

УДК 621.431

Grzebieniak Robert

Chybowski Leszek

Instytut Technicznej Eksploatacji Siłowni

Okrętowych

Akademia Morska w Szczecinie

OPIS WYBRANEGO SYSTEMU SIŁOWNI OKRĘTOWEJ GRAFAMI WIĄZAŃ

1. WPROWADZENIE

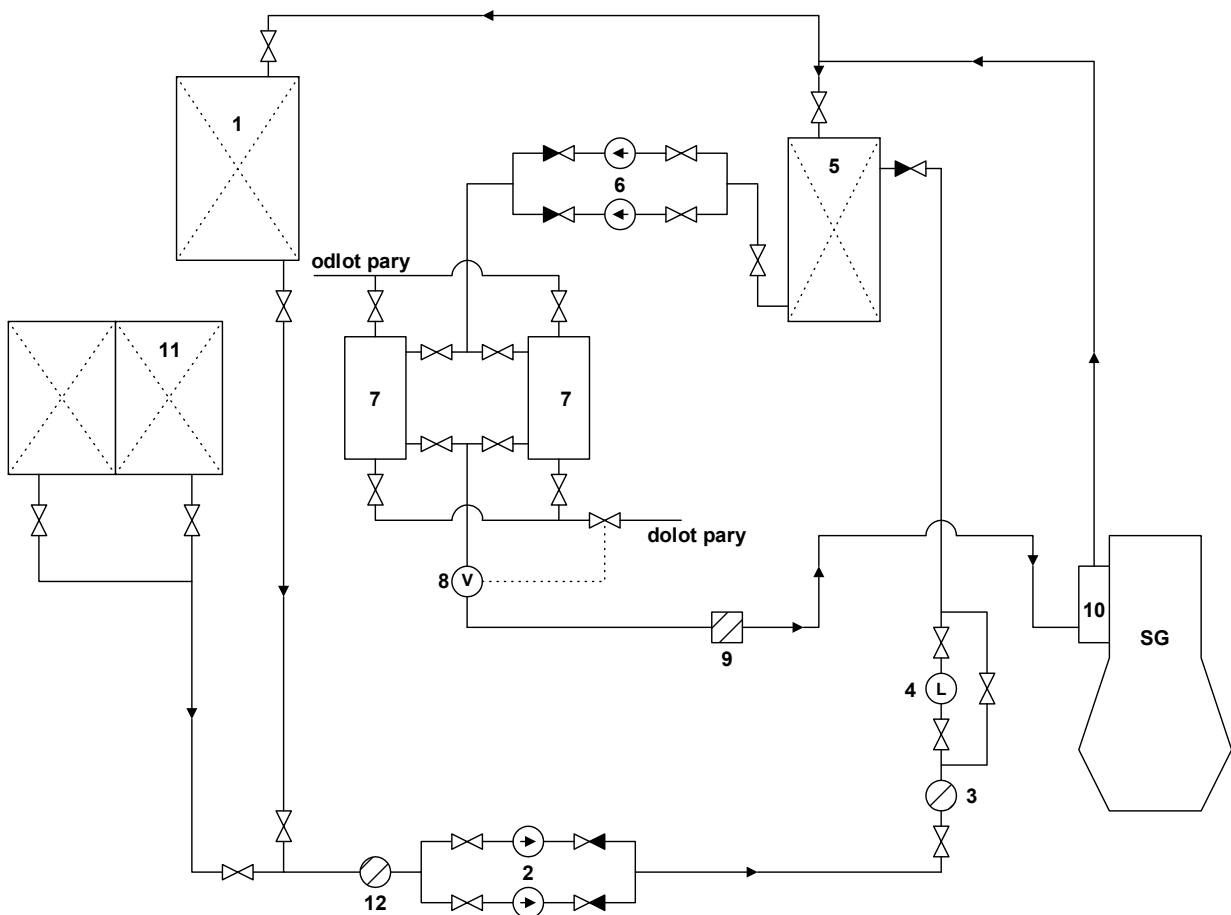
Okrętową siłownię spalinową stanowi zespół maszyn i urządzeń wraz z łączącymi je rurociągami i armaturą, aparaturą sterowania i zabezpieczeń oraz aparaturą kontrolno-pomiarową, umożliwiającą pracę silników oraz pozwalającą na prawidłową eksploatację statku. Głównym celem jest realizacja określonych zadań prowadzących do zamiany energii chemicznej zawartej w doprowadzonym paliwie na energię mechaniczną potrzebną do napędu statku oraz innych urządzeń roboczych znajdujących się zarówno w siłowni jak również poza nią.

Celem pracy jest opis wybranego systemu siłowni okrętowej grafami wiązań. Opisany zostanie system zasilania paliwem silnika głównego siłowni statku m/v „POLAR ARGENTINA”. Dane o statku i jego systemach zostały zebrane w czasie pobytu na statku.

