego można oszacować na siłę blokującą między 1 a 4 kN na gwóźdź.

Przybijane kliny mogą być korzystne do blokowania okrągłych kształtów, takich jak rury. Należy zadbać o to, aby kliny były cięte w taki sposób, aby kierunek włókien wspierał wytrzymałość klina na ścinanie.

Wszelkie takie listwy drewniane lub kliny powinny być przybijane tylko do przekładek lub drewna umieszczonego pod ładunkiem. Drewniane podłogi zamkniętych CTU generalnie nie nadają się do przybijania.

Wypełnianie pustych przestrzeni

W przypadku blokowania kształtem, puste przestrzenie powinny być wypełnione i mogą być korzystnie wypchane pustymi paletami wstawionymi pionowo i dociśniętymi dodatkowymi listwami drewnianymi w razie potrzeby. Materiał, który może się trwale odkształcać lub kurczyć, jak szmaty z płótna jutowego lub lita pianka o ograniczonej wytrzymałości, nie powinien być używany do tego celu.

Małe luki między jednostkami ładunkowymi i podobnymi elementami ładunku, których nie można uniknąć i które są niezbędne dla płynnego pakowania i rozpakowywania towarów, są dopuszczalne i nie muszą być wypełniane. Suma pustych przestrzeni w dowolnym kierunku poziomym nie powinna przekraczać 15 cm.



Worki wypełniające

Jeśli do wypełniania luk używane są worki wypełniające, należy dokładnie przestrzegać instrukcji producenta dotyczących ciśnienia napełniania i maksymalnej luki. Worki wypełniające nie powinny być używane jako środek wypełniania przestrzeni przy drzwiach, chyba że podjęto środki ostrożności, aby zapewnić, że nie mogą one spowodować gwałtownego otwarcia drzwi.

Jeśli powierzchnie w luce są nierówne, z ryzykiem uszkodzenia worków wypełniających przez ocieranie lub przebicie, należy podjąć odpowiednie środki w celu odpowiedniego wygładzenia powierzchni.

Zdolność blokowania worków wypełniających należy oszacować, mnożąc nominalne ciśnienie rozerwania przez powierzchnię kontaktu z jedną stroną układu blokującego i przez współczynnik bezpieczeństwa 0,75 dla jednorazowych worków wypełniających i 0,5 dla worków wielokrotnego użytku.



Materiały i rozwiązania do mocowania linami

Mocowania przenoszą siły rozciągające. Wytrzymałość mocowania może być deklarowana przez jego wytrzymałość na zerwanie lub obciążenie zrywające (BL). Maksymalne obciążenie zabezpieczające (MSL) jest określoną proporcją wytrzymałości na zerwanie i oznacza siłę, która nie powinna być przekroczona w usługach zabezpieczających.

Termin zdolność mocowania (LC), używany w krajowych i regionalnych normach, odpowiada MSL. Wartości BL, MSL lub LC są podawane w jednostkach siły, tj. kiloniutonach (kN) lub dekaniutonach (daN).



Relacja między MSL a wytrzymałością na zerwanie

Relacja między MSL a wytrzymałością na zerwanie jest pokazana w poniższej tabeli:

Materiał	MSL
szekle, pierścienie, ucha pokładowe, ściągacze z miękkiej stali	50% wytrzymałości na zerwanie
liny włókienne	33% wytrzymałości na zerwanie
pasy mocujące (jednorazowe)	75% wytrzymałości na zerwanie
pasy mocujące (wielokrotnego użytku)	50% wytrzymałości na zerwanie
liny druciane (jednorazowe)	80% wytrzymałości na zerwanie
liny druciane (wielokrotnego użytku)	30% wytrzymałości na zerwanie
taśmy stalowe (jednorazowe)	70% wytrzymałości na zerwanie
łańcuchy	50% wytrzymałości na zerwanie

Wartości MSL podane w tabeli powyżej opierają się na materiale przechodzącym przez gładkie lub wygładzone krawędzie. Ostre krawędzie i narożniki znacznie zmniejszą te wartości. Tam, gdzie to możliwe lub wykonalne, należy stosować odpowiednie ochroniacze krawędzi.



