

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE NA OKRĘTACH	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-80
	Hamulce tarczowe okrętowe zwalniane elektromagnetycznie, na prąd stały	3083-11
	Wymagania i badania	Zamiast BN-71/3083-11
		Grupa katalogowa V 46

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące okrętowych hamulców tarczowych o momencie znamionowym nie przekraczającym $4000 \text{ N} \cdot \text{m}$, zwalnianych elektromagnetycznie, zasilanych prądem stałym.

1.2. Określenia

1.2.1. Hamulec wdrożony do pracy — nowy hamulec, którego powierzchnie robocze noszą ślady współpracy na całej powierzchni okładzin ciernych i współpracujących z nimi powierzchni metalowych.

1.2.2. Moment maksymalny hamulca — moment hamujący wdrożonego do pracy hamulca, wprowadzonego w ruch w stanie bezprądowym cewki, gdy temperatura hamulca bezpośrednio przed pomiarem wynosi $15 \pm 35^\circ\text{C}$, a szczeliny początkowe i końcowe są zgodne z danymi katalogowymi.

1.2.3. Moment znamionowy hamulca — moment hamujący, na który hamulec został zbudowany i oznaczony.

1.2.4. Napięcie forsowania wzbudzenia U_f — napięcie przykładane do zacisków cewki hamulca w początkowym okresie odhamowywania, w celu skrócenia czasu przyciągania zwory.

1.2.5. Napięcie trzymania zwory U_t — napięcie przykładane do zacisków cewki hamulca, niezbędne do utrzymania zwory w stanie przyciągniętym.

1.2.6. Napięcie znamionowe — napięcie na zaciskach hamulca, na które został on zbudowany i oznaczony.

Dla hamulca bez forsowania wzbudzenia jest to napięcie U_n .

W przypadku hamulca z forsowaniem wzbudzenia, rozróżnia się:

- znamionowe napięcie forsowania wzbudzenia U_{fn} ,
- znamionowe napięcie trzymania zwory U_{tn} .

1.2.7. Szczelina końcowa — szczelina powietrzna na drodze strumienia magnetycznego, między jarzmem a zworą elektromagnesu hamulca, w stanie odhamowanym na drodze elektrycznej.

1.2.8. Szczelina początkowa — szczelina powietrzna na drodze strumienia magnetycznego, między jarzmem a zworą elektromagnesu hamulca, w stanie zahamowanym.

1.2.9. Skok zwory — odległość, o jaką przesunie się zwora po włączeniu znamionowego napięcia na cewkę hamulca.

1.2.10. Czas odpadania zwory — czas od chwili wyłączenia cewki spod napięcia do chwili osiągnięcia przez zworę położenia zahamowania, wyrażony w sekundach, mierzony metodą oscylograficzną przy określonych wartościach szczeliny początkowej i końcowej opornika rozładowującego, oraz napięcia zasilającego hamulec w chwili poprzedzającej wyłączenie.

1.2.11. Czas przyciągania zwory — czas od chwili włączenia napięcia na zaciski hamulca do chwili osiągnięcia przez zworę spoczynkowego położenia odhamowania, wyrażony w sekundach, mierzony metodą oscylograficzną przy określonych w karcie katalogowej wartościach szczelin — początkowej i końcowej opornika rozładowującego, oraz napięcia zasilającego hamulec.

1.2.12. Znamionowy czas odpadania zwory — czas odpadania zwory hamulca wdrożonego do pracy, o wartościach szczelin, początkowej i końcowej, zgodnych z zaleceniami fabrycznymi (nastawy fabryczne) o napięciu U_n lub U_{tn} , o stanie ustalonym w chwili wyłączenia. Rozróżnia się czasy odpadania zwory przy wyłączeniu napięcia znamionowego U_n lub napięcia trzymania U_{tn} oraz dla stanu zimnego i nagrzanego hamulca.

1.2.13. Znamionowy czas przyciągania zwory — czas przyciągania zwory hamulca wdrożonego do pracy, o wartościach szczelin, początkowej i końcowej, zgodnych z zaleceniami fabrycznymi (nastawy fabryczne) przy załączeniu na zaciski cewki hamulca U_n lub U_{fn} .

Rozróżnia się czasy przyciągania zwory przy załączeniu napięcia znamionowego U_n lub znamionowego napięcia forsowania wzbudzenia U_{fn} oraz dla stanu zimnego i nagrzanego hamulca.

1.2.14. Stała czasowa elektromagnetyczna przy załączeniu — stała czasowa elektromagnetyczna hamulca w stanie zahamowanym, przy szczelinie o wartości znamionowej (nastaw fabryczny).

1.2.15. Stała czasowa elektromagnetyczna przy wyłączeniu — stała czasowa elektromagnetyczna hamulca w stanie odhamowanym, przy szczelinie o wartości znamionowej (nastaw fabryczny).

Zgłoszona przez Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku
Ustanowiona przez Dyrektora Centrum Techniki Okrętowej dnia 30 marca 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 9/1980 poz. 46)

Rozróżnia się stałe czasowe przy wyłączaniu napięcia znamionowego U_n oraz znamionowego napięcia trzymania zwory U_{in} .

1.2.16. Znamionowa godzinna energia wyhamowania A_{hn} — ilość energii mechanicznej zamieniona na ciepło w hamulcu podczas jego pracy w ciągu jednej godziny, na którą hamulec został zbudowany i oznaczony.

1.2.17. Dopuszczalna energia jednego hamowania A_{Ih} — największa ilość energii mechanicznej, która może być zamieniona na ciepło w hamulcu podczas pojedynczego hamowania.

1.2.18. Energia jednego hamowania A_I — energia mechaniczna układu napędowego zamieniona na ciepło w hamulcu podczas jednego hamowania przy określonej częstotliwości hamowań.

$$A_I \leq A_{Ih}$$

1.2.19. Maksymalna częstota hamowań i_{max} — największa częstota hamowań, jaką może wykonać hamulec i na którą został on zbudowany i oznaczony.

1.2.20. Dopuszczalna liczba hamowań (i_{dop}) — liczba hamowań w ciągu godziny, przy której energia mechaniczna zamieniona na ciepło w hamulcu jest równa znamionowej godzinnej energii wyhamowania A_{hn}

$$i_{dop} = \frac{A_{hn}}{A_I} \quad i_{dop} \leq i_{max}$$

1.2.21. Trwałość robocza — liczba łącznych hamulca przy znamionowej godzinnej energii wyhamowanej, po wykonaniu której hamulec powinien nadawać się do dalszej pracy znamionowej (nie dotyczy to wymiennych elementów ciernych hamulca).

