ZESZYTY NAUKOWE AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ
ROK XLVIII NR 168 K/1 2007

Leszek Chybowski, Zbigniew Matuszak
Akademia Morska w Szczecinie

Marek Mleczko
Morski Oddział Straży Granicznej

UWAGI O EKSPLOATACJI JEDNOSTEK RATOWNICZYCH TYPU SAR-1500

STRESZCZENIE

W materiale przedstawiono uwagi o eksploatacji jednostek ratowniczych SAR-1500, które są eksploatowane przez Morską Służbę Poszukiwania i Ratownictwa oraz Morski Oddział Straży Granicznej RP. W materiale przedstawiono problemy pojawiające się podczas eksploatacji tych jednostek. Przedstawiono opisy wybranych uszkodzeń i awarii na jednostkach typu SAR-1500. W Uwagach końcowych zawarto podsumowanie dotyczące omawianych problemów oraz propozycje poprawy i zmiany wybranych rozwiązań konstrukcyjnych na statkach omawianego typu, dzięki czemu mogłaby ulec poprawie jakość ich eksploatacji.

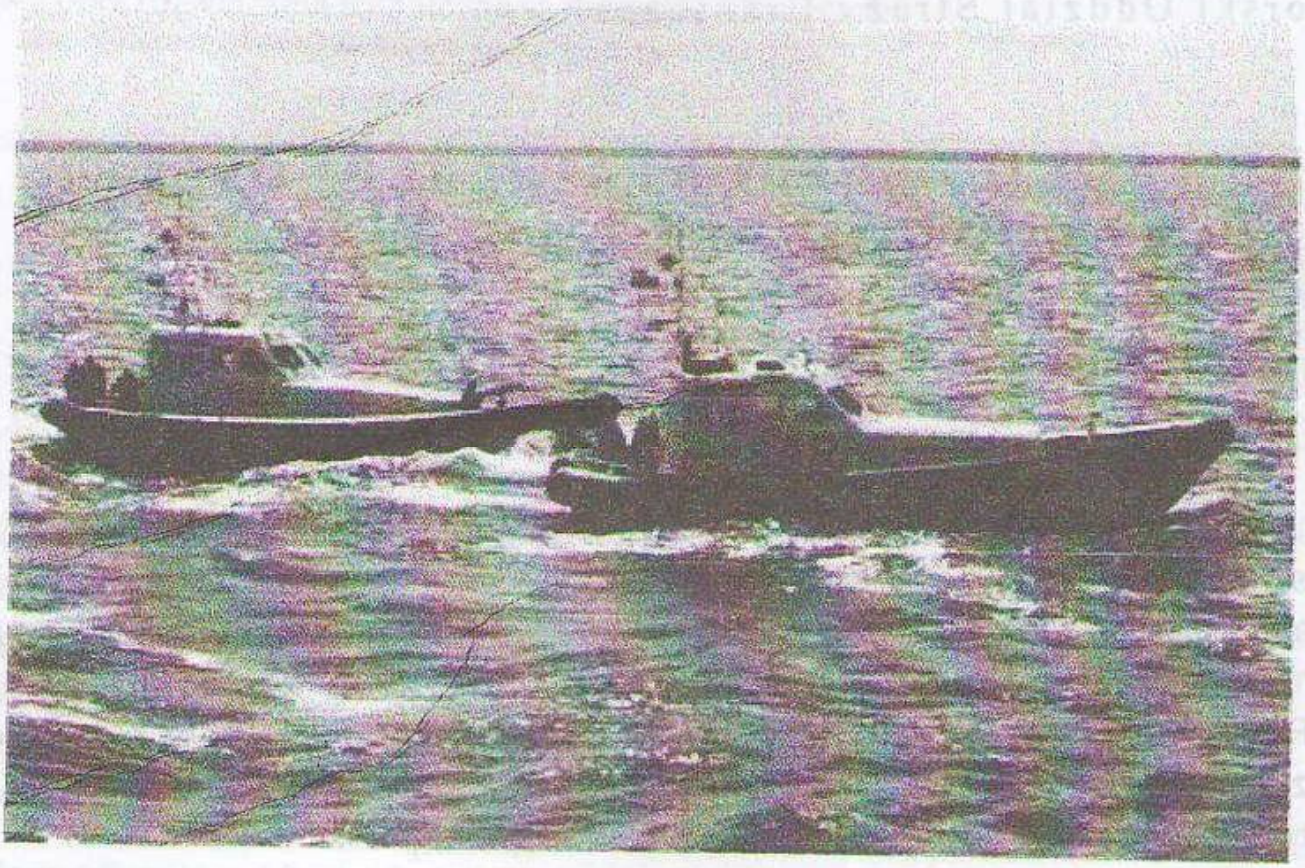
Słowa kluczowe:
statek ratowniczy, ratownictwo morskie, jednostka SAR-1500, uszkodzenie, eksploatacja.

WSTĘP

Jednostki typu SAR-1500 (rys. 1.) w dotychczasowej eksploatacji sprawdziły się w kilkuset akcjach [1]. Zamówione i zbudowane zostały przy aktualnie obowiązującym założeniu, że najważniejsze jest ratowanie życia ludzkiego.

Są to jednostki niezależne od warunków pogodowych, rozwijają prędkość w granicach 30 węzłów. Kształt i budowa kadłuba ze stopu lekkiego, lekka, ale zapewniającą bezpieczne dobijanie odbojnica pneumatyczna oraz 2 silniki [6] o mocy 500 kW każdy, zapewniają szybkie dotarcie do miejsca zdarzenia lub jednostki, której załoga potrzebuje pomocy. Na pokład można zabrać 75 rozbitków. Przy korzystnym kierunku fal w stosunku do niezbędnego kursu, prędkość statku może róż-

nić się nieznacznie od maksymalnej. Przy układzie niekorzystnym dotarcie na miejsce będzie również zdecydowanie szybsze niż jednostek starego typu.