Napięcie wstępne mocowań

Mocowania przenoszą siły tylko przy pewnym elastycznym wydłużeniu. Działają jak sprężyna. Jeśli są obciążone bardziej niż określone MSL, wydłużenie może stać się trwałe, a mocowanie będzie luźne. Nowe liny druciane i włókienne lub mocowania mogą wykazywać pewne trwałe wydłużenie, aż do uzyskania pożądanej elastyczności po wielokrotnym ponownym napinaniu.

Mocowania powinny mieć napięcie wstępne, aby zminimalizować ruch ładunku. Jednak początkowe napięcie wstępne nigdy nie powinno przekraczać 50% MSL.

Liny włókienne do mocowania

Liny włókienne z materiałów manila, konopie, sizal lub mieszanki manila-sizal, a ponadto liny z włókna syntetycznego mogą być używane do celów mocowania. Jeśli ich MSL nie jest dostarczony przez producenta lub dostawcę, można użyć przybliżonych reguł do oszacowania MSL, gdzie d = średnica liny w cm:

Liny z włókna naturalnego:	$MSL = 2 \cdot d^2$ [kN]
Liny polipropylenowe:	$MSL = 4 \cdot d^2$ [kN]
Liny poliestrowe:	$MSL = 5 \cdot d^2$ [kN]
Liny poliamidowe:	$MSL = 7 \cdot d^2$ [kN]

Liny kompozytowe wykonane z włókna syntetycznego i zintegrowanych miękkich drutów zapewniają odpowiednią sztywność do obsługi, wiązania i napinania oraz mniejsze wydłużenie pod obciążeniem. Wytrzymałość tej liny jest tylko nieznacznie większa niż wykonanej z czystego włókna syntetycznego.



Mocowanie linami włókiennymi

Nie ma redukcji wytrzymałości lin włókiennych z powodu zagięć na okrągłych narożnikach. Mocowania linowe powinny być mocowane jako podwójne, potrójne lub poczwórne sznury i napinane za pomocą drewnianych kołków obrotowych. Węzły powinny być profesjonalnego typu, np. węzeł ratowniczy (bowline).

Liny włókienne są szczególnie wrażliwe na degradację przez tarcie, gdy są prowadzone wokół ostrych narożników. W zależności od materiału liny, taka degradacja może być znacznie zmniejszona przez stosowanie odpowiednich ochraniaczy narożników, rękawów lub narożników.

Pasy mocujące

Pasy mocujące wykonane z włókien syntetycznych (taśmy mocujące) są odpowiednie do zabezpieczania ładunku w CTU. Materiał taśmy jest zazwyczaj poliester, poliamid lub polipropylen, a taśma może być tkana jako taśma jednoczęściowa lub wieloczęściowa. W wielu przypadkach taśmy są wyposażone w specjalnie zaprojektowane końcówki lub okucia do mocowania taśmy do CTU i do napinania taśmy za pomocą specjalnego narzędzia.

Wytrzymałość taśm jest znacznie zmniejszona, gdy są one prowadzone wokół ostrych narożników. W przeciwieństwie do lin, gdzie można oszacować MSL za pomocą prostych reguł, wytrzymałość taśm mocujących jest określana przez testy i certyfikowana przez producenta, razem z instrukcjami dotyczącymi właściwego użytkowania.



Liny druciane do mocowania

Liny druciane do mocowania powinny być wykonane z drutu stalowego o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie i powinny zapewniać wystarczającą elastyczność dla zamierzonego zastosowania. Liny druciane są szczególnie odpowiednie do zabezpieczania ciężkich elementów ładunku, takich jak blachy stalowe, bloki kamienne, ciężkie maszyny.

