

Chybowski L., Matuszak Z.
Maritime Academy
Szczecin, Poland

OPIS STRUKTURY SYSTEMÓW ENERGETYCZNO-NAPĘDOWYCH I TECHNOLOGICZNYCH JEDNOSTEK RYBACKICH Z WYKORZYSTANIEM WEKTORA ZDARZEŃ ZEWNĘTRZNYCH

Summary

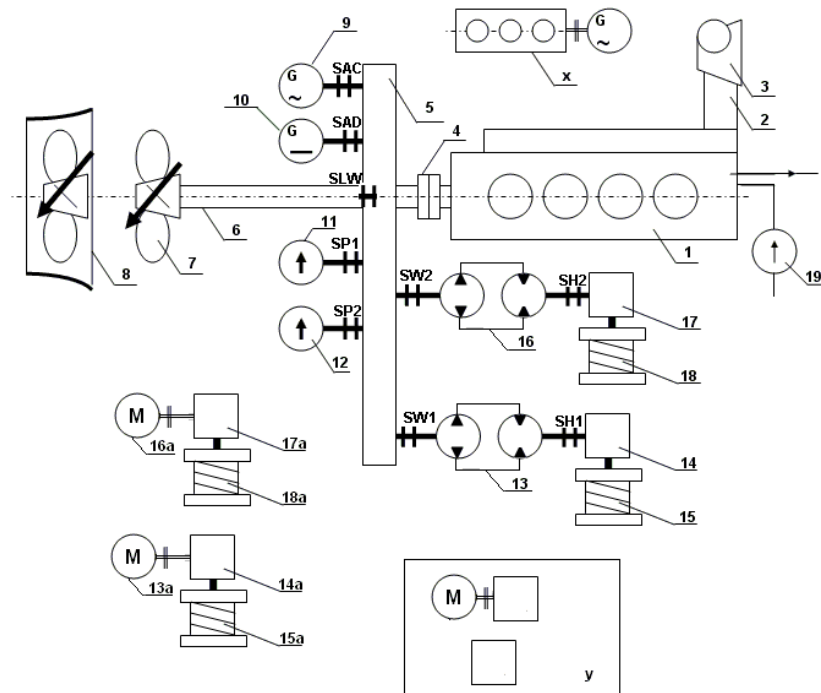
On the basis of power, propulsion and technological plant system of fishing vessel, description of possible states has been done. External events vector has been introduced. Vector's elements depends on working state and existance in the system it's components.

1. Wprowadzenie

W zależności od stanu pracy jednostki rybackiej system energetyczno-napędowy i technologiczny (*SENiT*) zmienia swoją strukturę dołączając i wyłączając pewne elementy z szeregowej struktury niezawodnościowej systemu [3, 4]. Podstawowymi stanami pracy statków rybackich są: podróż morska, wydawanie i wybieranie sieci, trałowanie, pływanie w dryfie oraz postój w porcie. W dalszej części przedstawiono propozycję opisu struktury z wykorzystaniem wektora zdarzeń zewnętrznych [2], którego elementy odpowiadają zdarzeniom związanym z warunkami opisującymi stan pracy oraz obecność w systemie poszczególnych elementów składowych systemu..

2. Modelowanie struktury niezawodnościowej SENiT

Dla potrzeb analizy niezawodności i gotowości *SENiT* jednostek rybackich zamodelowano strukturę niezawodnościową tych systemów w postaci drzew niezdatności [2]. Przyjęto do analizy strukturę systemów zgodnie z rys. 1 (ujęcie ogólne). Poszczególne elementy systemu mogą być załączane i wyłączane z pracy w zależności od stanu eksploatacyjnego statku [1, 2] Ponadto nie wszystkie elementy muszą występować w omawianych systemach, co uzależnione jest od konkretnego rozwiązania technicznego zastosowanego w projekcie jednostki. Zaprezentowane w dalszej części raportu modele pozwalają na analizę niezawodności i gotowości systemów w różnych kombinacjach struktury elementów składowych i dla różnych stanów eksploatacyjnych, co w dalszej części zostało przedstawione na przykładach.



Rys. 1. Elementy analizowanego systemu energetyczno-napędowego i technologicznego