Rys. 1. Widok jednostek SAR-1500

Obsługa jest prosta i nieskomplikowana, o czym świadczy fakt, że na statkach Morskiej Służby Poszukiwania i Ratownictwa *MSPiR* [3] wzorem holendrów nie było mechanika. Podczas operowania w oparciu o stałe bazy na lądzie przy odpowiednim ich wyposażeniu w niezbędny sprzęt eksploatacja może być w miarę tania i niekłopotliwa. Niezbędny jest natomiast wykwalifikowany personel, który po powrocie do bazy sprawdzi mechanizmy i wykona konieczne obsługi. Dzięki systemowi stałych zmian na poszczególnych jednostkach załogi znają je dobrze i prawidłowo obsługują natomiast poważniejsze naprawy przeprowadza serwis lub wyspecjalizowane zakłady naprawcze.

W dalszej części materiału przedstawiono analizę problemów jakie mogą powstać w eksploatacji tych jednostek, a których ograniczenie oraz znajomość pozwoli na zmniejszenie czasów przestojów przedstawionych statków oraz może pozwolić na zwiększenie współczynnika gotowości operacyjnej tych jednostek.

WYBRANE PROBLEMY EKSPLOATACJI JEDNOSTEK TYPU SAR-1500

Podczas eksploatacji nie udało się uniknąć problemów związanych z użyciem nowego typu statków w innych warunkach klimatycznych i morskich, choć wydawałoby się, że fakt budowania jednostek identycznych ze zbudowanymi już lub też budowanymi w tym czasie w Holandii dla tamtejszego ratownictwa morskiego pozwoli ich uniknąć.

System ogrzewania jednostek wystarczający dla warunków holenderskich jest niewystarczający dla chłodniejszego klimatu polskiego wybrzeża. Spowodowało to konieczność doposażenia jednostek w dodatkowe grzejniki zapewniające bezpieczny postój w porcie i temperaturę wystarczającą dla normalnego funkcjonowania urządzeń elektronicznych. Problemem okazało się również zabezpieczenie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu pędników wodnostrumieniowych, co jest realizowane za pomocą grzejników typu *FAREL*. Zbyt niska temperatura w tym pomieszczeniu grozi w czasie zimy zamarznięciem wody znajdującej się w pędniku i uszkodzeniem uszczelnienia wodnego. Podczas ostrych mrozów zimą 2002 r. zdarzyło się zamarznięcie kingstonów w siłowni kilku jednostek. Skutkiem ubocznym zastosowania dodatkowych grzejników była konieczność zmiany przekrojów przewodów zasilających z lądu oraz gniazd zasilających.

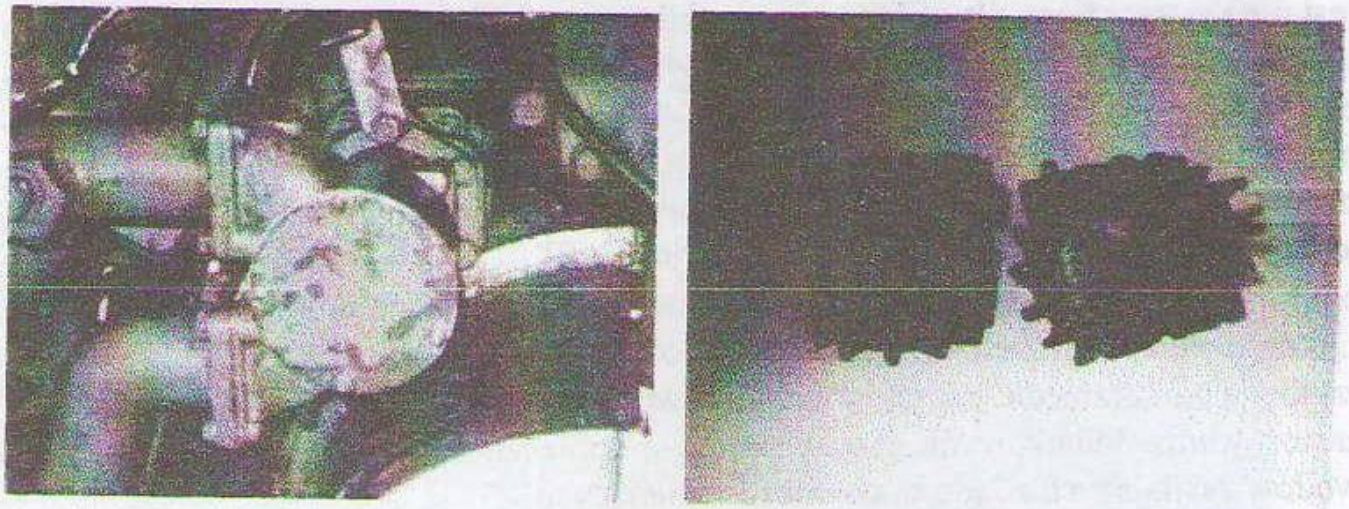
Jednostka m/s *Cyklon* została wyposażona w autopilota, jednakże warunki pogodowe, w jakich prowadzone są akcje ratownicze z reguły wykluczają możliwości użycia tego sprzętu i praktycznie urządzenie to nie jest wykorzystywane. Na następnie budowanych jednostkach zaniechano montażu tych urządzeń na korzyść lepszego wyposażenia w nowoczesny sprzęt nawigacyjny- montaż drugiego radaru.

Elektrozawory sterujące wyborem zbiornika zapasowego paliwa zostały zamontowane wadliwie na systemie, przed odejściem do ręcznej pompy awaryjnej. Z tego powodu niemożliwy był pobór paliwa ze zbiornika w przypadku usterki elektrozaworów. Na szczęście błąd ten został w porę wykryty i dokonano poprawek zabezpieczających przed taką możliwością.

Na jednostkach *Huragan*, *Tajfun* i *Wiatr* dochodziło do normalnych w czasie eksploatacji problemów związanych z manetkami zdalnego sterowania, polegających na zablokowaniu dźwigni sterującej. Ponieważ dźwignie sterowania obrotami silników napędowych oraz sterowania wychyleniem pędników wodnostrumieniowych osadzone są na wspólnej osi a stanowiska sterowania połączone cięgnami, zablokowanie dźwigni na stanowisku górnym spowodowało takie same objawy na stanowisku sterowania w sterówce. Zmiana obrotów silników pociągała za sobą zmianę położenia deflektora sterującego. Sposobem na zakończenie problemów z tego typu sprawami wydaje się zabezpieczenie dźwigni sterujących przed wpływem warunków atmosferycznych. Wykonanie osłony, która dałaby się szybko zde-

montować a zarazem podczas normalnej eksploatacji zabezpieczała dźwignie sterujące na mostku będzie z pewnością dobrym rozwiązaniem.

