

ŁOSIEWICZ Zbigniew¹

ZASTOSOWANIE TECHNIKI KOMPUTEROWEJ W LOGISTYCE ZARZĄDZANIA MOCĄ SIŁOWNI GAZOWCA LNG

Współczesne statki, w tym gazowce LNG nasycone są elektronicznymi urządzeniami, które mają wspomagać załogę w zarządzaniu siłownią okrętową. Rozwój techniki pozwolił zwiększyć liczbę zadań wchodzących w skład pojęcia „zarządzanie siłownią”, a do najważniejszych z nich należą: bezpieczeństwo i efektywność. Przez wiele lat jedynym priorytetem było szeroko pojęte bezpieczeństwo. Po osiągnięciu akceptowanego poziomu bezpieczeństwa osiąganego poprzez stosowanie rygorystycznego prawa, zaczęto zwracać uwagę na zwiększenie efektywności napędu statku. Specyfika zbiornikowców LNG charakteryzuje się tym, że do napędu tych statków używa się paliwa będącego ładunkiem. Elektroniczne sterowanie dystrybucją energii ma na celu obniżenie kosztów zużytego paliwa oraz dowiezienie do portu jak największej ilości ładunku.

APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY TO THE POWER LOGISTICS ON LNG CARRIER POWER PLANT

Modern ships including LNG carriers are full of electronic devices, which are intended for aiding the crew with management of power plant. The technology development increases the number of tasks included in the term of “power management”. The most important of them are safety and effectiveness. During many last years the only one priority has been the broadly defined safety. After achievement of accepted level of safety due to the introducing of rigorous law, the attention has been paid to the efficiency of ship propulsion. The LNG carriers are unique of using cargo as fuel for propulsion. The electronic control of energy distribution is intended for lowering the costs of used fuel and arriving to port with as much cargo as possible.

1. WSTĘP

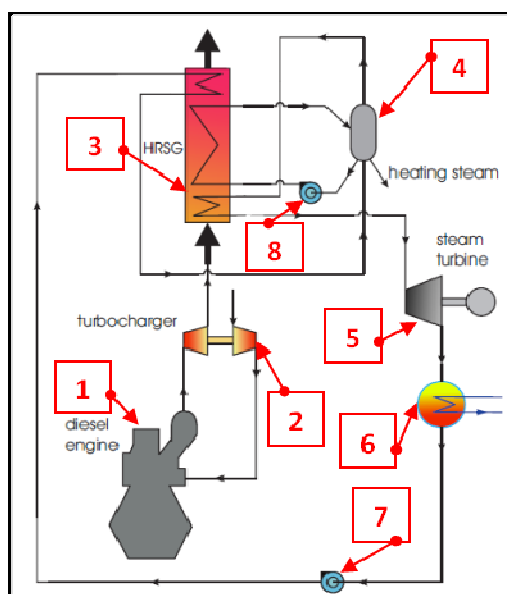
Współczesne statki, w tym gazowce LNG nasycone są elektronicznymi urządzeniami, które mają wspomagać załogę w zarządzaniu siłownią okrętową. Armatorzy kierujący się prawami rynku ekonomicznego poszukują rozwiązań, które pozwalają na obniżanie kosztów eksploatacyjnych. Skroplony gaz naturalny (LNG) przewozi się w izolowanych zbiornikach w temperaturze -162°C . Podczas przewozu skroplonego gazu naturalnego część ładunku odparowuje. Pary ładunku, czyli gaz naturalny w fazie lotnej był spalany w

¹ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Techniki Morskiej i Transportu,
Al. Piastów 41, Tel. 600 275 871, e-mail: HORN.losiewicz@wp.pl

tw. flarze lub wypuszczany do atmosfery. Ponieważ najwyższą sprawność osiągają wolnoobrotowe silniki tłokowe, producenci tych silników koncentrują się na przystosowaniu ich do spalania odparowanego gazu naturalnego. Producenci turbin parowych i gazowych koncentrują się na podniesieniu sprawności tego typu napędu poprzez użycie ciepła odpadowego powstałego w procesach wytwarzania, przesyłu, zasilania turbin, kondensacji pary oraz przygotowania wody zasilającej kotły parowe. Są to złożone procesy logistyczne, wymagające synchronizacji wielu czynników.