1.2.22. Maksymalna prędkość obrotowa hamulca — największa prędkość obrotowa części wirujących hamulca, na którą hamulec został zbudowany i oznaczony.

1.2.23. Pozostałe określenia — wg PN-72/E-06000.

2. WYMAGANIA

2.1. Parametry znamionowe i maksymalne

2.1.1. Napięcie znamionowe U_n lub znamionowe napięcie trzymania U_{in} nie powinno przekraczać 220 V. Napięcie forsowania wzbudzenia nie powinno przekraczać 500 V.

2.1.2. Moment znamionowy. Wartości momentu znamionowego nie normalizuje się. Moment znamionowy nie powinien być jednakże większy od wartości osiągniętej przy największej szczelinie początkowej, po zużyciu nakładek ciernych w dopuszczalnym stopniu.

2.1.3. Moment maksymalny powinien mieścić się w granicach $1,1 \div 1,5$ momentu znamionowego.

2.1.4. Rodzaj pracy cewki. Cewka elektromagnesu powinna być przewidziana na pracę ciągłą oraz jednocześnie na pracę hamulca S3 40% z maksymalną częstotliwością hamowań i ze znamionową godzinną energią wyhamowania.

Dopuszcza się inny rodzaj pracy cewki uzgodniony między zamawiającym a dostawcą.

2.1.5. Trwałość robocza hamulca θ , wyrażona ogólną liczbą hamowań w warunkach wg 3.4.21, powinna być co najmniej równa większej z wartości:

$$\theta = 1,6 \cdot 10^3 \cdot i_{max} \quad \text{lub} \quad \theta = 10^5.$$

Niniejsza trwałość robocza nie dotyczy okładzin ciernych, które podlegają okresowej wymianie, zgodnie z zaleceniami fabrycznymi.

2.1.6. Dopuszczalny poziom drgań. W stanie odhamowanym hamulce nie powinny wytwarzać drgań przekraczających poziom VN wg PN-73/E-06020.

2.2. Materiał

2.2.1. Materiały konstrukcyjne. Części konstrukcyjne metalowe powinny być wykonane z metali odpornych na korozję, albo skutecznie zabezpieczone przed korozją w warunkach morskich powłokami metalowymi, konwersyjnymi lub lakierowymi.

Wymaganie to nie dotyczy powierzchni roboczych metalowych tarcz, współpracujących z okładziną cierną hamulca.

Stopy aluminium powinny być o własnościach antykorozyjnych nie gorszych niż PA44 wg PN-68/H-88026 i AG51 wg PN-76/H-88027. Elementy hamulca, wykonane z tych stopów, powinny być zabezpieczone powierzchniowo przed korozją. Niemetalowe tarcze cierne należy wykonywać z materiałów o dużym współczynniku tarcia i możliwie wysokiej dopuszczalnej temperaturze pracy.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. należy pokrywać powłokami galwanicznymi. Powłoki elektrolityczne powinny być zgodne z BN-75/3702-02.

Połączenia części stalowych i z innych metali z częściami aluminium, w miejscach, w których może zagrażać korozja kontaktowa należy wykonywać zgodnie z BN-76/3702-06.

2.2.2. Materiały przewodzące. Elementy wiodące prąd powinny być wykonane z następujących materiałów:

uzwojenie cewki hamulca i przewody łączące — z miedzi przewodowej; dopuszcza się wykonanie uzwojenia cewki hamulca z aluminium pod warunkiem właściwego zabezpieczenia aluminium przed korozją i odkształceniami plastycznymi oraz uzyskania zgody odbiorcy i instytucji klasyfikacyjnej;

elementy zacisków i połączeń śrubowych wiodące prąd — z materiałów o właściwościach nie gorszych niż mosiądz MO58 wg PN-77/H-87025.

Części wiodące prąd powinny być zabezpieczone w miejscach styczności przed możliwością korozji i postępującego wzrostu oporu stykowego.

2.2.3. Materiały izolacyjne. Pod wpływem wilgoci i wahań temperatury w przedziale od -40°C do temperatury dodatniej, wynikającej z klasy izolacji uzwojeń, materiały izolacyjne nie powinny zmieniać swych właściwości fizycznych i mechanicznych w stopniu szkodli-

wym dla poprawnej pracy hamulca. Ponadto powinny być:

- niehigroskopijne, odporne na wpływy atmosferyczne i smary;

- odporne na prądy pełzające wg PN-74/E-04407 przy napięciu co najmniej 300 V;

- wykazywać odporność cieplną wg PN-68/C-89025 co najmniej 130°C;

- trudnozapalne w stopniu określonym w przepisach PRS rozdz. XI załącznik 4 grupa probiercza 2.

Elementy z tworzyw sztucznych warstwowych należy pokrywać na całej powierzchni lakierem izolacyjnym zwiększającym odporność na prądy pełzające i wilgoć.

Izolacja uzwojeń cewki powinna być co najmniej klasy B.

2.3. Budowa

2.3.1. Stopień ochrony. Hamulce do nabudowania powinny być budowane w stopniu ochrony IP56 lub IP22. Powyższe wymaganie nie dotyczy powierzchni czołowej od strony kołnierza mocującego.

Hamulce do wbudowania mogą być budowane w stopniu ochrony IP00.

2.3.2. Odwadnianie i usuwanie pyłu. Zaleca się przewidywać w konstrukcji hamulca wnękę lub tp., do której ściekałaby woda kondensacyjna oraz gromadziłby się pył pochodzący ze ścierania się okładzin ciernych hamulca. Zaleca się rozwiązania umożliwiające oczyszczanie wnęki z pyłu bez demontażu pokrywy hamulca. Usuwanie wody kondensacyjnej powinno być samoczynne, w sposób ciągły.

2.3.3. Skrzynka zaciskowa. Stopień ochrony skrzynki powinien być co najmniej taki sam, jak stopień ochrony hamulca.

Skrzynka zaciskowa powinna być zaopatrzona w dławnicę wg PN-69/E-93600 do doprowadzenia kabli lub przewodów. Zaleca się konstrukcję umożliwiającą doprowadzenie kabli z prawej lub lewej strony, np. przez obrócenie o 180° korpusu skrzynki z dławnicami.

Uszczelka pokrywy skrzynki powinna być połączona z pokrywą w sposób pewny i trwały.

Jeżeli zachodzi możliwość pomyłek, na wewnętrznej stronie pokrywy należy umieścić schemat połączeń a zaciski oznaczyć, zgodnie ze schematem, w sposób trwały i dobrze widoczny.