Wirniki pomp wody morskiej chłodzącej silniki podlegały wymianie. Są to elementy o stosunkowo niskiej trwałości. W zależności od warunków okres ich trwałości może wynieść od 200 do 500 Mth (rys.2.). Wirniki te są wykonane z gumy i podczas pływania po wodach zawierających dużą ilość zanieczyszczeń lub zimą w kaszy lodowej ich zużycie może być bardzo szybkie. Dlatego na każdej jednostce znajdują się zapasowe wirniki a ich wymiana sprowadza się do zamknięcia kingstonu, odkręceniu kilku śrub i wymiany wirnika na nowy.



Rys. 2. Widok pompy wody morskiej oraz uszkodzenia wirników po około 450 godzinach pracy

Wymianie podano równie pompy centralnego ogrzewania na m/s *Cyklon*. Kolejną wymianę w systemie grzewczym przeprowadzono na wentylatorze nagrzewnicy na m/s *Huragan* w styczniu 2004r. Ponadto przeprowadzono wymianę przekaźników sterujących pracą podgrzewacza układu ogrzewania sterówki na styczniki. Oryginalne przekaźniki o prądzie znamionowym 6A/220V były zbyt słabe do sterowania podgrzewaczem o mocy 3 kW i ulegały przegrzewaniu. Być może w warunkach holenderskich były one wystarczające lub był to jeden z błędów konstrukcyjnych.

Często uszkodzeniu ulegała również odbojnica pneumatyczna, która z racji swojej funkcji przyjmuje na siebie cały ciężar podczas manewrów dobijania w różnych (przeważnie złych) warunkach atmosferycznych. Jest ona najsłabszym elementem, ale jej zalety przewyższają niedoskonałości.

Oprócz przedstawionych napraw dokonano wymiany uszkodzonych pływaków sterujących załączaniem pomp zęzowych.

WYBRANE AWARIE JEDNOSTEK TYPU SAR-1500

Poniżej zestawiono chronologicznie wybrane opisy awarii i usterek na poszczególnych jednostkach omawianego typu oraz kroki powzięte przez armatorów w związku z tymi zdarzeniami:

W dniu 26.05.1998 r. na jednostce m/s *Cyklon* doszło do wypadku, wyniku którego, jedna z osób biorących udział w ćwiczeniach straciła palec wskazujący u lewej ręki. Rampa rufowa początkowo była sterowana przez siłownik jednostronnego działania. Opuszczana była grawitacyjnie a podnoszona hydraulicznie, mogła więc być podbijana przez falę w czasie, gdy była opuszczona. Podczas ćwiczeń rampa podbita przez falę zadziałała jak gilotyna odskakując w górę. To wydarzenie spowodowało zakaz używania w czasie akcji rampy rufowej do czasu zamontowania na jednostkach siłowników dwustronnego działania, które zachowują rampę w ustalonej pozycji niezależnie od działania fal. Na m/s *Cyklon* wspomniany siłownik został zamontowany w dniu 20.10.2000 r. Nowo budowane statki były wyposażane w takie siłowniki podczas budowy.

W dniu 20.10.1998 na m/s *Cyklon* podczas akcji ratowania pogłębiarki *Stułbia* przedsiębiorstwa Dagmor – Szczecin na redzie portu Łeba doszło do awarii w wyniku której statek odniósł następujące uszkodzenia:

- wyrwanie kabestanu rufowego wraz z przewodami hydrauliki podczas czynności odholowania pogłębiarki *STUŁBIA* na bezpieczną wodę, co doprowadziło do wycieku całości oleju z układu hydrauliki sterującej (60 l) w efekcie nastąpił brak możliwości normalnego sterowania statkiem;
- uszkodzenie rampy rufowej do podejmowania rozbitków przez uderzenie w nią wyrwanym kabestanem, co doprowadziło do wygięcia podestu rampy i wyrwania z poszycia zamocowania rampy przy ryglu mocującym z lewej burty;
- nieznaczne wgniecenie stewy dziobowej w kilku miejscach, oraz zerwanie zamocowania odbojnicy w górnej części stewy dziobowej;
- rozerwanie odbojnicy statku z lewej burty w części dziobowej około 15 cm.

Statek ratowniczy m/s *Cyklon* z powodu uszkodzenia hydraulicznego układu sterowania wyłączony został z pogotowia ratowniczego bezpośrednio po akcji ratowniczej w dniu 20.10.1998 r.

Całkowitej utracie oleju z układu hydraulicznego (doprowadziło to do braku możliwości sterowania jednostką) można było zapobiec, przez przestawienie zaworu odcinającego uszkodzoną sekcję hydrauliki.

Po dokonaniu zaślepienia uszkodzonego układu hydrauliki, uzupełnieniu oleju w układzie przez pracownika stoczni Damen – Gdynia i przeprowadzeniu prób w ruchu na redzie portu Łeba, dnia 21.10.1998 r. o godzinie 14.00, statek ponownie wszedł w pogotowie ratownicze. Naprawa została przeprowadzona w terminie późniejszym.

W dniu 9.09.1999 statek m/s *Cyklon* wyszedł z portu Świnoujście celem sprawdzenia pracy silników głównych i układu napędowego po wykonaniu planowej obsługi. Podczas planowej obsługi wykonano regulację układu paliwowego silników i wymianę oleju w komorze łożyskowej pędników wodnostrumieniowych. W trakcie prób stwierdzono nadmierną temperaturę pędnika na lewej burcie. Po odstawieniu silnika ustalono wyciek oleju smarnego na wyjściu wału napędowego pędnika. Po demontażu pędnika stwierdzono zatarcie łożyska oporowego. Jednostka została poddana dokowaniu, a uszkodzone łożysko wymienione na nowe.

