

Konstrukcja zbiornikowców jest niemal całkowicie zamknięta, podczas gdy masowce i drobnicowce mają duże otwory w pokładach. Dla odmiany statki poziomego ładowania mają głównie otwory pionowe w burtach oraz na dziobie i/lub na rufie.

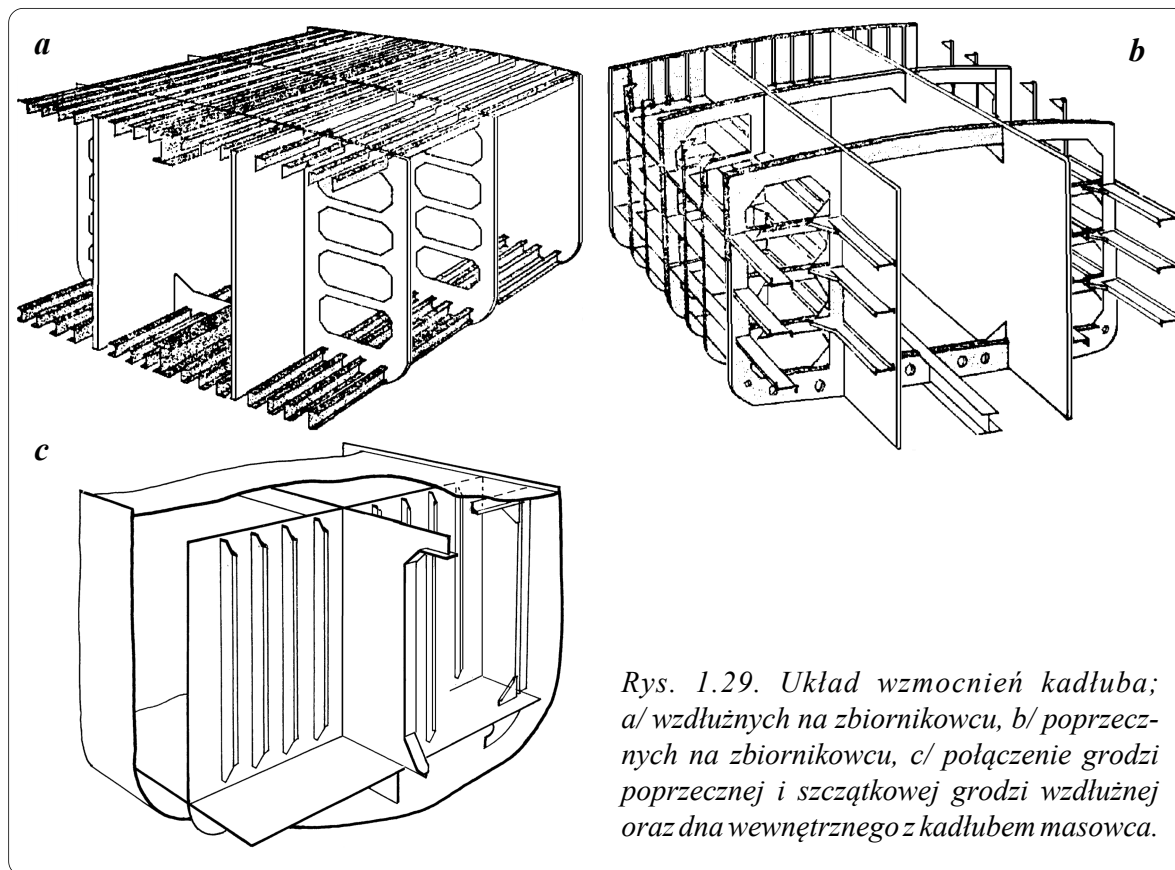
Wszystkie wymienione statki różnią się między sobą również sylwetką i kształtem samego kadłuba: samochodowce przy względnie niedużym zanurzeniu posiadają bardzo wysokie burty, odmiennie niż zbiornikowce – statki o dużym zanurzeniu i stosunkowo niskiej wolnej burcie.

Każdy statek jest budowany pod nadzorem instytucji klasyfikacyjnej, takiej jak Polski Rejestr Statków lub jej zagraniczny odpowiednik (niemiecki Germanischer Lloyd, norweski Det Norske Veritas, francuski Bureau Veritas itd.). Jego konstrukcja musi odpowiadać nie tylko szczegółowym wymaganiom tych instytucji, ale również przepisom konwencji międzynarodowych.