Dla hamulców o stopniu ochrony IP22 oraz IP00 dopuszcza się inne metody wprowadzenia kabla, umożliwiające jednak pewne uchwycenie kabla.

W przypadku hamulca bez skrzynki zaciskowej należy przewidzieć dostatecznie długie przewody w izolacji ciepłoodpornej dla przyłączenia cewki hamulca do zacisków silnika, w którym hamulec współpracuje.

2.3.4. Łączniki forsowania wzbudzenia. Styki łączników forsowania wzbudzenia lub sygnalizacji zwolnienia hamulca powinny być przełączane pod wpływem ruchu zwory hamulca.

Łączniki powinny odpowiadać postanowieniom PN-73/E-06154. Zaleca się, aby istniała możliwość regulacji i ewentualnej wymiany łącznika bez konieczności demontażu pokrywy hamulca.

2.3.5. Okładziny cierne powinny być zamocowane do tarcz osadczycy albo osadzone w nich w sposób pewny; w przypadku nitowania należy stosować nity odporne na korozję, w przypadku klejenia — klej odporny na wilgoć i wysoką temperaturę, mogącą wystąpić podczas pracy hamulca. Klej powinien być zbadany i dopuszczony do stosowania przez kompetentną instytucję atestującą.

2.3.6. Ręczne odhamowanie hamulca. Powinna istnieć możliwość ręcznego odhamowania hamulca. Urządzenie ręcznego odhamowania powinno być tak zbudowane, aby istniała możliwość powolnego opuszczania ładunku lub powolnego ruszania mechanizmu.

Na żądanie zamawiającego, uzgodnione z producentem, hamulec powinien być wyposażony w urządzenie do szybkiego ręcznego odhamowania z samoczynnym powrotem do stanu zahamowania lub z łącznikiem krańcowym sterowanym ruchem tego urządzenia.

2.3.7. Pomiar szczeliny. Powinna istnieć możliwość pomiaru szczeliny i stwierdzenia jej równomierności bez demontażu hamulca.

2.3.8. Pomiar prędkości obrotowej. Zaleca się, aby konstrukcja hamulca umożliwiała pomiar prędkości obrotowej.

2.3.9. Zamiennosc części. Jednakowe zespoły i części hamulców tego samego typu i wielkości, przewidziane do wymiany w eksploatacji, powinny być nawzajem zamienne bez konieczności dodatkowej obróbki i dopasowywania.

2.3.10. Masa hamulca nie powinna różnić się od podanej w karcie katalogowej więcej niż o 5%.

2.4. Napęd elektromagnesowy hamulca

2.4.1. Przyciąganie zwory. Elektromagnes powinien przyciągać zworę wdrożonego nagrzanego hamulca o nastawach fabrycznych oraz o maksymalnej szczelinie początkowej, wynikającej z zakresu regulacji, przy zasileniu:

- znamionowym napięciem forsowania wzbudzenia U_{fn} lub napięciem znamionowym U_n ,

- $1,1U_{fn}$ lub $1,1U_n$,

- $0,85U_{fn}$ lub $0,85U_n$.

Praca przy napięciu $1,1U_{fn}$ lub $1,1U_n$ nie powinna powodować odskoków zwory lub uszkodzeń hamulca.

Podczas pracy przy napięciu U_{fn} i U_n czasy przyciągania zwory nie powinny być dłuższe od znamionowych, podanych w karcie katalogowej.

2.4.2. Trzymanie zwory. Obniżenie napięcia znamionowego U_n lub znamionowego napięcia trzymania U_{in} o 30%, gdy uzwojenie hamulca jest nagrzane, nie powinno spowodować odpadania zwory. Uzwojenie bocznikowe hamulca z uzwojeniami mieszanymi powinno być tak dobrane, aby mogło utrzymać zworę w stanie przyciągniętym, przy napięciu $0,7U_n$ lub $0,7U_{in}$, gdy przez uzwojenie szeregowie nie płynie prąd.

2.4.3. Odpadanie zwory. Przy obniżeniu napięcia do $0,2U_n$ lub $0,2U_{in}$ przy temperaturze hamulca $18 \div 25^\circ\text{C}$ zwora powinna odpaść. Po wyłączeniu napięcia U_n lub U_{in} czasy odpadania zwory nie powinny być dłuższe od znamionowych wg karty katalogowej.

2.4.4. Ograniczenie przepięć. Elektromagnes hamulca powinien być przystosowany do współpracy z opornikiem lub innym elementem rozładowującym. Przepięcie powstające w chwili wyłączania cewki spod napięcia lub powstania przerwy w obwodzie nie powinno przekraczać 1000 V.

2.4.5. Opór uzwojeń dla prądu stałego przy temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ nie powinien różnić się od znamionowego więcej niż o 10%.

2.5. Izolacja i ochrona przeciwporażeniowa

2.5.1. Odstęp izolacyjny nie powinny być mniejsze od podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Napięcie znamionowe (U_n lub U_{fn})	Odstępy izolacyjne, mm					
	do 60 V		61 ÷ 250 V		251 ÷ 500 V	
	w powietrzu	po powierzchni materiału izolacyjnego	w powietrzu	po powierzchni materiału izolacyjnego	w powietrzu	po powierzchni materiału izolacyjnego
Między częściami pod napięciem o różnej biegunowości lub między częściami pod napięciem a uzienionymi	3	4	5	7	8	10

W przypadku skrzynek zaciskowych powyższe odstępy izolacyjne powinny być zachowane po prawidłowym przyłączeniu do zacisków przewodów o największym dopuszczalnym przekroju.

2.5.2. Opór izolacji powinien wynosić:

a) po 24-godzinnej klimatyzacji w atmosferze o wilgotności względnej $50 \div 70\%$ i temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ — co najmniej 20 M Ω ,

b) po nagraniu hamulca do temperatury ustalonej przy temperaturze otoczenia $20 \pm 5^\circ\text{C}$ — co najmniej 5 M Ω ,

c) po próbie wytrzymałości na wilgotne gorąco — co najmniej 2 M Ω .

2.5.3. Wytrzymałość elektryczna. Izolacja hamulców poddana próbie wytrzymałości elektrycznej w warunkach wg 2.5.2 c) powinna wytrzymać w ciągu jednej minuty bez przebicia i przeskoku napięcie probiercze prądu przemiennego praktycznie sinusoidalne o częstotliwości 50 Hz i wartościach skutecznych:

- 2000 V dla hamulców o U_n lub $U_{fn} \leq 110$ V,
- 3000 V dla hamulców o U_n lub $U_{fn} > 110$ V.