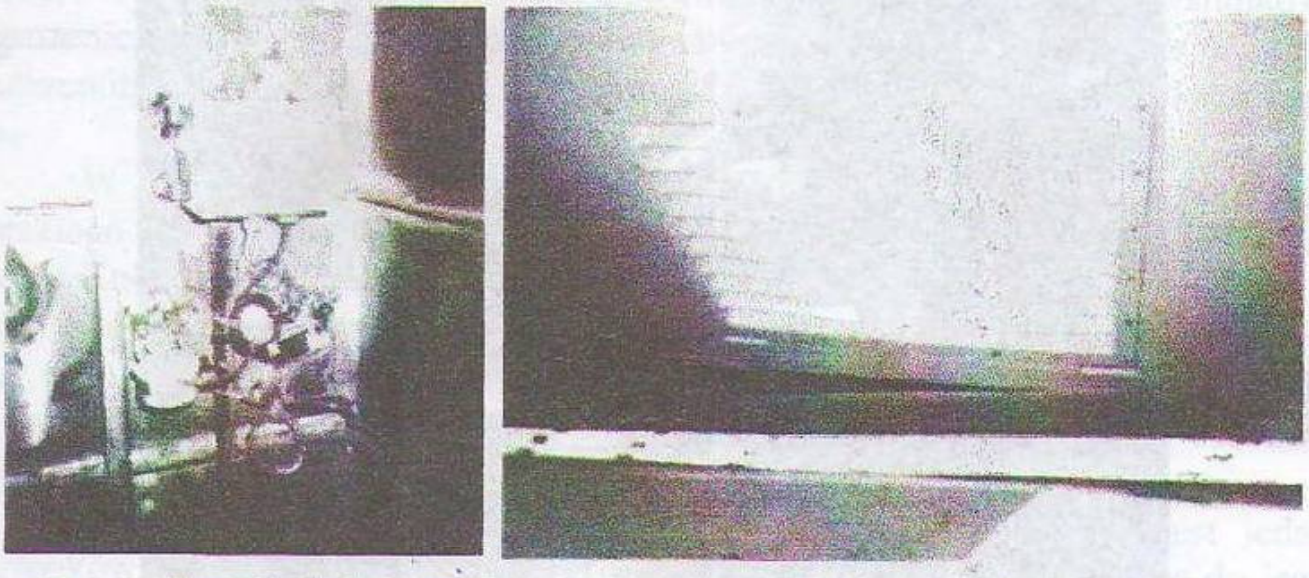
Należy wspomnieć, że istnieje możliwość zamiany miejscami wskaźników poziomu oleju w łożysku oporowym. Może to spowodować błędne odczytanie poziomu oleju w łożysku. Po zamianie miejscami miarek oleju pozornie poziom będzie właściwy, natomiast poziom rzeczywisty będzie na jednym pędniku wyższy, a na drugim niższy od zalecanego. Ponieważ ani jeden ani drugi stan nie jest obojętny dla pracy łożyska, w konsekwencji może ono zostać uszkodzone. Dlatego istotne jest uświadomienie załóg o potencjalnym zagrożeniu oraz oznakowanie wskaźników.

W dniu 22.12.1999 r. o godzinie 06.30 m/s *Cyklon* otrzymał polecenie od *MRPK* udania się na podaną pozycję i udzielenia pomocy kutrowi rybackiemu Świ-3. O godzinie 07.03 jednostka zacumowała do burty kutra i ewakuowała załogę. Próba gaszenia objętej pożarem siłowni kutra zakończyła się niepowodzeniem, gdyż nastąpiło zerwanie wszystkich pasków klinowych napędzających pompę Usunięcie usterki z powodu braku pasków zapasowych była niemożliwe. Przyczyną usterki okazało się być niewłaściwe zamontowanie pasków klinowych, których konstrukcja wymusza montaż we właściwym kierunku obrotów.

W dniu 15 lutego 2000 r. statek ratowniczy m/s *Huragan* wyruszył na poszukiwanie zaginionego rybaka z kutra *Dzi-85*. Podczas prowadzenia akcji ratowniczej załoga zaczęła odczuwać dziwne objawy chorobowe. Gdy jeden z członków załogi usiłował otworzyć właz do sterówki, okazało się, że jest on zassany i jedynie szybka reakcja poprzez otwarcie zaślepki przewodów zasilania z lądu pozwoliła na uzupełnienie ilości powietrza i uchroniła załogę przed konsekwencjami braku tlenu. Przyczyną zagrożenia okazało się oblodzenie żaluzji wlotów powietrza do siłowni, a w konsekwencji zasysanie powietrza ze sterówki i spadek jego ciśnienia. Po tym wypadku w trybie pilnym zainstalowano podgrzewanie żaluzji na wybudowanych jednostkach, jak też podjęto decyzję o seryjnym wyposażaniu w tę instalację nowo budowanych. Dodatkowo zamontowano w siłowniach czujniki różnicy ciśnień (rys. 3.), które w przypadku przekroczenia progu sygnalizują spadek ciśnienia w siłowni.

W kwietniu 2000 r. na m/s *Szkwał* doszło do samoczynnego obluzowania się nakrętki na siłowniku cylindra nawrotnego, wskutek czego siłownik wykręcił się z mocowania i deflektor sterujący jednego z pędników przestał spełniać właściwie swoje zadania, a jednostka utraciła możliwość sterowania kierunkiem przy pomocy tego pędnika. Statek powrócił do portu na jednym silniku, gdzie siłownik został