Główne części konstrukcji statku to kadłub i ustawione na nim nadbudówki. Kadłub statku towarowego dzieli się na część ładunkową (ładownie lub zbiorniki), przedział siłowni, dziób oraz rufę. Podział ten uzyskuje się przez zastosowanie grodzi wodoszczelnych poprzecznych i wzdłużnych.

Główne elementy konstrukcji statku omówione zostaną na kolejnych stronach.

**Kadłub** zbudowany jest z konstrukcji szkieletowej, wykonanej ze stalowych kształtowników tworzących wzdłużny, poprzeczny lub mieszany układ wiązań (rys. 1.29). Statki małe (krótkie) budowane są z wykorzystaniem poprzecznego układu wiązań, w którym

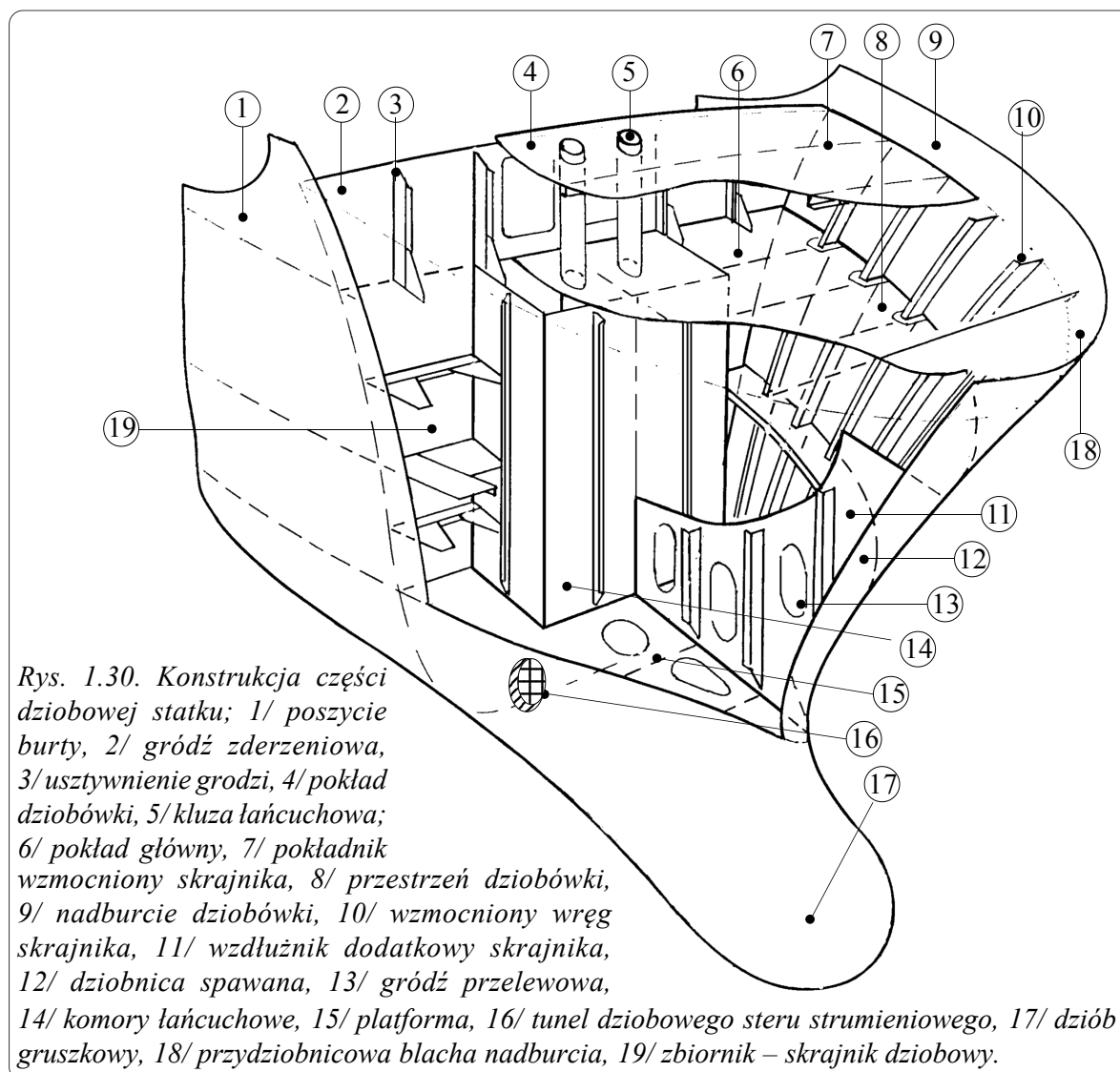


Rys. 1.29. Układ wzmocnień kadłuba; a/ wzdłużnych na zbiornikowcu, b/ poprzecznych na zbiornikowcu, c/ połączenie grodzi poprzecznej i szczytkowej grodzi wzdłużnej oraz dna wewnętrznego z kadłubem masowca.