System energetyczno napędowy i technologiczny jednostki rybackiej przedstawiony w ujęciu ogólnym na rys. 6 składa się z: 1 – silnik napędu głównego z obsługującymi go instalacjami pomocniczymi (SG); 2 – kolektor wydechowy silnika napędu głównego; 3 – układ wymiany ładunku (filtr powietrza, chłodnica powietrza, turbosprężarka); 4 – sprzęgło wału pośredniego z silnikiem; 5 – przekładnia; 6 – linia wałów (wał pośredni i śrubowy, łożyska i uszczelnienie pochwy wału); 7 – śruba nastawna lub stała; 8 – dysza Korta śruby napędowej; 9 – prądnica wałowa prądu przemiennego; 10 – prądnica wałowa prądu stałego; 11 – pompa nr 1 napędzana przez przekładnię silnikiem napędu głównego; 12 – pompa nr 2 napędzana przez przekładnię silnikiem napędu głównego; 13 – hydrauliczny układ napędowy (pompa-silnik) windy trałowej napędzany przez przekładnię silnikiem napędu głównego; 14 – przekładnia windy trałowej napędzanej układem 13; 15 – bęben windy trałowej napędzanej układem 13; 16 – hydrauliczny układ napędowy (pompa-silnik) windy sieciowej napędzany przez przekładnię silnikiem napędu głównego; 17 – przekładnia windy sieciowej napędzanej układem 16; 18 – bęben windy sieciowej napędzanej układem 16; 13a – silnik elektryczny windy trałowej; 14a – przekładnia windy trałowej napędzanej silnikiem 13a; 15a – bęben windy trałowej napędzanej silnikiem 13a; 16a – silnik elektryczny windy sieciowej; 17a – przekładnia windy sieciowej napędzanej silnikiem 16a; 18a – bęben windy sieciowej napędzanej silnikiem 16a; 19 – pompa (pompy) wody morskiej (obsługa systemów energetycznych i technologicznych); SAC – sprzęgło rozłączne prądnicy wałowej prądu przemiennego; SDC – sprzęgło rozłączne prądnicy wałowej prądu stałego; SP1 – sprzęgło rozłączne pompy nr 1; SP2 – sprzęgło rozłączne pompy nr 2; SW1 – sprzęgło rozłączne pompy hydraulicznego układu napędowego windy 15; SW2 – sprzęgło rozłączne pompy hydraulicznego układu napędowego windy 18; SH1 – sprzęgło rozłączne silnika hydraulicznego układu napędowego windy 15; SH2 – sprzęgło rozłączne silnika hydraulicznego układu napędowego windy 18.

windy 18; SWL – sprzęgło rozłączne wału napędowego; x – zespół (zespoły) elektroenergetyczny zasilany silnikiem spalinowym; y – inne odbiory elektryczne.

3.2. Modelowanie zmiennej konfiguracji elementów systemu

Ponieważ model ma odpowiadać różnym konfiguracja elementów wchodzących w skład systemu energetyczno-napędowego oraz technologicznego do modelu wprowadzono szereg warunków pozwalających na modelowanie konfiguracji systemu, poprzez dołączanie i wyłączanie części modelu odpowiadających tym elementom.

Warunki zrealizowano wykorzystując zdarzenia zewnętrzne. W modelu ujęto następujące warunki:

- Warunek 1 - Czy śruba ma dusze?
- Warunek 2a - Czy wał jest rozsprzęglany?
- Warunek 2b - Czy wał jest zasprzęglony z silnikiem?
- Warunek 3a - Czy jest zainstalowana prądnica wałowa prądu przemiennego (AC)?
- Warunek 3b - Czy prądnica AC jest zasprzęglona?
- Warunek 4a - Czy jest zainstalowana prądnica wałowa prądu stałego (DC)?
- Warunek 4b - Czy prądnica DC jest zasprzęglona?
- Warunek 5a - Czy jest zainstalowana pompa wałowa nr 1?
- Warunek 5b - Czy pompa nr 1 jest zasprzęglona?
- Warunek 6a - Czy jest zainstalowana pompa wałowa nr 2?
- Warunek 6b - Czy pompa nr 2 jest zasprzęglona?
- Warunek 7a - Czy zainstalowana jest winda trałowa napędzana od silnika głównego?
- Warunek 7b - Czy pompa hydrauliczna windy trałowej jest zasprzęglona?
- Warunek 7c - Czy silnik hydr. windy trałowej jest zasprzęglony?
- Warunek 8a - Czy zainstalowana jest winda sieciowa napędzana od SG?
- Warunek 8b - Czy pompa hydrauliczna windy sieciowej jest zasprzęglona?
- Warunek 8c - Czy silnik hydrauliczny windy sieciowej jest zasprzęglony?
- Warunek 9 - Czy elektryczna winda trałowa jest zainstalowana?
- Warunek 10 - Czy elektryczna winda sieciowa jest zainstalowana?

W zależności od wartości poszczególnych zdarzeń zewnętrznych poszczególne elementy systemu stanowią lub nie stanowią części analizowanego systemu. Poszczególne przypadki dotyczące załączanych elementów wraz z wartościami odpowiednich zdarzeń zewnętrznych w modelu systemu zestawiono w tab. 1. Wartości 1 i 0 w polach tabeli oznaczają odpowiednio zdarzenie, które zachodzi oraz które nie zachodzi, brak wartości liczbowej w danym polu oznacza, że dane zdarzenie zewnętrzne nie ma wpływu na określony stan elementów systemu.