Wytrzymałość lin drucianych jest znacznie zmniejszona, gdy są one prowadzone wokół ostrych narożników. Dla uniknięcia takiej redukcji wytrzymałości, narożniki powinny być wystarczająco zaokrąglone, a odpowiednie ochraniacze narożników powinny być stosowane.

Łańcuchy do mocowania

Łańcuchy do mocowania powinny być wykonane ze stali o specjalnej jakości, zwykle o wysokiej wytrzymałości (klasa 8). Łańcuchy są bardzo odpowiednie do zabezpieczania ciężkich elementów ładunku, takich jak blachy stalowe, bloki kamienne, ciężkie maszyny. Łańcuchy mogą być również używane do zabezpieczania ładunku przez blokowanie.

Wytrzymałość łańcuchów jest znacznie zmniejszona, gdy są one prowadzone wokół ostrych narożników. Dla uniknięcia takiej redukcji wytrzymałości, narożniki powinny być wystarczająco zaokrąglone, a odpowiednie ochraniacze narożników powinny być stosowane.

Łańcuchy są zwykle napinane przez urządzenia napinające, takie jak napinacze klinowe, napinacze dźwigniowe lub napinacze śrubowe. Łańcuchy i napinacze powinny być regularnie sprawdzane przed użyciem pod kątem oznak pęknięć, korozji lub odkształcenia.

Taśmy stalowe do mocowania

Taśmy stalowe (również nazywane taśmami do opasywania) mogą być używane do mocowania niektórych ładunków do płaskich platform lub do podobnych urządzeń transportowych. Są one napinane i łączone za pomocą specjalnych narzędzi. Taśmy stalowe jednorazowego użytku nie mogą być ponownie napinane podczas transportu.

Taśmy stalowe są szczególnie odpowiednie do mocowania pakietów ładunku, które mają być zabezpieczone razem, tworząc większe jednostki ładunkowe. Taśmy stalowe mogą być również używane do mocowania ładunku do płaskich platform, jeśli platforma jest wyposażona w odpowiednie punkty mocowania dla bezpiecznego mocowania taśm.

Napinacze

Napinacze, jeśli są używane z łańcuchami, powinny mieć wytrzymałość na rozciąganie równoważną wytrzymałości łańcucha. Jeśli są używane z włókiennymi lub drucianymi linami, napinacze powinny mieć wytrzymałość na rozciąganie równą 1,5 razy MSL liny. Napinacze powinny być zabezpieczone przed poluzowaniem.

Napinacze śrubowe powinny być używane w taki sposób, aby nie mogły być skręcone poza ich zakres operacyjny. Ramiona napinacza powinny być zabezpieczone. Napinacze z hakami otwartymi nie powinny być używane w połączeniu z łańcuchami.

Zasady mocowania ładunku

Osoby pakujące powinny zapewnić, że:

- Ściśle ułożone ładunki są tak rozmieszczone w CTU, że granice CTU nie są przeciążone;
- W przypadku CTU ze słabymi granicami lub bez granic, wystarczające siły zabezpieczające są wytwarzane przez układ zabezpieczający ładunek;
- Opakowania o większym rozmiarze, masie lub kształcie są indywidualnie zabezpieczone przed przesuwaniem się i, gdy to konieczne, przechylaniem;
- Skuteczność układu zabezpieczającego ładunek jest właściwie oceniona.

Aby spełnić te zobowiązania, osoby pakujące powinny przestrzegać postanowień Kodeksu CTU dotyczących zabezpieczania ładunku.

Metody zabezpieczania ładunku

Istnieją dwie podstawowe metody zabezpieczania ładunku w CTU:

Blokowanie kształtem

Blokowanie kształtem oznacza, że ładunek jest całkowicie ułożony przy granicach CTU. Puste przestrzenie między elementami ładunku i między ładunkiem a granicami powinny być zminimalizowane. Granice powinny być wystarczająco mocne, aby absorbować normalne siły występujące podczas transportu.