istotną rolę odgrywa np. poszycie kadłuba i który dobrze przenosi lokalne obciążenia. Na statkach większych konieczne jest wykorzystanie układu mieszanego, zaś na największych – układu wiązań wzdluznych. Zaletą takich rozwiązań jest większa wytrzymałość kadłuba a zwłaszcza wyższa jego odporność na działanie tzw. siły skręcających i zginających.

Celowi temu służy cały układ tzw. wręgów, denników, pokładników i wzdluzników. Poszycie kadłuba wykonuje się ze stosunkowo cenniejszej (rzadko przekraczającej 40 mm) powłoki blach. Szkielet wraz z poszyciem, wzmocniony grodziami poprzecznymi a niekiedy również wzdluznymi tworzy konstrukcję w miarę sztywną, do pewnego stopnia jednak poddającą się odkształceniom w rezultacie pracy statku na fali lub podczas operacji przeładunkowych.

Przednia część statku, znajdująca się przed przednią grodzią zderzeniową, zwana jest **częścią dziobową**. Na rysunku 1.30 przedstawiono typową konstrukcję tej części. Dziobnica (12) jest zwykle wykonana z profilu odlanego ze staliwa lub też jest spawana z odpowiednio ukształtowanych, grubych blach. Do dziobnicy dospawane są blachy poszycia dziobu (18).