Przedstawiony model wraz z informacją o strukturze (wartości zdarzeń zewnętrznych) pozwala na analizę gotowości i niezawodności *SENiT* w określonym rozwiązaniu konstrukcyjnym i wybranych stanach pracy. Strukturę systemu proponuje się przedstawić w postaci wektora w , którego elementy stanowią wartości poszczególnych zdarzeń zewnętrznych w odpowiadającym wymienionym warunkom.:

$$w = [W_1, W_{2a}, W_{2b}, W_{3a}, W_{3b}, W_{4a}, W_{4b}, W_{5a}, W_{5b}, W_{6a}, W_{6b}, W_{7a}, W_{7b}, W_{7c}, W_{8a}, W_{8b}, W_{8c}, W_9, W_{10}] \quad (1)$$

Podejście takie pozwoli na jednoznaczne i zwarte przedstawienie konfiguracji systemu dla określonego analizowanego stanu pracy.

Przykładowo dla stanu podróży morskiej dla przypadku pracującego silnika głównego napędzającego poprzez przekładnię nierozłączalny wał napędowy śruby, śruby stałej lub o zmiennym skoku z dyszą Korta, prądnicy wałowej prądu przemiennego w pozycji zasprzęglonej, zainstalowanych w systemie ale rozsprzęglonych pomp wałowych i wind wałowych oraz niezainstalowanych lub wyłączonych wind elektrycznych wektor zdarzeń warunkowych w przyjmuje postać:

$$w = [1,0,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0] \quad (2)$$

Innym przykładem stanu eksploatacyjnego może być operacja wydawania lub wybierania sieci, kiedy pracują wszystkie elementy *SENiT*. Dla tego stanu pracy od ilości zainstalowanych wind trałowych i sieciowych struktura może się nieco różnić z uwagi potencjalną możliwość lub brak możliwości stanu niezdatności większej lub mniejszej ilości elementów. Dla przypadku pracującego silnika głównego napędzającego poprzez przekładnię nierozłączalny wał napędowy śruby, śruby stałej lub o zmiennym skoku z dyszą Korta, prądnicy wałowej prądu przemiennego w pozycji zasprzęglonej, zainstalowanych w systemie i zasprzęglonych pomp wałowych i wind wałowych oraz niezainstalowanych wind elektrycznych wektor zdarzeń warunkowych w przyjmuje postać:

$$w = [1,0,1,1,1,0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,0] \quad (3)$$

4. PODSUMOWANIE

W ujęciu ogólnym przedstawiony system odpowiada szeregowej strukturze niezawodnościowej, w której odpowiednie człony mogą być załączane lub wyłączane ze struktury w zależności od rozwiązania technicznego zastosowanego na danym statku oraz os stanu eksploatacyjnego jednostki (zasprzęglanie i wysprzęglanie oraz załączanie i wyłączanie elementów systemu).

Poszczególne elementy biorące udział w pracy danej jednostki w danym stanie eksploatacyjnym połączone są w strukturę szeregową (stan niezdatności któregośkolwiek z tych elementów będzie powodował ograniczenie funkcjonalności statku rybackiego).

Bibliografia

1. Balcerski A., Bocheński D., *Układy technologiczne i energetycznych jednostek oceanotechnicznych*. Politechnika Gdańska, Gdańsk 1998.
2. Chybowski L., *Budowa modeli do analizy gotowości i niezawodności systemów energetyczno-napędowych i technologicznych (SENiT) z wykorzystaniem metody analizy drzewa niezdatności*. Materiał niepublikowany. Szczecin 2008.
3. Jaźwiński J., Borgoń J., *Niezawodność eksploatacyjna i bezpieczeństwo lotów*. WKiŁ, Warszawa 1989.
4. Karpiński J., Korczak E., *Metody oceny niezawodności dwustanowych obiektów technicznych*. Omnitech Press, Instytut Badań Systemowych PAN, 1990.

OPIS STRUKTURY SYSTEMÓW ENERGETYCZNO-NAPĘDOWYCH I TECHNOLOGICZNYCH JEDNOSTEK RYBACKICH Z WYKORZYSTANIEM WEKTORA ZDARZEŃ ZEWNĘTRZNYCH

Na przykładzie systemu energetyczno-napędowego i technologicznego statku rybackiego dokonano opisu możliwych jego stanów pracy. W opisie możliwych stanów pracy systemu posłużono się pojęciem wektora zdarzeń zewnętrznych uwzględniającym pracę lub jej brak dla elementów analizowanego systemu.

FISHING VESSELS POWER, PROPULSION AND TECHNOLOGICAL PLANT SYSTEMS' STRUCTURE DESCRIPTION USING EXTERNAL EVENTS VECTOR

On the basis of power, propulsion and technological plant system of fishing vessel, description of possible states has been done. External events vector has been introduced. Vector's elements depends on working state and existance in the system it's components.

Praca wykonana w ramach projektu: *Sektorowy Program Operacyjny. Rybołówstwo i przetwórstwo ryb 2004-2006*.

OR 16-61535-OR 1600006/06