Zabezpieczanie przez mocowanie

Gdy blokowanie kształtem nie jest możliwe lub nie jest wystarczające, należy zastosować mocowanie linami. Mocowanie linami polega na zastosowaniu lin, pasów, łańcuchów lub innych urządzeń mocujących, aby zapobiec przesuwaniu się i przechylaniu ładunku w dowolnym kierunku.

Mocowanie powinno być wykonane w taki sposób, aby:

- Przenosiło siły wynikające z przyspieszenia CTU podczas transportu;
- Było odpowiednio napięte, ale nie przeciążone;
- Nie było uszkodzone przez ostre krawędzie ładunku;
- Zachowywało swoją skuteczność przez cały czas transportu.

Ocena skuteczności zabezpieczenia

Skuteczność układu zabezpieczającego ładunek powinna być oceniona na podstawie zdolności do:

- Zapobiegania przesuwaniu się ładunku w dowolnym kierunku;
- Zapobiegania przechylaniu się ładunku;
- Wytrzymywania sił wynikających z przyspieszenia CTU podczas transportu;
- Zapewnienia odpowiedniego marginesu bezpieczeństwa.

Ocena może być przeprowadzona za pomocą obliczeń, testów praktycznych lub kombinacji obu metod. Kodeks CTU zawiera szczegółowe wytyczne dotyczące obliczeń i testów.

Siły działające podczas transportu

Podczas transportu na ładunek działają różne siły, które mogą powodować jego przesuwanie się lub przechylanie. Siła działająca na ładunek to masa ładunku (m) pomnożona przez przyspieszenie (a): $F = m \cdot a$

Przyspieszenia występujące podczas transportu to przyspieszenie grawitacyjne ($a = g = 9,81 \text{ m/s}^2$) oraz przyspieszenia spowodowane typowymi warunkami transportu, takimi jak hamowanie lub szybka zmiana pasów ruchu przez pojazd drogowy lub ruchy statku na wzburzonym morzu.

Kodeks CTU zawiera tabele współczynników przyspieszenia dla różnych rodzajów transportu i dla różnych kierunków zabezpieczania.

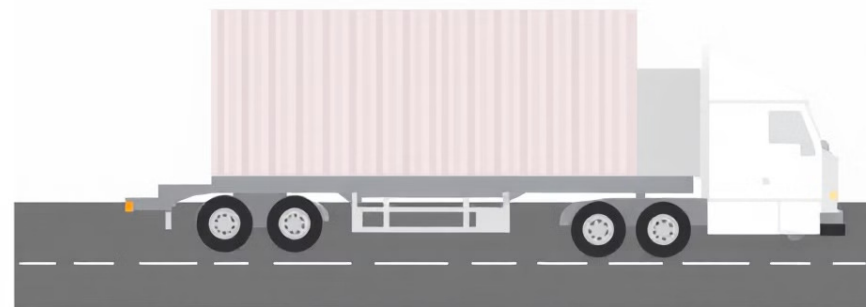
PHYSICS OF CARGO STABILITY

Would now us a acceleration for a container that top during.

This asfern your of the forces, about: leurnes and and an proctent in ang and tampanted and povent with ane braking, of the cargo.

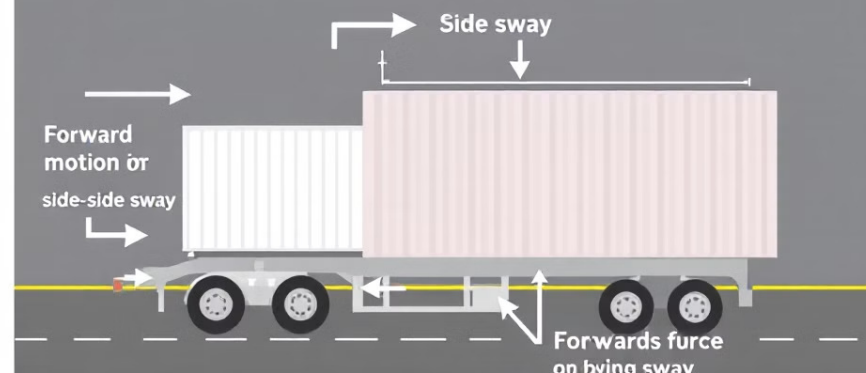
1

Milce-shppe



1

Physics of cargo stability



Transport drogowy - współczynniki przyspieszenia

Dla transportu drogowego, współczynniki przyspieszenia są następujące:

