



# **PRZEPISY NADZORU KONWENCYJNEGO STATKÓW MORSKICH**

## **CZĘŚĆ VI URZĄDZENIA DŹWIGNICOWE**

styczeń  
2020

GDAŃSK

A decorative graphic at the bottom of the page consisting of several overlapping, wavy blue lines that create a sense of movement and depth, resembling waves or a stylized signature.

## **PRZEPISY NADZORU KONWENCYJNEGO STATKÓW MORSKICH**

opracowane i wydane przez Polski Rejestr Statków S.A., zwany dalej PRS, składają się z następujących części:

- Część I – Zasady nadzoru
- Część II – Środki i urządzenia ratunkowe
- Część III – Środki sygnałowe
- Część IV – Urządzenia radiowe
- Część V – Urządzenia nawigacyjne
- Część VI – Urządzenia dźwignicowe

*Część VI – Urządzenia dźwignicowe – styczeń 2020, Przepisów nadzoru konwencyjnego statków morskich* została zatwierdzona przez Zarząd PRS S.A. w dniu 17 grudnia 2019 r. i wchodzi w życie 1 stycznia 2020 r.

Z dniem wejścia w życie niniejszej *Części VI* jej wymagania mają zastosowanie do wszystkich statków o polskiej przynależności objętych nadzorem konwencyjnym PRS.

W odniesieniu do statków podnoszących inną niż polska banderę, na których PRS sprawuje nadzór konwencyjny, niniejsza *Część VI* może być wykorzystana jako zbiór zaleceń i wytycznych, chyba że Administracja państwa bandery nada jej rangę przepisów.

Niniejsza *Część VI* zastępuje *Część VI – Urządzenia dźwignicowe – 2017, Przepisów nadzoru konwencyjnego statków morskich*.

# SPIS TREŚCI

	Str.
<b>1 Postanowienia ogólne</b> .....	5
1.1 Zakres zastosowania.....	5
1.2 Określenia.....	5
1.3 Zakres nadzoru.....	11
1.4 Dokumentacja techniczna.....	13
1.5 Ogólne wymagania techniczne.....	17
1.6 Wymagania specjalne.....	25
<b>2 Zasady obliczeń</b> .....	25
2.1 Zakres zastosowania i wymagania ogólne .....	25
2.2 Warunki eksploatacyjne.....	27
2.3 Dane do obliczeń.....	28
2.4 Grupy natężenia pracy .....	28
2.5 Obciążenia obliczeniowe.....	29
2.6 Obliczanie naprężeń.....	37
2.7 Naprężenia dopuszczalne .....	38
2.8 Analiza wytrzymałości.....	41
2.9 Obliczenia podstawowych i wymiennych elementów oraz mechanizmów .....	42
<b>3 Materiały, obróbka cieplna, spawanie</b> .....	43
3.1 Materiały i obróbka cieplna.....	43
3.2 Spawanie .....	47
<b>4 Żurawie bomowe</b> .....	49
4.1 Wymagania ogólne .....	49
4.2 Obliczenia.....	51
4.3 Żurawie bomowe pojedyncze .....	53
4.4 Żurawie bomowe do pracy sprężonej.....	56
4.5 Żurawie bomowe dwutopenantowe.....	57
4.6 Żurawie bomowe zmechanizowane.....	58
<b>5 Żurawie</b> .....	58
5.1 Postanowienia ogólne .....	58
5.2 Pokładowe żurawie statkowe.....	76
5.3 Żurawie pływające.....	77
5.4 Żurawie dokowe .....	79
5.5 Żurawie podpokładowe.....	80
5.6 Żurawie samochodowe i podnośniki samochodowe.....	81
5.7 Żurawie offshore.....	83
5.8 Używanie żurawi do transportu osób .....	87
<b>6 Dźwigi</b> .....	89
6.1 Wymagania ogólne .....	89
6.2 Szyby .....	90
6.3 Pomieszczenia mechanizmów napędowych .....	92
6.4 Drzwi szybowe .....	92
6.5 Prowadnice .....	94
6.6 Wciągarki .....	95
6.7 Liny .....	96
6.8 Kabiny.....	98
6.9 Przeciwwagi.....	100
6.10 Chwytnice.....	100

6.11 Ograniczniki prędkości.....	101
6.12 Zderzaki.....	102
6.13 Zasilanie instalacji elektrycznej.....	103
6.14 Łączniki krańcowe i łączniki bezpieczeństwa.....	103
6.15 Przyciski i zamki bezpieczeństwa.....	105
6.16 Sterowanie i przyrządy sterownicze.....	106
6.17 Oświetlenie i sygnalizacja.....	107
6.18 Środki ewakuacyjne.....	107
6.19 Wymagania dotyczące uproszczonych dźwigów towarowych.....	108
6.20 Materiały i spawanie.....	109
6.21 Nadzór nad produkcją i instalowaniem dźwigów.....	109
<b>7 Dźwigi do przemieszczania pojazdów.....</b>	<b>110</b>
7.1 Zakres zastosowania.....	110
7.2 Zakres nadzoru.....	110
7.3 Wymagania konstrukcyjne.....	110
7.4 Obliczenia.....	112
7.5 Materiały, obróbka cieplna i spawanie.....	114
<b>8 Urządzenia do manewrowania rampą.....</b>	<b>115</b>
8.1 Postanowienia ogólne.....	115
8.2 Obciążenia.....	115
8.3 Wymagania konstrukcyjne.....	115
8.4 Dopuszczalne naprężenia.....	116
<b>9 Osprzęt i liny.....</b>	<b>116</b>
9.1 Postanowienia ogólne.....	116
9.2 Osprzęt stały.....	116
9.3 Osprzęt zdejmowalny.....	117
9.4 Liny stalowe.....	121
9.5 Liny włókienne i syntetyczne.....	122
9.6 Urządzenia do podwieszania ładunku.....	122
<b>10 Próby, badania i przeglądy.....</b>	<b>122</b>
10.1 Postanowienia ogólne.....	122
10.2 Próby osprzętu zdejmowalnego i lin.....	124
10.3 Próby i badania kompletnych urządzeń dźwignicowych.....	126
10.4 Przeglądy okresowe, badania i próby.....	132
10.5 Przeglądy doraźne i próby.....	134
10.6 Dopuszczalne zużycie.....	135
<b>11 Dokumenty i cechowanie.....</b>	<b>136</b>
11.1 Dokumenty.....	136
11.2 Cechowanie.....	137
<b>12 Nadzór nad urządzeniami dźwignicowymi podczas użytkowania.....</b>	<b>143</b>
12.1 Postanowienia ogólne.....	143
12.2 Regularne przeglądy osprzętu do podwieszania ładunku.....	143
12.3 Bieżące rewizje urządzeń dźwignicowych, osprzętu zdejmowalnego, lin stalowych i włókiennych wykonywane przez kierownictwo statku.....	143
<b>Załącznik 1 – Stateczność żurawi przejezdnych na obiektach pływających.....</b>	<b>144</b>
<b>Załącznik 2 – Zabezpieczenie przed pełzaniem i ukosowaniem żurawi przejezdnych na obiektach pływających.....</b>	<b>147</b>

## 1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

### 1.1 Zakres zastosowania

**1.1.1** Część VI – Urządzenia dźwignicowe ma zastosowanie do urządzeń dźwignicowych, wymienionych w 1.3.2, instalowanych na statkach, innych obiektach pływających oraz stałych i ruchomych jednostkach górnictwa morskiego o polskiej przynależności, przeznaczonych do załadunku, rozładunku i przemieszczania ładunków z jednego położenia w drugie oraz po spełnieniu warunków zawartych w 5.8 także do przemieszczania osób.

**1.1.2** Wymagania niniejszej części *Przepisów* mają również zastosowanie do osprzętu do podwieszania ładunku stanowiącego stałe wyposażenie statku.

**1.1.3** W odniesieniu do statków podnoszących inną niż polska banderę, na których PRS sprawuje nadzór konwencyjny, niniejsza część *Przepisów* może być wykorzystana jako zbiór zaleceń i wytycznych, chyba że Administracja państw bandery nada jej rangę przepisów.

**1.1.4** Możliwość zastosowania urządzeń dźwignicowych nie objętych wymaganiami niniejszej części *Przepisów* oraz urządzeń przeznaczonych do pracy w specjalnych warunkach, nie przewidzianych w Części VI, podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**1.1.5** Zaleca się, aby urządzenia dźwignicowe na statkach istniejących lub znajdujących się w budowie, w dniu wejścia w życie niniejszych *Przepisów*, spełniały wymagania tych *Przepisów* w takim zakresie jak to jest możliwe i uzasadnione.

### 1.2 Określenia

Określenia dotyczące ogólnej terminologii stosowanej w Przepisach nadzoru konwencyjnego statków morskich zawarte są w Części I – Zasady nadzoru.

Dla potrzeb Części VI wprowadza się dodatkowo następujące określenia:

**Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL)** osprzętu zdejmowalnego, z wyjątkiem bloków wielokrążkowych, jest obciążeniem, jakim można oddziaływać na osprzęt przez zawieszenie ładunku o określonej masie lub wywarciu siły równoważnej sile ciężkości wynikającej z masy ładunku.

*Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL)* bloku wielokrążkowego jest największym obciążeniem, które przenosi ucho bloku.

*Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL)* bloku jednokrążkowego bez oczka jest połową jego dopuszczalnego obciążenia przenoszonego przez ucho bloku.

*Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL)* bloku jednokrążkowego z oczkiem jest jedną trzecią jego dopuszczalnego obciążenia przenoszonego przez ucho bloku.

**Dźwig** – urządzenie dźwignicowe przeznaczone do przemieszczania ludzi lub ładunków w kabine poruszającej się w pionowym szybie, wyposażonym w drzwi przystankowe. W obiektach pływających szyb może się odchylać od pionu w zakresie podanym w pkt. 6.1.5.1.

**Dźwig osobowy** – dźwig przeznaczony wyłącznie do pionowego transportu ludzi.

**Dźwig towarowo-osobowy** – dźwig przeznaczony do niejednoczesnego transportu towarów i osób, z tym, że dozwolony jest transport razem z towarami osób zatrudnionych przy załadunku i wyładunku towarów.

**Dźwig towarowy** – dźwig przeznaczony wyłącznie do pionowego transportu towarów.

**Obciążniki próbne** – obciążniki używane do przeprowadzania prób obciążeniowych, których masa jest poświadczona z dokładnością  $\pm 2\%$ .



**Osprzęt** – części urządzeń dźwignicowych przenoszące obciążenia i zapewniające połączenia ruchowe, z wyjątkiem części wchodzących w skład mechanizmów.

**Osprzęt do podwieszania ładunku** – haki, pierścienie, szakle, ogniwa, trawersy, ramy, chwytynie kontenerowe, zawiesia linowe itp. elementy, przy pomocy których ładunek może być podwieszony do urządzenia dźwignicowego, lecz nie stanowiący integralnej części dźwignicy lub ładunku.

**Osprzęt stały** – zaczepy, uchwyty, pierścienie łożysk itp. części urządzenia dźwignicowego przymocowane na stałe do bomów, masztów, pokładów, nadbudówek i innych części statku.

**Osprzęt zdejmowalny** – obejmuje wszystkie elementy przyłączane do konstrukcji nośnej urządzenia dźwignicowego w sposób rozłączny. Elementy te mogą być wzajemnie wymieniane między poszczególnymi urządzeniami. Elementami tymi są: bloki, haki, szakle, krętliki, łańcuchy, ogniwa, pierścienie, ściągacze itp.

**Udźwąg urządzenia dźwignicowego (SWL)** – największa dopuszczalna masa podnoszonego ładunku wraz z masą osprzętu do podwieszania ładunku (stropów, trawersów, palet, siatek itp. oraz chwytaków, chwytników elektromagnetycznych, kubłów i pojemników), którą urządzenie może podnieść i przemieścić.

**Urządzenie dźwignicowe** – wszystkie stacjonarne lub przejezdne dźwignice łącznie z napędzanymi rampami opieranymi o nabrzeże, używane na pokładzie statku lub w jego pomieszczeniu, do podnoszenia, opuszczania lub przemieszczania ładunku z jednego położenia w drugie, gdy ładunek jest podwieszony lub podparty.

**Wciągarnik** – wciągarka podwieszona lub talia z napędem mechanicznym lub ręcznym na stałe zainstalowana na statku.

**Wysięg** – odległość między środkiem ciężkości podnoszonego ładunku i pionową osią obrotu (żurawia).

**Wysięg użyteczny** – odległość od środka ciężkości podnoszonego ładunku do płaszczyzny burty lub pawęży pontonu przy jego poziomym zanurzeniu.

**Żuraw bomowy** – statkowe urządzenie przeładunkowe utrzymujące i przemieszczające ładunek za pomocą bomu i systemu lin i bloków zamocowanych do masztów, kolumn, pokładów i wciągarek.

**Żuraw bomowy ciężki** – żuraw bomowy o udźwigu 25 t i większym przy pracy pojedynczej.

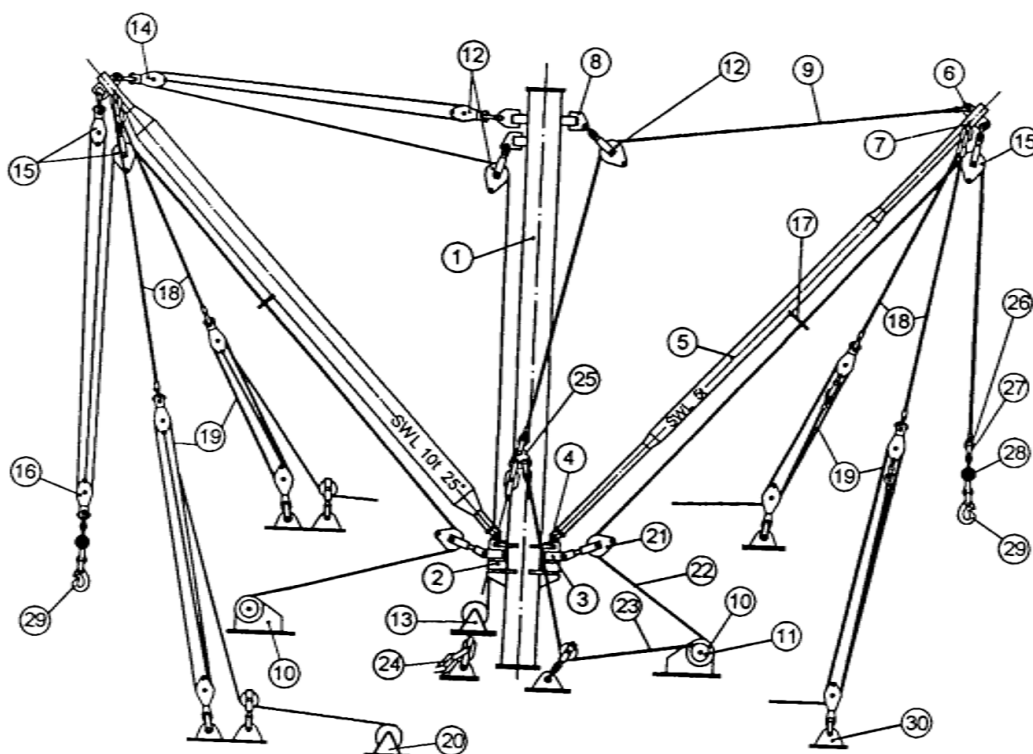
**Żuraw bomowy lekki** – żuraw bomowy o udźwigu poniżej 25 t przy pracy pojedynczej.

**Żuraw bomowy zmechanizowany** – żuraw bomowy, którego bom obciążony ładunkiem może być podnoszony, opuszczany i obracany przy pomocy wciągarek stanowiących integralną część urządzenia lub używanych wyłącznie do tego celu.

**Żuraw pokładowy** – urządzenie dźwignicowe do przenoszenia ładunku, działające bez systemu lin i bloków zamocowanych poza obrębem własnej konstrukcji.

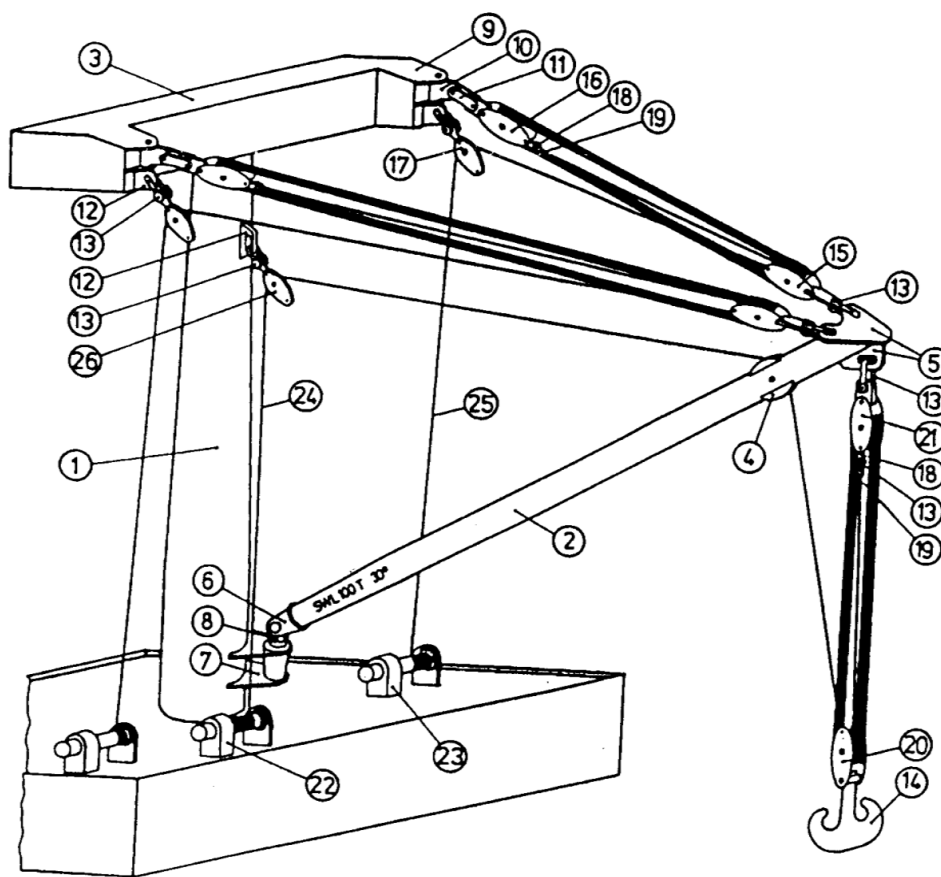
**Żuraw pokładowy hydrauliczny składany** – urządzenie dźwignicowe do przenoszenia ładunku, działające bez systemu lin i bloków zamocowanych poza obrębem własnej konstrukcji opuszczany, składany i obracany przy pomocy siłowników lub silników hydraulicznych stanowiących integralną część urządzenia wraz z instalacją hydrauliczną.

Nazewnictwo techniczne niniejszej części *Przepisów* zostało użyte do opisów obiektów przedstawionych na rysunkach od 1.2.1 do 1.2.5. Przedstawione na nich schematy olinowania odpowiadają typowym rozwiązaniom. Są one podane tylko w celu informacyjnym dla zilustrowania określeń technicznych.



Rys. 1.2.1 Olinowanie żurawia bomowego jednotopenantowego – dla ładunków lekkich i ciężkich

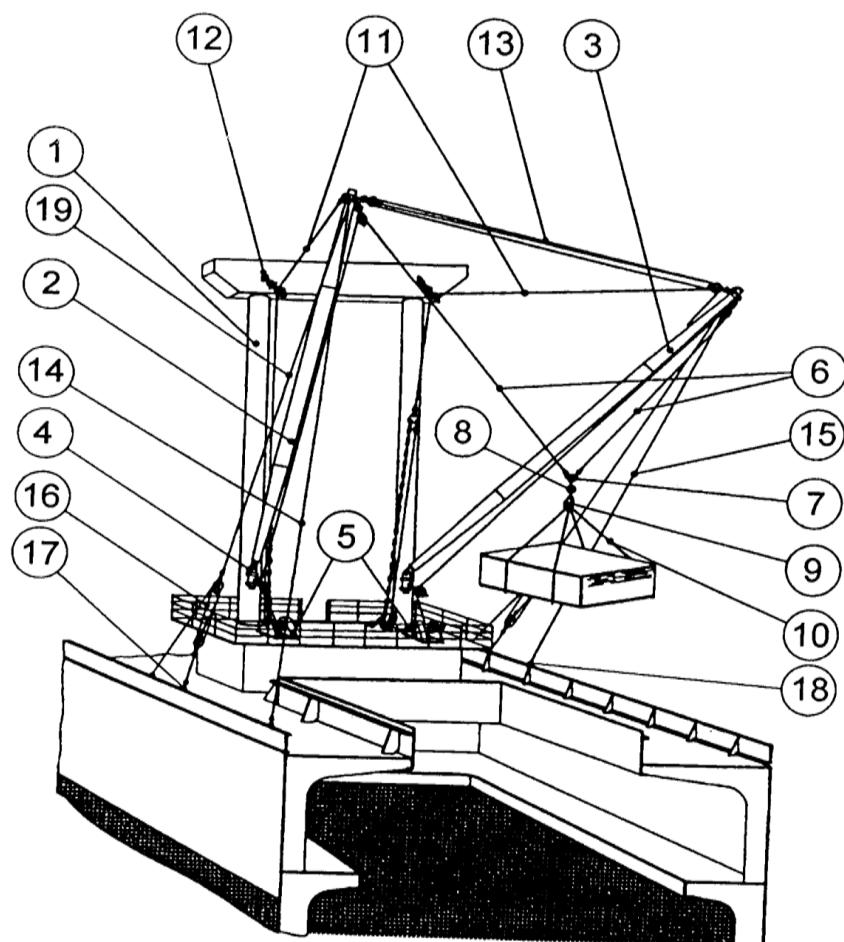
- 1 - maszt żurawia,
- 2 - łożysko bomu,
- 3 - zaczep bloku kierunkowego renera,
- 4 - widełki pięty bomu,
- 5 - bom ładunkowy,
- 6 - zaczep bomowy płaski,
- 7 - zaczep bomowy gaj,
- 8 - zaczep masztowy topenanty,
- 9 - topenanta,
- 10 - wciągarka ładunkowa,
- 11 - głowica boczna wciągarki ładunkowej,
- 12 - blok górny topenanty,
- 13 - wciągarka topenantowa,
- 14 - blok dolny topenanty,
- 15 - blok górny renera,
- 16 - blok dolny renera,
- 17 - prowadzenie renera,
- 18 - sztender gaj,
- 19 - talia gaj,
- 20 - wciągarka gajowa,
- 21 - blok dolny renera,
- 22 - rener,
- 23 - lina ciągnąca topenantę,
- 24 - łańcuch topenanty,
- 25 - łącznik trójkątny,
- 26 - kausza,
- 27 - szakła,
- 28 - obciążnik kulowy z krętlikiem,
- 29 - hak ładunkowy,
- 30 - zaczep.



Rys. 1.2.2 Olinowanie żurawia bomowego dwutopenantowego

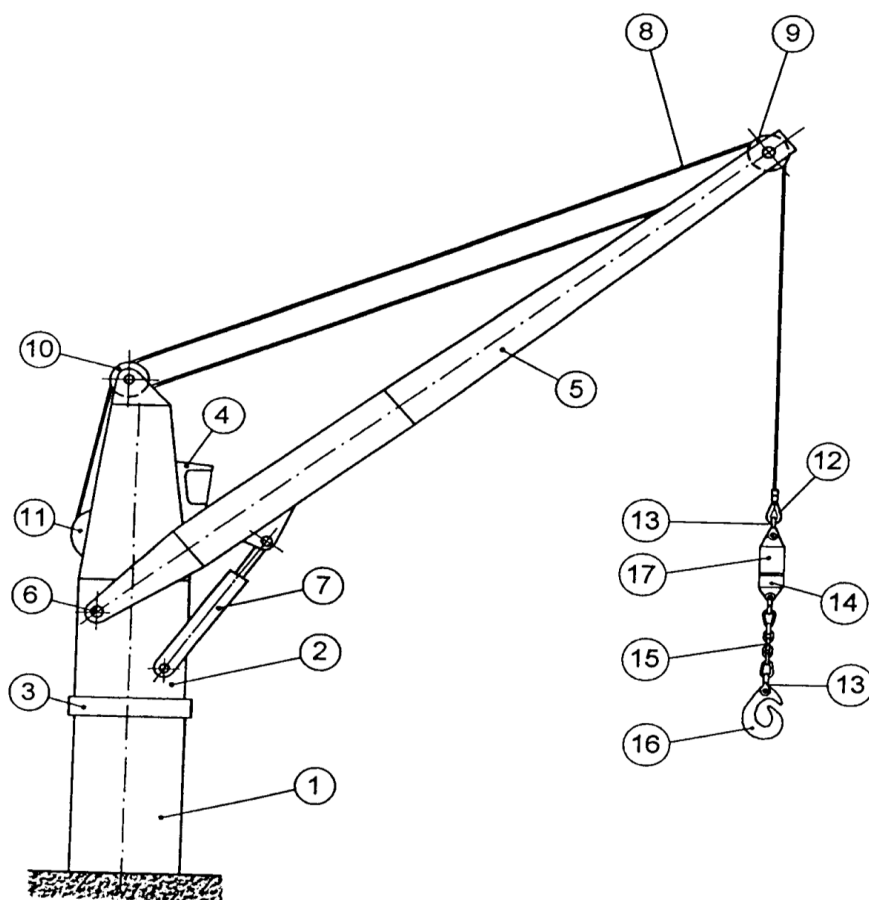
- 1 – maszt,
- 2 – bom ładunkowy,
- 3 – belka poprzeczna,
- 4 – wbudowany krążek linowy
- 5 – zaczep topenanty i górnego bloku renera na noku bomu,
- 6 – widełki pięty bomu,
- 7 – sworzeń łożyska bomu,
- 8 – łożysko bomu,
- 9 – łożysko topenanty,
- 10 – zaczep górnego bloku renera,
- 11 – łącznik podwójny,
- 12 – zaczep,
- 13 – szakła,
- 14 – hak ładunkowy dwurożny,
- 15 – blok dolny topenanty,
- 16 – blok górny topenanty,
- 17 – blok kierunkowy topenanty,
- 18 – dolne ucho bloku,
- 19 – kausza,
- 20 – blok dolny renera,
- 21 – blok górny renera,
- 22 – wciągarka ładunkowa,
- 23 – wciągarka topenantowa,
- 24 – rener,
- 25 – topenanta,
- 26 – blok kierunkowy renera.





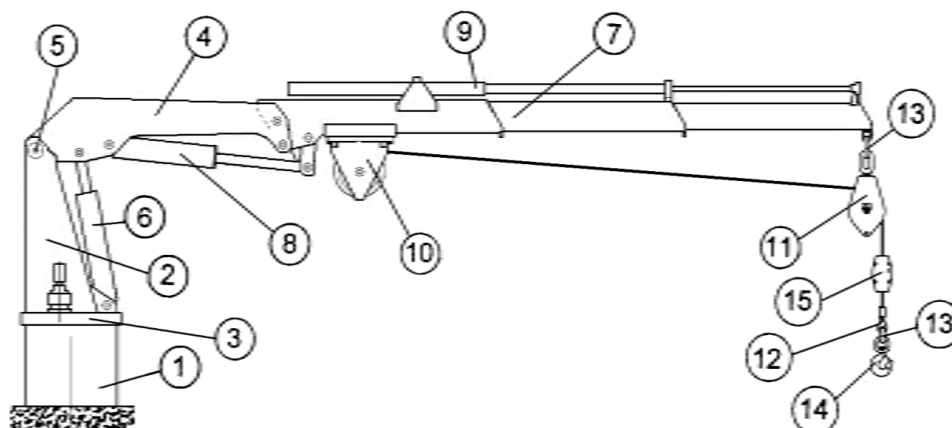
Rys. 1.2.3 Olinowanie dla pracy bomami sprzężonymi

- 1 – maszt bramowy,
- 2 – bom ładunkowy nadlukowy,
- 3 – bom ładunkowy zaburtowy,
- 4 – łożysko bomu,
- 5 – wciągarki ładunkowe,
- 6 – renezy,
- 7 – łącznik trójkątny,
- 8 – obciążnik kulowy z krętlikiem,
- 9 – hak ładunkowy,
- 10 – zawiesie,
- 11 – topenanty,
- 12 – zaczep masztowy topenanty,
- 13 – szkunergaja,
- 14 – profender,
- 15 – profender,
- 16 – talia gai,
- 17 – zaczep,
- 18 – zaczep profendra,
- 19 – sztender gai.



Rys. 1.2.4 Żuraw pokładowy

- 1 – kolumna żurawia,
- 2 – ostojnica,
- 3 – łożysko wieńcowe,
- 4 – kabina operatora,
- 5 – wysięgnik,
- 6 – łożysko stopy wysięgnika,
- 7 – siłownik hydrauliczny,
- 8 – rener,
- 9 – krążki linowe na noku wysięgnika,
- 10 – zespół krążków renera na ostojnicy,
- 11 – wciągarka ładunkowa,
- 12 – kausza,
- 13 – szakła,
- 14 – krętlik,
- 15 – krótki zestaw łańcuchowy,
- 16 – hak ładunkowy,
- 17 – obciążnik renera.



Rys. 1.2.5 Żuraw pokładowy hydrauliczny składany

- 1 - kolumna żurawia,
- 2 - ostojnica,
- 3 - łożysko wieńcowe,
- 4 - wysięgnik I,
- 5 - łożysko stopy wysięgnika I,
- 6 - siłownik hydrauliczny I,
- 7 - wysięgnik składany,
- 8 - siłownik wysięgnika składanego,
- 9 - zespół siłowników zmiany wysięgu,
- 10 - wciągarka linowa (renera),
- 11 - blok zdejmowalny,
- 12 - kausza,
- 13 - szakła,
- 14 - hak z krętlikiem,
- 15 - obciążnik renera.

### 1.3 Zakres nadzoru

**1.3.1** Ogólne zasady dotyczące form nadzoru, wymaganej dokumentacji, rodzajów i zakresu przeglądów podane są w Części I – *Zasady nadzoru, Przepisów nadzoru konwencyjnego statków morskich*.

**1.3.2** Nadzorowi PRS podlegają następujące urządzenia dźwignicowe:

- .1 żurawie, suwnice, wciągarki, wciągniki – o udźwigu od 1 t wzwyż;
- .2 żurawie pływające i żurawie na dokach pływających o udźwigu od 1 t wzwyż;
- .3 żurawie na jednostkach górnictwa morskiego;
- .4 dźwigi towarowe o udźwigu od 150 kg wzwyż, z wyjątkiem dźwigów o napędzie ręcznym;
- .5 dźwigi towarowo-osobowe i osobowe – niezależnie od udźwigu;
- .6 dźwigi do przemieszczania pojazdów;
- .7 urządzenia do manewrowania rampą;
- .8 żurawie samojezdne o udźwigu od 1 t wzwyż – będące stałym wyposażeniem statku, obiektu pływającego lub jednostki wiertniczej.
- .9 żurawie wykorzystywane do transportu osób – niezależnie od udźwigu.

Na podstawie odrębnego uzgodnienia PRS może również prowadzić nadzór nad urządzeniem dźwignicowym o innym przeznaczeniu, mniejszym udźwigu lub innego typu niż wymienione powyżej.

**1.3.3** Nadzór PRS nad urządzeniami dźwignicowymi obejmuje:

- .1 rozpatrzenie i zatwierdzenie dokumentacji technicznej;
- .2 nadzór nad wykonaniem (produkcją), montażem na statku (obiekcie pływającym) oraz nad remontami;
- .3 przeglądy i próby;
- .4 cechowanie;
- .5 wydawanie dokumentów PRS lub przedłużanie ich ważności.

**1.3.4** Przedmiot nadzoru PRS stanowią:

- .1 dla żurawi bomowych:
  - konstrukcje stalowe nośne;
  - wciągarki, bębny topenantowe;
  - zamocowania i liny;
- .2 dla urządzeń dźwignicowych innych niż w podpunkcie .1:
  - konstrukcje stalowe nośne;
  - mechanizmy, hamulce, napędy;
  - osprzęt i liny;
  - urządzenia zabezpieczające;
- .3 wyposażenie elektryczne urządzeń dźwignicowych;
- .4 urządzenie napędowe mechanizmów;
- .5 zbiorniki ciśnieniowe wchodzące w skład urządzeń dźwignicowych;
- .6 instalacje rurociągów urządzeń dźwignicowych;
- .7 dla dźwigów – oprócz wymagań wynikających z podpunktów od .2 do .6 i ich dotyczących:
  - szyby z wyposażeniem,
  - kabiny i przeciwwagi z wyposażeniem,
- .8 osprzęt do podwieszania ładunku będący stałym wyposażeniem statku.

**1.3.5** Prowadzenie nadzoru nad urządzeniami dźwignicowymi nie wchodzi w zakres nadzoru klasyfikacyjnego statku lub obiektu pływającego.

**1.3.6** Nadzór nad żurawiami bomowymi, żurawiami pokładowymi i wciągnikami na statkach przetwórczych i rybackich, które są wykorzystywane do współpracy z urządzeniami połowowymi, a także nad stacjonarnymi bomami do pracy sprzężonej z bomami drugiego statku, jest prowadzony jak nad zwykłymi urządzeniami dźwignicowymi dla operacji przeładunkowych, tj. PRS nie uczestniczy w ustalaniu wielkości udźwigu niezbędnego dla współpracy z urządzeniami połowowymi, leży to w kompetencji armatora.

**1.3.7** Nadzór nad zmechanizowanymi żurawiami bomowymi, suwnicami i wciągnikami jest przeprowadzany wg zasad przyjętych dla żurawi pokładowych, a nad wciągnikami typu taliowego (np. jumper, gording, gin) – wg zasad przyjętych dla żurawi bomowych.

**1.3.8** Nadzór nad mechanizmami, ich hydraulicznymi urządzeniami napędowymi, instalacjami rurociągów, wyposażeniem elektrycznym, wyrobami i materiałami oraz nad kotłami i zbiornikami ciśnieniowymi w zakresie nie objętym wymaganiami niniejszej części *Przepisów* prowadzony jest zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami odpowiednich części *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*.

Jeżeli jednak wymagania zawarte w niniejszej części *Przepisów* są równorzędne lub inne niż wymagania zawarte w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich*, to pierwszeństwo mają wymagania niniejszej części *Przepisów*.

## 1.4 Dokumentacja techniczna

Przed rozpoczęciem produkcji urządzeń dźwignicowych objętych wymaganiami niniejszej części *Przepisów* należy dostarczyć do Centrali PRS do rozpatrzenia i zatwierdzenia dokumentację techniczną w następującym zakresie:

### 1.4.1 System żurawi bomowych:

- .1 ogólny plan statku pokazujący usytuowanie żurawi bomowych obrotowych, żurawi bomowych ciężkich oraz zakresy ich pracy;
- .2 rysunek olinowania dla każdego żurawia bomowego pokazujący dokładnie nawinięcie lin, ilość pasm w talii oraz pozycje poszczególnych elementów osprzętu zdejmowalnego;
- .3 wykres sił działających na każdy element żurawia bomowego (bom, maszt, kolumna, mechanizmy, osprzęt, liny), obliczenia wytrzymałości zamocowania masztu, kolumny oraz zamocowania podróznego bomu;
- .4 rysunki konstrukcyjne masztów, kolumn i bomów wraz z obliczeniami ich wytrzymałości i stateczności;
- .5 rysunki szczegółowe łożysk bomów, zaczepów masztowych, gajowych itp. zamocowań;
- .6 dla pracy sprzężonej – instrukcja pracy bomami sprzężonymi podająca: zasięg pracy bomów, SWL par bomów i rodzaj, wymiary i rozmieszczenie takielunku ustalającego bomy przy pracy sprzężonej;
- .7 wykaz zastosowanych bloków, łańcuchów, szakli, haków itp. podający: gatunek materiału, dopuszczalne obciążenie robocze (SWL), obciążenie próbne, normę, według której dany element został wyprodukowany;
- .8 wykaz lin stalowych oraz włókiennych podający średnicę nominalną, budowę liny, nominalną wytrzymałość drutu, obciążenie zrywające linę;
- .9 specyfikacja materiałowa stali przewidywanej na maszty, bomy i związane z nimi zamocowania, technologia spawania;
- .10 dokumentacja techniczna mechanizmów i ich napędów obejmująca:
  - rysunki zestawieniowe z przekrojami;
  - rysunki wałów nośnych, kół zębatych przekładni, bębnow linowych, hamulców i sprzęgieł;
  - rysunki ram fundamentowych i kadłubów z danymi dotyczącymi ich spawania;
  - obliczenia lub wyniki obliczeń wytrzymałościowych części nośnych;
  - program prób mechanizmów;
  - opis techniczny;
  - schematy instalacji hydraulicznej;
  - opis urządzeń bezpieczeństwa (wyłączniki krańcowe, urządzenia przeciążeniowe, sygnalizacja alarmowa itp.);
- .11 dokumentacja techniczna wyposażenia elektrycznego obejmująca:
  - opis działania i główne dane charakterystyczne;
  - specyfikację zawierającą wykaz składowych maszyn, aparatów, przyrządów i materiałów;
  - konstrukcyjne rysunki zestawieniowe;
  - schemat zasadniczy napędu elektrycznego;
  - program badań.

### 1.4.2 System żurawi pokładowych:

- .1 ogólny plan statku pokazujący usytuowanie żurawi pokładowych oraz zakresy ich pracy;

- .2 rysunek zestawieniowy żurawi pokładowych wysięgnikowych ze specyfikacją ich mechanizmów i urządzeń zabezpieczających;
- .3 rysunki konstrukcyjne wszystkich elementów konstrukcji nośnej obejmujące wysięgnik, ostojnicę, wieżę, platformę, bramę, wózki jezdne, łożysko wieńcowe, słup, podłoże, zamocowanie rejsowe itp., wraz z obliczeniami ich wytrzymałości lub z wykazaniem ich równorzędności z urządzeniami wykonanymi zgodnie z normami zaakceptowanymi przez PRS oraz technologią spawania konstrukcji nośnej;
- .4 rysunki szczegółowe krążków linowych, osi, sworzni, kół jezdnych, ram jezdnych, łożyska wieńcowego, śrub łożyska wieńcowego itp. elementów;
- .5 wykaz zastosowanych bloków, łańcuchów, szakli, haków itp. osprzętu podający gatunek materiału, dopuszczalne obciążenie robocze (SWL), obciążenie próbne, normę, według której dany element został wyprodukowany;
- .6 wykaz lin podający średnicę nominalną, wykonanie i budowę liny oraz wymagane minimalne obciążenie zrywające linę;
- .7 specyfikacja stali użytej do budowy elementów konstrukcji nośnej żurawia;
- .8 dokumentacja techniczna mechanizmów i ich napędów obejmująca:
  - rysunki zestawieniowe;
  - rysunki wałów nośnych, kół zębatach przekładni, bębnow linowych, hamulców, sprzęgieł wraz z obliczeniami wytrzymałościowymi;
  - schemat instalacji hydraulicznej wraz ze specyfikacją elementów składowych;
- .9 dokumentacja techniczna wyposażenia elektrycznego obejmująca:
  - opis działania i główne dane charakterystyczne;
  - schemat zasadniczy napędu elektrycznego wraz ze specyfikacją wyposażenia elektrycznego;
  - program prób.

#### 1.4.3 Dźwigi

- .1 opis techniczny;
- .2 widok ogólny dźwigu;
- .3 wykresy sił działających na elementy dźwigu wraz z obliczeniami wytrzymałościowymi i stateczności tych elementów.
- .4 rysunki szybu i pomieszczenia maszynowni; rysunki drzwi szybowych, prowadnic i zde-rzaków z pokazaniem szczegółów ich zamocowania; rysunki kabin i przeciwwag ze szczegółami ich podwieszenia; rysunki szczegółów cięgien nośnych i elementów zawieszonych linowych wraz z obliczeniami wytrzymałości. W przypadku elementów wykonanych zgodnie z normami zaakceptowanymi przez PRS obliczenia wytrzymałościowe nie są wymagane;
- .5 rysunki urządzeń bezpieczeństwa;
- .6 dokumentacja techniczna wciągarek w następującym zakresie:
  - opis techniczny;
  - rysunki obciążonych wałków i ślimaków, kół zębatach, ślimacznic, bębnow, tarczy ciernej, krążków linowych;
- .7 dokumentacja techniczna wyposażenia elektrycznego obejmująca:
  - opis działania i główne dane charakterystyczne;
  - schemat zasadniczy napędu elektrycznego oraz schemat sterowania dźwigiem;
- .8 program prób;
- .9 wykaz części zapasowych;
- .10 instrukcja eksploatacji i konserwacji dźwigu.

#### 1.4.4 Dźwigi do przemieszczania pojazdów

- .1 opis techniczny;
- .2 rysunek zestawieniowy dźwigu i jego zespołów napędowych;
- .3 wykresy sił działających na elementy nośne dźwigu i jego zespoły napędowe w czasie pracy oraz w stanie spoczynku wraz z obliczeniami wytrzymałościowymi i stateczności;
- .4 rysunki elementów dźwigu wraz z ich zamocowaniem oraz jego zespołów napędowych z podaniem materiałów;
- .5 wykaz, opis techniczny i rysunki urządzeń zabezpieczających i sygnalizacji alarmowej;
- .6 schemat instalacji hydraulicznej, jeśli istnieje;
- .7 schemat zasadniczy napędu elektrycznego oraz schemat sterowania dźwigiem;
- .8 program prób dźwigu na statku;
- .9 spis zespołów i części zapasowych.

#### 1.4.5 Urządzenia do manewrowania rampą

- .1 rysunek zestawieniowy urządzenia do manewrowania rampą;
- .2 rysunki krążków i ich zamocowania;
- .3 obliczenia podające: dane znamionowe, obciążenia pojazdami, środki kół, rozstawy kół, nośność roboczą oraz kąty, specyfikację projektowanego obciążenia oraz środki ciężkości części składowych;
- .4 szczegóły ram hydraulicznych oraz układów napędowych, jeśli istnieją;
- .5 układ olinowania;
- .6 średnica, budowa, wykonanie i poświadczony obciążenie zrywające lin i łańcuchów;
- .7 specyfikacja materiałowa stali użytej na konstrukcję nośną;
- .8 rysunki kół zębatach, wałków, sprzęgieł, hamulców, śrub łączących, bębnow spawanych itp. elementów wciągarek oraz materiały i naprężenia;
- .9 rysunki zamocowania rejsowego;
- .10 schemat instalacji hydraulicznych lub pneumatycznych, jeżeli istnieją;
- .11 schemat zasadniczy napędu elektrycznego podający prąd roboczy, dane znamionowe wyposażenia elektrycznego, typy i przekroje kabli.

#### 1.4.6 Suwnice

- .1 opis techniczny;
- .2 rysunek zestawieniowy ze specyfikacją jej mechanizmów i urządzeń zabezpieczających;
- .3 rysunki konstrukcyjne wszystkich elementów konstrukcji nośnej wraz z obliczeniami ich wytrzymałości oraz technologią spawania konstrukcji nośnej;
- .4 dokumentacja techniczna mechanizmów i ich napędów obejmująca:
  - rysunki zestawieniowe;
  - rysunki wałów nośnych, kół zębatach przekładni, bębnow liniowych, hamulców, sprzęgieł wraz z obliczeniami ich wytrzymałości,
  - schemat instalacji hydraulicznej lub pneumatycznej wraz ze specyfikacją elementów składowych;
- .5 dokumentacja techniczna wyposażenia elektrycznego obejmująca:
  - opis działania i główne dane charakterystyczne;
  - schemat zasadniczy napędu elektrycznego wraz ze specyfikacją wyposażenia elektrycznego;
  - program badań;
- .6 rysunek zamocowania rejsowego;
- .7 program prób u producenta i po zamontowaniu na statku.



#### 1.4.7 Wciągarki, wciągniki

- .1 opis techniczny;
- .2 rysunek zestawieniowy ze specyfikacją ich mechanizmów i urządzeń zabezpieczających;
- .3 rysunki konstrukcyjne wszystkich elementów konstrukcji nośnej wraz z obliczeniami ich wytrzymałości oraz technologię spawania konstrukcji nośnej;
- .4 dokumentacja techniczna mechanizmów i ich napędów obejmująca:
  - rysunki zestawieniowe;
  - rysunki wałów nośnych, kół zębatach przekładni, bębnow linowych, hamulców, sprzęgieł wraz z obliczeniami ich wytrzymałości,
  - schemat instalacji hydraulicznej lub pneumatycznej wraz ze specyfikacją elementów składowych;
- .5 dokumentacja techniczna wyposażenia elektrycznego obejmująca:
  - opis działania i główne dane charakterystyczne;
  - schemat zasadniczy napędu elektrycznego wraz ze specyfikacją wyposażenia elektrycznego;
  - program badań;
- .6 rysunek zamocowania rejsowego;
- .7 program prób u producenta i po zamontowaniu na statku.

**1.4.8** Dokumentacja techniczna urządzeń dźwignicowych wymieniona w 1.4.1 do 1.4.7 może być dostarczona do PRS oddzielnie (niezależnie od dokumentacji technicznej statku, obiektu pływającego lub jednostki górnictwa morskiego), jednakże należy w takim przypadku podać typ i przeznaczenie statku, obiektu pływającego lub jednostki górnictwa morskiego, dla których urządzenia te są przeznaczone.

**1.4.9** W przypadku zastosowania elementów osprzętu, mechanizmów i urządzeń wykonanych według norm zaakceptowanych przez PRS nie wymaga się dostarczania ich dokumentacji do PRS.

**1.4.10** W uzasadnionym przypadku na żądanie PRS zakres dostarczonej dokumentacji może być rozszerzony. Możliwe jest również zmniejszenie zakresu dokumentacji pod warunkiem, że dostarczona dokumentacja zawiera wszystkie niezbędne dane do oceny bezpieczeństwa technicznego rozpatrywanego urządzenia.

**1.4.11** PRS może zażądać dostarczenia obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji statku i wzmocnień kadłuba w miejscach zamocowania masztów, kolumn, żurawi, dźwigów, wciągarek, wciągników i zaczepów.

**1.4.12** W przypadku zmian w urządzeniach dźwignicowych dokonywanych w ramach modernizacji lub remontu, należy przedstawić dokumentację techniczną w zakresie odpowiadającym wprowadzonym zmianom.

**1.4.13** Przy zgłaszaniu do przeglądu zasadniczego urządzeń dźwignicowych zbudowanych bez nadzoru PRS, należy dostarczyć dokumentację techniczną wraz z obliczeniami sprawdzającymi w zakresie wymienionym w punktach 1.4.1÷1.4.7.

W poszczególnych przypadkach PRS może wyrazić zgodę na zmniejszenie zakresu wymaganej dokumentacji, uwzględniając dostarczone dokumenty wytwórni i organów nadzoru technicznego, uznanych przez PRS.



## 1.5 Ogólne wymagania techniczne

### 1.5.1 Wymagania ogólne

**1.5.1.1** Budowa, wymiary oraz stan techniczny urządzeń dźwignicowych powinny zapewnić transport swobodnie podwieszonoego ładunku przy uwzględnieniu wyjściowych danych obliczeniowych określonych w rozdziałach niniejszej części *Przepisów* (przechyły obiektu pływającego, napór wiatru itp.) oraz przy założonych parametrach roboczych w przewidywanych rejonach eksploatacji.

Obciążenia powstające przy zamierzonym odchyleniu liny „renerowej” od pionu, a nie wywołane przechyłami obiektu pływającego ani siłami bezwładności w wyniku ruchów roboczych dźwignicy lub kołysaniem się ładunku – należy uwzględnić oddzielnie i podawać w dokumentacji przedstawianej PRS.

**1.5.1.2** Spalinowe i hydrauliczne napędy, instalacje i rurociągi oraz wyposażenie elektryczne w zakresie nie ujętym specjalnymi wymaganiami w rozdziałach niniejszej części *Przepisów* powinny odpowiadać wymaganiom *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich: Część VI – Urządzenia maszynowe i urządzenia chłodnicze, Część VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe oraz Część VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania*.

**1.5.1.3** Konstrukcja urządzeń dźwignicowych na pokładach otwartych powinna zapewniać ich bezpieczną eksploatację w przewidzianym obszarze pracy przy przechyłach i przegłębieniach podanych w tabeli 2.5.2.3. oraz w przewidywanym zakresie temperatur otoczenia, przy których mają być eksploatowane.

Jeżeli zakres temperatury otoczenia nie jest przewidywany przez zamawiającego, to projektant powinien ją uzgodnić z PRS. Zakres ten zaleca się ustalić, uwzględniając rejon pływania i miejsce usytuowania urządzenia na statku lub innej jednostce pływającej, w tym na morskiej jednostce górnictwa morskiego, w przedziale od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ , a dla wyposażenia elektrycznego od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  (punkt 2.2.4).

**1.5.1.4** Osie i sworznie służące za oparcie dla zespołów i elementów obrotowych powinny być zabezpieczone odpowiednio przed obrotem i przemieszczaniem osiowym. Elementy zabezpieczające powinny być tak dobrane, żeby nie zostały zniszczone przez siły reakcji.

Zamontowane na sworzniach rolki kierunkowe oraz jezdne, a także stałe końcówki liny mocujące linę do konstrukcji, powinny być zabezpieczone odpowiednio przeciw poosiowemu przemieszczaniu się. Elementy zabezpieczające przejmujące siły poosiowe nie powinny być obciążone siłami przenoszonymi przez sworznie.

Wszystkie punkty przewidziane do smarowania powinny być tak rozmieszczone, żeby ich obsługa była dogodna i bezpieczna.

**1.5.1.5** Wszystkie połączenia za pomocą śrub, jak również połączenia wpustowe i klinowe urządzeń dźwignicowych powinny być zabezpieczone przed samoczynnym poluzowaniem się i rozłączeniem.

**1.5.1.6** Osprzęt zdejmowalny oraz osprzęt do podwieszania ładunku powinien być tak zamocowany, aby nie następowało jego zginanie lub skręcanie; w tym celu można stosować krętliki. Dopuszcza się krętliki z łożyskami kulkowymi i rolkowymi z możliwością ich regularnego smarowania. Krętliki powinny swobodnie obracać się pod obciążeniem.

**1.5.1.7** Rozmieszczenie krążków linowych, jak również bloków oraz zamocowań lin do konstrukcji stalowej powinno zapobiegać wypadaniu lin z krążków lub z bębnow oraz uniemożliwiać ocieranie się ich wzajemnie lub o konstrukcję stalową. Zamocowania lin powinny być zaprojektowane na przenoszenie największej siły statycznej wywołanej obciążeniem próbnym.

**1.5.1.8** Końce lin mocowane do konstrukcji stalowej lub osprzętu mogą być zaopatrzone w następujące końcówki:

- lina zapleciona na kauszy z oplotem;
- lina na kauszy z końcem zaciśniętym prasowanym zaciskiem i oplotem;
- lina zalana w końcówce stożkowej;
- lina zamocowana w końcówce z klinem samozaciskającym się z dodatkowym mocowaniem co najmniej jednym zaciskiem linowym.

Użyte końcówki powinny być zgodne z normami zaakceptowanymi przez PRS i odpowiadać wymiarami zarówno średnicy, jak również obciążeniu zrywającemu zastosowanej liny.

Połączenia zalewane i zaciskane mogą być wykonywane tylko przez zakłady posiadające uznanie PRS do wykonywania tych procesów technologicznych.

Końce lin mocowane do bębnow wciągarek mogą nie mieć kauszy ani końcówek.

**1.5.1.9** Rzeczywista siła zrywająca koniec liny z końcówką mocującą nie powinna być mniejsza niż 90% gwarantowanej siły zrywającej tę linę bez końcówki.

W przypadkach wątpliwych inspektor PRS może zażądać potwierdzenia tego faktu odpowiednimi próbami obciążeniowymi.

**1.5.1.10** Rzeczywista siła zrywająca koniec lin połączonych z częściami zdejmowalnymi lub osprzętem do podwieszania nie powinna być mniejsza od gwarantowanej siły zrywającej linę.

**1.5.1.11** Haki ładunkowe, uszaki i inne elementy chwytne, które są podwieszane do pojedynczej liny renera powinny być tak zamontowane, żeby istniała możliwość ich obrotu pod obciążeniem. Zaleca się stosowanie łożysk tocznych.

**1.5.1.12** Konstrukcja mechanizmów urządzeń dźwignicowych z odłączalnym od mechanizmów napędem powinna zapobiegać upadkowi ładunku i samoczynnemu ruchowi urządzenia lub jego ruchomych elementów po odłączeniu napędu.

Mechanizmy z napędem hydraulicznym należy wyposażyć w urządzenie zabezpieczające przed opadaniem ładunku i samoczynnym ruchem jego ruchomych elementów przy spadku ciśnienia w układzie hydraulicznym.

**1.5.1.13** Mechanizmy podnoszenia i zmiany wysięgu powinny być tak zbudowane, aby przy normalnej pracy urządzenia, opuszczanie ładunku, bomu lub wysięgnika było możliwe tylko za pomocą przewidywanego dla niego napędu.

W przypadku awarii urządzenia sterującego lub braku zasilania należy przewidzieć dla mechanizmu podnoszenia odpowiednie urządzenie umożliwiające bezpieczne opuszczanie i postawienie wiszącego ładunku.

To wymaganie powinny spełniać również mechanizmy zmiany wysięgu żurawia, jeżeli ich stateczność lub stateczność jednostki pływającej znajdującej się na wodach nieosłoniętych może być zagrożona.

**1.5.1.14** Jeżeli wciągarka ładunkowa jest wyposażona w przekładnię ze zmienną prędkością i jeżeli położenie dźwigni zmiany prędkości w położeniu neutralnym umożliwi swobodne wirowanie bębna, należy przewidzieć od strony bębna zamontowanie hamulca według wymagań w punkcie 1.5.3.4. Dźwignia zmiany prędkości przekładni powinna być wyposażona w odpowiednio pewne urządzenie zamykające, uniemożliwiające rozłączenie się przekładni podczas podnoszenia lub opuszczania ładunku.

**1.5.1.15** Dla żurawi bomowych i wciągników przewidzianych do pracy z narzędziami połowowymi mogą być stosowane zamiast wciągarek ładunkowych inne mechanizmy pokładowe, w których rener podczas pracy z narzędziem połowu jest nakładany zwojami na głowicę mechanizmu, a jego koniec jest utrzymywany ręcznie.

W tym przypadku podczas próby urządzenia ładunkowego lina powinna być zamocowana do głowicy (zgodnie z wymaganiem punktu 1.5.1.8). Do tak użytych mechanizmów pokładowych mają zastosowanie odpowiednie wymagania zawarte w niniejszych *Przepisach*.

## 1.5.2 Bębny linowe

**1.5.2.1** Bębny wciągarek powinny być tak zaprojektowane, wykonane i usytuowane, żeby lina była zabezpieczona przed przedwczesnym zużyciem się oraz by odpowiednio nawijała się i mieściła na bębnie.

**1.5.2.2** Minimalna średnica bębna linowego, mierzona pod pierwszą warstwą liny, nie powinna być mniejsza niż wynika to z następującego wzoru:

$$D_{i_{min}} = \chi_i \frac{R_m}{1770} d_l \text{ [mm]} \quad (1.5.2.2)$$

$D_{i_{min}}$  – minimalna średnica bębna lub krążka linowego, [mm],

$R_m$ , – wytrzymałość drutu liny na rozciąganie, [MPa],

$d_l$ , – średnica liny [mm],

$\chi_i$  – współczynnik stosunku średnicy bębna lub średnicy krążka do średnicy liny z tabeli 1.5.2.2,

$\chi_i = \chi_b$  – dla bębna linowego,

$\chi_i = \chi_l$  – dla krążka linowego.

**Tabela 1.5.2.2**

Współczynnik stosunku $\chi_i$				
Lp.	Warunki eksploatacji	$\chi_b$ dla bębnow		$\chi_l$ dla krążków linowych
		z rowkiem	bez rowka	
1	Liny eksploatowane bez obciążenia	13,5	11,5	10,5
2	Liny eksploatowane pod obciążeniem z prędkością $V_K \leq 0,67$ m/s i nie więcej niż w 16 cyklach ładunkowych na godzinę	18	14	16
3	Liny eksploatowane pod obciążeniem z prędkością $V_K > 0,67$ m/s i nie więcej niż w 16 cyklach ładunkowych na godzinę	22	18	20
4	Statkowe żurawie pokładowe grupy eksploatacji żurawi K <sub>21</sub> , K <sub>21a</sub> , K <sub>31</sub> , K <sub>31a</sub> , ale bez użycia chwytaka	22	18	20
5	Żurawie chwytakowe	28	18	24
6	Żurawie chwytakowe wielolinowe	28	22	31,5

**1.5.2.3** Bębny rowkowane powinny mieć taką długość, aby całkowita długość liny roboczej była nawinięta w nie więcej niż 3 warstwach. Wyjątek mogą stanowić bębny wciągarek żurawi bomowych ciężkich oraz dwutopenantowych, na których lina może być nawijana w więcej niż 3 warstwach – pod warunkiem zainstalowania układacza lub urządzenia dociskającego linę do bębna oraz aby kąt odchylenia nabiegającej lub zbiegającej liny z bębna nie przekraczał  $2^\circ$ ; każdy taki przypadek podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**1.5.2.4** Bębny gładkie powinny mieć taką długość, aby całkowita długość robocza liny była nawinięta tylko w jednej warstwie.

**1.5.2.5** Bębny linowe z wielowarstwowym nawinięciem, a także gładkie powinny mieć obrzeża z obu stron, wystające ponad górną warstwę liny co najmniej o 2,5 średnicy liny.

Bębny z rolką prowadzącą dla jednowarstwowego nawijania liny powinny być wyposażone w obrzeża po stronie w kierunku nawijanej liny, jeżeli nie przewidziano środków zabezpieczających odskokowi liny.

**1.5.2.6** Kierunek nawijania liny na bęben powinien być oznaczony w sposób jednoznaczny.

Bębny linowe, na których w wyniku odciążenia liny przewiduje się możliwość jej odsunięcia (poluzowanie, odejście od bębna) należy wyposażyć w urządzenie zapobiegające temu.

**1.5.2.7** Liczba zwojów pozostających na bębnie rowkowanym nie powinna być mniejsza niż 2, a na bębnie gładkim nie mniejsza niż 3.

Dla zamocowania liny na bębnie należy przewidzieć mocowanie liny z klinem samozaciskającym lub przy pomocy co najmniej dwu zacisków zabezpieczających kształtowo.

Zamocowanie powinno wytrzymać największą siłę statyczną w linie wynikającą z obciążenia próbnego. Natomiast zamocowanie końca liny do bębnow żurawi pływających przy uwzględnieniu dwu zapasowych zwojów na bębnie oraz współczynnika tarcia między liną i bębniem równym 0,1 powinno wytrzymać co najmniej dwuipółkrotną siłę działającą w linie.