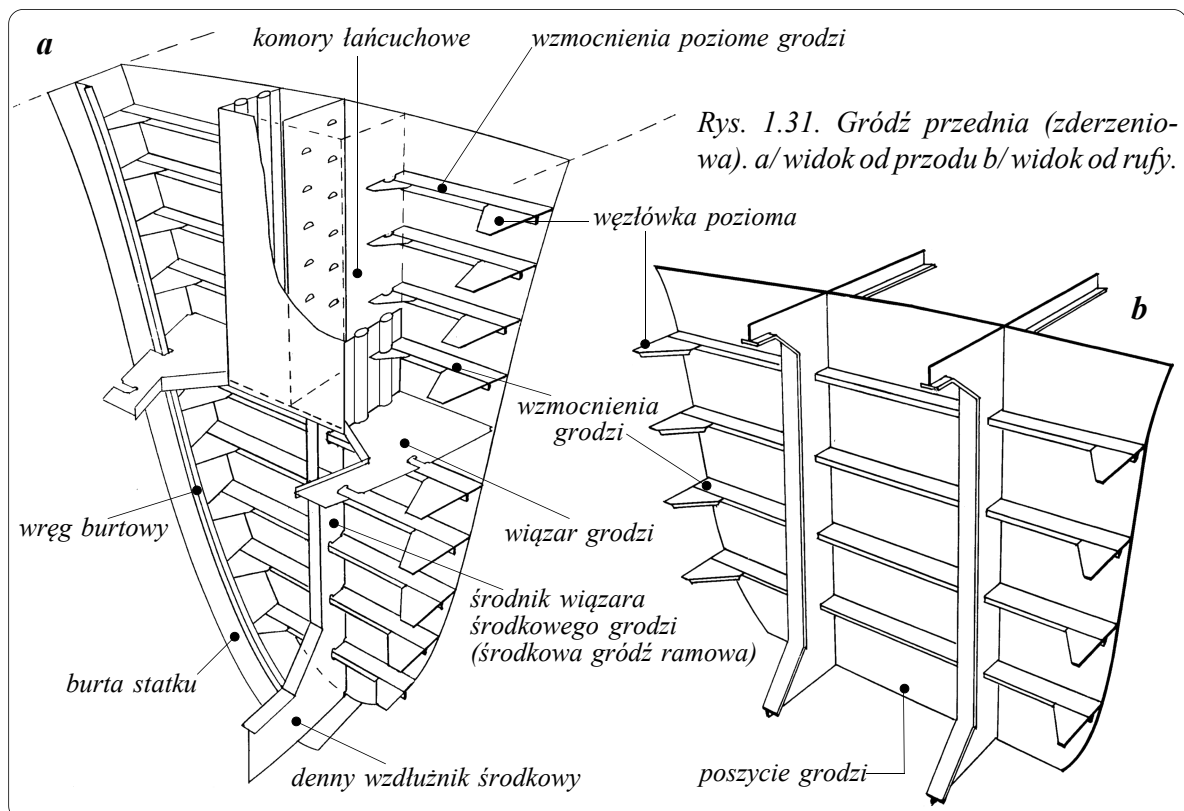


Na dziobowej części pokładu głównego (6) ustawiona jest na większości statków konstrukcja zwana nadbudówką dziobową (lub "dziobówką"). Przestrzeń w nadbudówce dziobowej (8) znajdującej się pod pokładem nadbudówki (4) jest wykorzystywana na pomieszczenia gospodarcze (magazynki farb, lin, urządzenia zasilające dziobowe wciągarki kotwiczne i cumownicze, stery strumieniowe itd).

Poniżej znajdują się komory łańcucha kotwicznego (14). Kluzy łańcuchowe prowadzące do komór kotwicznych powinny być wodoszczelne do pokładu pogodowego oraz powinny być wyposażone w urządzenia zamykające, przymocowane na stałe w celu zminimalizowania ilości wody, która może wtargnąć do kluz i do komór łańcuchowych. Obok komór znajduje się zbiornik skrajnika dziobowego (19), sięgający do stępki statku. Jest to zwykle zbiornik balastowy zwany skrajnikiem dziobowym (rzadziej używany jako zbiornik wody słodkiej) i należy on do tzw. zbiorników wysokich: znajdując się przed grodzią przednią jest wyposażony w specjalny zawór zaporowy (odcinający).

Statki współczesne mają zakończenie dolnej części dziobu uformowane w kształcie tzw. gruszki (17). Poprawia ona charakterystykę hydrodynamiczną przedniej części kadłuba, zmniejsza jego opory, a więc zwiększa szybkość i zmniejsza zużycie paliwa.

W przypadku większości kolizji statek uderzający czyni to częścią dziobową. Stąd też gródź przednia (2) zwana jest zderzeniową (rys. 1.31); mieści się blisko dziobu i oddziela część dziobową kadłuba od części ładunkowej. Specjalna, wzmocniona konstrukcja (zaęszczone denniki, wzdłużniki i inne elementy wytrzymałościowe) powoduje, iż dziób ulegając w trakcie zderzenia ograniczonemu zniszczeniu, wchłania większość energii towarzyszącej kolizji, chroniąc przed uszkodzeniem i zalaniem bardziej wrażliwą część ładunkową statku.