2.5.4. Uziemienia. Części metalowe nie przeznaczone do przewodzenia prądu powinny być połączone elektrycznie z korpusem hamulca. Korpus powinien być wyposażony w zacisk uziemiający o wielkości co najmniej M6, zabezpieczony przed korozją, dostępny po

zainstalowaniu hamulca i trwale oznaczony symbolem $\perp$.

W przypadku hamulców o stopniu ochrony IP00, przeznaczonych do wbudowania w urządzenie napędowe, nie wymaga się zacisku uziemiającego.

2.6. Przyrosty temperatury. Ustalony przyrosty temperatury, w zależności od klasy izolacji, nie powinny przekraczać wartości podanych w PN-72/E-06000.

Przyrosty temperatury rdzeni i części metalowych nie powinny osiągać wartości zagrażających uszkodzeniem izolacji lub innych przyległych materiałów.

Powyższe przyrosty temperatury dotyczą hamulca nagrzanego pod wpływem jednoczesnego wydzielania się ciepła w cewce elektromagnesu, zamiany znamionowej godzinnej energii wyhamowania na ciepło oraz poboru ciepła od współpracującego z hamulcem silnika, przy obliczeniowej temperaturze powietrza chłodzącego 45°C .

W przypadku gdy obliczeniowa temperatura powietrza chłodzącego różni się od 45°C , dopuszczalne przyrosty temperatur należy skorygować tak, aby temperatura graniczna, obliczona jako suma dopuszczalnego przyrostu temperatury i temperatury powietrza chłodzącego, nie uległa zmianie.

2.7. Wytrzymałość przy podwyższonej prędkości obrotowej. Hamulce nie powinny ulec uszkodzeniu przy 2-minutowej zwykłej prędkości obrotowej o 20% powyżej maksymalnej, na którą są zbudowane i oznaczone.

2.8. Wymagania środowiskowe

2.8.1. Wytrzymałość na zimno. Hamulce powinny wytrzymywać bez uszkodzeń działanie temperatury -40°C .

2.8.2. Odporność na zimno. Hamulce powinny poprawnie pracować w temperaturze -25°C .

2.8.3. Wytrzymałość na wilgotne gorąco. Hamulce powinny wytrzymywać, bez pogorszenia właściwości, długotrwałe działanie powietrza o wilgotności względnej 93% i temperaturze 40°C .

2.8.4. Wytrzymałość i odporność na wibracji sinusoidalne. Hamulce powinny być wytrzymałe i odporne na działanie wibracji sinusoidalnych w warunkach prób wg 3.4.13.

2.9. Cechowanie

2.9.1. Cechowanie hamulca. Na tabliczce znamionowej hamulca należy podać co najmniej następujące dane:

- a) nazwę lub znak fabryczny producenta,
- b) oznaczenie typu hamulca,
- c) numer fabryczny lub numer serii oraz rok produkcji,
- d) moment znamionowy,
- e) napięcie znamionowe U_n , w przypadku hamulców bez forsowania wzbudzenia lub U_{fn} i znamionowe napięcie trzymania U_{tn} , w przypadku hamulców z forsowaniem wzbudzenia, w voltach, oraz symbol prądu stałego,
- f) maksymalna prędkość obrotowa,
- g) rodzaj pracy, jeśli jest inny niż określono w 2.1.4,

h) wyróżnik wykonania morskiego M (oznacza, że hamulec jest wykonany zgodnie z postanowieniami niniejszej normy).

Poza tym na tabliczce znamionowej należy przewidzieć miejsce na znak KJ wytwórcy i znak Instytucji Klasyfikacyjnej nadzorującej budowę hamulca.

2.9.2. Cechowanie cewki hamulca. Na cewce powinna być trwała cecha zawierająca:

- oznaczenie typu hamulca,
- liczbę zwojów,
- rodzaj i średnicę przewodu nawojowego,
- oporność uzwojeń dla prądu stałego przy 20°C,
- napięcie znamionowe U_n , w przypadku hamulców bez forsowania wzbudzenia lub znamionowe napięcie forsowania wzbudzenia U_{fn} oraz znamionowe napięcie trzymania U_{tn} , w przypadku hamulców z forsowaniem wzbudzenia, w woltach i symbol prądu stałego.

Cewki zalewane żywicami utwardzalnymi należy cechować co najmniej danymi wg a) oraz e).

2.10. Karta katalogowa i dokumentacja techniczno-ruchowa. Dla każdego typu hamulca wytwórca powinien sporządzić kartę katalogową i dokumentację techniczno-ruchową wg zasad obowiązujących w przemyśle okrętowym. W karcie katalogowej należy podać:

- dane wg 2.9.1,
- dopuszczalną energię jednego hamowania A_{ln} ,
- znamionową godzinową energię wyhamowania A_{hn} ,
- maksymalną częstość hamowań 1/h,
- rysunek z wymiarami gabarytowymi i montażowymi,
- masę hamulca,
- schemat zaleconego sposobu połączenia hamulca z podaniem wartości oporności i mocy oporników: rozładowczego i forsowania wzbudzenia,
- oporność uzwojenia dla prądu stałego przy temperaturze 20°C,

i) dane regulacyjne: wartość szczeliny początkowej nowego hamulca, dopuszczalny skok zwory,

j) znamionowy czas przyciągania zwory przy załączaniu napięcia znamionowego U_n lub przy załączaniu U_{fn} , znamionowy czas odpadania zwory,

k) stałe czasowe elektromagnetyczne: przy załączaniu oraz przy wyłączaniu spod napięcia U_n lub U_{tn} ,

l) moment bezwładności hamulca,

m) charakterystyki hamulca, np. charakterystykę $t_h = f(A_I)$ w zakresie do A_{In} z zaznaczeniem na charakterystyce czasu odpadania zwory oraz charakterystykę $A_I = f(i_{dop})$,

n) inne dane niezbędne dla poprawnego doboru hamulca do układu napędowego,

o) wykaz części zamiennych i zapasowych hamulca.

3. BADANIA

3.1. Rodzaje badań

3.1.1. Badania pełne. Badaniom pełnym poddaje się pierwsze egzemplarze nowo opracowanego typu hamulca. Badania wykonuje się również po wprowadzeniu do istniejących typów zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub technologicznych, które mogą wpłynąć na charakterystykę hamulców. W tym przypadku program badania może być ograniczony do sprawdzenia właściwości uwarunkowanych zmianami.

Badaniom poddaje się co najmniej 2 hamulce danego typu i wielkości.

