

ŁOSIEWICZ Zbigniew¹
MIRONIUK Waldemar²

ELEKTRONICZNE SYSTEMY NADZORU STANU TECHNICZNEGO STATKU W ASPEKTCIE BEZPIECZEŃSTWA ŻEGLUGI

Współczesne statki nasycone są elektronicznymi urządzeniami, które mają wspomagać operatora w podejmowaniu decyzji eksploatacyjnych. Żeby mogły spełniać swoją rolę powinny wypracowywać trafne i wiarygodne diagnozy. Zależy to od stopnia przystosowania do kontrolowanego obiektu, trafnego rozmieszczenia punktów pomiarów, odpowiedniej dokładności i niezawodności przyrządów pomiarowych oraz rzetelnej wiedzy eksperckiej (koniecznej do odpowiedniego zaprogramowania systemów opracowujących dane). Jeżeli zastosowane systemy są w stanie wyeliminować część błędów popełnianych przez człowieka i mogą wypracować informacje wspomagające operatora w podjęciu trafnych decyzji eksploatacyjnych to przyczynią się tym samym do podniesienia bezpieczeństwa żeglugi.

OPERATIONAL VALUES OF THE ELECTRONICAL MANAGEMENT SYSTEM OF THE SHIP IN THE ASPECT OF THE SAFETY OF NAVIGATION

Modern ships are filled with electronic equipment, which are to support an operator when making exploitational decisions. For them to act, they should produce accurate and liable diagnosis. It depends on the level of adjustment to control the unit, accurate deployment of the measurement points, appropriate precision and liability of the measurements and appropriate expert know how to program data processing systems the right way. If the applied systems are capable to eliminate some of the mistakes made by a human and can process data supporting an operator in making right exploitation decisions, then they will contribute to improving sailing safety.

1. WSTĘP

Katastrofy morskie, w których giną ludzie i zatruwane jest środowisko naturalne wywołują dyskusje i debaty naukowe na temat bezpieczeństwa transportu morskiego. Podmiotem tych rozważań jest statek morski, transportujący towar o ilości i wartości,

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

² Akademia Marynarki Wojennej, Katedra Eksploatacji Jednostki Pływającej, Gdynia 81-103; Śmidowicza 69. Telefon: +48 58 626-27-31, E-mail: w.mironiuk@amw.gdynia.pl

niespotykanych u innych środków transportu. Statek morski jest obsługiwany przez ludzi tworzących załogę statku. Współczesny statek morski jest bardzo złożonym obiektem technicznym, w którego strukturę wchodzi zarówno urządzenia przetwarzające energię jak i systemy sterowania i dozoru tych urządzeń. Zarówno zbieranie danych jak i ich przetwarzanie wymaga stosowania najnowszych osiągnięć technicznych, w tym nowych technologii materiałowych oraz elektroniki. Bardzo istotnym elementem jest niezawodność systemów, która zapewnia bezpieczeństwo oraz efektywność eksploatacyjną statku. Zaletą zastosowania zaawansowanej elektroniki jest możliwość zbierania oraz przetwarzania wielkiej ilości danych, przekraczających zdolności percepcyjne człowieka. Jednak coraz większym problemem staje się język komunikacji między systemami elektronicznymi i operatorami – załogą statku. Stopień skomplikowania systemów, nasycenie zabezpieczeniami przekracza w wielu wypadkach wiedzę operatorów, a ufność do nieomylności tych systemów prowadzi do groźnych wypadków.

2. CZYNNIKI MAJĄCE WPŁYW NA PRAWIDŁOWĄ EKSPLOATACJĘ STATKU

Na prawidłową eksploatację statku ma wpływ wiele czynników, które można podzielić wg następujących kryteriów:

- ▶ prawidłowe operacje ładunkowe i nawigacja – prawidłowy ładunek (wyładunek) ludzi lub towaru, utrzymanie zalecanej trasy żegluga, dostosowanie prędkości i kursu statku do warunków atmosferycznych i zagrożeń trasy (wąskie przejścia, natężenie ruchu, itp.), zapewnienie stateczności i pływerności statku
- ▶ niezawodność urządzeń i systemów – systemu napędu głównego statku, systemu ładunkowego, systemów pomocniczych i systemów awaryjnych
- ▶ bezpieczeństwo ładunku – utrzymanie warunków zgodnych z normami przewozowymi i adekwatnych do realnych warunków morskich

Na rynku istnieje wiele rozwiązań elektronicznych systemów wspomagających operatorów w zarządzaniu siłownią i sterowaniu statkiem, które można podzielić na:

- systemy aplikacyjne – stosowane do kontroli i sterowania wybranymi procesami eksploatacyjnymi (należą do nich systemy kontroli i diagnostyki urządzeń pomocniczych lub napędów systemów okrętowych np. silników głównych (SG) i silników pomocniczych (SP), stery strumieniowe, systemy wyładunkowe (pompy, wytwornice gazu obojętnego itp.), systemy nawigacyjne.
- systemy zintegrowane – wspomagające operatorów w zarządzaniu całą siłownią, systemami ładunkowymi, systemami pozycjonowania i nawigacji, itp.