2. WYBRANE SYSTEMY NAPĘDU GŁÓWNEGO GAZOWCÓW LNG

Podniesienie sprawności wolnoobrotowego spalinowego silnika tłokowego można uzyskać poprzez doskonalenie procesu spalania w komorze spalania silnika oraz poprzez użycie ciepła odpadowego zawartego głównie w spalinach jak i w wodzie chłodzącej silnik.



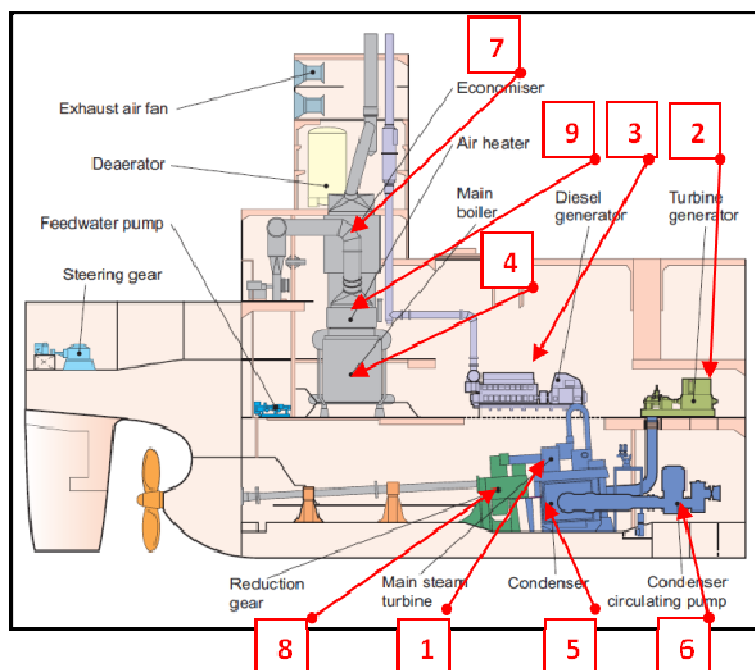
Rys.1. Schemat systemu użycia ciepła odpadowego silnika okrętowego:

1. silnik tłokowy, 2. turbosprężarka, 3. Kocioł parowy, 4. Zbiornik pary grzewczej, 5. Turbina parowa (turbogenerator), podgrzewacz wody kotłowej, 6. para grzewcza [3]

Na rysunku nr 1 przedstawiono system wykorzystania ciepła odpadowego silnika wolnoobrotowego tłokowego. Odzyskiwane jest ciepło spalin użyte do napędu turbosprężarki powietrza doładowania, oraz do wytwarzania i podgrzewania pary wodnej użytej do napędu turbiny parowej, napędzającej prądnicę (turbogenerator). Para odlotowa z turbiny podgrzewa kondensat czyli wodę zasilającą kocioł parowy.

Wzrost kosztów paliwa ropopochodnego spowodował odrodzenie się zainteresowania parowymi napędami turbinowymi, szczególnie na gazowcach LNG. Na rysunku nr 2

przedstawiono typowe rozwiązanie siłowni parowej przy zastosowaniu pomocniczego agregatu prądowłórczego napędzanego silnikiem spalinowym.