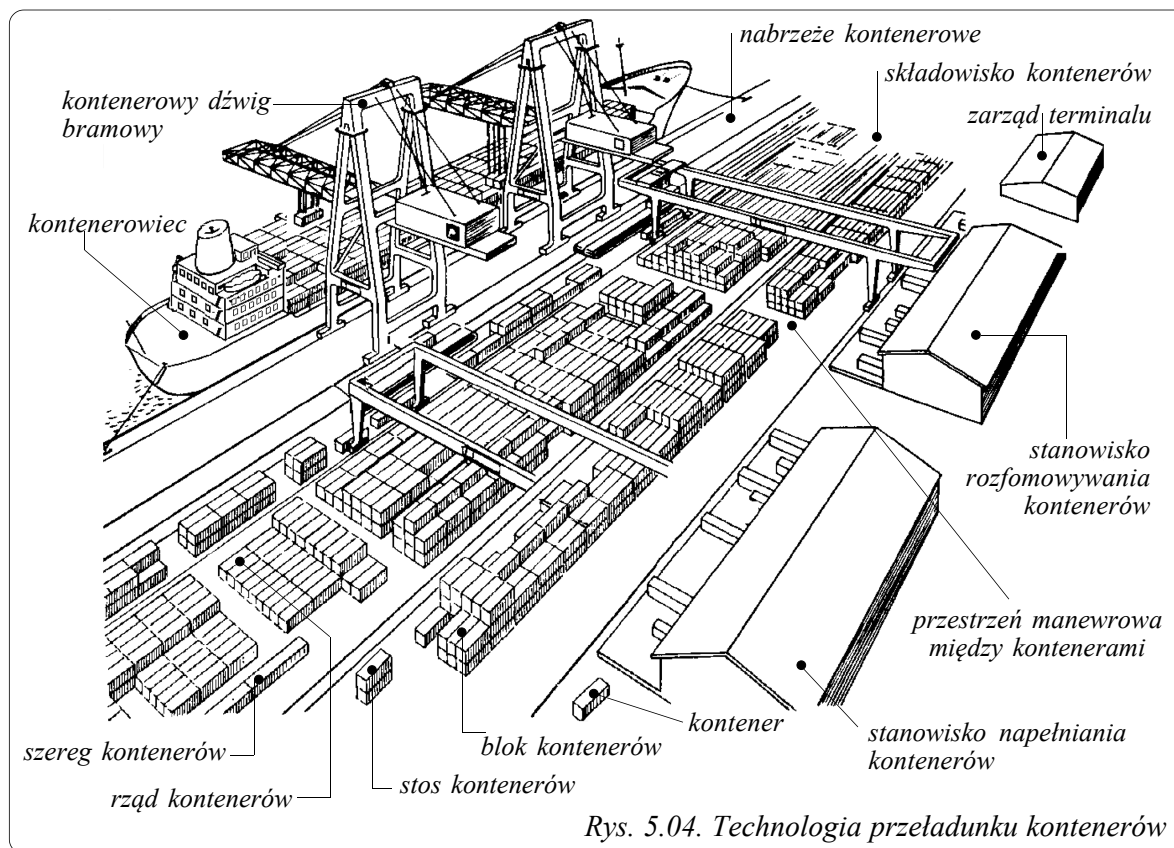


Osuszenie zbiornika uzyskuje się poprzez wietrzenie go powietrzem przepuszczonym przez urządzenie wychytujące wilgoć. Następnie powietrze jest usuwane ze zbiornika przy pomocy gazu obojętnego, np. azotu. W końcu do zbiornika wprowadza się ładunek, który ma być przewożony. Poprzez specjalny system spryskiwane są silnie schłodzonym, płynnym gazem elementy konstrukcji zbiornika, co powoduje obniżenie jego temperatury. Parując i rozprężając się, ładowany gaz wypiera z przestrzeni ładunkowej oraz systemu rurociągów gaz obojętny i wtedy dopiero rozpoczyna się właściwy załadunek.

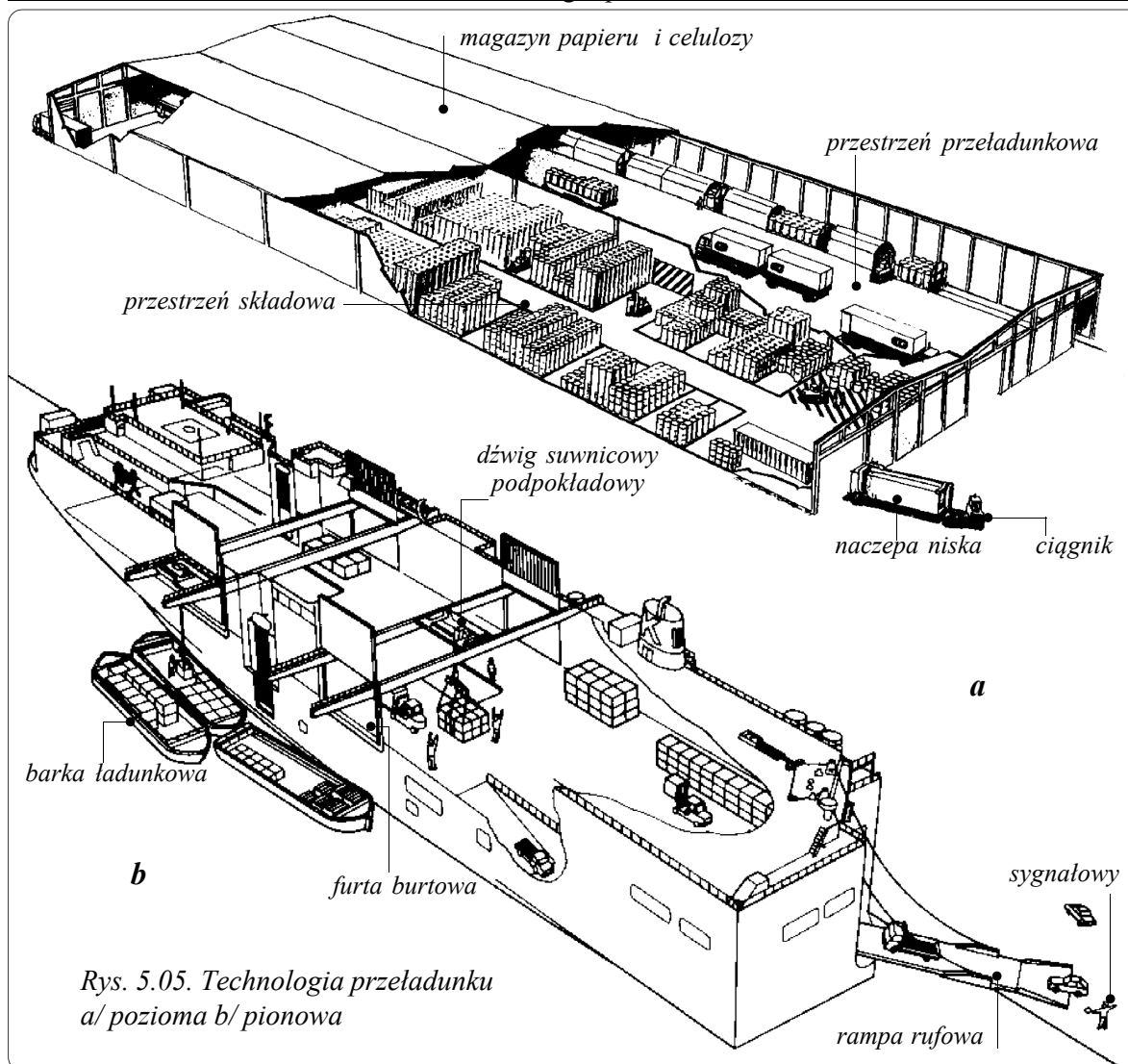
Płynny gaz tłoczony do zbiorników statkowych podlega intensywnemu parowaniu. Jak widać na rysunku powyżej nadmiar par ładowanego gazu jest odprowadzany drugim rurociągiem z powrotem do zbiornika na ładzie, gdzie podnosi tym samym ciśnienie i wypycha resztę ładunku do zbiorników statku. Jest to więc obieg zamknięty: niewielkie ilości par wydostają się z obiegu poprzez tzw. pochodnię (pot.; flare), gdzie są spalane, nie zanieczyszczając środowiska