**1.5.2.8** Usytuowanie każdego bębna powinno zapewniać prawidłowe nawijanie się na nim liny. Kąt chwilowego odchylenia liny od kierunku rowka nie powinien być większy niż 1:15. Na gładkich bębnach kąt chwilowego odchylenia nie powinien być większy od 1:20. W wyjątkowych przypadkach większe odchylenie może być dopuszczone przez PRS przy wykazaniu prawidłowego rozwijania się liny.

Wszystkie bębny linowe, które podczas pracy nie mogą być obserwowane przez operatora, zaleca się wyposażyć w odpowiednie urządzenie zapewniające prawidłowe nawijanie oraz układanie się liny na bębnie.

### **1.5.3 Hamulce**

**1.5.3.1** Każdy mechanizm urządzenia dźwignicowego powinien być wyposażony w hamulec lub urządzenie hamulcowe, które:

- jest zdolne zahamować wszystkie ruchy urządzenia pracującego z obciążeniem nominalnym; występujące przy tym siły bezwładności nie powinny być większe niż siły bezwładności określone w punkcie 2.5.2.4 dla obliczania wytrzymałości;
- jest zdolne utrzymać ładunek i urządzenie przy występujących w tym położeniu obciążeniach (np. na skutek siły ciężkości, naporu wiatru, przechyłu i ruchów kadłuba).

Mechanizmy i ich fundamenty powinny bezpiecznie wytrzymywać siły występujące podczas hamowania.

**1.5.3.2** We wciągarkach bębnowych jako urządzenie hamulcowe dopuszcza się:

- samoczynne hamulce normalnie zahamowane;
- elementy hydrauliczne z urządzeniami zapobiegającymi opadaniu ładunku, wysięgnika lub bomu. Urządzenia te powinny działać:
  - przy przesunięciu dźwigni sterującej w położenie neutralne;
  - przy zadziałaniu jakiegokolwiek łącznika bezpieczeństwa;
  - przy zaniku zasilania napędu łącznie z całkowitym zanikiem napięcia fazowego lub przy jego znacznym spadku.

**1.5.3.3** Moment hamulca wciągarki w położeniu nieruchomym urządzenia dźwignicowego z obciążeniem nominalnym powinien być większy od wyliczonego z poniższego wzoru:

$$M_H > \left(1 + \frac{\psi_i}{2,2n}\right) M_{na} \quad (1.5.3.3)$$

$M_H$  – wymagany moment hamulca, [Nm],

$M_{na}$  – moment obciążeniowy na wale hamulcowym z największego obciążenia statycznego w linie bębna, [Nm],

$\psi_i$  – współczynnik dynamiczności wg tabeli 5.1.3.6.5,

$n$  – liczba jednocześnie działających hamulców.

**1.5.3.4** Jeżeli w odpowiednich podrozdziałach niniejszej części *Przepisów* nie ustalono inaczej – należy stosować hamulce normalnie zaciśnięte.

Hamulce powinny zapewnić płynne hamowanie, mieć proste i łatwo dostępne urządzenia do ich regulacji i umożliwiać łatwą wymianę elementów ciernych. Zaprojektowana wielkość momentu hamulca nie powinna być łatwo zmieniana prostymi środkami.

**1.5.3.5** Siła konieczna do sterowania hamulcami nie powinna przekraczać 160 N w przypadku rękojeści i 300 N w przypadku pedału.

W przypadku hamulców często używanych w normalnym cyklu eksploatacyjnym wartość siły koniecznej do sterowania powinna być co najmniej dwukrotnie mniejsza od wyżej podanej.

Powierzchnia pedałów hamulcowych nie powinna być śliska.

**1.5.3.6** W ręcznie sterowanych hamulcach normalnie nie zaciśniętych należy przewidzieć możliwość zaciśnięcia hamulca w stanie zahamowanym. Nie należy stosować obciążników do wywierania momentu hamującego. Zastosowana do tego sprężyna powinna być typu ściskanego i być ujęta w odpowiednie prowadnice.

**1.5.3.7** Hamulec usytuowany między silnikiem a przekładnią powinien być na wałku przekładni.

**1.5.3.8** Jeżeli kilka mechanizmów napędzanych jest od jednego napędu, przy czym poszczególne mechanizmy mogą być odsprzęgane od napędu, to każdy z tych mechanizmów powinien być wyposażony w hamulec.

**1.5.3.9** Bęben hamulcowy powinien być chroniony od wpływu deszczu, wody morskiej, śniegu, lodu, smarów i oleju, chyba że hamulec jest zaprojektowany do pracy w takich warunkach.

**1.5.3.10** Zasilanie cewki zwalniacza elektromagnetycznego hamulca powinno być tak wykonane, aby nie było możliwości niezamierzonego jej zasilania przez pracę prądnicową silnika, prądami błędzającymi lub przebiciem izolacji.

**1.5.3.11** Mechanizmy podnoszenia i zmiany wysięgu urządzeń dźwignicowych, przeznaczonych specjalnie do podnoszenia ładunków wybuchowych lub trujących oraz kwasów i innych ładunków, uznanych za niebezpieczne, powinny być wyposażone w dwa samoczynnie działające, niezależnie od siebie, hamulce normalnie zaciśnięte, zabezpieczające utrzymanie ładunku (wysięgnika), przy braku energii zasilania. Hamulce mogą działać nie jednocześnie.

Jeżeli między silnikiem a reduktorem jest sprzęgło, to hamulec powinien być osadzony na półowce sprzęgła od strony reduktora lub na wałku reduktora. Drugi hamulec może być osadzony na wałku silnika lub innym miejscu mechanizmu napędowego.

Hamulce powinny być tak wykonane, aby można było w celu sprawdzenia poprawności działania jednego z nich, drugi w prosty sposób wyłączyć z działania.

W mechanizmach podnoszenia i zmiany wysięgu z hydraulicznymi siłownikami nie wymaga się drugiego urządzenia równorzędnego drugiemu hamulcowi.

**1.5.3.12** Mechanizmy podnoszenia z napędem ręcznym należy wyposażyć w samoczynne hamulce, pracujące pod działaniem podnoszonego ładunku lub w tzw. korbę bezpieczeństwa, stanowiącą połączenie w jedną całość konstrukcyjną korby, zapadki i hamulca.

Urządzenia dźwignicowe napędzane ręcznie powinny być tak zaprojektowane, aby siła przypadająca na poszczególnego operatora nie przekraczała 160 N. Przy napędzie ręcznym za pomocą łańcucha należy zabezpieczyć łańcuch przed wypadaniem z gniazd koła.

#### **1.5.4 Organy sterujące**

**1.5.4.1** Organy sterowania mechanizmami urządzeń dźwignicowych powinny być tak urządzone, aby kierunek ruchu rękojeści, dźwigni lub pokręteł odpowiadał kierunkowi ruchu ładunku i tak: obracanie pokręteł zgodnie z ruchem wskazówek zegara powinno odpowiadać podnoszeniu ładunku; zmniejszanie wysięgu (podnoszenie bomu) oraz obrotowi w prawo; przyciąganie do siebie dźwigni pionowej lub podnoszenie do góry dźwigni poziomej – podnoszeniu ładunku lub zmniejszeniu wysięgu; a odchylenie dźwigni w prawo – obrotowi w prawo.

**1.5.4.2** Rękojeści, dźwignie i pokrętła powinny być tak skonstruowane, aby zapewnione było samoczynne utrzymanie się ich w położeniu zerowym oraz w położeniach roboczych (przy regulacji stopniowej), przy czym poszczególne położenia powinny być oznakowane (punkt 1.5.4.7). Przez samoczynne utrzymywanie się organu sterującego w położeniu zerowym lub w położeniach roboczych należy rozumieć wymaganą większą siłę, potrzebną do wyjścia z położenia niż siłę potrzebną do przemieszczania się między położeniami.

Ponadto należy przewidzieć urządzenie do blokowania rękojeści, dźwigni i pokręteł w położeniu zerowym.

Rozmieszczenie rękojeści, dźwigni, pokręteł i pedałów powinno zapewnić ich wygodną obsługę.

**1.5.4.3** Organy sterowania urządzeń dźwignicowych powinny być tak urządzone, aby wykluczona była możliwość jednoczesnej pracy więcej niż dwóch mechanizmów. Wymaganie to nie dotyczy urządzeń, w konstrukcji których przewidziano i uwzględniono jednoczesne wykonywanie większej liczby ruchów.



**1.5.4.4** Siła potrzebna do operowania elementami sterowania nie powinna przekraczać 120 N w przypadku napędu ręcznego i 300 N w przypadku napędu nożnego. Siła potrzebna do operowania często używanymi elementami sterowania nie powinna przekraczać 40 N. Rzadko używane organy sterowania mogą być uruchamiane siłą nie przekraczającą 160 N.

Skok organów sterujących nie powinien być większy niż:

- -60 cm przy sterowaniu ręcznym;
- -25 cm przy sterowaniu nożnym.

**1.5.4.5** Przy sterowaniu przyciskowym każdemu kierunkowi ruchu powinien odpowiadać oddzielny przycisk.

Przyciski sterujące powinny być wyposażone w sprężyny lub inne elementy samopowrotne do położenia „stop”, gdy operator przestaje naciskać lub zmniejszy siłę nacisku.

**1.5.4.6** Organy sterowania oraz przyrządy kontrolne powinny być rozmieszczone na pulpicie sterowniczym tak, aby można było łatwo je objąć wzrokiem. Na nich powinny być naniesione w sposób łatwo czytelny i trwałe kierunki wywoływanych nimi ruchów lub funkcji.

Dźwignie rozruchowe powinny mieć symboliczne oznakowania z napisem wskazującym kierunek przesuwu w celu uruchomienia danego urządzenia.

Napisy powinny być w języku narodowym i angielskim.

**1.5.4.7** Organy sterowania (sterowniki, łączniki, przyciski) urządzeń dźwignicowych przeznaczonych do przeładunku ładunków niebezpiecznych (materiałów wybuchowych, kwasów, materiałów radioaktywnych itp.) lub przeznaczonych do okresowego transportu ludzi w koszach roboczych, a także organy sterowania w przenośnych urządzeniach zdalnego sterowania, powinny samoczynnie powracać do położenia zerowego (punkt 1.5.4.2).

Jeżeli w przypadku zastosowania zdalnego sterowania operator nie ma możliwości obserwowania bębna wciągarki, to należy zapewnić prawidłowe nawijanie się liny na bęben (patrz też punkt 1.5.2.8).

## **1.5.5 Napędy i systemy elektryczne**

**1.5.5.1** W urządzeniach dźwignicowych z napędem elektrycznym podanie zasilania do silników elektrycznych powinno być możliwe tylko wówczas, gdy odpowiednie rękojeści, pokrętła i dźwignie sterujące znajdują się w położeniu zerowym.

Na pulpicie sterowniczym lub w pobliżu niego zaleca się przewidzieć sygnalizację wskazującą obecność napięcia w sieci zasilającej oraz wizualną sygnalizację włączenia i wyłączenia napędu.

**1.5.5.2** Zwarcia i inne uszkodzenia w obwodach sterowania napędem elektrycznym nie powinny powodować uruchomienia lub przedłużenia pracy napędu, zwalniania hamulców lub pozostawienia ich w stanie odhamowanym.

Przy zaniku zasilania w obwodach sterowania wszystkie napędzane mechanizmy włączone w chwili przerwania zasilania powinny samoczynnie się zatrzymać, także wtedy, jeżeli organy sterujące nie są w położeniu zerowym.

**1.5.5.3** Obwody sterowania niezależnymi napędami elektrycznymi bębnow topenantowych i profendrowych z własnym napędem należy tak rozwiązać, aby wykluczona była możliwość uruchomienia lub przedłużenia pracy tych napędów przy zawieszonym ładunku na haku.

Zamiast blokady można przyjąć rozwiązanie ograniczające możliwość włączenia wymienionych napędów przez osoby nie posiadające odpowiedniego uprawnienia do operowania tymi urządzeniami.

**1.5.5.4** Bezpośrednio przy stanowisku sterowania urządzeniami dźwignicowymi należy w zasięgu ręki operatora zainstalować przycisk lub łącznik bezpieczeństwa działający na wyłączenie spod napięcia głównego obwodu napędu elektrycznego.

Przycisk lub łącznik bezpieczeństwa powinien być koloru czerwonego i opatrzony napisem „STOP”.

Przy napędzie hydraulicznym z samoczynnie wracającą dźwignią sterującą w położenie zerowe nie wymaga się wyłącznika „STOP”.

**1.5.5.5** W głównym obwodzie urządzenia dźwignicowego należy zainstalować łącznik dostępny tylko dla uprawnionych członków załogi statku lub należy zastosować blokadę tego łącznika w stanie wyłączonym.

**1.5.5.6** Nie należy stosować nieizolowanych przewodów do zasilania przejezdnych urządzeń dźwignicowych.

**1.5.5.7** Powinna być wykluczona możliwość niezamierzonego włączenia napędu elektrycznego. Uruchomienie silnika mechanizmu podnoszenia powinno nastąpić jedynie po wychyleniu dźwigni sterującej z położenia zerowego.

Organy sterujące urządzeń dźwignicowych powinny być tak urządzone, żeby co najmniej położenie zerowe jednoznacznie wchodziło w załączenie. W mechanizmach z silnikami z przełączalną liczbą biegunów powinno być przewidziane tylko jedno załączenie dla każdej liczby obrotów.

Urządzenie powodujące powrót w położenie zerowe organu sterowania po puszczeniu go z ręki oraz utrzymujące go w tej pozycji, uniemożliwiając samorzutne wyjście z tej pozycji, powinno być tak urządzone, aby nie powodowało zmęczenia operatora (punkt 1.5.4.4).

**1.5.5.8** Jeżeli dla pracy urządzeń elektrycznych przewidziano dodatkową wentylację, to uruchomienie odpowiednich napędów lub przedłużenie ich pracy powinno być możliwe tylko wtedy, gdy wentylacja ta działa.

**1.5.5.9** Uziemienie części ruchomej żurawia pokładowego wysięgnikowego należy wykonać za pomocą specjalnego przewodu podłączonego do części obrotowej lub do obracającego się bębna za pośrednictwem zbieracza prądu mającego co najmniej dwie szczotki.

Uziemienie części ruchomych urządzeń dźwignicowych poprzez koła jezdne i szyny może być stosowane pod warunkiem zapewnienia niezawodnego ich styku.

## **1.5.6 Napędy i systemy hydrauliczne**

**1.5.6.1** Systemy hydrauliczne powinny spełniać wymagania podane w punkcie 1.5.1.2.

Wymiarowanie oraz budowa systemów hydraulicznych powinna odpowiadać uznanym zasadom przyjętym w technice dla tego typu urządzeń.

Bezpieczeństwo pracy systemu hydraulicznego w przyjętych warunkach pracy powinno być zapewnione przez dobór odpowiednich środków (tj. filtrów, chłodnic, urządzeń sterujących, regulacji ciśnień w obwodach głównych) oraz dobór odpowiedniego oleju hydraulicznego ze względu na charakter pracy i warunki otaczającego środowiska.



**1.5.6.2** Należy konstrukcyjnie zapobiegać wzrostowi niedopuszczalnego ciśnienia w systemach hydraulicznych. Skrajne położenia tłoków w siłownikach należy ograniczyć.

**1.5.6.3** Systemy instalacji hydraulicznych między siłownikami lub silnikami hydraulicznymi powinny być wykonane w sposób gwarantujący bezpieczną eksploatację. Dotyczy to również wszystkich urządzeń związanych z tą gałęzią.

Dla materiałów bez świadectwa po przeprowadzeniu badań należy zastosować współczynnik bezpieczeństwa co najmniej dwukrotny w odniesieniu do granicy plastyczności oraz 2,5 w odniesieniu do wytrzymałości zmęczeniowej.

Złącza kołnierzowe i śrubowe należy wymiarować ze względu na próbę szczelności równą 1,5 ciśnienia próbnego lub 1,5 maksymalnego ciśnienia roboczego.

**1.5.6.4** Dopuszcza się użycie węży wysokociśnieniowych. Powinny one być odpowiednie dla przewidywanego eksploatacją medium, ciśnienia, temperatury, warunków otaczającego środowiska i zastosowania oraz powinny odpowiadać zaakceptowanym przez PRS normom.

Złączniki gwintowe z pierścieniem zaciskającym i szwem dopuszcza się po uzgodnieniu z PRS.

Ciśnienie rozerwania węża powinno być równe co najmniej trzykrotnemu ciśnieniu nastawionego ciśnienia otwarcia zaworu przelewowego.

**1.5.6.5** System instalacji może być połączony z innym systemem hydraulicznym, jeżeli takie połączenie jest dopuszczalne (centralna instalacja hydrauliczna).

W takim przypadku zaleca się drugi agregat pomp i zamieszczenie odpowiednich zaworów odcinających, redukcyjnych lub zwrotnych.

**1.5.6.6** Jeżeli organy sterujące urządzeń hydraulicznych znajdują się w położeniu zerowym, to nie powinien występować ruch urządzenia np. grożący utratą stateczności przejezdnych żurawi.

**1.5.6.7** Przy zaniku zasilania żurawia lub napędu jego centralnego agregatu powinny wyłączyć się wszystkie załączone mechanizmy, także wtedy, gdy organy sterujące nie są w położeniu zerowym.

**1.5.6.8** Siłowniki hydrauliczne powinny być wyposażone w zabezpieczenia zamieszczone bezpośrednio na cylindrze i działające w przypadku uszkodzenia instalacji w celu uniemożliwienia szybkiego opadania ładunku, wysięgnika czy niekontrolowanego obrotu urządzenia.

**1.5.6.9** Siłowniki hydrauliczne należy tak zainstalować i połączyć z konstrukcją nośną, żeby żaden zewnętrzny moment zginający nie mógł oddziaływać na trzon tłoka.

## **1.6 Wymagania specjalne**

Osprzęt zdejmowalny, taki jak: haki, szakle, krętliki, łańcuchy itp. elementy urządzeń dźwignicowych zamontowanych na pokładach zbiornikowców, łapaczek oleju, gazowców, chemikaliowców itp. statków, powinien być wykonany jako iskrobezpieczny, zgodnie z obowiązującymi normami.

## **2 ZASADY OBLICZEŃ**

### **2.1 Zakres zastosowania i wymagania ogólne**

**2.1.1** Niniejsze zasady przeznaczone są do projektowania konstrukcji nośnych i osprzętu urządzeń dźwignicowych zamontowanych na statkach i innych jednostkach pływających, w tym na jednostkach górnictwa morskiego (punkt 1.1.1).



**2.1.2** Niniejsze zasady nie określają metod obliczania sił i naprężeń działających w elementach urządzeń dźwignicowych, jednakże w poszczególnych przypadkach PRS może zażądać zastosowania zaakceptowanych przez siebie metod obliczeń.

W uzasadnionych przypadkach obliczenia wytrzymałości i stateczności urządzeń dźwignicowych na statkach i innych obiektach pływających oraz na stałych lub ruchomych jednostkach wiertniczych mogą być za zgodą PRS wykonane według obowiązujących norm.

**2.1.3** Do zmechanizowanych żurawi bomowych, suwnic, wciągników i wciągarek mają zastosowanie zasady obliczeniowe przyjęte dla żurawi pokładowych wysięgnikowych, a do dźwignic taliowych (typu jumper, gording) – zasady obliczeniowe przyjęte dla żurawi bomowych.

**2.1.4** Do chwytني kontenerowych, trawersów, belek, ram i tym podobnych urządzeń pomocniczych do podwieszania ładunku mają zastosowanie zasady przyjęte dla żurawi bomowych.

**2.1.5** Odnośnie chwytني kontenerowych należy przyjmować, że środek masy kontenera jest przesunięty w stosunku do położenia środka geometrycznego obudowy o 0,1 jego szerokości i długości. Dla takich chwytني należy również obliczyć szczególny przypadek obciążenia, gdy obciążenie użyteczne przenoszone jest tylko przez trzy uchwyty. Wobec urządzeń do podwieszania ładunku z czterema stropami bez wyrównywania ich długości należy wykazać wystarczającą ich wytrzymałość w przypadku obciążenia przenoszonego tylko przez trzy stropy.

**2.1.6** Jako obliczeniowe obciążenie urządzeń do podwieszania ładunku należy przyjmować masę własną oraz udźwig pomnożony przez współczynnik dynamiczny  $\psi$ . Naprężenia powstające w konstrukcji nośnej urządzenia do podwieszania ładunku nie powinny przekraczać naprężeń podanych w podrozdziale 2.7 jak dla I Przypadku obciążenia. Podczas prób z obciążeniem próbnym powstające naprężenia w żadnym przypadku nie powinny przekraczać  $0,8 R_e$ .

**2.1.7** Naciski powierzchniowe między obrotowym uchwytem chwytني kontenerowej i naróżnym uchwytem kontenera nie powinny być większe od 50 MPa przy obciążeniu statycznym.

Do obliczeń nośności łożysk tocznych o niedużych prędkościach obrotowych należy przyjmować współczynnik statyczny zwiększający normalne obciążenie nie mniejszy niż 1,2.

## **2.1.8 Grupy elementów konstrukcji nośnej**

**2.1.8.1** Elementy konstrukcji nośnej ze względu na odpowiedzialność, jaką mają spełniać w warunkach eksploatacji dźwignicy należy zaliczyć do dwóch grup.

Do I grupy zalicza się główne elementy nośne, które są poddawane wysokim obciążeniom statycznym lub głównie obciążeniu dynamicznemu, które jest obciążeniem krytycznym ze względu na wytrzymałość doraźną i trwałą urządzenia dźwignicowego lub osprzętu do podwieszania.

Przykładowymi elementami I grupy są: maszty, kolumny, fundamenty żurawi, wysięgniki, bomy, siłowniki hydrauliczne mechanizmu zmiany wysięgu, łożyska wieńcowe, trawersy, belki podnośne itp.

Do II grupy zalicza się te elementy, które są poddawane relatywnie niskim obciążeniom lub których rolą jest zapewnienie odpowiedniego wydajnego funkcjonowania urządzenia dźwignicowego i osprzętu do podwieszania (tabela 3.1.2.3).

Przykładowymi elementami II grupy są: ostojnice żurawi, łożyska topenantowe, pięty i noki bómów, i wysięgników, siłowniki hydrauliczne mechanizmów obrotu, krążki linowe, osprzęt zdejmowalny, zaczepy płaskie, wsporniki, usztywnienia itp.

## 2.2 Warunki eksploatacyjne

### 2.2.1 Wpływ stanu morza

**2.2.1.1** Urządzenia dźwignicowe zaprojektowane bez uwzględnienia sił wynikających z falowania morza mogą być eksploatowane tylko na „spokojnej” wodzie. W tym rozumieniu „spokojna” woda oznacza takie warunki powierzchni wody, które nie powodują dających się ocenić odczuwalnych ruchów obiektu pływającego.

Przez „wody niechronione” rozumie się wody morskie, w których stan morza powoduje dające się ocenić ruchy obiektu pływającego.

### 2.2.2 Wchylenia obiektu pływającego

**2.2.2.1** Dopuszczalne przechyły oraz przegłębienia jednostki pływającej powinny być podane w dokumentacji dla każdej dźwignicy oraz uwzględnione w obliczeniach. Wytyczne dotyczące uwzględnienia w obliczeniach wychyleń jednostki pływającej podane są w 2.5.2.3.

### 2.2.3 Napór wiatru

**2.2.3.1** Urządzenie dźwignicowe może być eksploatowane przy wietrze o prędkości nie przekraczającej 18 m/s, która odpowiada ciśnieniu dynamicznemu 0,2 kN/m<sup>2</sup> (siła wiatru około 7 Bft). Przy wyższych prędkościach wiatru urządzenie dźwignicowe należy wyłączyć z eksploatacji i zabezpieczyć w położeniu podróznym. Dla żurawi pływających można przyjmować inne wartości od wyżej podanych. Wytyczne dotyczące uwzględniania w obliczeniach naporu wiatru podane są w 2.5.3.1.

### 2.2.4 Temperatura eksploatacji

**2.2.4.1** Najniższą temperaturę otoczenia, miarodajną między innymi do doboru materiałów (podrozdział 3.1) należy dla przewidywanego obszaru eksploatacji określić jako średnią z wielkości pomiarów. Przyjęta średnia najniższa temperatura może być wyższa od temperatur występujących w nie więcej niż 9 dniach w roku, tj. 2,5% wszystkich dni w roku.

**2.2.4.2** W przypadku braku szczegółowych ustaleń jako najniższą temperaturę eksploatacji należy przyjąć -25°C, zgodnie z punktem 1.5.1.3. Użytkownik urządzenia zobowiązany jest, bez dodatkowych ustaleń, do nieeksploatowania urządzenia dźwignicowego w temperaturach poniżej -25°C.

**2.2.4.3** W przypadku konieczności eksploatacji dźwignicy przy temperaturach niższych niż -25°C w dokumentacji przedstawionej PRS do zatwierdzenia należy podać najniższe spodziewane temperatury otoczenia oraz uwzględnić je przy doborze materiałów, technologii wykonania i doborze urządzeń wrażliwych na niskie temperatury.

### 2.2.5 Wymagania specjalne

**2.2.5.1** W żurawicach, które mają istotny wpływ na stateczność jednostki pływającej, na której są zamontowane, należy wykazać, że nie wystąpi oddanie wysięgnika lub utrata stateczności jednostki na skutek podbicia go przez fale. Jeżeli nie przedstawiono uzasadnienia dla przyjęcia innych wartości należy zastosować ujemny współczynnik obciążenia dynamicznego  $\Psi_i = -0,3$ .

**2.2.5.2** Pontony żurawi pływających z dźwignicą pod obciążeniem powinny zachować dla najniższej położonej krawędzi pokładu wolną burtę równą:

- 0,5 m podczas pracy na wodzie spokojnej,
- 1,0 m przy pracy na wodach nieosłoniętych (punkt 2.5.2.3).

**2.2.5.3** Odnośnie żurawi pływających, które mają być użytkowane na wodach nieosłoniętych po przeprowadzeniu próby przechyłów i zatwierdzeniu informacji o stateczności, należy ustalić dopuszczalny stan morza i stopień falowania, przy którym żurawie mogą być użytkowane. Środki do ich mocowania na czas rejsu oraz instrukcja natychmiastowego przetransportowania na wody osłonięte powinny być uzgodnione z PRS.

## 2.3 Dane do obliczeń

**2.3.1** Wymiarowanie elementów konstrukcji nośnej urządzeń dźwignicowych powinno być ustalone przy uwzględnieniu obciążeń statycznych i dynamicznych, odniesionych do spodziewanych warunków eksploatacji.

**2.3.2** Obliczenia wytrzymałości różnych elementów konstrukcji nośnej powinny być wykonane dla warunków eksploatacji z uwzględnieniem sił wynikających z:

- obciążenia eksploatacyjnego;
- masy własnej konstrukcji nośnej dźwignicy i osprzętu;
- przechyłu i przegłębienia obiektu pływającego (punkt 1.5.1.3);
- pionowych sił dynamicznych wynikających z podnoszenia obciążenia (zakłada się, że te pionowe siły dynamiczne uwzględniają pionowe przyśpieszenia powodowane ruchami podnoszenia i wychylania, jak również drgania pionowe spowodowane podrywaniem i stawianiem ładunku).
- poziomej składowej przyśpieszenia spowodowanej ruchem obrotowym; odśrodkowe przyśpieszenie promieniowe wynikające z ruchu obrotowego może być pominięte.

**2.3.3** Warunki eksploatacji oraz charakterystyka urządzenia dźwignicowego powinny być wyspecyfikowane, a w szczególności:

- grupa natężenia pracy;
- udźwig lub wykres zależności udźwigu od wysięgu;
- maksymalny dopuszczalny kąt przechyłu i przegłębienia;
- masy własne części dźwignicy oraz ich środki ciężkości, a szczególnie masa własna zawiesia oraz haka, masa wysięgnika z podaniem jego rozmieszczenia na wysięgniku, masy przeciwwag, jeżeli są, oraz całkowita masa dźwignicy;
- prędkość podnoszenia;
- pozioma składowa przyśpieszenia na czubku wysięgnika przy maksymalnym wysięgu, wynikająca z ruchu obrotowego oraz minimalny czas hamowania;
- maksymalna prędkość wiatru, przy której można pracować;
- typ krążka bloków (rodzaj łożysk krążków, ślizgowe lub toczne).

## 2.4 Grupy natężenia pracy

**2.4.1** W zależności od rodzaju wykonywanej pracy dźwignice dzieli się na cztery grupy jej natężenia:

- Grupa I: dźwignice nie używane do załadunku i wyładunku, bardzo rzadko pracujące przy nominalnym udźwigu, takie jak dźwignice przeznaczone do załadunku części zapasowych, zaopatrzenia oraz wyposażenia. (Dźwignice przeznaczone do podawania węży na zbiornikowcach lub sprzętu do rozładunku na pokład gazowców lub chemikaliowców przewożących ładunki niebezpieczne są zaliczane do grupy II);

- Grupa II: dźwignice używane do rozładunku i załadunku drobnicy, często pracujące przy udźwigu mniejszym niż 75% udźwigu nominalnego, takie jak dźwignice wieloczynnościowe. Liczba cykli zmian naprężeń w okresie eksploatacyjnym nie przekracza 600 000 cykli.
- Grupa III: dźwignice intensywnie używane do ładunków o masie bliskiej ich maksymalnemu udźwigowi, takie jak dźwignice przeznaczone do przeładunku kontenerów, gdy waga załadowanego kontenera jest w przybliżeniu równa jego nośności. Liczba cykli zmian naprężeń w okresie eksploatacyjnym wynosi więcej niż 600 000 cykli;
- Grupa IV: dźwignice chwytakowe używane do przeładunku materiałów masowych, pracujące pod obciążeniem powyżej 75% ich czasu eksploatacji, patrz również tabela 5.1.3.6.5.

## 2.5 Obciążenia obliczeniowe

### 2.5.1 Postanowienia ogólne

Wszystkie obciążenia zewnętrzne działające na dźwignice podczas ich eksploatacji dzieli się na:

- podstawowe;
- dodatkowe;
- wyjątkowe.

### 2.5.2 Obciążenia podstawowe

**2.5.2.1** Obciążenia stałe – siły ciężkości od masy własnej konstrukcji nośnej żurawia, mechanizmów, pomostów komunikacyjnych, przeciwwag stałych itd., których wartość i położenie względem rozpatrywanej części konstrukcji pozostają niezmiennie w czasie eksploatacji.

**2.5.2.2** Siła udźwigu – siła od nominalnej masy ładunku użytecznego wraz z siłą ciężkości masy zawiesia (haka, chwytaka, trawersy, chwytaki itp.). Siła ciężkości masy zawiesia może być pominięta w obliczeniach, jeżeli jej wartość nie przekracza 5% siły udźwigu.

**2.5.2.3** Siły wychyleń jednostki pływającej. Wyznaczając wartości sił działających na konstrukcję nośną dźwignic zamontowanych na statkach i innych jednostkach pływających należy uwzględnić ich składowe poprzeczne i wzdłużne w zależności od rejonu pływania oraz stanu roboczego. Minimalne wartości wychyleń przyjmowane w zależności od rodzaju jednostki pływającej podano w tabeli 2.5.2.3.

Podane w tabeli 2.5.2.3 wartości przechyłu i przegłębienia należy przyjmować jako występujące jednocześnie. Jeżeli podczas eksploatacji dźwignicy spodziewane są przechyły i przegłębienia jednostki pływającej o wartościach większych niż podano w powyższej tabeli, to należy uwzględnić rzeczywiste wartości wychyleń, które należy również podać w dokumentacji dopuszczającej dźwignicę do użytkowania.

Podczas eksploatacji żurawi pływających na wodach osłoniętych przechył (łącznie z przechyłem początkowym) nie powinien być większy niż  $13^\circ$ , a przeciwprzechył nie większy niż  $6^\circ$  przy nieobciążonej dźwignicy w kierunku przeciwnym do wywołanego przeładunkiem.

Tabela 2.5.2.3

Wchylenia jednostek pływających do ustalenia składowych obciążeń dźwignic										
Nr	Rodzaj obiektu pływającego	Wody osłonięte				Wody nieosłonięte				Uwagi
		stan roboczy		stan wyłączony		stan roboczy		stan wyłączony		
		poprzeczny	wzdłużny	poprzeczny	wzdłużny	poprzeczny	wzdłużny	poprzeczny	wzdłużny	
1	Statki i podobne do nich obiekty pływające	5°	2°	3°	2°	10°	3°	30°	6°	patrz również 5.1.7.64 i 5.2
2	Doki pływające	2°	2°	2°	2°	-	-	patrz Nr 7 i 8*)		*) przestrzegać podanych warunków dla przejścia i postoju na kotwicy
3	Żurawie pływające SWL≤60t	5°	2,5°	2°	2°	6°	3°	patrz Nr 6 ÷ 8 *)		
4	Żurawie pływające SWL>60t	3°	2°	2°	2°	6°	3°			
5	Pontony z L/B < 4	3°	2°	2°	2°	6°	3°			
6	Pontony z B << λ	-	-	-	-	-	-	15°	7,5°	Patrz także dane o składowych przyspieszeniach w 5.1.7.6.10
7	Pontony z B ~ 0,5 λ	-	-	-	-	-	-	10°	5°	
8	Pontony z B ~ λ	-	-	-	-	-	-	5°	3°	
9	Półzanurzalne platformy	-	-	-	-	3°	3°	3°	3°	Przestrzegać warunków ustawiania (zanurzenia)
10	Zanurzalne i wynurzalne platformy	-	-	-	-	1°	1°	1°	1°	Nie uważa się za jednostki pływające

Objaśnienia: wszystkie wartości wychyleń są ze znakami ±

## 2.5.2.4 Siły bezwładności wywołane napędem

**2.5.2.4.1** Pionowe siły bezwładności wywołane drganiem konstrukcji nośnej podczas podnoszenia, opuszczania, zmiany wysięgu lub jazdy uwzględnia się w obliczeniach, mnożąc obciążenia przez współczynnik dynamiczny  $\psi$  i  $\varphi$ . Współczynnik  $\psi$  uwzględnia siły bezwładności spowodowane ruchami ładunku. Współczynnik  $\varphi$  uwzględnia siły bezwładności spowodowane pozostałymi ruchami.

Wartości współczynnika  $\psi_i$  dla dźwignic pokładowych w zależności od przynależności do grupy eksploatacji  $K_i$  podano w tabeli 5.1.3.6.5.

Jeżeli dźwignica pokładowa poddana jest w stanie roboczym wpływowi falowania morza, wówczas należy przyjąć współczynnik dynamiczny,  $\psi$ , zgodnie z punktem 2.5.3.3, gdy wartość jego jest większa od wartości podanych w tabeli 5.1.3.6.5. Wartości współczynnika  $\varphi$  podane są w tabeli 2.5.2.4.1.

**Tabela 2.5.2.4.1**

Dźwignica	Siła udźwigu, kN	$\varphi$
nieprzejezdna	$\leq 1000$	1,05
	$> 1000$	1,00
przejezdna	$> 1000$	1,20

Jeżeli żuraw pływający poddany jest w stanie roboczym wpływowi falowania morza, wówczas należy przyjąć współczynnik dynamiczny,  $\psi$ , obliczony według wymagań punktu 2.5.3.3, gdy wartość jego jest większa od wartości podanych w tabeli 5.1.3.6.5.

Współczynnik  $\varphi$  dla żurawi pływających należy przyjąć z tabeli 2.5.2.4.1. Jeżeli żuraw pływający jest poddany wpływowi falowania, to współczynnik  $\varphi$  należy zwiększyć o 15%.

**2.5.2.4.2** Poziome siły bezwładności wywołane jazdą dźwignicy lub wózka należy obliczać jako iloczyn ruchomych mas i przyspieszenia wywołanego silnikiem względnie opóźnienia wywołanego hamulcem. Siły te można w przybliżeniu obliczyć według wzoru:

$$S_{ab} = k \Sigma S_{rad} \quad [\text{kN}] \quad (2.5.2.4.2)$$

- $S_{ab}$  – pozioma siła bezwładności, [kN],
- $S_{rad}$  – obciążenie napędzanego lub hamowanego koła, [kN],
- $k$  – współczynnik według tabeli 2.5.2.4.2.

**Tabela 2.5.2.4.2**

Prędkość jazdy $V_j$ [m/s]	$k$
$V_j < 2$	0,025
$2 \leq V_j \leq 4$	0,05
$V_j > 4$	0,075

Poziome siły bezwładności prostopadłe do osi wysięgnika wywołane zmianą wysięgu mogą być nie uwzględniane w obliczeniach.

Poziome siły bezwładności wywołane mechanizmem obrotu należy obliczyć jako iloczyn ruchomych mas i przyspieszenia wywołanego silnikiem względnie opóźnienia wywołanego hamulcem.



Bez dokładnego uzasadnienia siły te można zastąpić siłami wywołanymi wychyleniem o  $2^\circ$  jednostki pływającej z uwzględnieniem współczynników dynamicznych  $\psi$  i  $\varphi$ .

Siły odśrodkowe mogą być nie uwzględniane w obliczeniach. Poziome siły bezwładności wywołane ruchami jednostki pływającej na skutek falowania morza należy uwzględnić wyłącznie dla stanu położenia rejsowego, przyjmując obok statycznych wychyleń również siły bezwładności.

### 2.5.3 Obciążenia dodatkowe

**2.5.3.1** Obciążenia wywołane naporem wiatru należy obliczać przy założeniu, że wiatr oddziałuje w płaszczyźnie poziomej w kierunku powodującym zwiększenie ogólnego obciążenia konstrukcji nośnej dźwignicy i wpływa na ruchy dźwignicy lub jej ruchomych elementów w najbardziej niekorzystnym kierunku.

Napór wiatru na konstrukcji nośnej dźwignicy należy obliczać, z uwzględnieniem wyżej wymienionych wymagań, wg wzoru:

$$W = k_i q A, \quad [\text{kN}] \quad (2.5.3.1-1)$$

gdzie:

$W$  – napór wiatru, [kN],

$k_i$  – współczynnik aerodynamiczny uwzględniający działanie ciśnienia i ssania na elementy konstrukcji nośnej, podany w tabeli 2.5.3.1-1,

$q$  – wartość charakterystyczna ciśnienia prędkości wiatru równa,

$$q = 0,613V^2 10^{-3}, \quad [\text{kN/m}^2] \quad (2.5.3.1-2)$$

Minimalne ciśnienie dla stanu roboczego dźwignicy należy przyjmować:

$q = 0,3 \text{ kN/m}^2$ , natomiast dla stanu spoczynkowego  $q = 1,2 \text{ kN/m}^2$ ,

$V$  – prędkość wiatru, [m/s],

$A$  – powierzchnia nawiewu, [m<sup>2</sup>].

Jeżeli dźwigar konstrukcji nośnej jest ekranowany innym dźwigarem (rys. 2.5.3.1), wówczas napór wiatru,  $W$ , na dźwigar ekranowany oblicza się z pomnożenia naporu wiatru,  $W$ , przez współczynnik zmniejszający  $\eta$ , a więc:

$$W_e = W \eta = \eta k_i q A \quad [\text{kN}] \quad (2.5.3.1-3)$$

$\eta$  – zależy od wymiarów  $b$  i  $h$  (rys. 2.5.3.1) oraz stopnia wypełnienia  $\beta$

$$\beta = \frac{A_n}{A_g} \quad (2.5.3.1-4)$$

$A_n$  – nawietrzna powierzchnia obliczeniowa netto dźwigara, [m<sup>2</sup>],


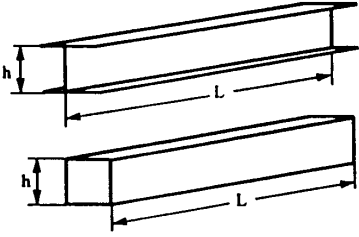
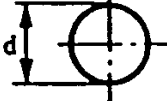
$A_g$  – nawietrzna powierzchnia gabarytowa netto dźwigara, [m<sup>2</sup>],

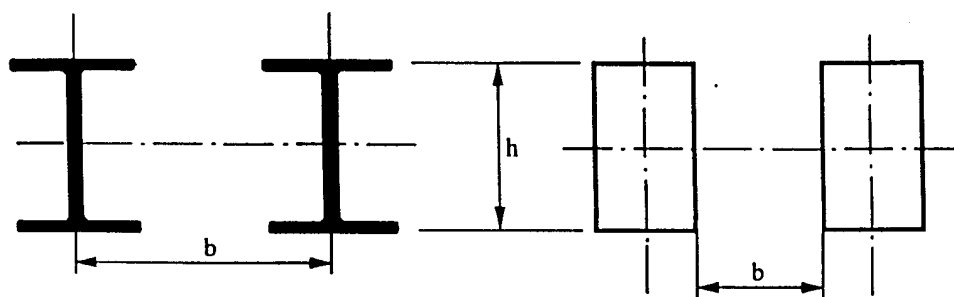
$b$  – odległość dźwigara ekranizującego od ekranowanego, [m].

Wartość współczynnika zmniejszającego,  $\eta$  podano w tabeli 2.5.3.1-2. W stosunku do dźwigarów pełnościennych należy przyjąć  $\beta = 1$ . Jeżeli w konstrukcjach nośnych stopień wypełnienia  $\beta \geq 0,6$ , wówczas wartość współczynnika zmniejszającego należy przyjąć jak dla konstrukcji nośnej pełnościennych.



**Tabela 2.5.3.1-1**

Ustrój konstrukcyjny			
opis	szkic	$k_t$	
kratowy		1,6	
otwarty		L/h	
zamknięty		20	1,6
		10	1,4
		5	1,3
	2	1,2	
zamknięty o przekroju kołowym, kratowy z prętami o przekroju kołowym		jeżeli $d\sqrt{q} < 1$ np. lina	1,2
		jeżeli $d\sqrt{q} > 1$ np. słup żurawia d[m], q[N/m <sup>2</sup> ]	0,7



Rys. 2.5.3.1

**Tabela 2.5.3.1-2**

$\beta$ b/h	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6 – 1,0
0,5	0,75	0,4	0,32	0,21	0,15	0,05
1	0,92	0,75	0,59	0,43	0,25	0,10
2	0,95	0,80	0,63	0,50	0,33	0,20
4	1,0	0,88	0,76	0,66	0,55	0,45
5	1,0	0,95	0,88	0,81	0,75	0,68

Napór wiatru na ładunek należy przyjmować zgodnie z tabelą 2.5.3.1-3.

**Tabela 2.5.3.1-3**

Udźwig SWL [t]	Obciążenie wiatrem [N]	Udźwig SWL [t]	Obciążenie wiatrem [N]
1	600	30	5500
2	1200	40	6500
3	1700	50	7500
4	2100	60	8000
5	2500	70	8500
6	2700	80	9000
8	2900	90	9500
10	3000	100	100 SWL
20	4500		

Wartości pośrednie należy określać drogą interpolacji liniowej

**2.5.3.2** Obciążenie lodem – w przypadku wystąpienia oblodzenia i braku dokładnych danych należy przyjąć grubość warstwy oblodzenia równą 3 cm wszystkich elementów konstrukcji nośnej narażonych na warunki pogodowe. Ciężar właściwy lodu przyjmuje się równy 7 kN/m<sup>3</sup>.

Napór wiatru na elementy konstrukcji nośnej, o zwiększonych na skutek oblodzenia powierzchniach, należy obliczyć przyjmując ciśnienie prędkości równe 75% wartości podanej w punkcie 2.5.3.1.

W przypadku ustrojów konstrukcyjnych kratowych należy uwzględnić zmiany wartości powierzchni  $A_n$  i  $A_g$  spowodowane oblodzeniem, mających wpływ na wartość współczynnika wypełnienia  $\beta$ .

### 2.5.3.3 Obciążenie wywołane falowaniem morza

Praca dźwignic na wodach nieosłoniętych wymaga specjalnego zezwolenia PRS.

Wartość współczynnika dynamicznego,  $\psi$ , dźwignic, które muszą pracować na wodach nieosłoniętych i nie są wyposażone w odpowiednie urządzenie amortyzujące, należy obliczyć według wzoru:

$$\psi = 1 + 0,9(V_p + V_w) \sqrt{\frac{C}{gS_{SWL}}} \quad (2.5.3.3)$$

gdzie:

$V_p$  – prędkość podnoszenia [m/s],

$V_w$  – zmierzona prędkość pionowa pokładu [m/s],

$C$  – stała sprężystości dźwignicy odniesiona do pionowej drogi haka [kN],

$g$  – przyspieszenie ziemskie [m/s<sup>2</sup>],

$S_{SWL}$  – siła udźwigu [kN].

Prędkość  $V_w$ , z braku dokładnych danych, można przyjmować z tabeli 2.5.3.3.

**Tabela 2.5.3.3**

Skuteczna wysokość fali $H$ 1/3	$V_w$	Średni okres, $T_o$
m	m/s	s
0,5	0,3	3,0
1,0	0,6	4,0
2,0	1,2	5,3
3,0	1,8	6,3
4,0	2,6	7,0
6,0	3,4	8,2
8,0	4,2	9,2

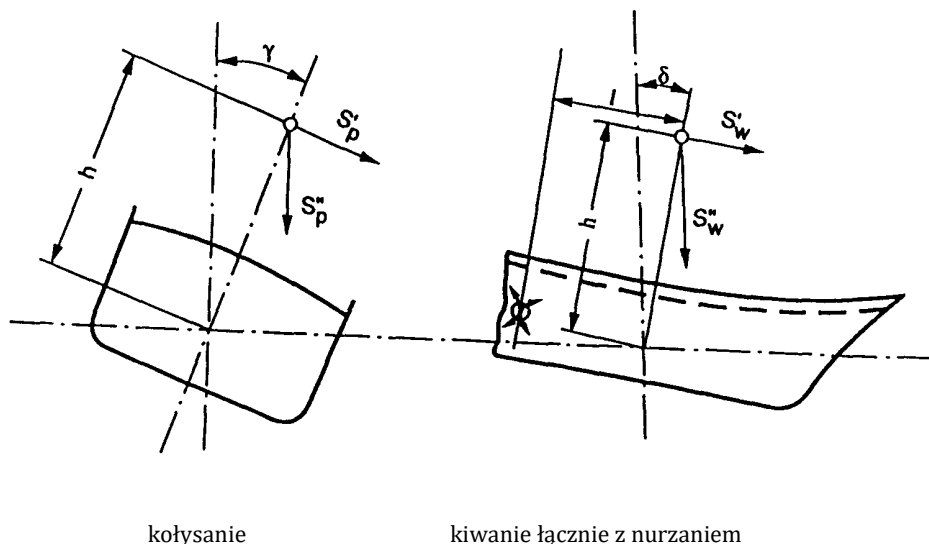
Wartości pośrednie można interpolować liniowo. Stałą sprężystości,  $C$ , należy obliczyć uwzględniając tylko liny i wysięgniki. Nie uwzględnia się przy tym odkształceń lin układu wielokrążkowej kompensacji drogi ładunku zwiększających pionowe przemieszczenia haka. Obliczenia wykonuje się tylko dla stanu statycznego.

W przypadku braku dokładniejszych danych dla lin ze splotami okrągłymi można przyjmować moduł  $E = 1,1 \cdot 10^5$  MPa.

#### 2.5.3.4 Siły bezwładności spowodowane falowaniem morza

Siły bezwładności stanu roboczego dźwignicy należy ustalać zgodnie z punktem 2.5.3.3. Siły bezwładności dźwignicy pokładowej w położeniu rejsowym należy uwzględnić przy obliczaniu konstrukcji nośnej dźwignicy oraz jej podpór i zamocowań.

Siły bezwładności wywołane siłą ciężkości  $G$  masy własnej spowodowane kołysaniem oraz kiwaniem łącznie z nurzaniem można ustalić zgodnie z rysunkiem 2.5.3.4 i tabelą 2.5.3.4.



Rys. 2.5.3.4

Tabela 2.5.3.4

Dźwignica	Kąt kołysania $\gamma$	Kąt kiwania $\delta$
pokładowa statku	30°	6°
na pontonie		
$B \sim \lambda$	15°	7,5°
$B \sim 1/2 \lambda$	10°	5°
$B \sim \lambda$	5°	3°

$B$  – szerokość pontonu [m],  
 $\lambda$  – długość fali [m].

Odnośnie dźwignic pokładowych na statkach wartości tych sił można wyznaczyć następująco:

$$S'_p = 0,02G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_p = 1,2 G 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S'_w = 0,015G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_w = 2,0 G 9,81 \text{ [kN]} \text{ dla położen na dziobie i rufie,}$$

$$S''_w = 1,5 G 9,81 \text{ [kN]} \text{ w środku długości statku,}$$

Wartość sił bezwładności w położeniach pośrednich należy ustalić drogą interpolacji.

$$S'_p, S''_p, S'_w, S''_w - \text{składowe siły bezwładności [kN]},$$

$$G - \text{masa [t]},$$

$$h - \text{odległość środka ciężkości dźwignicy lub jej elementu od wodnicy konstrukcyjnej [m]},$$

$$l - \text{odległość środka ciężkości dźwignicy lub jej elementu od śródkręcia, [m]}.$$

W przypadku dźwignic zamontowanych na pontonach pływających z nieograniczonym przebywaniem na wodach nieosłoniętych siły bezwładności można ustalić jak niżej:

$$S'_p = 0,04 G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_p = 1,26 G 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S'_w = 0,02 G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_w = [1,3 G + 0,02 G l] 9,81 \text{ [kN]}.$$

Natomiast w przypadku dźwignic zamontowanych na pontonach pływających z ograniczonym średnio- i krótkotrwałym przebywaniem na wodach nieosłoniętych siły bezwładności można ustalić w zależności od spodziewanej najdłuższej fali:

gdzie  $\beta \ll \lambda$  ustala się jak dla dźwignic z nieograniczonym przebywaniem na wodach nieosłoniętych;

$$\text{gdzie } B \sim \frac{1}{2} \lambda$$

$$S'_p = 0,03 G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_p = 1,17 G 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S'_w = 0,015 G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_w = (1,21 G + 0,015 G l) 9,81 \text{ [kN]}.$$

$$\text{gdzie } B \sim \lambda$$

$$S'_p = 0,015 G h 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_p = 1,09 G \ 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S'_w = 0,01G \ h \ 9,81 \text{ [kN]},$$

$$S''_w = (1,15 G + 0,01 G l) \ 9,81 \text{ [kN]}.$$

Ustalając obciążenia nie można łączyć sił wywołanych kołysaniem z siłami od kiwania łącznie z nurzaniem. Każdą z tych sił można łączyć z obciążeniem wywołanym naporem wiatru i obciążeniem wywołanym uderzeniami fali.

### 2.5.3.5 Obciążenia wywołane uderzeniami fali

Poza siłami wynikającymi z naporu wiatru (punkt 2.5.3.1) w obliczeniach należy uwzględnić obciążenia wywołane uderzeniami fali, przyjmując następujące wartości ciśnienia wody na ustrój konstrukcyjny dźwignicy:

$P_w = 25 \text{ kN/m}^2$  na poziomie głównego pokładu,

$P_w = 0 \text{ kN/m}^2$  na wysokości 2,5 m i większej od poziomu głównego pokładu.

Odnośnie elementów położonych między wymienionymi poziomami należy przyjmować pośrednie wartości ciśnienia wody.

### 2.5.3.6 Obciążenia platform, schodów, drabin i poręczy

W przypadku platform, drabin i schodów należy przyjąć obciążenie równomiernie rozłożone równe  $3 \text{ kN/m}^2$  lub skupioną siłę ruchomą równą  $1,5 \text{ kN}$ . W odniesieniu do poręczy należy przyjąć siłę boczną równą  $0,5 \text{ kN/m}$ .

Powyższych obciążeń nie uwzględnia się w obliczeniach dotyczących elementów nośnych ustroju konstrukcyjnego.

## 2.5.4 Obciążenia wyjątkowe

Do obciążeń wyjątkowych należą obciążenia powstałe podczas:

- obciążeń próbnych zgodnych z tabelą 10.3.4;
- prac montażowych, w zależności od przyjętego sposobu montażu dźwignicy i technologii prac montażowych;
- uderzenia o odbojnicę;
- zerwania się ładunku (patrz też punkt 2.2.5.1).

## 2.6 Obliczanie naprężeń

**2.6.1** Maksymalne obciążenia działające na konstrukcję nośną urządzenia dźwignicowego oraz na poszczególne elementy osprzętu mogą być obliczone lub wyznaczone za pomocą wykresu sił. Wyznaczając te obciążenia należy uwzględnić kąty przechyłu i przegłębienia podane w punkcie 2.5.2.3.

Niniejsza część *Przepisów* nie określa metod obliczania obciążeń, jednakże w poszczególnych przypadkach PRS może zażądać zastosowania zaakceptowanej przez siebie metody.

W uzasadnionych przypadkach obliczenia wytrzymałości i stateczności urządzeń dźwignicowych mogą być za zgodą PRS wykonane według obowiązujących norm międzynarodowych lub krajowych.

Obliczenia komputerowe należy przeprowadzać za pomocą programów uznanych przez PRS. Zasady uznawania tych programów podano w *Publikacji Nr 14/P – Zasady uznawania programów komputerowych*.

**2.6.2** Naprężenia występujące w węzłach konstrukcji nośnej urządzeń dźwignicowych powinny być obliczane w takim ich położeniu, w którym występują największe naprężenia w elementach ruchomych.

**2.6.3** Obliczenia dotyczące wytrzymałości prętów ściskanych oraz prętów jednocześnie ściskanych i zginanych powinny uwzględnić wpływ mimośrodowego działania sił wzdłużnych oraz krzywizny wykonawczej na wielkość naprężeń.

**2.6.4** Wielkość strat wynikających z oporów tarcia w łożyskach krążków i na skutek przewijania się lin na krążkach należy przyjmować równą 5% dla każdego krążka na łożysku ślizgowym i 2% na łożysku tocznym.

Zmianę sił działających w elementach konstrukcyjnych urządzenia dźwignicowego wynikającą z oporów tarcia w łożyskach krążków i przewijania się lin na blokach należy przyjmować dla przypadku ruchu lub kombinacji ruchów (podnoszenie i opuszczanie ładunku bomu) najniekorzystniejszych dla danego elementu.

**2.6.5** W przypadku występowania w elementach konstrukcji nośnej złożonego stanu naprężeń należy wyznaczyć naprężenia zredukowane według przyjętej dla tego stanu hipotezy wytrzymałościowej.

**2.6.6** Wytrzymałość każdego elementu konstrukcji nośnej należy obliczyć na największe obciążenia urządzenia dźwignicowego występujące w następujących przypadkach:

**2.6.6.1** Obciążenia podstawowe – I przypadek obciążeń. Przypadek ten obejmuje układ obciążeń podstawowych stanu roboczego bez uwzględnienia obciążeń dodatkowych (punkt 2.5.2).

**2.6.6.2** Obciążenia podstawowe i dodatkowe – II przypadek obciążeń. Przypadek ten obejmuje układ obciążeń podstawowych stanu roboczego z uwzględnieniem obciążeń dodatkowych (punkty 2.5.2 i 2.5.3).

**2.6.6.3** Obciążenia wyjątkowe – III przypadek obciążeń. Przypadek ten obejmuje układ obciążeń w stanie spoczynku podczas rejsu z uwzględnieniem naporu wiatru i oraz układ obciążeń podczas prób z obciążeniem próbnym.

Wymienione obciążenia podstawowe i dodatkowe należy przyjmować jako działające równocześnie, z wyjątkiem obciążeń wywołanych falowaniem morza, zgodnie z wymaganiem punktu 2.5.3.3 oraz obciążeń uderzenia fali według punktu 2.5.3.5, które nie mogą być przyjmowane jako występujące jednocześnie. Dopuszcza się stosowanie innych wyjątków.

## 2.7 Naprężenia dopuszczalne

**2.7.1** Wytrzymałość obliczeniową elementów konstrukcji nośnej i ich połączeń należy określić z równania:

$$R_o = \frac{235}{k v} \quad [\text{MPa}] \quad (2.7.1-1)$$

gdzie:

$R_o$  – wytrzymałość obliczeniowa, [MPa],

$k$  – czynnik materiałowy,

$v$  – stopień bezpieczeństwa z tabel 2.7.1-1 i 2.7.1-2 w zależności od przypadku obciążenia.

Czynnik materiałowy należy określić z zależności:

$$k = \frac{295}{R_e + 60} \quad (2.7.1-2)$$

gdzie:

$R_e$  – granica plastyczności materiału [MPa], dobrana zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 3 niniejszej części *Przepisów*.

Czynnik materiałowy,  $k$ , dotyczy tylko stali, dla których stosunek  $R_e/R_m < 0,83$ , gdzie  $R_m$  to wytrzymałość materiału na rozciąganie [MPa].

Łącząc dwa gatunki stali o różniących się własnościach mechanicznych, dopuszczalne naprężenia obliczeniowe spoin,  $R_{os}$ , należy określić ze względu na stal o mniejszych dopuszczalnych naprężeniach  $R_o$ .

**Tabela 2.7.1-1**

Stopień bezpieczeństwa, $v$ , elementu ustroju konstrukcyjnego nośnego				
Element konstrukcji stalowej	Rodzaje obciążenia i naprężeń	Przypadek obciążenia		
		I	II	III
Blachy, profile	Ściskanie, ściskanie przy zginaniu, gdy wymagane jest sprawdzenie odporności na wyboczenia, wybrzuszenia lub skręcanie	1,60	1,40	1,28
	Rozciąganie i rozciąganie przy zginaniu; ściskanie, ściskanie przy zginaniu, jeżeli nie jest wymagane sprawdzenie odporności na wyboczenia, wybrzuszenia lub skręcanie	1,40	1,20	1,12
	Ścinanie	2,40	2,10	1,92
	Naprężenia zastępcze	1,40	1,20	1,12
Śruby pasowane	Ścinanie: jednocięte	2,70	2,35	2,16
	wielocięte	2,00	1,75	1,60
	Docisk otworowy:	1,10	0,95	0,88
	Rozciąganie osiowe jednocięty	0,80	0,40	0,64
	wielocięty	2,50	2,15	2,00
Śruby niepasowane	Ścinanie	3,40	3,00	2,70
	Docisk otworowy	1,50	1,30	1,20
	Rozciąganie	2,50	2,15	2,00

**Tabela 2.7.1-2**

Stopień bezpieczeństwa $v_s$ dla połączeń spawanych					
Spoina	Wykonanie	Rodzaj obciążenia	Przypadek obciążenia		
			I	II	III
Czołowe – K	normalne specjalne <sup>1)</sup>	Ściskanie i ściskanie przy zginaniu Rozciąganie i rozciąganie przy zginaniu	1,40	1,20	1,12
	normalne	Rozciąganie i rozciąganie przy zginaniu <sup>2)</sup>	1,60	1,40	1,28
Pachwinowe	normalne	Rozciąganie i rozciąganie przy zginaniu <sup>2)</sup>	2,00	1,70	1,60
		Ściskanie i ściskanie przy zginaniu	1,70	1,45	1,36
Wszystkie rodzaje spoin	dowolne	Ścinanie poprzeczne i wzdłużne do osi spoiny	2,00	1,70	1,60
		Naprężenia zastępcze	1,40	1,20	1,12

<sup>1)</sup> Dopuszczalne tylko w wyjątkowych przypadkach.