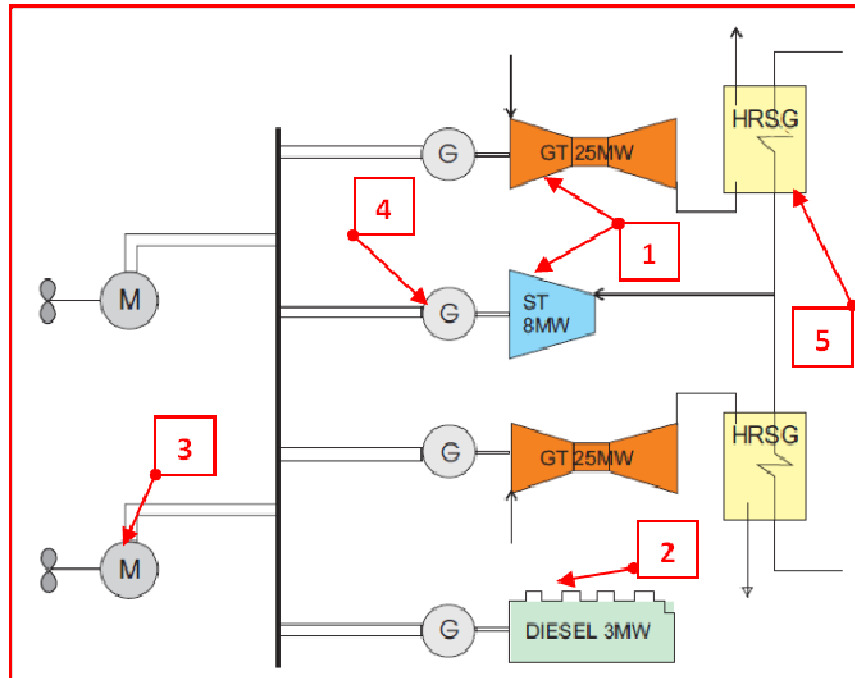


Rys.2. Schemat systemu utylizacji ciepła odpadowego okrętowej turbiny parowej: 1.turbina parowa, 2.turbozespoł, 3. Zespół prądowłórczy napędzany silnikiem spalinowym, 4. kocioł pary grzewczej, 5. Skraplacz, 6.pompa kondensatu, 7.kocioł utylizacyjny, podgrzewacz wody kotłowej, 8. przekładnia obrotów [3]

W klasycznej siłowni turbinowej utylizacja pary wylotowej realizowana była przez wykorzystanie jej do napędu turbozespołu i ogrzewania wody kotłowej, która również była ogrzewana spalinami z silnika tłokowego. W siłowniach tego typu stosowane są też ładunkowe turbozespoły pompowe.

Najnowszymi rozwiązaniami są tzw. siłownie kombinowane. W różnych konfiguracjach realizowane są napędy spalinowe, turbinowe parowe, turbinowe gazowe elektryczne. Pozwala to na większą elastyczność w wykorzystywaniu źródeł energii wytwarzanej do napędu głównego jak i odzyskiwanej z ciepła odpadowego.

Na rys.3 przedstawiono siłownię kombinowaną.

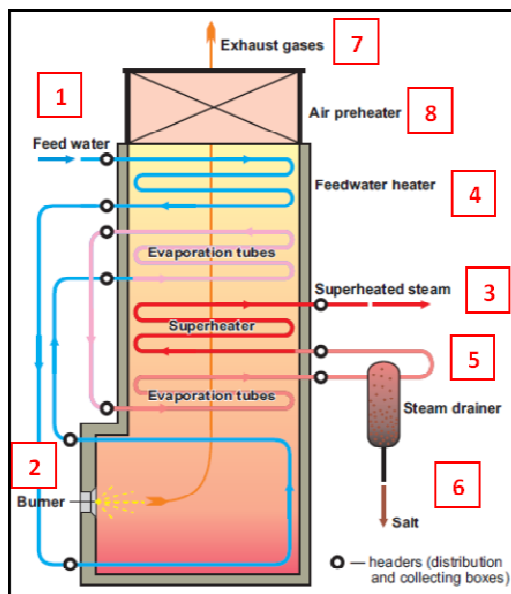


Rys. 3. Siłownia kombinowana: 1. turbiny parowe napędu głównego, 2. Silnik tłokowy, 3. Silnik elektryczny, 4. prądnica elektryczna, 5. Podgrzewacz pary zasilany ciepłem odpadowym pary wodnej wylotowej z turbiny głównej[6]