2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU ZASILANIA SILNIKA GŁÓWNEGO SIŁOWNI STATKU M/V POLAR ARGENTINA

Silnik główny jest zasilany podczas rozruchu, zatrzymania oraz pracy paliwem ciężkim. Istnieje możliwość zasilania paliwem lekkim, która jest wykorzystywana przed lub po zatrzymaniu silnika na dłuższy czas. W systemie przedstawionym na rys. 1 paliwo jest pobierane ze zbiornika rozchodowego przed dwie pompy śrubowe zasilające układ w paliwo. Przed pompami umieszczony jest filtr zgrubny. Zadaniem pomp jest wytworzenie odpowiedniego ciśnienia paliwa w układzie. Następnie paliwo podawane jest poprzez filtr

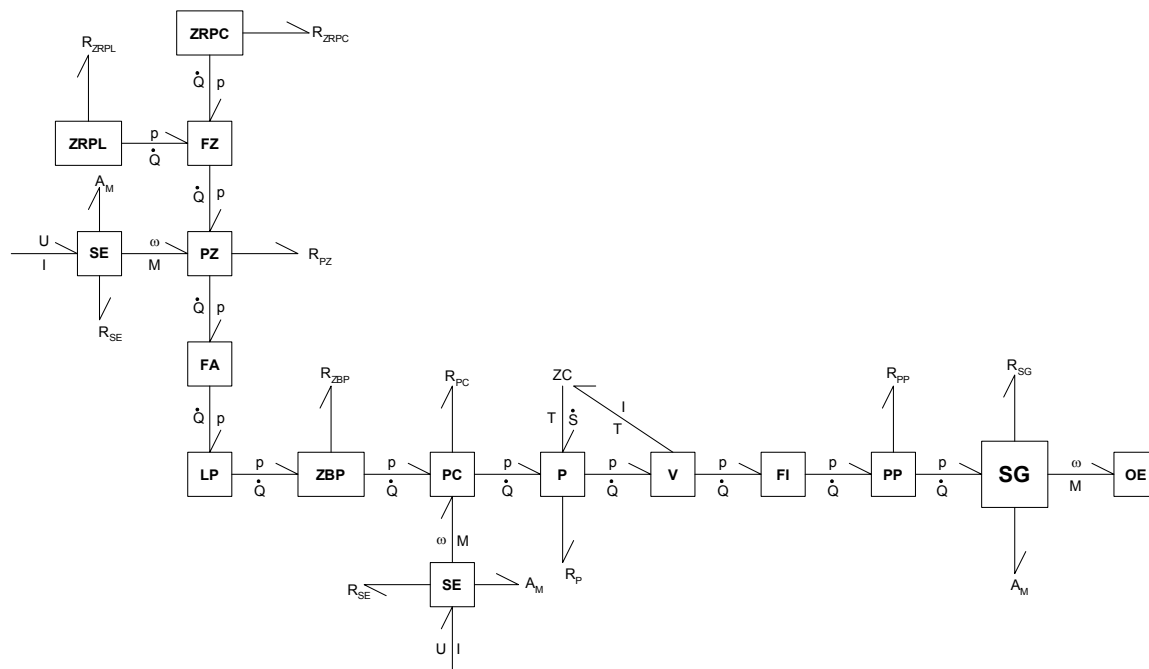
automatyczny do zbiornika buforowego. Ze zbiornika buforowego paliwo pobierane jest przez pompy cyrkulacyjne i podawane do podgrzewaczy paliwa zasilanych parą. Po uzyskaniu odpowiedniej lepkości (lepkość paliwa regulowana jest przez wiskozymetr umieszczony za pogrzewaczami, który steruje dopływem pary grzewczej do podgrzewaczy i utrzymuje lepkość paliwa w zakresie 12-18 cSt) paliwo podawane jest na filtry indykatorowe gdzie zostaje ostatecznie oczyszczone przed podaniem na pompy wtryskowe poszczególnych cylindrów silnika. Przelewy z pomp wtryskowych i wtryskiwaczy są kierowane na powrót do zbiornika buforowego. Pompy zasilające jak i cyrkulacyjne są zdublowane.



Rys.1 Schemat systemu zasilania paliwem SG: 1-zbiornik rozchodowy paliwa ciężkiego; 2-pompy zasilające paliwem SG; 3-filtr automatyczny paliwa; 4-licznik przepływu; 5-zbiornik buforowy; 6-pompy cyrkulacyjne paliwa SG; 7-pogrzewacze paliwa; 8-wiskozymetr; 9-filtr indykatorowy paliwa; 10-pompy wtryskowe; 11-zbiorniki rozchodowe paliwa lekkiego; 12-filtr zgrubny paliwa.