2) Naprężenia dopuszczalne na rozciąganie i rozciąganie przy zginaniu w kierunku prostopadłym do płaszczyzny walcowania mogą być tylko wówczas przyjmowane, gdy elementy łączone są odporne na rozwarstwianie.

**2.7.2** Współczynnik bezpieczeństwa lin stalowych należy określić z następującego warunku:

$$k\chi \geq \frac{S_{rwz}}{S_{nk}} \quad (2.7.2)$$

$S_{rwz}$  – gwarantowane obciążenie zrywające linę [kN],

$S_{nk}$  – największa siła występująca w linie dla I przypadku obciążenia (punkt 2.6.6.1) bez uwzględnienia współczynników  $\psi$  i  $\varphi$  (punkt 2.5.2.4), jednakże z uwzględnieniem oporów tarcia w krążkach oraz oporów przewijania lin na krążkach (punkt 2.6.4) [kN],

$k$  – dopuszczalny współczynnik bezpieczeństwa wg tabeli 2.7.2,

$\chi$  – współczynnik obciążenia;  $\chi = 1,0$  jeżeli współczynnik  $\psi$  wg tabeli 5.1.3.6.5 jest równy lub mniejszy niż 1,45; jeżeli współczynnik  $\psi$  jest większy od 1,45 to  $\chi = \frac{\psi}{1,45}$ .

**Tabela 2.7.2**

Liny stalowe	Współczynnik bezpieczeństwa $k$ przy udźwigu urządzenia, [t]:		
	10 i mniej	11 – 160	161 i więcej
Renery, topenanty i liny talii gai, liny mechanizmów podnoszenia i zmiany wysięgu żurawi, wciągników	5	$\frac{10^4}{8,85SWL + 1910}$	3
	6 $\psi/1,45$	$\frac{10^4 \cdot \psi}{6,1 SWL + 1317}$	3,6 $\psi/1,45$
Wanty i sztagi, sztendry gai, profendry, liny osprzętu do podnoszenia ładunku	10 i mniej	30	50 i więcej
	4	3,5	3

$\psi$  – wartość współczynnika dynamicznego, dla  $\psi > 1,45$ , jeśli  $\psi < 1,45$  wówczas  $\psi = 1,45$  (2.6.6.1)

Wartości pośrednie należy ustalić drogą interpolacji.

**2.7.3** Współczynnik bezpieczeństwa lin z włókien roślinnych, odniesiony do obciążenia zrywającego linę w całości, powinien być nie mniejszy od podanego w tabeli 2.7.3, a lin z włókien syntetycznych – nie mniejszy niż 10.

**Tabela 2.7.3**

Średnica nominalna liny [mm]	Współczynnik bezpieczeństwa liny
12	12
14 – 17	10
18 – 23	8
24 – 39	7
40 i więcej	6

**2.7.4** Współczynnik bezpieczeństwa łańcuchów topenantowych, renerowych, profendrowych oraz osprzętu do podwieszania ładunku odniesiony do ich obciążenia zrywającego, nie powinien być mniejszy od 4.



W przypadku wciągarek z ręcznym napędem współczynnik bezpieczeństwa łańcuchów kalibrowanych pracujących na kołach łańcuchowych nie powinien być mniejszy od 3,2. W przypadku wciągarek z napędem mechanicznym współczynnik bezpieczeństwa łańcuchów pracujących na kołach łańcuchowych będzie w każdym przypadku odrębnie rozpatrywany przez PRS.

## 2.8 Analiza wytrzymałości

**2.8.1** Wytrzymałość zmęczeniową elementów konstrukcji nośnej urządzeń dźwignicowych należy sprawdzać przy ilości cykli obciążeń większej niż  $2 \cdot 10^4$ .

Obliczenia te mogą być wykonane zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm krajowych lub międzynarodowych, np. *DIN 15018 arkusz 1* lub przy użyciu metody elementów skończonych.

**2.8.2** Odnośnie do elementów konstrukcji nośnej poddanych siłom ściskającym należy przedstawić obliczenia wykazujące ich niezbędną stateczność – odporność na wyboczenie, zwichrzenie lub wybrzuszenie.

Smukłość pręta nie powinna być większa od 200.

Obliczenia stosowane do elementów o zmiennym momencie bezwładności i zmiennej powierzchni przekroju powinny uwzględniać wpływ odkształceń na naprężenia. Mimośród losowy,  $f_o$ , wynikający z tolerancji wykonania i montażu należy przyjąć z tabeli 2.8.2, gdzie  $l_w$  jest długością elementu.

**Tabela 2.8.2**

Element ściskany	$f_o$
Obustronnie podparty przegubowo	$\frac{1}{400} \cdot l_w$
Jednostronnie utwierdzony	$\frac{1}{250} \cdot l_w$

**2.8.3** Rury o grubości ścianki  $s > 15\text{mm}$  nieusztywnione żebrami należy sprawdzać na wybrzuszenie w niżej podany sposób:

.1 Idealne naprężenia wybrzusające:

$$\sigma_{ki} = 1,21E \frac{s}{D} \quad [\text{MPa}] \quad (2.8.3-1)$$

$E$  =  $2,06 \cdot 10^5$  – moduł sprężystości [MPa],

$s$  – grubość ścianki [mm],

$D$  – średnica zewnętrzna [mm].

.2 Zredukowane naprężenia wybrzusające:

$$\sigma_{SP} = R_e \left( 1,277 - 0,555 \sqrt{\frac{R_e}{\alpha_w \sigma_{ki}}} \right) \quad [\text{MPa}] \quad (2.8.3-2)$$

$R_e$  – granica plastyczności materiału ścianki zależna od jej grubości [MPa],

$$\alpha_w = \frac{0,8 \sqrt{\frac{s}{56}}}{\sqrt{1 + \frac{D}{200g}}}$$

### .3 Stopień pewności na wybrzuszenie

$$v_w = \frac{\sigma_{SP}}{\sigma_o} \quad (2.8.3-3)$$

$\sigma_o$  – istniejące naprężenia [MPa].

Naprężenie to powinno być mniejsze od  $R_o = \frac{235}{1,4k}$  (punkt 2.7.1). Stopień pewności na wybrzuszenie nie powinien być mniejszy od 1,35.

## 2.9 Obliczenia podstawowych i wymiennych elementów oraz mechanizmów

**2.9.1** Producent żurawia powinien przedstawić Polskiemu Rejestrowi Statków obliczenia wykazujące odpowiednią wytrzymałość statyczną oraz eksploatacyjną łożyska wieńcowego.

W śrubach mocujących łożysko wieńcowe należy sprawdzić maksymalne siły rozciągające, wynikające z obciążenia zewnętrznego oraz napięcia wtępnego.

Siłę występującą w śrubie najbardziej obciążonej można obliczyć według wzoru:

$$S_{sr} = \frac{4M}{nd_{sr}} - \frac{V}{n} \quad [\text{kN}] \quad (2.9.1)$$

$M$  – obliczeniowy moment wywracający [kNm],

$V$  – obciążenie osiowe [kN],

$d_{sr}$  – średnica rozmieszczenia śrub [m],

$n$  – ilość śrub.

Naprężenia dopuszczalne występujące w śrubach należy określić zgodnie z punktem 2.7.1.

**2.9.2** Konstrukcja i wymiary wytrzymałościowe osprzętu zdejmowalnego powinny być tak dobrane, aby przy próbie pod obciążeniem próbnym określonym w tabeli 10.2.1 nie wystąpiły odkształcenia trwałe, a przy próbie pod obciążeniem granicznym określonym w punkcie 10.2.9 nie nastąpiło zniszczenie osprzętu. Osprzęt wykonany według norm zaakceptowanych przez PRS uważa się za spełniający powyższe wymagania.

Dopuszczalne naprężenia w nieznormalizowanym osprzęcie stałym należy przyjmować nie większe od dopuszczalnych naprężeń w ustrojach konstrukcyjnych stalowych (punkt 2.7.1).

**2.9.3** Przy projektowaniu osprzętu zdejmowalnego w celu określenia parametrów elementu tj. w celu wstępnego ustalenia jego wytrzymałości, jako dopuszczalne należy przyjmować naprężenia sumaryczne nie większe od obliczonych za pomocą wzoru:

$$k_r = 0,80 R_e \frac{SWL}{P_{pr}}, \quad [\text{MPa}] \quad (2.9.3)$$

$k_r$  – dopuszczalne naprężenie na rozciąganie [MPa],

$R_e$  – obliczeniowa granica plastyczności materiału [MPa],

$SWL$  – dopuszczalne obciążenie robocze [t],  
 $P_{pr}$  – obciążenie próbne, (podrozdział 10.2) [t].

Przyjęcie naprężeń większych od wyznaczonych z powyższego wzoru lub projektowanie osprzętu na podstawie wzorów empirycznych jest dopuszczalne pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących prób w punkcie 2.9.2.

**2.9.4** W odniesieniu do osprzętu zdejmowalnego wykonywanego w małej ilości, PRS może zrezygnować z wymagania przeprowadzenia próby pod obciążeniem granicznym zgodnie z wymaganiami punktu 10.2.9. Dotyczy to również osprzętu o dużym  $SWL$ , w stosunku do którego przeprowadzenie takiej próby ze względu na wielkość obciążenia byłoby trudne do zrealizowania.

**2.9.5** Odnośnie do obliczeń dotyczących mechanizmów urządzeń dźwignicowych należy uwzględnić następujące wymagania:

- .1 w wyniku poddania mechanizmów obciążeniu próbnemu nie powinny występować trwałe odkształcenia lub inne nieprawidłowości;
- .2 obciążenia obliczeniowe mechanizmów należy ustalić z uwzględnieniem obciążeń dźwignicy i warunków określania sił działających w elementach konstrukcji nośnej (podrozdział 2.5 i rozdział 5);
- .3 wytrzymałościowe współczynniki bezpieczeństwa w części mechanizmów powinny być nie mniejsze od wytrzymałościowych współczynników bezpieczeństwa przewidzianych dla konstrukcji nośnej urządzeń dźwignicowych (podrozdział 2.7).

### 3 MATERIAŁY, OBRÓBKA CIEPLNA, SPAWANIE

#### 3.1 Materiały i obróbka cieplna

##### 3.1.1 Wymagania ogólne

**3.1.1.1** Materiały przeznaczone do wykonania i naprawy elementów nośnych konstrukcji stalowych i mechanizmów urządzeń dźwignicowych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Części IX – Materiały i spawanie*, i wymaganiom niniejszego rozdziału.

PRS może wyrazić zgodę na użycie materiałów odpowiadających wymaganiom norm, warunków technicznych itp., jeżeli uzna je za ekwiwalentne do materiałów podanych w niniejszym rozdziale.

**3.1.1.2** Wszystkie elementy nośne urządzeń dźwignicowych, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 3.1.5 oraz innych rozdziałach niniejszej części *Przepisów*, powinny być wykonane ze stali uspokojonej.

**3.1.1.3** Obudowy bloków dla lin z włókien roślinnych i syntetycznych mogą być wykonane z drewna, lecz tylko I gatunku.

**3.1.1.4** Materiał elementów nośnych konstrukcji stalowych należących do I i II grupy elementów konstrukcji nośnej powinien mieć *Świadectwo odbioru 3.2* wystawione przez PRS. Na elementy należące do II grupy, które są produkowane seryjnie wg wymagań odpowiednich norm, PRS może dopuścić materiał ze *Świadectwem odbioru 3.1*.

**3.1.2 Stale**

**3.1.2.1** Elementy nośne konstrukcji stalowych, zaliczane zgodnie z podpunktem 2.1.8 do I lub II grupy elementu konstrukcji nośnej, powinny być wykonane z niżej podanych stali kadłubowych z odbiorem PRS:

- o zwykłej wytrzymałości,  $R_{e\ min} \geq 235$  MPa kategorii A, B, D i E;
- o podwyższonej wytrzymałości:

$R_{e\ min} \geq 315$  MPa kategorii AH32, DH32, EH32, FH32;

$R_{e\ min} \geq 355$  MPa kategorii AH36, DH36, EH36, FH36;

$R_{e\ min} \geq 390$  MPa kategorii AH40, DH40, EH40, FH40;

Kategorie stali kadłubowych o podwyższonej wytrzymałości oznaczone są w tabeli 3.1.2.3 jako AH, DH, EH, FH.

**3.1.2.2** Po uzgodnieniu z PRS dopuszcza się wykonanie elementów konstrukcji stalowej zaliczanych do II grupy elementów konstrukcji nośnej ze stali spełniających wymagania norm i dostarczonych ze *Świadectwem odbioru 3.1*, przy czym elementy walcowane o grubości do 12,5 mm mogą być wykonane ze stali półuspokojonej.

**3.1.2.3** PRS może wymagać, ażeby spawane elementy nośne konstrukcji stalowej obciążone w kierunku grubości materiału były wykonane ze stali typu „Z” ze średnią wielkością przewężenia wynoszącą nie mniej niż 25% (np. E – Z 25, EH 36 – Z 25 itp.).

**Tabela 3.1.2.3**

	Minimalna temperatura eksploatacji	0°C	-10°C	-20°C	-30°C	-40°C	-50°C
	Kategoria stali						
I grupa konstrukcji nośnej	A	20	10	x	x	x	x
	B	25	20	10	x	x	x
	D	35	25	20	10	x	x
	E	50	50	50	40	30	20
	AH	25	20	10	x	x	x
	DH, EH	45	40	30	20	10	x
	FH	50	50	50	40	30	20
		wymaga specjalnego uzgodnienia z PRS					
II grupa elementu konstrukcji nośnej	A	30	20	10	x	x	x
	B	40	30	20	10	x	x
	D	50	40	30	20	10	x
	E	50	50	50	50	45	35
	AH	40	30	20	10	x	x
	DH, EH	50	50	45	35	25	15
		50	50	50	50	45	35

Uwagi:

1. Dla temperatur pośrednich można ustalać grubość materiału drogą interpolacji.
2. Skrócone oznaczenia kategorii stali – punkt 3.1.2.1.
3. x – Nie ma zastosowania.

**3.1.2.4** Dobór stali należy przyjmować z tabeli 3.1.2.3 w zależności od grupy elementu konstrukcji nośnej, obliczeniowej temperatury pracy oraz grubości materiału (punkt 2.1.8.1).

### 3.1.3 Odkuwki stalowe

**3.1.3.1** Odkuwki stalowe używane do wykonania elementów konstrukcji nośnej urządzeń dźwignicowych powinny spełniać wymagania *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

PRS może wyrazić zgodę na użycie odkuwek stalowych wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

**3.1.3.2** Naprawa wad za pomocą spawania możliwa jest w zasadzie tylko w przypadku, gdy odkuwka jest wykonana ze stali o zawartości węgla maksymalnie 0,23% i zawartości manganu min. 2,5 x C.

Warunki naprawy, jej technologia i metoda kontroli wymaga każdorazowego uzgodnienia z PRS.

**3.1.3.3** Odkuwki przeznaczone na elementy I grupy konstrukcji nośnej powinny być poddane badaniom nieniszczącym w zakresie uzgodnionym z PRS.

### 3.1.4 Odlewy ze staliwa

**3.1.4.1** Odlewy ze staliwa używane do wykonywania elementów nośnych urządzeń dźwignicowych powinny spełniać wymagania podane w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

PRS może wyrazić zgodę na użycie odlewów ze staliwa wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

**3.1.4.2** Odlewy zaliczane do I grupy elementów konstrukcji nośnej powinny być poddane badaniom nieniszczącym w zakresie uzgodnionym z PRS w celu wykrycia wad mogących mieć znaczący wpływ na wytrzymałość konstrukcji.

**3.1.4.3** Użycie odlewów ze staliwa do wykonania osprzętu, oprócz przypadków dopuszczonych przez niniejszy rozdział, wymaga specjalnego rozpatrzenia przez PRS.

**3.1.4.4** Możliwość naprawy wad odlewów powinna być każdorazowo uzgodniona z inspektorem PRS.

**3.1.4.5** Naprawa wad za pomocą spawania, jak również cięcie i usuwanie nadlewów przy pomocy płomienia gazowego, powinno być przeprowadzone przed ostateczną obróbką cieplną.

**3.1.4.6** Odlewy łączone z innymi elementami nośnymi urządzenia dźwignicowego przy pomocy spawania powinny być odlane ze staliwa o dobrej spawalności.

### 3.1.5 Odlewy z żeliwa

**3.1.5.1** Odlewy z żeliwa sferoidalnego, szarego i ciągliwego stosowane do wykonania elementów nośnych urządzeń dźwignicowych powinny spełniać wymagania *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

**3.1.5.2** Żeliwo można stosować do wykonania:

- .1 kół zębatach, ślimakowych i jezdnych urządzeń dźwignicowych z napędem ręcznym;
- .2 ślimacznic z wieńcem z brązu;

- .3 bębnow i głowic wciągarek, korpusów reduktorów i krążków bloków;
- .4 klocków hamulcowych oraz wsporników bębnow i korpusów łożysk.

**3.1.5.3** Stosowanie żeliwa sferoidalnego zamiast stali jest dopuszczane przez PRS, jeżeli:

- element nie jest zaliczany do I grupy elementów konstrukcji nośnej;
- nie przewiduje się łączenia odlewu z inną częścią przez spawanie;
- odlew jest wykonany z żeliwa sferoidalnego z  $A_5 \geq 12\%$ .

PRS może zażądać dla odlewów z żeliwa sferoidalnego przeprowadzenia badania niszczącego.

**3.1.5.4** Jako regułę należy przyjąć, że nie dopuszcza się napraw odlewów z żeliwa przy pomocy spawania.

### 3.1.6 Połączenia śrubowe

Wstępnie napięte śruby w złączach śrubowych nośnych powinny być wykonane ze stali węglowych i niskostopowych o właściwościach podanych w tabeli 3.1.6.

**Tabela 3.1.6**

Klasa właściwości mechanicznych śrub	6,8	8,8	10,9	12,9
Wytrzymałość na rozciąganie materiału śrub, [MPa]	600	800	1000	1200
Granica plastyczności materiału śrub, [MPa]	480	640	900	1080
Klasa właściwości mechanicznych nakrętek	6	8	10	12

Kategoria stali na elementy złącza śrubowego w zależności od klasy właściwości mechanicznych, obróbka cieplna wyrobu, jak również program badań powinny być zgodne z wymaganiami normy ISO – 898.

Każda śruba powinna być poddana oględzinom oraz badaniu magnetycznemu, nie dopuszcza się pęknięć.

### 3.1.7 Osprzęt zdejmowalny i osprzęt do podwieszania ładunku

Każdy element osprzętu zdejmowalnego, osprzętu do podwieszania ładunku oraz łańcucha powinien być wykonany z tego samego gatunku materiału.

Materiał użyty do wykonania łańcuchów dzieli się na pięć gatunków podanych w tabeli 3.1.7. Gatunki te są zgodne z wymaganiami normy ISO 1834.

Materiał użyty do wykonania stalowych elementów osprzętu zdejmowalnego i osprzętu do podwieszania ładunku również należy ustalać wg gatunków podanych w tabeli 3.1.7.

**Tabela 3.1.7**

Symbol kategorii stali wg ISO 1834	Kategoria stali	Średnie naprężenie dla określonego minimalnego obciążenia, [MPa]
L	zwykłej wytrzymałości	315
M	podwyższonej wytrzymałości	400
P	stal stopowa	500
S	stal stopowa	630
T	stal stopowa	800

### 3.1.8 Liny stalowe i z włókien syntetycznych

Liny stalowe i z włókien syntetycznych stosowane w urządzeniach dźwignicowych powinny spełniać wymagania podane w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

## 3.2 Spawanie

### 3.2.1 Postanowienia ogólne

**3.2.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie przy projektowaniu, budowie, modernizacji i naprawie elementów nośnych konstrukcji stalowej urządzeń dźwignicowych przewidzianych do zamontowania lub zamontowanych na obiektach pływających podlegających nadzorowi PRS.

**3.2.1.2** Zastosowanie spawania w konstrukcji nośnej powinno odpowiadać ogólnym wymaganiom zawartym w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

**3.2.1.3** Prace spawalnicze podczas produkcji, modernizacji i remontów urządzeń dźwignicowych mogą wykonywać tylko firmy posiadające aktualne uznanie PRS do wykonywania konstrukcji spawanych.

### 3.2.2 Wymagania technologiczne

**3.2.2.1** Przygotowanie krawędzi blach do spawania powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami zawartymi w *Przepisach* lub normach w zależności od grubości spoiny, metody spawania i rodzaju materiału.

**3.2.2.2** Podczas spawania na otwartej przestrzeni, przy niskiej temperaturze powietrza i przy znacznej wilgotności należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie, zapewniające dobrą jakość wykonania połączeń spawanych. Podgrzewanie przed spawaniem, w zależności od rodzaju i grubości spawanych materiałów oraz temperatury otoczenia, powinno być uzgodnione z PRS.

**3.2.2.3** Spawanie elementów, wykonanych przez gięcie na zimno ze stali kadłubowej lub równorzędnej jest dopuszczalne, gdy wewnętrzny promień gięcia jest większy od trzech grubości blachy.

**3.2.2.4** Spoiny czołowe elementów konstrukcji (np. środnik, półki dwuteownika) muszą być przesunięte względem siebie tzn. nie mogą znajdować się w jednej płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej łączonych elementów.

**3.2.2.5** Należy unikać złączy doczołowych przy łączeniu kształtowników walcowanych (zwłaszcza dwuteowników i ceowników o dużych przekrojach), w których spoina przenosi naprężenia rozciągające.

**3.2.2.6** Nie zaleca się stosować połączeń czołowych z dodatkowymi blachami nakładkowymi.

**3.2.2.7** Nie należy łączyć elementów o pełnym przekroju kołowym za pomocą spawania elektrycznego. Elementy te mogą być łączone za pomocą zgrzewania.

**3.2.2.8** Nie należy stosować spoin jednostronnych czołowych, jak również czołowych na podkładce z materiału podstawowego, usytuowanych prostopadle do kierunku działania sił w konstrukcji nośnej I grupy. Wymaganie to nie ma zastosowania do czołowych spoin wykonanych na podkładce usuwanej po spawaniu (np.: ceramicznej, miedzianej, topnikowej itp.), jeżeli technologia takiego spawania została uznana przez PRS na podstawie przeprowadzonych badań wg programu uzgodnionego z PRS.



**3.2.2.9** Nie należy stosować spoin przerywanych i otworowych w połączeniach konstrukcji zaliczanych do I grupy elementu konstrukcji nośnej.

**3.2.2.10** Odległość między równoległymi spoinami, niezależnie od kierunku, powinna wynosić nie mniej niż:

- 200 mm – między spoinami czołowymi;
- 75 mm – między spoiną pachwinową a czołową.

**3.2.2.11** Wymiary spoin pachwinowych nie powinny być większe niż wynika to z obliczeń wytrzymałości lub z warunku technologicznego.

### 3.2.3 Kontrola połączeń spawanych

**3.2.3.1** Kontrole połączeń spawalniczych podczas wykonywania konstrukcji i ich elementów powinny być przeprowadzane przez organa kontrolne zakładu. Zakład powinien rejestrować wyniki kontroli według uzgodnionego z PRS wzoru i przechowywać je co najmniej do jednego roku od czasu przekazania konstrukcji do użytkowania. Dane te zakład powinien przedstawić inspektorowi PRS na jego żądanie. Laboratorium prowadzące kontrolę połączeń spawanych powinno być uznane przez PRS.

**3.2.3.2** Kontrolę połączeń spawanych konstrukcji należy przeprowadzać zgodnie z tabelą 3.2.3.3-1. Kontrola nieniszcząca nie powinna być przeprowadzana przed upływem 48 godzin od czasu ukończenia prac spawalniczych konstrukcji lub od czasu ukończenia obróbki cieplnej, jeżeli obróbka jest wymagana.

**3.2.3.3** Metody kontroli nieniszczącej, jej zakres i wymagania dotyczące jakości połączeń, powinny być podane w dokumentacji zatwierdzonej przez PRS, w zależności od grupy konstrukcji nośnej na podstawie zaleceń podanych w tabelach 3.2.3.3-1 i 3.2.3.3-2.

**Tabela 3.2.3.3-1**  
**Zakres kontroli nieniszczącej połączeń spawanych konstrukcji**

Grupa konstrukcji	Rodzaj złącza	Zakres kontroli (%)		
		wizualnej (VT)	magnetycznej (MT) lub penetracyjnej (PT)	radiograficznej (RT) lub ultradźwiękowej (UT)
I grupa	spoiny doczołowe	100	20	20
	spoiny pachwinowe	100	20	-
II grupa	spoiny doczołowe	100	(2)	(2)
	spoiny pachwinowe	100		

(1) można częściowo lub w całości zastąpić kontrolą ultradźwiękową,

(2) w miejscach wskazanych przez inspektora do 5%.

**Tabela 3.2.3.3-2**  
**Poziomy jakości połączeń spawanych**

Rodzaj badania	Sposób klasyfikacji wady	Grupa konstrukcji nośnej	
		I grupa	II grupa
Wizualne (VT)	zgodnie z normą PN-EN ISO 5817	B	C
Penetracyjne (PT)	zgodnie z normą PN-EN ISO 5817	B	C
Magnetyczne (MT)	zgodnie z normą PN-EN ISO 5817	B	C
Radiograficzne (RT)	zgodnie z normą PN-EN ISO 5817	B	C
Ultradźwiękowe (UT)	zgodnie z <i>Publikacją 80/P</i> lub normą PN-EN ISO 5817	B	C

**3.2.3.4** Mocno obciążone połączenia w kierunku grubości należy poddać kontroli ultradźwiękowej w celu wykrycia możliwych pęknięć warstwowych.

**3.2.3.5** Jeżeli podczas kontroli nieniszczącej połączeń spawanych konstrukcji wykryte zostaną niedopuszczalne wady, to inspektor PRS może zażądać rozszerzenia kontroli ponad zakres podany w zatwierdzonej dokumentacji.

W przypadku wykrycia poważnych wad jak pęknięcia, brak przetopu, wszystkie spoiny wykonane według technologii, do której jakości są zastrzeżenia, powinny być poddane kontroli na całej długości.

**3.2.3.6** Dokumentacja całego zakresu kontroli nieniszczącej powinna być sporządzona w taki sposób, ażeby podczas każdego etapu procesu produkcyjnego oraz po jego zakończeniu istniał jednoznaczny sposób identyfikacji miejsca kontroli wynikający z protokołu badań.

**3.2.3.7** Kontrola nieniszcząca konstrukcji powinna być przeprowadzana na podstawie *Przepisów* PRS, norm oraz zatwierdzonej dokumentacji zawierającej program kontroli połączeń spawanych.

**3.2.3.8** Kontrola nieniszcząca konstrukcji powinny być przeprowadzana przez wykwalifikowanych operatorów i dopuszczonych przez PRS zgodnie z *Przepisami* PRS.

## **4 ŻURAWIE BOMOWE**

### **4.1 Wymagania ogólne**

**4.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do żurawi bomowych zwykłej konstrukcji pracujących w następujących systemach:

- z pojedynczym bomem;
- z bomami sprzężonymi;
- dwutopenantowe;
- z bomem zmechanizowanym.
- Bomy o specjalnej budowie podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**4.1.2** Schematy typowego olinowania bomów podano w rozdziale 1, na rysunkach 1.2.1 do 1.2.3.

**4.1.3** Osie obrotu łożyska pięty bomu oraz zaczepu topenantowego na maszcie, w zasadzie powinny się pokrywać z tą samą prostą pionową. Możliwość przesunięcia zamocowania zaczepu topenanty względem pięty bomu będzie odrębnie rozpatrzona przez PRS.

**4.1.4** Należy przewidywać pewne zamocowania podrózne bomów. Jeżeli pozycją podrózną ma być pionowe ustawienie bomu przy maszcie, a dostawienie bomu do tej pozycji za pomocą układu topenantowego nie jest możliwe, to należy przewidzieć oddzielne urządzenie do tego celu.

**4.1.5** Nie należy stosować bloków otwieranych do prowadzenia lin renerów i topenantów.

**4.1.6** Jeżeli żuraw bomowy posiada wspólny silnik do podnoszenia i opuszczania ładunku, bomu, a bom jest utrzymywany przy pomocy zapadki zaskakującej w bęben topenantowy w czasie podnoszenia lub opuszczania ładunku, to mechanizm sprzęgania zapadki z bębniem powinien posiadać skuteczne urządzenie blokujące, działające w ten sposób, żeby zapadka nie rozpręgała się z bębniem dopóki silnik nie zasprzęgli się z napędem bębna topenantu.

**4.1.7** Dla każdego żurawia bomowego, z wyjątkiem żurawi z własnym bębniem topenantowym i z własnym napędem, należy przewidzieć, jeżeli to możliwe, bęben topenantowy spełniający odpowiednie wymagania (punkt 4.3.3).

Tam, gdzie montaż bębna topenantowego jest niecelowy lub niemożliwy, należy zastosować topenantę łańcuchową, połączoną z linią topenanty przy pomocy łącznika trójkątnego.

**4.1.8** Łańcuch topenantowy powinien być przymocowany do zaczepu na pokładzie lub maszcie. Jeżeli zamiast łańcucha jest stosowana lina, to należy ją odpowiednio zamocować na bębnie wciągarki topenantowej lub bębnie topenantowym. Nie dopuszcza się mocowania lin topenantów, gai i profendrów przy pomocy sił tarcia (rygle linowe, zderzaki, pachółki, rożek).

**4.1.9** Zmiana poziomego położenia bomu maksymalnie wychylonego przy pomocy gai jest dopuszczalna, gdy statek jest przechylony nie więcej niż  $5^\circ$  lub przegłębiony nie więcej niż  $2^\circ$ .

**4.1.10** Długość lin dla topenantu lub renera powinna być tak dobrana, ażeby przy wszystkich możliwych położeniach i ruchach bomu podczas przeładunku na bębnie pozostały nie mniej niż 3 zwoje, przy czym dla położenia podróznego bomu można dopuścić na bębnie topenantowym jeden zwój liny.

**4.1.11** Łożyska bomu powinny być zamontowane na takiej wysokości od pokładu, na której są zamontowane wciągarki, żeby nie utrudniały prawidłowego układania się renera na bębnie oraz nie utrudniały obsługi.

**4.1.12** W przypadku, gdy żurawie bomowe nie są wyposażone w gaje obrotowe, które mogą bom utrzymywać w dowolnym położeniu, każdy żuraw bomowy o udźwigu do 20 t powinien być wyposażony w co najmniej dwie gaje obrotowe, a każdy żuraw o udźwigu większym niż 20 t – w trzy gaje obrotowe.

**4.1.13** Przy zaniku napięcia w linie renera nie powinno następować swobodne zwisanie bloku kierunkowego pod wpływem ciężaru własnego. Dlatego w konstrukcji mocującej blok do pierścienia osadzonego na czopie łożyska, należy przewidzieć zderzak lub inne urządzenie ograniczające.

**4.1.14** Fundamenty dla łożysk bomów ciężkich powinny posiadać dostateczną wytrzymałość i sztywność. Pokład w miejscu zamontowania fundamentu powinien być wzmocniony, łożysko powinno być wyposażone w otwory do spływania wody.

**4.1.15** Zdemowalny i niezdemowalny osprzęt żurawi bomowych powinien spełniać wymagania rozdziału 9.

## 4.2 Obliczenia

**4.2.1** Wyznaczanie sił w elementach urządzenia przy pracy bomem pojedynczym powinno być przeprowadzone przy kącie nachylenia bomu do poziomu:  $15^\circ$  – przy  $SWL \leq 20$  t i  $30^\circ$  przy  $SWL \geq 20$  t.

Jeżeli najmniejszy kąt nachylenia bomu w rzeczywistych warunkach eksploatacji jest większy od wyżej podanych kątów, to do obliczeń można przyjąć ten najmniejszy kąt. W takim przypadku wskazane jest przyjąć kąt nachylenia  $30^\circ$  i  $45^\circ$ . Obliczenie sił działających w krążku wewnętrznego bloku oraz bloków przy renerze równoległym do bomu należy wykonać pod możliwie największym w eksploatacji kątem nachylenia bomu, ale nie mniejszym niż  $60^\circ$ .

**4.2.2** Maksymalny kąt nachylenia bomu do poziomu nie powinien być większy niż  $70^\circ$ .

**4.2.3** Maksymalny kąt obrotu bomu za burtę od płaszczyzny symetrii nie powinien być większy niż  $75^\circ$ .

**4.2.4** Określenie dopuszczalnego obciążenia roboczego bomów sprzężonych i wyznaczenie sił w takielunku ustalającym bomy przy pracy sprzężonej powinny być przeprowadzone przy takich ustawieniach bomów, przy których siły w bomach i takielunku ustalającym bomy przyjmują wartości maksymalne dla danego zakresu pracy.

Siły w bomach, renerach i topenantach podczas pracy sprzężonej z reguły nie powinny przewyższać sił występujących podczas pracy bomem pojedynczym. Jeżeli siła w elemencie urządzenia (np. osiowa siła w bomie) podczas pracy sprzężonej przewyższa siłę przy pracy pojedynczej, to doboru elementu należy dokonać na siłę większą.

**4.2.5** Ustawienie bomów i rozmieszczenie zaczepów do mocowania profendrów na pokładzie lub nadburciu powinno być takie, ażeby nie wystąpił samoczynny ruch bomu na maszt (wywrócenie) dla wszystkich możliwych wariantów ustawienia bomu i położenia ładunku.

W celu zapobieżenia samoczynnemu ruchowi bomu na maszt dopuszcza się użycie dodatkowych gai wewnętrznych. W tym celu można użyć gai obrotowych.

Warunkiem zapobiegającym wystąpieniu samoczynnego ruchu bomu na maszt jest dodatnia siła w linie topenanty bomu obliczona na obciążenie ładunkiem, bez uwzględnienia ciężaru własnego.

**4.2.6** Do obliczania sił działających w elementach żurawi dwutopenantowych można stosować wymagania punktu 4.2.1 z tą różnicą, że siłę w topenancie należy ustalić przy największym obróceniu bomu w stronę przeciwną do rozpatrywanej topenanty.

W przypadku konstrukcyjnego przemieszczenia łożyska bomu w stosunku do pionowej płaszczyzny przechodzącej przez zaczepy mocujące topenanty można stosować wymagania punktu 4.2.9.

**4.2.7** Żurawie bomowe dwutopenantowe powinny być zabezpieczone przed samoczynną utratą stateczności w płaszczyźnie poziomej przy największym wychyleniu bomu za burtę licząc od położenia środkowego. W przypadku żurawi bomowych ciężkich należy uwzględnić kąty przechyłu i przegłębienia podane w punkcie 4.2.10.

Jako warunek zabezpieczenia przed utratą stateczności przyjmuje się istnienie poziomej składowej siły topenantu, prostopadłej do płaszczyzny bomu i równej co najmniej 0,1 siły udźwigu.

**4.2.8** W przypadku jednoczesnej pracy dwu lub więcej żurawi bomowych lekkich, zainstalowanych na jednym maszcie, do obliczeń należy przyjąć takie wzajemne ustawienie tych bomów, w którym występują największe naprężenia w przekrojach masztu i największe siły w jego stałym olinowaniu.

Jeżeli brak szczególnych wymagań, należy za naciąg wstępny olinowania stałego przyjmować wartość równą  $1/2$  siły zrywającej linę.

**4.2.9** W przypadku konstrukcyjnego przesunięcia pięty bomu od prostej pionowej przechodzącej przez zaczep topenantowy o wartość przekraczającą  $0,025$  wzniesienia zaczepu topenantowego ponad piętę bomu – siły działające w bomie, topencie i gajach należy wyznaczać obliczeniowo uwzględniając ograniczenia dotyczące rozmieszczenia gai i skrajnych położenia bomów (punkt 4.1.4).

**4.2.10** Jako obliczeniowe obciążenie gai należy przyjmować obciążenie nie mniejsze niż  $0,25$  siły udźwigu żurawia bomowego.

W przypadku bomów ciężkich wartość obciążenia należy sprawdzić obliczeniowo przy przechylenie  $5^\circ$ , przegłębieniu  $2^\circ$  i największym wychyleniu bomu za burtę. Jeżeli w warunkach eksploatacji kąty przechyłu lub przegłębienia są większe, to do obliczeń należy przyjmować rzeczywiste wartości kątów.

Jeżeli przewidziane są środki mające na celu zmniejszenie kątów przechyłu podczas pracy bomu ciężkiego, np. poprzez balastowanie, to do obliczania obciążeń w gajach można uwzględnić te środki.

Jako obliczeniowe obciążenie szkuner gai lub talii łączących noki bomów podczas pracy sprzężonej należy przyjmować obciążenie nie mniejsze niż  $0,1$  siły udźwigu żurawia bomowego podczas pracy pojedynczej.

**4.2.11** Wielkość strat wynikających z oporów zespołów tarcia w krążkach bloków i na skutek przewijania lin na krążkach należy przyjmować równą  $5\%$  dla każdego krążka na łożysku ślizgowym i  $2\%$  – na łożysku tocznym.

Zmianę sił działających w elementach konstrukcyjnych urządzenia dźwignicowego wynikającą z oporów tarcia w krążkach i przewijania się lin na blokach należy przyjmować dla przypadku ruchu lub kombinacji ruchów (podnoszenie, opuszczanie ładunku i bomu) najniekorzystniejszą dla danego elementu.

**4.2.12** Jeżeli występują różne ustawienia bomu, to obliczenia należy wykonać oddzielnie dla każdego ustawienia. Dopuszczalne kąty nachylenia należy podać w zaświadczeniu z prób.

**4.2.13** Obliczenia dotyczące wytrzymałości prętów ściskanych oraz prętów jednocześnie ściskanych i zginanych powinny uwzględnić, z wystarczającą dokładnością, wpływ mimośrodowego działania sił wzdłużnych, krzywizny wykonawczej i strzałki ugięcia spowodowanej siłą od masy własnej na wielkość naprężeń.

**4.2.14** Jako obliczeniowe obciążenie żurawi bomowych należy przyjmować siłę udźwigu.

Uwzględnienie siły ciężkości masy własnej bomu w obliczeniach sił (z wyjątkiem obliczeń dla pracy sprzężonej) jest wymagane, jeżeli masa bomu wynosi lub przekracza  $20\%$  wartości udźwigu.

W przypadku specjalnej nie rurowej konstrukcji bomów należy uwzględnić obciążenie od naporu wiatru – jak dla żurawi pokładowych wysięgnikowych (punkt 2.5.3.1).

Przy wyznaczaniu sił w gajach obrotowych żurawi bomowych ciężkich należy uwzględnić kąty przechyłu i przegłębienia zgodnie z punktem 4.2.10.

**4.2.15** Momenty gnące działające w płaszczyźnie poziomej wywołane gajami lub profendrami mogą być pominięte.

**4.2.16** Do obliczeń dotyczących bomów z salingiem należy uwzględnić momenty zginające i skręcające powstające na skutek nierównych sił występujących w wielokrażkach.

**4.2.17** Wytrzymałość każdej z topenant powinna być taka, aby mogła wytrzymać obciążenie od siły udźwigu (SWL) i siły od masy własnej bomu przy maksymalnym wychyleniu za burtę. Przy udowodnionej niemożliwości zaniku napięcia w jakimkolwiek z topenantów ich wytrzymałość powinna być nie mniejsza niż 2/3 wspólnej siły w talii.

**4.2.18** Liny stalowe lub syntetyczne stanowiące gaje wewnętrzne między nokami bomów podczas pracy sprzężonej powinny wytrzymywać siłę stanowiącą 20% siły od udźwigu (SWL (U)), jednak nie mniej niż 10 kN.

**4.2.19** Po użyciu do budowy żurawia bomowego nietypowych elementów PRS zastrzega prawo żądania uzupełniających obliczeń i/lub prób tych elementów.

### 4.3 Żurawie bomowe pojedyncze

#### 4.3.1 Maszty przeładunkowe

**4.3.1.1** Niniejsze wymagania mają zastosowanie do masztów przeładunkowych z ich takielunkiem stałym lub bez.

**4.3.1.2** Jako długość masztu należy przyjmować odległość od wierzchołka masztu do pokładu, który stanowi oporę dla niego we wzdłużnej i poprzecznej płaszczyźnie statku.

**4.3.1.3** Minimalna zewnętrzna średnica masztu na wysokości pokładu, w którym jest on zamontowany, powinna być nie mniejsza niż  $L/27$ . Wymiar ten powinien być zachowany aż do poziomu zamontowania sworznia obrotowego na maszcie. Dla masztów z takielunkiem stałym minimalna zewnętrzna średnica masztu między najniżej zamocowanym sztagiem i pokładem zamocowania powinna być nie większa lub równa  $L/30$ .

**4.3.1.4** Grubość ścianki masztu nie powinna być mniejsza od największej spośród wartości wynikających z tabeli 4.3.1.4.

**Tabela 4.3.1.4**

Rodzaj blach	Minimalna grubość, [mm]
Gięte	$0,32 \frac{d \sqrt{kR_e}}{350 + 2SWL}$ lub $\frac{d \sqrt{k}}{100}$ lub 6,5
Płaskie	$0,32 \frac{d \sqrt{kR_e}}{220 + 2SWL}$ lub $\frac{b \sqrt{k}}{60}$ lub 6,5

$d$  – maksymalna zewnętrzna średnica rozpatrywanego przekroju masztu [mm];  
Jeżeli maszt w przekroju nie jest kołowy, to jako maksymalną średnicę przyjmuje się opisany na przekroju okrąg.



- $b$  – szerokość blachy [mm], ale nie mniej niż 60% szerokości masztu w tym punkcie, mierzonej równoległe do arkusza;
- $R_e$  – granica plastyczności materiału [MPa];
- $SWL$  – udźwig [t];
- $k$  – stosunek między naprężeniem roboczym i naprężeniem dopuszczalnym.

**4.3.1.5** Maszty przeładunkowe powinny być zamocowane w co najmniej dwu pokładach lub odpowiednio sztywnych dwu podporach.

**4.3.1.6** Grubość ścianek masztów przeładunkowych w pomieszczeniach niedostępnych powinna być nie mniejsza niż 5,0 mm, natomiast masztów rozmieszczonych w otwartych przestrzeniach – nie mniejsza niż 6,5 mm.; w masztach z możliwością dostępu do wnętrza – nie mniej niż 5,0 mm.

Maszty wykorzystywane jako przewody wentylacyjne powinny mieć grubość ścianki nie mniejszą niż 6,5 mm.

**4.3.1.7** Należy unikać nagłej zmiany przekroju poprzecznego masztów przeładunkowych. W miejscach koncentracji naprężeń i/lub sił należy unikać umieszczania włazów lub otworów oświetlających itp. Jeżeli ich umieszczenia nie można uniknąć, to powinny być odpowiednio zaokrąglone, a krawędzie powinny mieć przewidziane odpowiednie wzmocnienia.

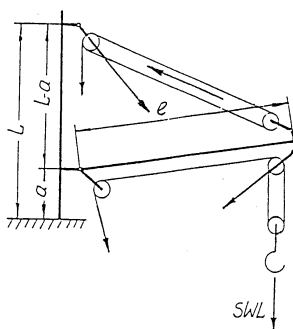
**4.3.1.8** Siły przyjęte do obliczeń masztów przeładunkowych powinny być wyznaczone przy takim ustawieniu bomu lub ich kombinacji, które wywołuje największe siły.

**4.3.1.9** Budowa masztu i jego elementów powinna uniemożliwiać zbieranie się skroplonej wody w miejscach niedostępnych. Wszystkie elementy oprócz konstrukcji zakrytych powinny umożliwiać ich kontrolę, oczyszczenie i pomalowanie.

**4.3.1.10** Sztagi należy tak rozmieścić, ażeby nie utrudniały operowania bomem lub ruchomym olinowaniem. Nie zalecane jest mocowanie sztagów do trawersy masztu.

**4.3.1.11** Liny takielunku stałego powinny być wyposażone w ściągacze. Zaczepy do mocowania want i sztagów powinny być odpowiednio zamocowane do kadłuba statku. Ustawienie płaszczyzn zaczepów powinno odpowiadać wymaganiom w punkcie 9.2.9. Nie zezwala się na mocowanie dwu lub więcej lin przy pomocy jednego elementu mocującego (np. szakli).

**4.3.1.12** Stosunek wysokości masztu do długości bomu  $\frac{L-a}{l}$  (rys. 4.3.1.12) nie powinien być większy niż 1,0.



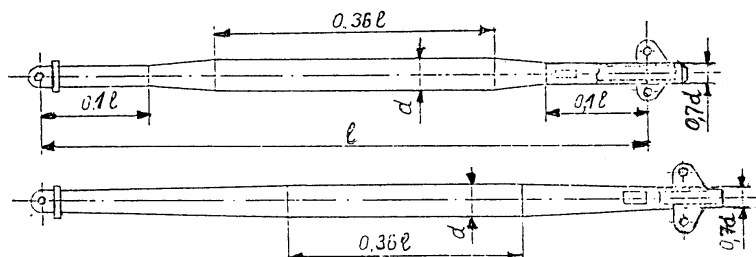
Rys. 4.3.1.12



### 4.3.2 Bomy

4.3.2.1 Niniejsze wymagania stosuje się do bomów cylindrycznych z końcami stożkowymi lub stopniowanymi.

4.3.2.2 Wzajemne korelacje wymiarów stożkowych i stopniowanych powinny być zgodne z podanymi na rys. 4.3.2.2. Dopuszcza się korzystanie z innych konstrukcji przy tych samych wartościach sił ściskających w bomie.



Rys. 4.3.2.2

4.3.2.3 Minimalna grubość ścianki w środkowej części bomu powinna być większa niż  $\frac{d}{70} + 2$  lecz nie mniej niż 4 mm (d – średnica zewnętrzna bomu, mm).

4.3.2.4 W środkowej części bomu nie powinno się rozmieszczać poprzecznych czołowych złączy spawanych. Rozmieszczenie tych połączeń powinno być zgodne z uznanymi przez PRS normami.

4.3.2.5 Największa wykonawcza krzywizna osi bomu nie powinna być większa niż 1/1500 jego długości, tak w płaszczyźnie zawieszono obciążenia, jak i w płaszczyźnie do niej prostopadłej.

4.3.2.6 Zaczepy bomowe gai należy umieszczać w możliwie małej odległości od zaczepów bloku renerowego i topenantowego.

4.3.2.7 Wbudowanie w bom krążka (bloku) wymaga przewidzenia w tym miejscu odpowiedniego wzmocnienia bomu, takiego, aby wytrzymałość bomu z wbudowanym krążkiem była równorzędna wytrzymałości bomu bez krążka.

4.3.2.8 Bomy powinny być hermetyczne, żeby korozję na wewnętrznych powierzchniach zmniejszyć do minimum.

4.3.2.9 Po zakończeniu wszystkich prac spawalniczych, wewnętrzne powierzchnie bomu powinny w miarę możliwości być pokryte środkami antykorozyjnymi.

### 4.3.3 Wciągarki i bębny

4.3.3.1 Wciągarki ładunkowe i wciągarki topenantowe przeznaczone do zmiany położenia bomów pod obciążeniem powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom technicznym. Ich napędy powinny być wyposażone w hamulec rozwijający moment hamowania przewyższający 1,5 raza niezbędny moment nominalny.

**4.3.3.2** We wciągarkach gajowych ciężkich bomów jednotopenantowych zaleca się przewidzieć zabezpieczenia przed powstawaniem nadmiernych sił naciągu gai, które mogą spowodować przekroczenie naprężeń dopuszczalnych w bomie i linie topenanty.

**4.3.3.3** Bębny topenantowe i gajowe z własnym napędem należy wyposażyć w hamulec działający samoczynnie przy włączeniu lub wyłączeniu ich napędu, albo ustawieniu dźwigni sterującej w położenie neutralne.

Hamulec powinien utrzymywać moment obrotowy większy 1,5 raza od maksymalnego eksploatacyjnego momentu obrotowego, wywołanego obciążeniem żurawia.

**4.3.3.4** Bębny napędzane za pośrednictwem liny powinny być podzielone kołnierzem na dwa pola: część dla liny roboczej i część dla liny napędzającej. Należy przewidzieć niezawodne zamocowanie liny napędzającej do bębna topenantowego i do bębna lub głowicy wciągarki napędzającej.

**4.3.3.5** Wciągarki i bębny topenantowe z gładkim bębniem powinny być tak ustawione, żeby kąt między liną nabiegającą na bęben a płaszczyzną prostopadłą do osi wzdłużnej bębna nie był większy niż  $4^\circ$ .

**4.3.3.6** Nie zezwala się na użycie lin włókiennych i syntetycznych jako lin napędowych (patrz również punkt 9.5.1).

**4.3.3.7** Mechanizmy sprzęgające (koła zapadkowe i zapadki) powinny przenosić moment obrotowy, przewyższający co najmniej 1,5 raza maksymalny moment obrotowy, wywołany siłami powstałymi z obciążenia żurawia bomowego maksymalnym obciążeniem.

**4.3.3.8** W żurawiach bomowych o SWL większym od 3 t nie powinno się używać bębniów topenantowych napędzanych liną napędową od wciągarki ładunkowej.

#### **4.4 Żurawie bomowe do pracy sprzężonej**

**4.4.1** Budowa i usytuowanie żurawi bomowych do pracy sprzężonej powinna przewidywać możliwość ich użycia również jako żurawi do pracy pojedynczej.

**4.4.2** Wyposażenie bomów ustawianych nieruchomo do pracy renerami sprzężonymi powinno obejmować:

- .1 dostatecznej wytrzymałości profendry i osprzęt do ich mocowania do pokładu i noku bomu;
- .2 osprzęt do sprzęgania renerów (w tym również urządzenia do kontroli kąta rozwarcia lin renerowych);
- .3 środki umożliwiające podczas eksploatacji kontrolę skrajnych położenia bomów i mocowania profendrów, wynikających z wykonanych obliczeń, a także kontrolę rozwarcia renerów. Wizualny sposób kontroli ustawienia bomów lub maksymalnego podniesienia ładunku jest możliwy, jeżeli w istniejących warunkach eksploatacji jest możliwość zabezpieczenia wystarczającej niezawodności przy takim sposobie kontroli (np. jeżeli zakres obszaru dopuszczalnej obsługi lub ustalone schematy położenia bomów są określone przez takie konstrukcje statku jak zrębnice luków, nadbudówki, pokładówki itp.). Zaleca się stosowanie na stałe zainstalowanych wskaźników kontroli położenia bomu w stosunku do poziomu i do płaszczyzny wzdłużnej statku. Przy braku możliwości zapewnienia odpowiedniej niezawodności kontroli wizualnej maksymalnych położenia bomów i kąta rozwarcia renerów należy przewidzieć w tym celu takie środki jak oznakowanie lin topenantów, profendrów, zaczepów profendrów lub innych możliwych do zastosowania środków. Ustalenie miejsc mocowania profendrów oraz ich długości powinno być zaprojektowane.

- .4 Szkuner gaję lub wewnętrzne gaje bomu dla zabezpieczenia bomu przed obrotem w kierunku profendra.

**4.4.3** Zainstalowanie żurawi bomowych do pracy sprzężonej powinno umożliwiać ich użycie na którejkolwiek burcie.

**4.4.4** W każdych warunkach pracy należy przestrzegać następujących wymagań:

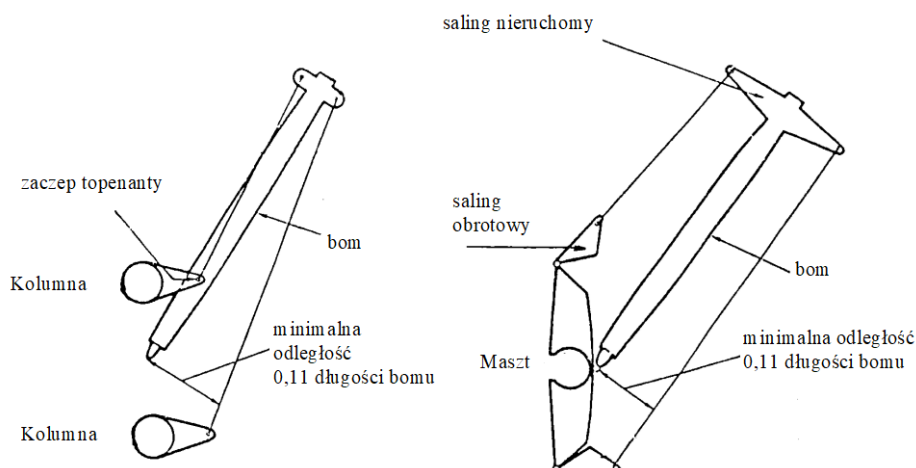
- .1 minimalny kąt nachylenia każdego bomu nie powinien być mniejszy niż  $15^\circ$ , zaleca się, żeby ten kąt był nie mniejszy niż  $30^\circ$ ;
- .2 maksymalny kąt rozwarcia lin renerowych w punkcie wyrównania się kątów między każdą z lin a pionem nie powinien przekraczać  $120^\circ$ ;
- .3 minimalna wysokość podnoszenia powinna zapewniać swobodne przemieszczanie ładunku ponad górną krawędź nadburcia lub zrębicy luku;
- .4 wysięg bomu za burtę powinien być nie mniejszy niż 4 m.

#### 4.5 Żurawie bomowe dwutopenantowe

**4.5.1** Budowa i zainstalowanie żurawi dwutopenantowych powinno być takie, żeby nie wystąpiło samoczynne przemieszczanie się bomu w płaszczyźnie pionowej w kierunku do masztu, przy bomie obróconym w skrajnych położeniach. W przypadkach koniecznych należy przewidzieć konstrukcyjne środki ograniczające kąt obrotu topenantu lub bomu (patrz również punkt 4.2.6).

**4.5.2** Żurawie dwutopenantowe powinny mieć oddzielne wielokrążki topenantowe mocowane bezpośrednio lub przy pomocy wahacza do noku bomu i do trawersy masztu lub do oddzielnych kolumn.

**4.5.3** W celu zapewnienia stateczności bomu, liny topenanty powinny być tak rozmieszczone, żeby maksymalny odstęp od pionu przechodzącego przez oś obrotu czopa do topenanty nie był mniejszy niż 0,11 długości bomu (rys. 4.5.3):



Rys. 4.5.3

Powyższy warunek powinien być spełniony przez:

- ograniczenie kąta obrotu bomu;
- zainstalowanie ogranicznika na noku bomu;
- zainstalowanie zderzaków oporowych na kolumnie lub trawersie masztu.

**4.5.4** Ograniczenie kąta obrotu powinno się zrealizować przez przemieszczenie zaczepu mocowania wielokrążka topenanty na głowicy kolumny. Można wykorzystać również wyłączniki krańcowe napędu.

**4.5.5** Nie zezwala się na ograniczenie kąta obrotu przez stosowanie sztywnych odbojnic, które powodują powstanie nadmiernych momentów zginających.

**4.5.6** Wytrzymałość i stateczność żurawi dwutopenantowych należy udowodnić drogą obliczeń lub prób modelowych.

## **4.6 Żurawie bomowe zmechanizowane**

**4.6.1** Żurawie bomowe zmechanizowane należy wyposażyć w wyłączniki do samoczynnego wyłączenia mechanizmów zmiany wysięgu i obrotu w położeniach krańcowych, a w uzasadnionych przypadkach również w inne urządzenia bezpieczeństwa.

Instalowanie urządzeń bezpieczeństwa na żurawiach zmechanizowanych przewidywanych do pracy sprzężonej podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

## **5 ŻURAWIE**

### **5.1 Postanowienia ogólne**

#### **5.1.1 Zakres zastosowania**

Niniejszy rozdział ma zastosowanie do żurawi i żurawopodobnych urządzeń dźwignicowych instalowanych na obiektach pływających i budowlach na wodach niechronionych przewidzianych do przeładunku, podnoszenia i przemieszczania ładunku.

#### **5.1.2 Ogólne wytyczne do obliczeń**

**5.1.2.1** Przyjmuje się, że obiekty pływające, na których będą eksploatowane żurawie, posiadają odpowiednią stateczność. W przypadku obiektów pływających z żurawiami mającymi wyraźny wpływ na ich stateczność, należy obliczeniowo wykazać ich stateczność na moment wywracający wywołany obciążeniami próbnymi żurawia.

**5.1.2.2** W obliczeniach należy uwzględniać warunki środowiskowe w rejonie eksploatacji łącznie z warunkami sezonowych zmian pogodowych.

**5.1.2.3** Sporządzając obliczenia wytrzymałości i bezpieczeństwa żurawi na obiektach pływających należy uwzględnić ich przechyły w kierunkach poprzecznym i wzdłużnym w zależności od rejonu pływania i stanu roboczego. Stosowane w obliczeniach minimalne przechyły podano w punkcie 2.5.2.3.

**5.1.2.4** W obliczeniach dotyczących żurawi eksploatowanych na otwartych pokładach należy uwzględnić wpływ wiatru nie tylko dla stanu roboczego żurawia, ale również nieroboczego.

**5.1.2.5** Specjalne oraz uzupełniające warunki eksploatacyjne dla poszczególnych rodzajów żurawi podano w podrozdziałach 5.2÷5.7.

**5.1.2.6** Obciążenia uwzględniane w obliczeniach podano w podrozdziałach 2.5, 5.1.3, jak również w załącznikach 1 i 2.

Podano tu minimalne wartości parametrów. Wartości te w uzasadnionych przypadkach po uzgodnieniu z PRS można przyjmować większe lub mniejsze.

**5.1.2.7** Obliczeń można nie wykonywać, jeżeli elementy składowe konstrukcji nośnej lub poszczególne jego części wyprodukowano według norm zaakceptowanych przez PRS i dobrano odpowiednio do ich dopuszczalnego nominalnego obciążenia.

### **5.1.3 Obciążenia obliczeniowe**

**5.1.3.1** Obliczenia obciążeniowe żurawi na obiektach pływających podzielono na podstawowe, dodatkowe i wyjątkowe zgodnie z podrozdziałem 2.5.

**5.1.3.2** Podstawowym obciążeniem żurawi w odpowiednim przypadku są:

- obciążenie od masy własnej; obciążenie od udźwigu;
- składowe obciążenie od przechyłów kadłuba;
- składowe obciążenie wynikające z odchylenia liny od pionu obciążonej udźwigiem;
- pionowe siły masowe wywołane udźwigiem i/lub ruchami żurawia podczas eksploatacji;
- siły masowe w następstwie ruchów statku na wodach niechronionych;
- poziome siły bezwładności wywołane ruchem obrotowym żurawia;
- siły odśrodkowe;
- składowe siły masowej prostopadłej do wysięgnika w wyniku zmiany wysięgu;
- siły od wstępnego napięcia;
- obciążenie drabinkami i schodami.

**5.1.3.3** Dodatkowymi obciążeniami żurawi w odpowiednim przypadku są:

- obciążenie wiatrem;
- obciążenie lodem;
- obciążenie uderzeniem fali;
- poziomo działające osiowe siły na kołach napędzanych;
- siły od zerwania, uderzenia i udaru.

**5.1.3.4** Wyjątkowymi obciążeniami żurawi w odpowiednim przypadku są:

- obciążenie w wyniku obciążeń próbnych;
- obciążenia w następstwie przekroczenia dopuszczalnego obciążenia;
- uderzenie o odbój;
- siły masowe na skutek zerwania się ładunku.