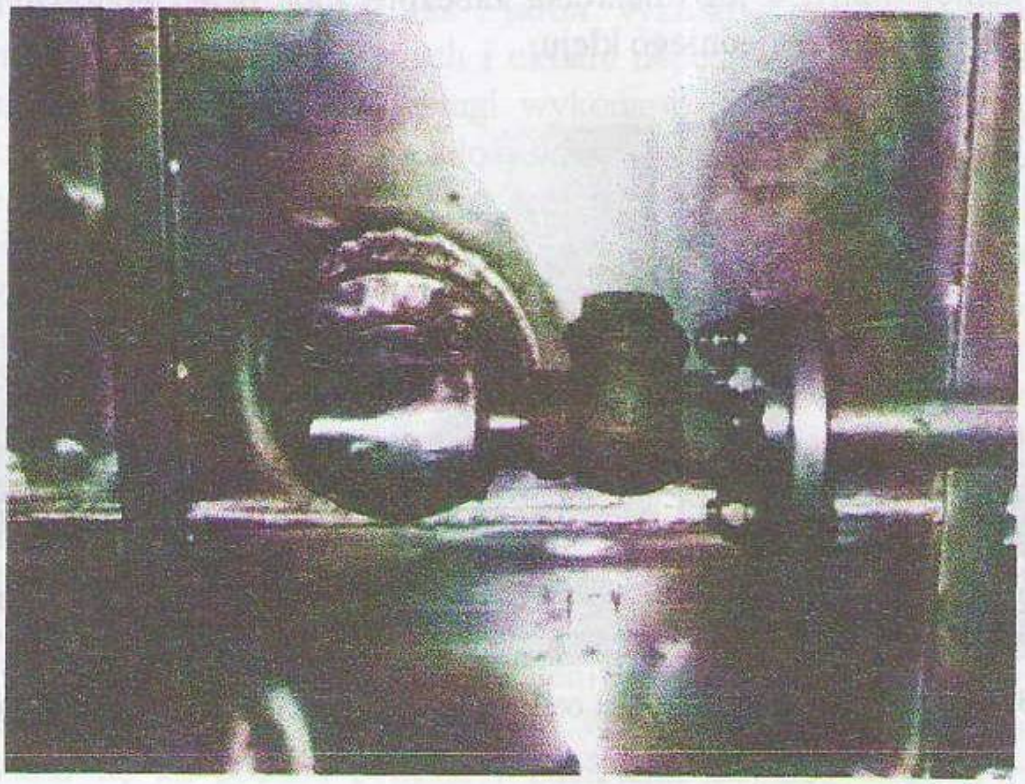
ponownie zamocowany, a jego nakrętka zabezpieczona przed ponownym obluzowaniem za pomocą odpowiedniego kleju.



Rys. 3. Czujnik ciśnienia w siłowni oraz podgrzewane żaluzje wlotów powietrza

W maju 2000 r. na jednostce *Strażnik-2* budowanej dla Straży Granicznej [4], podczas dojścia na milę pomiarową w czasie prób morskich jeden z silników zaczął zwalniać obroty, a po zmniejszeniu obciążenia pracował normalnie. Po ponownym zwiększeniu obrotów przez chwilę silnik pracował normalnie, po czym obroty znów samoczynnie spadały. Objawy wskazywały na problem związany z dostarczaniem paliwa do danego silnika, jednakże brak na panelu mechanika manometru ciśnienia paliwa utrudniał identyfikację przyczyny.

Po powrocie okazało się, że powodem było jak to określili stoczniowcy: „Zbyt szczelne wykonanie systemu paliwowego". Jednostka posiada bowiem poziome i pionowe odpowietrzenie systemu paliwowego. Dodatkowo na wyjściu odpowietrzenia znajduje się zawór zwrotny zabezpieczający przed przedostaniem się wody do paliwa w wypadku wywrócenia się statku na fali (co dla tej jednostki może być czymś normalnym). Zatem system był tak szczelny, że uniemożliwiał wyrównanie ciśnienia w zbiornikach w stosunku do otoczenia. Pobór paliwa przez silniki powodował podciśnienie w zbiornikach do tego stopnia, że pompa paliwowa na silniku nie była w stanie dostarczyć zapotrzebowanej przy pełnym obciążeniu dawki paliwa. Problem ten ujawnił się dopiero podczas prób 6 z kolei jednostki budowanej przez Damen. Rozwiązaniem problemu okazało się wykonanie niewielkiego otworu (około 2 mm. średnicy) w zaworze zwrotnym (rys. 4.). Zapewniało to wyrównanie ciśnienia w zbiornikach a zarazem ewentualny przeciek wody byłby tak mały, że okazał się nieistotny. Rozwiązanie to zostało zastosowane również na wcześniej wykonanych egzemplarzach SAR-ów.



Rys. 4. Zawór zwrotny na odpowietrzeniu zbiorników paliwowych

W czasie tego rejsu zaszła również sytuacja, która w niedalekiej przyszłości doprowadziła do poważnej awarii na statku ratowniczym *Szkwał*. Wkrótce po wyjściu z Gdyni w kierunku mili pomiarowej i pełnym obciążeniu silników, ciecz chłodząca silnik na prawej burcie osiągnęła wyraźnie wyższą temperaturę niż ciecz w układzie chłodzenia silnika na lewej burcie. Po sprawdzeniu mechanizmów okazało się, że załączona była pompa pożarowa napędzana przez ten silnik. Latem 2000 r. na jednostkach m/s *Szkwał* i m/s *Huragan* przy podobnym stanie przepracowanych motogodzin (około 250) nastąpiła awaria pomp wtryskowych. Na m/s *Szkwał* przyczyną była wewnętrzna usterka pompy, która po demontażu i przekazaniu do serwisu firmy *MAN* została wymieniona na nową. Na m/s *Huragan* silnik nie rozwijał wymaganej mocy. Usterka była spowodowana pęknięciem kryzy na wylocie z pompy wtryskowej. Część kryzy zablokowała przepływ paliwa do wtryskiwacza a tym samym uniemożliwiła jego poprawne działanie. Po wymianie kryzy silnik pracował prawidłowo. Ponieważ usterki wystąpiły w okresie gwarancji naprawy były wykonywane przez przedstawicieli stoczni budującej jednostki.

Jesienią 2000 r. na jednostce *Strażnik-1* doszło do przypadku odkręcenia nakrętki siłownika sterującego podobnie jak kilka miesięcy wcześniej na „Szkwale" jednakże w wyniku tego zdarzenia doszło do wygięcia siłownika, co spowodowało konieczność jego wymiany.

