

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA I KOMFORTU PRACY PODCZAS EKSPLOATACJI I REMONTÓW SIŁOWNI OKRĘTOWEJ

IMPROVEMENT OF WORK SAFETY AND COMFORT DURING ENGINE ROOM EXPLOITATION AND REPAIR WORKS

Agata Krystosik-Gromadzińska

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 17,
70-310 Szczecin, Wydział Techniki Morskiej i Transportu, e-mail: agatak@zut.edu.pl

Streszczenie: Artykuł przedstawia zagadnienia dotyczące możliwości poprawy bezpieczeństwa i komfortu pracy w siłowni okrętowej oraz zwiększenia jej podatności eksploatacyjnej i remontowej.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo pracy, indywidualne środki ochrony, siłownia okrętowa, projektowanie siłowni.

Abstract: This paper presents the possibilities of improvement of work safety and comfort in engine room and increasing its repairability and maintenance.

Keywords: safety of work, individual protection measures, engine room, design of engine room.

1. WSTĘP

Siłownia okrętowa jest środowiskiem pracy nieprzyjawnym człowiekowi. Występuje w niej wiele czynników, które powodują dyskomfort i są źródłem zagrożeń dla życia oraz zdrowia. Za najbardziej uciążliwe uważa się: wysoką temperaturę, wilgotność, hałas, drgania, zanieczyszczenia powietrza oraz typowe dla warunków morskich kołysania. Są to czynniki oddziałujące na pracownika w sposób ciągły i nie jest możliwa ich eliminacja. Podejmuje się próby kompensacji drgań czy ograniczenia hałasu, jednak nie przynoszą one wystarczająco dobrych efektów. Prowadzi się także działania w celu indywidualnej ochrony pracownika i budowania kultury bezpieczeństwa poprzez efektywną organizację pracy.

Znaczącym problemem podczas eksploatacji siłowni jest jej mała podatność obsługowa i remontowa. Podczas prowadzenia prac naprawczych, często bez demontażu dużych modułów nie jest możliwe usunięcie usterki czy nawet

diagnostyka, bądź konieczna jest wymiana całego modułu, zamiast części, która została uszkodzona. Wielkość siłowni okrętowej, geometria oraz jej wyposażenie znacząco wpływają na bezpieczeństwo i komfort pracy załogi oraz ekip remontowych. Pozycje, w których wykonywana jest praca, powodują liczne dolegliwości mięśniowo-szkieletowe i są przyczyną powstawania wypadków, a indywidualne środki ochrony, gdy są niewłaściwie dobrane lub niskiej jakości, powodują zwiększenie dyskomfortu.

Na bezpieczeństwo i komfort w pracy w znaczącym stopniu wpływa także organizacja pracy i odpoczynku. Podział obowiązków oraz rozplanowanie wacht, jak również stosunki między podwładnymi a kierownictwem, determinują samopoczucie załogi

Bezpieczeństwo na statku zależne jest przede wszystkim od ludzi. Berg, Storgård oraz Lappalainen wykazali, jak duży jest wpływ wykonywanych przez załogi czynności na utrzymanie akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa [Berg, Storgård i Lappalainen 2013]. Problem kultury bezpieczeństwa na statku został podjęty także przez Veiga [Veiga 2002], a zagadnieniem czynnika ludzkiego w zarządzaniu bezpieczeństwem zajmowali się Ek i Berg [Ek 2006; Berg 2013]. Kultura bezpieczeństwa pracy na statku była badana na różnego rodzaju statkach [Ek, Runefors i Borell 2014], jednostkach offshore operujących na Morzu Norweskim (w kontekście błędów popełnianych przez załogi) [Rumawas i Asbjornsett 2016] oraz statkach greckiej żeglugi przybrzeżnej [Gemelos i Ventikos 2008]. Bezpieczeństwo pracy marynarzy w ujęciu statystycznym analizowane było przez Semenowa [2014]. Zgodnie z badaniami za 57% wypadków odpowiedzialni są oficerowie, 6% wypadków ma miejsce z winy mechaników i elektryków, pozostałe zaś wiążą się z działaniami innych członków załogi, pilotów i służb brzegowych [Semenow 2014].