Producenci systemów kontrolno –diagnostycznych koncentrowali się przez długie lata na silnikach napędu głównego (SG) statku i nawigacji, których niezawodność jest głównym czynnikiem przetrwania na morzu. Konieczność stosowania wielokryterialnej oceny czynników mających wpływ na bezpieczeństwo ruchu statku, zwróciła uwagę producentów na wagę niezawodności zarówno samego napędu (SG), nawigacji, jak i urządzeń i systemów pomocniczych oraz odpowiednie zarządzanie częściami wymiennymi i obsługami tych urządzeń. Razem z rozwojem techniki i technologii zmieniła się także specyfika transportu. Powstało wiele typów statków specjalistycznych, stwarzających nowe zagrożenia (zbiornikowce, samochodowce, statki wycieczkowe, itp.)

Zmiana typu zagrożeń, wymusiła rozwój prawa, zmuszającego konstruktorów do szukania optymalnych rozwiązań w tworzeniu nowych modeli zarządzania statkiem

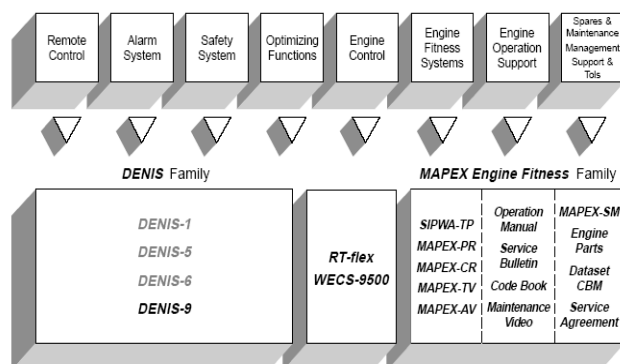
zapewniających bezpieczeństwo eksploatacyjne jak i ekologiczne [1]. Przykładem takiego rozwiązania jest koncepcja silnika zwanego „Inteligentnym Silnikiem” (IE – Intelligent Engine) oraz integralny system zarządzania statkiem. Są one sterowane elektronicznie i wymagają systemu zarządzająco-diagnostycznym najnowszej generacji [2, 6].

3. WYBRANE SYSTEMY KONTROLNO-DIAGNOSTYCZNE

W ostatnich latach zmieniła się znacznie budowa i wyposażenie nowoczesnych statków, a co za tym idzie koncepcja eksploatacji statku i jego urządzeń. Równocześnie zmieniły się wymagania stawiane systemom diagnostycznym. Mimo stosowania skomplikowanych systemów diagnostycznych, występują awarie urządzeń i systemów, a ostateczną decyzję eksploatacyjną podejmuje operator i on ponosi odpowiedzialność za konsekwencje swoich decyzji.

3.1. Systemy wspierania decyzji siłowni okrętowej

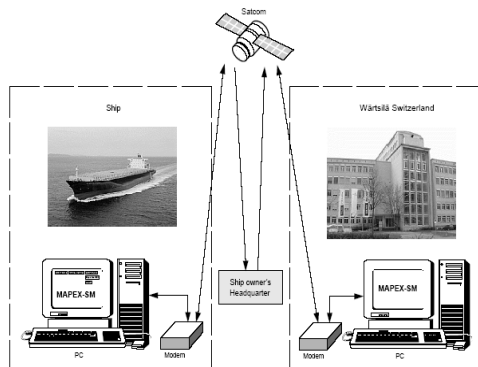
System firmy Wartsila - WECS-9500 (Wartsila Engine Control System) – zawiera elementy potrzebne do komputerowego sterowania silnikami firmy Wartsila, w tym programy, złącza, czujniki z oprzyrządowaniem, przetworniki sygnałów, zespoły wykonawcze.



Rys.1. Schemat ogólny systemu diagnozującego silnika okrętowego CBM [4,5]

Systemy poszczególnych silników można łączyć w grupy (silnika lub silników napędu głównego (w zależności od rodzaju siłowni) oraz silników pomocniczych np. napędzających zespoły prądotwórcze), jako systemy integralne lub włączyć do zintegrowanego systemu zarządzania statkiem.

Zachowane są poziomy dostęp do nastaw parametrów jak i do podglądu wybranych danych.