W sierpniu 2001 r. na m/s *Wiatr* utrata szczelności dławicy spowodowała odstawienie ze stanu pogotowia wyżej wymienionej jednostki. Przyczyną usterki był brak możliwości odcięcia poszczególnych pomp transportowych paliwa, co w przy-

padku utraty szczelności jednej z nich owocowało zasysaniem powietrza zarówno przez drugą pompę jak też, przez pompę awaryjną(ręczną). Zatem możliwe było unieruchomienie jednostki ratowniczej z powodu braku zasilania w paliwo silników. Zagrożenie zostało zażegnane poprzez montaż zaworów umożliwiających odcięcie poszczególnych pomp. Zostało to przeprowadzone na wszystkich jednostkach tego typu.

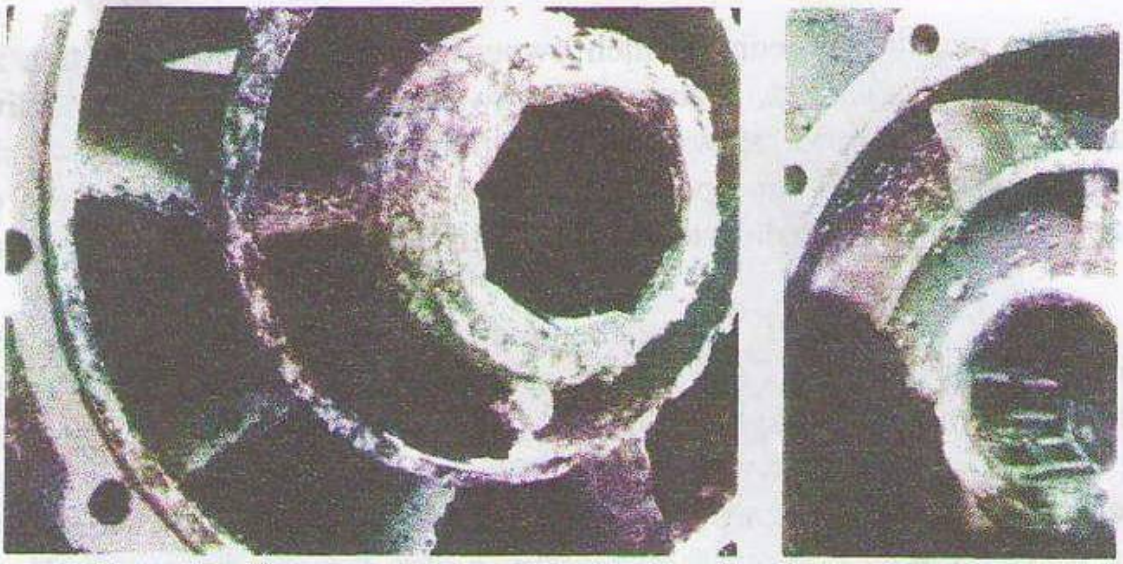
W dniu 21.09.2001 r. o godzinie 6.20 statek m/s *Szkwał*, na polecenie Morskiego Pomocniczego Centrum Ratowniczego *MRPK* w Gdyni, odcumował z portu Kołobrzeg i wyruszył do akcji ratowniczej. W drodze na pozycję poszukiwania o godz. 7.00 nastąpił wybuch w siłowni na prawej burcie. Przyczyną awarii była eksplozja pompy pożarowej spowodowana odparowaniem znajdującej się w niej wody na skutek przegrzania pompy podczas pracy przy dużych obrotach i przy zamkniętych zaworach.

W wyniku podjętego dochodzenia okazało się, że sprawcą jest jeden z członków załogi, który nie rozłączył sprzęgła pompy lub przyczynił się do jego przypadkowego załączenia nie zakładając zawleczki zabezpieczającej. Uszkodzeniu uległy również; rurociągi pompy, rurociągi silnika, instalacja elektryczna i sygnalizacyjna siłowni na prawej burcie. Komisja powypadkowa zobowiązała armatora do uzupełnienia Instrukcji Obsługi Szybkiej Łodzi Ratowniczej o treść: „Po zasprzęgleniu lub rozsprzęgleniu pompy pożarowej z silnikiem należy założyć zawleczkę zabezpieczającą dźwignię włączenia sprzęgła. Nominalne obroty silnika głównego przy załączonej pompie pożarowej nie powinny przekraczać 1450/min." Ponadto po tym wypadku *PRS* nakazał zamontować dodatkową sygnalizację załączenia pompy pożarowej na wszystkich jednostkach tego typu.

W dniu 5.10.2001 r. podczas wyprowadzania statku *Huragan* z doku stwierdzono następujące uszkodzenia:

- w części rufowej P.B. wgniecenie i pęknięcie łoża odbojnicy pneumatycznej na długości ok. 300 - 400 mm;
- w części dziobowej L.B. poniżej linii wodnej wgniecenie poszycia burty ok. 0,5 m^2 z głębokimi rysami w blasze oraz pęknięty spaw mocujący wzdłużnik na długości ok. 400 mm;
- uszkodzenie pędników strugowodnych w postaci uszkodzenie krawędzi kierownic wodnych, przegrzania i porysowanie tulei, w których pracują wirniki pędników.

Uszkodzenie kadłuba spowodowane zostało uderzeniem statku w nabrzeże podczas manewrowania w porcie w wyniku uszkodzenia manetek sterowania pędnikami wodnostrumieniowymi. Awaria manetek nastąpiła wskutek pęknięcia elementu mocującego manetki na osi głównej. Zaś przyczyną uszkodzenia pędników (rys. 5) było zassanie przez pędniki elementów sieci rybackich i nawinięcie tych elementów na wirnik pędnika



Rys. 5. Zdemontowane elementy pędnika HJ 362. Widoczne uszkodzenia krawędzi natarcia

W dniu 21.06.2002 r. na statku m/s *Szkwał* o godzinie 08.31, po uruchomieniu silników w porcie Kołobrzeg kapitan statku stwierdził stuki w pędniku wodnostrumieniowym na prawej burcie. Po zastopowaniu silników stwierdzono zassanie przez pędnik resztek sieci rybackich. Załoga poprzez otwory rewizyjne usunęła zassane resztki sieci, ponieważ stuki nie ustępowały, po próbach wypłukania z pędników znajdujących się w nim elementów statek został skierowany na dok. Po demontażu pędnika ustalono, że w przestrzeni wirnika i kierownicy znajdowały się połamane części płyty montażowej anod antykorozyjnych. Płyta została uszkodzona w wyniku zassania przez pędnik pływających elementów sieci rybackich, które po dostaniu się w przestrzeń pomiędzy kierownicą i wirnikiem były bezpośrednią przyczyną zerwania śrub mocujących płytę. Uszkodzeniu uległy:

- kierownica – konieczna wymiana w najbliższym remoncie ze względu na brak możliwości zamocowania anod antykorozyjnych;
- krawędzie natarcia wirnika – wirnik nadaje się do regeneracji.