**5.1.3.5** W zależności od położenia obiektu pływającego, jego rejonu pływania i od stanu roboczego żurawia, podano w tabeli.5.1.3.5 kojarzenie obciążeń i związane z nimi kategorie dopuszczalnych obciążeń dla żurawi, obowiązujące dla różnych rodzajów żurawi.

Tabela 5.1.3.5

Kombinacje obciążeń Nr	Obiekt pływający na wodach	Stan roboczy	Kombinacje obciążeń i wynikające z tego przypadki obciążeń																							Miejsce zainstalowania żurawia	Kombinacja obciążeń Nr	
			Obciążenia podstawowe										Obciążenia dodatkowe							Wyjątkowe								
			Części obciążenia wynikające z																									
			$\phi_{sw}$ x siła od masy własnej	$\phi_{sw}$ x siła od masy własnej	$\psi_r$ x siła od udźwigu	$\psi_r$ x siła od udźwigu	Przechyły obiektu pływającego	Dopuszczalne odchylenie renera od	Ruchy obiektu pływającego	Przesuw	Ruch obrotowy	Sił odśrodkowych	Sił masowych przy zmianie wysięgu	Napięcie wstępnych	Przewozu ludzi i materiałów	Naporu wiatru	Obciążenia lodem	Uderzenia fali	Zukoszenia przekosu	Sił odrywających i innych	Obciążenia próbnego	Przeciążenia dopuszczalnego	Uderzenia o odbój					
1	chronionych	pracuje	I	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x <sup>1)</sup>	x <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pokład otwarty	1		
2			II	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x <sup>1)</sup>	x <sup>1)</sup>	x	x <sup>2)</sup>	x	x	-	x	x	-	-	-	-	pokład otwarty	2	
3			III	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	x	-	-	-	pokład otwarty	3	
4			III	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	x	-	-	x	-	-	pokład otwarty	4	
5			III	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x <sup>2)</sup>	x	x	-	x	-	-	-	-	x	pokład otwarty	5	
6			I	x	-	x	-	x	x	-	x	x <sup>3)</sup>	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	pod pokładem	6
7			II	x	-	x	-	x	x	-	x	x <sup>3)</sup>	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	pod pokładem	7
8			III	-	x	-	-	x	-	-	x	x <sup>3)</sup>	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	pod pokładem	8
9	niechronionych	wyłączony	I	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pod pokładem	9	
10			I	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x <sup>2)</sup>	x	x	-	-	-	-	-	-	-	pokład otwarty	10	
11			I	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pod pokładem	11
12			III	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	x	x <sup>2)</sup>	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	pokład otwarty	12
13			I	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x <sup>1)</sup>	x <sup>1)</sup>	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pokład otwarty	13
14			II	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x <sup>1)</sup>	x <sup>1)</sup>	x	x <sup>2)</sup>	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-	pokład otwarty	14
15			III	-	x	-	-	-	x	x	x	x	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	pokład otwarty	15
16			II	x	-	x-	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x <sup>2)</sup>	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	pod pokładem	16

#### Objaśnienia do tabeli 5.1.3.5

- 1)  $x$  – część obciążenia, które jeśli występuje, powinno być uwzględnione w obliczeniach wytrzymałości;
- 2) – część obciążenia nie występująca lub pomijana albo uwzględniana w inny sposób;
- 3) I, II, III – oznaczenie przypadku obciążenia zgodnie z punktem 2.6.6;
- 4)  $\varphi_{sw}$  – współczynnik dynamiczny obciążenia od siły ciężkości masy własnej wg tabeli 2.5.2.4.1;
- 5)  $\varphi_{sw}^*$  – po wykazaniu zwiększonych lub pomniejszych wartości przyśpieszenia ruchu żurawia i/lub statku zmodyfikowany współczynnik dynamiczny od siły ciężkości masy własnej (podrozdział 5.2 ÷ 5.7);
- 6)  $\Psi_i$  – współczynnik dynamiczny od siły udźwigu wg tabeli 5.1.3.6.5 dla normalnej eksploatacji żurawia na wodach chronionych;
- 7)  $\Psi_i^*$  – po wykazaniu zwiększonych lub zmniejszonych wartości przyśpieszenia ruchów żurawia i/lub statku zmodyfikowany współczynnik dynamiczny od siły udźwigu;
- 8) <sup>1)</sup> – uwzględnia się tylko na specjalne żądanie PRS;
- 9) <sup>2)</sup> – tylko obciążenie podstawowe dla każdej części lub jej połączenia z konstrukcją nośną;
- 10) <sup>3)</sup> – dotyczy tylko żurawi przejezdnych eksploatowanych w pomieszczeniach statków.

### 5.1.3.6 Objasnienia do obliczeń obciążeń podstawowych

**5.1.3.6.1** Masy własne należy określić zgodnie z punktem 2.5.2.1.

**5.1.3.6.2** Dopuszczalne obciążenia należy ustalić zgodnie z punktem 2.5.2.2.

**5.1.3.6.3** W odniesieniu do wszystkich podanych w rozdziale 5 rodzajów żurawi należy również ustalić obliczeniowe składowe obciążenia wynikające z przechyłów obiektu na skutek sił statycznych i/lub sił dynamicznych na wodach chronionych lub niechronionych w stanie eksploatacji lub wyłączonym. Należy to przeprowadzać zgodnie z punktem 2.5.2.3.

**5.1.3.6.4** Pionowe siły masowe wynikają z:

- rozruchu i hamowania podczas podnoszenia i opuszczania dopuszczalnego obciążenia, jak również przy podnoszeniu i opuszczaniu wysięgnika;
- uderzeń podczas przemieszczania się żurawia, konstrukcji nośnej żurawia lub wciągarki ładunkowej;
- uderzeń podczas obrotu żurawia;
- ruchów kadłuba na wodach chronionych podczas eksploatacji żurawia należy uwzględniać mnożąc przez współczynniki dynamiczne dopuszczalny ładunek lub masę własną.

**5.1.3.6.5** Współczynnik dynamiczny podnoszonego ładunku,  $\Psi_i$ , podano w tabeli 5.1.3.6.5 w zależności od grupy eksploatacji żurawia  $K_i$ .

**5.1.3.6.6** Współczynnik dynamiczny masy własnej,  $\varphi$ , podano w tabeli 2.5.2.4.1.

**5.1.3.6.7** Żurawie, które będą eksploatowane na obiektach pływających na wodach niechronionych powinny mieć obliczenia na obciążenie robocze z uwzględnieniem danych z tabel 5.1.3.5 i 5.1.3.6.5, a następnie dopuszczone przez PRS do takiej eksploatacji.

Występujące podczas tej eksploatacji siły masowe na skutek ruchów kadłuba spowodowanych falowaniem należy uwzględniać łącznie z podanymi dla poszczególnych rodzajów żurawia danymi w podrozdziałach 5.2÷5.7.

**5.1.3.6.8** Odnośnie żurawi znajdujących się na wodach niechronionych i w stanie wyłączonym należy uwzględniać siły masowe wywołane ruchem kadłuba na fali. Jeżeli nie wykonuje się pomiarów tych sił masowych, które nie zostały wyznaczone zgodnie z obliczeniami stateczności, to składowe obciążenia można ustalić wg punktu 2.5.3.4.



Tabela 5.1.3.6.5

Nr	Grupa eksploatacji żurawia $K_i$	Określenia i objaśnienia	Współczynnik $\Psi_i$
1	$K_{11}$	$K_{11}$ dotyczy żurawi z linami stalowymi nie przewidzianymi do przeładunku, u których prędkość podnoszenia $V_p \leq 1,5$ m/s	$\Psi_{11} = 1,1 + 0,132 V_p$
2	$K_{11a}$	jak $K_{11}$ jednak z prędkością podnoszenia $V_p > 1,5$ m/s	$\Psi_{11a} = 1,30$
3	$K_{12}$	do $K_{12}$ zalicza się żurawie bez lin przewidziane do przeładunku	$\Psi_{12} = 1,15 + 0,2 V_p$
4	$K_{13}$	do $K_{13}$ zalicza się żurawie z linami stalowymi nie przewidzianymi do pracy z chwytakiem i dopuszczalnym obciążeniem roboczym nie większym niż 100 t pracujące prędkością $V_p \leq 1,5$ m/s	$\Psi_{13} = 1,0 + 0,066 V_p$
5	$K_{13a}$	jak $K_{13}$ , jednak z prędkością podnoszenia $V_p > 1,5$ m/s	$\Psi_{13a} = 1,10$
6	$K_{21}$	do $K_{21}$ zalicza się żurawie z linami stalowymi przewidzianymi do przeładunku drobnicy i kontenerów lub do przewozu ładunku o masie $< 60$ t przy pracy hakowej lub przy dopuszczalnym ładunku $> 100$ t przy pracy z chwytakiem. We wszystkich przypadkach prędkość podnoszenia $\leq 1,5$ m/s. Żurawie te w eksploatacji często są obciążone dopuszczalnym udźwigiem (SWL) i stale pracują przy udźwigu 0,33 do 0,67 SWL, jednak w okresie pracy liczba zmian obciążeń nie może być większa niż $6 \cdot 10^5$	$\Psi_{21} = 1,2 + 0,264 V_p$
7	$K_{21a}$	jak $K_{21}$ , jednak przy prędkością podnoszenia $V_p > 1,5$ m/s	$\Psi_{21a} = 1,60$
8	$K_{22}$	jak $K_{21}$ lub $K_{21a}$ , jednak żurawie bezlinowe	$\Psi_{22} = 1,25 + 0,33 V_p$
9	$K_{31}$	do $K_{31}$ zalicza się żurawie z dopuszczalnym obciążeniem (SWL) $< 60$ t, które podczas przeładunku regularnie są obciążane ładunkiem w przybliżeniu równemu SWL i których podczas okresu eksploatacji liczba zmian obciążeń jest większa niż $6 \cdot 10^5$ . Żurawie te mogą być używane do przeładunku na pokład lub chwytakiem przy prędkości podnoszenia $V_p \leq 1,5$ m/s	$\Psi_{31} = 1,3 + 0,396 V_p$
10	$K_{31a}$	jak $K_{31}$ , jednak przy prędkości podnoszenia $V_p > 1,5$ m/s	$\Psi_{31a} = 1,90$
11	$K_{32}$	Odnośnie co do wielkości podnoszenia ładunków, liczby zmian obciążeń i prędkości podnoszenia jak dla $K_{31}$ . Jednakże żurawie przewidziane do pracy z chwytakiem podczas eksploatacji przewyższającym 75% ich okresu pracy	$\Psi_{32} = 1,4 + 0,528 V_p$
12	$K_{32a}$	jak $K_{32}$ , jednak przy prędkości podnoszenia $V_p > 1,5$ m/s	$\Psi_{32} = 2,20$

**5.1.3.6.9** Poziome siły masowe wywołane przemieszczaniem i hamowaniem lub przyspieszaniem i zatrzymywaniem obrotowych elementów konstrukcji należy ustalić zgodnie z punktem 2.5.2.4.2.

**5.1.3.6.10** Siły odśrodkowe oraz wywołane opuszczaniem i podnoszeniem wysięgnika siły masowe, prostopadłe do niego, należy uwzględniać w szczególnych przypadkach po uzgodnieniu z PRS.

**5.1.3.6.11** Siły wstępnego napięcia działające stale w konstrukcji nośnej (połączenia śrubowe, elementy napięte) powinny być ustalone przez wytwórcę i w czasie montażu być kontrolowane.

Przy obliczaniu naprężeń należy uwzględnić ich maksymalną wartość.

### 5.1.3.7 Objaśnienia do obliczeń obciążeń dodatkowych

**5.1.3.7.1** Wpływ obciążenia wiatrem na elementy żurawia należy ustalać zgodnie z punktem 2.5.3.1.

Napór wiatru na dopuszczalny ładunek powinien być nie większy niż podano to w tabeli 2.5.3.1–3.

**5.1.3.7.2** Obciążenie lodem należy uwzględnić zgodnie z wymaganiami podrozdziałów 5.2, 5.3, 5.4 i 5.7 dla specjalnych rodzajów żurawi i warunków eksploatacji. Wielkość obciążenia należy ustalić zgodnie z punktem 2.5.3.2.

**5.1.3.7.3** Odnośnie żurawi w stanie wyłączonym znajdujących się na otwartym pokładzie statku, obiektu statkopodobnego lub pontonie pływającym na wodach niechronionych należy uwzględnić obciążenie od uderzenia fali, PS, na płaszczyznę głównego pokładu do wysokości 2,5 m ponad pokładem. Obciążenie to należy ustalać wg punktu 2.5.3.5.

**5.1.3.7.4** Występujące podczas ruchu na dolnym obrzeżu kół napędzanych poziome siły osiowe należy uwzględniać dla dwuszynowych żurawi mostowych lub wózków żurawia.

Jeżeli tylko dwa napędzane koła lub balansjery poruszają się na jednej szynie, to poziome siły osiowe dotyczące jednej pary i tworzące jeden moment, można w przybliżeniu obliczyć wg następującego wzoru:

$$S_{ax} = \chi S_r \quad [\text{kN}] \quad (5.1.3.7-4)$$

gdzie:

$S_{ax}$  – pozioma siła osiowa na jednym kole napędzanym lub na balansjerze [kN];

$S_r$  – największa siła nacisku na koło lub wahacz na szynie jezdnej [kN];

$\chi$  – współczynnik skoszenia wg tabeli 5.1.3.7.5.

**Tabela 5.1.3.7.4**

Nr	Stosunek szerokości kół jezdnych $s$ do odległości $a$ między osiami par kół	Współczynnik skoszenia $\chi$
1	$s/a < 2$	0,05
2	$2 \leq s/a \leq 8$	$0,025 \cdot s/a$
3	$s/a > 8$	0,20

Jeżeli przewidziano więcej niż dwa koła napędzane lub wahacze na jednej szynie jezdnej, to poziome siły osiowe należy ustalić wg uzgodnionych metod.

**5.1.3.7.5** Jeżeli dla specjalnych żurawi w regularnej eksploatacji występują obciążenia udarowe niszczące, które są większe niż obciążenia występujące od obciążenia dopuszczalnego i wywołane nimi siły masowe podczas podnoszenia i opuszczania, to wyżej podane siły należy ustalić (przez pomiar) i uwzględnić oddzielnie.

Siły uderzenia, występujące przy normalnej eksploatacji z chwytakami, chwytnikami elektromagnetycznymi lub podciśnieniowymi są już uwzględnione we współczynnikach dynamicznych w podrozdziałach 5.2÷5.7.

### 5.1.3.8 Objaśnienia do obliczania obciążeń wyjątkowych

**5.1.3.8.1** Obciążenia występujące przy próbach z przeciążeniem, wynikającym z podrozdziału 10.3 podczas przeglądów zasadniczych i okresowych, przyjmuje się jako nie występujące w normalnej eksploatacji obciążenia specjalne i uwzględnia się je dla przyjętych warunków obciążeń próbnych przy ustalaniu wytrzymałości. Współczynniki dynamiczne i siły masowe można ustalić z przewidywanymi próbami prędkości, przyspieszeń i opóźnień próbnego obciążenia i ruchomych elementów żurawia. Jednakże należy przestrzegać, aby przy opuszczaniu obciążnika próbnego przeprowadzić ostre hamowanie.

Przechyły kadłuba należy uwzględniać w każdym przypadku według wymagań punktu 2.5.2.3. Obciążenia wiatrem można nie uwzględniać.

**5.1.3.8.2** Jeżeli w szczególnych przypadkach (np. podczas pracy montażowej lub przy przeróbce przeciwwag) dopuszcza się przekroczenie zakresu dopuszczalnego obciążenia, to należy wykonać obowiązkowe sprawdzenie wytrzymałości, jak przy obciążeniu obciążeniem próbnym.

W żadnym przypadku suma przekroczonego i dopuszczalnego obciążenia nie powinna być większa od przewidzianej dla obciążenia próbnego z tabeli 10.3.4. Wartości prędkości, przyśpieszeń i opóźnień ruchu dopuszczalnego obciążenia i elementów żurawia nie powinny być większe niż wartości dopuszczalne w czasie wykonywania prób pod obciążeniem.

**5.1.3.8.3** Odnośnie żurawi przejezdnych na szynach należy rozpatrywać wpływ uderzeń o zderzaki na konstrukcję nośną i na ruchy dopuszczalnego obciążenia. Nominalną prędkość przemieszczenia się żurawia należy rozpatrywać jako obliczoną rozruchową prędkość przemieszczania.

Jeżeli w uproszczeniu elementy zderzaków powinny przejąć ogólną energię ruchu, to prędkość rozruchową przemieszczenia można założyć o 10% mniejszą.

**5.1.3.8.4** Odnośnie do żurawi, mających istotny wpływ na stateczność (poprzeczną i wzdłużną) jednostek pływających, na których są zamontowane, należy rozpatryć znaczenie zerwania się ładunku na zachowanie dostatecznej stateczności lub na oddanie wysięgnika. Jeżeli nie wykonano określonych prób (symulacji), to wpływ zerwania się ładunku na stateczność należy obliczyć z ujemnym współczynnikiem  $\psi_i = -0,3$  (patrz też punkt 2.2.5.1).

## 5.1.4 Obliczenia

**5.1.4.1** Naprężenia występujące w częściach i połączeniach konstrukcji nośnej, spawanych połączeniach części, należy obliczać z uwzględnieniem:

- obciążen wg podrozdziału 5.1.3, tabeli 2.7.1-1 i tabeli 2.7.1-2;
- przypadków obciążeń zgodnie z punktem 2.6.6;
- kombinacji obciążeń dla poszczególnych rodzajów żurawi w podrozdziałach 5.2 ÷ 5.7.

Obliczone wartości naprężeń nie powinny być większe niż podane dopuszczalne wartości naprężeń według wzoru 2.7.1-1.

**5.1.4.2** Jako regułę przyjmuje się podstawowe i dodatkowe obciążenia działające jednocześnie, jak podano w punkcie 2.6.6.1, wyłączając przypadki szczególne.

Inne kombinacje obciążeń, po uzgodnieniu z PRS, mogą być dopuszczone po przedstawieniu specjalnych instrukcji i wyjaśnień dla eksploatacji i zabezpieczenia żurawia.

W każdym przypadku przyjęte obciążenia i kojarzenia obciążeń powinny odpowiadać reżimowi eksploatacji i przypadkowi obciążenia.

**5.1.4.3** Naprężenia dopuszczalne dla materiałów innego rodzaju i innej wytrzymałości dopuszczanych do wykonania żurawia należy uzgodnić z PRS.

**5.1.4.4** Jeżeli dla poszczególnych rodzajów żurawia nie ustalono inaczej, to należy wykonać sprawdzenie na wytrzymałość zmęczeniową, zgodnie z punktem 2.8.1.

Podział żurawia na kategorie częstotliwości zmian obciążeń i stanu obciążenia na grupy żurawia i grupy naprężeń, a także klasę podnoszenia należy przeprowadzić w uzgodnieniu z PRS.

**5.1.4.5** Odnośnie elementów o zagrożonej stateczności należy przeprowadzić wykazanie wystarczającej stateczności zgodnie z punktami 2.6.3, 2.8.2, 2.8.3 lub po uzgodnieniu z PRS według norm krajowych lub międzynarodowych.

**5.1.4.6** Odnośnie do żurawi przejezdnych – w zależności od rodzaju żurawia, jego miejsca zainstalowania na pokładzie, a także od usytuowania jednostki pływającej, należy wykazać, że żurawie są dostatecznie bezpieczne przed:

- przewróceniem się;
- pełzaniem;
- zukosowaniem.

Powyższe obliczenia można wykonać wg wymagań zawartych w Załączniku Nr 1 i 2 do niniejszej części *Przepisów*, jeżeli nie wykonuje się ich wg krajowych lub międzynarodowych norm zaakceptowanych przez PRS.

**5.1.4.7** Jeżeli wysięgnik nie jest zabezpieczony przed utratą stateczności przy minimalnym wysięgu zderzakiem sprężynowym o sile sprężystości wystarczającej do powrotnego ruchu wysięgnika we wszystkich możliwych kątach jego nachylenia podczas pracy, to należy wykazać za pomocą obliczeń, że wysięgnik samoczynnie się nie wywróci lub nie straci równowagi. Warunkiem zabezpieczenia przed utratą stateczności jest istnienie siły dodatniej w układzie linowym wysięgnika dla wszystkich położeń w całym zakresie dopuszczalnego wysięgu.

Powyższe należy obliczyć przy następujących założeniach:

- dopuszczalny ładunek na haku;
- wykonanie niezbędnych normalnych ruchów ładunku i żurawia;
- pochylenie żurawia w stronę przeciwną do wysięgu o największy możliwy kąt podczas eksploatacji statku;
- obciążenie wiatrem działające na ładunek i żuraw w położeniu pochyłonym przeciwnym do wysięgu;
- uwzględnienie sił tarcia w przegubach wysięgnika.

### **5.1.5 Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji**

**5.1.5.1** Żuraw z wysięgnikiem podwieszonym na linach powinien być tak skonstruowany, żeby podczas ruchów wysięgnika między maksymalnym i minimalnym wysięgiem nie wystąpiła utrata stateczności. (punkt 5.1.4.7).

**5.1.5.2** Części wymagające technicznej obsługi powinny być łatwo i bezpiecznie dostępne do obsługi.

Systemy mechaniczne, węzły i elementy konstrukcji nośnej powinny być tak konstruowane, żeby prace obsługi i remontowe, a także oględziny można było przeprowadzić z nieznacznymi nakładami.

**5.1.5.3** Łatwo dostępne ruchome części w rejonach przejść obsługi i konserwacji powinny być odpowiednio osłonięte.

Otwory dla inspekcji lub konserwacji powinny posiadać pokrywy.

Otwarcie odchylnych pokryw lub osłon powinno być możliwe bez konieczności użycia narzędzi.

**5.1.5.4** Części i materiały, które mogą ulec korozji należy tak projektować, żeby zapobiegać korozji i móc skutecznie je konserwować. Elementy te powinny być zabezpieczone przed korozją.

**5.1.5.5** Konstrukcje przestrzenne puste (belki skrzynkowe, rurowe itp.), które są hermetyczne (nie przepuszczają powietrza) i nie posiadają otworów do wejścia lub oględzin należy wewnątrznie zakonserwować podczas montażu pod warunkiem że, są czyste i suche.

### **5.1.6 Konstrukcja nośna i przeciwwagi**

**5.1.6.1** Uwzględniając podane w niniejszej części *Przepisów* wymagania dla konstrukcji nośnej można ją projektować i wykonywać wg norm zaakceptowanych przez PRS, których użycie wymaga specjalnego dopuszczenia przez PRS.

**5.1.6.2** Przy doborze kategorii materiału należy uwzględnić wymagania w punktach 1.5.1.3 i 2.2.4 oraz przyjęty rodzaj połączenia elementów.

**5.1.6.3** Grubość ścianek profili stalowych i blach jest ustalona w oparciu o wymagania wytrzymałości i stateczności. Jednakże w elementach nośnych minimalna grubość ścianek nie powinna być mniejsza niż:

- w hermetycznie szczelnych konstrukcjach: 6 mm;
- w konstrukcjach łatwo dostępnych do oględzin i konserwacji: 6 mm;
- w hermetycznie zamkniętych rurach: 6 mm;
- w konstrukcjach w pomieszczeniach zamkniętych o normalnej wilgotności i temperaturze: 6 mm;
- w niezamkniętych skrzynkach lub rurowych elementach niedostępnych do konserwacji i oględzin: 7 mm;

W konstrukcji przejść, poręczy pomostów oraz nieobciążonych elementów konstrukcji minimalna grubość ścianki nie powinna być mniejsza niż 3 mm.

**5.1.6.4** Szerokość półki profili walcowanych nitowanych lub łączonych śrubami nie powinna być mniejsza niż 50 mm, zaś profili spawanych nie mniejsza niż 40 mm.

Przyspawywane żebra usztywniające powinny mieć wysokość nie mniejszą niż 40 mm.

**5.1.6.5** Wycięcia w konstrukcjach nośnych dla przejścia, oględzin, konserwacji, montażu przejścia rurociągów i kabli itp. należy zaokrąglić odpowiednim promieniem oraz uwzględniając wymagania wytrzymałości i sztywności wzmocnić ich brzegi pasami lub ramami.

**5.1.6.6** Kształtowniki gięte na zimno powinny być wykonane ze stali uspokojonej. Przy doborze gatunku materiału i promienia gięcia należy ustalić, że materiał gięty na zimno i spawany nie będzie kruchy i łamliwy nawet przy najniższych temperaturach roboczych. Promień gięcia,  $R$ , powinien być zgodny z wymaganiem punktu 3.2.2.3.

**5.1.6.7** Złącza spawane należy wykonywać zgodnie ze wskazówkami w podrozdziale 3.2. Należy zapewnić w miarę możliwości płynny przebieg sił bez wewnętrznych lub zewnętrznych podcięć, bez nieodpornej sztywności i bez przeszkód rozciągania. Dotyczy to również przyspawywania przylegających części do głównego zestawu do swobodnie rozmieszczonych krawędzi pasa, których wyżej podanych się nie przyspawuje. Do elementów wysoko naprężonych nie przyspawuje się i nie mocuje elementów bez specjalnego uwzględnienia wytrzymałości zmęczeniowej podczas obliczeń.

**5.1.6.8** Połączenia nitowane i śrubowe węzłów nośnych i elementów konstrukcji nośnej powinny być wykonywane według norm zaakceptowanych przez PRS.

Poza tym należy uwzględnić:

- średnica,  $d$ , nitów i śrub w złączach nie powinna być mniejsza niż 12 mm;
- maksymalna długość zaciskanego złącza nitowanego z nitem z półpuszczaną główką nie powinna być większa niż  $0,2 d^2$  ;
- ilość nitów i śrub, które są w jednym połączeniu (złączu) lub które są położone po jednej stronie styku nie powinna być mniejsza niż 2;

**5.1.6.9** Konstrukcyjne ukształtowanie i rozkład węzłów i elementów składających się z niehermetycznie zamkniętych elementów powinno zapewniać spływ morskiej, deszczowej i skraplającej się wody. Zaleca się zapewnienie wystarczającej cyrkulacji powietrza dla przestrzeni niezamkniętych hermetycznie.

**5.1.6.10** Budowa przeciwwagi żurawia powinna wykluczać możliwości zmiany ustalonej masy podczas eksploatacji. Zamocowanie poszczególnych mas w przeciwwagach powinno uniemożliwiać ich przemieszczanie się. Przeciwwagi, ich zamocowania i obudowa powinny być tak wykonane, żeby uniemożliwić zmianę ich masy przez wpływ pogody, zużycia lub inne podobne przyczyny.

**5.1.6.11** Ruchome przeciwwagi powinny poruszać się samoczynnie ze zmianą wysięgu żurawia lub powinny posiadać dobrze widoczny wskaźnik dla położenia przeciwwagi w zależności od wysięgu wysięgnika. Podczas przemieszczania się przeciwwagi ruchomej powinna być wykluczona możliwość jej zakleszczania się.

## 5.1.7 Części mechaniczne

**5.1.7.1** Części mechaniczne żurawi mogą być wykonane według norm zaakceptowanych przez PRS.

**5.1.7.2** Jeżeli do wykonania części mechanicznych żurawi wymagane są stale o podwyższonej wytrzymałości lub ulepszone cieplnie dla określonego zakresu temperatury eksploatacyjnej, to dla elementów obciążonych na rozciąganie, zginanie i ścinanie należy zapewnić, żeby materiał po obróbce końcowej wyrobu przy normalnej temperaturze miał wartość wydłużenia nie mniejszą niż  $A5 = 12\%$ .

**5.1.7.3** Odlewy staliwne można stosować na korpusy łożysk kół jezdnych, krążki linowe i prowadzące. Krążki linowe i prowadzące mogą być wykonane z żeliwa.

**5.1.7.4** Osie, sworznie i wałki powinny być kute.

**5.1.7.5** Odnośnie do krążków linowych i kierunkowych oraz ich osi i sworzni – siły w linie można przyjmować jak w przypadkach obciążenia podanych w punkcie 2.7.2. Wartość dopuszczalnego naprężenia według punktu 2.7.1 można zmniejszyć, jeżeli współczynnik dynamiczny,  $\psi_i$ , dla danego żurawia wg tabeli 5.1.3.6.5, jest większy niż 1,45. Jako współczynnika zmniejszającego należy użyć wartości  $1,45/\psi_i$ . Wartość dopuszczalnego nacisku jednostkowego między nieruchomymi częściami ze stali nie powinna być większa niż 80% wartości dopuszczalnego naprężenia na ściskanie w elemencie

**5.1.7.6** W krążkach linowych oraz kierujących na łożyskach tocznych, a także w kołach jezdnych roboczych, stosunek wartości maksymalnego dopuszczalnego statycznego obciążenia do wartości promieniowego obciążenia podczas obciążenia próbnego żurawia obciążonego obciążeniem próbnym nie powinien być mniejszy niż 1:10.



**5.1.7.7** Konstrukcja oporowo-obrotowa łożyska tocznego powinna mieć dopuszczenie do użytku dla żurawi na obiektach pływających. Należy przedstawić obliczeniowe lub doświadczalne dowody statycznej i dynamicznej nośności zastosowanej konstrukcji podporowej. Wykres granicznego obciążenia wraz z danymi do ustalenia tych obciążeń można dopuścić do wykorzystania po uzgodnieniu z PRS.

**5.1.7.8** Przy doborze konstrukcji oporowo-obrotowej dla danego żurawia należy uwzględnić przewidziane w podrozdziałach 5.2÷5.7 dla poszczególnych rodzajów żurawi, szczególne cechy przy projektowanym obciążeniu. Połączenia śrubowe należy ustalić z uwzględnieniem punktu 2.9.1.

**5.1.7.9** Krążki linowe powinny być wyposażone w ochrony uniemożliwiające wypadanie lin z krążków, jeżeli wypadaniu nie zapobiegano przez ustawienie krążków. Luz między krawędzią krążka a urządzeniem uniemożliwiającym wypadanie nie powinien być większy niż  $0,20 d_k$  ( $d_k$  – średnica krążka linowego). Przy ruchomym (kołyszącym) ustawieniu się krążków linowych należy przy pomocy odpowiednich urządzeń zapobiec ześlizgiwaniu się liny z piasty krążka.

**5.1.7.10** Koła napędowe i rolki przewidziane również dla bocznego prowadzenia żurawia, na torach jezdnych powinny być wyposażone z dwu stron w obrzeża. Rozmiary obrzeży nie powinny być mniejsze niż podano w tabeli 5.1.7.10.

**Tabela 5.1.7.10**

Nr	Nazwa	Minimalne wymiary
1	wysokość obrzeża	$h = 0,0133 d_k + 11,7$
2	szerokość obrzeża	$b = 0,02 d_k + 15$
$d_k$ – średnica koła napędowego lub rolki		

Na koła jezdne i rolki zaleca się stosować materiały umożliwiające powierzchniowe hartowanie.

**5.1.7.11** System smarowania elementów mechanicznych powinien zapewniać dobre smarowanie w każdych warunkach eksploatacji. Na każde łożysko ze smarem stałym należy dać co najmniej jeden smarujący punkt wypróbowanej konstrukcji.

Na łożysku wieńcowym dla każdego szeregu elementów tocznych należy przewidzieć co najmniej trzy równomiernie rozłożone na obwodzie punkty smarne.

## 5.1.8 Liny i urządzenia do podwieszania

**5.1.8.1** Liny i urządzenia do podwieszania dla żurawi instalowanych na obiektach pływających powinny spełniać wymagania podane w podrozdziałach 1.5, 2.6, 2.7, 9.3 i 9.4 (liny i napędy łańcuchów – 5.5.3).

**5.1.8.2** Po uzgodnieniu z PRS na żurawie można zastosować również:

- liny stalowe o wytrzymałości drutu na rozciąganie większej od 1770 MPa;
- liny stalowe bez rdzenia organicznego;
- liny stalowe z drutów nierdzewnych.

**5.1.8.3** Długość lin dla żurawi należy tak dobierać, ażeby przy najniższym położeniu urządzenia chwytowego (haka itp.) lub przy maksymalnym wysięgu w przypadku opuszczania wysięgnika, na bębnie linowym pozostały trzy zapasowe zwoje.



**5.1.8.4** Zaleca się dobrać średnicę dla renerów nie mniejszą niż 12 mm i średnicę dla lin odciągów nie mniejszą niż 18 mm. Nie dotyczy to lin dla żurawi z grup eksploatacji K11 i K11a w tabeli 5.1.3.6.5. Jeżeli żurawie te są zainstalowane na otwartym pokładzie, to minimalna średnica liny może być mniejsza niż 10 mm.

**5.1.8.5** W żurawiach chwytakowych, które pracują również z chwytakiem elektromagnetycznym lub hakiem, liny mogą być łączone przy pomocy odkręcanych złączy lin ze stożkową tulejką, jeżeli linowe krążki nadają się do przechodzenia tych odkręcanych mocowań.

**5.1.8.6** Mocowanie i rozmieszczenie lin powinno zapobiegać ich spadaniu z bębnow lub krążków, a także ich zużyciu w następstwie ocierania się liny o linę lub o konstrukcję żurawia. Końce lin, również końce lin nieobciążonych, powinny być odpowiednio zamocowane do bębna, do konstrukcji itd. (punkt 1.5.1.8). Zamocowanie należy dobrać na największe statyczne obciążenie próbne.

**5.1.8.7** Żurawie o SWL  $\leq 20$  t, które będą używane przy przeładunku z systemem hakowym, należy wyposażyć w haki ładunkowe, które zapobiegają zaczepianiu się haka podczas podnoszenia o wystające elementy konstrukcyjne i wypadnięciu stropu z gardzieli haka.

W pozostałych przypadkach można użyć, jak podano w punkcie 9.3.5.2 haków prostych i dwurogich, a po uzgodnieniu z PRS również haków o specjalnej konstrukcji.

**5.1.8.8** Dopuszczalne obciążenie urządzeń do podwieszania ładunku, wykonanych według zaakceptowanych przez PRS norm lub według ustalonych obliczeń, powinno być dopasowane do przewidywanego dopuszczalnego udźwigu (SWL) żurawia z uwzględnieniem współczynników obciążenia,  $\chi$ , podanych w punkcie 2.7.2.

**5.1.8.9** Urządzenia do podwieszania ładunku nie wykonane według zaakceptowanych przez PRS norm powinny spełniać wymagania podrozdziału 5.1.7, z uwzględnieniem wymagań w punktach 2.9.2, 2.9.3, 9.3.3.2 i 9.3.3.3.

**5.1.8.10** Ciężar własny urządzeń do podwieszania ładunku przy pracy hakiem należy tak dobrać, żeby przy nieobciążonym haku nie występowało luzowanie się liny renera.

**5.1.8.11** Urządzenia dla podwieszania ładunku, które są używane łącznie z żurawiem, powinny mieć wyraźne i dobrze widoczne oznaczenie.

## **5.1.9 Mechanizmy**

**5.1.9.1** Dobór materiału i konstrukcyjne wykonanie mechanizmów żurawi na obiektach pływających, jak również ustalenie wymiarów elementów będących w łańcuchu obciążonych elementów, powinny odpowiadać wymaganiom w podrozdziałach 5.1.9 do 5.1.14 i 2.9.5, a także mającymi zastosowanie wymaganiami podrozdziałów 5.1.2 do 5.1.8, jak również w podrozdziałów 5.2 do 5.7. Powyższe odnosi się również do korpusów i elementów łączonych z konstrukcją nośną.

**5.1.9.2** Jeżeli zastosowano pomocniczy mechanizm podnoszenia, to należy przewidzieć blokadę uniemożliwiającą jednoczesne użycie mechanizmu głównego i pomocniczego. Jednakże, gdy jest przewidziana praca obydwu wciągarek jednocześnie, a konstrukcja nośna jest obliczona na równoczesną pracę obu mechanizmów, to blokada nie jest wymagana.

**5.1.9.3** Wykonanie i usytuowanie bębnow linowych powinno spełniać wymagania zawarte w podrozdziale 1.5.2.

**5.1.9.4** Liczba pozostałych na bębnie zwojów liny bez zwojów mocujących nie powinna być mniejsza niż trzy przy bębnie gładkim, a przy bębnie rowkowanym nie mniej niż dwa. Końce lin powinny być zamocowane przy pomocy klinowych zacisków linowych lub co najmniej dwoma zaciskami z zabezpieczeniem śrubowym, patrz też punkt 1.5.1.8.

Zamocowanie końcowe liny należy dobrać na największą siłę statyczną obciążenia próbnego. Zamocowanie to powinno być tak wykonane, żeby lina nie przechodziła przez ostre krawędzie i żeby wykluczone było niezamierzone rozłączenie.

**5.1.9.5** Odnośnie napędu ręcznego z korbą należy uwzględnić:

- dopuszczalną siłę 160 N na każdego obsługującego;
- promień korby 350 mm;
- dopuszczalną liczbę obrotów korby  $30 \pm 1$ ;
- jednakowe kierunki obrotów korby dla wszystkich przekładni;
- obrotową tulejkę na rękojeści korby;
- zabezpieczenie korb zdejmowalnych przed niezamierzonym ich zdjęciem.

Hamulce oraz blokady dla wciągarek z ręcznym napędem określono w punkcie 1.5.3.12.

**5.1.9.6** We wciągarkach żurawia zbudowanych nie tylko na napęd mechaniczny, ale również i na napęd ręczny – obydwie napędy powinny być wyposażone w odpowiednie blokady uniemożliwiające ich jednoczesne użycie.

**5.1.9.7** Żurawie przejezdne w kierunku poprzecznym przez kadłub powinny być napędzane przez mechanizm z zębatką lub mechanizm wodzący. Zastosowanie takiego urządzenia do przejezdnych żurawi wzdłuż kadłuba obiektu pływającego może być wymagane przez PRS po uwzględnieniu konieczności zabezpieczenia przed pełzaniem.

**5.1.9.8** W żurawiach sterowanych przez chodzącą obsługę prędkość jazdy nie powinna być większa niż 0,5 m/s.

## **5.1.10 Hamulce**

**5.1.10.1** Dla mechanizmów podnoszenia i zmiany wysięgu ze sprzęgłem powinno być nierozłączne połączenie kinematyczne między hamulcem i bębniem linowym.

**5.1.10.2** Mechanicznie napędzane mechanizmy oporowo-obrotowe powinny być wyposażone w hamulce, jeżeli przekładnia tego mechanizmu nie jest samohamowna. Hamulce powinny być tak dobrane, żeby przy uwzględnieniu najbardziej niekorzystnych obciążeń wg podrozdziału 5.1.3 odpowiednio zatrzymywać i trzymać obrotową część żurawia, co powinno być zapewnione również w stanie wyłączonym, jeżeli nie przewidziano odpowiednich rygli do blokowania części obrotowej żurawia. Dla żurawi, które powinny być eksploatowane na wodach niechronionych wymagany moment hamujący powinien być nie mniejszy niż 1,5 momentu wywołanego obciążeniem na wale hamulca.

**5.1.10.3** Sterowane otwarte hamulce mechanizmu obrotu powinny być wyposażone w urządzenie unieruchamiające w celu zapobieżenia samoczynnemu obrotowi części obrotowej żurawia w położeniu zaciśniętym.

**5.1.10.4** Mechanicznie napędzane przejezdne żurawie, wciągarki i mechanizmy jazdy urządzeń dźwignicowych powinny być wyposażone w mechanizmy jazdy z hamulcami.

Hamulce mechanizmu jazdy powinny być samoczynne i normalnie zaciśnięte, z wyjątkiem mechanizmów jazdy dla żurawi samochodowych. Dopuszcza się urządzenia dla równomiernego lub okresowego hamowania podczas użytkowania żurawia.

#### **5.1.11 Urządzenia bezpieczeństwa**

**5.1.11.1** Żurawie na obiektach pływających należy wyposażyć w celu zabezpieczenia bezpiecznej eksploatacji w odpowiednie urządzenia bezpieczeństwa, które należy zamontować na konstrukcji żurawia w sposób trwały i osłonić od mechanicznych uszkodzeń.

Te urządzenia powinny być odporne na oddziaływania warunków otaczającego środowiska, zabrudzenia lub pęknięcia (złamania sprężyny).

Powinna być zapewniona możliwość sprawdzenia urządzeń bezpieczeństwa.

**5.1.11.2** Na żurawiach powinny być umieszczone ograniczniki krańcowe działające samoczynnie i zatrzymujące mechanizmy napędowe przed osiągnięciem najbardziej krańcowego położenia. Po zadziałaniu ogranicznika krańcowego ruch w kierunku przeciwnym powinien być możliwy po normalnym złączeniu. Pożądane jest użycie sensorowych samoczynnie działających wyłączników.

Łączniki bocznikujące łączniki krańcowe powinny być dostępne tylko dla upoważnionych osób.

**5.1.11.3** Mechanizmy podnoszenia powinny mieć ograniczniki górnego i dolnego położenia organu chwytneho. Ograniczniki przewiduje się również przy dolnym położeniu, gdy operator nie ma możliwości obserwacji ruchu ładunku, a eksploatacja odbywa się bez posterunku obserwacyjnego. Używanie talii wymaga przewidywania krańcowego ograniczenia dla najgłębszego położenia. Po uzgodnieniu z PRS ograniczniki krańcowe w mechanizmach podnoszenia z napędem hydraulicznym mogą być zaniechane pod warunkiem, że zawór przelewowy w systemie podnośnym przy osiągnięciu krańcowego położenia elementu chwytneho zabezpiecza konstrukcję przed uszkodzeniem.

**5.1.11.4** Wyłączniki krańcowe ruchu podnoszenia dla wielosilnikowych mechanizmów (np. w żurawiach z chwytnikiem) powinny wyłączać wszystkie napędy równocześnie, gdy jeden z mechanizmów osiągnie krańcowe położenie.

**5.1.11.5** Mechanizmy zmiany wsięgu powinny być wyposażone w ograniczniki krańcowe działające samoczynnie przy obydwu skrajnych położeniach ograniczających odpowiedni zakres wsięgu. Dla dolnego ograniczenia jest możliwe bocznikowanie, gdy kładzenie wsięgnika przewidziano poniżej dolnego roboczego położenia. Nie powinno się dopuszczać do bocznikowania podczas eksploatacji.

**5.1.11.6** Jeżeli wsięgnik podczas opuszczania zbliża się do elementu chwytneho, to jednocześnie wyłączenie mechanizmu opuszczania powinno wyłączyć mechanizm zmiany wsięgu w trakcie ruchu w dół.

**5.1.11.7** Żurawie z ograniczonym kątem obrotu powinny być wyposażone w wyłączniki krańcowe w celu samoczynnego wyłączenia ruchu przy przekroczeniu w obydwu krańcowych kierunkach.

**5.1.11.8** Napędzane mechanizmy jazdy żurawia, wciągarek i wciągników powinny być wyposażone w ograniczniki krańcowe dla obu krańcowych położen.

Ograniczniki krańcowe należy tak rozmieścić, żeby po ich zadziałaniu i hamowaniu napędzanego mechanizmu nie było możliwości wystąpienia uderzenia o zderzak. Przy nieuniknionym wystąpieniu uderzenia zderzaki nie powinny być ściśnięte więcej niż przewidziano.

**5.1.11.9** Przy poruszaniu się na jednym torze kilku żurawi lub wciągarek należy wyposażyć je w ograniczniki zapobiegające zderzeniom.

**5.1.11.10** Żurawie wysięgnikowe, których stateczność jest wykazywana, należy wyposażyć w ograniczniki momentu ładunkowego wyłączające wszystkie ruchy robocze przy przekroczeniu dopuszczalnego momentu ładunkowego, z wyjątkiem opuszczania ładunku i zmniejszenia momentu wywracającego. W żurawiach wysięgnikowych wychylnych (bez poziomej drogi przemieszczania się ładunku) mechanizm zmiany wysięgu powinien być wyłączany w obu kierunkach. Ogranicznik momentu ładunkowego powinien zadziałać przynajmniej wtedy, gdy dopuszczalny moment ładunkowy zostanie przekroczony o 10% w przewidzianym zakresie pracy.

**5.1.11.11** Ograniczniki momentu ładunkowego powinny być tak zaprojektowane i umieszczone, aby w dopuszczalnym dla danego położenia ładunku podczas normalnych ruchów ładunku i żurawia nie wystąpiło przedwczesne zadziałanie. Ponowne włączenie napędu mechanizmu uwarunkowane nachyleniem po zadziałaniu ogranicznika nie powinno prowadzić do zagrożenia.

**5.1.11.12** Żurawie, które nie mogą być używane z dopuszczalnym obciążeniem w całym zakresie pracy powinny być wyposażone w ograniczniki momentu, gdy pod obciążeniem zmieni się nachylenie wysięgnika.

Jeżeli zmiana nachylenia wysięgnika jest możliwa tylko bez ładunku na haku, to wystarczające jest umieszczenie wskaźnika nachylenia wysięgnika dobrze widocznego ze stanowiska sterowania. W związku z tym na tablicy widocznej przez operatora należy podać dopuszczalne obciążenie dla danego wysięgu. Jednakowo ważne jest ustalenie wskaźnika dopuszczalnego udźwigu dla danego wysięgu czy kąta nachylenia wysięgnika.

**5.1.11.13** Jeżeli żurawie mogą być użytkowane tylko we współdziałaniu z urządzeniami ograniczającymi nachylenie kadłuba, to urządzenie powinno być samoczynne lub tak zainstalowane, aby obsługujący urządzenie mógł dobrze obserwować roboczy proces wszystkich żurawi. Należy przewidzieć dopuszczenie urządzeń lub przyjąć środki, aby zapewnić bezpieczne i odpowiednie przekazywanie rozporządzeń inspektora do obsługującego i operatora żurawia.

**5.1.11.14** W żurawiach z wysięgnikiem podwieszonym na linach należy we wszystkich położeniach roboczych zapewnić dostateczny naciąg w linach topenantu. Dopuszcza się zamontowanie wyłączników przy spadku napięcia w linie i/lub rolek napinających.

**5.1.11.15** Żurawie pracujące w systemie bliźniaczym i mocowane na jednym wspólnym łożysku wieńcowym obrotowym, a także oddzielnie usytuowane i pracujące w systemie bliźniaczym powinny być wyposażone w samoczynnie działające urządzenie wyłączające, które odłącza wszystkie ruchy żurawia i ładunku, jeżeli nastąpią zakłócenia w systemie synchronizacji żurawi. W najgorszym przypadku powinny być one wyposażone w urządzenia z sygnalizacją dźwiękową, które uprzedzają operatora o występujących zakłóceniach.

Powyższe żurawie powinny być wyposażone w system sterowania zapewniający sterowanie obydwoma żurawiami. Przy zadziałaniu któregośkolwiek ogranicznika powinny być wyłączone obydwa żurawie.

**5.1.11.16** We wciągarkach chwytakowych zaleca się przewidzieć ograniczniki udźwigu, które wyłączają napęd wciągarki, jeżeli występująca w linie siła jest większa o 10% od normalnego reżimu chwytakowego.

**5.1.11.17** Systemy napędowe żurawi powinny być zabezpieczone przed przeciążeniem regulowanymi urządzeniami zabezpieczającymi (np.: maksymalne bezpieczniki, zawory maksymalnego ciśnienia, zabezpieczające sprzęgła tarciove). Po przerwie elektrycznego zasilania napędy nie powinny samoczynnie się rozruszać.

Urządzenia należy tak nastawiać, żeby samoczynnie wyłączały zasilanie, jeżeli niezbędne w normalnym użytkowaniu żurawia (dopuszczalne obciążenie i przechył kadłuba, nominalne prędkości, a także przewidywane robocze cykle i ich kontynuacja) natężenie prądu, ciśnienie i momenty wzrosną o więcej niż 10%.

**5.1.11.18** Gdy przy użytkowaniu większej ilości żurawi nie ma możliwości uniknięcia przeciążenia pracujących żurawi, to należy przewidzieć przy stanowisku sterowania urządzenie wykazujące przeciążenie, które będzie pokazywać również obciążenie innych żurawi.

**5.1.11.19** Żurawie, dla których w obliczeniach stateczności niezbędne jest uwzględnienie naporu wiatru, należy wyposażyć w urządzenie sygnalizacyjne, działające po osiągnięciu przez wiatr obliczeniowej granicznej prędkości dla stanu roboczego.

Wskaźnik szybkości wiatru należy tak zamontować, aby nie był zasłonięty przez konstrukcję żurawia lub kadłub statku.

**5.1.11.20** Żurawie o napędzie mechanicznym, które przemieszczają się na pokładzie po szynach, należy wyposażyć w urządzenie sygnalizacyjne działające samoczynnie podczas przejazdu. Jeżeli to urządzenie jest przewidziane również do sygnalizacji dźwiękowej, to powinno być ono niezależne od sterowanego przez operatora sygnału dźwiękowego i powinno również akustycznie odróżniać się od sygnału dźwiękowego (punkt 5.1.12.3).

**5.1.11.21** Na stanowisku sterowania żurawia samochodowego lub na dobrze widocznym ze stanowiska sterowania miejscu powinno być urządzenie wskazujące kąt przechyłu kadłuba. Jeżeli podpory żurawia nie są sterowane ze stanowiska sterowania, to wskaźniki przechyłu należy również ustawiać na stanowisku sterowania podpór.

**5.1.11.22** W żurawiach z wysięgnikiem podwieszonym na linach należy przewidzieć sprężynowe opory ograniczające (odboje sprężynowe) dla minimalnego wysięgu.

**5.1.11.23** Żurawie przejezdne po szynach powinny być wyposażone w mocne stałe podchwyty szynowe lub rolki obrotowe.

**5.1.11.24** Przejezdne żurawie, wciągarki i urządzenia przejezdne powinny posiadać urządzenia przeciwpętne. Urządzenia te powinny mieć możliwość działania w żurawiach na otwartym pokładzie w każdym miejscu toru jezdnego i zaleca się, żeby były mechanicznie napędzane i sterowane ze stanowiska sterowania żurawiem.

W innych przypadkach dopuszcza się jakiegokolwiek rozmieszczenie urządzeń, które mogą posiadać, przy odpowiednim konstrukcyjnym wykonaniu, funkcję urządzenia przeciwpętne dla stanu wyłączzonego (patrz też punkt 5.1.15).

**5.1.11.25** Ramy przejezdnych żurawi i wciągarek ładunkowych powinny być wyposażone w elementy oporowe, usytuowane nad szynami w odległości nie większej niż 20 mm, zabezpieczające żurawie przed wywróceniem w przypadku pęknięcia koła jezdnego lub jego osi. Elementy powinny mieć obliczenia na największe możliwe obciążenie.

**5.1.11.26** Żurawie przejezdne po torach na pokładzie należy wyposażyć w oczyszczacze, o ile nie przewidziano konstrukcyjnie, że obce ciała nie wpadają pod koła żurawia. Po odpowiednim konstrukcyjnym zaprojektowaniu oczyszczacze szyn mogą spełniać rolę zabezpieczeń w czasie pęknięcia koła.

**5.1.11.27** Przejezdne na szynach lub półkach belek żurawie, wciągarki i mechanizmy napędowe podnośników powinny być wyposażone w sprężyste zderzaki.

Zderzaki te mogą być rozmieszczone również na odbojach ograniczających ruch.

**5.1.11.28** Na końcach torów jezdnych żurawi lub wciągarek powinny być zamontowane odboje obliczone na przejście uderzenia żurawia, wciągarki lub podnośnika, poruszających się z największym obciążeniem roboczym i z nominalną prędkością.

**5.1.11.29** Drzwi i wejścia w obrotowych (ruchomych) częściach żurawia przewidziane do przechodzenia obsługi, powinny być wyposażone w urządzenia blokujące, nie zezwalające na włączenie mechanizmów ruchu żurawiego urządzenia przy otwartych drzwiach.

## **5.1.12 Urządzenia sterujące, kontrolujące i ostrzegawcze**

**5.1.12.1** Stanowiska i urządzenia sterujące powinny być zbudowane i rozmieszczone tak, aby operator w normalnej postawie siedzącej mógł dobrze śledzić cały zakres roboczy i urządzenia wskaźnikowe (wskazujące). Należy zapewnić mu swobodny widok na ładunek lub na sygnalizator dla każdego położenia wysięgnika i żurawia.

**5.1.12.2** Organy sterujące powinny uniemożliwiać jednoczesne użycie więcej niż dwóch mechanizmów, jeżeli budowa urządzenia nie przewidziana jest dla jednoczesnego ruchu więcej niż dwóch mechanizmów.

**5.1.12.3** Żurawie ze stałym stanowiskiem sterowania na żurawiu lub na obiekcie pływającym, jak również ze zdalnym sterowaniem radiowym powinny być wyposażone w urządzenie dźwiękowe ostrzegawcze, które może być uruchamiane przez operatora w dowolnym czasie.

Sygnał dźwiękowy ostrzegawczy powinien być dobrze słyszalny i wyróżniać się od innych sygnałów dźwiękowych oraz roboczych hałasów, odgłosów (patrz również punkt 5.1.11.20).

## **5.1.13 Wyposażenie elektryczne oraz elektroniczne**

**5.1.13.1** Elektryczne wyposażenie żurawia na obiektach pływających powinno odpowiadać postanowieniom podrozdziału 1.5, a także mającym zastosowanie wymaganiom Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część VIII – Wyposażenie elektryczne.

**5.1.13.2** W żurawiach na obiektach pływających można użyć programowych systemów sterowania elektronicznego oraz środków bezpieczeństwa – po uzgodnieniu z PRS.



#### **5.1.14 Fundamenty podpierające żurawia**

**5.1.14.1** Żurawie, podtorza i belki należy przyłączać do nośnej konstrukcji pływającego obiektu z takimi samymi współczynnikami bezpieczeństwa wytrzymałości jakie są wymagane dla ustroju konstrukcji stalowej żurawia w podrozdziałach od 5.1.2 do 5.1.4, a także w podrozdziale 5.1.7 dla łożyska wieńcowo-oporowego.

**5.1.14.2** Fundamenty podpierające należy tak wykonać, żeby w miarę możliwości uniknąć dodatkowych obciążeń konstrukcji stalowej żurawia, spowodowanych odkształcaniem kadłuba w takim stopniu, żeby nie trzeba było podczas obliczeń wytrzymałości tego uwzględniać.

W przypadkach wątpliwych PRS może zażądać przedstawienia odkształceń i wytrzymałości fundamentów podpierających.

**5.1.14.3** Szyny żurawi i belki podtorza powinny być tak zamontowane, żeby powierzchnia oporowa dla powierzchni jezdnej kół jezdnych i rolek znajdowała się równolegle do płaszczyzny podstawy nie nachylonego kadłuba.

**5.1.14.4** Pokłady i części pokładów, które służą do przejazdu żurawi samochodowych i płaszczyzn podpierających lub, które wykorzystywane są do pośredniego składowania ciężkich ładunków powinny być zwymiarowane i zaprojektowane odpowiednio do występujących maksymalnych obciążeń (np. naciski na koło lub naciski łapy podporowej).

**5.1.14.5** W celu przeniesienia poziomych sił od ukosowania w rejonie przyłączenia jednej rury kolumny żurawia do pokładu można przyjąć długość przyłącza równą 0,65 średnicy rury po obu stronach kolumny żurawia.

#### **5.1.15 Konstrukcje oporowe, urządzenia przeciwpelźne i mocowania linowe**

**5.1.15.1** Żurawie przejezdne oraz części ruchome żurawia powinny być dla stanu wyłączonego zabezpieczone przez konstrukcje oporowe, urządzenia przeciwpelźne lub mocowania linowe, zarówno na wodach chronionych, jak i niechronionych z uwzględnieniem oczekiwanych wpływów środowiska dla danego rejonu pływania.

**5.1.15.2** Konstrukcje oporowe, urządzenia przeciwpelźne i mocowanie linowe, jak również związane elementy w konstrukcji żurawia i obiektu pływającego należy zwymiarować, przy uwzględnieniu podanych w podrozdziale 5.1.3 obciążeń dla będących w stanie wyłączonym żurawia i przy wykorzystaniu podanych dla przypadku III obciążenia dopuszczalnych naprężeń.

Przy doborze lin stalowych można przyjmować minimalny zapas wytrzymałości na zrywanie 2,5. Elementy złączne do lin można ustalać jak podano w punkcie 1.5.1.10.

#### **5.1.16 Oznaczenia i tabliczki ostrzegające, zabraniające i informujące**

**5.1.16.1** Żurawie powinny być wyposażone w tablice z wyraźnym i trwałym napisem o dopuszczalnym obciążeniu i dopuszczalnych obciążeniach, na które zostały dopuszczone.

**5.1.16.2** Jeżeli żurawie mogą być użytkowane dla ściśle określonych i podanych w dokumentacji specjalnych warunków użycia i/lub wpływów otaczającego środowiska, to powinny być umieszczone na żurawiu w miejscu widocznym dobrze widoczne tablice informujące o tych specjalnych warunkach użycia.



## 5.2 Pokładowe żurawie statkowe

### 5.2.1 Postanowienia ogólne i specjalne

**5.2.1.1** Wymagania tego rozdziału mają zastosowanie do statkowych żurawi pokładowych z mechanicznym napędem.

**5.2.1.2** Statkowe żurawie pokładowe należy podzielić na grupy eksploatacji  $K_i$  podane w tabeli 5.1.3.6.5 w zależności od podanych kryteriów, jak np.:

- przeznaczenie;
- właściwości konstrukcyjne;
- ograniczenie dla dopuszczalnego obciążenia i prędkości podnoszenia;
- rodzaj urządzenia chwytneho;
- liczba godzin pracy w roku, długotrwałość włączenia, reżim pracy.

Żurawie dopuszcza się do eksploatacji z uwzględnieniem grupy eksploatacji  $K_i$ , według której żurawie wykonano i poddano próbom.

**5.2.1.3** Po uzgodnieniu z PRS, żurawie mogą być użytkowane w wyjątkowych przypadkach w reżimie o jedną wyżej grupę eksploatacji, jeżeli dopuszczalne obciążenie (SWL) zostanie zmniejszone na czas przyjęty w stosunku do współczynników dopuszczalnych  $\psi_i$  zgodnie z tabelą 5.1.3.6.5.

**5.2.1.4** Jeżeli żuraw powinien być użytkowany w reżimie o jedną wyżej obciążoną grupę eksploatacyjną, to należy dać zamówienie na nowe dopuszczenie dla tego przypadku eksploataowania.

Zamówienie należy uzupełnić odpowiednią dokumentacją techniczną o zdolności żurawia dla takiego przypadku użytkowania.

**5.2.1.5** Żurawie wsięgnikowe grupy eksploatacji żurawia  $K_{11}$ ,  $K_{11a}$ ,  $K_{12}$  nie wyposażone w ograniczniki momentu ładunkowego dopuszcza się tylko dla jednego dopuszczalnego obciążenia dla całego zakresu wyładunku.

**5.2.1.6** W dopuszczalnym rejonie wyładunku przez statkowe żurawie pokładowe nie powinny znajdować się stałe trapy zaburtowe lub schody włącznie z miejscem dostępu.