Odmienny, bardziej pracochłonny i wymagający większej ingerencji człowieka charakter mają technologie przeładunku na statkach "suchych". Technologia **lo-lo**, najbardziej tradycyjna, polega na użyciu dźwigów i jest wykorzystywana zarówno na masowcach (przeładunki towarów sypkich), jak i na drobnicowcach czy kontenerowcach.

W każdym z wymienionych przypadków konieczne jest inne uzbrojenie dźwigów. Do ładunków masowych stosowane są chwytaki, do drobnicy – palety, siatki ładunkowe i zawiesia mocowane na hakach dźwigowych, zaś do przeładunku kontenerów używane są specjalne ramy chwytne. W szczególnych przypadkach (kontenery puste) przeładunku można dokonać przy użyciu zawiesi stalowych.



## 5.2. Technologie przeładunku



Rys. 5.05. Technologia przeładunku  
a/ pozioma b/ pionowa

Technologia **ro-ro**, czyli przeładunek poziomy, wykorzystuje głównie podnośniki widłowe (układarki, pot. sztaplarki). Niekiedy ładunek jest przemieszczany przy użyciu własnego napędu (ciężarówki, autobusy, samochody osobowe), bądź też na specjalnych platformach kołowych zwanych MAFI, holowanych przez ciągniki.