Na doku wymieniono wirnik. Nie wymieniono wówczas kierownicy i płyty mocującej anody, ze względu na brak w zestawie części zapasowych i długi termin dostawy elementów. Po zmontowaniu pędnika statek spuszczono na wodę i przeprowadzono próby z wynikiem pozytywnym. Efektem tej awarii było zwrócenie uwagi kapitanom statków SAR-1500, aby przed uruchomieniem silników w miarę możliwości załoga usunęła zanieczyszczenia pływające wokół statku, a pierwsze obrócenie silników wykonać rozrusznikiem. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowej pracy pędnika, nie startować silników do czasu ustalenia przyczyn. Kierownica i płyta mocująca zostały wymienione podczas najbliższego remontu pośredniego.

W dniu 14.08.2002 r. o godzinie 00.05 w trakcie prowadzenia przez m/s *Cyklon* akcji ratowniczej życia załogi jachtu *Seewing* zatrzymał się silnik na prawej burcie a około 15 sekund później silnik na lewej burcie. Na panelu alarmów nie pojawiła się żadna sygnalizacja alarmowa. Kilkukrotne próby uruchomienia silni-

ków nie przyniosły pozytywnych skutków. Załodze nie udało się ustalić przyczyny niemożności uruchomienia silników, w związku z czym wezwano na pomoc m/s *Czesław II*.

Na miejscu postoju stwierdzono, iż przyczyną zatrzymania silników było nawinięcie pływającej pod powierzchnią wody liny na wały obu pędników wodnostrumieniowych. Załoga przy pomocy nurków usunęła nawiniętą linę z pędników, co pozwoliło uruchomić silniki główne i wstępnie ustalić uszkodzenia. W wyniku przeprowadzonej weryfikacji ustalono:

- uszkodzenie uszczelnienia komory łożyskowej obu pędników wodnostrumieniowych;
- zgięcie siłownika deflektora pędnika wodnostrumieniowego na prawej burcie;
- zgięcie rampy do podnoszenia rozbitka.

Do uszkodzeń powyższych doszło w wyniku uderzenia przez deflektor pędnika oraz kadłub jednostki o dno na płytkiej wodzie, na którą została zdryfowana po awarii silników statku.

W dniu 13.10.2002 r. m/s *Cyklon* wchodził do portu we Władysławowie, podczas sztormowych warunków pogodowych, gdy niespodziewanie nastąpiło zatrzymanie silników jednostki. W wyniku tego nastąpiło zderzenie z jednostką rybacką zacumowaną w wyżej wymienionym porcie i spowodowało uszkodzenie odbojnicy pneumatycznej w części rufowej. Po przeanalizowaniu zdarzenia ustalono, że przyczyną wypadku było niewłaściwe zaprojektowanie poziomu zamontowania czujników sterujących pompami paliwowymi. Zbyt niskie usytuowanie czujnika załączającego pompę uzupełniającą paliwo w zbiorniku rozchodowym, spowodowało podczas dużego przechyłu statku zassanie powietrza przez ssący rurociąg paliwowy silnika i jego zapowietrzenie a w konsekwencji zatrzymanie silników. Efektem powyższego zdarzenia jest podwyższenie poziomu zamocowania czujników załączających pompę uzupełniającą paliwo w zbiorniku rozchodowym. Innowacja ta jest sukcesywnie wykonywana na jednostkach.

W styczniu 2003 r. na m/s *Tajfun* podczas postoju w skutym lodem basenie portowym w Darłowie nastąpił przeciek na dławicy wałka sterującego pędnika wodnostrumieniowego *HJ 362*. Wymieniono uszkodzone uszczelnienie.

W dniu 29.07.2003 r. o godz. 03.45 m/s *Cyklon* stacjonujący w Świnoujściu otrzymał od Morskiego Pomocniczego Centrum Ratowniczego *MRPK* polecenie udania się na podaną pozycję i udzielenia pomocy jachtowi bandery niemieckiej *Samantha*. O godzinie 04.10, prawie 20 minut po odcumowaniu na pulpicie alarmów pojawia się sygnał: *wysoki poziom zęz na prawej burcie*, a ponadto pojawia się alarm poziomu zęz w siłowni na lewej burcie.

Przyczyną zalania prawej siłowni było skorodowanie korka w systemie wody morskiej na silniku na prawej burcie. Woda morska podawana przez pompę chłodzącą była pompowana całym przekrojem przewodu do siłowni, z natężeniem

przepływu wprost proporcjonalnym do obrotów silnika. Sposobem na zatrzymanie zalewania siłowni było zakołkowanie otworu lub odstawienie silnika głównego na prawej burcie. Natomiast powodem zalewania siłowni na lewej burcie był brak należytej staranności przy wykonaniu, jak też przy odbiorze szczelności grodzi wzdłużnej. Woda po osiągnięciu pewnego poziomu przelewała się w miejscu gdzie powinien być położony spaw na grodzi i zalewała drugą siłownię. Dokonano wymiany zaślepki oraz uszczelniono gródź wzdłużną. Po tym wydarzeniu dokładnie sprawdzono szczelność wszystkich grodzi wodoszczelnych na jednostkach. Sprawa skorodowanego korka okazała się szczególna, gdyż tylko na m/s *Cyklon* zaślepki były wykonane ze stopu. Na pozostałych jednostkach były one wykonane ze stali nierdzewnej.