### 5.2.2 Obliczenia

**5.2.2.1** Jeżeli dalej nie podano inaczej, obliczenia wytrzymałości, sztywności i stateczności statkowych żurawi pokładowych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w rozdziale 2, w podrozdziałach 5.1.2 do 5.1.4 oraz w Załączniku 1 do niniejszej części *Przepisów*.

**5.2.2.2** Podczas obliczeń wytrzymałości statkowych żurawi pokładowych należy w zależności od typu żurawia, jego przeznaczenia i miejsca zamontowania, jak również od miejsca położenia obiektu pływającego podczas użytkowania żurawia uwzględniać następujące właściwe kombinacje obciążeń zgodnie z tabelą 5.1.3.5 Nr 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14.

**5.2.2.3** Współczynniki dynamiczne ciężaru własnego,  $\varphi$ , podano w tabeli 2.5.2.4.1. W kombinacji obciążeń Nr 3, 4, 10 i 12, tabela 5.1.3.5, można przyjąć zmodyfikowany współczynnik ciężaru własnego  $\varphi_{SW}^* = 1,0$ . W kombinacji Nr 5 jest możliwe konieczne zwiększenie tego współczynnika odpowiednio do wielkości występujących sił masowych. W kombinacji Nr 13 i Nr 14 należy postępować jak podano w punkcie 5.2.2.4.

**5.2.2.4** Współczynniki dopuszczalnego obciążenia,  $\psi_i$ , podano w tabeli 5.1.3.6.5 w zależności od grupy eksploatacji żurawia  $K_i$ . Należy uwzględnić również wymagania w punktach 5.2.1.4 i 5.2.1.5. Jeżeli żurawie są eksploatowane w wodach niechronionych (Nr 13 i Nr 14) zgodnie z instrukcją tylko do parcia wiatru 2 i falowania 1, to można przyjąć zmodyfikowany współczynnik dopuszczalnego obciążenia  $\psi_i^* = \psi_i$ . Jeżeli żurawie przewidziano dla użytkowania w bardziej niekorzystnych warunkach wiatru i falowania, to po uzgodnieniu z PRS można je rozpatrywać jako żurawie zaopatrzeniowe (podrozdział 5.7).

**5.2.2.5** Jeżeli statkowe żurawie pokładowe mają być eksploatowane na niechronionych wodach do siły wiatru 2 i falowania 1, to należy uwzględnić dodatkowo siły masowe występujące od ruchów kadłuba.

Jeżeli żurawie mają być użytkowane przy bardziej niekorzystnych warunkach otaczającego środowiska na wodach niechronionych i jeżeli obiekt pływający, na którym żuraw zamontowano jest odpowiedni do takiego eksploatowania, to po uzgodnieniu z PRS żurawie można rozpatrzeć jako żurawie zaopatrzeniowe zgodnie z podrozdziałem 5.7.

**5.2.2.6** Obciążenia oblodzeniem należy uwzględniać dla statkowych żurawi pokładowych tylko wtedy, jeżeli są zamontowane na statkach eksploatowanych stale lub często w strefie arktycznej lub antarktycznej lub pływających w takich lub przylegających do nich strefach (np. lodołamacz, statki arktyczne, rybackie).

### **5.2.3 Budowa i wyposażenie**

**5.2.3.1** Budowa i wyposażenie statkowych żurawi pokładowych powinno odpowiadać podanym wymaganiom w punkcie 5.1.5 i punktach 5.1.9 do 5.1.16 niniejszego rozdziału.

## **5.3 Żurawie pływające**

### **5.3.1 Postanowienia ogólne i specjalne**

**5.3.1.1** Poniższe wymagania dla żurawi pływających odnoszą się także do statków podnośnych i dźwigowych, jeżeli są możliwe do przyjęcia.

**5.3.1.2** Żurawie pływające, które przeładowują w porcie ładunki hakiem lub chwytakiem i klasyfikuje się jako przeładunkowe, należy rozpatrywać jako statkowe żurawie pokładowe wg podrozdziału 5.2.

**5.3.1.3** Żurawie pływające, przeładowujące ładunki masowe na redzie chwytakiem, klasyfikuje się jako barkowe żurawie. Należy je rozpatrywać jako statkowe żurawie pokładowe użytkowane na wodach niechronionych (patrz również punkt 5.2.2.5).

**5.3.1.4** Żurawie pływające klasyfikuje się jako montażowe, jeżeli one mogą być użytkowane nie tylko na wodach chronionych, ale również na wodach niechronionych w celu:

- robót montażowych;
- okazania pomocy dla statków, które doznały uszkodzeń;
- ratowania wraków;
- robót budownictwa hydrotechnicznego;
- zadań specjalnych itp.

Należy rozpatrywać je przy uwzględnieniu poniższych postanowień jako statkowe żurawie pokładowe użytkowane na wodach niechronionych (patrz także punkty 5.2.2.3 do 5.2.2.5).

**5.3.1.5** Żurawie pływające powinny być specjalnie dopuszczone przez PRS do przewożenia na haku ładunków na wodach niechronionych.

**5.3.1.6** Pontony żurawi pływających z dźwignicą pod obciążeniem dopuszczalnym powinny zachować dla najniższej położonej krawędzi pokładu wolną burtę równą 0,5 m podczas pracy na wodzie chronionej i 1 m przy pracy na wodach niechronionych (punkt 2.5.2.3).

**5.3.1.7** Na żurawiach pływających pomieszczenia mieszkalne i służbowe nie mogą być rozmieszczone w strefie przeładunku ładunków.

## 5.3.2 Obliczenia

**5.3.2.1** Jeżeli nie ustalono inaczej, to obliczenia wytrzymałości i stateczności konstrukcji nośnej żurawia pływającego, jak również statku żurawiego lub podnośnego należy wykonywać odpowiednio z wymaganiami podanymi w rozdziale 2 i w podrozdziałach od 5.1.2 do 5.1.4.

**5.3.2.2** Podczas obliczania wytrzymałości konstrukcji nośnej dźwignicy żurawia pływającego należy uwzględnić poniższe kombinacje obciążeń zgodnie z tabelą 5.1.3.5 w zależności od ich przeznaczenia i miejsca usytuowania obiektu pływającego podczas użytkowania żurawia:

Nr 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13 i 14.

**5.3.2.3** Wielkość masy własnej i dopuszczalnego obciążenia należy ustalać (na ile to poprawne) jak dla statkowych żurawi pokładowych wg punktów 5.2.2.3 i 5.2.2.4.

Współczynniki obciążenia dopuszczalnego,  $\psi_i$ , żurawi pływających o  $60 \text{ t} \leq SWL \leq 100 \text{ t}$  należy ustalać przez interpolację liniową na podstawie wielkości par współczynników jednej kategorii szybkości podnoszenia podanych w tabeli 5.3.2.3.

**Tabela 5.3.2.3**

Współczynnik dopuszczalnego obciążenia, $\psi_i$ , żurawi pływających						
z SWL	bez chwytaka		z chwytakiem			
$\geq 60 \text{ t}$	$\psi_{21}$	$\psi_{21a}$	$\psi_{31}$	$\psi_{32}$	$\psi_{31a}$	$\psi_{32a}$
$\leq 100 \text{ t}$	$\psi_{13}$	$\psi_{13a}$	$\psi_{21}$	$\psi_{21}$	$\psi_{21a}$	$\psi_{21a}$

**5.3.2.4** Odnośnie do szczególnych rodzajów obciążenia konstrukcji nośnej lub stanu wyłącznego dźwignicy, PRS może zażądać zwiększenia współczynnika ciężaru własnego i współczynnika obciążenia dopuszczalnego.

**5.3.2.5** Podane w punkcie 2.5.2.3 wielkości przechyłu należy także uwzględniać odnośnie do wysięgnika opuszczanego poprzecznie do kierunku przechyłu podczas obliczania właściwych składowych siły poziomej.

**5.3.2.6** Jeżeli przewiduje się użytkowanie żurawia pływającego na wodach niechronionych, należy określić wynikające z ruchów kadłuba obciążenia jak dla statkowych żurawi pokładowych według punktu 5.2.2.5, przy czym przyjmuje się, że żuraw pływający posiada wystarczającą stateczność na pływanie w przewidywanych przypadkach użytkowania.

**5.3.2.7** Jeżeli żuraw pływający będzie transportowany na wodach niechronionych lub postawiony na kotwicy na tych wodach, to siły masowe w następstwie ruchów kadłuba należy uwzględnić według punktu 5.1.3.6.8, jak również wpływ uderzeń fali według 5.1.3.7.4. Dynamiczne parcie

wiatru dla obciążeń od wiatru należy przyjąć 1500 Pa. Przyjmuje się, że istnieje wystarczająca stateczność na pływanie w rejonie wód niechronionych i, że przewidziane jest odpowiednio pewne zamocowanie podrózne dźwignicy.

### 5.3.3 Budowa i wyposażenie

**5.3.3.1** Budowa i wyposażenie konstrukcji nośnej dźwignicy powinno odpowiadać mającym zastosowanie wymaganiom w podrozdziałach 5.1.5 i 5.1.6, jak również niżej podanym postanowieniom.

**5.3.3.2** Żurawie pływające ze zmiennym wysięgiem lub ze zmiennym udźwigiem należy wyposażać w wykresy i urządzenia stałego kontrolowania wysięgu wysięgnika lub nachylenia wysięgnika, zgodnie z punktem 5.1.11.12.

**5.3.3.3** Dla żurawi pływających użytkowanych na wodach niechronionych należy uwzględnić wymagania punktu 5.1.15.1.

**5.3.3.4** W celu uniknięcia przeciążenia konstrukcji stalowej dźwignicy podczas podnoszenia znajdującego się na dnie wody ładunku, należy przewidzieć środki lub urządzenia dla kontroli siły uciągu liny lub zanurzenia kadłuba podczas podnoszenia. Zaleca się zainstalowanie zabezpieczeń od przeciążenia.

## 5.4 Żurawie dokowe

### 5.4.1 Postanowienia ogólne i specjalne

**5.4.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału stosują się do żurawi dokowych przewidzianych do transportu ładunku na dokach pływających

**5.4.1.2** Przenoszenie ludzi przy pomocy kosza roboczego przez żurawie dokowe może się odbywać po specjalnym dopuszczeniu przez PRS.

**5.4.1.3** Podział żurawi dokowych na grupy eksploatacji żurawi  $K_i$  należy dokonywać tak jak podano to dla statkowych żurawi pokładowych w punktach od 5.2.1.3 do 5.2.1.5.

### 5.4.2 Obliczenia

**5.4.2.1** Jeżeli inaczej nie postanowiono to obliczenia wytrzymałości, sztywności i stateczności żurawi dokowych należy wykonać zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami podanymi w rozdziale 2, w podrozdziałach od 5.1.2 do 5.1.4, a także w Załącznikach 1 i 2 do niniejszej części Przepisów.

**5.4.2.2** Do obliczeń wytrzymałości konstrukcji stalowej nośnej żurawi dokowych należy wykorzystać, na ile to prawidłowe, następujące kombinacje obciążeń wg tabeli 5.1.3.5: Nr 1, 2, 3, 4, 5 i 10.

**5.4.2.3** Współczynniki ciężaru własnego i obciążenia dopuszczalnego, na ile to prawidłowe, należy określić jak dla statkowych żurawi pokładowych wg punktów 5.2.2.3 i 5.2.2.4.

**5.4.2.4** Obciążenia lodem należy uwzględniać do wszystkich żurawi dokowych użytkowanych w strefie 60° szerokości północnej. W przypadkach specjalnych PRS może zażądać uwzględnienia obciążenia lodem w zależności od miejscowych warunków klimatycznych.

**5.4.2.5** Odnośnie do przejezdnych żurawi dokowych należy obliczeniowo wykazać, że są one stateczne i niepodatne na pełzanie i ukosowanie. Obliczenia te można wykonać zgodnie z Załącznikami 1 lub 2 do niniejszej części *Przepisów*.

### **5.4.3 Budowa i wyposażenie**

**5.4.3.1** Budowa i wyposażenie żurawi dokowych powinny spełniać, mające zastosowanie, wymagania w podrozdziałach 5.1.5 do 5.1.16 niniejszego rozdziału oraz poniższych postanowień.

**5.4.3.2** Przejezdne żurawie dokowe należy wyposażyć w niezawodne, a także zawsze gotowe do użytkowania i/lub dostępne urządzenia zabezpieczające stateczność, zapobiegające pełzaniu i toczeniu (patrz również punkty 5.1.11.23 i 5.1.11.24), jak również odbojami i zderzakami na pontonach.

**5.4.3.3** Budowa i wyposażenie żurawi dokowych wykorzystywanych również do przenoszenia pasażerów (ludzi) w kosztach roboczych wymaga specjalnego uzgodnienia z PRS.

## **5.5 Żurawie podpokładowe**

### **5.5.1 Postanowienia ogólne i specjalne**

**5.5.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału obejmują żurawie zainstalowane w pomieszczeniach statku na stałe lub na przejezdnych torach i które mogą posiadać ręczny napęd.

**5.5.1.2** Jeżeli inaczej nie podano żurawie podpokładowe dzieli się na grupy użytkowania Ki zgodnie z zasadami podanymi w punktach od 5.2.1.3 do 5.2.1.5 dla statkowych żurawi pokładowych.

**5.5.1.3** Wciągniki z ręcznym napędem nie są dzielone na grupy użytkowania (także punkt 5.5.2.3). Można je rozpatrywać jako części zdejmowalne lub urządzenia do podwieszania i dla określenia ich rozmiarów oraz budowy, jak również próby oraz ich dokumentację, należy rozpatrywać jak wyżej określono.

**5.5.1.4** Przy próbach z obciążeniem żurawi podpokładowych są możliwe szczególne postanowienia w podrozdziale 10.3 oraz warunki przestrzenne miejsca użytkowania. W każdym przypadku należy przeprowadzić próby pod obciążeniem w zakładzie producenta lub na stanowisku prób.

### **5.5.2 Obliczenia**

**5.5.2.1** Jeżeli inaczej nie postanowiono, to obliczenia wytrzymałości, stateczności i zapobieganiu wywrócenia się żurawi podpokładowych należy wykonać zgodnie z mającymi zastosowanie, wymaganiami podanymi w rozdziale 2 i punktach od 5.1.2. do 5.1.4, jak również w załącznikach do niniejszej części *Przepisów*.

**5.5.2.2** W obliczeniach wytrzymałości nośnej konstrukcji stalowej żurawi podpokładowych należy uwzględnić następujące kombinacje obciążeń wg tabeli 5.1.3.5: Nr 6, 7, 8, 9, 11 i 16. Kombinacje Nr 9 i 11 są przewidziane tylko do sprawdzenia urządzeń wodzących i blokujących. Kombinację Nr 16 należy uwzględnić tylko wówczas, gdy żuraw będzie użytkowany również na wodach niechronionych.

**5.5.2.3** Współczynnik masy własnej oraz obciążenia dopuszczalnego żurawi podpokładowych z napędem mechanicznym, należy ustalać na tyle, na ile to możliwe, jak w przypadku statkowych żurawi pokładowych, zgodnie z punktami 5.2.2.3 i 5.2.2.4. W przypadku napędu ręcznego można przyjmować obydwa współczynniki o wartości 1,0.

**5.5.2.4** Dopuszczalne obciążenie przyjmowane do obliczeń w kombinacji Nr 16 może być mniejsze niż według kombinacji Nr 6 i 7. Jednakże, gdy statek jest na wodach niechronionych dopuszczalne obciążenie nie może być mniejsze niż największa masa lub udźwig, które są niezbędne do podnoszenia głównego napędu podczas remontu awaryjnego. Dla żurawi podpokładowych pomocniczych (np. suwnic warsztatowych), stosuje się podobne zasady, gdy są eksploatowane w takich samych warunkach.

### **5.5.3 Budowa i wyposażenie**

**5.5.3.1** Budowa i wyposażenie żurawi podpokładowych powinno odpowiadać mającym zastosowanie wymaganiom w podrozdziałach 5.1.5 do 5.1.16, jak również niżej podanym postanowieniom.

**5.5.3.2** W żurawiach podpokładowych można stosować liny stalowe z drutów o wysokiej wytrzymałości i nieocynkowane, jak również bez rdzenia organicznego.

**5.5.3.3** Dopuszcza się stosowanie wciągników z wysoko wytrzymałościowymi łańcuchami okrągłogniowymi spawanymi. Łańcuchy powinny odpowiadać Przepisom PRS lub zaakceptowanym przez PRS normom. Łańcuchy powinny mieć zaświadczenie z prób dopuszczonego do wykonania i badania łańcuchów wykonawcy.

**5.5.3.4** Budowa wciągników z ręcznym napędem powinna spełniać wymagania punktu 1.5.3.12. Koło łańcuchowe powinno mieć przynajmniej 5 gniazd; łańcuch powinien być połączony przynajmniej w dwóch gniazdach. Bloki łańcuchowe powinny być wyposażone w urządzenia, które zabezpieczają prawidłowe prowadzenie łańcucha nad blokami i zapobiegają odchyłaniu się łańcucha od bloku lub od ich osi.

**5.5.3.5** Wymagane konstrukcje w punkcie 5.1.9.7 dla przejezdnych żurawi podpokładowych o udźwigu  $\leq 1,5$  t, po uzgodnieniu z PRS mogą być zamienione urządzeniem rozładującym (talia, wielokrążek) lub zawsze wprawianym w ruch urządzeniem mocującym, jeżeli wykaże się próbą, że łańcuch i mechanizm podczas użytkowania przy przechyłach kadłuba i ruchach jest odpowiednio utrzymywany.

**5.5.3.6** W pomieszczeniach eksploatacyjnych, w których podczas pływania statku transportuje się ciężkie elementy mechanizmów, należy przewidzieć w dogodnych miejscach dostatecznie wytrzymałe do możliwości przymocowania pomocniczych urządzeń w celu sterowania transportem ładunku. Wobec wszystkich przypadków eksploatacyjnych należy przewidzieć sztywne urządzenia do opuszczania i mocowania ciężkich ładunków.

**5.5.3.7** W celu przeprowadzenia prób pod obciążeniem z użyciem dynamometru, należy przewidzieć dla dynamometru odpowiednie urządzenia w odpowiednich miejscach konstrukcji statku.

## **5.6 Żurawie samochodowe i podnośniki samochodowe**

### **5.6.1 Postanowienia ogólne i specjalne**

**5.6.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału dotyczą seryjnie produkowanych do pracy na lądzie żurawi samochodowych i podnośników samochodowych, przewidywanych do zastosowania na obiektach pływających i które stanowią ich stałe wyposażenie.



**5.6.1.2** Przewidywane do zastosowania na pokładzie żurawie samochodowe i podnośniki powinny być zbadane i dopuszczone przez PRS. Dopuszczenie typu przez PRS jest możliwe po wystąpieniu o to u producenta. Uznanie typu żurawia samochodowego i podnośnika przez kompetentne organy nadzoru dla przeznaczenia na ładzie pomaga i upraszcza sposób badania przydatności lub dopuszczenia do użytkowania na pokładzie.

**5.6.1.3** Badanie przydatności lub dopuszczenia żurawi samochodowych i podnośników należy przeprowadzać z uwzględnieniem mających zastosowanie wymagań w podrozdziałach 1.1 do 1.4.

**5.6.1.4** Jeżeli inaczej nie postanowiono, żurawie samochodowe według miejsca ich zastosowania należy rozpatrywać jak statkowe żurawie pokładowe lub podpokładowe (patrz też podrozdział 5.2 lub 5.5).

**5.6.1.5** W stosunku do żurawi samochodowych, które są eksploatowane stacjonarnie – bez mechanizmu przejazdu – jako statkowe żurawie pokładowe, wymagania obowiązują bez ograniczeń, jak do żurawi pokładowych.

**5.6.1.6** W przypadku żurawi samochodowych użytkowanych z mechanizmem przejazdu można przyjąć uproszczony sposób badania ich przydatności do użycia na pokładzie, który powinien obejmować:

- .1 przedstawienie obliczeń wytrzymałości oraz stateczności z ładunkiem i bez ładunku, jak również w stanie zamocowanym;
- .2 przedstawienie rysunku pogładowego żurawia;
- .3 przedstawienie pisemnego potwierdzenia przez producenta, że w produkcji na elementy obciążone użyto tylko materiałów niewrażliwych na starzenie się, że dla konstrukcji spawanej użyto uznanych materiałów do spawania, że żuraw nadaje się do przechyłów wg punktu 2.2.2.1;
- .4 przeprowadzenie przeglądu zasadniczego w zakładzie producenta przez uznanego eksperta (rzeczoznawcę);
- .5 przyjęcie wyników prób i zaświadczenia z prób;
- .6 przedstawienie wyników prób i wydanie zaświadczenia z prób.

Przegląd zasadniczy przed dopuszczeniem do eksploatacji na statku, jak również uzupełniające badania i próby powinny być dokonane pod nadzorem lub przez inspektora PRS.

**5.6.1.7** Podnośniki należy rozpatrywać jak konstrukcje nośne lub mechanizmy przejezdne, na których są one zainstalowane.

**5.6.1.8** Sposób badań przydatności lub dopuszczenie podnośników dla użytkowania na statku powinien obejmować:

- .1 przedstawienie do PRS dokumentacji technicznej odpowiedniej do wymagań podrozdziału 1.4, włącznie z obliczeniami wytrzymałości i stateczności;
- .2 podanie zaleceń wynikających z rozpatrzenia materiału technicznego;
- .3 ustalenie przydatności wykonania dla wytwórcy podnośników do użytkowania na statku;
- .4 próby pierwszych przewidzianych do odbioru podnośników przez inspektora PRS i wystawienie zaświadczenia z prób przez inspektora;
- .5 powierzenie wytwórcy prawa do prób podnośników i wydania zakładowego poświadczenia o próbach PRS.

Nadzór nad podnośnikami na obiektach pływających prowadzony jest w zakresie ich instalacji, na których mają być użytkowane.



## 5.6.2 Obliczenia

**5.6.2.1** Jeżeli w podrozdziale 5.6.1 oraz poniżej nie ustalono inaczej, to obliczenia dotyczące żurawi samochodowych należy wykonywać zgodnie z rejonem pływania, jak dla statkowych żurawi pokładowych i podpokładowych, wg podrozdziałów 5.2.2 lub 5.5.2.

**5.6.2.2** Żurawie samochodowe, które mają być użytkowane z mechanizmem przejazdu powinny być przystosowane do bezpiecznego użytkowania przy co najmniej 8° przechyle (przechył statku i również wypukłości i uskoki).

**5.6.2.3** W obliczeniach dotyczących podnośników uwzględnia się współczynniki, jak w obliczeniach dotyczących mechanizmów podnoszenia w podrozdziale 5.1.9. Przy doborze lin i osprzętu należy uwzględnić, mające zastosowanie, wymagania podrozdziału 5.1.8.

## 5.6.3 Budowa i wyposażenie

**5.6.3.1** Budowa i wyposażenie żurawi samochodowych i podnośników powinny odpowiadać mającym zastosowanie wymaganiom w podrozdziałach 5.1.5 do 5.1.16 oraz w punkcie 5.5.3.2, jak również poniższym wymaganiom.

**5.6.3.2** Silniki spalinowe i elektryczne bez ochrony przeciwwybuchowej nie są dopuszczalne jako napędowe dla żurawi samochodowych przewidywanych do użytkowania w strefach i pomieszczeniach grożących wybuchem.

**5.6.3.3** Zastosowanie paliwa o temperaturze zapłonu niższej niż 60°C jest niedopuszczalne.

**5.6.3.4** Na żurawiu samochodowym oraz na obiekcie pływającym należy przewidzieć urządzenia dla zamocowania podróznego podczas płynięcia obiektu na wodach niechronionych.

## 5.7 Żurawie offshore

### 5.7.1 Postanowienia ogólne i specjalne

**5.7.1.1** Wymagania tej części mają zastosowanie do żurawi offshore przeznaczonych dla przeładunku.

**5.7.1.2** Użycie żurawi offshore do transportu osób w koszach roboczych lub równorzędnych urządzeniach wymaga specjalnego dopuszczenia PRS, ogólne wymagania podano w 5.8.

**5.7.1.3** Żurawie pływające, żurawie na statkach żurawiovych, które są użytkowane na wodach niechronionych obowiązują wymagania i postanowienia w rozdziale 5.3.

**5.7.1.4** Nadzór nad żurawiami offshore oraz ustalenie ich technicznego bezpieczeństwa powinien być prowadzony zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami i postanowieniami podanymi w podrozdziałach 1.1 do 1.4.

**5.7.1.5** Żurawie offshore zainstalowane na otwartych pokładach obiektów pływających i przewidywanych do przeładunku ładunków między powierzchnią wody i otwartym pokładem tych obiektów nazywane są żurawiami zaopatrzenia. Uwzględniając poniższe wymagania i postanowienia należy je rozpatrywać jak statkowe żurawie pokładowe zgodnie z podrozdziałem 5.2.

Żurawie zaopatrzenia należy zaliczyć do grupy użytkowania żurawi  $K_{31}$  lub  $K_{31a}$ , zgodnie z tabelą 5.1.3.6.5.

**5.7.1.6** Żurawie offshore zainstalowane na otwartym pokładzie obiektu i obiektu pływającego, a które na skutek usytuowania nie mogą być używane jako żurawie zaopatrzenia określa się jako żurawie pokładowe robocze. Uwzględniając wpływ na nie warunków użytkowania oraz otaczającego środowiska, jak również charakterystyki ruchu ich konstrukcji podtrzymującej, należy je rozpatrywać jak statkowe żurawie pokładowe pracujące na wodach niechronionych i jako takie należy je zaliczać do grupy użytkowania żurawi, zgodnie z tabelą 5.1.3.6.5.

**5.7.1.7** Żurawie offshore przewidziane do instalowania w pomieszczeniach roboczych obiektów pływających nazywane są żurawiami pracującymi w pomieszczeniach. Uwzględniając wpływ na nie warunków użytkowania i charakterystyk ruchu ich konstrukcji podtrzymującej należy je rozpatrywać jak podpokładowe żurawie pracujące na wodach niechronionych, a jako takie należy je zaliczać do grup użytkowania żurawi, zgodnie z tabelą 5.1.3.6.5.

**5.7.1.8** Żurawie offshore przewidziane tylko do celów specjalnych lub które mają pracować tylko w specjalnych warunkach eksploatacji nazywa się żurawiami specjalnymi.

**5.7.1.9** Żurawie na obiektach pływających, które przewiduje się do użytkowania podczas montażu obiektów i platform pływających na wodach niechronionych należy rozpatrywać jako żurawie montażowe wg punktu 5.3.1.4.

**5.7.1.10** Jeżeli żurawie offshore są przewidywane do kilku celów, to wymiary, budowa i wyposażenie tych żurawi powinno odpowiadać ich sposobowi użytkowania.

## 5.7.2 Obliczenia

**5.7.2.1** Jeżeli w podrozdziale 5.7 nie zalecono inaczej, to obliczenia wytrzymałości, stateczności oraz zabezpieczenia przeciw pełzaniu i ukosowaniu się żurawi offshore powinny być wykonane zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami podanymi w rozdziale 2, w podrozdziałach 5.1.2 do 5.1.4, jak również w Załączniku 2 do niniejszej części Przepisów.

**5.7.2.2** Do obliczania wytrzymałości konstrukcji nośnej żurawi offshore należy uwzględnić następujące odpowiadające kojarzenia obciążeń wg tabeli 5.1.3.5: Nr 11, 12, 13, 14, 15 i 16.

**5.7.2.3** Współczynniki ciężaru własnego i obciążenia dopuszczalnego dla odpowiedniego przypadku należy ustalić jak dla statkowych żurawi pokładowych wg punktów 5.2.2.3 i 5.2.2.4 (patrz też punkty 5.7.2.4 i 5.7.2.5).

**5.7.2.4** Do obliczeń dotyczących żurawi zaopatrzenia, wyposażonych w amortyzatory lub równorzędne urządzenia amortyzujące dynamiczne obciążenia wywołane falowaniem, należy przyjmować współczynnik użytecznego obciążenia  $\psi_{31}$  lub  $\psi_{31a}$ . Amortyzatory i urządzenia amortyzujące powinny być dopuszczone przez PRS.

**5.7.2.5** W przypadku żurawi zaopatrzenia bez amortyzatorów lub urządzeń amortyzujących należy przyjmować współczynnik użytecznego obciążenia (ładunku),  $\psi_H$ , dla nieamortyzowanych dynamicznych obciążeń w wyniku falowania, który przyjmuje się do obliczeń zamiast  $\psi_{31}$  lub  $\psi_{31a}$ , gdy otrzymany współczynnik jest większy niż  $\psi_{31}$  lub  $\psi_{31a}$ .

$\psi_H$  jest ustalany wg następującego wzoru:

$$\psi_H = k_o \left[ 1 + 0,9(V_h + V_p) \sqrt{\frac{C_k}{gS_{SWL}}} \right] \quad (5.7.2.5)$$

gdzie:

- $\psi_H$  – współczynnik użytecznego obciążenia dla nieamortyzowanych dynamicznych obciążeń;
- $V_h$  – prędkość haka [m/s];
- $V_p$  – pionowe składowe prędkości pokładu statku zaopatrzenia, w następstwie falowania, w miejscu mocowania i odczepiania ładunku, zgodnie z punktem 5.7.2.6 [m/s];
- $C_k$  – współczynnik sprężystości żurawia wg punktu 5.7.2.7 [kN/m];
- $g$  – przyspieszenie ziemskie [m/s<sup>2</sup>];
- $S_{SWL}$  – siła udźwigu [kN];
- $k_o$  – współczynnik konstrukcji podpierającej wg tabeli 5.7.2.5.

**Tabela 5.7.2.5**

Nr	Konstrukcje podpierające żurawie zaopatrzenia	Współczynnik konstrukcji podpierającej $k_o$
1	Platforma stała	1,0
2	Półzanurzalne platformy	1,05
3	Ponton	1.15
4	Pływający obiekt podobny do statku	1,10
5	Statek	1,10

**5.7.2.6** Jeżeli nie istnieje dokładne określenie pionowej składowej prędkości pokładu, to można ją przyjąć w zależności od charakterystycznej wysokości fali,  $H_{1/3}$ , wg tabeli 5.7.2.6.

**Tabela 5.7.2.6**

Nr	Charakterystyczna wysokość fali, $H_{1/3}$ [m]	Pionowa składowa prędkość pokładu wg 5.7.2.5 $V_p$ [m/s]	Średni okres $T_o$ [s]
1	0,5	0,3	3,0
2	1,0	0,6	4,0
3	2,0	1,2	5,3
4	3,0	1,8	6,3
5	4,0	2,6	7,0
6	6,0	3,4	8,2
7	8,0	4,2	9,2
Wartości pośrednie ustalać drogą interpolacji liniowej			

**5.7.2.7** Współczynnik sprężystości,  $C_k$ , odnosi się do pionowej drogi haka i oblicza się go, uwzględniając tylko linę i wysięgnik przy obciążeniu statycznym. Jeżeli brak dokładnych danych lin ze splotek okrągłych dopuszcza się przyjęcie obliczeniowego modułu sprężystości równego 100 Gpa. Nie uwzględnia się odkształceń lin układów wielokrążkowej kompensacji drogi ładunku zwiększających pionowe przemieszczenie haka.

**5.7.2.8** Współczynnik ciężaru własnego żurawii zabezpieczenia zainstalowanych na obiektach pływających zgodnie z rodzajem obiektu pływającego powinien być pomnożony przez współczynnik konstrukcji podpierającej,  $k_o$ , zgodnie z tabelą 5.7.2.5.

**5.7.2.9** W celu zabezpieczenia żurawia wymiary jego elementów konstrukcyjnych powinno obliczać się w odniesieniu do charakterystycznej (skutecznej) wysokości fali nie mniejszej niż 0,5 m.

Jeżeli żuraw ma pracować podczas takich skutecznosci wysokości fali, na które nie zostały obliczone wytrzymałościowo jego elementy, to należy odpowiednio zmniejszyć jego udźwig.

**5.7.2.10** Podczas obliczania i wymiarowania konstrukcji podpierającej łożyska wieńcowe żurawi zaopatrzenia, współczynnik użytecznego ładunku odnoszony do tego żurawia, należy zwiększyć o 50%. W odniesieniu do tego połączenia należy go przyjmować nie mniejszy niż 2,0.

**5.7.2.11** W żurawach zaopatrzenia jest konieczne uwzględnienie, że jest możliwe odchylenie liny renera od pionu do określonego kąta w jakimkolwiek kierunku.

Kąt ten należy przyjmować nie mniejszy niż suma kąta przechyłu obiektu pływającego zgodnie z punktem 2.5.2.3 i kąta  $\gamma$  w wyniku ruchu statku zaopatrzenia, który powinno przyjmować się nie mniejszy niż otrzymany z następującego wzoru:

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{H_{1/3}}{h} \quad (5.7.2.11)$$

$H_{1/3}$  – charakterystyczna wysokość fali [m];

$h$  – odległość między środkiem krążka liny renera na dziobie wysięgnika i powierzchnią wody [m];

Dopuszcza się jako liczbowa wartość kąta,  $\gamma$ , przyjęcie liczbowej wartości charakterystycznej wysokości fali,  $H_{1/3}$ .

### 5.7.3 Budowa i wyposażenie

**5.7.3.1** Budowa i wyposażenie żurawi offshore powinny spełniać, jeżeli mają zastosowanie, wymagania punktów 5.1.5 do 5.1.16 niniejszego rozdziału, jak również poniższe postanowienia, które odnoszą się tylko do żurawi zaopatrzenia.

**5.7.3.2** Szybkość haka żurawia zaopatrzenia nie powinna być mniejsza niż określona wg następującego wzoru:

$$V_{g_{min}} = 1,2 \frac{H_{1/3}}{T_0} \quad [\text{m/s}] \quad (5.7.3.2)$$

$V_{g_{min}}$  – minimalna szybkość haka [m/s];

$H_{1/3}$  – charakterystyczna wysokość fali [m];

$T_0$  – średni okres, który można przyjąć zgodnie z tabelą 5.7.2.6, jeżeli brak dokładnych danych [s].

Zaleca się przyjąć minimalną szybkość haka w miarę możliwości o 10% większą.

**5.7.3.3** Żurawie zaopatrzeniowe powinny być wyposażone w system długotrwałej ostrzegawczej sygnalizacji świetlnej dla operatora, która działa przy osiągnięciu 90% dopuszczalnej siły w linie renera. Uzupełniająco należy przewidzieć system długotrwałej sygnalizacji dźwiękowej, która uprzedza operatora i obsługę o niebezpiecznej strefie przy osiągnięciu 100% dopuszczalnej siły w linie renera.

**5.7.3.4** Zaleca się przewidzieć na żurawie zaopatrzenia system ostrzegawczej sygnalizacji przy przekroczeniu dopuszczalnego momentu od ładunku.

**5.7.3.5** Jeżeli siła w renerze żurawia zaopatrzenia wynosi 110% dopuszczalnej wartości, to powinny być możliwe tylko ruchy sterujące, które prowadzą do zmniejszenia obciążenia (opuszczenie ładunku, zmniejszenie wysięgu itp.).

**5.7.3.6** Dla zmiennego wysięgu lub kąta nachylenia wysięgnika systemy bezpieczeństwa wg punktów od 5.7.3.3 do 5.7.3.5 powinny się samoczynnie regulować.

**5.7.3.7** Jeżeli na podstawie skutecznej wysokości fali przewidziano zmianę dopuszczalnego obciążenia (punkt 5.7.2.9), to systemy bezpieczeństwa podane w punkcie 5.7.3.6 powinny posiadać możliwości dodatkowego przełączania.

**5.7.3.8** Przy zmiennym dopuszczalnym obciążeniu w zależności od wysokości skutecznej fali należy umieścić w kabinie operatora w dobrze widocznym miejscu dla operatora poglądowy wykres dopuszczalnego obciążenia.

**5.7.3.9** W kabinie operatora powinien być przewidziany awaryjny wyłącznik dla rozwijania liny renera do pełnej długości. Wyłącznik ten powinien mieć osłonę przed niezamierzonym wprawieniem w działanie.

## **5.8 Używanie żurawi do transportu osób**

### **5.8.1 Wymagania ogólne**

**5.8.1.1** Podnoszenie osób można wykonywać na wszystkich typach żurawi. Ogólne wymagania dotyczące danego typu żurawia są podane w poprzednich rozdziałach. Niniejszy rozdział zawiera dodatkowe wymagania dotyczące żurawi stosowanych do podnoszenia osób.

**5.8.1.2** Podane poniżej wymagania określają warunki podnoszenia osób za pomocą żurawi i nie mają zastosowania do dźwigów oraz specjalistycznych wciągarek osobowych i innych specjalistycznych urządzeń.

**5.8.1.3** Dodatkowe wymagania podlegające zatwierdzeniu przez PRS dotyczą następujących elementów:

- wciągarki do podnoszenia haka i wysięgnika, lniki i siłowniki hydrauliczne do podnoszenia haka i wysięgnika,
- przekładnie i hamulce (stosowane przy przekazywaniu siły hamowania do podnoszenia haka i wysięgnika).

**5.8.1.4** Dopuszczalne obciążenie znamionowe – SWL do podnoszenia osób nie może przekraczać 50% SWL do podnoszenia ładunków przy rzeczywistej wysokości fali i zasięgu żurawia. Informacje te powinny być podane na diagramie udźwigu również w trybie pracy do podnoszenia osób.

**5.8.1.5** Wciągarki do podnoszenia haka oraz wysięgnika powinny być wyposażone w dwa hamulce mechanicznie i funkcjonalnie niezależne.

**5.8.1.6** Należy zapewnić możliwość oddzielnego badania skuteczności każdego hamulca, poprzez zapewnienie możliwości odłączenia/blokady jednego z nich.

**5.8.1.7** Hamulce mechaniczne powinny spełniać wymagania dotyczące hamulców, jak podano w 1.5.3 dla rzeczywistych przypadków obciążeń. Dopuszczalne obciążenie robocze SWL zostanie zastąpione obciążeniem znamionowym do podnoszenia osób, pod warunkiem że hamulec jest używany w trybie pracy przeznaczonym tylko do podnoszenia osób.

**5.8.1.8** Zawory odcinające (ciśnieniowe) hydrauliczne mogą być uznane za jeden z wymaganych dwóch hamulców, pod warunkiem że ich obciążenie znamionowe nie przekracza 50% dopuszczalnego obciążenia znamionowego SWL dla podnoszenia towarów.

**5.8.1.9** W przypadku gdy zawór odcinający (ciśnieniowy) hydrauliczny służy jako hamulec, powinny być spełnione warunki:

- silnik hydrauliczny posiada zawór zamykający bezpośrednio przy przyłączy wysokiego ciśnienia (obciążenia) na tym silniku,
- zawór zamykający zamyka się w wyniku spadku ciśnienia na złączy niskociśnieniowym (przyłącze wlotowe podczas opuszczania). Funkcja ta powinna być realizowana przez bezpośrednie połączenie między zaworem zamykającym i przyłączem niskiego ciśnienia,
- silnik hydrauliczny powinien zawsze posiadać wystarczająco dużo płynu roboczego, również w przypadku awarii zasilania np. przez zasilanie grawitacyjne.

**5.8.1.10** Jeżeli do podnoszenia wysięgnika zastosowane są cylindry hydrauliczne, to każdy z nich powinien być wyposażony w zawór odcinający.

**5.8.1.11** Jeżeli ruch wysięgnika podczas podnoszenia osób realizowany jest przez dwa niezależne cylindry, to wymaga się, aby każdy z cylindrów utrzymał obciążenie znamionowe.

**5.8.1.12** Liny stalowe używane do podnoszenia osób powinny mieć minimalny współczynnik bezpieczeństwa 8, a łańcuchy 6 – w odniesieniu do obciążenia znamionowego.

**5.8.1.13** W układzie sterowania należy, w celu zapewnienia bezpieczeństwa, uwzględnić tryb pracy przeznaczony tylko do podnoszenia osób. Układ sterowania powinien być wyposażony w ręczny przełącznik trybu pracy do podnoszenia osób. Przełącznik ten powinien być zamykany w obu pozycjach z wyjmowanym kluczem i sygnalizować świetlnie w sposób ciągły aktywność tego trybu pracy. W przypadku wybrania trybu pracy przeznaczonego tylko do podnoszenia osób powinny być spełnione następujące funkcje sterowania:

- wszystkie hamulce są uruchamiane automatycznie, gdy dźwignie sterowania są w pozycji neutralnej lub wyłącznik awaryjny został włączony,
- jeżeli zastosowano automatyczny system ochrony przed przeciążeniem (AOP), to należy zablokować jego działanie,
- jeżeli zastosowano kompensatory ruchu, czyli systemy napinające linę zależnie od falowania, to należy zablokować ich działanie,
- jeżeli zamontowano systemy awaryjnego uwalniania ładunku, to należy zablokować jego działanie niezależnie od położenia wyłącznika awaryjnego zwalniania lub uchwytu,
- system zabezpieczenia przed przeciążeniem (MOPS) jest zablokowany i nie jest możliwe, aby go aktywować w tym trybie pracy.

**5.8.1.14** Ustala się następujące ograniczenia warunków pracy żurawi do podnoszenia osób:

- średnia prędkość wiatru: maksymalnie do 10 m/s,
- wysokość fali: maksymalnie do 2 m,
- widoczność: światło dzienne lub oświetlenie zapewniające równoważną widoczność.

Powyższe ograniczenia nie mają zastosowania w przypadku podejmowania działań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa statku lub ratowania życia na morzu.

**5.8.1.15** Budowa i wyposażenie żurawi offshore przewidywanych również do transportu osób w koszach lub równorzędnych urządzeniach wymaga specjalnego uzgodnienia z PRS.



## 6 DŹWIGI

### 6.1 Wymagania ogólne

**6.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do wymienionych w punkcie 1.3.2 dźwigów szybowych z napędem elektrycznym, na stałe zamocowanych na statkach i przeznaczonych do transportu osób, osób i towarów oraz ładunków i pojazdów, z jedną kabiną (platformą), zawieszoną na linach i poruszającą się po prowadnicach.

Dźwigi innych typów będą rozpatrywane odrębnie przez PRS.

**6.1.2** Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do konstrukcji dźwigów, ich części składowych, przedmiotów stanowiących ich wyposażenie oraz do instalowania tych urządzeń na statku.

**6.1.3** Wymagania te mają zastosowanie w pełnym zakresie do dźwigów, których dokumentacja techniczna została przedstawiona PRS do rozpatrzenia po dacie wejścia w życie niniejszej części *Przepisów*.

W innych przypadkach wymagania niniejszego rozdziału należy stosować w takim zakresie, w jakim to będzie możliwe i technicznie uzasadnione.

**6.1.4** Wyposażenie elektryczne dźwigu w zakresie nie ujętym wymaganiami specjalnymi niniejszego rozdziału powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania*.

**6.1.5** Warunki pracy dźwigów:

- .1 Każdy dźwig, jego mechanizm napędowy, konstrukcja i urządzenia bezpieczeństwa powinny być przystosowane do bezpiecznej pracy w warunkach:
  - przechyłu bocznego 5°,
  - przegłębienia 2°, z uwzględnieniem równoczesności przechyłu i przegłębienia.
- .2 Dodatkowo dźwigi osobowe i osobowo-towarowe, ich mechanizmy napędowe, konstrukcja i urządzenia bezpieczeństwa powinny być przystosowane do bezpiecznej pracy na statku, na pełnym morzu:
  - drgania ciągłe – amplituda międzyszczytowa 2 mm o częstotliwości od 0 do 25 Hz,
  - kołysanie boczne –  $\pm 10^\circ$  o okresie 10 s,
  - kołysanie wzdłużne –  $\pm 5^\circ$  o okresie 7 s, z uwzględnieniem równoczesności obu rodzajów kołysania,
  - nurzanie – amplituda  $A \leq 3,8$  m o okresie 10 s, obliczona z poniższej zależności:

$$A = 3,8 - 0,01 (L - 250) \quad (6.1.5.2)$$

gdzie:

$L$  – to długość statku [m], mierzona między liniami pionowymi przechodzącymi przez skrajne punkty najwyższej wodnicy podziałowej.

- .3 Dźwigi ładunkowe i dźwigi do transportu pojazdów powinny być przystosowane tylko do pracy w porcie lub na obszarze wód osłoniętych.
- .4 W uzgodnieniu z zamawiającym mogą być przyjęte inne wartości kątów od wymienionych w .1 i .2. W każdym przypadku wartości te należy podać w instrukcji użytkownika dźwigu.
- .5 W obliczeniach dotyczących dźwigów należy uwzględnić następujące obciążenia: udźwig dźwigu, masę kabiny (platformy) i przeciwwagi oraz składowe siły wynikających z warunków pracy dźwigów, określonych w punktach 6.1.5.1 i 6.1.5.2.



**6.1.6** Nie należy umieszczać dźwigu w pomieszczeniach i strefach niebezpiecznych, zagrożonych wybuchem – Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich, Część VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania.

**6.1.7** Udźwig dźwigu powinna ustalić wytwórnia w uzgodnieniu z zamawiającym. Udźwig dźwigu osobowego nie powinien być mniejszy od określonego w tabeli 6.1.7.

**Tabela 6.1.7**

Powierzchnia podłogi kabiny, [m <sup>2</sup> ]	Udźwig kabiny, [kg]	Maksymalna liczba osób przewożonych w kabinie dźwigu
0,45	160	2
0,65	250	3
0,85	320	4
1,05	400	5
1,25	500	6
1,43	560	7
1,60	630	8
1,78	720	9
1,90	800	10
dodatkowo 0,12 m <sup>2</sup>	dodatkowo 80 kg	dodatkowo 1 osoba

**6.1.8** Nie zaleca się stosowania dźwigów o nominalnej prędkości jazdy ponad 1 m/s.

**6.1.9** Przyśpieszenie i opóźnienie w czasie jazdy nie powinno przekraczać 1,5 m/s<sup>2</sup> w przypadku dźwigu osobowego i 2 m/s<sup>2</sup> w przypadku innych dźwigów.

**6.1.10** Wszystkie połączenia wykonane za pomocą śrub, wpustów lub klinów powinny być zabezpieczone przed samoczynnym poluzowaniem i rozłączeniem się.

**6.1.11** Nieruchome osie służące jako oparcia dla bębnow, krążków i innych obracających się na nich części powinny być pewnie zamocowane.

## 6.2 Szyby

**6.2.1** Szyb dźwigu powinien być całkowicie zamknięty na całej jego wysokości za pomocą ciągłej, stałej obudowy.

Wykonanie szybu powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część V – Ochrona przeciwpożarowa*.

Odkształcenia sprężyste ścian szybu nie powinny przekraczać 10 mm przy przyłożeniu siły 490 N.

Dno szybu powinno być na tyle mocne, aby w przypadku zerwania się kabiny lub przeciwwagi nie nastąpiło uszkodzenie urządzeń znajdujących się poniżej dna szybu.

Szyby dźwigów ładunkowych specjalnego przeznaczenia (np. do przewożenia pojazdów) będą rozpatrywane oddzielnie przez PRS.

**6.2.2** Wysokość przestrzeni bezpieczeństwa ludzkiego w nadszybiu, licząc od dachu kabiny do stropu szybu (gdy kabina dźwigu bębnowego spoczywa na zderzaku w nadszybiu, a przeciwwaga dźwigu ciernego spoczywa na zderzaku w podszybiu), nie powinna być mniejsza niż 750 mm.

**6.2.3** Wysokość przestrzeni bezpieczeństwa ludzkiego w podszybiu, licząc od dna szybu do najniższej znajdującej się części kabiny, z wyjątkiem przewodników i fartucha ochronnego (gdy kabina spoczywa na zderzaku twardym lub całkowicie ściśniętym zderzaku podatnym), nie powinna być mniejsza niż 500 mm. Dolna powierzchnia tej przestrzeni nie powinna być mniejsza od prostokąta o wymiarach 1700x500 mm lub dwóch prostokątów o wymiarach 900x500 mm i 400x500 mm, stykających się w ten sposób, aby bok o długości 400 mm był przedłużeniem boku o długości 500 mm.

Jeżeli wymiary te nie będą dotrzymane, to przy wejściu do podszybia należy umieścić trwałą i widoczny napis ostrzegający, że wchodzenie do podszybia dozwolone jest dopiero po mechanicznym zabezpieczeniu kabiny przed jej ruchem w dół.

**6.2.4** Wysokość przestrzeni bezpieczeństwa mechanicznego, licząc od części stałych w podszybiu lub nadszybiu, jednak z wyłączeniem zderzaków, do najdalej wystających elementów kabiny lub przeciwwagi (gdy kabina lub przeciwwaga spoczywa na zderzaku) nie powinna być mniejsza niż 150 mm.

**6.2.5** Podszybie o głębokości ponad 1750 mm powinno być zaopatrzone w zamykane na klucz drzwi, które nie powinny się otwierać do wnętrza podszybia. Drzwi te należy wyposażać w łącznik bezpieczeństwa.

W podszybiu o głębokości mniejszej 1750 mm, nie mającym drzwi wejściowych należy przewidzieć klamry, ułatwiające wejście do podszybia i wyjścia z niego. Klamry te nie powinny być przeszkodą dla kabiny lub przeciwwagi przy osiadaniu na zderzakach.

**6.2.6** W ścianie szybu, w której umieszczone są drzwi wejściowe do kabiny, nie powinno być od wewnątrz szybu żadnych wnęk ani występów na całej szerokości drzwi szybowych i całej wysokości jazdy dźwigu.

**6.2.7** Jeżeli w jednym szybie zainstalowano dwa lub więcej dźwigów, kabina i przeciwwaga każdego dźwigu powinna być oddzielona od innych dźwigów za pomocą stalowej blachy na całej wysokości szybu. Nie dopuszcza się siatki z drutu.

**6.2.8** Kabina i przeciwwaga powinny znajdować się w jednym szybie.

Jeżeli przeciwwaga jest umieszczona w oddzielnym szybie, to – dla celów konserwacji przeciwwagi i jej przewodnic – w ścianach tego szybu należy przewidzieć otwory zaopatrzone w drzwi zamykane na klucz.

Odległość pomiędzy otworami powinna wynosić nie więcej niż 3 m.

**6.2.9** Na jednej z wewnętrznych ścian szybu należy zamontować klamry lub drabinkę dla umożliwienia awaryjnego wyjścia z kabiny do drzwi przystankowych lub do luku ewakuacyjnego o powierzchni co najmniej 0,24 m<sup>2</sup> i długości boku nie mniejszej niż 350 mm (punkt 6.18.6). Luk ewakuacyjny powinien otwierać się na zewnątrz.

**6.2.10** Wewnętrzne powierzchnie ścian szybu powinny być gładkie, pionowe i równoległe do siebie.

Dopuszcza się odchylenia od pionu tylko na zewnątrz szybu, przy czym:

- wartość odchyłek dla ścian z drzwiami przystankowymi nie powinna przekraczać 10 mm,
- wartość odchyłek dla ścian pozostałych nie powinna przekraczać 30 mm.

**6.2.11** Szyb nie powinien być częścią kanałów wentylacyjnych, lecz powinien być wentylowany za pomocą niezależnego systemu.

**6.2.12** Przewody zwisowe wewnątrz szybu powinny być chronione przed uszkodzeniem. Osłona może być wykonana w formie metalowej rynny o gładkiej powierzchni wewnętrznej. Szerokość wewnętrzna tej rynny powinna umożliwiać przechodzenie swobodnie zwisających pętli przewodu zwisowego. Osłona powinna mieć szczelinę o zaokrąglonych krawędziach, umożliwiającą swobodne przesuwanie się przewodów dochodzących do kabiny dźwigu.

**6.2.13** Szyb powinien być zabezpieczony przed wnikaniem wody i bryzgów.

### **6.3 Pomieszczenia mechanizmów napędowych**

**6.3.1** Mechanizmy napędowe i górne krążki linowe dźwigu należy umieścić w wydzielonych dla nich pomieszczeniach.

**6.3.2** Wysokość pomieszczenia mechanizmów napędowych powinna wynosić co najmniej 1800 mm.

**6.3.3** Pomieszczenia mechanizmów napędowych powinny być na tyle obszerne, aby zapewnione było dogodne dojście do wciągarki, silnika i aparatury elektrycznej, a w szczególności:

- .1 odległość w rzucie poziomym pomiędzy końcem wału wciągarki, na którym znajduje się urządzenie do ręcznego obracania wału, a ścianą przeciwną (prostopadłą do osi wału) nie powinna być mniejsza niż 500 mm;
- .2 odległość w rzucie poziomym od fundamentu lub wystających części zespołu silnik-wciągarka do przynajmniej jednej ze ścian równoległych do osi tego zespołu nie powinna być mniejsza niż 500 mm;
- .3 Dojście do czołowej powierzchni rozdzielnic elektrycznej nie powinno być węższe niż 500 mm;
- .4 Dojście do każdego krążka linowego nie powinno być węższe niż 500 mm.

**6.3.4** Podłoga w pomieszczeniu mechanizmów napędowych powinna być pełna, nie ażurowa.

**6.3.5** Otwory dla lin w podłodze pomieszczenia mechanizmów napędowych powinny być takiej wielkości, aby odległość między liną znajdującą się w skrajnym położeniu i krawędzią otworu nie przekraczała 50 mm. Wokół tych otworów powinny znajdować się krawężniki o wysokości co najmniej 50 mm.

**6.3.6** Drzwi do pomieszczenia mechanizmów napędowych powinny być zamykane na klucz.

**6.3.7** Droga dojścia do pomieszczenia mechanizmów napędowych powinna być na tyle obszerna, aby możliwe było przenoszenie części składowych dźwigu.

Dostęp do pomieszczeń mechanizmów napędowych i krążków należy przewidzieć bezpośrednio z najbliższego do tych pomieszczeń poziomu, przy czym nie dopuszcza się stosowania włazów, drabinek i klamer jako stałych dojść.

**6.3.8** Klimatyzacja pomieszczenia mechanizmów napędowych powinna zapewniać temperaturę od +10°C do +40°C.

### **6.4 Drzwi szybowe**

**6.4.1** Wszystkie wejściowe i ładunkowe otwory w szybie powinny być zaopatrzone w drzwi.

Drzwi szybowe prowadzące na otwarty pokład powinny być wodoszczelne.

**6.4.2** Ościeżnice drzwi szybowych powinny być stalowe.

**6.4.3** Drzwi przystankowe dźwigu, tj. drzwi przeznaczone do komunikacji między przystankami i kabiną, powinny być zamykane samoczynnie lub ręcznie.

**6.4.4** W samoobsługowym dźwigu osobowym otwieranie drzwi przystankowych powinno odbywać się za pomocą gałki, klamki lub klucza.

**6.4.5** Drzwi przystankowe dźwigu towarowego, a także towarowo-osobowego, jeżeli posiada on sterowanie przyciskowe przestawne, powinny być wyposażone oprócz zamka bezpieczeństwa w zatrzask otwierany z podestu przystankowego za pomocą klucza lub odejmowanej klamki.

**6.4.6** Drzwi przystankowe mogą być rozsuwane lub wychylne, przy czym wychylne drzwi powinny otwierać się tylko na zewnątrz szybu.

**6.4.7** Wewnętrzna powierzchnia drzwi przystankowych powinna tworzyć jedną płaszczyznę z powierzchnią wewnętrzną tej ściany szybu, w której są one umieszczone. Wymaganie to nie dotyczy drzwi rozsuwanych składających się z co najmniej z dwóch części, znajdujących się w dwóch płaszczyznach.

**6.4.8** Skrzydła drzwi przystankowych powinny być stalowe lub wykonane z nietłukącego materiału w ramie stalowej. Ich odkształcenia sprężyste nie powinny przekraczać 5 mm przy działaniu siły 340 N przyłożonej w dowolnym miejscu skrzydła.

Należy też uwzględnić odpowiednie wymagania zawarte w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część V – Ochrona przeciwpożarowa*.

**6.4.9** Drzwi przystankowe mogą mieć otwory (wzierniki) oszklone grubym szkłem hartowanym, jeżeli nie jest to sprzeczne z wymaganiami zawartymi w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część V – Ochrona przeciwpożarowa*. Szerokość otworu powinna być nie mniejsza niż 150 mm, a grubość szkła nie powinna być mniejsza niż 5 mm.

W przypadku drzwi automatycznych lub drzwi posiadających sygnalizację obecności kabiny na przystanku zastosowanie wzierników jest zbyteczne.

Zamykanie lub otwieranie drzwi przystankowych nie powinno być wywołane ruchem kabiny.

Drzwi powinny mieć urządzenie zapobiegające ich otwieraniu się i trzaskaniu pod wpływem ruchów statku.

**6.4.10** Na wewnętrznej stronie drzwi przystankowych dźwigów towarowych nie należy umieszczać uchwytów.

**6.4.11** Drzwi przystankowe przesuwane pionowo ręcznie mogą być stosowane tylko w dźwigu towarowym. W takim przypadku:

- .1 drzwi powinny być zrównoważone;
- .2 największa siła niezbędna do przesuwania drzwi nie powinna przekraczać 150 N;
- .3 obliczenia dotyczące lin lub łańcuchów, na których są zawieszony drzwi, powinny uwzględniać co najmniej 10-krotny współczynnik bezpieczeństwa;
- .4 odpowiednie krawędzie drzwi należy zaopatrzyć w nakładki elastyczne.

**6.4.12** Wszystkie części drzwi dwuskrzydłowych lub wieloskrzydłowych powinny być tak uzależnione od siebie lub zabezpieczone, aby kabinę można było uruchomić tylko po zamknięciu całego otworu drzwiowego.

**6.4.13** Samoczynnie zamykające się drzwi przystankowe powinny być tak urządzone, aby przy użyciu siły nie przekraczającej 150 N, działającej na ich skrzydło, ruch drzwi mógł być wstrzymany.

**6.4.14** Wysokość otworu drzwiowego dźwigu powinna wynosić co najmniej 1850 mm.

Jeżeli wysokość między pokładami i konstrukcja szalowania na to pozwalają, to zaleca się, aby wysokość otworu drzwiowego wynosiła co najmniej 2000 mm.

Wysokość wszystkich drzwi powinna być jednakowa.

**6.4.15** Szerokość drzwi przystankowych dźwigu osobowego i towarowo-osobowego powinna wynosić co najmniej 650 mm. Szerokość drzwi przystankowych we wszystkich dźwigach nie powinna być mniejsza od szerokości drzwi kabinowych, ale nie większa niż szerokość kabiny.

**6.4.16** Każde drzwi szybowe powinny być zaopatrzone w łącznik bezpieczeństwa (punkt 6.14.5), a każde drzwi przystankowe – ponadto w zamek bezpieczeństwa (punkt 6.15.5). Zamki bezpieczeństwa i łączniki powinny być tak umieszczone lub tak osłonięte, aby przy zamkniętych drzwiach nie były dostępne z zewnątrz. Należy zapewnić możliwość otwarcia zamków bezpieczeństwa drzwi szybowych od wewnątrz szybu przy unieruchomionej kabinie.