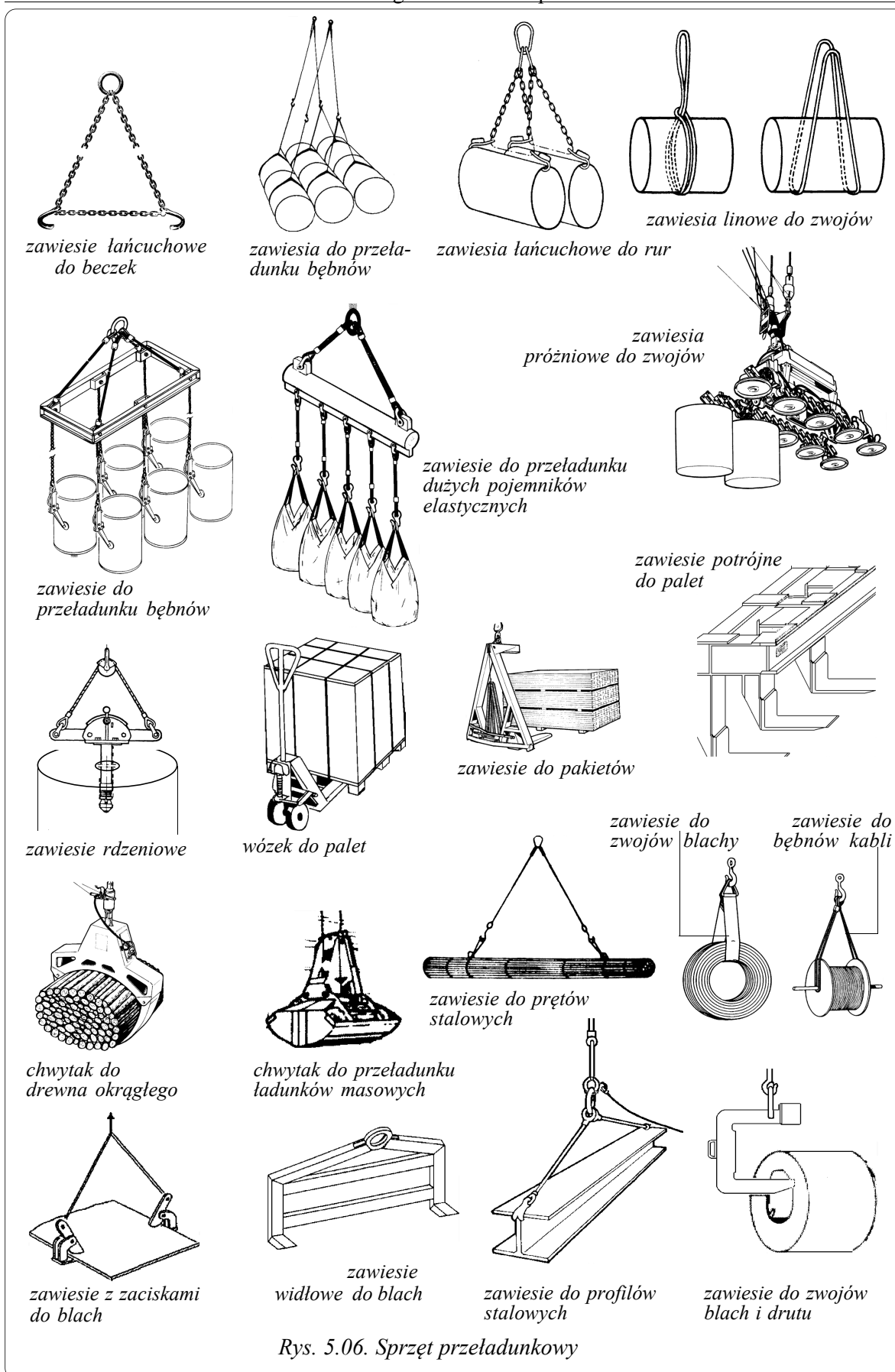
### 5.2.2. SPRZĘT PRZEŁADUNKOWY

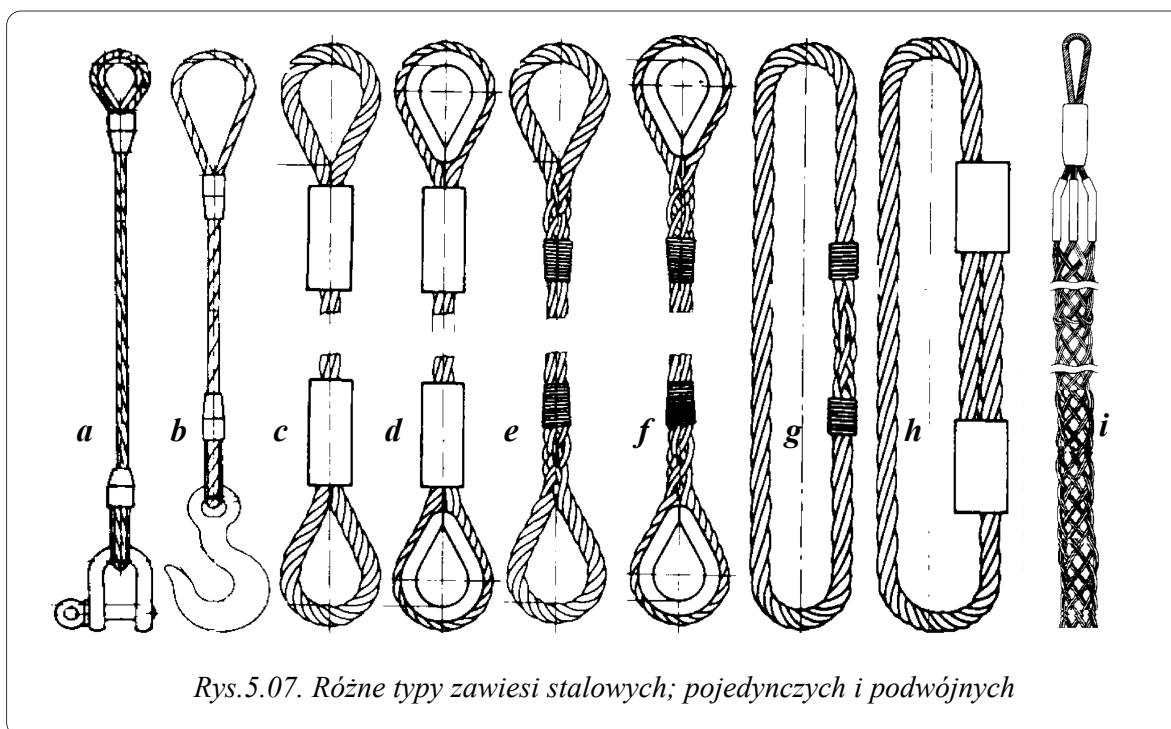
Sprzęt przeładunkowy znajdujący się w wyposażeniu statków drobnicowych to przede wszystkim różnego rodzaju zawiesia i tzw. stropy (ang. *sling*). Najczęściej stosowane są jednocięgnowe zawiesia linowe wykonane z ocynkowanej liny stalowej o dużej miękkości z obu stron zakończone pętlami zaciskowymi aluminiowymi tulejami cylindrycznymi.

Stosowane są również zawiesia łańcuchowe; charakteryzują się one wysokim DOR i są najbardziej trwałe. Z jednej strony zakończone są ogniwnem, a z drugiej – wyposażone w hak z zapadką. Występują w wersjach jedno-, dwu- i wielocięgnowej.

W miejsce dawniej stosowanych stropów sztalowych obecnie upowszechniły się wykonane z tworzyw sztucznych, zwłaszcza torlenowe; pasowe i węzowe. Charakteryzują się one większą wytrzymałością i odpornością na zniszczenie. Są też lżejsze i łatwiejsze w użyciu.

## 5. Technologia ładowania i przewozu





Rys.5.07. Różne typy zawiesi stalowych; pojedynczych i podwójnych

Technika wykonania zawiesi ładunkowych jest bardzo zróżnicowana i uzależniona od przeznaczenia. Generalnie mają one tzw. oka; splatane (szplajsowane – rys. 5.07. f, e, g), bądź też zaciskane przy użyciu tulei (a, b, c, d). Oka są wyposażane w kausze (d, f), bądź wykonane bez nich. Niekiedy