3. MODEL GRAFÓW WIĄZAŃ SYSTEMU ZASILANIA PALIWEM SILNIKA GŁÓWNEGO

Model grafów wiązań złożonego systemu energetycznego można przedstawić na przykładzie modelu systemu zasilania paliwem silnika głównego. Przykładowy schemat grafów wiązań systemu zasilania paliwem silnika głównego przedstawiono na rys. 2.



Rys.2 Model grafów wiązań systemu zasilania paliwem silnika głównego: ZRPC-zbiornik rozchodowy paliwa ciężkiego; ZRPL-zbiornik rozchodowy paliwa lekkiego; FZ-filtr zgrubny; PZ-pompy zasilające; FA-filtr automatyczny; LP-licznik przepływu; ZBP-zbiornik buforowy paliwa; PC-pompa cyrkulacyjna; P-podgrzewacz; V-wiskozymetr; ZC-źródło ciepła; FI-filtr indykatorowy; PP-pompa wtryskowa; SG-silnik główny; OE-odbiorca energii; SE-silnik elektryczny; A_m -akumulator energii mechanicznej; parametry energetyczne: p-cisnienie; Q-natężenie przepływu; S-strumień entropii; U-napięcie; I-natężenie prądu; T-temperatura; M.-moment obrotowy; ω -prędkość kątowa; straty energetyczne: R_{ZRPC} , R_{ZPRL} , R_{PZ} , R_{ZBP} , R_{PC} , R_p , R_{PP} , R_{SG} , R_{SE} .

W systemie tym pompy zasilające i cyrkulacyjne napędzane są silnikami elektrycznymi, których parametrami wejściowymi są napięcie i natężenia prądu. System zasilany jest paliwem dostarczanym ze zbiorników rozchodowych. Parametrami energetycznymi paliwa w systemie są ciśnienie i natężenie przepływu. Paliwo podawane jest poprzez filtry, pompy, licznik paliwa i zbiornik buforowy, podgrzewacz i wiskozymetr. Wiskozymetr za pomocą sygnału elektrycznego steruje źródłem ciepła, które podaje odpowiednią ilość strumienia ciepła przez podgrzewacz i za pomocą tego reguluje temperaturę paliwa w systemie. Następnie paliwo poprzez filtr indykatorowy podawane jest do pomp wtryskowych skąd poprzez przewody wysokiego ciśnienia i wtryskiwacze

podawane jest do komór spalania do silnika głównego. W przypadku silnika głównego końcowym odbiornikiem energii jest śruba napędowa.

4. UWAGI KOŃCOWE

System energetyczny siłowni składa się z silników spalinowych, generatorów energetycznych, wymienników ciepła, układów hydraulicznych oraz innych złożonych podsystemów energetycznych. Podstawowym celem modelowania za pomocą grafów wiązań jest prowadzenie badań symulacyjnych złożonych obiektów energetycznych w stanach nieustalonych. Budowa modeli konkretnych modeli energetycznych wymaga, aby parametry stosowane w teorii dotyczącej tych obiektów były sformułowane w konwencji metody grafów wiązań. Parametrami dotyczącymi dowolnego systemu energetycznego są sprawności. Określenie sprawności energetycznej systemu w konwencji grafów wiązań wymaga wyodrębnienia grafów charakteryzujących energię użyteczną. Modelowanie tą metodą obejmuje dwie zasadnicze procedury: konstrukcję modelu graficznego w postaci grafów wiązań oraz konstrukcję modelu przyczynowo-skutkowego w postaci równań stanu. W powyższej pracy skupiono się szczególnie na tematyce modeli grafów wiązań, ponieważ to było myślą przewodnią tematu pracy. Model graficzny grafów wiązań ułatwia generowanie, modyfikowanie oraz weryfikowanie matematycznego modelu w postaci równań stanu.

LITERATURA

1. Cichy M., *Modelowanie systemów energetycznych*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej Gdańsk 2001,
2. Cichy M., Kneba Z., *Wykorzystanie grafów wiązań i równań stanu do modelowania siłowni okrętowych*, XVIII International Symposium on Ship Power Plants, Gdynia 1996,
3. Cichy M., Białas M., Kneba Z. *Zastosowanie metody grafów wiązań do modelowania sprężarek wyporowych powietrza rozruchowego*, Mat. 19 Międzynarodowego Sympozjum Siłowni Okrętowych, Szczecin 1997.

4. Cichy M., *Parametry energetyczne silników spalinowych w konwencji grafów wiązań*, Konferencja Naukowa dla uczczenia 70-lecia Profesora Mariana Cichego, Gdańsk 2001.

MODELING OF SELECTED MARINE POWER PLANT SYSTEM WITH USE OF BOND GRAPHS

The paper presents an example of using the bond graphs. Model of example ship fuel oil system have been presented. As example fuel oil system the installed on board of m/v Polar Argentina has been used. Remarks on application the presented method for ships machinery analysis have been pointed out.