**6.4.17** Drzwi przystankowe dźwigu osobowego powinny być zaopatrzone w urządzenie, które w razie potrzeby umożliwi odryglowanie drzwi od zewnątrz przy dowolnym położeniu kabiny w szybie. Do tego celu mogą służyć np. specjalnego kształtu klucze.

**6.4.18** Powierzchnia pokładów przy wejściach do dźwigów powinna być przeciwślizgowa.

**6.4.19** Drzwi przystankowe powinny być tak rozmieszczone, aby nie dawały bezpośredniego dostępu do przestrzeni siłowni lub przestrzeni niebezpiecznych, do których mają zastosowanie specjalne wymagania.

## **6.5 Prowadnice**

**6.5.1** Prowadnice kabinowe i przeciwwagowe powinny być wykonane z kształtowników lub wyprofilowanej blachy.

**6.5.2** Długość prowadnic powinna być taka, aby kabina i przeciwwaga miały zapewnioną możliwość przejazdu poza swe krańcowe położenie, a prowadniki pomimo to nie schodziły z prowadnic.

**6.5.3** Styki prowadnic powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem.

**6.5.4** Prowadnice kabiny i przeciwwagi powinny być zamontowane w szybie z zachowaniem ich rozstawu i prostoliniowości, przy czym wartość odchyłki odległości płaszczyzny osi prowadnic kabiny od:

- ściany z drzwiami szybowymi nie powinna przekraczać +10 mm;
- ściany przeciwległej nie powinna przekraczać +20 mm.

**6.5.5** Rozstaw prowadnic na całej długości szybu nie powinien przekraczać wartości nominalnej  $\pm 2$  mm.

**6.5.6** Największy dopuszczalny ze względu na wyboczenie rozstaw zamocowań prowadnicy należy określać ze wzorów:

- dla prowadnicy kabiny:

$$l_{max} = \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^5 \pi^2 I_{min}}{5 \frac{m}{2} (S_{SWL} + S_{Gk})}}, \quad [\text{mm}] \quad (6.5.6-1)$$

– dla prowadnicy przeciwwagi:

$$l_{max} = \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^5 \pi^2 I_{min}}{5 \frac{m}{2} (S_{SWL} + S_{Gp})}}, \quad [\text{mm}] \quad (6.5.6-2)$$

$S_{SWL}$  – siła udźwigu, [kN];

$S_{Gk}$  – siła masy kabiny, [kN];

$S_{Gp}$  – siła masy przeciwwagi, [kN];

$m$  – współczynnik zależny od rodzaju zastosowanych chwytaczy, określany w tabeli 6.10.4;

$I_{min}$  – najmniejszy moment bezwładności przekroju prowadnicy, [mm<sup>4</sup>].

**6.5.7** Przyjmując dany rozstaw zamocowań należy sprawdzić ugięcie prowadnic kabiny (platformy), spowodowane działaniem sił wywołanych mimośrodowym ustawieniem ładunku.

W przypadku mimośrodowego rozmieszczenia ładunku ugięcie prowadnicy należy obliczać według wzoru:

– w płaszczyźnie osi  $x$ - $x$

$$f_x = \frac{S_{SWL} X l^3}{48 h 2,1 \cdot 10^5 \pi^2 2 I_x}, \quad [\text{mm}] \quad (6.5.7-1)$$

– w płaszczyźnie osi  $y$ - $y$

$$f_y = \frac{S_{SWL} Y l^3}{48 h 2,1 \cdot 10^5 \pi^2 2 I_y}, \quad [\text{mm}] \quad (6.5.7-2)$$

$S_{SWL}$  – siła od udźwigu, [kN];

$l$  – rozstaw zamocowań prowadnicy, [mm];

$h$  – odległość między prowadnikami górnymi i dolnymi, [mm];

$X$  – przyjęta mimośrodowość rozmieszczenia ładunku na szerokości kabiny, [mm];

$Y$  – przyjęta mimośrodowość ładunku na głębokości kabiny, [mm];

$I_x, I_y$  – momenty bezwładności przekroju prowadnic, [mm<sup>4</sup>].

**6.5.8** Ugięcie prowadnic przy obciążeniu wynikającym z wymagań w punkcie 6.1.5 nie powinno przekraczać wartości  $\frac{l}{400}$  mm lub 3,0 mm, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza,

$l$  – odległość między zamocowaniami prowadnicy, [mm].

## 6.6 Wciągarki

**6.6.1** Wciągarka każdego dźwigu powinna być wyposażona w hamulec sterowany elektrycznie (punkt 6.16.11). Nie należy stosować hamulców taśmowych.

Jeżeli jako tarcza hamulcowa służy jedna z tarcz sprzęgła łączącego wał silnika z wałem wciągarki, to hamulec powinien być osadzony na tarczy zamocowanej na wale wciągarki.

Hamulec sterowany elektrycznie powinien być przystosowany do ręcznego luzowania i wykonywany tak, aby po wypuszczeniu z ręki elementu zwalniającego hamulec zaciskał się samoczynnie.



**6.6.2** Tarcze cierne wciągarek ciernych powinny mieć rowki o takim kształcie, aby nacisk liny na rowek nie przekraczał dopuszczalnych wartości określonych w punkcie 6.7.7 oraz, aby siła sprężenia ciernego z liną odpowiadała potrzebnym wartościom.

**6.6.3** Bębny wciągarek bębnowych powinny mieć obwodowe śrubowe rowki dla liny. Rowki te powinny być półokrągłe, o wymiarach dostosowanych do średnicy liny.

Bębny powinny być z obrzeżem.

**6.6.4** Średnica bębna, tarczy cierniej lub krążków linowych powinna być nie mniejsza niż określona według wzoru:

$$D = e \cdot d, \quad [\text{mm}] \quad (6.6.4)$$

$D$  – średnica bębna, tarczy cierniej lub krążka linowego, mierzona od osi nawiniętej liny, [mm];

$e$  – współczynnik z tabeli 6.7.6;

$d$  – średnica liny, [mm].

Przy ustalaniu długości bębna należy uwzględnić wymagania punktu 6.7.4.

**6.6.5** Wciągarkę należy wyposażyć w pełne kółko do ręcznego obracania tarczy cierniej lub bębna. Jeżeli kółko jest zdejmowalne, to dla jego czopa należy przewidzieć osłonę.

Na wciągarcie lub na silniku należy oznaczyć kierunki obrotów odpowiadające jeździe kabiny w górę i w dół. Oznaczenia te należy umieścić tak, aby były widoczne z miejsca ręcznego obracania wciągarki.

**6.6.6** W pobliżu wciągarki cierniej powinien znajdować się przyrząd umożliwiający w razie potrzeby zwiększenie siły sprężenia ciernego lin z tarczą cierną.

## 6.7 Liny

**6.7.1** Liny stosowane do dźwigu powinny w zakresie nie ujętym specjalnymi wymaganiami niniejszych *Przepisów* odpowiadać wymaganiom ogólnym zawartym w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

Na liny (kabinowe i przeciwwagowe) dźwigu osobowego i towarowo-osobowego należy stosować odpowiednio elastyczne liny stalowe o wysokiej jakości (kategorii I). W innych przypadkach mogą być stosowane liny stalowe kategorii II.

**6.7.2** Liny dźwigu powinny mieć średnicę co najmniej 8 mm. Lina napędowa ogranicznika prędkości może mieć średnicę mniejszą, lecz wynoszącą co najmniej 6 mm.

**6.7.3** Kabina i przeciwwaga dźwigu osobowego i towarowo-osobowego oraz takiego towarowego, do którego mogą wchodzić ludzie w celu dokonania załadunku lub wyładunku, powinny być zawieszona na co najmniej dwóch linach o takiej samej średnicy, konstrukcji i teoretycznej sile zrywającej linę.

Kabina dźwigu towarowego, do której nie mogą wchodzić ludzie w czasie jej załadowania lub wyładowania, może być zawieszona na jednej linie.

**6.7.4** Długość każdej liny nawiniętej na bęben powinna być taka, aby przy najniższych położeniach kabiny i przeciwwagi (gdy kabina lub przeciwwaga spoczywają na całkowicie ściśniętym zderzaku) pozostawały na bębnie co najmniej trzy zwoje liny.



**6.7.5** Liny należy mocować do bębnow za pomocą co najmniej dwóch zacisków linowych lub za pomocą samozaciskającego klina.

Zamocowanie innych końców lin należy wykonać jednym z następujących sposobów:

- .1 przez zaplecenie na kauszy wolnego końca w linę na długości równej co najmniej 20 średnicom liny, jednak nie mniejszej niż 300 mm;
- .2 za pomocą samozaciskającego klina o kącie rozwarcia nie przekraczającym 16° i nie mniejszym niż 6°;
- .3 przez zalanie odpowiednim stopem metali rozplecionych i zagiętych drutów liny w końcówce stożkowej;
- .4 za pomocą złączek linowych – tylko w przypadku dźwigu towarowego.

**6.7.6** Liny nośne należy tak dobierać, aby współczynnik bezpieczeństwa (tj. stosunek obciążenia zrywającego linę w całości do największego obciążenia działającego w linie) był nie mniejszy od podanego w tabeli 6.7.6.

**Tabela 6.7.6**

Rodzaj		Prędkość liny, [m/s]	e	Minimalny współczynnik bezpieczeństwa
dźwigu	wciągarki			
towarowy	bębnowa	do 0,25	30	5
	bębnowa	powyżej 0,25 do 0,50	30	7
	bębnowa	powyżej 0,5 do 0,75	30	8
	cierna	do 1,0	40	10
osobowy i towarowo-osobowy	bębnowa	do 0,75	35	9
	cierna	do 1,0	40	12

Lina napędowa ogranicznika prędkości powinna mieć obliczenia uwzględniające współczynnik bezpieczeństwa nie mniejszy niż 8.

Maksymalną siłę działającą w linach należy obliczać według wzorów:

– dla liny kabinowej:

$$S_k = \frac{S_{SWL} + S_{Gk} + S_{Gl}}{\eta n} \cdot A, \quad [\text{kN}] \quad (6.7.6-1)$$

– dla liny przeciwwagowej:

$$S_p = \frac{S_{Gp} + S_{Gl}}{\eta n} \cdot A, \quad [\text{kN}] \quad (6.7.6-2)$$

$S_k$  – maksymalna siła działająca w linie, na której zawieszona jest kabina, [kN];

$S_p$  – maksymalna siła działająca w linie, na której zawieszona jest przeciwwaga, [kN];

$S_{SWL}$  – siła udźwigu, [kN];

$S_{Gk}$  – siła masy kabiny, [kN];

$S_{Gp}$  – siła masy przeciwwagi, [kN];

$S_{Gl}$  – siła masy lin nośnych o odpowiedniej długości, [kN];

$n$  – liczba przekrojów nośnych w linach;

$\eta$  – sprawność układu linowego;

$A = 1,15$  – współczynnik dynamicznego wpływu falowania.

W przypadku zastosowania lin wyrównawczych lub naprężających należy uwzględnić dodatkowe siły.

**6.7.7** Maksymalny nacisk roboczy liny w rowku tarczy ciernej nie powinien być większy od odpowiednich wartości podanych w tabeli 6.7.7

**Tabela 6.7.7**

Prędkość liny, [m/s]	Największy dopuszczalny nacisk liny na rowek, [MPa]	
	rowek półokrągły	rowek klinowy
do 0,75	0,09	0,11
powyżej 0,75 do 1,0	0,08	0,095

Maksymalny nacisk roboczy liny w rowku tarczy ciernej należy określać według wzorów:

– dla rowków półokrągłych nie podciętych:

$$k_n = \frac{S_{Gk} + S_{SWL} + S_{Gl}}{ndD} \frac{8}{\pi}, \quad [\text{MPa}] \quad (6.7.7-1)$$

– dla rowków półokrągłych podciętych:

$$k_p = \frac{S_{Gk} + 1,5 S_{SWL}^3 + S_{Gl}}{ndD} \frac{8 \cos \frac{\alpha}{2}}{\pi - \pi \frac{\alpha}{180} - \sin \alpha}, \quad [\text{MPa}] \quad (6.7.7-2)$$

– dla rowków klinowych:

$$k' = \frac{S_{Gk} + S_{SWL} + S_{Gl}}{ndD} \frac{5,0}{\sin \frac{\gamma}{2}}, \quad [\text{MPa}] \quad (6.7.7-3)$$

$k_n, k_p, k'$  – maksymalny nacisk liny w rowku tarczy ciernej, [MPa];

$SWL$  – udźwig dźwigu, [kg];

$SWL'$  – udźwig przeliczeniowy, [kg];

równy udźwigowi  $SWL$ , gdy  $SWL \geq 0,5 G_k$  lub równy  $0,5 SWL$ , gdy  $SWL \leq 0,5 G_k$ ;

$S_{Gk}$  – siła masy kabiny, [kg];

$S_{SWL}$  – siła udźwigu, [kN];

$S'_{SWL}$  – siła udźwigu przeliczeniowego, [kN];

$S_{Gl}$  – siła masy lin o długości odpowiadającej wysokości podnoszenia dla wciągarki górnej, [kN];

dla wciągarki dolnej lub bocznej należy przyjąć  $S_{Gl} = 0$ ;

$G_k$  – masa kabiny, [kN]

$n$  – liczba przekrojów nośnych w linach;

$d$  – średnica liny, [mm];

$D$  – średnica tarczy ciernej, mierzona między osią nawiniętej na niej liny, [mm];

$\alpha$  – kąt środkowy półokrągłego rowka podciętego, [stopnie];

$\gamma$  – kąt wierzchołkowy rowka klinowego, [stopnie].

## 6.8 Kabin

**6.8.1** Wysokość kabiny dźwigu osobowego, towarowo-osobowego oraz takiego dźwigu towarowego, do którego mogą wchodzić ludzie, mierzona w świetle od jej podłogi do sufitu, powinna wynosić co najmniej 2000 mm. W przypadku zastosowania w górnych narożach oświetlenia pośredniego, wysokość na bokach kabiny może wynosić 1900 mm.

**6.8.2** Kabina powinna mieć ścianki pełne, wykonane z blachy stalowej lub z innego dopuszczonego przez PRS materiału o odkształcalności elastycznej nie większej niż 10 mm pod działaniem siły 490 N.

Ścianki niepełne lub ażurowe mogą być stosowane tylko w przypadku dźwigu towarowego. Konstrukcja takich ścianek będzie odrębnie rozpatrzona przez PRS.

**6.8.3** Kabina dźwigu powinna być zaopatrzona w dach. Dach powinien wytrzymywać obciążenie dwóch stojących na nim osób.

Jeżeli dach kabiny nie ma obliczeń na takie obciążenie, to należy nad nim wykonać stały pomost, na którym będą mogły stać dwie osoby.

**6.8.4** Kabina powinna mieć stałą podłogę. Podłoga ruchoma może być stosowana w takich przypadkach, gdy służy ona jako element sterowniczy. Ruchoma podłoga kabiny powinna być wyposażona w łącznik bezpieczeństwa i powinna tworzyć jedną płytę z progiem.

Łącznik bezpieczeństwa ruchomej podłogi kabiny powinien uniemożliwiać przywołanie kabiny, jeżeli obciążenie podłogi przekracza 20 kg.

**6.8.5** Próg kabiny na całej swej szerokości powinien być wyposażony w fartuch ochronny o wysokości co najmniej 200 mm.

**6.8.6** Odstęp w świetle pomiędzy prętami rozsuwanych drzwi kabinowych wykonanych z pionowych prętów powinien wynosić nie więcej niż 100 mm w przypadku dźwigu osobowego i 150 mm w przypadku innych dźwigów.

**6.8.7** Kabin dźwigów osobowych i towarowo-osobowych (z wyjątkiem dźwigów towarowych bez obsługi) powinny mieć pełne drzwi wyposażone w urządzenie zapobiegające otwieraniu się ich i trzaskaniu pod wpływem ruchów statku.

Drzwi kabinowe powinny być wyposażone w łącznik bezpieczeństwa.

**6.8.8** Samoczynnie zamykające się drzwi kabinowe powinny być tak urządzone, aby ruch ich mógł być wstrzymany przy użyciu siły nie przekraczającej 150 N.

**6.8.9** Wysokość drzwi kabinowych nie powinna być mniejsza od wysokości drzwi przystankowych, natomiast ich szerokość nie powinna być większa od szerokości drzwi przystankowych.

**6.8.10** Kabina powinna być wyposażona w dające się demontować prowadniki (punkt 6.8.17).

**6.8.11** Kabina dźwigu osobowego i towarowo-osobowego wyposażona w pełne drzwi powinna posiadać otwory wentylacyjne.

**6.8.12** Kabina dźwigu osobowego i towarowo-osobowego powinna mieć w dachu klapę ewakuacyjną o powierzchni co najmniej 0,24 m<sup>2</sup> i długości boku nie mniejszej niż 350 mm, przez którą powinno być możliwe wyjście z kabiny.

Kłapa ewakuacyjna powinna być tak zainstalowana, aby otwarta kłapa nie wystawała poza obrys kabiny.

W kabinach o powierzchni podłogi poniżej 1 m<sup>2</sup> można nie stosować klapy ewakuacyjnej, pod warunkiem zapewnienia innego, uzgodnionego z PRS, sposobu opuszczania kabiny w czasie awarii.

**6.8.13** W kabinie należy zainstalować poręcze, klamry lub inne podobne urządzenia umożliwiające awaryjne wyjście przez właz w dachu kabiny i z dachu do drzwi przystankowych.

**6.8.14** Kabina powinna mieć takie wymiary i powinna być tak zainstalowana, aby w czasie jej ruchu lub postoju odległość w świetle wynosiła:

- .1** pomiędzy drzwiami kabinowymi a wewnętrzną powierzchnią tej ściany szybu, w której są drzwi przystankowe:
  - co najmniej 25 mm i nie więcej niż 125 mm, jeżeli drzwi przystankowe są wychylne;
  - co najmniej 25 mm i nie więcej niż 200 mm, jeżeli drzwi przystankowe są rozsuwane, a ich skrzydła leżą w jednej płaszczyźnie;
  - co najmniej 25 mm i nie więcej niż 250 mm, jeżeli drzwi przystankowe są rozsuwane, a ich skrzydła leżą w dwóch płaszczyznach;
- .2** pomiędzy wewnętrzną krawędzią progu kabiny posiadającej drzwi a drzwiami przystankowymi lub ścianą szybu – nie więcej niż 40 mm;
- .3** pomiędzy wystającymi częściami kabiny, z wyjątkiem progu oraz przewodników, a ścianą szybu lub wystającymi elementami przymocowanymi do ściany szybu – co najmniej 25 mm;

**6.8.15** Odległość między płaszczyzną podłogi kabiny a płaszczyzną podestu przystanku nie powinna przekraczać  $\pm 50$  mm.

**6.8.16** Kabiny powinny być wyposażone w podłogi przeciwślizgowe.

**6.8.17** Kabiny i przeciwwagi powinny być wyposażone w przewodniki awaryjne niezależnie od przewodników roboczych. Może to być zrealizowane za pomocą niezależnie zamocowanej płyty, która zajmie właściwe położenie w stosunku do przewodnic w przypadku uszkodzenia przewodnika roboczego.

## **6.9 Przeciwwagi**

**6.9.1** Przeciwwagi powinny być wykonane ze stali lub materiału o równoważnej wytrzymałości. Obciążniki wypełniające (przeciwwagę) powinny być pewnie zamocowane wewnątrz stalowej ramy. Nie dopuszcza się betonowych obciążników przeciwwagi.

**6.9.2** Przeciwwaga powinna mieć takie wymiary i powinna być tak usytuowana, aby w czasie jej ruchu lub postoju odległość w świetle wynosiła:

- .1** pomiędzy wystającymi częściami przeciwwagi a wystającymi elementami szybu lub jego ścianą – co najmniej 25 mm;
- .2** pomiędzy wystającymi częściami przeciwwagi a wystającymi częściami kabiny – co najmniej 100 mm;

**6.9.3** Przeciwwaga powinna być zaopatrzona w przewodniki dające się demontować (punkt 6.8.17).

## **6.10 Chwytnice**

**6.10.1** Kabinę dźwigu osobowego i towarowo-osobowego oraz przeciwwagę należy wyposażyć w chwytnice.

**6.10.2** Chwytnice powinny zapewnić zatrzymanie i utrzymanie na prowadnicach kabiny w pełni obciążonej w przypadku jej swobodnego spadku (tj. przy równoczesnym zerwaniu się wszystkich lin nośnych) lub zmniejszonego bezpieczeństwa jazdy (tj. przy nadmiernym wydłużeniu się lub zerwaniu jednej z lin nośnych, lub przekroczeniu przez kabinę jej nominalnej prędkości).

Działanie chwytaczy nie może być uzależnione od zerwania się jednej z lin nośnych lub nadmiernego wydłużenia się lin nośnych, jeżeli kabina zawieszona jest na co najmniej 4 linach – wystarczy w takim przypadku natychmiastowe zatrzymanie wciągarki poprzez oddziaływanie zawiesia linowego na łącznik zwisu lin.

Chwytacze przeciwwagi powinny zapewnić zatrzymanie jej na prowadnicach w przypadku zerwania się lin nośnych.

**6.10.3** Nie należy stosować chwytaczy zatrzymujących kabinę jadącą do góry.

**6.10.4** W zależności od przyjętych prędkości nominalnych jazdy kabiny mogą być stosowane chwytacze samozakleszczające się natychmiastowego hamowania lub chwytacze samozakleszczające się poślizgowego (ciernego) hamowania – zgodnie z tabelą 6.10.4.

Chwytacze przeciwwagi mogą być natychmiastowego hamowania.

Konstrukcja chwytaczy powinna umożliwiać wymianę elementów ulegających zużyciu.

**Tabela 6.10.4**

Prędkość nominalna dźwigu, m/s	Rodzaj zastosowanych chwytaczy	Współczynnik <i>m</i>
$v \leq 0,75$	samozakleszczające się natychmiastowego hamowania	5
$0,75 < v \leq 1,0$	samozakleszczające się poślizgowego (ciernego) hamowania	2

**6.10.5** Elementy hamujące chwytaczy powinny być tak zainstalowane, aby podczas normalnej pracy dźwigu nie dotykały prowadnic.

**6.10.6** Zmniejszenie naciągu linki ogranicznika prędkości oraz luzowanie lin nośnych występujące po zatrzymaniu się kabiny nie powinno wywierać wpływu na działanie chwytaczy.

**6.10.7** Chwytacze powinny być wyposażone w łącznik bezpieczeństwa.

## **6.11 Ograniczniki prędkości**

**6.11.1** Dźwig osobowy i towarowo-osobowy i taki towarowy, do którego kabiny ludziom wolno wchodzić na przystankach, należy wyposażyć w ograniczniki prędkości.

**6.11.2** Po przekroczeniu przez kabinę (przeciwwagę) prędkości nominalnej co najmniej o 20% (lecz nie więcej niż o 40%) ogranicznik prędkości powinien:

- .1 unieruchomić wciągarkę poprzez otwarcie swego łącznika bezpieczeństwa, bez względu na kierunek jazdy;
- .2 uruchomić chwytacze, jeżeli kabina jedzie w dół.

**6.11.3** Każdy ogranicznik prędkości powinien być wyposażony w obciążnik z prowadnikami w prowadnicach. Ich konstrukcja powinna być taka, aby siła sprzężenia ciernego linki z krążkiem ogranicznika była wystarczająca dla prawidłowego działania ogranicznika prędkości.

**6.11.4** Ogranicznik prędkości powinien być ustawiony w miejscu dogodnym do sprawdzenia jego działania oraz do konserwacji.

**6.11.5** Jeżeli niemożliwe jest osiągnięcie prędkości ruchu kabiny lub przeciwwagi niezbędnej dla wypróbowania działania ogranicznika prędkości, to ogranicznik należy wyposażyć w odpowiednie urządzenie (np. dodatkowy krążek o zmniejszonej średnicy) umożliwiające wypróbowanie jego działania przy roboczej prędkości kabiny lub przeciwwagi.

## **6.12 Zderzaki**

**6.12.1** Dźwig należy wyposażyć w zderzaki zdolne do zatrzymania kabiny lub przeciwwagi w przypadku, gdy łączniki krańcowe nie spełnią swego zadania.

**6.12.2** Dźwig należy wyposażyć w dolne zderzaki kabiny i przeciwwagi umieszczone w podszybiu, a dźwigi z wyciągarkami bębnowymi – ponadto wyposażyć w zderzaki górne umieszczone w nadszybiu.

**6.12.3** W dźwigu o prędkości przekraczającej 0,5 m/s zderzaki dolne powinny być podatne. W innych przypadkach mogą być stosowane zderzaki twarde lub podatne.

**6.12.4** Zderzaki twarde należy wyposażyć w nakładkę elastyczną lub drewnianą, przy czym grubość nakładki drewnianej powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Jako podatne mogą być stosowane zderzaki olejowe lub sprężynowe. Zderzaki sprężynowe można stosować tylko w dźwigu o prędkości nie przekraczającej 1,0 m/s.

**6.12.5** Opóźnienie w czasie zatrzymania kabiny lub przeciwwagi przez zderzak podatny nie powinno przekraczać 2,5 g (g – przyspieszenie ziemskie).

**6.12.6** Każdy zderzak olejowy należy wyposażyć w łącznik bezpieczeństwa oraz w urządzenie do określania poziomu oleju, przy czym nie należy stosować do tego celu urządzeń szklanych.

**6.12.7** Zderzaki górne należy tak ustawić, aby po zatrzymaniu kabiny lub przeciwwagi przez łącznik krańcowy nie dotykała ona zderzaków oraz aby w przypadku zatrzymania kabiny lub przeciwwagi na zderzakach spełnione były wymagania dotyczące przestrzeni bezpieczeństwa w nadszybiu (punkt 6.2.2).

**6.12.8** Zderzaki dolne należy tak ustawić, aby spełnione były wymagania dotyczące przestrzeni bezpieczeństwa w podszybiu (punkt 6.2.3) oraz by w przypadku zastosowania zderzaków twardej zatrzymana przez łącznik krańcowy kabina obciążona masą równą udźwigowi (lub przeciwwaga przy kabinie nieobciążonej) nie dotykała tych zderzaków. Częściowe ugięcie zderzaków podatnych w momencie zatrzymania takiej kabiny lub przeciwwagi przez łącznik krańcowy jest dopuszczalne.

**6.12.9** Każdy podatny zderzak kabiny należy poddać w wytwórni próbom na opóźnienie równe co najmniej 2,5 g przy prędkości początkowej wynoszącej 115% prędkości dźwigu. Próby należy wykonać dwukrotnie, przez spuszczenie na zderzak obciążnika o masie równej: za pierwszym razem – masie pustej kabiny, a za drugim razem masie kabiny + udźwig.

**6.12.10** Każdy podatny zderzak przeciwwagi należy poddać próbom, takim jak zderzak kabiny (punkt 6.12.9), z tym że próbę należy przeprowadzić tylko jednorazowo przez spuszczenie na zderzak obciążnika o masie równej masie przeciwwagi.

**6.12.11** Każdy zderzak olejowy należy, poza próbami określonymi w 6.12.9 lub 6.12.10, poddać próbie szczelności pod ciśnieniem równym 1,25 ciśnienia obliczeniowego.



### 6.13 Zasilanie instalacji elektrycznej

**6.13.1** Napięcia znamionowe instalacji elektrycznej dźwigu nie powinny przekraczać:

- .1 400 V prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz lub 440 V prądu przemiennego o częstotliwości 60 Hz – w obwodach siłowych oraz podstawowym obwodzie sterowniczym;
- .2 220 V prądu stałego – w obwodach siłowych oraz sterowniczych;
- .3 220 V prądu stałego i 230 V prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz lub 250 V prądu przemiennego o częstotliwości 60 Hz – w obwodach sygnalizacyjnych i oświetleniowych;
- .4 24 V w obwodzie alarmowym i w gnieździe wtykowym na dachu kabiny.

**6.13.2** W obwodach elektrycznych dźwigu należy stosować kable okrętowe dla połączeń stałych i oponowe przewody dźwigowe dla połączeń ruchomych.

Połączenia obwodów siłowych należy wykonać oddzielnymi kablami, natomiast obwody sterownicze, sygnalizacyjne, oświetleniowe i alarmowe mogą być wykonane przy zastosowaniu wspólnego kabla wielożyłowego lub oponowego przewodu dźwigowego.

Należy przedsięwziąć środki wykluczające możliwość uszkodzenia ruchomego przewodu doprowadzonego do kabiny – w określonych dla dźwigu warunkach eksploatacji, a w szczególności przy kołysaniach, przechyłach i przegłębieniach statku.

**6.13.3** Obwód siłowy powinien być wyposażony w dwa połączone szeregowo łączniki: łącznik główny i łącznik dźwigu.

Łącznik główny należy umieścić w pobliżu drzwi wejściowych w pomieszczeniu mechanizmów napędowych lub w rozdzielnicy głównej.

Łącznik dźwigu należy umieścić przy najczęściej używanym przystanku, w łatwo dostępnym miejscu, w pobliżu drzwi wejściowych do dźwigu. Łącznik ten powinien znajdować się pod osłoną uniemożliwiającą przypadkowe łączenie, ale dostęp do tego łącznika w razie potrzeby powinien być możliwy bez użycia specjalnych narzędzi.

Na osłonie każdego łącznika należy umieścić napis informacyjny.

**6.13.4** Łącznik dźwigu powinien łączyć obwód siłowy, obwód hamulca elektromagnetycznego oraz obwody sterownicze we wszystkich fazach lub biegunach. Łącznik ten nie powinien wyłączać zasilania obwodu alarmowego, sygnalizacyjnego i oświetleniowego.

Łącznik główny umieszczony w rozdzielnicy głównej powinien łączyć wszystkie wyżej wymienione obwody, z wyjątkiem obwodu alarmowego, a w przypadku umieszczenia go w maszynowni dźwigu powinien odpowiadać wymaganiom punktu 6.13.5.

**6.13.5** Obwody sygnalizacyjny i oświetleniowy powinny być wyposażone w dwubiegunowy łącznik umieszczony obok łącznika głównego.

**6.13.6** W obwodzie alarmowym i oświetlenia awaryjnego nie należy instalować żadnych łączników umożliwiających odłączenie napięcia zasilającego.

### 6.14 Łączniki krańcowe i łączniki bezpieczeństwa

**6.14.1** Dźwig należy wyposażyć w łączniki krańcowe powodujące zatrzymanie go przez wyłączenie napięcia w obwodzie siłowym, gdy kabina znajdzie się w strefie krańcowej.

Łączniki krańcowe mogą być tak wykonane, aby po cofnięciu kabiny ze strefy krańcowej nastąpiło samoczynne włączenie napięcia w obwodzie siłowym.



**6.14.2** Łączniki krańcowe dźwigu bębnowego powinny być uruchamiane bezpośrednio przez kabinę i powinny powodować otwarcie obwodu siłowego we wszystkich fazach.

**6.14.3** Łączniki krańcowe dźwigu ciernego powinny być uruchamiane bezpośrednio przez kabinę, przy czym mogą one powodować bezpośrednio otwarcie obwodu siłowego we wszystkich fazach lub otwarcie za pośrednictwem obwodu sterowniczego.

**6.14.4** Do spełnienia roli łącznika krańcowego nie należy wykorzystywać łącznika głównego ani łącznika dźwigu.

**6.14.5** Dźwig w zależności od przewidzianego wyposażenia powinien posiadać odpowiednie łączniki bezpieczeństwa spośród następujących:

- .1 drzwi kabinowych;
- .2 drzwi szybowych;
- .3 zamków bezpieczeństwa drzwi;
- .4 ruchomej podłogi kabiny;
- .5 wjazdu w dachu kabiny;
- .6 chwytaczy;
- .7 zwisu lin nośnych;
- .8 obciążnika linowego;
- .9 ogranicznika prędkości;
- .10 zderzaków olejowych.

**6.14.6** Łączniki bezpieczeństwa powinny działać przymusowo, czyli nie za pomocą sprężyny. Łączniki wymienione w punktach od 6.14.5.5. do 6.14.5.9 powinny mieć działanie zapadkowe, tzn. nie powinny wracać samoczynnie do położenia wyjściowego po zaniku siły powodującej ich zadziałanie.

**6.14.7** Bocznikowanie łączników bezpieczeństwa może być wykonywane tylko za pomocą innych łączników bezpieczeństwa.

**6.14.8** Łącznik bezpieczeństwa drzwi kabinowych powinien uniemożliwiać jazdę obciążonej kabiny, gdy drzwi te są niedomknięte.

Wymaganie to nie dotyczy ruchu dojazdowego kabiny z prędkością nie przekraczającą 0,25 m/s.

**6.14.9** Łącznik bezpieczeństwa drzwi przystankowych powinien uniemożliwiać jazdę kabiny, gdy drzwi są niedomknięte. Wymaganie to nie dotyczy ruchu dojazdowego kabiny z prędkością dojazdową nie przekraczającą 0,25 m/s. Nie należy wykorzystywać łączników bezpieczeństwa jako łączników przystankowych.

Łączniki bezpieczeństwa drzwi szybowych powinny być wykonane i osłonięte tak, aby niemożliwe było zwieranie ich zestyków przez manipulowanie wkretakami, kluczami lub tym podobnymi narzędziami.

**6.14.10** Łączniki bezpieczeństwa zamków drzwiowych powinny uniemożliwiać tak długo zamknięcie się styczników kierunkowych lub w przypadku zastosowania korekcji dojazdu – przełączników kierunkowych, dopóki rygiel nie wsunie się w otwór ryglowy drzwi przystankowych na wymaganą długość.

**6.14.11** Łącznik bezpieczeństwa ruchomej podłogi kabiny powinien być umieszczony w obwodzie bocznikującym łącznik drzwi kabiny. Powinien on otwierać bocznikowanie z chwilą obciążenia podłogi kabiny masą od 20 kg wzwyż oraz zamykać bocznikowanie z chwilą zdjęcia tego obciążenia.

**6.14.12** Łącznik bezpieczeństwa wjazdu dachu kabiny powinien uniemożliwiać jazdę kabiny z nieodmknętą pokrywą tego wjazdu. Jeżeli wjazd był otwierany, to ponowne uruchomienie kabiny powinno być możliwe po zamknięciu pokrywy wjazdu i przestawieniu łącznika bezpieczeństwa w położenie wyjściowe.

**6.14.13** Łącznik bezpieczeństwa chwytaczy powinien otwierać obwód sterowniczy w chwili uruchomienia chwytaczy. Ponowne załączanie powinno być możliwe dopiero po ustawieniu chwytaczy w położeniu spoczynkowym.

**6.14.14** Łącznik bezpieczeństwa zwisu lin nośnych powinien otwierać obwód sterowniczy z chwilą nadmiernego wydłużenia się (poluzowania, zerwania) choćby jednej z zainstalowanych lin nośnych.

**6.14.15** Łącznik bezpieczeństwa obciążnika linowego powinien zatrzymywać kabinę na przystanku z chwilą nadmiernego opuszczenia się obciążnika.

**6.14.16** Łącznik bezpieczeństwa ogranicznika prędkości powinien otwierać obwód sterowniczy z chwilą osiągnięcia przez kabinę lub przeciwwagę prędkości granicznej.

**6.14.17** Łącznik bezpieczeństwa zderzaka olejowego powinien otwierać obwód sterowniczy z chwilą przesunięcia się tłoka zderzakowego o ponad 30% całkowitej drogi jego przesuwu.

## **6.15 Przyciski i zamki bezpieczeństwa**

**6.15.1** Jeżeli w kabinie są zainstalowane przyciski sterownicze, to należy tam zainstalować także przycisk bezpieczeństwa włączony do podstawowego obwodu sterowniczego. Naciśnięcie tego przycisku powinno powodować zatrzymanie się kabiny.

Przycisk bezpieczeństwa należy umieścić na kasecie przycisków sterowniczych (punkt 6.16.4). Powinien on mieć barwę czerwoną i powinien być oznaczony napisem „STOP”.

**6.15.2** Ponowne uruchomienie dźwigu, po uprzednim naciśnięciu przycisku „STOP” powinno być możliwe do wykonania z kabiny przez naciśnięcie przycisku sterowniczego, a z podestu przystankowego przez:

- .1 naciśnięcie zewnętrznego przycisku sterowniczego – w przypadku dźwigu z kabiną o ruchomej podłodze, gdy podłoga kabiny jest obciążona i łącznik bezpieczeństwa wjazdu w dachu kabiny jest zamknięty;
- .2 otwarcie i zamknięcie drzwi przystankowych, za którymi znajduje się kabina w strefie odryglowania – w przypadku kabiny o stałej podłodze.

**6.15.3** Zamki drzwi przystankowych powinny być tak wykonane, aby ich otwarcie było możliwe tylko wówczas, gdy kabina znajduje się naprzeciw danych drzwi (powinny to być zamki bezpieczeństwa; patrz również punkty 6.15.4 do 6.15.6). Zamki bezpieczeństwa dźwigu osobowego i towarowo-osobowego należy wyposażyć w łącznik bezpieczeństwa umieszczony w podstawowym obwodzie sterowniczym dźwigu.

**6.15.4** W przypadku dźwigu z silnikiem dwubiegunowym, którego kabina porusza się z prędkością dojazdową nie większą niż 0,25 m/s, zamki bezpieczeństwa drzwi przystankowych mogą mieć możliwość otwierania ich od wewnątrz również w czasie ruchu w danej strefie odryglowania.

**6.15.5** W przypadku dźwigu towarowo-osobowego o prędkości do 0,5 m/s, zamki bezpieczeństwa drzwi przystankowych mogą mieć możliwość otwierania ich od wewnątrz również w czasie ruchu w danej strefie odryglowania.

**6.15.6** W przypadku dźwigu towarowego o prędkości do 0,5 m/s, zamki bezpieczeństwa drzwi przystankowych mogą mieć możliwość otwierania ich od zewnątrz również w czasie ruchu w danej strefie odryglowania.

**6.15.7** Pole przekroju rygla w zamku bezpieczeństwa powinno wynosić co najmniej 150 mm<sup>2</sup>.

**6.15.8** Łącznik bezpieczeństwa zamka powinien zamknąć się dopiero wówczas, gdy rygiel zamka wejdzie do otworu ryglowego na głębokości co najmniej 7 mm.

## **6.16 Sterowanie i przyrządy sterownicze**

**6.16.1** Dźwig powinien mieć sterowanie przyciskowe.

Dobrze widoczne napisy lub sygnały powinny umożliwiać osobom znajdującym się w kabinie zorientowanie się, na którym przystanku dźwig się zatrzymał.

**6.16.2** Łącznik podłogowy powinien samoczynnie odłączać zewnętrzne przyrządy sterownicze z chwilą obciążenia podłogi masą od 20 kg wzwyż i przyłączać je z chwilą zdjęcia tego obciążenia (punkt 6.8.4).

**6.16.3** Układ sterowania powinien odłączać zewnętrzne przyrządy sterownicze na określony czas po zakończeniu każdej jazdy oraz po każdym zamknięciu drzwi przystankowych. Czas ten należy podać w instrukcji użytkowania dźwigu. Nie powinien być krótszy niż 3 sekund.

**6.16.4** Kabinowe przyciski sterownicze należy zgrupować we wspólnej kasecie i umieścić pionowo jeden nad drugim w kolejności przystanków oraz oznaczyć liczbami lub skrótami literowymi.

**6.16.5** Naciśnięcie w czasie jazdy dźwigu dowolnego przycisku sterowniczego, z wyjątkiem przycisku „STOP”, nie powinno wyłączyć zadanego uprzednio programu jazdy.

**6.16.6** Równoczesne naciśnięcie w czasie uruchamiania lub jazdy dźwigu dwóch lub więcej przycisków sterowniczych nie powinno spowodować zwarcia w obwodzie sterowniczym lub siłowym, ani doprowadzić do innych nieprawidłowości w działaniu instalacji.

**6.16.7** Przyciski sterownicze powinny samoczynnie wracać do pierwotnego położenia po odjęciu siły przyciskającej.

**6.16.8** Kabina dźwigu ze sterowaniem przestawnym (tj. umożliwiającym uruchamianie i zatrzymywanie dźwigu z kabiny lub z zewnątrz) powinna być wyposażona na dachu w łącznik inspekcyjny, służący do odłączania urządzeń sterowniczych i załączania przycisków inspekcyjnych umożliwiających sterowanie w obu kierunkach w czasie jazdy inspekcyjnej.

Przyciski inspekcyjne powinny łączyć obwód sterowniczy tylko wtedy, gdy są naciśnięte. Przyciski te powinny umożliwiać załączanie tylko prędkości dojazdowej silnika.

**6.16.9** W przypadku otwarcia dowolnego łącznika bezpieczeństwa podczas ruchu dźwigu powinien on zatrzymać się, a wszystkie aparaty sterujące powinny wrócić do położenia spoczynkowego.

**6.16.10** Łączniki ogranicznika prędkości, drzwi podszybia i nadszybia, obciążnika linowego oraz zderzaków mogą być włączone do pomocniczego obwodu sterowniczego zawierającego pomocnicze łączniki krańcowe.

**6.16.11** Każde wyłączenie dopływu prądu do silnika napędowego, z wyjątkiem przerw związanych ze zmianą prędkości roboczej na dojazdową, powinno spowodować równoczesne wyłączenie zwalniaka elektromagnetycznego, a więc i zaciśnięcie hamulca.

## **6.17 Oświetlenie i sygnalizacja**

**6.17.1** Kabina powinna mieć oświetlenie elektryczne o natężeniu nie mniejszym niż 20 lx, które powinno załączać się samoczynnie w przypadkach:

- .1 otwarcia drzwi przystankowych we wszystkich typach dźwigów;
- .2 obciążenia kabiny podczas jazdy lub postoju dźwigu w dźwigach osobowych i towarowo-osobowych.

Kabina, szyb i maszynownia dźwigu powinny być wyposażone w oświetlenie awaryjne, włączające się samoczynnie w przypadku zaniku napięcia w głównej sieci zasilającej. To oświetlenie awaryjne powinno być zasilane ze źródła awaryjnego.

**6.17.2** Na dachu kabiny oraz w pomieszczeniu mechanizmów napędowych należy zainstalować gniazda wtyczkowe do zasilania przenośnych lamp oświetleniowych.

**6.17.3** Dźwigi osobowe i towarowo-osobowe powinny mieć akustyczną sygnalizację alarmową. Dzwonek lub inny sygnał alarmowy powinien być zainstalowany w miejscu, w którym stale pełniona jest wachta.

Przycisk uruchamiający sygnał alarmowy powinien być zainstalowany w kabinie u dołu kasety przycisków sterowniczych (punkt 6.16.4) i oznaczony napisem „ALARM”.

Instalacja alarmowa powinna być zasilana z sieci awaryjnej.

**6.17.4** Zamiast akustycznej sygnalizacji alarmowej wymaganej w punkcie 6.17.3 można zastosować telefon umieszczony w kabinie i dający możliwość połączenia z miejscem, w którym stale pełniona jest wachta. Obok telefonu należy umieścić informacje o sposobie połączenia się z tym miejscem.

**6.17.5** Dźwig powinien mieć sygnalizację o zajęciu kabiny lub sygnalizację o położeniu kabiny. Wskaźniki powinny znajdować się w bezpośrednim pobliżu drzwi przystankowych.

## **6.18 Środki ewakuacyjne**

**6.18.1** W przypadku niebezpieczeństwa musi istnieć możliwość ratowania pasażerów z kabiny. Załoga powinna być zdolna do ucieczki z kabiny i szybu o własnych siłach.

**6.18.2** Powinna być przewidziana drabina służąca do wejścia przez klapę ewakuacyjną z dachu do kabiny (punkt 6.8.12). Drabina powinna być przechowywana w pomieszczeniu wachtowym albo w pomieszczeniu, do którego mają dostęp tylko upoważnione osoby.

**6.18.3** Kłapa ewakuacyjna (punkt 6.8.12) w kabinach przeznaczonych wyłącznie dla pasażerów powinna być wyposażona w zamek zatraskowy z rękojeścią tylko od strony zewnętrznej.

**6.18.4** Kłapa ewakuacyjna (punkt 6.8.12) w kabinach przeznaczonych wyłącznie dla załogi powinna być wyposażona w zamek zatraskowy z rękojeściami z obu stron tj. wewnętrznej i zewnętrznej.

**6.18.5** Otwarcie klapy ewakuacyjnej omawianej w punktach 6.18.3 i 6.18.4 powinno przerywać obwód sterowniczy i przez to powodować zatrzymanie kabiny. Obwód sterowniczy powinien pozostawać przerwany do czasu zamknięcia klapy ewakuacyjnej. Przywrócenie stanu działania powinno być możliwe tylko po ręcznym i zamierzonym załączeniu obwodu na dachu kabiny.

**6.18.6** W przypadku dźwigów zarezerwowanych dla załogi, w kabinie powinna znajdować się zamocowana na stałe drabina lub podobne urządzenie. Szyb powinien być wyposażony w luk ewakuacyjny (punkt 6.2.2). Otwarcie luku ewakuacyjnego powinno być możliwe od wewnątrz bez klucza. Otwarcie luku ewakuacyjnego z zewnątrz powinno być możliwe tylko za pomocą specjalnego klucza, dostępnego w razie niebezpieczeństwa, umieszczonego w skrzynce w pobliżu luku. W przypadku gdy wyjście z luku prowadzi do pomieszczeń dostępnych tylko dla pasażerów, wyjście klucza powinno być możliwe np. po stłuczeniu szybki w skrzynce.

Otwarcie luku ewakuacyjnego powinno powodować przerwanie obwodu sterowniczego, który powinien pozostać przerwany do czasu zamknięcia luku. Przywrócenie stanu działania powinno być możliwe tylko po ręcznym, zamierzonym załączeniu obwodu sterowniczego.

**6.18.7** W następujących miejscach powinny być trwale umieszczone napisy w co najmniej dwu odpowiednich językach oraz piktogramy objaśniające sposób ewakuacji:

- wewnątrz kabiny;
- na dachu kabiny;
- wewnątrz szybu przy każdym wyjściu;
- w maszynowni.

## **6.19 Wymagania dotyczące uproszczonych dźwigów towarowych**

**6.19.1** Uproszczone dźwigi towarowe powinny odpowiadać właściwym wymaganiom innych rozdziałów niniejszej części *Przepisów*, jeżeli wymagania niniejszego rozdziału nie stanowią inaczej.

Do uproszczonych dźwigów towarowych można nie stosować wymagań zawartych w punktach 6.1.7, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.5 ÷ 6.2.8, 6.3, 6.4.16, 6.6.5, 6.6.6, 6.7.2, 6.8.4, 6.8.5, 6.8.8, 6.9, 6.10.6, 6.11, 6.13.3 ÷ 6.13.6, 6.14.3, 6.14.5, 6.14.6, 6.14.12 ÷ 6.14.17, 6.15.7, 6.16.2 ÷ 6.16.4, 6.16.8, 6.16.10 i 6.17.

**6.19.2** Zachowanie wysokości przestrzeni bezpieczeństwa ludzkiego w szybie określonym w punktach 6.2.2 i 6.2.3 nie jest wymagane, jednakże przy wejściu do podszybia należy umieścić napis ostrzegawczy, że wchodzenie jest dozwolone dopiero po mechanicznym zabezpieczeniu kabiny przed jej ruchem w dół.

**6.19.3** Oddzielne pomieszczenie dla mechanizmów napędowych nie jest wymagane, pod warunkiem, że mechanizmy będą należycie osłonięte i będzie zapewniony dogodny dostęp do nich. Pomieszczenie, w którym znajdują się mechanizmy powinno być oddzielone od szybu pełną osłoną.

**6.19.4** Zamiast zamków bezpieczeństwa w drzwiach przystankowych (podrozdział 6.15) mogą być stosowane zatrzaski otwierane kluczem.

**6.19.5** W dźwigach uproszczonych należy stosować wciągarki bębnowe lub wciągarki elektryczne. Bębny wciągarek powinny mieć obrzeża.

**6.19.6** W dźwigu uproszczonym nie należy stosować przeciwwagi.

**6.19.7** Zamiast kabin mogą być stosowane kosze. Kabiny ani kosza nie należy wyposażać w urządzenia elektryczne. Kabina lub kosz powinna być zawieszona na linie o średnicy nie mniejszej niż 6 mm.

Współczynnik bezpieczeństwa lin nośnych powinien wynosić co najmniej 5.

**6.19.8** W obliczeniach dotyczących bębna lub krążka linowego należy przyjmować współczynnik  $e$  (punkt 6.6.4) większy niż 22, a dotyczących krążka wyrównawczego – większy niż 15.

**6.19.9** Drzwi przystankowe powinny być wyposażone w łącznik bezpieczeństwa.

**6.19.10** Każda kasetta sterownicza powinna być wyposażona w przycisk bezpieczeństwa o barwie czerwonej i oznaczony napisem „STOP”.

**6.19.11** Na drzwiach przystankowych należy umieścić napis stwierdzający, że otwieranie drzwi dozwolone jest tylko w czasie postoju kabiny lub kosza na przystanku.

## **6.20 Materiały i spawanie**

**6.20.1** Materiały stosowane do wykonania części nośnych dźwigów powinny odpowiadać wymaganiom Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie.

**6.20.2** Wszystkie części nośne dźwigu powinny być w zasadzie wykonane ze stali. Zastosowanie żeliwa – punkt 6.20.3; stosowanie innych materiałów będzie odrębnie rozpatrzone przez PRS.

**6.20.3** Żeliwo można stosować do wykonania:

- .1 bębnow, tarcz ciernych i korpusów przekładni wciągarek;
- .2 ślimacznicy mających wieniec z brązu;
- .3 klocków hamulcowych oraz wsporników bębnow i korpusów łożysk;
- .4 krążków linowych.

**6.20.4** Stal przeznaczona do wykonania spawanych części nośnych, powinna być w zadowalającym stopniu spawalna (Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie). Jeżeli w oparciu o wyniki badań spawalności nie ustalono inaczej, to graniczna zawartość węgla w stali nie powinna przekraczać 0,22%.

**6.20.5** Spawanie części nośnych dźwigu należy wykonać zgodnie z wymaganiami *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

## **6.21 Nadzór nad produkcją i instalowaniem dźwigów**

**6.21.1** Dźwig i jego części składowe przeznaczone do zainstalowania na statku powinny być wykonane pod nadzorem PRS (podrozdział 1.3).



Urządzenia te należy poddać próbom w wytwórni wg programu uzgodnionego z PRS. Próby lin należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

Dźwig oraz jego poszczególne części składowe należy ocechować zgodnie z wymaganiami punktów 11.2.4 i 11.2.5.

**6.21.2** Dźwig przed oddaniem do eksploatacji (po zamontowaniu na statku) jest poddawany szczegółowemu przeglądowi, przeprowadzonemu przez inspektora PRS w zakresie określonym w punkcie 10.3.13. W przypadku pozytywnych wyników tego przeglądu należy przeprowadzić próby dźwigu w zakresie ustalonym w punkcie 10.3.14.

## **7 DŹWIGI DO PRZEMIESZCZANIA POJAZDÓW**

### **7.1 Zakres zastosowania**

**7.1.1** Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do dźwigów do przemieszczania pojazdów, których podnoszenie i opuszczanie odbywa się z prędkością nie przekraczającą 0,1 m/s.

**7.1.2** Wymagania niniejszego rozdziału nie dotyczą schodów odrzucanych, dźwigów towarowych i osobowych, podnośników bosmańskich i ruchomych pomostów roboczych.

**7.1.3** Zastosowanie wymagań niniejszego rozdziału do dźwigów do przemieszczania pojazdów o prędkości roboczej ponad 1,0 m/s lub do dźwigów dla pojazdów o konstrukcji nie ujętej w niniejszej części *Przepisów* jest możliwe po odrębnym uzgodnieniu z PRS.

### **7.2 Zakres nadzoru**

**7.2.1** Nadzór PRS obejmuje: platformy, prowadnice, prowadniki, zderzaki, urządzenia ryglujące, odcinające i odgradzające, mechaniczne i hydrauliczne układy przenoszenia siły, ciągną nośne (liny i łańcuchy z urządzeniami naprowadzającymi i mocującymi, układ dźwigniowo-cięgnowy), hydrauliczne elementy konstrukcyjne, zębatki, trzpienie, urządzenia elektryczne (napędy, układy sterowania i sygnalizacji alarmowej, urządzenia zabezpieczające, oświetlenie).

### **7.3 Wymagania konstrukcyjne**

**7.3.1** Wymagania zawarte w podrozdziale 1.5 oraz w rozdziałach 5 i 9 niniejszej części *Przepisów* dotyczą również dźwigów dla pojazdów.

**7.3.2** Budowa i rozmieszczenie dźwigów dla pojazdów powinny zapewniać bezpieczny dostęp podczas przeglądów oraz konserwacji.

**7.3.3** Platformy przewidziane do zamykania otworów ładunkowych na otwartych pokładach i nie zabezpieczonych nadbudówkach powinny zapewniać szczelność przed działaniem morza, z uwzględnieniem wymagań podanych w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część III – Wyposażenie kadłubowe*.

**7.3.4** Należy zapewnić, aby powierzchnia platformy przy jej podnoszeniu i opuszczaniu oraz w czasie operacji ładunkowych z uwzględnieniem podanych w tabeli 7.4.2.1 przechyłów statku stale znajdowała się w płaszczyźnie równoległej do obsługiwanych pokładów ładunkowych. Wymaganie to powinno być spełnione przez zastosowanie prowadnic.



**7.3.5** Przy zniszczeniu jednego cięgła nośnego pozostałe powinny (zarówno w konstrukcyjnym, jak i funkcjonalnym znaczeniu) być w stanie zapewnić wzajemne współdziałanie platformy z elementami prowadzącymi. W razie takiej awarii zespoły napędowe podnośnika powinny zatrzymać się samoczynnie. W takim przypadku należy zapewnić kontrolowane opuszczenie platformy przy pomocy urządzenia pomocniczego do położenia zaryglowanego lub podpartego, które pozwoli uwolnić ją od ładunku.

**7.3.6** Zawiesie linowe lub łańcuchowe platformy powinny mieć co najmniej cztery pasma nośne. Każde zawiesie linowe lub łańcuchowe powinno być wyposażone w wyłącznik zwisu liny lub łańcucha, który samoczynnie wyłączy napęd w przypadku obwiśnięcia lub zerwania pasma nośnego.

**7.3.7** Liny do dźwigów dla pojazdów mogą nie mieć rdzenia organicznego i powinny być o wytrzymałości nominalnej drutu takiej, jak dla olinowania ruchomego dźwignic.

**7.3.8** Do dźwigów dla pojazdów zaleca się stosowanie lin wstępnie napiętych. Obciążenie napiągające linę, działające co najmniej przez 30 minut powinno wynosić 0,7 minimalnego obciążenia zrywającego linę.

**7.3.9** W czasie montażu na statku liny mogą mieć końcówki zalewane w uchwytych linowych. Próbę tego połączenia pod obciążeniem należy wykonać zgodnie z punktem 10.3.16.

**7.3.10** Budowa dźwigu dla pojazdów i jego urządzenia sterujące powinny zapewniać podczas przeładunku utrzymanie platformy względem pokładu na jednym poziomie. Jeżeli platforma zawieszona jest na cięgnach elastycznych (np. linach), a urządzenia wyrównujące nie przywracają poziomu samoczynnie, to należy przewidzieć na czas operacji przeładunkowych odpowiednie urządzenie ryglujące ją na poziomie pokładu. Stan zaryglowania powinien być optycznie sygnalizowany na pulpicie sterującym.

Przy platformach nie mających urządzeń ryglujących je w pokładach w czasie operacji przeładunkowych maksymalna różnica wysokości między powierzchnią platformy a powierzchnią pokładu nie powinna przekraczać 20 mm. W celu uniknięcia pomyłek w sterowaniu zaleca się zastosowanie zautomatyzowanych układów sterowania.

**7.3.11** Należy przewidzieć odpowiednie urządzenie ryglujące platformę na czas podróży morskiej, a dla jej napędu odpowiednie blokady. Stan ten powinien być optycznie sygnalizowany na pulpicie sterującym. Powstałe w czasie ruchu statku przechyły i przegłębienia nie powinny powodować odryglowania platformy.

**7.3.12** Napęd powinien zapewniać płynność hamowania i zwolnienie ruchu przy podejściu do przystanku oraz zatrzymywanie platformy dokładnie na wymaganym poziomie.

**7.3.13** Zespoły napędowe znajdujące się na statku w zamkniętych pomieszczeniach powinny być zbudowane z uwzględnieniem zakresu temperatur ustalonego dla tych pomieszczeń.

**7.3.14** W napędach hydraulicznych, które przy zaniku ciśnienia samoczynnie zapobiegają opuszczaniu się platformy, można nie stosować hamulców.

**7.3.15** Pulpity sterujące powinny być rozmieszczone w taki sposób i mieć takie urządzenia, aby operator bezpośrednio lub przy pomocy sygnalistów mógł prześledzić całą drogę platformy. Jednakże w żadnym przypadku pulpit sterujący nie powinien być umieszczony w odległości mniejszej niż 1500 mm od otworu pokładowego platformy.

**7.3.16** Elementy łączeniowe pulpitu sterującego powinny samoczynnie powracać do położenia zerowego. Powstałe w czasie ruchu przechyły statku nie powinny wywoływać samoistnego włączenia napędu. Łączniki bezpieczeństwa należy rozmieszczać zgodnie z punktem 1.5.5.4.

**7.3.17** Przy zainstalowaniu kilku pulpity sterujących należy zapewnić możliwość korzystania wyłącznie z jednego pulpitu i odpowiednie środki łączności (telefonicznej).

**7.3.18** Na pulpicie sterującym powinna znajdować się co najmniej następująca sygnalizacja świetlna i dźwiękowa:

- zadziałania któregoś z zabezpieczeń;
- ruchu platformy (migacz);
- niezamknięcia ogrodzeń;
- niesprawności w układzie napędowym elektrycznym lub hydraulicznym.

**7.3.19** Wszystkie pulpity sterujące powinny być wyposażone w odpowiednie urządzenia uniemożliwiające użytkowanie dźwigu przez osoby nieupoważnione.

**7.3.20** Elementy sterowania i wskaźniki sygnalizacji powinny mieć trwale naniesione napisy w języku narodowym i angielskim.

**7.3.21** Dźwigi dla pojazdów powinny być wyposażone w łączniki krańcowe najwyższego i najniższego położenia platformy oraz przyrządy chroniące przed przeciążeniem (ograniczniki udźwigu). Napędy hydrauliczne powinny być zabezpieczone przed przeciążeniem zgodnie z Przepisami klasyfikacji i budowy statków morskich, Część VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe.

**7.3.22** W momencie awarii głównego mechanizmu podnośnego urządzenia zabezpieczające powinny samoczynnie zatrzymać platformę.

**7.3.23** Otwory pokładowe platform należy zabezpieczyć w odpowiedni sposób przed możliwością wpadnięcia do nich ludzi i pojazdów. Ogrodzenia ruchome powinny być wyposażone w urządzenia samoczynnie je blokujące lub odblokowujące odpowiednio do ruchów platformy. Ogrodzenia i szyny ochronne powinny być pomalowane na kolor ostrzegawczy i oświetlane.