3.1.2. Badania niepełne. Badaniom niepełnym poddaje się wszystkie wyprodukowane hamulce.

3.2. Program badań pełnych i niepełnych — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Rodzaje badań	Program badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny	+	+	2.1.1; 2.2.1 ÷ 2.2.3; 2.3.1 ÷ 2.3.8; 2.5.4; 2.9.1; 2.9.2; 2.10	3.4.1
2	Sprawdzenie wymiarów	+	+	2.5.1	3.4.2
3	Sprawdzenie zamienności części	+	–	2.3.9	3.4.3
4	Sprawdzenie masy	+	–	2.3.10	3.4.4
5	Sprawdzenie stopnia ochrony	+	–	2.3.1	3.4.5
6	Pomiar oporu uzwojeń	+	+	2.4.5	3.4.6
7	Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na zimno	+	–	2.8.1; 2.8.2	3.4.7
8	Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	+	–	2.2.3; 2.8.3	3.4.8
9	Pomiar oporu izolacji	+	+	2.5.2	3.4.9
10	Próba wytrzymałości elektrycznej izolacji	+	+	2.5.3	3.4.10

cd. tabl. 2

Lp.	Rodzaje badań	Program badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
11	Próba działania elektromagnesu				
	a) sprawdzenie przyciągania, trzymania i odpadania zwory	+	+	2.4.1; 2.4.2; 2.4.3	3.4.11.1
	b) pomiar czasów przyciągania i odpadania zwory oraz przepięcia	+	-	2.4.1; 2.4.3	3.4.11.1; 3.4.11.3
	c) pomiar przepięcia przy wyłączaniu hamulca spod napięcia	+	-	2.4.4	3.4.11.1; 3.4.11.3
	d) pomiar stałych czasowych elektromagnetycznych	+	-	2.10	3.4.11.1; 3.4.11.4
12	Sprawdzenie ręcznego odhamowania	+	+	2.3.6	3.4.12
13	Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na wibracje sinusoidalne	+	-	2.8.4	3.4.13
14	Sprawdzenie wytrzymałości przy podwyższonej prędkości obrotowej	+	+	2.7	3.4.14
15	Sprawdzenie nagrzewania się hamulca i pomiar przyrostów temperatury	+	-	2.1.4; 2.6	3.4.15
16	Pomiar momentu bezwładności	+	-	2.10	3.4.16
17	Pomiar dopuszczalnej energii pojedynczego hamowania	+	-	2.10	3.4.17
18	Pomiar momentu maksymalnego	+	+	2.1.3	3.4.18
19	Sprawdzenie charakterystyk określonych w karcie katalogowej	+	-	2.10	3.4.19
20	Pomiar drgań wytwarzanych przez hamulec	+	-	2.1.6	3.4.20
21	Sprawdzenie trwałości roboczej	+	-	2.1.2; 2.1.4; 2.1.5	3.4.21
22	Sprawdzenie odporności materiałów izolacyjnych na prądy pełzające ¹⁾	+	-	2.2.3	3.4.22
23	Sprawdzenie odporności cieplnej materiałów izolacyjnych ¹⁾	+	-	2.2.3	3.4.23
24	Sprawdzenie zapalności materiałów izolacyjnych ¹⁾	+	-	2.2.3	3.4.24
25	Sprawdzenie wytrzymałości na korozję	+	-	2.2.1	3.4.25

¹⁾ Dotyczy tylko materiałów nie sklasyfikowanych.

3.3. Ogólne warunki wykonywania badań. Hamulce przed badaniem powinny być wdrożone do pracy (1.2.1). Próby należy wykonywać w kolejności podanej w programie badania, chyba że w opisie próby podano inaczej. Jeżeli w opisach poszczególnych prób nie podano inaczej, wykonuje się je na hamulcach klimatyzowanych przez 24 h w atmosferze o temperaturze i wilgotności względnej panujących w laboratorium podczas prób. Podczas prób wahania temperatury otaczającego powietrza nie powinny przekraczać $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

3.4. Opis badań

3.4.1. Oględziny mają na celu sprawdzenie zgodności z niniejszą normą, kartą katalogową i dokumentacją tych cech hamulców, które może stwierdzić bez użycia przyrządów. Oględziny obejmują:

a) przegląd dokumentacji, karty katalogowej oraz dokumentacji techniczno-ruchowej.

b) sprawdzenie, czy materiały zastosowane do budowy hamulca są zgodne z niniejszą normą, dokumentacją i atestami materiałowymi,

c) szczegółowe oględziny hamulca i sprawdzenie zgodności z wymaganiami wg tabl. 2 lp. 1.

3.4.2. Sprawdzenie wymiarów obejmuje:

- wymiary gabarytowe,
- wymiary montażowe,
- wielkości szczelin, możliwość i zakres regulacji (jeżeli konstrukcja hamulca przewiduje regulację),
- grubość okładzin ciernych i współpracujących z nimi tarcz metalowych,
- odstępów izolacyjnych.

Pomiary wykonuje się za pomocą przyrządów mierzniczych, szablonów lub sprawdzianów.

Podczas sprawdzenia wg c) należy zwrócić uwagę na prawidłowe rozmieszczenie i wielkość otworów do pomiaru szczelin.

3.4.3. Sprawdzenie zamienności części. Z hamulców należy wymontować części podlegające wymianie w eksploatacji, zmieszać je i w sposób losowy rozdzielić na komplety. Tak uzyskane komplety należy ponownie wmontować w hamulce. Połączenia śrubowe hamulców

należy dokręcić momentami wg tabl. 3, a szczeliny wyregulować wg nastawów fabrycznych.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli podczas montażu nie zachodziła potrzeba dopasowywania lub dodatkowej obróbki, a wyniki pozostałych prób były zadowalające.

Tablica 3

Średnica gwintu	Moment skręcający, N · m
M3	0,5
M4	1,2
M5	2,0
M6	2,5
M8	3,5
M10	4,5
M12	5,5
M16	7,5

3.4.4. Sprawdzenie masy. Do sprawdzenia należy użyć wagi o właściwym zakresie pomiarowym i odpowiedniej klasie, zapewniającej dokładność co najmniej 1%. Hamulec uważa się za zgodny z normą, jeżeli jest spełnione wymaganie wg 2.3.10.

3.4.5. Sprawdzenie stopnia ochrony — wg PN-79/E-08106. Do próby należy szczelnie zamknąć powierzchnię kołnierзовą hamulca oraz otwory kontrolne.

3.4.6. Pomiar oporu uzwojeń wykonuje się prądem stałym za pomocą mostka Wheatstone'a. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli opór uzwojeń jest zgodny z 2.4.5.