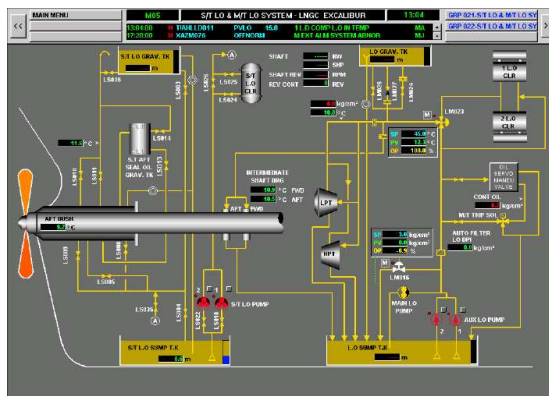
W najnowszych rozwiązaniach siłowni gazowców LNG stosuje się nowoczesne kotły parowe połączone z systemami odzysku ciepła odpadowego uzyskiwanego z wielu źródeł. Za pomocą ciepła odpadowego kondensatu ogrzewa się powietrze dostarczane do paleniska kotła, parą o niskich parametrach ogrzewa się wodę zasilającą kocioł, para upustową ogrzewa się różne stopnie parowe.

Na rys 4 przedstawiono nowoczesny kocioł parowy, z wieloma stopniami odzysku ciepła odpadowego. Są one wykonane z materiałów najnowszej generacji, żeby zapewnić niezawodność. Para osiąga ciśnienie ponad 6 MPa i temp. Ponad 500°C.

Turbiny parowe posiadają upusty sterujące pojemnością cieplną strumieni pary. Jako paliwo stosowany jest odparowany ładunek. Elektroniczne sterowanie pozwala na kontrolę, nieosiągalną dla człowieka.



Rys. 4. Nowoczesny kocioł parowy: 1. Woda zasilająca, 2. Palnik, 3. para przegrzana, 4. podgrzewacz wody zasilającej kocioł, 5. Filtr pary, 6. Solanka, 7. Gazy spalinowe, 8. Podgrzewacz powietrza [3]



Rys. 5. Obraz ekranu komputera ukazujący wizualizację położenie czujników i wartości parametrów[6]

Systemy elektroniczne składają się z bloków sterujących poszczególnymi urządzeniami lub systemami, albo mogą działać wspólnie. Łączone są w zintegrowany system statkowy

3. WNIOSKI

Nowoczesne systemy elektroniczne posiadają duże możliwości gromadzenia danych oraz ich przetwarzania. Doświadczenie ukazuje, że systemy te są tak dobre, jak wiedza ich twórców. Producenci, po starannej analizie potrzeb rynku, stworzyli własne modele racjonalnej eksploatacji urządzeń i statków.

Systemy oparte na systemach operacyjnych Windows, co czyni je przyjaznymi mechanikom i ułatwiają obsługę. Widoczna jest wzajemna współpraca modułów systemu, dobra komunikacja urządzeń, systemów i człowieka oraz dobry przepływ informacji.

Wiedza producentów, zdobyta podczas prac badawczo-rozwojowych, z doświadczeń eksploatacyjnych i serwisowych oraz od użytkowników silników jest podstawą do bieżącego tworzenia i doskonalenia „wiedzy eksperckiej” systemów.

Współczesne systemy diagnostyczno kontrolne umożliwiają lepszą kontrolę i sterowanie procesami spalania zarówno w silniku jak i w kotle turbiny. Pozwala to na oszczędność paliwa oraz oszczędność ładunku Mimo stosowania najnowszych zdobyczy techniki, należy pamiętać, że wypadki nadal się zdarzają. Przyczyną tej sytuacji może być brak komunikacji między systemami kontrolno-diagnostycznymi i operatorami i zbyt duży stopień zaufania operatorów do możliwości opisywanych systemów.

4. LITERATURA

- [1] www.imo.org.com
- [2] MAN B&W Diesel A/S: CoCoS Ekspert System for Two and Four-stroke Engines, Paper No 16, Kopenhaga 1998
- [3] www.Honeywell.com
- [4] Wartsila Corporation: Service News from Wartsila Corporation 2 2002/1 2003, CBM for two stroke engines, Kaidara Software, Wartsila Corporation Helsinki, marzec 2003
- [5] Wartsila Corporation, Condition Based Maintenance, Wartsila Corporation, Waasa 2003
- [6] www.Hamworthy.com