**7.3.24** Jeżeli na platformach są przenoszeni ludzie zajmujący się przeładunkiem i przebywający nie tylko w kabinie operatora lecz również bezpośrednio na platformie, to co najmniej na jednej ze wzdłużnych stron platformy należy przewidzieć ogrodzenie zdejmowalne oraz umieścić trwały napis, określający miejsce przebywania ludzi na platformie.

**7.3.25** Przestrzeń pod platformami poruszającymi się przy pomocy układu dźwigniowo-ciężnego, trzpienia itp. należy chronić przed dostępem osób postronnych. Dla przeciwwag należy przewidzieć zamknięte szyby. Odcinki niebezpieczne w czasie ruchu platformy należy oznakować farbą ostrzegawczą lub wyposażyć w lampy sygnałowe.

## **7.4 Obliczenia**

### **7.4.1 Wskazówki ogólne**

**7.4.1.1** Jeżeli w niżej podanych wymaganiach nie postanowiono inaczej, w obliczeniach wytrzymałości i stateczności konstrukcji dźwigów dla pojazdów należy uwzględnić wymagania podane w rozdziale 2 dotyczące urządzeń dźwignicowych, a w szczególności dotyczące żurawi.

**7.4.1.2** Obliczenia wykonuje się przy założeniu, że prędkość podnoszenia i opuszczania platformy nie jest większa od 0,1 m/s i że statek podczas przeładunku znajduje się w porcie oraz, że platforma jest w czasie rozładunku zaryglowana.

**7.4.1.3** Dopuszczalne obciążenie platformy powinno jako minimum odpowiadać dopuszczalnemu obciążeniu otaczającego pokładu, przy którym rygluje się platformę w położeniu podróznym.

**7.4.1.4** Obliczenia należy wykonywać dla najmniej korzystnego rozłożenia obciążenia.

## 7.4.2 Obciążenia obliczeniowe

**7.4.2.1** Obciążenia obliczeniowe dotyczące dźwigów dla pojazdów podano w tabeli 7.4.2.1.

**Tabela 7.4.2.1**

Lp.	Faza przeładunku	Przypadek obciążenia	Warunek	Obciążenie obliczeniowe	Uwagi
1	Operacje ładunkowe (załadunek i rozładunek)	1.1	Platforma zaryglowana w pokładzie	Masa własna; udźwig (niesprzyjające rozmieszczenie); obciążenie statyczne wynikłe z wychylenia statku (5° przechył, 2° przegłębienie); obciążenie dynamiczne wywołane ruchem pojazdów	Zawiesia nośne odciążone, rygle nie przenoszą momentów gnących i skręcających
		1.2	Platforma podtrzymywana przez elementy nośne	Obciążenia jak w 1.1	–
2	Podnoszenie i opuszczanie	2.1	Obciążenie zredukowane	Masa własna i udźwig równomiernie rozłożone na platformie; obciążenie statyczne przy wychyleniu statku (5° przechył, 2° przegłębienie); obciążenie dynamiczne przy rozruchu i hamowaniu	Po uzgodnieniu z PRS można nie uwzględniać obciążeń dynamicznych wywołanych rozruchem i hamowaniem
		2.2	Odpowiadające trybowi pracy maksymalne obciążenie przy niesprzyjającym rozmieszczeniu	Masa własna; udźwig; obciążenie statyczne przy wychyleniu statku (5° przechył, 2° przegłębienie); obciążenie dynamiczne wywołane rozruchem i hamowaniem	
		2.3	Zniszczenie środka nośnego	Masa własna; udźwig; obciążenie statyczne przy wychyleniu statku (5° przechył, 2° przegłębienie); obciążenie dynamiczne wywołane zniszczeniem środka nośnego	Pozostałe środki nośne powinny konstrukcyjnie być przydatne do przyjęcia dodatkowych obciążeń i dalszej eksploatacji
3	Platforma w położeniu podróznym	3	Platforma zaryglowana	Masa własna; udźwig; siły od zaryglowania; siły bezwładności wywołane ruchem statku na fali	Uwaga do 1.1

**7.4.2.2** Oprócz obciążeń podanych w tabeli 7.4.2.1, platforma powinna mieć obliczenia na obciążenie wynikające z przenoszonych pojazdów, uwzględniając obciążenia osiowe i powierzchniowe nacisków ogumienia pojazdów kołowych.

**7.4.3 Dopuszczalne naprężenia, zapasy wytrzymałości i kryteria stateczności**

**7.4.3.1** Przy działaniu podanych w podrozdziale 7.4.2 obciążeń zredukowane naprężenia powstające w konstrukcji nośnej i osprzęcie stałym dźwigów dla pojazdów nie powinny przekraczać naprężen podanych w tabeli 7.4.3.1.

**Tabela 7.4.3.1**

Przypadek obciążenia zgodnie z tabelą 7.4.2.1	Dopuszczalne naprężenie zredukowane nie większe niż:	
	w połączeniach i osprzęcie	w konstrukcji nośnej
1,1	0,7 $R_e$	0,75 $R_e$
1,2	0,7 $R_e$	0,75 $R_e$
2,1	0,7 $R_e$	0,75 $R_e$
2,2	0,8 $R_e$	0,85 $R_e$
2,3	0,9 $R_e$	0,95 $R_e$
3	0,7 $R_e$	0,75 $R_e$

$R_e$  – granica plastyczności zastosowanego materiału [MPa]

**7.4.3.2** Zapas wytrzymałości cięgien nośnych (liny, łańcuchy i inny osprzęt zdejmowalny) pracujących na zerwanie powinien wynosić co najmniej 5. W przypadku obciążenia 2.3 zgodnie z tabelą 7.4.2.1 wymagany zapas wytrzymałości na zrywanie można przyjmować o 50% mniejszy od wartości wymaganych w normalnych warunkach.

**7.4.3.3** Obliczając stateczność elementów ściskanych należy zapewnić spełnienie wymagań punktu 2.8.2.

**7.4.3.4** Sztywność platformy w normalnych warunkach obciążenia (przypadki 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3) zgodnie z tabelą 7.4.2.1 powinna zapewniać ugięcie nie przekraczające  $l/250$  ( $l$  – długość między podporami lub długość zwisającej części platformy). Ugięcia platformy w położeniu podróznym przy zachowaniu wodoszczelności nie powinny przekraczać wartości podanych w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część III – Wyposażenie kadłubowe*.

**7.5 Materiały, obróbka cieplna i spawanie**

**7.5.1** Wymagania stawiane materiałom stosowanym na obciążone elementy nośne konstrukcji oraz elementy i zespoły napędowe dźwigów dla pojazdów, a także wymagania dotyczące obróbki cieplnej odkuwek i odlewów, sposobu spawania stalowych konstrukcji nośnych, elementów i mechanizmów, kontroli jakości spoin i ich obróbki cieplnej powinny być zgodne z odpowiednimi postanowieniami zawartymi w rozdziale 3 niniejszej części Przepisów, jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano specjalnych wymagań.

**7.5.2** Dopuszcza się stosowanie odlewów stalowych na uchwyty linowe przeznaczone do mocowania końców lin oraz elementy ryglujące podane obciążeniu ściskającemu.

**7.5.3** Elementy ryglujące poddane obciążeniu od siły rozciągania i/lub siły rozciągania przy zginaniu należy wykonywać jako odkuwki lub ze stali walcowanej.

**7.5.4** Osprzęt zdejmowalny dźwigów dla pojazdów po uzgodnieniu z PRS może być wykonywany z materiałów o podwyższonej wytrzymałości.

## 8 URZĄDZENIA DO MANEWROWANIA RAMPĄ

### 8.1 Postanowienia ogólne

**8.1.1** Niniejsze wymagania mają zastosowanie do urządzeń przeznaczonych do opuszczania i podnoszenia ramp instalowanych na statkach, gdy załadunek lub wyładunek odbywa się w porcie lub wodach osłoniętych.

**8.1.2** Konstrukcja nośna rampy powinna spełniać wymagania zawarte w Przepisach klasyfikacji i budowy statków morskich, Część III – Wyposażenie kadłubowe.

**8.1.3** Jeżeli rampa jest przewidziana do innych warunków pracy niż określono w punkcie 8.1.1, to przy ustalaniu obciążeń urządzenia do manewrowania rampą należy uwzględnić obciążenia wynikające z tych warunków.

**8.1.4** Urządzenia przeznaczone do opuszczania i podnoszenia rampy należy dobrać na największe obciążenia występujące podczas manewrowania rampą lub obciążenia wynikające z podwieszenia rampy zamiast jej oparcia o nabrzeże.

### 8.2 Obciążenia

**8.2.1** Przy ustalaniu maksymalnego obciążenia dla urządzenia do manewrowania rampą, należy uwzględnić obciążenia wynikające z następujących warunków:

- .1 siły od masy własnej rampy;
- .2 siły od największej łącznej masy pojazdów, które mogą się jednocześnie znaleźć na rampie;
- .3 sił dynamicznych wynikających z operacji podnoszenia, opuszczania lub podwieszenia rampy;
- .4 sił wynikających ze stałych przechyłów i przegłębień statku;
- .5 sił dynamicznych wynikających z ruchu pojazdów.

### 8.3 Wymagania konstrukcyjne

**8.3.1** Wymagania zawarte w podrozdziale 1.5 oraz w rozdziale 9 niniejszej części *Przepisów* dotyczą również urządzeń do manewrowania rampą.

**8.3.2** Jeżeli łańcuch jest częścią urządzenia do manewrowania rampą, to jego współczynnik bezpieczeństwa nie może być mniejszy od 4.

**8.3.3** Jeżeli lina stalowa jest częścią urządzenia do manewrowania rampą, to jej współczynnik bezpieczeństwa ustalony jest z następującego wzoru:

$$K = \frac{10^4}{8,85G + 1910} \quad (8.3.2)$$

$K$  – współczynnik bezpieczeństwa,

$G$  – masa rampy (gdy rampa jest manewrowana bez ładunku) lub masa rampy wraz z ładunkiem, [t].

Współczynnik bezpieczeństwa nie powinien być mniejszy niż 4 ani większy niż 5.

**8.3.4** Jeżeli wciągarki stanowią część składową urządzenia do manewrowania rampą, to powinny spełniać mające zastosowanie wymagania zawarte w podrozdziale 1.5 oraz w punkcie 2.9.5 niniejszej części *Przepisów*.

## **8.4 Dopuszczalne naprężenia**

**8.4.1** Przy działaniu obciążeń ustalonych wg punktu 8.2.1 naprężenia w konstrukcji nośnej urządzenia nie powinny przekraczać naprężeń podanych w punkcie 2.7.1 niniejszej części *Przepisów*.

## **9 OSPRZĘT I LINY**

### **9.1 Postanowienia ogólne**

Niniejszy rozdział określa wymagania dotyczące lin i osprzętu zdejmowalnego, i osprzętu stałego.

Wytwarzanie i odbiór lin oraz osprzętu zdejmowalnego i osprzętu stałego powinno odpowiadać wymaganiom podanym w niniejszym rozdziale, jak również wymaganiom podanym w rozdziale 10 niniejszej części *Przepisów*.

### **9.2 Osprzęt stały**

**9.2.1** Połączenia osprzętu stałego z konstrukcją nośną powinny zapewniać wystarczającą wytrzymałość i właściwe przeniesienie sił na węzła konstrukcji stalowej.

**9.2.2** Kąt opasania masztu o przekroju kołowym przez korpus łożyska bomu i zaczep topenanty powinien wynosić 40°, licząc od osi symetrii korpusu. W części dolnej łożyska bomu kąt opasania może być zmniejszony, jednakże powinien on wynosić co najmniej 30°. Przy innych kształtach przekroju masztu kąt opasania powinien być równoważny.

W przypadku przyjęcia mniejszych kątów opasania maszt w miejscu zamocowania korpusu należy wzmocnić przez zwiększenie grubości ścianki lub zastosowanie usztywnień wewnątrz masztu.

**9.2.3** Zaczepy bomowe do mocowania bloków renerowych i topenant oraz zaczepy gai i profendrów powinny być przepuszczane na wylot przez nok bomu i przyspawane z obu stron na całym obwodzie.

Zaczepy bomowe gai bomów lekkich nie muszą być przepuszczane na wylot przez nok bomu pod warunkiem, że zostaną przyspawane tak do bomu, jak i do zaczepu bomowego służącego do mocowania bloków renerowych i topenanty.

**9.2.4** Widełki pięty bomu mogą być wykonane przez odkucie lub spawanie albo odlane ze staliwa.

Sworznie widełek powinny mieć nakrętki z zawleczkami. Gwint powinien być nacięty na sworzniu na długości nie większej niż 1/3 szerokości osadzenia sworznia w ścianie widełek.

**9.2.5** Czopy łożysk bomów powinny być zabezpieczone przed wyskoczeniem z piasty dolnej lub łożyska oporowego.

Łożyska powinny być dobrze spawane oraz smarowane i dobrze zabezpieczone przed zanieczyszczeniami i wodą.



**9.2.6** Pierścienie uchwytowe do mocowania bloków kierunkowych powinny być wykonane w całości jako odkuwki, przy czym nosek oporowy dla bomu może być połączony za pomocą spawania.

**9.2.7** Dolne łożysko czopa powinno mieć otwory odwadniające.

**9.2.8** Korpusy i zaczepy topenantowe mogą być kute, odlewane lub spawane. Klamrowe zaczepy topenantowe powinny być wykonane tylko z odkuwek.

Sworzeń zaczepu topenantowego powinien być zabezpieczony przed wyskoczeniem z korpusu i przed obracaniem się w korpusie lub, w przypadku zaczepów kłamrowych, w kłamrze. Powierzchnie stykowe łączące powinny posiadać wysoką gładkość. Zaleca się stosować mosiężne podkładki pod powierzchnie oporowe zaczepów.

Kierunek działania siły wypadkowej działającej na zaczep topenantowy przy najniższym dopuszczalnym nachyleniu bomu powinien przecinać oś sworznia zaczepu nie niżej niż w połowie odległości między piastami zaczepu.

**9.2.9** Zaczepy do mocowania olinowania stałego, gai i profendrów, łańcuchów topenantowych, bloków otwieranych itp. do kadłuba statku lub konstrukcji stalowej urządzeń dźwignicowych powinny mieć wytrzymałość odpowiednią do przenoszonych sił oraz powinny mieć kształt zapewniający prawidłowe przyleganie zamocowanych do nich części.

Usytuowanie zaczepów powinno być takie, aby ich płaszczyzna największej sztywności pokrywała się z kierunkiem lin olinowania stałego, a w przypadku lin o kierunku zmiennym, z wypośredkowanym kierunkiem liny.

Grubość blachy, do której przyspawany jest zaczep, powinna być nie mniejsza niż 1/3 grubości zaczepu, jednak w żadnym przypadku nie mniejsza niż 5 mm. Elementy usztywniające blachę powinny, jako reguła, być usytuowane równoległe do kierunku zaczepu.

### **9.3 Osprzęt zdejmowalny**

**9.3.1** Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL) osprzętu zdejmowalnego z wyłączeniem bloków jest największym dopuszczalnym obciążeniem, jakim można oddziaływać na osprzęt przez zawieszenie ładunku o określonej masie lub wywarcie siły równoważnej sile ciężkości działającej na podwieszony ładunek, dla którego osprzęt jest zaprojektowany.

Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL) dla bloku wielokrążkowego jest maksymalnym dopuszczalnym obciążeniem na uchu bloku.

Dopuszczalnym obciążeniem roboczym (SWL) bloków jednokrążkowych z kolczykiem lub bez jest maksymalną dopuszczalną siłą w linie. Dla bloku jednokrążkowego bez kolczyka SWL jest dopuszczalną siłą w linie, wynikającą z połowy jego dopuszczalnego obciążenia na uchu bloku.

SWL bloku jednokrążkowego z kolczykiem jest dopuszczalną siłą w linie stanowiącą 1/3 maksymalnego obciążenia na uchu bloku.

**9.3.2** Połączenia gwintowane osprzętu zdejmowalnego powinny odpowiadać normom państwowym.

#### **9.3.3 Bloki**

**9.3.3.1** Bloki powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający zakleszczenie się liny między obudową i krążkiem.



Osie krążków bloków powinny być pewnie zabezpieczone przed obracaniem się i osiowym przesunięciem.

W przypadku łożysk ślizgowych krążki bloków powinny być wyposażone w tulejki z materiałów przeciwciernych (np. z brązu).

Ucha lub widełki bloków powinny być odkute w całości. Nakrętki krętlików powinny być pewnie zabezpieczone przed odkręcaniem się.

W urządzeniach dźwignicowych nie należy stosować bloków z otwartymi hakami.

Mocowanie widełek za pomocą gwintu, z zapewnieniem należytego zabezpieczenia będzie każdorazowo odrębnie rozpatrywane przez PRS.

Średnica wewnętrzna krążków dla lin stalowych mierzona na dnie rowka, powinna być zależna od budowy liny, przynależności do grupy żurawia oraz typu krążka.

Średnica krążków dla lin z włókien roślinnych lub syntetycznych nie powinna być mniejsza niż 5-krotna średnica liny.

Profil rowka powinien zapewniać właściwe przyleganie liny stalowej bez zakleszczeń.

Najmniejsze dopuszczalne średnice krążka żurawi pływających należy określić ze stosunku  $D/d$  ( $D$  – średnica krążka,  $d$  – średnica liny) podanego w tabeli 9.3.3.1 z uwzględnieniem budowy liny.

**Tabela 9.3.3.1**

Minimalny stosunek $D/d$ zależny od budowy liny	
Liny stalowe typu:	$D/d$
6x7	42
19x7 lub 18x7 (nieodkrętna)	34
6x36 WS	23
35x7 (nieodkrętna)	20
8x46 WS	18
Kablo-liny (przeciętnie)	60

**Uwaga:**  $D$  – średnica krążka,  $d$  – średnica liny

Średnica bębna powinna być nie mniejsza niż 0,9 średnicy krążka.

Średnica krążka wyrównawczego (kierunkowego) powinna zawierać się w 0,7-0,8 x  $D$  – krążka.

**9.3.4** Minimalne średnice krążków linowych powinny spełniać poniższe zależności:

- minimalna średnica krążka powinna być nie mniejsza niż określona w tabeli 9.3.3.1 wielokrotność średnicy liny stalowej danego typu współpracującej z krążkiem ( $D/d$ ),
- minimalna średnica krążka powinna być nie mniejsza niż 360-krotność średnicy pojedynczego drutu w zewnętrznym oplocie liny współpracującej z krążkiem.

**9.3.5** Żurawie pływające dzielą się na następujące grupy w zależności od stopnia jego wykorzystania i od jego obciążeń względnych:

- I grupa – żurawie montażowe i żurawie o udźwigu ponad 100 t;
- II grupa – żurawie przeznaczone do przeładunku drobnicy przy hakowym systemie pracy;
- III grupa – żurawie chwytakowe.

Średnice minimalne krążków, należy powiększyć o współczynnik zależny od przynależności do grupy żurawia, podano w tabeli 9.3.5.

**Tabela 9.3.5**

Grupa żurawia:	Stosunek średnicy krążek / lina
I	$D/d_I = \min. D/d$
II	$D/d_{II} = \min. D/d \times 1,25$
III	$D/d_{III} = \min. D/d \times 1,5$

**Uwaga:** D – średnica krążka, d – średnica liny

**9.3.5.1** Krążki powinny być wykonane z odkuwki stalowej, a przy dużych średnicach – przez spawanie.

Stosowanie kauszy odlewanych z żeliwa będzie każdorazowo odrębnie rozpatrzone przez PRS.

Krążki drewniane mogą być stosowane tylko do lin syntetycznych.

Średnica krążka i profil rowka powinny być dobrane do średnicy liny o najmniejszej stosowanej wytrzymałości nominalnej drutów.

**9.3.5.2** Obliczając wymiary elementów bloków ładunkowych z osiami ruchomymi w kilku płaszczyznach, każdy krążek należy rozpatrywać jakby był obciążony siłą promieniową równą wypadkowej siły w linach. W przypadku bloków z osiami nieruchomymi należy uwzględnić również składową siłę powstałą na skutek dopuszczalnego odchylenia liny równego  $6^\circ$ , która jest równoległa do osi krążka i przyłożona w odległości  $0,5$  średnicy krążka od osi krążka.

### **9.3.6 Szakle ładunkowe**

**9.3.6.1** Szakle ładunkowe oraz ich elementy mocujące nie powinny mieć wystających części ani ostrych krawędzi.

Zainstalowanie szakli ładunkowej powinno wykluczać ukośną pracę szakli.

**9.3.6.2** Szakle ładunkowe powinny być w całości wykonane z odkuwek stalowych lub z oddzielnych elementów połączonych przegubowych.

Zastosowanie szakli ładunkowych płytowych będzie w każdym przypadku rozpatrzone odrębnie przez PRS.

Szakle powinny być proste ze sworzniami zamocowanymi w kabłąkach na gwincie lub za pomocą nakrętki. Sworznie lub nakrętki powinny być pewnie zabezpieczone przed rozłączeniem się.

Szakle okrągłe mogą być stosowane jako szakle ładunkowe (zamiast haków) oraz do lin, z włókien roślinnych lub syntetycznych.

Szakle do mocowania części w zawiesiu (haków, łączników trójkątnych, obciążników i łańcuchów) powinny mieć sworznie z łbem wpuszczanym i bez nakrętek.

### **9.3.7 Haki ładunkowe**

**9.3.7.1** Haki ładunkowe oraz ich elementy mocujące nie powinny mieć wystających części ani ostrych krawędzi.

Konstrukcja haków ładunkowych żurawi pokładowych i żurawi bomowych powinna być taka, aby wykluczona była przy podnoszeniu możliwość zaczepienia o elementy wystające oraz możliwość niezamierzonego wyhaczania się stropów.

**9.3.7.2** Haki ładunkowe powinny być kute lub wytłaczane ze stali. Zastosowanie haków płytowych będzie w każdym przypadku odrębnie rozpatrzone przez PRS.

Do żurawi i żurawi bomowych o udźwigu 10 t i więcej mogą być stosowane haki dwurożne, które powinny odpowiadać wymaganiom dla haków jednoróżnych.

Na żurawicach pływających i na statkach specjalnych wyposażonych w urządzenia dźwignicowe, haki dwurożne po uzgodnieniu z PRS mogą nie mieć zabezpieczeń przed przypadkowym wyhaczaniem się stropów, ani też kształtu zapobiegającego zahaczaniu o konstrukcję statku.

Haki dwurożne powinny być poddawane tylko symetrycznemu obciążeniu.

Krętliki haków ładunkowych i bloków powinny być wykonane z odkuwek. Nakrętka krętlika powinna być zabezpieczona przed samoczynnym odkręcaniem się.

**9.3.7.3** Obliczanie naprężeń w części krzywoliniowej haka należy przeprowadzać, zasadniczo zgodnie z teorią pręta zakrzywionego. Po uzgodnieniu z PRS obliczanie naprężeń w krzywoliniowej części haka może być przeprowadzone w sposób przybliżony bez uwzględniania krzywizny. W tym przypadku dopuszczalne naprężenie porównywane z obliczonymi naprężeniami dla wewnętrznego włókna krzywoliniowej części haka nie powinno przewyższać 60%.

### **9.3.8 Spreder, trawersy i ramy**

**9.3.8.1** Spreder, trawersy i ramy powinny być wykonane ze stali węglowych konstrukcyjnych i stopowych w zależności od przeznaczenia poszczególnych elementów.

Zastosowanie stopów aluminiowych na niektóre części urządzeń do podwieszania ładunku wymaga w każdym przypadku specjalnego uzgodnienia z PRS.

Obliczając wytrzymałość i przeprowadzając próby obciążeniowe – spreder, trawersy i ramy należy rozpatrywać jako osprzęt zdejmowalny lub jak elementy stalowej konstrukcji nośnej.

**9.3.8.2** Budowa sprederów kontenerowych uwzględniająca obciążenie wiatrem i nachyleniem statku powinna umożliwiać przez specjalne urządzenia kierujące (np. urządzenie obracające) ustawienie spredera w dowolne przestrzenne położenia niezbędne do zaczepienia i ustawienia kontenera.

**9.3.8.3** Budowa chwytnej powinna zapewniać jednoczesne zamykanie się jej chwytów obrotowych.

**9.3.8.4** Powinna być przewidziana możliwość odpowiedniego ustalenia ruchomej belki teleskopowej spredera dla odpowiadającego położenia roboczego. Spreder powinien posiadać urządzenie wyrównujące środek ciężkości. Należy przewidzieć urządzenia zmniejszające kołysanie i zapobiegające niekontrolowanemu obracaniu się spredera.

**9.3.8.5** Właściwe wejście główek zaczepów obrotowych w gniazdo uchwytów narożnych kontenera przy sterowaniu mechanicznym powinno być sygnalizowane czujnikiem stykowym.

Zatrzymanie główek zaczepów obrotowych w położeniu „uchwycenie” i „zwolnienie” należy wyposażyć w wyłączniki końcowe. Stanowisko sterowania dźwignicy należy wyposażyć w sygnalizację świetlną informującą o położeniu zaczepów obrotowych.

### 9.3.9 Inny osprzęt

**9.3.9.1** Łączniki trójkątne i wielokątne do łączenia lin i łańcuchów powinny mieć grubość odpowiednią do rozwartości mocowanych szakli z minimalnym osiowym luzem zapewniającym swobodny ruch szakli. Dopuszcza się naspawywanie podkładek z obu stron łącznika w miejscu łączenia.

**9.3.9.2** Należy stosować ściągacze z uchami i widełkami odkutymi w całości z częścią śrubową. Nie dopuszcza się stosowania ściągaczy z hakami. Budowa ściągacza powinna przewidywać odpowiednie zabezpieczenie przed rozkręcaniem się po ich naciągnięciu.

Mocowanie widełek za pomocą gwintu, z zapewnieniem należytego zabezpieczenia, będzie każdorazowo rozpatrzone przez PRS.

**9.3.9.3** Kausze powinny być wykonane ze stali przez kucie swobodne lub w matrycy. Stosowanie kauszy odlewanych będzie odrębnie rozpatrzone przez PRS.

**9.3.9.4** Łańcuchy stosowane w urządzeniach dźwignicowych powinny odpowiadać wymaganiom ogólnym Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie oraz odpowiadającym im normom państwowym.

**9.3.9.5** Łańcuchy renerowe powinny mieć ogniwa krótkie owalne, a topenantowe, jak również łańcuchy stosowane do profendrów podczas pracy sprzężonej – powinny mieć ogniwa długie.

### 9.4 Liny stalowe

**9.4.1** Liny stosowane w urządzeniach dźwignicowych, w zakresie nie ujętym specjalnymi wymaganiami niniejszej części *Przepisów*, powinny odpowiadać wymaganiom *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

Zaleca się stosowanie lin stalowych sześćsplotowych wykonanych z drutów o nominalnej wytrzymałości drutu na rozciąganie od 1370 MPa do 1960 MPa.

**9.4.2** Na olinowanie ruchome należy stosować liny z jednym rdzeniem organicznym i liczbą drutów nie mniejszą niż 114. Stosowanie lin o większej liczbie rdzeni wymaga odrębnego uzgodnienia z PRS. Średnica drutów w zewnętrznej warstwie splotki powinna być nie mniejsza niż 0,6 mm.

**9.4.3** Po uzgodnieniu z PRS można stosować liny z rdzeniem stalowym. W tym przypadku stosunek średnicy krążka i bębna do średnicy liny powinien być przyjęty zgodnie z wymaganiami tabeli 9.3.3.1.

**9.4.4** Na olinowanie stałe zaleca się stosowanie lin z jednym lub kilkoma rdzeniami organicznymi o nominalnej wytrzymałości drutu na rozciąganie od 1370 MPa do 1570 MPa oraz o średnicy drutów w warstwie zewnętrznej splotki nie mniej niż 1 mm i liczbą drutów nie mniejszą niż 42.

**9.4.5** Druty lin olinowania ruchomego i stałego powinny mieć powłokę cynkową o grubości zgodnej z odpowiednimi wymaganiami norm państwowych.

**9.4.6** Nie dopuszcza się stosowania w urządzeniach dźwignicowych lin łączonych przez zaplecenie.

## 9.5 Liny włókienne i syntetyczne

**9.5.1** Liny z włókien roślinnych (manilowe, silazowe, konopne i kokosowe) oraz syntetyczne mogą być stosowane tylko jako liny tali gai bomów lekkich, szkunergai i gai wewnętrznych do pracy bomami sprzężonymi, jak również w urządzeniach dźwignicowych z napędem ręcznym.

Zastosowanie lin syntetycznych wymaga w każdym przypadku specjalnego rozpatrzenia przez PRS.

Nominalna średnica lin z włókien roślinnych i syntetycznych w każdym przypadku nie powinna być mniejsza niż 20 mm. Siłą niezbędną do ręcznego wybierania liny nie powinna być siła większa niż 300 N.

Stosowanie w urządzeniach dźwignicowych lin łączonych przez splatanie jest niedopuszczalne.

## 9.6 Urządzenia do podwieszania ładunku

**9.6.1** Urządzenia do podwieszania ładunku powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziałów 1.5 i 2.1 w zakresie, w jakim ich dotyczą.

**9.6.2** Budowa chwytни kontenera uwzględniająca obciążenia wiatrem (punkt 2.2.3) i nachylenia statku (patrz punkt 2.2.2) powinna umożliwiać przy pomocy zmiennego usytuowania lin urządzenia dźwignicowego lub przy pomocy specjalnych urządzeń należących do wyposażenia chwytни (np. urządzenia obrotowe – obrotnice) ustawienie przestrzenne chwytни niezbędne do zaczepienia i postawienia kontenera.

**9.6.3** Budowa chwytни powinna zapewniać jednoczesne blokowanie wszystkich jej chwytów obrotowych.

**9.6.4** Teleskopowo wysuwane belki chwytни powinny mieć odpowiednie zabezpieczenie w swych położeniach roboczych.

**9.6.5** Wyrównywacz środków ciężkości powinien w najgorszym przypadku działać w kierunku wzdłużnym.

**9.6.6** Chwytни kontenerowe, których rodzaj zawieszenia nie eliminuje możliwości samoczynnego obracania się lub kołysania kontenera, powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające tym zjawiskom.

**9.6.7** Właściwe wejście główek zaczepów obrotowych w gniazda uchwytów narożnych kontenera przy sterowaniu mechanicznym powinno być sygnalizowane czujnikiem stykowym.

Pozostawanie główek obrotowych w położeniu „zaczepionym” lub „zluzowanym” należy zabezpieczyć przy pomocy wyłączników krańcowych.

Stanowisko sterowania dźwignicy należy wyposażyć w sygnalizację świetlną informującą o zaczepieniu lub zluzowaniu główek obrotowych zaczepów chwytни.

## 10 PRÓBY, BADANIA I PRZEGLĄDY

### 10.1 Postanowienia ogólne

**10.1.1** Celem prób, badań i przeglądów jest ustalenie, czy urządzenie dźwignicowe odpowiada wymaganiom niniejszej części Przepisów i czy znajduje się w stanie zapewniającym jego bezpieczne użytkowanie.

**10.1.2** Zgłoszenie urządzeń dźwignicowych do prób, badań i przeglądów wymaganych niniejszą częścią Przepisów jak również wykonanie w związku z tym wszelkich koniecznych prac przygotowawczych oraz przeprowadzenie prób należy do obowiązków wytwórcy lub armatora.

**10.1.3** Inspektor PRS powinien odmówić udziału w próbach lub przeprowadzenia badania, jeżeli urządzenie dźwignicowe okaże się niedostatecznie przygotowane do prób lub badań oraz w przypadku wad i usterek wpływających ujemnie na bezpieczeństwo podczas przeprowadzania prób i badań.

**10.1.4** Podczas badań w czasie okresowych przeglądów urządzeń dźwignicowych przeprowadzanych przez PRS, kierownictwo statku powinno powiadomić PRS o wszystkich zauważonych usterkach oraz o dokonanych zmianach w urządzeniu, naprawach i wymianie osprzętu oraz lin od czasu poprzedniego przeglądu.

**10.1.5** W przypadku awarii urządzenia dźwignicowego w czasie jego użytkowania, kierownictwo statku lub armator obowiązany jest spowodować w odpowiednim czasie przeprowadzenie przez PRS przeglądu poawaryjnego urządzenia.

**10.1.6** PRS dokonuje przeglądów i bierze udział w badaniach i próbach urządzeń dźwignicowych dopiero po zakończeniu budowy, przebudowy lub remontu konstrukcji stalowej, ich mechanizmów i osprzętu i po przedstawieniu świadectw stwierdzających wykonanie i dokonanie ostatecznego odbioru przez producenta.

**10.1.7** Jeżeli w czasie przeglądu badanie wykaże, że urządzenie dźwignicowe, jego konstrukcja stalowa, osprzęt i mechanizmy nie odpowiadają wymaganiom niniejszej części Przepisów lub znajdują się w stanie nie zapewniającym bezpiecznego ich użytkowania, to nie wydaje się dokumentów PRS na to urządzenie dźwignicowe lub jego części, a w przypadku urządzeń użytkowanych wydane uprzednio dokumenty tracą ważność do czasu usunięcia usterek i doprowadzenia urządzenia do stanu zgodności z wymaganiami Przepisów.

**10.1.8** Dokumenty PRS wydane na urządzenie dźwignicowe tracą ważność w przypadku braku jakichkolwiek zaświadczeń z prób i badań wymaganych Przepisami lub braku zapisów o przeprowadzeniu we właściwym czasie okresowych przeglądów oraz w przypadku niezgodności urządzenia z wydanymi dokumentami, jak również z chwilą awarii.

**10.1.9** W czasie przeglądu zasadniczego urządzenia dźwignicowego zbudowanego bez nadzoru PRS armator powinien przedstawić rysunki i obliczenia w zakresie podanym w podrozdziale 1.4 oraz dokumenty organów nadzoru lub wytwórni dotyczące odbioru i badań urządzeń dźwignicowych.

Badanie urządzeń dźwignicowych przedstawianych do przeglądu zasadniczego należy przeprowadzić w zakresie podanym w podrozdziale 10.3.

W przypadku posiadania zaświadczeń wystawionych przez kompetentne organa nadzoru (punkt 11.1.8) z badań osprzętu zdejmowalnego oraz lin można ponownie nie przeprowadzać badań pod warunkiem, że zastosowane obciążenia próbne są zgodne z wymaganiami podrozdziału 10.2.

**10.1.10** Obciążniki próbne przeznaczone do prób powinny być przystosowane do tego celu i posiadać masę zaświadczoną dokumentami. Masę obciążników próbnych ustala się przez ważenie z dokładnością potwierdzoną odpowiednimi dokumentami. Jeżeli ustalenie masy obciążników próbnych przez ważenie jest niemożliwe, to należy ją wyznaczać obliczeniowo. Masa obciążnika próbnego powinna być nie mniejsza niż podano to w tablicach w podrozdziałach 10.2 i 10.3 i nie może przewyższać tych wielkości o więcej niż 2,5%.



## 10.2 Próby osprzętu zdejmowalnego i lin

**10.2.1** Wszystkie nowe części osprzętu zdejmowalnego urządzeń dźwignicowych należy poddać, pod nadzorem osoby kompetentnej, badaniu obciążeniem próbnym określonym w tabeli 10.2.1.

**Tabela 10.2.1**

Lp.	Rodzaj osprzętu	Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL), [t]	Obciążenie próbne, $P_{pr}$ , [t]
1	Haki, łańcuchy, krętliki, ściągacze itp.	SWL ≤ 25 SWL > 25	2 × SWL (1,22 × SWL) + 20
2	Bloki jednokrążkowe bez kolczyka	SWL ≤ 12,5 SWL > 12,5	4 × SWL (2,44 × SWL) + 20
3	Bloki jednokrążkowe z kolczykiem	SWL ≤ 8 SWL > 8	6 × SWL (3,66 × SWL) + 20
4	Bloki wielokrążkowe	SWL ≤ 25 25 < SWL ≤ 160 SWL > 160	2 × SWL (0,933 × SWL) + 27 1,1 × SWL
5	Trawersy, ramy, belki itp. urządzenia do podwieszania ładunku, chwytne kontenerowe	SWL ≤ 10 10 < SWL ≤ 160 SWL > 160	2 × SWL (1,04 × SWL) + 9,6 1,1 × SWL

Próby należy przeprowadzić na maszynach wyposażonych w urządzenia wskazujące wartość wywołanego obciążenia lub przez podwieszenie obciążnika o określonej masie. Maszyny do przeprowadzania prób powinny gwarantować dokładność wskazań ±2%, co powinno być zaświadczone odpowiednimi dokumentami.

Obciążenie próbne powinno oddziaływać statycznie przez okres wynoszący co najmniej 5 minut.

Wszystkie części osprzętu należy przedstawić do badań i prób w miarę możliwości z powłoką antykorozyjną (bez pomalowania).

Jeżeli SWL osprzętu zdejmowalnego jest bardzo duże lub ich wymiary takie, że uniemożliwiają wykorzystanie maszyn do prób, to próbę można przeprowadzić przez podwieszenie osprzętu do odpowiedniej konstrukcji lub urządzenia dźwignicowego i przyłożenia do niego obciążenia próbnego.

**10.2.2** Jednocześnie można próbować kilka sztuk osprzętu, jeżeli można go połączyć tak, jak gdyby osprzęt ten pracował w rzeczywistych warunkach, przy czym każda sztuka jest poddawana obciążeniu odpowiadającemu jego SWL.

**10.2.3** Po próbie wszystkie części osprzętu należy poddać szczegółowym oględzinom przez inspektora PRS w celu upewnienia się, czy osprzęt nie wykazuje usterek lub trwałych odkształceń. Do oględzin bloki powinny być rozmontowane dla sprawdzenia osi i krążków.

Pozytywne wyniki z przeprowadzonych prób i szczegółowych oględzin zaświadczone są przez wydanie Zaświadczenia na formularzu (Form No 3) 410 przez inspektora PRS. Cechowanie poddanego badaniu osprzętu należy przeprowadzać zgodnie z punktem 11.2.1.

**10.2.4** Chwytne dla kontenerów po próbach obciążeniowych należy poddać dodatkowo próbom funkcjonalnym w odpowiadających im warunkach eksploatacyjnych.



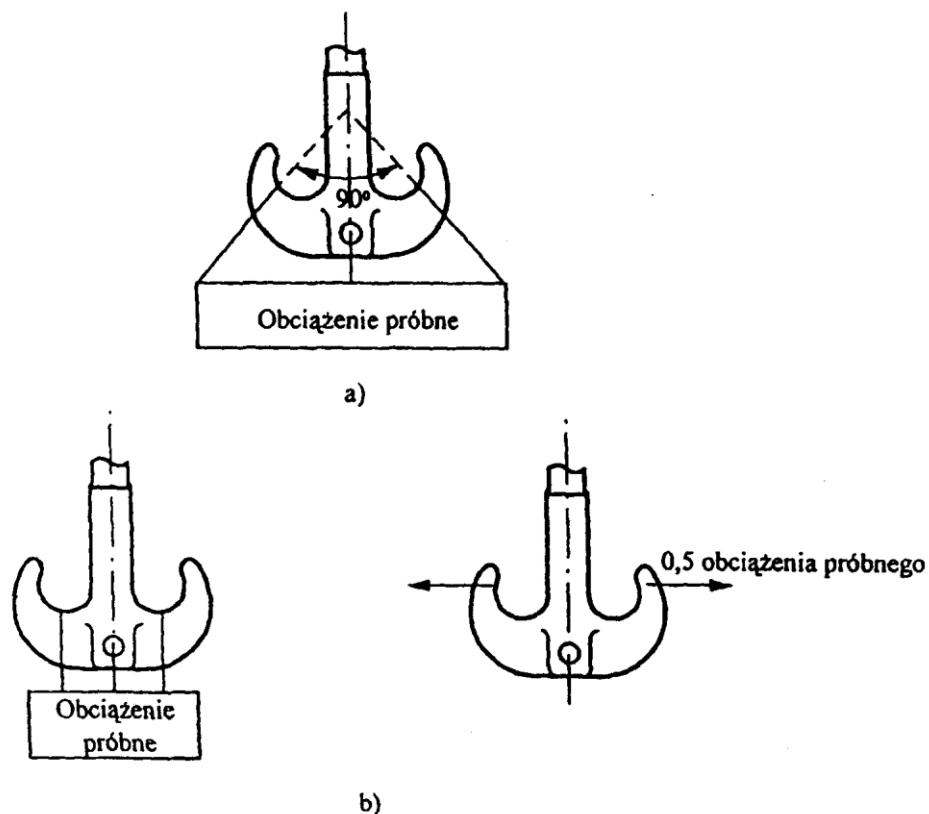
Trawersy o dużym udźwigu przewidziane do ciężkich ładunków przeznaczone do użytkowania z określonym urządzeniem przeładunkowym uważa się za poddane próbie obciążeniowej, jeżeli są one próbowane wspólnie z urządzeniem przeładunkowym.

**10.2.5** Osprzęt zdejmowalny poddany naprawie podlega ponownym próbom obciążeniowym i badaniom przez osobę kompetentną zgodnie z wymaganiami punktu 10.2.1.

**10.2.6** Próby łańcuchów, lin stalowych, włókiennych i syntetycznych na rozciąganie, powinny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami *Części IX – Materiały i spawanie, Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*.

Przeprowadzenie prób powinno być potwierdzone zaświadczeniem wytwórni dla lin włókiennych i syntetycznych, a dla łańcuchów i lin stalowych – ponadto Zaświadczeniami na formularzach (Form No 3) 410 i (Form No 4) 408 wystawionych przez inspektora PRS.

**10.2.7** Haki dwurożne należy próbować obciążeniem próbnym, zgodnie z rys. 10.2.7. Próbę można przeprowadzić w czasie jednej operacji, zgodnie z rys. 10.2.7a lub w czasie dwóch operacji – zgodnie z rys. 10.2.7b.



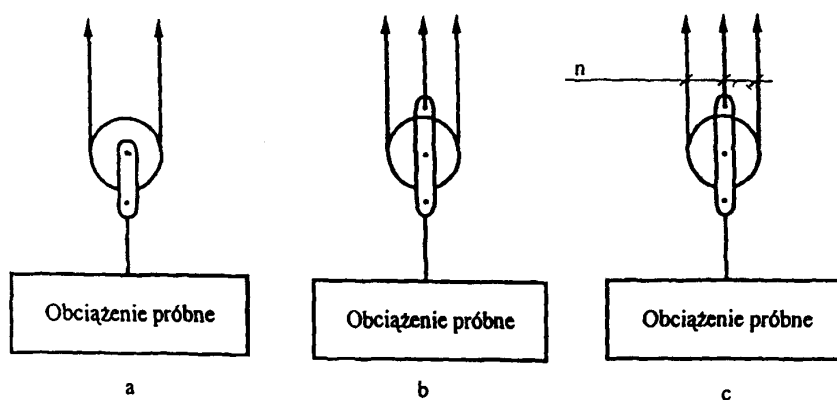
Rys. 10.2.7

**10.2.8** Bloki z widełkami należy próbować przez podwieszenie próbnego obciążenia, jak to pokazano na rys. 10.2.8. Sposób obciążenia bloku jednokrążkowego bez kolczyka pokazuje rys. 10.2.8a; bloku jednokrążkowego z kolczykiem pokazuje rys. 10.2.8b, a bloku wielokrążkowego – rys. 10.2.8c; gdzie  $n$  oznacza liczbę lin w bloku wielokrążkowym.

**10.2.9** Prototypy znormalizowanych części osprzętu zdejmowalnego oraz takich części osprzętu zdejmowalnego, których produkcję dana wytwórnia podejmuje, należy poddać próbie obciążeniem granicznym równym podwójnemu obciążeniu próbnemu określone w tabeli 10.2.1. PRS może zażądać przeprowadzenia takiej próby również dla prototypów osprzętu stałego.

W przypadku osprzętu zdejmowalnego o dużym obciążeniu roboczym (SWL = 100 t i więcej) PRS może odstąpić od przeprowadzenia próby pod obciążeniem granicznym, jeżeli obliczenia oraz wyniki przeprowadzonych badań pod obciążeniem próbnym potwierdzą wystarczającą wytrzymałość osprzętu.

PRS może zażądać przeprowadzenia kontrolnej okresowej próby obciążeniem granicznym także w odniesieniu do osprzętu zdejmowalnego z bieżącej produkcji. Ilość części z partii podlegających takiej próbie określa się w uzgodnieniu z PRS. Końcówki stożkowe i zaciski lin stalowych należy poddać próbie razem z liną.



Rys. 10.2.8

Część osprzętu uważa się za wytrzymałą, jeżeli przy przewidzianym obciążeniu granicznym nie nastąpiło jej zniszczenie. Inspektor PRS może zażądać kontynuowania próby, aż do zniszczenia części.

Części osprzętu poddane próbie obciążeniem granicznym nie powinny być naprawiane lub przekazywane do użytku.

Próby obciążeniem granicznym powinny być przeprowadzone przez producenta obowiązkowo w obecności inspektora PRS. Przeprowadzenie próby powinno być udokumentowane protokołem wystawionym przez wytwórcę i potwierdzonym przez inspektora PRS.

**10.2.10** Masę własną urządzeń do podwieszania ładunków produkowanych nieseryjnie należy ustalać przez ważenie całego urządzenia lub jego elementów.

### 10.3 Próby i badania kompletnych urządzeń dźwignicowych

**10.3.1** Urządzenia dźwignicowe kompletowane w całości w zakładzie wytwórcy powinny być poddane próbom i badaniom w wytwórni zgodnie z programem prób zatwierdzonym przez PRS w obecności inspektora PRS.

Wielkości przeciążeń stosowanych podczas próby powinny odpowiadać wymaganiom w tabeli 10.3.4.

Przeprowadzenie tych prób i badań powinno być potwierdzone metryką PRS lub dokumentem wytwórcy podpisanym przez inspektora PRS.

Cechowania urządzeń dźwignicowych po przeprowadzeniu badań należy dokonywać zgodnie z punktem 11.2.2.

Izolację cieplną i malowanie elementów nośnych urządzeń dźwignicowych należy wykonywać po przeprowadzeniu badań i prób.

**10.3.2** Przed przeprowadzeniem prób i badań po zamontowaniu urządzenia dźwignicowego na statku należy inspektorowi PRS przedstawić: metryki PRS lub wytwórni dla urządzeń dźwignicowych, zaświadczenia z badań osprzętu zdejmowalnego i lin wydane przez inspektora PRS, dokumenty wytwórni stwierdzające zgodność urządzenia dźwignicowego z dokumentacją techniczną zatwierdzoną przez PRS, protokoły kontroli wykonanych prac i badań jakości połączeń spawanych, atesty na materiały i wyroby oraz zaświadczenia z przeprowadzonej obróbki cieplnej.

Odnośnie urządzeń, w których w wyniku przeprowadzonego remontu lub modernizacji dokonano zmian konstrukcyjnych, zakres przedstawionych dokumentów powinien odpowiadać zakresowi dokonanych zmian.

Zakres przedstawionych dokumentów w czasie przeglądu okresowego urządzeń dźwignicowych będących w użytkowaniu, które nie uległy przebudowie, zmianie lub naprawie, powinien być zgodny z wykazem podanym w podrozdziale 11.1.

**10.3.3** Urządzenie dźwignicowe na statku należy przedstawić do badania w stanie całkowicie przygotowanym.

Przed próbami powinno być przeprowadzone szczegółowe badanie urządzenia przez odpowiedzialnego przedstawiciela wytwórni, który wykonał montaż na statku lub przez osobę odpowiedzialną za przeprowadzenie prób. Urządzenie może być przedstawione do prób, jeżeli podczas badania nie zostaną stwierdzone żadne usterki wpływające ujemnie na bezpieczeństwo podczas przeprowadzania prób.

**10.3.4** Po zainstalowaniu urządzeń dźwignicowych na statku, przed oddaniem ich do eksploatacji należy poddać je próbie obciążeniem próbnym przewyższającym udźwig o wielkość podaną w tabeli 10.3.4.

**Tabela 10.3.4**

Udźwig, <i>SWL</i> [t]	Obciążenie próbne
poniżej 20	1,25 x
od 20 – 50	<i>SWL</i> + 5 t
powyżej 50	1,1 x <i>SWL</i>

Jako regułę, próby należy przeprowadzać przy użyciu obciążników próbnych oraz wykonania ruchów w pełnym zakresie. Nie dopuszcza się żadnych wyjątków od tej zasady w przypadku badania podczas przeglądu zasadniczego. W przypadku naprawy lub wymiany, lub gdy podczas przeglądu okresowego wymagane jest ponowne przeprowadzenie prób z obciążeniem, można dopuścić użycie dynamometru sprężynowego lub hydraulicznego, pod warunkiem że: dopuszczalne obciążenie robocze nie przekracza 15 ton, można go niezawodnie zamocować, wciągarki są sprawne lub, że są odpowiednie urządzenia do wywołania obciążenia próbnego oraz, że zapewnione są odpowiednie warunki bezpieczeństwa.

Gdy stosuje się dynamometr, to musi być on wycechowany z dokładnością  $\pm 2\%$ , a wskaźnik powinien pozostać w stałym położeniu przez 5 minut.

Cechowanie dynamometru powinno być przeprowadzone przez osobę kompetentną co najmniej raz na 12 miesięcy. Nie dopuszcza się użycia dynamometru, którego termin ważności minął.

Jeżeli w przypadku mechanizmów podnoszenia z napędem hydraulicznym wskutek ograniczonego ciśnienia podniesienie obciążnika próbnego o masie określonej w tabeli 10.3.4 jest niemożliwe, to za wystarczające należy uznać podniesienie obciążnika o możliwie największej masie, ale zasadniczo nie powinno ono być mniejsze niż obciążenie robocze powiększone o 10%.

Jeżeli wciągarka wchodząca w skład urządzenia poddawanego próbie nie zdoła unieść obciążnika próbnego, to podniesienie go może być dokonane przy użyciu innej wciągarki, jednakże hamowanie i utrzymywanie obciążnika próbnego powinno być dokonane przy użyciu wciągarki poddawanej próbie.

Jeżeli dla pracy żurawi bomowych ciężkich przewidziano zdejmowalne sztagi lub wanty, to na czas próby powinny być one zainstalowane.

Żurawie bomowe z bomami przestawianymi należy poddać próbom przy zamocowaniu bomu w każdym z przewidzianych dla niego łożysk.

Żurawie bomowe z bomami przeznaczonymi do pracy nad dwoma lukami należy poddać próbom w położeniu nad każdym lukiem.

Żurawie bomowe z bomami o dwóch zaczepach nokowych należy poddać próbom w każdym z tych zaczepów.

W przypadku żurawi bomowych obciążnik próbny należy podnieść przy kącie nachylenia bomu do poziomu  $15^\circ$  dla bomów lekkich i  $25^\circ$  – dla bomów ciężkich. Jeżeli na czas eksploatacji ustalono większy kąt nachylenia bomu (punkt 4.2.1), to próby należy przeprowadzić przy tej wartości kąta.

Zmechanizowane żurawie bomowe należy poddać obciążeniu próbnemu również przy maksymalnych dopuszczalnych kątach nachylenia.

Kąt nachylenia bomu powinien być podany w Zaświadczeniu – formularz (Form No 2) 406, a przy ograniczonym kącie nachylenia, większym niż  $15^\circ$  dla bomów lekkich, powinien być również naniesiony na bomie (punkt 11.2.12).

W przypadku żurawi bomowych zmechanizowanych i żurawi o zmiennym wysięgu obciążnik próbny należy podnieść przy maksymalnym wysięgu i przenieść go do wysięgu minimalnego. W przypadku udźwigu zmiennego w zależności od wysięgu, obciążnik próbny należy podnieść przy maksymalnym wysięgu dla każdego udźwigu i przenieść go do wysięgu minimalnego.

Wysięg żurawia powinien być podany w Zaświadczeniu – formularz (Form No 2) 406, a jeżeli wysięg jest zmienny, to powinien być naniesiony również na żurawiu (punkt 11.2.12).

Po podniesieniu obciążnik próbny należy przenieść w położenie skrajne poprzez obrót bomu lub żurawia, lub przejazdem żurawia (wciągnika lub wciągarki ładunkowej).

### **10.3.5 Obciążenie próbne żurawi pływających na jednostkach wiertniczych i na dokach pływających**

#### **10.3.5.1 Próba statyczna**

Próba statyczna żurawia powinna być wykonana obciążeniem próbnym zgodnym z obciążeniem określonym w tabeli 10.3.5.1 przy pogodzie bezwietrznej.

**Tabela 10.3.5.1**

Udźwig <i>SWL</i> [t]	Obciążenie statyczne próbne powinno wynosić
poniżej 20	1,4 <i>SWL</i>
od 20 do 50	$\left(1,5 - \frac{SWL}{200}\right) \cdot SWL$

Próba ta powinna być przeprowadzona z zachowaniem wystarczającej wolnej burty tylko przy ruchu mechanizmu podnoszenia i najbardziej niekorzystnym pod względem stateczności ustawieniu żurawia oraz przy minimalnym i maksymalnym kącie wychylenia wysięgnika. Wynik prób uznaje się za zadowalający, jeżeli po podniesieniu obciążnika na wysokość nie przekraczającą 200 mm nie nastąpi w ciągu 10 minut jego opuszczenie i nie zostaną stwierdzone pęknięcia, obierwanie elementów i trwałe odkształcenia.

### 10.3.5.2 Próba dynamiczna

Próbie dynamiczną należy przeprowadzać z obciążeniem próbnym określonym w tabeli 10.3.4. W czasie tej próby należy wykonać wszystkie rodzaje ruchów w pełnym zakresie z niepełnymi prędkościami mechanizmów oraz przeprowadzić pomiary przechyłów pontonu.

### 10.3.5.3 Próba z obciążeniem równym udźwigowi

Po powyższych próbach przeciążeniowych żuraw należy obciążyć obciążnikiem równym udźwigowi i wykonać wszystkie rodzaje ruchów w pełnym zakresie przy pełnych prędkościach mechanizmów.

Po próbach należy dokonać szczegółowych oględzin żurawia w celu sprawdzenia, czy nie nastąpiły uszkodzenia, pęknięcia lub trwałe odkształcenia.

**10.3.6** Działanie hamulców wciągarek żurawi bomowych i żurawi wysięgnikowych należy sprawdzić poprzez szybkie opuszczenie obciążnika próbnego o około 3 m i ostre zahamowanie. Próbę tę należy przeprowadzić co najmniej w dwóch położeniach bomu lub wysięgnika.

Podczas próby powinno być wykazane, że obciążnik próbny zostanie utrzymany przy wyłączonym napędzie wciągarki oraz należy sprawdzić ręczne zwalnianie hamulca.

Odnośnie do żurawi bomowych ciężkich należy wykonać zmianę wysięgu z obciążeniem próbnym w celu sprawdzenia hamulców wciągarek topenantowych i gajowych z własnym napędem.

**10.3.7** Po przeprowadzeniu prób z przeciążeniem należy przeprowadzić próby żurawia z obciążeniem równym udźwigowi i wykonać wszystkie rodzaje ruchów w pełnym zakresie przy pełnych prędkościach mechanizmów. Należy również dokonać sprawdzenia działania hamulców poszczególnych mechanizmów przez ostre hamowanie. Podczas tych prób należy sprawdzić działanie wyłączników krańcowych oraz wskazania wskaźnika zmiany wysięgu.

Jeżeli konstrukcyjnie przewidziano równoczesne wykonanie kilku ruchów (podnoszenie, zmiana wysięgu, obrót i jazda) to próby należy wykonać z uwzględnieniem jednoczesnych wariantów takich ruchów.

Jeżeli dźwignice wyposażone są w wyłączniki przeciążeniowe to należy sprawdzić ich działanie przy podnoszeniu granicznego ładunku.

W podobny sposób przeprowadza się próby zmechanizowanych żurawi bomowych.

**10.3.8** Po próbach przeprowadzonych zgodnie z punktami 10.3.4 i 10.3.7 cała konstrukcja nośna, wszystkie mechanizmy oraz osprzęt urządzenia dźwignicowego należy przedstawić PRS do szczegółowych oględzin w celu ustalenia, czy nie wystąpiły usterki lub trwałe odkształcenia.

Jeżeli w wyniku oględzin zostaną stwierdzone jakiegokolwiek usterki wpływające ujemnie na bezpieczeństwo w czasie eksploatacji urządzenia, to uszkodzone części lub zespoły należy wymienić lub naprawić, po czym próby należy przeprowadzić powtórnie.

Przeprowadzenie wymienionych prób i oględzin powinno być potwierdzone Zaświadczeniem na formularzu (Form No 2) 406.

**10.3.9** Żurawie bomowe przewidziane do pracy sprzężonej należy poddać próbie pod obciążeniem próbnym zgodnie z wymaganiami punktu 10.3.4 każdy oddzielnie. Oprócz tego poszczególne pary żurawi bomowych należy poddać próbie przy sprzężonych renerach pod obciążeniem próbnym równym 1,25 udźwigu przy pracy bomami sprzężonymi.

Podczas próby obciążnik należy przenieść od noku jednego bomu do noku bomu drugiego, tak aby kąt rozwarcia renerów był bliski kątowni granicznemu.

Jeżeli dla pracy sprzężonej przewidziano ustawienie bomów w różnych pozycjach, to próbę należy przewidzieć przy takim ustawieniu bomów, przy których występują maksymalne obciążenia profendrów.

Dobór pozycji ustawienia bomów w czasie prób obciążeniowych dla pracy sprzężonej zamieszczony w programie prób powinien być ustalony podczas projektowania w wyniku analizy przeprowadzonych obliczeń.

Podczas próby należy sprawdzić środki służące do kontroli rozwarcia renerów oraz ustawienie bomów i profendrów.

Po próbach osprzęt i wyposażenie bomów sprzężonych należy przedstawić PRS do szczegółowych oględzin w celu ustalenia, czy nie wystąpiły usterki lub trwałe odkształcenia.

Przeprowadzenie prób i oględzin z wynikiem pozytywnym powinno być potwierdzone Zaświadczeniem – formularz (Form No 2 (u)) 425.

**10.3.10** Jeżeli przeprowadzenie prób wciągnika zainstalowanego w maszynie, w tunelu wału śrubowego lub w innych podobnych pomieszczeniach zamkniętych jest utrudnione ze względu na warunki konstrukcyjne lub technologiczne, to za zgodą PRS próby obciążeniowe wciągника mogą być przeprowadzone na specjalnym stanowisku poza tymi pomieszczeniami. Na jednoszynowym torze jezdnym na statku próby obciążeniowe należy przeprowadzać przy zastosowaniu dynamometru, przykładając obciążenie próbne wzdłuż toru w różnych punktach uzgodnionych z inspektorem PRS. Po zainstalowaniu wciągника na torze jezdny należy dokonać sprawdzenia jego pracy bez obciążenia.