UWAGI KOŃCOWE

W prezentowanym materiale pokazano najważniejsze niedomagania jakie pojawiły się podczas eksploatacji jednostek SAR-1500. Oprócz wymienionych problemów eksploatacyjnych, których zminimalizowanie poprawi współczynnik gotowości operacyjnej omawianych jednostek, statki te posiadają zdaniem autorów pewne niedociągnięcia konstrukcyjne [2, 5, 7, 8]. Niektóre z nich wynikają z przeznaczenia jednostek, niektóre z oszczędności. Roczny czas czynnej pracy mechanizmów siłowni okrętowej jest stosunkowo niski, jednak należy mieć na uwadze przeznaczenie tych statków, jakim jest ratowanie zdrowia i życia ludzkiego niezależnie od warunków pogodowych.

Do końca 2003 r. jednostki *MSPiR* przepracowały następującą ilość roboczogodzin: *Cyklon* – 2177h (średnio rocznie 350h), *Huragan* 1529h (średnio rocznie 300h), *Szkwał* – 1144h (średnio rocznie 250h), *Tajfun* – 933h (średnio rocznie 225h), *Monsun* – 784h (średnio rocznie 180h), *Wiatr* – 506h (średnio rocznie 250h) oraz *Bryza* – 274h (średnio rocznie 250h).

Poważnym mankamentem wydaje się zapas paliwa wystarczający tylko na 8 godzin pracy przy pełnym obciążeniu, co daje zasięg działania wielkości 90 Mm od bazy. Jest to niewiele, ale wystarcza do wykonania zadania polegającego na podejściu i zabraniu na pokład potrzebujących pomocy osób i powrotu do bazy. Przy odpowiednim rozlokowaniu jednostek wzdłuż wybrzeża pomoc wydaje się zapewniona. Problem zaczyna się wtedy, gdy trzeba prowadzić poszukiwania, wtedy każdy kilogram paliwa może mieć przeliczenie na ludzkie życie.

Kolejnym problemem jest porastanie kadłubów jednostek (rys. 6.). Pomimo zastosowania nowoczesnej powłoki malarskiej *Intersleek* ilość mięczaków porastających kadłub jest tak duża, że potrafi obniżyć prędkość maksymalną nawet o połowę. Powodują one stratę prędkości zarówno poprzez bezpośrednie zwiększenie oporów pływania, jak też poprzez blokowanie przepływu wody do zespołu wloto-

wego pędnika wodnostrumieniowego. Podczas pływania z dużą prędkością następuje samoczynne oczyszczanie kadłuba z osadów, ale jest to proces dosyć długotrwały. Dlatego doraźnie stosuje się czyszczenie części podwodnej przez nurka przy pomocy skrobaka.

Rys. 6. Zanieczyszczona krata zespołu wlotowego pędnika

Wentylacja pomieszczenia sterówki jest niewystarczająca i wymaga poprawy. Latem jest za gorąco, a zimą za zimno. Rozwiązaniem wydaje się być klimatyzacja, ale na to pewnie jeszcze przyjdzie poczekać.

Wydaje się być niebezpiecznym wykonanie zasilania z lądu, które umożliwia porażenie prądem osoby odłączającej zasilanie, w przypadku, gdy transformator zasilania z lądu jest pod napięciem. Przewód zasilający powinien być zakończony gniazdem a nie wtyczką.

Połączenie elektryczne przycisków kontrolnych na *GTR 24V* nie zapewnia jednoznacznego określenia czy urządzenie jest załączone i czy działa w danym momencie. Przykładem mogą być pompy zęzowe, które przy zasilaniu z lądu palą się niezależnie czy pompa jest w pogotowiu, ma zasilanie wyłączone bezpiecznikiem, czy też w danej chwili pracuje odpompowując wodę z danego przedziału.

Najwięcej akcji ratowniczych w ciągu roku prowadzą jednostki stacjonujące w Łebie, Władysławowie i Kołobrzegu (średnio po 15 – 20 rocznie). Pozostałe, rzadziej (od 5 – 15 rocznie). W minionym 2003 r. jednostki typu *SAR-1500* brały udział w 103 akcjach ratowniczych ratując życie lub zdrowie 93 osób.

Jeśli ilość motogodzin wypracowanych rocznie przez jednostki pozostanie na dotychczasowym poziomie to silniki nie osiągną resursu remontowego do końca służby statków omawianego typu w strukturach *MSPiR*.

Dotychczasowe akcje prowadzone za pomocą statków typu SAR-1500 pokazały, że wypełniają one dobrze lukę pomiędzy dużymi jednostkami przeznaczonymi do ratowania życia i mienia a pontonami z Brzegowych Stacji Ratownictwa.

BIBLIOGRAFIA

[1] *Instrukcja Obsługi Szybkiej Łodzi Patrolowej SAR-1500,*. Damen Shipyards NAVA Ship Design Office, 2002.

[2] Łuczak, A., Mazur, T., *Fizyczne starzenie elementów maszyn*, WNT, Warszawa 1981.

[3] *Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa*, http://www.sar.gov.pl/ 15.02.2007.

[4] *Morski Oddział Straży Graniczne*, http://www.morski.strazgraniczna.pl/ 15.02.2007.

[5] Piaseczny, L., *Technologia napraw okrętowych silników spalinowych*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1992.

[6] *Service Products, Other Components, Spare Parts Catalogue*, MAN Nutrfahrzeurge Aktiengesellscheft. 2002.

[7] Włodarski, J. K., *Tłokowe silniki spalinowe – procesy trybologiczne*, WKiŁ, Warszawa 1982.

[8] Wajand, J. A., *Uszkodzenia trakcyjnych silników spalinowych*. WNT, Warszawa 1969.

ABSTRACT

Remarks on technical operation of SAR-1500 rescue boats owned by Polish Maritime Search and Rescue Service and Border Guard of Poland have been presented. Selected problems in operation of this ships have been shown. Presentation of selected failures and breakdowns onboard SAR–1500 ships have been presented. Conclusions for presented problems and some operation improvement proposals for operation quality increase have been pointed out.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Leszek Piaseczny