3.4.7. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na zimno

a) Sprawdzenie wytrzymałości należy wykonać wg PN-73/E-04550.01, metodą Ab, stosując temperaturę probierczą -40°C . Czas próby wynosi 8 h.

b) Sprawdzenie odporności wykonuje się metodą wg a), stosując temperaturę probierczą -25°C . Po upływie 2 h od osiągnięcia tej temperatury należy wykonać próbę odhamowania napięciem $0,85U_n$ lub $0,85U_{fn}$, próbę odhamowania ręcznego, oraz sprawdzić ręcznie możliwość obracania tarczy hamulca w stanie odhamowanym.

Odhamowanie powinno być pewne i nieutrudnione, a obracanie — bez nadmiernych oporów i wyczuwalnych zacięć. Po próbie hamulec nie powinien wykazywać uszkodzeń. Przymarznięcie tarczy czarnej nie dyskwalifikuje hamulca.

3.4.8. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe — wg PN-73/E-04550.03. Czas kondycjonowania wynosi 10 dob, z wyjątkiem hamulców z cewkami zalanyymi żywicą, dla których czas kondycjonowania wynosi 4 doby. Sprawdzenie i pomiary końcowe obejmują pomiar oporu oraz sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

3.4.9. Pomiar oporu izolacji wykonuje się miernikiem indukcyjnym o napięciu 500 V prądu stałego. Napięcie przykładają się między dowolny biegun cewki a zacisk uziemiający lub korpus hamulca.

Podczas badań pełnych pomiar wykonuje się trzykrotnie: — przed próbą wg 3.4.8, bezpośrednio po zakończeniu reklimatyzacji w próbie 3.4.8, oraz bezpośrednio po próbie 3.4.15.

Podczas badania niepełnego pomiar wykonuje się na hamulcu zimnym, w warunkach wg 2.5.2a).

Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 2.5.2.

3.4.10. Próba wytrzymałości elektrycznej izolacji. Napięcie probiercze należy przyłożyć między dowolny biegun cewki a zacisk uziemiający lub korpus hamulca. Próbę należy zacząć napięciem około $\frac{1}{3}$ wartości probierczej, następnie zwiększyć je do wartości probierczej w sposób płynny, z szybkością pozwalającą odczytać wskazania woltomierza. Pełne napięcie probiercze należy utrzymać przez 1 min, po czym obniżyć co najmniej do $\frac{1}{2} U_p$ i odłączyć.

Podczas badania pełnego sprawdzenie wykonuje się bezpośrednio po pomiarze oporu izolacji wg 3.4.9.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli podczas jej trwania nie nastąpiło przebicie lub przeskok iskry.

3.4.11. Próba działania elektromagnesu

3.4.11.1. Zakres i warunki próby. Próba obejmuje następujące badania:

- próbę przyciągania, trzymania i odpadania zwory,
- pomiar czasów przyciągania i odpadania zwory,
- pomiar przepięcia przy wyłączaniu hamulca spod napięcia,
- pomiar stałych czasowych elektromagnetycznych.

Przed próbami należy sprawdzić, czy szczelina ma wartość znamionową (nastaw fabryczny). Jeżeli hamulec jest przystosowany do współpracy z opornikami forsowania wzbudzania, rozładowczymi, poprawiającymi stałe czasowe elektromagnetyczne itp., to do próby należy wyposażyć hamulec w te oporniki o wartościach oporu wg zaleceń producenta.

Do próby hamulec powinien być klimatyzowany wg 3.3. Bezpośrednio przed próbą cewki hamulca należy nagrzać do temperatury ustalonej wg 2.6.

W ramach badania niepełnego wykonuje się tylko próbę przyciągania, trzymania i odpadania zwory na hamulcu zimnym, przy zasilaniu prądem 1,1; 1,0 i 0,85 wartości obliczonej z napięcia znamionowego i katalogowej odporności uzwojenia wg 2.10h).

3.4.11.2. Sprawdzenie przyciągania, trzymania i odpadania zwory

a) **Próba hamulca bez forsowania wzbudzenia.** Hamulec należy zasilć kolejno napięciem $1,1U_n$, U_n , $0,85U_n$ i sprawdzić, czy zwora zostaje przyciągnięta bez zgrzytów i szarpnięć oraz odskoków, po czym obniżyć napięcie aż do odpadnięcia zwory. Napięcie odpadania należy zanotować.

b) **Próba hamulca z forsowaniem wzbudzenia.** Hamulec należy zasilać kolejno napięciem $1,1U_{fn}$, U_{fn} , oraz $0,85U_{fn}$ i sprawdzić, czy zwora zostaje przyciągnięta bez zgrzytów, szarpnięć i odskoków powodujących przestawienie łącznika forsowania wzbudzania. Następnie należy obniżyć napięcie do wartości U_{fn} i sprawdzić, czy

zwora jest przyciągnięta w sposób pewny, po czym dalej obniżać napięcie aż do odpadnięcia zwory. Napięcie odpadania należy odnotować.

Próby powtarza się pięciokrotnie. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli elektromagnes pracował prawidłowo i są spełnione wymagania wg 2.4.1 ÷ 2.4.3.

3.4.11.3. Pomiar czasów przyciągania i odpadania zwory oraz przepięcia. Pomiar można wykonać jednocześnie z próbą 3.4.11.2. Należy sporządzić oscylogramy $U=f(t)$ oraz $I=f(t)$ dla załączenia przy napięciu U_n lub U_{fn} oraz dla wyłączenia spod napięcia U_n lub U_{fn} . Do rejestracji przebiegów napięć przy wyłączaniu należy stosować oscylograf katodowy.

Z oscylogramów należy wyznaczyć:

- czas przyciągania zwory przy U_{fn} lub U_n ,
- czas odpadania zwory przy U_n lub U_{fn} .

Pomiary należy wykonać co najmniej dwukrotnie.

Wynik pomiarów należy uznać za dodatni, jeżeli zmierzone czasy nie są dłuższe od podanych w karcie katalogowej, a przepięcie nie przekroczy 1000 V.

3.4.11.4. Pomiar stałych czasowych elektromagnetycznych

a) Pomiar stałej czasowej załączania. Zworę elektromagnesu należy unieruchomić w położeniu otwarcia obwodu magnetycznego (hamulec zahamowany) i sprawdzić, czy szczelina ma wartość znamionową (nastaw fabryczny).