Zabezpieczanie w	Wzdłużnie (cx)		Poprzecznie (cy)	Minimalnie pionowo w dół (cz)
	do przodu	do tyłu		
Kierunek wzdłużny	0,8	0,5	-	1,0
Kierunek poprzeczny	-	-	0,5	1,0

Aby zapobiec przemieszczaniu się ładunku, ładunek musi być zabezpieczony w kierunku wzdłużnym i poprzecznym zgodnie z najgorszą kombinacją przyspieszenia poziomego i odpowiadającego mu przyspieszenia pionowego.

Transport kolejowy - współczynniki przyspieszenia

Dla transportu kolejowego (transport kombinowany), współczynniki przyspieszenia są następujące:

Zabezpieczenie w	Wzdłużnie (cx)		Poprzecznie (cy)	Minimalnie pionowo w dół (cz)
	do przodu	do tyłu		
Kierunek wzdłużny	0,5 (1,0) [†]	0,5 (1,0) [†]	-	1,0 (0,7) [†]
Kierunek poprzeczny	-	-	0,5	1,0 (0,7) [†]

[†] Wartości w nawiasach dotyczą tylko obciążeń uderowych z krótkimi uderzeniami trwającymi 150 milisekund lub krócej i mogą być używane, na przykład, do projektowania opakowania.

Transport morski - współczynniki przyspieszenia

Dla transportu morskiego, współczynniki przyspieszenia zależą od znaczącej wysokości fali w obszarze morskim:

Znacząca wysokość fali w obszarze morskim		Zabezpieczani e w	Wzdłużnie (cx)	Poprzecznie (cy)	Minimalnie pionowo w dół (cz)
A $H_s \leq 8$ m		Kierunek wzdłużny	0,3	-	0,5
		Kierunek poprzeczny	-	0,5	1,0
B $8 \text{ m} < H_s \leq 12$ m		Kierunek wzdłużny	0,3	-	0,3
		Kierunek poprzeczny	-	0,7	1,0
C $H_s > 12$ m		Kierunek wzdłużny	0,4	-	0,2
		Kierunek poprzeczny	-	0,8	1,0

Wpływ krótkotrwałych uderzeń lub wibracji

Należy zawsze brać pod uwagę wpływ krótkotrwałych uderzeń lub wibracji. Dlatego, gdy ładunek nie może być zabezpieczony przez blokowanie, wymagane jest mocowanie linami, aby zapobiec znacznemu przemieszczeniu ładunku, biorąc pod uwagę charakterystykę ładunku i rodzaj transportu.

Sama masa ładunku, nawet w połączeniu z wysokim współczynnikiem tarcia, nie zabezpiecza wystarczająco ładunku, ponieważ ładunek może się przemieszczać z powodu wibracji.

Praktyczne metody zabezpieczania ładunku

Kodeks CTU zawiera szczegółowe wytyczne dotyczące praktycznych metod zabezpieczania różnych rodzajów ładunku. Niektóre z kluczowych metod to:

- Blokowanie kształtem przy użyciu wypełniaczy, takich jak drewniane belki, puste palety lub worki wypełniające;
- Mocowanie linami przy użyciu pasów, łańcuchów lub lin;
- Zwiększanie tarcia przez użycie materiałów antypoślizgowych;
- Kombinacja powyższych metod.

Wybór odpowiedniej metody zależy od rodzaju ładunku, rodzaju CTU i rodzaju transportu.