lina zaplatana jest bezpośrednio na haku lub szakli. Takich zawiesi używa się głównie do przeładunku palet, siatek oraz niektórych ładunków zjednostkowanych (bele papieru na slingach torlenowych, celuloza bandowana itp.). Zawiesia wieloramienne są zazwyczaj jednym końcem zaplecione na stalowych tzw. ogniwach zbiorczych.

Drobnicę w opakowaniach nie nadających się do wyładunku na stropach, przemieszcza się przy użyciu siatek ładunkowych z tworzyw sztucznych. Jeśli jest to drobnica wrażliwa na uszkodzenia (np. kartony), we wnętrzu siatki umieszcza się paletę drewnianą.

W portach specjalizujących się w przeładunkach niektórych rodzajów drobnicy używane są urządzenia o odpowiedniej do charakteru ładunku konstrukcji (rys. 5.06), na przykład chwytaki do bel papieru lub celulozy, tarcicy czy rur. Zdecydowanie przyspieszają one operacje, a jednocześnie zabezpieczają ładunek przed uszkodzeniem.

## 5.3. MATERIAŁY SZTAUERSKIE I SPRZĘT DO MOCOWANIA

### 5.3.1. MATERIAŁY SZTAUERSKIE

Na współczesnych, bardzo drogich w eksploatacji statkach coraz rzadziej stosuje się tradycyjne metody mocowania ładunków, zastępując je tzw. systemem mocowania. W szczególności pierwsze z wymienionych zanikają na liniach, na których koszty robocizny w portach są wysokie i na których statki eksploatowane są ze znaczną intensywnością. (np. linia Europa – USA).