Następnie należy sporządzić oscylogram $I=f(t)$ oraz $U=f(t)$ załączania napięcia U_n lub U_{fn} . Pomiar należy wykonać co najmniej dwukrotnie w odstępach czasu wystarczających do zaniknięcia strumienia magnetycznego do wartości bliskiej zeru. Z oscylogramów należy wyznaczyć stałą czasową w chwili początkowej załączania.

b) Pomiar stałej czasowej wyłączania. Hamulec zasilany napięciem U_n lub U_{fn} i unieruchamia zworę w stanie przyciągniętym, po czym sporządza się oscylogramy $U=f(t)$ oraz $I=f(t)$ wyłączenia napięcia U_n lub U_{fn} , zachowując warunki pomiaru jak w a).

Z oscylogramów należy wyznaczyć stałą czasową w chwili początkowej wyłączania.

Wyniki pomiarów należy uznać za dodatnie, jeżeli wartości stałych czasowych są równe podanym w karcie katalogowej w granicach tolerancji zadeklarowanych przez wytwórcę.

3.4.12. Sprawdzenie ręcznego odhamowania polega na pięciokrotnym ręcznym odhamowaniu hamulca i sprawdzeniu zgodności z 2.3.6. Podczas badania niepełnego należy sprawdzić, czy mechanizm ręcznego odhamowania powoduje ruch zwory i czy w stanie odhamowania tarcza daje się łatwo obracać.

3.4.13. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na wi-bracje sinusoidalne wykonuje się wg przepisów PRS¹⁾.

Podczas próby odporności należy sprawdzić przyciąganie i trzymanie zwory przy napięciu $0.85U_n$, $0.85U_{fn}$ i $0.85U_{fn}$ odpowiednio do rodzaju hamulca.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli hamulec nie ulegnie uszkodzeniu, połączenia gwintowe nie ulegną rozluźnieniu, a przyciąganie i trzymanie zwory będzie prawidłowe.

3.4.14. Próba wytrzymałości przy podwyższonej prędkości obrotowej. Próbę tę wykonuje się na hamulcu sprzężonym z silnikiem. Cewkę hamulca należy zasiląć napięciem znamionowym i zespół doprowadzić na 2 min do prędkości obrotowej równej 1,2 prędkości obrotowej maksymalnej, podanej na tabliczce znamionowej hamulca.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli hamulec nie ulegnie uszkodzeniu.

3.4.15. Sprawdzenie nagrzewania się hamulca i pomiar przyrostów temperatury

3.4.15.1. Układ probierczy i postanowienia ogólne. Hamulec sprzęga się z silnikiem o wielkości i mocy dobranej do współpracy z danym typem hamulca. Parametry układu probierczego: moment bezwładności, prędkość obrotową oraz częstość hamowań należy dobrać tak, aby energia zamieniana w hamulcu na ciepło w ciągu godziny w próbie wg 3.4.15.2 była równa godzinnej energii wyhamowanej. Prędkość obrotowa oraz częstość hamowań nie mogą przekraczać wartości maksymalnych dla danego hamulca.

3.4.15.2. Nagrzewanie hamulca polega na cyklicznym hamowaniu wybiegu układu probierczego w warunkach wg 3.4.15.1 przez czas niezbędny do ustalenia się temperatur hamulca oraz silnika. W ustalonym stanie temperatur silnik powinien być nagrzany do wartości bliskich dopuszczalnym wg PN-72/E-06000 tabl. 3.

3.4.15.3. Pomiar temperatur należy prowadzić w sposób ciągły lub okresowo, zawsze jednak w tym samym momencie cyklu. Temperaturę uzwojeń należy mierzyć metodą przyrostu oporności, temperaturę pozostałych elementów — metodą wbudowanych czujników lub dotykową za pomocą termometrów. Jednocześnie z pomiarem temperatur zespołu badanego należy mierzyć temperaturę otoczenia.

Bezpośrednio po zakończeniu ostatniego cyklu hamowania należy sprawdzić, czy wirujące tarcze hamulca nie spaczyły się — przez porównanie wielkości i równomierności szczeliny początkowej hamulca bezpośrednio po próbie wg 3.4.15.2 i po ostygnięciu hamulca.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli przyrosty temperatur nie przekraczają wartości wg 2.6, a tarcze hamulca nie spaczyły się.

3.4.16. Pomiar momentu bezwładności — wg PN-78/E-04252. Zmierzona wartość powinna być zgodna z podaną w karcie katalogowej, w granicach tolerancji zadeklarowanych przez wytwórcę.

3.4.17. Pomiar dopuszczalnej energii pojedynczego hamowania — A_{fn} .

Podczas pomiaru hamulec pracujący w układzie jak w 3.4.15.1 powinien być nagrzany do temperatury jak

¹⁾ Polski Rejestr Statków: Próby środowiskowe wyposażenia statków, p. 3.6, klasa A.

w 3.4.15.2. Należy mierzyć czas hamowania t_h oraz prędkość obrotową hamulca, przy której rozpoczęło się hamowanie — n_0 .

Pomiar należy wykonać dla różnych prędkości obrotowych i wykreślić krzywą $t_n = f(n_0)$.

Z tej krzywej należy określić krytyczną prędkość obrotową n_k , przy której czas hamowania zaczyna wzrastać szybciej niż proporcjonalnie do prędkości obrotowej — n_0 .

Dopuszczalną energię jednego hamowania określa się, w N · m, wg wzoru

$$A_{ln} = 5,483 \cdot 10^{-3} \cdot I \cdot n_k^2$$

w którym:

I — moment bezwładności układu probierczego, kg · m²,

n_k — krytyczna prędkość obrotowa, obr/min.

3.4.18. Pomiar momentu maksymalnego. Pomiar przeprowadza się metodą napędzania hamulca w stanie zahamowanym silnikiem o znanej zależności: $M=f(U, I, n)$ lub za pomocą silnika o wahliwym stojanie. Pomiar należy powtórzyć trzykrotnie. Pomiar należy przeprowadzić przy powolnych obrotach takich, aby podczas każdego pomiaru nie została przekroczona dopuszczalna energia jednego hamowania.

Dopuszcza się pomiar innymi równoważnymi metodami.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli dla każdego pomiaru będą spełnione wymagania wg 2.1.3.

3.4.19. Sprawdzenie charakterystyk podanych w karcie katalogowej polega na wyznaczeniu rzeczywistych przebiegów tych charakterystyk dla badanych hamulców, np. charakterystyki $t_n=f(A_l)$ oraz $A_l=f(i_{dop})$ przy $A_{ln} = \text{const}$.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli rozrzut charakterystyk mieści się w granicach zadeklarowanych przez wytwórcę.

Pomiar charakterystyk wykonuje się tylko dla hamulców ogólnego użytku.