Zabezpieczanie ładunków o dużej masie

Ładunki o dużej masie, takie jak maszyny, bloki kamienne lub blachy stalowe, wymagają szczególnej uwagi przy zabezpieczaniu. Takie ładunki powinny być zabezpieczone przez kombinację blokowania i mocowania linami.

Gdy ciężki ładunek ma małą "stopę", skoncentrowane obciążenie powinno być przenoszone na strukturalne poprzeczne i wzdłużne dźwigary dolne CTU. Może to wymagać użycia belek rozdzielających obciążenie.

Łańcuchy i liny druciane są szczególnie odpowiednie do zabezpieczania ciężkich ładunków. Należy jednak pamiętać, że ich wytrzymałość jest znacznie zmniejszona, gdy są prowadzone wokół ostrych narożników.

Zabezpieczanie ładunków o dużych wymiarach

Ładunki o ekstremalnych wymiarach, które mogą nie mieścić się wewnątrz standardowej CTU, ponieważ przekraczają wewnętrzną szerokość, długość i być może również wysokość jednostki, mogą być umieszczone na platformie lub na flatrack. Gdy ładunek jest tylko "ponadwysoki", ale nie "ponadszeroki", odpowiednia może być również CTU z otwartym dachem.

Takie ładunki wymagają specjalnych rozwiązań zabezpieczających, które mogą obejmować:

- Mocowanie bezpośrednio do punktów mocowania na platformie lub flatrack;
- Użycie specjalnych ram lub konstrukcji do rozłożenia obciążenia;
- W niektórych przypadkach, spawanie specjalnych elementów mocujących do platformy (po uzyskaniu zgody operatora CTU).

Zabezpieczanie ładunków na paletach

Luki między ładunkiem, który jest ułożony na paletach i bezpiecznie zamocowany do nich (za pomocą mocowań lub folii termokurczliwej), nie muszą być wypełniane, jeśli palety są ściśle ułożone w CTU i nie są podatne na przewrócenie.

Zabezpieczanie ładunku do palet za pomocą owijania folią termokurczliwą jest wystarczające tylko wtedy, gdy wytrzymałość folii jest odpowiednia do tego celu. Należy pamiętać, że w przypadku transportu morskiego powtarzające się wysokie obciążenia podczas złej pogody mogą zmęczyć wytrzymałość folii termokurczliwej i tym samym zmniejszyć zdolność zabezpieczającą.

Zabezpieczanie ładunków niebezpiecznych

Ładunki niebezpieczne wymagają szczególnej uwagi przy zabezpieczaniu. Oprócz ogólnych zasad zabezpieczania ładunku, należy przestrzegać następujących dodatkowych zasad:

- Sprawdzić, czy wszystkie opakowania są odpowiednio oznakowane i etykietowane;
- Pakować towary niebezpieczne zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi towarów niebezpiecznych;
- Pakować towary niebezpieczne w pobliżu drzwi CTU, gdy to możliwe;
- Umieścić wymagane plakaty, znaki i oznaczenia na zewnątrz CTU;
- NIE pakować niekompatybilnych towarów, które powinny być oddzielone;
- NIE pakować uszkodzonych opakowań.

Kontrola po zakończeniu pakowania

Po zakończeniu pakowania CTU, osoba pakująca powinna:

- Określić prawidłową masę brutto CTU;
- Założyć plombę, gdy jest to wymagane;
- Uwzględnić numer identyfikacyjny CTU, prawidłową masę brutto i, gdy jest to wymagane, numer plomby w odpowiednich dokumentach;
- Dostarczyć certyfikat pakowania, gdy jest to wymagane;
- Jeśli ładunek wystaje poza całkowite wymiary CTU, podać dokładną maksymalną nadwyżkę wysokości, szerokości lub długości, stosownie do przypadku;
- Upewnić się, że drzwi są prawidłowo zamknięte i zabezpieczone.

Właściwe zabezpieczenie ładunku jest kluczowe dla bezpieczeństwa transportu i ochrony ładunku przed uszkodzeniem.