**10.3.11** Po zamontowaniu na statku urządzeń do manewrowania rampą, przed oddaniem ich do eksploatacji, należy je poddać próbom ruchowym oraz próbie z obciążeniem próbnym przewyższającym dopuszczalne obciążenie o wielkość podaną w tablicy 10.3.4. Dopuszczalne obciążenie urządzenia do manewrowania rampą wynika z ustaleń w punkcie 8.1.4 i jest następujące:

- masa własna rampy – gdy rampa jest manewrowana bez pojazdów;
- masa własna rampy i największa łączna masa pojazdów, które jednocześnie mogą się pomieścić na rampie, gdy rampa jest podwieszona zamiast oparcia o nabrzeże.



**10.3.12** Przed przeprowadzeniem przeglądu i prób dźwigu po jego zamontowaniu na statku, inspektorowi PRS należy przedstawić:

- .1 metryki i zaświadczenia z prób poszczególnych urządzeń i lin;
- .2 protokoły kontroli prac wykonanych na statku oraz badań jakości połączeń spawanych;
- .3 atesty na materiały i wyroby użyte w ramach prac na statku oraz zaświadczenia z przeprowadzonej obróbki cieplnej;
- .4 pomiary równoległości i prostoliniowości ścian szybu oraz prostoliniowości ułożenia prowadnic w szybie i ich rozstawu.

**10.3.13** Podczas przeglądu szczegółowego dźwigu należy sprawdzić stan i działanie wszystkich części dźwigu, a w szczególności:

- .1 urządzeń sterowniczych i napędu elektrycznego;
- .2 zamków bezpieczeństwa oraz łączników bezpieczeństwa drzwi szybowych;
- .3 chwytaczy;
- .4 zderzaków podatnych;
- .5 sygnalizacji i oświetlenia;
- .6 łączników krańcowych;
- .7 cięgien, ich mocowania i zawiesi;
- .8 elementów nośnych konstrukcji.

**10.3.14** Po zamontowaniu dźwigu na statku należy poddać go następującym próbom:

- .1 próbie statycznej pod obciążeniem próbnym, równym  $1,5 \times$  udźwig, [t]; po 10 minutach dopuszczalna odchyłka poziomu kabiny (platformy) nie powinna przekraczać 20 mm;
- .2 próbie dynamicznej dla sprawdzenia działania dźwigu w czasie 2 cykli pracy (2 jazdy w górę i 2 jazdy w dół, z zatrzymaniem się kabiny na każdym przystanku) pod obciążeniem próbnym, równym  $1,1 \times$  udźwig.
- .3 dźwigi z wciągarką cierną próbie sprzężenia ciernego dla sprawdzenia, czy nie ma trwałego poślizgu lin w rowkach tarczy cierniej po zahamowaniu kabiny jadącej z prędkością nominalną w kierunku w „dół” pod obciążeniem próbnym, równym  $1,5 \times$  udźwig, [t]; próbę tę należy przeprowadzić tylko po zamontowaniu dźwigu na statku oraz po wymianie lin.

**10.3.15** Po próbach wymienionych w punkcie 10.3.14 dźwig należy poddać przeglądowi w celu ustalenia, czy nie wystąpiły usterki lub trwałe odkształcenia. Jeżeli zostanie uznane za konieczne, to części urządzeń wskazane przez nadzorującego próby należy do przeglądu rozmontować.

Wszystkie części wykazujące usterki należy naprawić lub wymienić. W takim przypadku próby należy przeprowadzić powtórnie.

**10.3.16** Dźwigi dla pojazdów poddaje się próbie statycznej równej  $1,5$  udźwigu dla dźwigów z wciągarką cierną oraz  $1,25$  udźwigu dla dźwigów z pozostałymi rodzajami mechanizmów podnoszenia. Dźwigi z wciągarką cierną poddaje się również próbie sprzężenia ciernego zgodnie z wymaganiami punktu 10.3.14.3. Po pomyślnych wynikach powyższych prób dźwigi dla pojazdów poddaje się krótkotrwałej próbie dynamicznej obciążeniem równym  $1,1$  udźwigu z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 10.3.4.

**10.3.17** Nowe typy dźwigów dla pojazdów poddawane są próbom zgodnie z przewidywanymi warunkami eksploatacji, tak z przewidywanym obciążeniem dopuszczalnym, jak i podlegającym uzgodnieniu obciążeniem próbnym. Podczas tych prób należy, uwzględniając wymagania punktu 7.4.3.4, przeprowadzić pomiary odkształcenia platformy oraz wykonać próbę pozorowanego zerwania cięgna nośnego.



**10.3.18** W przypadku pozytywnych wyników prób, przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami punktów 10.3.4 i 10.3.16, dźwig do przemieszczania pojazdów poddaje się próbie ruchowej pod obciążeniem równym udźwigowi odpowiednio do warunków eksploatacji. W zakres próby ruchowej powinno wchodzić kilka operacji transportowych, odpowiadających warunkom przewidywanym eksploatacji: z załadowaniem platformy przyczepami niskopodwoziowymi, ciągnikami lub innymi pojazdami samochodowymi. Podczas tych prób należy sprawdzić działanie urządzeń bezpieczeństwa, urządzeń zabezpieczających otwory w pokładach oraz urządzeń ryglujących platformę z pokładem.

#### **10.4 Przeglądy okresowe, badania i próby**

**10.4.1** Wszystkie żurawie bomowe wraz z ich osprzętem zamocowanym na stałe do bomów, masztów i pokładów (wraz z łańcuchami topenantowymi) należy poddawać co najmniej raz na 12 miesięcy szczegółowemu przeglądowi rocznemu oraz co najmniej raz na 5 lat szczegółowemu przeglądowi pięcioletniemu. Powyższe przeglądy są dokonywane przez inspektora PRS.

Wyniki z dokonanych przeglądów powinny być zapisane w części I i II *Książki urządzeń dźwignicowych statku oraz osprzętu do podwieszania ładunku* na formularzu (Form No 1) 103.

**10.4.2** Wszystkie żurawie, zmechanizowane żurawie bomowe, suwnice, wciągarki i wciągarki należy poddawać co najmniej raz na 12 miesięcy szczegółowemu przeglądowi przez inspektora PRS.

Wyniki przeglądu należy zapisywać w części I *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No 1) 103.

**10.4.3** Wszystkie żurawie pływające, żurawie na dokach pływających oraz żurawie na jednostkach wiertniczych należy poddawać co najmniej raz na 12 miesięcy przeglądowi rocznemu oraz co najmniej raz na 5 lat przeglądowi pięcioletniemu dokonywanemu przez inspektora PRS.

Podczas przeglądu rocznego dźwignica jest poddawana próbom z obciążeniem próbnym równym dopuszczalnemu obciążeniu roboczemu, natomiast podczas przeglądu pięcioletniego przeprowadza się próby obciążenia z obciążeniem próbnym określonym w tablicy 10.3.4.

Wyniki z dokonanych przeglądów powinny być zapisane w części V *Książki urządzenia dźwignicowego* na formularzu 104. Natomiast po przeprowadzeniu prób obciążeniowych należy wystawić Zaświadczenie przeglądu i prób urządzenia dźwignicowego na formularzu 411.

**10.4.4** Rampy wraz z urządzeniem do ich manewrowania należy poddawać co najmniej raz na 12 miesięcy szczegółowemu przeglądowi rocznemu i co najmniej raz na 5 lat przeglądowi pięcioletniemu dokonywanemu przez inspektora PRS. Podczas przeglądu pięcioletniego rampę należy poddać próbom obciążeniowym z obciążeniem próbnym ustalonym wg wymagań w punkcie 10.3.11. Po próbach obciążeniowych należy wystawić Zaświadczenie z przeglądu i prób na formularzu (Form No 2) 406.

Wyniki przeglądów należy zapisywać w części I *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No 1) 103.

**10.4.5** Dźwigi należy poddawać co najmniej raz na 12 miesięcy szczegółowemu przeglądowi w zakresie określonym w 10.3.13, przy czym co 5 lat przegląd szczegółowy należy uzupełnić przeprowadzeniem prób z obciążeniem wg punktu 10.3.14. Po próbach z obciążeniem należy przeprowadzić przegląd według wymagań punktu 10.3.15.

**10.4.6** Jeżeli w wyniku przeglądu stwierdzone zostaną usterki wpływające ujemnie na bezpieczeństwo eksploatacji dźwigu lub zużycie większe od dopuszczalnego, to zużyte lub uszkodzone części należy wymienić lub naprawić, a usterki usunąć. Po wymianie lub naprawie części należy dokonać ponownie sprawdzenia ich działania, a w przypadku dokonywania naprawy lub wymiany części nośnych, należy także przeprowadzić próby określone w punkcie 10.3.14.

**10.4.7** Przyjęcie pod nadzór PRS dźwigu na statku eksploatowanym następuje w wyniku dokonania przez inspektora PRS przeglądu zasadniczego, w ramach którego przeprowadza się przegląd szczegółowy w zakresie określonym w punkcie 10.3.13 oraz próby wymienione w punkcie 10.3.14 z przeglądem określonym w punkcie 10.3.15.

Przed przeglądem zasadniczym inspektorowi PRS należy przedstawić dokumentację techniczną do rozpatrzenia i zatwierdzenia (punkt 1.4.3) oraz posiadane dokumenty dźwigu.

**10.4.8** Niezależnie od przeglądów okresowych przeprowadzanych zgodnie z 10.4.5 dźwig należy zgłosić do przeglądu doraźnego w przypadku jego awarii lub remontu albo przebudowy dokonywanej między przeglądami okresowymi.

Zakres przeglądu doraźnego należy uzgodnić z inspektorem PRS. Dźwig po przebudowie, naprawie lub wymianie części nośnych należy poddać próbom wymienionym w punkcie 10.3.14 z przeglądem określonym w punkcie 10.3.15.

**10.4.9** Zgłoszenie dźwigu do przeglądów i prób w przewidzianych przypadkach i ustalonych odstępach czasu niniejszą częścią Przepisów, jak również dokonywanie wszelkich koniecznych prac przygotowawczych oraz przeprowadzenie prób należy do obowiązków armatora lub wytwórni.

**10.4.10** W okresach między przeglądami dźwigu przeprowadzanymi przez inspektora PRS – dopilnowanie zgodności stanu urządzeń z dokumentami wydanymi przez PRS i niniejszymi Przepisami, utrzymanie urządzenia w stanie zapewniającym bezpieczną jego eksploatację oraz dopilnowanie przestrzegania instrukcji eksploatacyjnej należy do kierownictwa statku.

**10.4.11** Nieczynne drzwi przystankowe z wymontowanymi lub uszkodzonymi zamkami bezpieczeństwa (punkt 6.15.3) powinny być zamknięte w sposób wykluczający ich otwarcie przez osoby niepowołane.

**10.4.12** Dźwigi do przemieszczania pojazdów należy poddawać co najmniej raz na 12 miesięcy szczegółowemu przeglądowi rocznemu oraz co najmniej raz na 5 lat szczegółowemu przeglądowi pięcioletniemu dokonywanemu przez inspektora PRS. Podczas przeglądu pięcioletniego dźwig do przemieszczania pojazdów należy poddać próbom obciążeniowym zgodnie z wymaganiami punktów 10.3.16 i 10.3.17. Przeprowadzenie prób i przeglądów na dźwigu dla pojazdów powinno być potwierdzone wystawieniem zaświadczenia na formularzu (Form No 2) 406. Wyniki przeglądów należy zapisać w części I *Książki dźwigu* – formularz 102.

**10.4.13** Wszystkie części osprzętu zdejmowalnego oraz osprzętu do podwieszania ładunku należy poddawać szczegółowemu przeglądowi przez inspektora PRS co najmniej raz na 12 miesięcy.

Wyniki badań szczegółowych należy zapisać w części II *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No. 1)103.

**10.4.14** Podczas przeglądów okresowych należy sprawdzić posiadanie zaświadczeń z prób i badań urządzeń dźwignicowych, osprzętu zdejmowalnego oraz lin, osprzętu do podwieszania ładunku, istnienie odpowiednich cech. Należy ustalić stan techniczny ustrojów konstrukcyjnych stalowych wraz z ich węzłami i połączeniami mechanizmów oraz osprzętu urządzeń dźwignicowych.

Jeżeli podczas przeglądów okresowych w wyniku dokonanych badań zostaną stwierdzone usterki wpływające ujemnie na bezpieczeństwo eksploatacji urządzenia lub zużycie przekraczające dopuszczalne wielkości, to uszkodzone lub zużyte części należy wymienić lub naprawić, a usterki usunąć.

Zamknięte przestrzenie konstrukcji stalowej niedostępne do oględzin należy poddać badaniom na szczelność przez napompowanie ich powietrzem do nadciśnienia 0,03 MPa i pokrycie roztworem pianotwórczym. Po uzgodnieniu z PRS można stosować inny sposób badania.

W okresie nie przekraczającym 5 lat należy wykonać pomiary rzeczywistej grubości ścianek konstrukcji stalowej.

Jeżeli zachodzi potrzeba, należy po wymianie lub naprawie części konstrukcji przeprowadzić przegląd doraźny i próby zgodnie z wymaganiami podrozdziału 10.5.

**10.4.15** Próby urządzeń dźwignicowych zainstalowanych na statku wykonywane zgodnie z wymaganiami w punktach 10.3.3÷10.3.9 należy przeprowadzać co najmniej raz na 5 lat.

Próby doraźne przeprowadzane zgodnie z wymaganiami podrozdziału 10.5 zalicza się jako próby okresowe.

Przeprowadzenie prób i związanych z nimi przeglądów powinno być potwierdzone Zaświadczeniem na formularzu (Form No. 2)406 i zapisem w części I *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No. 1)103.

## 10.5 Przeglądy doraźne i próby

**10.5.1** W przypadku wymiany, przebudowy lub naprawy urządzeń dźwignicowych, ich mechanizmów, konstrukcji stalowej lub osprzętu należy przeprowadzić badania szczegółowe i próby urządzeń zgodnie z wymaganiami podrozdziału 10.3.

Badania te i próby należy przeprowadzać w szczególności w następujących przypadkach:

- .1 wymiana urządzenia dźwignicowego w całości lub jego przemieszczenie;
- .2 dokonywanie zmian w wyposażeniu, remoncie kapitalnym lub naprawie poawaryjnej urządzenia dźwignicowego;
- .3 remont kapitalny, zmianie lub wymianie konstrukcji stalowej, mechanizmów i osprzętu stałego urządzeń dźwignicowych;
- .4 zmiana poziomu zamocowania topenanty oraz zmiana miejsc zamocowania wantów i sztagów;
- .5 zdemontowanie żurawi z fundamentów i ponowne ich zamontowanie na uprzednim fundamencie.

Jeżeli wymiana dotyczy części osprzętu zdejmowalnego i osprzętu do podwieszania ładunku oraz lin, to można nie przeprowadzać prób całego urządzenia dźwignicowego, jednak powinny być przedstawione zaświadczenia z prób na formularzu (Form No 3) 410 dla osprzętu oraz zaświadczenie z prób lin stalowych na formularzu (Form No 4) 408.

Jednakże po wymianie chwytни kontenerowej należy przeprowadzić próbę funkcjonalną urządzenia dźwignicowego z podwieszoną do niego chwytnią z zaczepionym kontenerem w całym zakresie możliwości eksploatacyjnych.

Przeprowadzenie przeglądu doraźnego i prób potwierdzone jest Zaświadczeniem na formularzu (Form No 2) 406 i zapisem w części I i II *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No 1) 103.

**10.5.2** Po awarii urządzenia dźwignicowego znajdującego się w eksploatacji należy je poddać przeglądowi doraźnemu w celu ustalenia technicznych przyczyn awarii.

Niezbędny zakres przeglądu w danym przypadku ustala inspektor PRS. Przegląd powinien być prowadzony niezależnie od terminu ważności dokumentów urządzenia.

## **10.6 Dopuszczalne zużycie**

**10.6.1** Podane niżej normatywy zużycia należy traktować jako orientacyjne i mogą być zmienione w zależności od konkretnego charakteru pracy części i rodzaju zużycia. W celu dokładniejszego określenia wpływu zużycia na wytrzymałość i poprawność działania mogą być zastosowane metody obliczeniowe.

Podane niżej normatywy należy odnosić do miejsca największego zużycia.

**10.6.2** Części osprzętu wykazujące zużycie o 10% i więcej ich grubości lub średnicy, jak również części wykazujące pęknięcia i trwałe odkształcenia nie powinny być dopuszczane do dalszej eksploatacji.

**10.6.3** Linę stalową należy wycofać z eksploatacji, jeżeli:

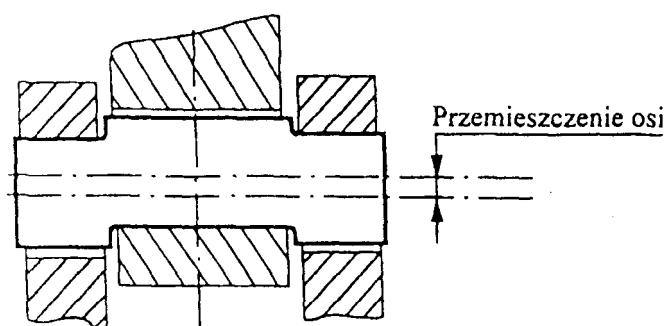
- .1 w jakimkolwiek miejscu liny na odcinku równym 10 jej średnicom liczba pękniętych drutów wynosi 5% lub więcej ogólnej ich liczby;
- .2 wystąpiła tendencja do wysuwania się z liny drutów lub całych splotek;
- .3 nastąpiło zerwanie splotki;
- .4 występują oznaki nadmiernego zużycia w postaci płaskich powierzchni zewnętrznych drutów;
- .5 występują oznaki korozji, szczególnie wewnętrznej;
- .6 stwierdza się skupienie zerwanych drutów w jednej splotce lub na odcinku liny krótszym niż 10 jej średnic lub na pętlach liny z zaciskami metalowymi;
- .7 pojawią się dwa lub więcej pękniętych drutów na odcinku bezpośrednio przyległym do metalowej złączki.

Patrz również *Publikacja Nr 10/I – Wytyczne oceny stanu lin stalowych dla urządzeń dźwignicowych*, PRS.

**10.6.4** Linę z włókna roślinnego i syntetycznego należy wycofać z eksploatacji, jeżeli ma ona zerwane sploty, wykazuje butwienie, nadmierne zużycie lub zniekształcenia.

**10.6.5** Stalowe maszty, bomby, fundamenty wciągarek oraz konstrukcje stalowe urządzeń dźwignicowych i urządzeń do podwieszania ładunku, których grubość ścianek wykazuje zmniejszenie w stosunku do wymiarów pierwotnych o 20% i więcej – nie powinny być dopuszczane do eksploatacji.

**10.6.6** Dopuszczalne zużycie elementów obrotowych nie powinno przekroczyć 5% średnicy w dowolnym punkcie odpowiadającego mu kształtu. Przy czym, jeżeli zużycie osi będzie mieć kształt podobny do pokazanego na rysunku 10.6.6, to należy wymienić oś niezależnie od wielkości zużycia.



Rys. 10.6.6

**10.6.7** Dopuszczalne zużycie w połączeniach przegubowych żurawia bomowego (czop – łożysko, czop – widełki bomu itp.) należy ustalać w oparciu o zasady dla łożysk ślizgowych.

## 11 DOKUMENTY I CECHOWANIE

### 11.1 Dokumenty

**11.1.1** Statki, których urządzenia dźwignicowe podlegają nadzorowi PRS, powinny mieć (odpowiednio do zainstalowanych urządzeń) następujące dokumenty:

- .1 *Książkę urządzeń dźwignicowych statku oraz osprzętu do podwieszania ładunku* – formularz (Form No 1) 103;
- .2 Zaświadczenie próby i szczegółowego badania urządzeń dźwignicowych – formularz (Form No 2) 406;
- .3 Zaświadczenie próby i szczegółowego badania żurawi bomowych użytych do pracy sprzężonej – formularz (Form No 2 (u)) 425;
- .4 Zaświadczenie próby i badania osprzętu zdejmowalnego oraz osprzętu do podwieszania ładunku – formularz (Form No 3) 410;
- .5 Zaświadczenie próby i szczegółowego badania liny stalowej – formularz (Form No 4) 408;
- .6 Zaświadczenie wytwórcy dla lin z włókien roślinnych i sztucznych (punkt 10.2.6);
- .7 Instrukcję pracy bomami sprzężonymi.

**11.1.2** Żurawie pływające, żurawie na dokach pływających oraz na jednostkach wiertniczych, których urządzenia dźwignicowe podlegają nadzorowi PRS powinny mieć następujące dokumenty:

- .1 *Książkę urządzenia dźwignicowego* – formularz 104;
- .2 Zaświadczenie przeglądu i prób urządzenia dźwignicowego na formularzu 411;
- .3 Zaświadczenie próby i badania osprzętu zdejmowalnego oraz osprzętu do podwieszania ładunku na formularzu (Form No 3) 410;
- .4 Zaświadczenie próby i szczegółowego badania liny stalowej na formularzu (Form No 4) 408;

**11.1.3** Rampy oraz dźwigi do przemieszczania pojazdów powinny być wpisane do *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No 1) 103. Po przeprowadzeniu przeglądu zasadniczego oraz okresowych przeglądów pięcioletnich jest wystawiane Zaświadczenie próby i szczegółowego badania na formularzu (Form No. 2) 406. Na osprzęt zdejmowalny i liny zastosowane w wyżej wymienionych urządzeniach powinny być wystawione Zaświadczenia na formularzach (Form No 3) 410 i (Form No. 4) 408.

**11.1.4** Dźwig znajdujący się pod nadzorem PRS powinien posiadać następujące aktualne dokumenty i zaświadczenia:

- .1 *Książkę dźwigu* – formularz 102;
- .2 Zaświadczenie próby i badania dźwigów przed oddaniem ich do użytku oraz po badaniu pięcioletnim – formularz 416;
- .3 Zaświadczenie próby i szczegółowego badania liny stalowej – formularz (Form No 4) 408;
- .4 Sprawozdanie z przeglądu dźwigu – formularz 349, wystawiane po przeglądzie rocznym oraz po przeglądzie doraźnym zgodnie z 10.4.8, w wyniku którego nie przeprowadzono prób.

**11.1.5** Dźwig powinien być poddany stałej konserwacji przez uprawnionego konserwatora. Konserwator powinien przeprowadzać przeglądy dźwigu zgodnie z instrukcją konserwacji.

Zapisów z przeprowadzonych przeglądów konserwator powinien dokonywać w części II *Książki dźwigu* – formularz 102.

**11.1.6** Zapisów w książkach i zaświadczeniach należy dokonywać w języku urzędowym państwa bandery jednostki, a w przypadku jednostki odbywającej podróże zagraniczne – również w języku angielskim.

**11.1.7** Dokładny opis poddanych badaniu elementów osprzętu zdejmowalnego oraz osprzętu do podwieszania ładunku na formularzu (Form No 3) 410 powinien zawierać:

- oznaczenia umowne zgodne z normą;
- dopuszczalne obciążenie robocze dla elementów nie znormalizowanych;
- znak wyróżniający kategorię, zgodnie z tabelą 11.2.1;

oraz następujące wymiary charakterystyczne:

- .1 dla szakli – średnicę sworznia, a w przypadku szakli nie znormalizowanych – również średnicę kabłąka i wymiar jego rozwarości;
- .2 dla krętlików bloków i innych krętlików oraz ściągaczy – średnicę gwintu;
- .3 dla bloków – średnicę krążka i średnicę osi;
- .4 dla łańcuchów – średnicę pręta i rodzaj ogniwa (krótkie lub długie).

**11.1.8** Posiadanie aktualnych dokumentów obcych kompetentnych organów nadzoru, wymagania których PRS uznaje za równoważne wymaganiom niniejszych *Przepisów*, stanowi wystarczającą podstawę do uznania urządzenia dźwignicowego za nadające się do bezpiecznej eksploatacji. Jednakże w przypadku zaistnienia wątpliwości co do stanu technicznego urządzenia dźwignicowego lub jego zgodności z dokumentami, urządzenie to, niezależnie od posiadanych dokumentów, należy poddać przeglądowi i badaniom zgodnie z wymaganiami niniejszych *Przepisów*.

**11.1.9** W *Książce urządzeń dźwignicowych statku*, formularz (Form No 1) 103, należy podać dolną dopuszczalną temperaturę eksploatacji urządzenia dźwignicowego (punkty 1.5.1.3 i 2.2.4).

## 11.2 Cechowanie

**11.2.1** Każdą sztukę osprzętu zdejmowalnego oraz osprzętu do podwieszania ładunku po przeprowadzonej zgodnie z wymaganiami w punkcie 10.2.1 próbie obciążeniem próbnym z wynikiem pozytywnym należy ocechować.

Cecha powinna zawierać następujące dane:

- .1 wartość dopuszczalnego obciążenia roboczego, poprzedzoną literami SWL, [t];
- .2 rok i miesiąc przeprowadzenia próby;
- .3 numer odróżniający;





- .4 stempel PRS;
- .5 masę własną poprzedzoną literami  $T_w$  [t] (trawersów, belek i ram podnośnych oraz chwyttni kontenerowych);
- .6 znak kategorii stali zgodnie z tabelą 11.2.1;
- .7 numer wyróżniający podawany w Zaświadczeniu z prób (chwyttni kontenerowych, trawersów, ram itp.).

**Tabela 11.2.1**

Znak wyróżniający	Kategoria stali	Wytrzymałość na rozciąganie, [MPa]
L	o zwykłej wytrzymałości	300
M	o podwyższonej wytrzymałości	400
P	stopowa	500
S	stopowa	630
T	stopowa	800

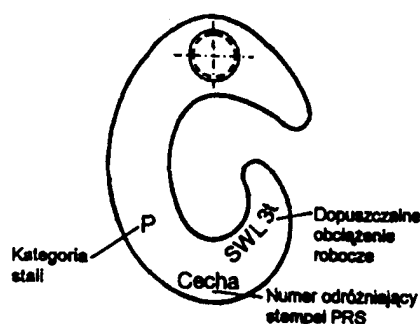
Cechy należy wybijać w określonych miejscach osprzętu, i tak w przypadku:

- haków – na jednej z powierzchni bocznych, w pobliżu ucha, a w przypadku haków dwurożnych – na części rozszerzonej między rogami haka;
- krętlików – na jednej z powierzchni rozszerzonej piasty połączenia krętlikowego;
- bloków – na obudowie lub pasie nośnym (w przypadku braku obudowy) między uchem i osią krążka;
- widełek podwójnych bloków – pośrodku powierzchni bocznej;
- krętlików bloków – na bocznej powierzchni obudowy w pobliżu sworznia;
- końcówek linowych – na części stożkowej;
- łańcuchów – na końcowym ogniwie każdego przęsła;
- ściągaczy – na nakrętce napinającej, a numer odróżniający – także na uchach i widełkach;
- chwyttnie kontenerowe, belki, ramy podnośne itp. – na widocznym miejscu ramy lub belki.

Wartość dopuszczalnego obciążenia roboczego chwyttni kontenerowych trawers i ram podnośnych powinna być umieszczona w dobrze widocznym miejscu, a wymiary cyfr powinny umożliwiać natychmiastowe odczytanie ich przy użytkowaniu osprzętu.

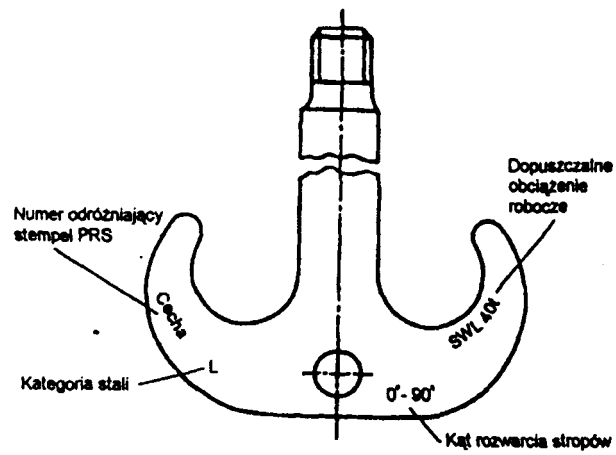
Przykłady cechowania osprzętu zdejmowalnego podano na rysunkach 11.2.1.1 ÷ 11.2.1.5.

Na osprzęcie o małych rozmiarach, gdzie trudno byłoby zmieścić wszystkie cechy, można opuścić miesiąc i rok wykonania próby.

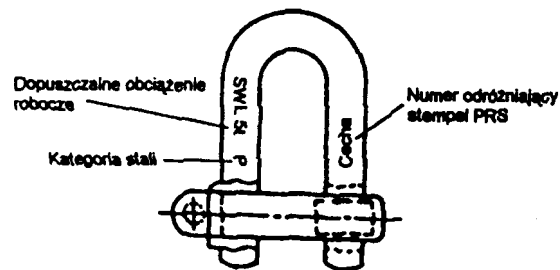


Rys. 11.2.1.1 Cechowanie haka

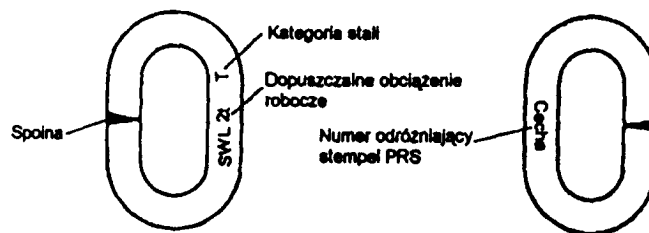




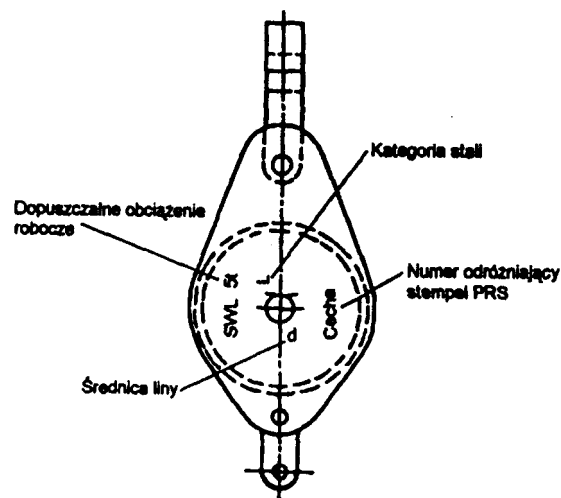
Rys. 11.2.1.2 Cechowanie haka dwurożnego



Rys. 11.2.1.3 Cechowanie szaki



Rys. 11.2.1.4 Cechowanie łańcucha



Rys. 11.2.1.5 Cechowanie bloku

**11.2.2** Żurawie, suwnice, wciągniki, wciągarki i bębny, których badania i próby zgodnie z wymaganiami punktu 10.3.1 dały wynik zadowalający, należy ocechować.

Cecha powinna zawierać następujące dane:

- .1 udźwig, [t], (uciąg, naciąg topenanty), [kN];
- .2 rok i miesiąc przeprowadzenia badania;
- .3 numer odróżniający;
- .4 stempel PRS (w przypadku badań pod nadzorem inspektora PRS) lub znak wytwórni (w przypadku badań w obecności innej osoby kompetentnej).

**11.2.3** Każde urządzenie dźwignicowe poddane próbie obciążeniem próbnym, zgodnie z punktem 10.3.4, w przypadku dodatniego wyniku przeglądu przeprowadzonego po próbach, należy ocechować.

Cecha powinna zawierać następujące dane:

- .1 udźwig i najmniejszy dopuszczalny kąt nachylenia bomu (jeżeli dopuszczalny kąt nachylenia bomów lekkich przekracza  $15^\circ$ , a bomów ciężkich  $25^\circ$ ), w przypadku żurawi o zmiennym wysięgu – udźwig oraz najmniejszy i największy wysięg dopuszczalny: jeżeli udźwig jest zmienny zależnie od wysięgu, to należy podać najmniejszy i największy wysięg dla każdej ustalonej wartości udźwigu;
- .2 rok i miesiąc przeprowadzenia badania;
- .3 numer odróżniający urządzenia dźwignicowego;
- .4 stempel PRS.

Cechę należy wybić na widelkach pięty bomu, a w przypadku żurawi wysięgnikowych – na dolnej części wysięgnika przy jego zamocowaniu. W każdym przypadku cechę należy umieścić w miejscu dobrze widocznym i dostępnym.

**11.2.4** Wciągarki, chwytacze, ograniczniki prędkości, zderzaki i inne części składowe dźwigu po próbach przeprowadzonych w wytwórni należy ocechować.

Cecha powinna zawierać następujące dane:

- .1 dopuszczalne warunki pracy (udźwig, prędkość itp.);
- .2 miesiąc i rok przeprowadzenia badań;
- .3 numer identyfikacyjny;
- .4 stempel PRS.

Cechy należy wybijać w miejscach określonych na rysunkach albo obok tabliczki firmowej.

**11.2.5** Dźwig po przeprowadzonych na statku próbach wymienionych w punkcie 10.3.14 i przeglądach określonych w punkcie 10.3.15 należy ocechować. Cecha powinna zawierać następujące dane:

- .1 nazwę wytwórni;
- .2 udźwig w kg, a w przypadku dźwigu osobowego i towarowo-osobowego – dodatkowo dopuszczalną liczbę przewożonych osób;
- .3 miesiąc i rok przeprowadzenia przeglądu i prób;
- .4 numer identyfikacyjny dźwigu;
- .5 stempel PRS.

Cecha powinna być naniesiona na tabliczce umieszczonej na drzwiach przystankowych najniższego przystanku lub w kabinie.

**11.2.6** Na drzwiach przystankowych szybu po zewnętrznej stronie lub obok nich należy umieścić tabliczki zawierające następujące dane:

- .1 typ dźwigu;

- .2 udźwig;
- .3 dopuszczalną liczbę osób;
- .4 ewentualne ograniczenia użytkowania.

**11.2.7** W kabinie dźwigu powinna być umieszczona tabliczka zawierająca następujące dane:

- .1 typ dźwigu;
- .2 udźwig;
- .3 dopuszczalną liczbę osób.

**11.2.8** Na wszystkich drzwiach przystankowych szybu dźwigu towarowego należy umieścić dodatkowo wyraźny i trwały napis zabraniający używania dźwigu do przewozu osób oraz informujący, czy na przystankach mogą do kabiny wchodzić ludzie podczas załadunku kabiny.

**11.2.9** Cechy nanoszone na urządzeniach dźwignicowych powinny być wystarczająco czytelne i trwałe. Miejsce cechowania należy zaznaczyć farbą odróżniającej się barwy.

W przypadku, kiedy materiał, na którym nabijana jest cecha jest bardzo twardy lub cechowanie na elemencie może oddziaływać na dalszą bezpieczną eksploatację można cechę nanieść na tabliczce, tarczy lub innym możliwym do przyjęcia materiale przytwierdzonym w sposób trwały do elementu.

**11.2.10** Jeżeli wymiary cechy zgodnej z wymaganiami punktu 11.2.3.1 okażą się bezzasadnie duże, informacje o pośrednich wartościach udźwigu dźwignicy mogą być skrócone po uzgodnieniu z inspektorem PRS.

W takim przypadku dla żurawi o zmiennym udźwigu w zależności od wysięgu należy w kabinie umieścić tabliczkę podającą udźwig dla danego wysięgu.

**11.2.11** Oznaczenie dopuszczalnego obciążenia na trawersach, belkach, chwytniach kontenerowych itp. urządzeniach należy umieścić w dobrze widocznym miejscu o wysokości cyfr umożliwiających osobom obsługującym urządzenie łatwe jego odczytanie.

W przypadku nanoszenia oznaczeń bezpośrednio na części osprzętu zdejmowalnego wysokość znaków nie powinna być większa dla osprzętu z dopuszczalnym obciążeniem:

- do 2 t włącznie – 3 mm,
- od 2 t do 8 t włącznie – 4,5 mm,
- powyżej 8 t – 6,0 mm.

Przy znakowaniu elementów osprzętu o przekrojach okrągłych – łańcuchów itp., wysokość znaku w zależności od średnicy nie powinna być większa przy średnicy:

- do 12,5 mm włącznie – 3,0 mm,
- od 12,5 mm do 26,0 mm włącznie – 4,5 mm,
- powyżej 26,0 mm – 6,0 mm.

Znaki na tabliczkach lub tarczach mocowanych w sposób trwały do osprzętu mogą być w przypadkach koniecznych lub na żądanie osoby kompetentnej o wysokości większej niż wyżej podano.

**11.2.12** Na każdym urządzeniu dźwignicowym należy umieścić napis określający udźwig (w tonach), a w przypadku żurawi bomowych informacje o minimalnym kącie nachylenia ograniczonym do wartości większej niż 15° – dla żurawi bomowych lekkich i 25° – dla żurawi bomowych ciężkich, a także minimalny dopuszczalny kąt nachylenia.

Odnośnie żurawi o zmiennym wysięgu oraz zmechanizowanych żurawi bomowych należy podać również najmniejszy i największy wysięg, a przy udźwigu zmiennym zależnie od wysięgu – najmniejszy i największy wysięg dla każdej ustalonej wartości udźwigu.

Napis określający udźwig należy umieścić w pobliżu pięty bomu z obu stron, a w przypadku żurawi w miejscu dobrze widocznym.

Przykłady napisów podano w tabeli 11.2.12. Napisy należy malować wyraźnie odróżniającą się farbą, cyframi arabskimi o wysokości co najmniej 80 mm, a oznaczenie kąta nachylenia bomu – cyframi o wysokości 50 mm.

Na stalowych bomach i konstrukcjach stalowych zarys znaków należy trwale zaznaczyć, np. przez napunktowanie.

Oprócz napisu na każdym urządzeniu dźwignicowym należy nanieść numer porządkowy urządzenia na statku.

Urządzenia dźwignicowe na statku powinny być numerowane w następującej kolejności:

- .1 wszystkie żurawie bomowe lekkie oraz żurawie bomowe ciężkie ustawione poza osią symetrii statku – licząc od dziobu, od burty prawej do lewej;
- .2 wszystkie żurawie bomowe ciężkie ustawione w osi symetrii statku – licząc od dziobu;
- .3 żurawie pokładowe wysięgnikowe, niezależnie od numeracji żurawi bomowych – licząc od dziobu, od burty prawej do lewej.

**Tabela 11.2.12**  
**Przykłady napisów na urządzeniach dźwignicowych**

Przykład napisu	Napis oznacza
<b>Żurawie bomowe</b>	
SWL 1,5 t	Udźwig 1,5 t przy kącie nachylenia bomu do poziomu nie mniejszym niż 15°
SWL 5 t 30°	Udźwig 5 t przy kącie nachylenia bomu do poziomu nie mniejszym niż 30°
SWL 3/5 t	Kąt nachylenia bomu do poziomu nie mniejszy niż 15° – udźwig 3 t w czasie pracy renerem pojedynczym i udźwig 5 t w czasie pracy renerem zdwojonym (talią)
SWL 3/5 t 30°	Kąt nachylenia bomu do poziomu nie mniejszy niż 30° – udźwig 3 t w czasie pracy renerem pojedynczym i udźwig 5 t w czasie pracy renerem zdwojonym (talią)
SWL 3/5 t / 10 t	Kąt nachylenia bomu do poziomu nie mniejszy niż 15° – udźwig 3 t w czasie pracy renerem pojedynczym i udźwig 5 t w czasie pracy renerem zdwojonym (talią) Kąt nachylenia bomu do poziomu nie mniejszy niż 25° i z zastosowaniem specjalnego osprzętu, zgodnie z dokumentacją projektową tego urządzenia – udźwig 10 t
SWL 20 t	Udźwig 20 t przy kącie nachylenia bomu do poziomu nie mniejszym niż 25°
SWL (U) 2 t	Udźwig 2 t w czasie pracy sprzężonej bomów, zgodnie z instrukcją pracy bomami sprzężonymi
<b>Żurawie wysięgnikowe i zmechanizowane żurawie bomowe</b>	
SWL 3 t	Udźwig 3 t (dźwignic bezwysięgnikowych, wciągników i żurawi ze stałym wysięgiem)
SWL 1,5 t 4 – 12 m	Udźwig 1,5 t przy wysięgu od 4 m do 12 m
SWL 3 t 4 – 12 m	Udźwig 3 t przy wysięgu od 4 m do 12 m
SWL 5 t 4 – 12 m	Udźwig 5 t przy wysięgu od 4 m do 20 m
SWL 32/8 t – 22/24 m	Udźwig w czasie pracy głównego mechanizmu podnoszenia 32 t; w czasie pracy pomocniczego mechanizmu podnoszenia jest 8 t. Największy wysięg głównego haka 22 m, pomocniczego haka 24 m.
SWL $\frac{100}{32}$ t – $\frac{16}{24}$ m	Udźwig 100 t przy wysięgu 16 m i 32 t przy wysięgu 24 m.

## 12 NADZÓR NAD URZĄDZENIAMI DŹWIGNICOWYMI PODCZAS UŻYTKOWANIA

### 12.1 Postanowienia ogólne

W okresach między przeglądami urządzeń dźwignicowych przeprowadzanymi przez inspektora PRS dopilnowanie zgodności stanu urządzenia dźwignicowego z dokumentami wydanymi przez PRS i niniejszą częścią *Przepisów*, przestrzeganie ustalonych ograniczeń udźwigu i wysięgu żurawi oraz kątów nachylenia bomów ładunkowych, kontrola ustawienia bomów, profendrów i kąta rozwarcia lin renerowych przy pracy bomami sprzężonymi oraz utrzymania urządzenia dźwignicowego w stanie zapewniającym bezpieczną jego eksploatację należy do obowiązków kierownictwa statku.

### 12.2 Regularne przeglądy osprzętu do podwieszania ładunku

Każda sztuka osprzętu do podwieszania ładunku, przed użyciem, musi być poddana regularnym wzrokowym oględzinom przez „osobę odpowiedzialną” wyznaczoną przez kapitana statku lub armatora i posiadającą wystarczającą wiedzę i doświadczenie, aby przeprowadzać takie przeglądy. Jeśli podczas regularnych przeglądów stwierdzono usterki oglądanej sztuki, powinno to być zapisane w części III *Książki urządzeń dźwignicowych statku* – formularz (Form No 1) 103.

### 12.3 Bieżące rewizje urządzeń dźwignicowych, osprzętu zdejmowalnego, lin stalowych i włókiennych wykonywane przez kierownictwo statku

Każdorazowo przed rozpoczęciem prac rozładunkowo-załadunkowych urządzenie dźwignicowe powinno być poddane rewizji przez osobę wyznaczoną przez kierownictwo statku. Zapisy z przeprowadzonych rewizji powinny być dokonane w części IV *Książki urządzeń dźwignicowych statku* na formularzu (Form No 1) 103.

W przypadku wykrycia usterek wpływających na bezpieczeństwo użytkowania urządzenia dźwignicowego osoba wyznaczona powinna zrobić odpowiedni zapis w części IV *Książki urządzeń dźwignicowych statku* ((Form No 1) 103) i przedsięwziąć odpowiednie środki w celu ich usunięcia. Urządzenie może być użytkowane dopiero po usunięciu usterek.

W przypadkach koniecznych należy przeprowadzić przegląd doraźny i próby zgodnie z wymaganiami podrozdziału 10.5.

Cały osprzęt zdejmowalny i liny należy poddawać rewizji przez osobę wyznaczoną przez kierownictwo statku co najmniej raz na 3 miesiące. Po ujawnieniu pękniętych drutów w linie rewizję należy przeprowadzać co najmniej raz w miesiącu. Po stwierdzeniu objawów zużycia określonych w podrozdziale 10.6 należy wycofać ją z użytkowania.

Zapisy z dokonanych rewizji należy odnotować w części IV *Książki urządzeń dźwignicowych statku* na formularzu (Form No 1) 103.

**Załącznik 1****STATECZNOŚĆ ŻURAWI PRZEJEZDNYCH NA OBIEKTACH PŁYWAJĄCYCH****1 WYTYCZNE OGÓLNE**

**1.1** Załącznik 1 ma zastosowanie do obliczania stateczności oraz do przeprowadzania prób stateczności żurawi przejezdnych instalowanych na obiektach pływających, usytuowanych na wodach chronionych i niechronionych. Obliczenia stateczności mogą być wykonywane również wg uznanych norm krajowych.

**1.2** W rozumieniu niniejszego załącznika przejezdnymi żurawiami są:

- żurawie przejeżdżające na szynach;
- żurawie swobodne zmieniające miejsce ustawienia (żurawie samochodowe).

**1.3** Krawędzią wywrotu jest oś, wokół której podczas przewracania obraca się rozpatrywany żuraw jako ciało nieruchome.

Krawędź wywrotu ustala się przez dwa punkty podporowe lub przegubowe, które jako regułę przyjmuje się jako nieprzemieszczalne. Krawędź wywrotu może odchyłać się od poziomu. Podczas ustalania krawędzi wywrotu dla samochodowych żurawi należy uwzględnić właściwości ogumienia samochodowego, jak również systemy zawieszenia oraz położenia środka ciężkości części resorowej.

**2 OBLICZENIA**

**2.1** Żurawie przejezdne uważa się za stateczne, jeżeli obliczeniowo wykazano, że:

$$\frac{\sum M_{ust.}}{\sum M_{wywr.}} \geq 1$$

$\sum M_{ust.}$  – suma momentów ustalających obliczona względem krawędzi wywrotu;

$\sum M_{wywr.}$  – suma momentów wywracających obliczona względem krawędzi wywrotu;

Przy tym należy wychodzić z założenia, że żurawie są używane zgodnie z wymogami instrukcji użytkowania wydanej przez producenta oraz spełniają warunki dopuszczenia do użytku przez organy nadzoru.

**2.2** Momenty wywracające i ustalające należy obliczać z danymi obciążeń wg tabeli A 1-1 co do wymaganych i rzeczywistych przypadków obciążenia. Wyznaczanie sił nie wymaga uwzględnienia dynamicznych współczynników stosowanych do obliczeń wytrzymałościowych związanych z obciążeniem dopuszczalnym i masą własną.

**Tabela A 1-1**  
**Obciążenia żurawi przejezdnych do obliczeń stateczności**

Przypadek obciążenia $i$	Obiekt pływający na:	Stan eksploatacji żurawia na otwartym pokładzie	Udziały obciążenia					Obciążenie naporem wiatru		
			Siła ciężkości masy własnej	Siły udźwigu łącznie z pionową składową siłą bezwładności	Siły bezwładności obrotu i zmiany wysięgu, i jazdy	Składowe siły ciężkości przechyłu i przegłębienia	Siły bezwładności wywołane ruchem statku	Parcie wiatru [Pa]	Składowa siła wiatru	
1	wodach chronionych	roboczy	1,05 $S_G$ jeżeli wywraca	1,25 $S_{SWL}$	1,0 $S_{m obr.}$	1,0 $S_{przech. i}$	0	300	1,1 $W_i$	
2		wyłączony		0	0	1,0 $S_{przech. i}$	0	1200	1,1 $W_i$	
3		roboczy z przeciążeniem		1,05 $S_{pr}$ lub 1,05 $S_{SWLspec.}$	1,0 $S_{m obr.}$	1,0 $S_{przech. i}$	0	0	0	
4		poderwanie lub niekontrolowane postawienie ładunku		-0,3 $S_{SWL}$	0	1,0 $S_{przech. i}$	0	300	1,1 $W_i$	
5		zanik zasilania podczas normalnej pracy		0,95 $S_G$ jeżeli przeciwdziała wywracaniu się	1,6 $S_{SWL}$	0	1,0 $S_{przech. i}$	0	300	1,1 $W_i$
6		wodach niechronionych		wyłączony	0	0	1,0 $S_{przech. i}$	1,0 $S_{mri}$	1500	1,1 $W_i$

Objaśnienia do tabeli A1-1.

- $S_G$  – siła ciężkości masy własnej poszczególnych części konstrukcji stalowej żurawia, [kN];
- $S_{SWL}$  – siła udźwigu (SWL lub ustalone specjalne obciążenie mniejsze niż SWL), [kN];
- $S_{pr}$  – siła obciążenia próbnego, [kN];
- $S_{SWLspec.}$  – siła dopuszczalnego specjalnego obciążenia większego niż udźwig, [kN];
- $S_{m obr.}$  – siły bezwładności obrotu i zmiany wysięgu, i jazdy (również obciążenia udarowe), do odpowiedniego przypadku obciążenia  $i$ , [kN];
- $S_{przech.}$  – składowe siły ciężkości przechyłu statku i pokładu, do odpowiedniego przypadku obciążenia  $i$ , [kN];
- $S_{mri}$  – siły masowe wywołane ruchem statku, do odpowiedniego przypadku obciążenia  $i$ , [kN];
- $W_i$  – obciążenie wiatrem, do odpowiedniego przypadku obciążenia  $i$ , [kN].

**2.3** Obliczenia stateczności przejezdnych żurawi pracujących na wodach chronionych pod pokładem należy również wykonywać z uwzględnieniem tabeli A1-1 lecz bez obciążenia wiatrem.

Jeżeli żurawie pozostają na pokładzie podczas ruchu obiektu pływającego, to należy rozpatrzyć przypadek szósty obciążenia bez obciążenia wiatrem.

**2.4** Jeżeli żurawie przejezdne na pokładzie otwartym przewidywane są do użytkowania na obiektach pływających na wodach niechronionych i jeżeli z rodzaju ich budowy, ich stateczność jest narażona na niebezpieczeństwo, to przy obliczaniu stateczności należy uwzględnić przypadki obciążenia: 1, 3, 4 i 5 wg tabeli A 1-1. Jednakże jako parcie wiatru należy przyjąć 400 Pa.



Uzupełniająco należy uwzględnić dla żurawi i obiektu pływającego siły masowe wynikające z ruchów obiektu pływającego podczas pracy żurawia.

**2.5** Zabezpieczenie od wywrócenia się można uwzględnić przy obliczaniu stateczności tylko wtedy, kiedy jest zapewnione, że przekazywane siły mogą być odpowiednio przeniesione przez nośne połączenia z obiektem pływającym.

**2.6** Ręczne siły do zadziałania szynowych kleszczy nie powinny być większe niż 300 N na osobę.

### 3 DOBÓR OBCIĄŻENIA PRÓBNEGO

**3.1** Obliczeniowe wykazanie stateczności żurawi jezdnych na szynach jako reguła jest wystarczającym dowodem stateczności.

W przypadkach szczególnych PRS może jednak zażądać dla potwierdzenia obliczeniowej stateczności przeprowadzenia próby stateczności przez próbę z obciążeniem. Próby te należy przeprowadzić tak, jak to podano dla żurawi przejezdnych.

**3.2** Stateczność poszczególnych żurawi przejezdnych lub ich prototypów w każdym przypadku należy potwierdzić przez przeprowadzenie próby dynamicznej z niewielkim obciążeniem próbnym.

PRS lub organ przeprowadzający nadzór może uzupełniająco żądać przeprowadzenia prób statycznych z obciążeniem próbnym wielkim.

Obciążenie próbne podano w tabeli A1-2

**Tabela A 1-2**

Typ żurawia	Niewielkie obciążenie próbne	Wielkie obciążenie próbne
Żurawie przejezdne	1,25 SWL	1,33 SWL
Żurawie na szynach jezdnych	1,25 SWL	1,4 SWL

SWL – udźwig żurawia, [t].

**3.3** Dynamiczna próba z niewielkim obciążeniem próbnym powinna odbywać się:

- na ładzie lub na obiekcie pływającym na wodach chronionych;
- z przechyłem jednostki i pokładu dopuszczalnym dla normalnej pracy;
- przy naporze wiatru nie większym niż 40 Pa;
- przy niekorzystnych dla stateczności położeniach ładunku i żurawia z wymaganymi ruchami dla tego ładunku i żurawia.

Wszystkie ruchy żurawia i ładunku powinny być wykonywane ostrożnie, bez nakładania z niejednoczesną kolejnością i bez wzajemnego oddziaływania.

**3.4** Próbę statyczną z wielkim obciążeniem próbnym przeprowadza się bez ruchu obciążnika i żurawia w położeniach obciążnika i żurawia niekorzystnych dla stateczności żurawia.

Próbę tę rozpoczyna się od próby z niewielkim obciążeniem próbnym (tabela A 1-2). Niewielkie obciążenie próbne podwieszono do żurawia podnosi się i przenosi w niekorzystne dla stateczności położenia w bliskiej odległości od podłoża. Następnie niewielkie obciążenie próbne zwiększa się do wielkości obciążenia próbnego wielkiego w sposób ostrożny, aby nie wywoływać wielkiego kołysania się żurawia.

## Załącznik 2

### ZABEZPIECZENIE PRZED PEŁZANIEM I UKOSOWANIEM ŻURAWI PRZEJEZDNYCH NA OBIEKTACH PŁYWAJĄCYCH

#### 1 WYTYCZNE OGÓLNE

**1.1** Postanowienia niniejszego załącznika mogą być stosowane do wymaganego w punkcie 5.1.4.6 wykazania dostatecznego zabezpieczenia przed pełzaniem i ukosowaniem żurawi przejezdnych na szynach jezdnych lub na półkach belek przez koła jezdne lub rolki.

Powyższe dowody mogą być wykonane również wg uznanych norm krajowych.

#### 2 OBLICZENIA

**2.1** Zabezpieczenie przed pełzaniem i ukosowaniem żurawi przejezdnych uważa się za wystarczające, gdy jest spełniony poniższy warunek:

$$\vartheta(\delta W + \Sigma H) \leq \mu \Sigma V_t + \beta \Sigma V_b + \eta \mu_z \Sigma P_k \quad (A2-1)$$

gdzie:

- $W$  – składowa siły wiatru działająca w płaszczyźnie miejsc styku kół w kierunku pełzania (kierunek ruchu) [kN];
- $\Sigma H$  – składowe siły przechyłów i ruchów obiektu pływającego działające w płaszczyźnie miejsc styku kół w kierunku pełzania i ukosowania (kierunek ruchu) [kN];
- $\Sigma V_t$  – suma sił oporu, działających pionowo na powierzchnię toczenia i na hamowane koła jezdne [kN];
- $\Sigma V_b$  – suma sił oporu, działających pionowo na powierzchnię toczenia i na niehamowane koła jezdne [kN];
- $\Sigma P$  – suma sił nacisku kleszczy szynowych lub innych urządzeń zabezpieczających wywołujących siły tarcia przeciwne do kierunku pełzania lub wężykowania [kN];
- $\mu, \mu_z, \beta$  – współczynnik wg tabeli A2-2;
- $\vartheta$  – współczynnik zabezpieczenia zgodnie z tabelą A2-3;
- $\delta, \eta$  – współczynniki oddziaływania zgodne z tabelą A2-3.

**2.2** Składowe obciążeń dla ustalania podanych sił w punkcie 2.1 niniejszego załącznika, z pominięciem sił nacisku kleszczy szynowych, należy ustalać w zależności od rejonu pływania, gdzie będzie użytkowany obiekt pływający, jak również od stanu roboczego oraz miejsca zainstalowania żurawia oraz z uwzględnieniem tabeli A 2-1. Współczynników dynamicznych udźwigu oraz masy własnej nie uwzględnia się.

**Tabela A 2-1**  
**Obciążenia żurawi przejezdnych do obliczenia zabezpieczenia przed pełzaniem i ukosowaniem**

Przypadek obciążenia $i$	Obiekt pływający na	Stan roboczy i miejsce zamontowania żurawia	Udziały obciążenia					Obciążenie od naporu wiatru	
			Siła ciężkości masy własnej	Siła udźwigu łącznie z pionową składową siłą bezwładności	Siły bezwładności obrotu i zmiany wysięgu	Składowe siły ciężkości przechyłu statku i pochylenia pokładu	Siły bezwładności wywołane ruchem statku	Parcie wiatru [Pa]	Składowa siła wiatru
2	wodach chronionych	roboczy na otwartym pokładzie	1,0 $S_G$	1,0 $S_{SWL}$	1,0 $S_{m\text{ obr.}}$	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	0	300	1,0 $W_i$
2		nieroboczy na otwartym pokładzie		0	0	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	0	1200	1,0 $W_i$
3		roboczy pod pokładem		1,0 $S_{SWL}$	1,0 $S_{m\text{ obr.}}$	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	0	0	0
4	wodach niechronionych	roboczy na otwartym pokładzie		1,0 $S_{SWL}$	1,0 $S_{m\text{ obr.}}$	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	1,0 $S_{mn}$	400	1,0 $W_i$
5		nieroboczy na otwartym pokładzie		0	0	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	1,0 $S_{mn}$	1500	1,0 $W_i$
6		roboczy pod pokładem		1,0 $S_{SWL}$	1,0 $S_{m\text{ obr.}}$	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	1,0 $S_{mn}$	0	0
7		nieroboczy pod pokładem		0	0	1,0 $S_{\text{przech.}i}$	1,0 $S_{mn}$	0	0

Uwaga! Oznaczenia współczynników w tabeli A 2-1 są takie same jak oznaczenia w tabeli A 1-1

**2.3** Wartości współczynnika tarcia posuwistego i oporu ruchu potrzebne do warunku (A 2-1) można przyjmować wg tabeli A 2-2.

Zastosowania współczynników o innych wartościach jest dopuszczalne po przedstawieniu szczegółowych obliczeń lub specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych.

**2.4** Wartości współczynnika zabezpieczenia i współczynników oddziaływania potrzebne do warunku (A 2-1) można przyjmować z tabeli A 2-3.

**Tabela A 2-2**

Współczynniki	Objaśnienia		Współczynnik
Tarcie posuwiste między szyną i kleszczami szynowymi	Powierzchnie styku szorstkie i hartowane	$\mu_s$	0,25
Tarcie posuwiste między kołem i szyną	Wartość średnia	$\mu$	0,12
	Film olejowy niezerwany	$\mu$	0,07
Opory jazdy ruchu	Przy łożyskach ślizgowych	$\beta$	0,02
	Przy łożyskach tocznych	$\beta$	0,007

**2.5** Podczas użycia wzoru (A 2-1) należy uwzględnić:

- $\mu \sum V_t$  tylko wtedy, gdy hamulce mogą przejąć tę siłę. W innym przypadku należy przyjąć wartości, które mogą przejąć hamulce;
- składowe obciążeń od udźwigu można nie uwzględniać, gdy wyniki obliczeniowe z tego powodu są nie do przyjęcia;
- $\sum P_k$  można przyjąć tylko wtedy, gdy przepływ sił do konstrukcji podpierającej szyny jest zabezpieczony, i gdy kleszcze szynowe zabezpieczające mogą działać w dowolnym miejscu położenia żurawia na torze.

**Tabela A 2-3**

Przypadek obciążenia zgodny z tabelą A2-1	Współczynnik zabezpieczenia $g$	Współczynnik oddziaływania			
		$\delta$	$\eta$		
			Przemieszczanie się z ładunkiem lub bez	Żuraw zakleszczony, gdy ładunek na haku	Żuraw wyłączony zakleszczony
1	1,1	1	0	1	-
2	1,25	1	-	-	1
3	1,1	0	0	1	-
4	1,1	1	0	1	-
5	1,25	1	-	-	1
6	1,1	0	0	1	-
7	1,25	0	-	-	1

**Wykaz zmian obowiązujących od 1 stycznia 2020 roku**

Pozycja	Tytuł/Temat	Źródło
<a href="#">Tabela 2.7.2</a>	Współczynnik bezpieczeństwa lin do prac z ładunkami zanurzalnymi	LR notice 2018