3.4.20. Pomiar drgań wytwarzanych przez hamulec — wg PN-78/E-04255. W przypadku hamulców jednołożyskowych lub bez własnych łożysk sprawdzenie należy wykonać metodą porównawczą, poprzez pomiar drgań silnika bez hamulca i z nabudowanym hamulcem. Nabudowanie hamulca nie powinno powodować zwiększenia drgań układu silnik-hamulec, w stopniu powodującym zakwalifikowanie go do innego poziomu niż samego silnika, przy ocenie wg PN-73/E-06020.

3.4.21. Sprawdzenie trwałości roboczej. Próbę należy wykonać metodą hamowania wybiegu zespołu probierczego lub metodą cyklicznego włączania hamulca, przy stałej prędkości obrotowej zespołu probierczego.

Niezależnie od metody próby prędkość obrotowa i częstość hamowań nie mogą przekraczać maksymal-

nych dopuszczalnych wartości dla danego typu hamulca.

Pozostałe parametry zespołu powinny być tak dobrane, aby energia zamieniona na ciepło w hamulcu w ciągu godziny była równa znamionowej godzinnej energii wyhamowanej.

Próba polega na wykonaniu liczby hamowań określonej wg 2.1.5. Podczas próby hamulec należy zasiląć napięciem znamionowym. Jeżeli hamulec jest przystosowany do pracy w układzie forsowania wzbudzenia, należy go badać w tym układzie.

Podczas próby hamulec należy konserwować zgodnie z instrukcją fabryczną, nie dopuszcza się jednak naprawiania ani wymiany żadnych elementów z wyjątkiem okładzin.

Podczas próby należy okresowo mierzyć moment wg 3.4.18. Przed ostatnią wymianą okładzin ciernych należy powtórzyć próbę działania elektromagnesu wg 3.4.11.2 i 3.4.11.3. Po próbie należy powtórzyć pomiar oporu izolacji w warunkach wg 2.5.2b) oraz próbę wytrzymałości elektrycznej napięciem obniżonym do 0,8 napięcia probierczego określonego wg 2.5.3.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli:

a) podczas próby nie zostały przekroczone przyrosty temperatur wg 2.6,

b) po próbie sprężyny zachowały swoją sprężystość w stopniu określonym w dokumentacji, a pozostałe części hamulca nie wykazują zużycia lub uszkodzeń uniemożliwiających dalszą pracę hamulca,

c) powtórna próba działania elektromagnesu da wynik dodatni,

d) moment hamujący przed ostatnią wymianą okładzin ciernych jest nie mniejszy niż znamionowy,

e) opór izolacji po próbie trwałości okaże się nie mniejszy niż wymagany wg 2.5.2 b),

f) wynik próby wytrzymałości elektrycznej po próbie trwałości będzie dodatni.

3.4.22. Sprawdzenie odporności materiałów izolacyjnych na prądy pełzające — wg PN-74/E-04407.

3.4.23. Sprawdzenie odporności cieplnej materiałów izolacyjnych — wg PN-68/C-89025.

3.4.24. Sprawdzenie zapalności materiałów izolacyjnych — wg Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich¹⁾.

3.4.25. Sprawdzenie wytrzymałości na korozję — wg przepisów PRS²⁾.

Hamulce o stopniu ochrony IP56 poddaje się próbie w stanie otwartym.

3.5. Ocena wyników badań. Hamulec należy uznać za zgodny z normą, jeżeli wyniki wszystkich prób i sprawdzeń przewidzianych programem będą pozytywne.

¹⁾ Polski Rejestr Statków. Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich (rozdz. XI załącznik 4 grupa probiercza 2).

²⁾ Polski Rejestr Statków. Próby środowiskowe wyposażenia statków (p. 3.13).

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centrum Techniki Okrętowej, Branżowy Ośrodek Normalizacyjny.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-71/3083-11

a) postanowienia normy są zgodne z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami PRS oraz układem SI,

b) w zakresie wymagań środowiskowych norma jest zgodna z przepisami PRS „Próby środowiskowe wyposażenia statków, 1975” oraz PN-73/E-04550,

c) wprowadzono wymagania dotyczące dopuszczalnych drgań, odwadniania hamulców, oraz zalecenia konstrukcyjne związane z gromadzeniem się pyłu z okładzin ciernych.

3. Normy i dokumenty związane

PN-68/C-89025 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie temperatury ugięcia metodą Martensa

PN-78/E-04252 Maszyny elektryczne wirujące. Wyznaczanie momentu bezwładności części wirujących

PN-78/E-04255 Maszyny elektryczne wirujące. Pomiar drgań

PN-74/E-04407 Materiały elektroizolacyjne stałe. Badania odporności na prądy pełzające metodą kropłową

PN-73/E-04550.01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba A — zimno

Arkusz 03 — — Próba Ca — wilgotne gorąco stałe

PN-72/E-06000 Maszyny elektryczne wirujące. Ogólne wymagania i badania

PN-73/E-06020 Maszyny elektryczne wirujące. Dopuszczalny poziom drgań

PN-73/E-06154 Łączniki pomocnicze i zestawy łączników pomocniczych mechanizmowych niskonapięciowych. Ogólne wymagania i badania

PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Podział, wymagania i badania

PN-69/E-93600 Dławnice okrętowe metalowe do przewodów elektrycznych. Wymagania i badania

PN-77/H-87025 Mosiądz do przeróbki plastycznej. Gatunki

PN-68/H-88026 Stopy aluminiowe do przeróbki plastycznej. Gatunki

PN-76/H-88027 Odlewnicze stopy aluminiowe. Gatunki

BN-75/3702-02 Elektrolityczne powłoki metalowe w okrętownictwie

BN-76/3702-06 Wytyczne zabezpieczenia okrętowych połączeń konstrukcyjnych przed korozją elektrolityczną

Polski Rejestr Statków: Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich, Gdańsk 1978.

Polski Rejestr Statków: Próby środowiskowe wyposażenia statków, Gdańsk, 1975.

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. A. Boban, inż. J. Dudała CTO/BON.

5. Zasady opracowania kart katalogowych obowiązujące w przemyśle okrętowym są określone w ZN-79/101097, „Karta katalogowa wyrobów wyposażenia okrętowego. Zasady opracowania”, a dokumentacji techniczno-ruchowej — w ZN-78/101095 „Dokumentacja techniczno-ruchowa. Zasady opracowania”.

6. Zgodność z przepisami. Norma jest zgodna z przepisami Polskiego Rejestru Statków (PRS). Uzgodniona dnia 17 marca 1980 r.