Rys. 2. System WECS-9500 –stała łączność z serwerami armatora i producenta [5]

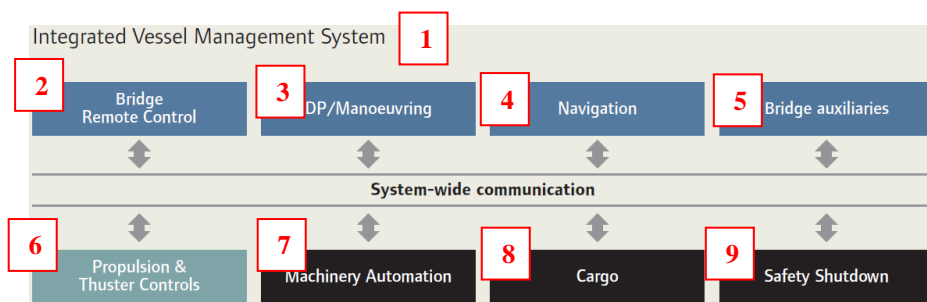
Zarówno dane eksploatacyjne jak i alarmy (przekroczenie wartości akceptowanych) są wysyłane do odpowiednich służb technicznych producentów silników oraz służb technicznych armatora.

3.2 Statkowy integralny system diagnostyczno-kontrolny Kongsberg k-chief automation

Jest to uniwersalny system firmy KONGSBERG, która dostosowuje program do każdego statku, biorąc pod uwagę jego cechy konstrukcyjne i zastosowanie (typ statku).

Podstawowe bloki to:

- Zarządzanie alarmami
- Automatykacja procesów operacyjnych urządzeń i systemów (w tym siłowni)
- Zintegrowany system zarządzania statkiem
- Automatykacja operacji ładunkowych
- System bezpieczeństwa
- Pozycjonowanie i manewrowanie
- Zarządzanie danymi



Rys.3 Schemat blokowy systemu KONGSBERG K-CHIEF AUTOMATION, 1)Zintegrowany system zarządzania statkiem, 2)zdalne sterowanie z mostka, 3)dynamiczne pozycjonowanie

Jeżeli parametry nie przekraczają wartości alarmowych (nieakceptowanych), decyzję musi podjąć operator na własną odpowiedzialność, co zawsze wiąże się z możliwością zarzutu ze strony armatora, że można było wydłużyć międzyremontowy czas eksploatacji urządzenia, systemu lub statku.

4. WNIOSKI

Nowoczesne systemy CoCoS, CBM, KONGSBERG K-CHIEF AUTOMATION dążą do „optymalnego modelu systemu diagnostycznego”. Producenci, po starannej analizie potrzeb rynku, stworzyli własne modele racjonalnej eksploatacji systemów okrętowych lub całych statków. W konstrukcjach systemów widoczne są zmiany wynikające z doświadczenia eksploatacyjnego.

Systemy oparte na systemach operacyjnych Windows są coraz bardziej przyjazne operatorowi i ułatwiają obsługę. Widoczna jest wzajemna współpraca modułów systemu, dobra komunikacja urządzeń, systemów i człowieka oraz przepływ informacji.

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

Poprzez ciągłą kontrolę działań operatorów systemy zmuszają ich do ciągłego podnoszenia kwalifikacji. Dają możliwość instalowania na burcie statku programów instruktażowych, symulacyjnych oraz testów sprawdzających wiedzę i percepcję operatorów. Równocześnie, firmom ubezpieczeniowym i klasyfikacyjnym dają możliwość oceny prawidłowości obsługi urządzeń i statku, jak i umożliwiają producentom porównanie działań załogi statku z zaleceniami ujętymi w programach systemu.

Równocześnie należy zauważyć, że pełną efektywność systemy mogą osiągnąć tylko przy konkretnym zastosowaniu aplikacyjnym oraz przy ścisłej współpracy z producentami [2,3]

Firmy produkujące zintegrowane systemy zarządzania statkami współpracują z producentami silników, urządzeń i systemów okrętowych, co pozwala korzystać z ich doświadczeń eksploatacyjnych, a co za tym idzie współczesne elektroniczne systemy zarządzania statkiem ułatwiają pracę operatorom. Wypracowując sugestie decyzji eksploatacyjnej w sytuacjach kryzysowych i w pewnym stopniu eliminując emocjonalność człowieka, przyczynia się do wzrostu bezpieczeństwa obsługi statku.

Nadzór nad całą siłownią, nad operacjami ładunkowymi, monitorując warunki atmosferyczne oraz umożliwiając załodze samodoskonalenie umiejętności stosowanie ww. systemów przyczynia się do wzrostu bezpieczeństwa obsługi siłowni, a co za tym idzie bezpieczeństwa żeglugi. Należy jednak pamiętać, że systemy te są tak dobre jak dobrze są zaprogramowane i zawsze operator powinien dokonywać weryfikacji informacji i sugestii uzyskanych z systemów wg swojej wiedzy i doświadczenia.

Mimo stosowania najnowszych zdobyczy techniki, procentowy udział wypadków spowodowanych błędem człowieka utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie, a ok. 80% incydentów na morzu to wejścia na mieliznę i kolizje [1]). Przyczyną tej sytuacji może być brak komunikacji między systemami kontrolno-diagnostycznymi i operatorami i zbyt duży stopień zaufania operatorów do możliwości opisywanych systemów.

5. 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] MAN B&W Diesel A/S: CoCoS Maintenance, Designed for Maintenance Excellence, Kopenhaga 2005
- [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. KONGSBERG.com](http://www.KONGSBERG.com)