Prowadzone analizy wykazały, iż ze względu na dużą liczbę błędów popełnianych przez załogi należy więcej uwagi poświęcić wpływowi czynnika ludzkiego na bezpieczeństwo i czynić starania w celu poprawy warunków pracy na statkach. W działania te angażują się towarzystwa klasyfikacyjne, ukierunkowując postępowanie załogi tak, by wpłynąć na poprawę jakości obsługi urządzeń. ClassNK, American Bureau of Shipping wydają publikacje poświęcone zasadom dobrego obsługiwanie urządzeń na statkach [ABS 2009; ClassNK 2015]. Zawierają one m.in. tabelaryczne zestawienia, listy kontrolne, które opisują procedury, sekwencje czynności do wykonania. Badaniem preferencji załóg w zakresie ich formy zajmowała się Dzeverdanovic [Dzeverdanovic 2008].

2. WYMAGANIA PRZEPISÓW

Obowiązki pracodawcy dotyczące zapewnienia odpowiednich standardów bezpieczeństwa i higieny pracy określone zostały w Kodeksie Pracy (DzU, 1998, nr 21,

poz. 94 z późn. zm.) oraz w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU, 1997, nr 129, poz. 844, tekst jednolity; DzU 2003, nr 169, poz. 1650) [Rozporządzenie MGiP z 26 września 1997]. Ochrona przed hałasem, najbardziej uciążliwym czynnikiem w siłowni, określona została w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (DzU 2005, nr 157, poz. 1318) [Rozporządzenie MGiP z 5 sierpnia 2005]. Dopuszczalne wartości poziomu hałasu w środowisku pracy na statkach towarowych i rybackich zdefiniowane zostały w rezolucji Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) Res. A.468 (XII) [IMO 1981].

Kodeks pracy w dziale 10 Bezpieczeństwo i higiena pracy, zawiera m.in. wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej, środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego. Ponadto w rozdziale IV art. 215 zapisano, iż pracodawca jest zobowiązany zapewnić, aby stosowane maszyny i urządzenia techniczne uwzględniały zasady ergonomii (co można zinterpretować, by zapewniony był do nich dostęp i możliwe były prace naprawcze). Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 października 2008 r. w sprawie wymagań dla maszyn (DzU, nr 199, poz. 1228) zawiera w paragrafie 16.1. wymaganie dotyczące maszyn, które powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby ograniczyć do minimum dyskomfort, zmęczenie oraz obciążenie fizyczne i psychiczne operatora [Rozporządzenie MG z 21 października 2008].

W Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej w paragrafie 6.1. znajduje się wymaganie, iż powinny one być zaprojektowane oraz wykonane zgodnie z wymaganiami ergonomii w taki sposób, aby w przewidywanych warunkach używania użytkownik mógł normalnie wykonywać wszystkie czynności [Rozporządzenie MG z 21 grudnia 2005].

W Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU 2003, nr 169, poz. 1650) w paragrafie 39 zawarto wymagania dotyczące dostosowania warunków i procesów pracy do możliwości pracownika (projektowanie i organizowanie stanowisk pracy, dobór maszyn i innych urządzeń technicznych oraz narzędzi pracy, a także metod produkcji i pracy) [Rozporządzenie MPiPS z 26 września 1997]. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU, nr 217, poz. 1833) zawiera wymagania dotyczące hałasu, mikroklimatu, promieniowania, występujących w każdej siłowni okrętowej [Rozporządzenie MPiPS z 29 listopada 2002; Zieliński 2013]. Wymagania zawiera także Dyrektywa 2003/10/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane

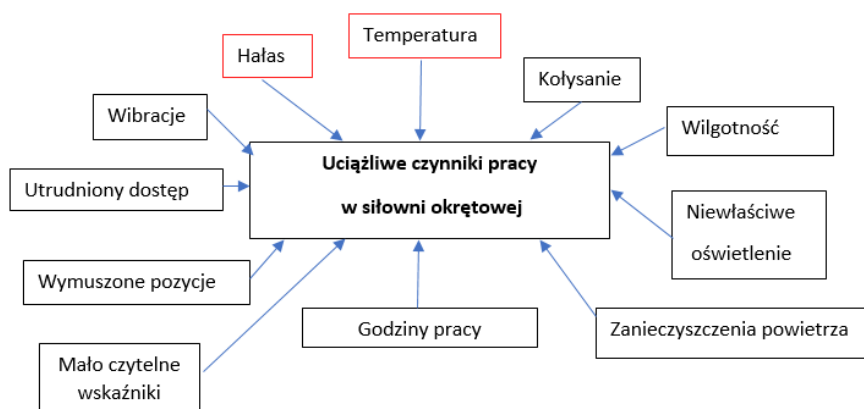
czynnikami fizycznymi (hałasem) [Dyrektywa PE i Rady z 6 lutego 2003]. Dyrektywa 2009/104/EC dotyczy minimalnych wymagań w zakresie bezpieczeństwa pracowników, załadunku i wyładunku masowców, a pozostałe dotyczą np. narażenia na wibracje, czynniki biologiczne, kancerogenne, kontakt z azbestem i inne [Dyrektywa PE i Rady z 16 września 2009]. Wymagania dotyczące warunków pracy na morzu zawarte zostały w Konwencji o pracy na morzu, przyjętej przez Konferencję Ogólną Międzynarodowej Organizacji Pracy w Genewie dnia 23 lutego 2006 r. [Konwencja o pracy na morzu 2006]. W konwencji zawarto wytyczne dotyczące ochrony zdrowia i bezpieczeństwa oraz zapobiegania wypadkom na statkach. Określa ona wymagania względem ochrony przez hałasem, drganiami oraz innymi czynnikami szkodliwymi na statku.

3. IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW UCIAŹLIWYCH W SIŁOWNI

Czynniki wpływające na efektywność, bezpieczeństwo i komfort pracy w siłowni okrętowej stanowią przede wszystkim: hałas, temperatura i wibracje, ale także wilgotność, oświetlenie, czystość powietrza (zapylenie), dostosowanie stanowiska pracy do wykonywanych czynności oraz czynniki wyróżniające pracę na statku, takie jak kołysania, zmieniające się strefy czasowe i klimatyczne, izolacja rodzinna, społeczna i kulturowa, specyfika organizacji pracy i hierarchii, dieta.

Spośród czynników dotyczących organizacji pracy analizowane są: czas pracy, przerwy na odpoczynek, praca zmianowa, dostosowanie zakresu obowiązków. Czynniki psychologiczne ważne dla procesu pracy są to przede wszystkim: monotonia, monotypia i wysoki poziom stresu.

Zestawienie najistotniejszych czynników ujęto na rysunku 1.



Rys. 1. Uciążliwe czynniki pracy w siłowni okrętowej

Fig. 1. Harmful agents in engine room

Za najbardziej uciążliwe czynniki w siłowni uważa się hałas i wibracje, których głównym źródłem są silnik główny i zespoły prądotwórcze, wydech silnika, układ śruby i wału napędowego. Operatorzy siłowni okrętowej narażeni są także na działanie wysokiej temperatury (w strefie tropikalnej 50, a nawet 60°C) powstającej w wyniku pracy maszyn. Niewłaściwe izolowanie czy ekranowanie wpływa znacząco nie tylko na pogorszenie komfortu pracy, ale stanowi także o ryzyku powstania pożaru.

Wiele czynności w siłowni wykonuje się w wymuszonych pozycjach, w trudno dostępnych miejscach. Konieczne jest przeciskanie się przez wąskie dojścia, operowanie w niedogodnych pozycjach, np. leżenie, klęczenie. Drogi komunikacji w siłowni okrętowej są zazwyczaj niewygodne, wąskie i strome, np. zejściówki. Często, szczególnie podczas kołysania, występuje również narażenie na uderzenia w głowę.

W siłowni okrętowej mogą znajdować się resztki materiałów eksploatacyjnych, które powodują, że ryzyko poślizgnięcia się i upadku wzrasta. Załoga narażona jest na toksyczne działanie substancji z materiałów eksploatacyjnych i oddychanie zanieczyszczonym powietrzem.

Specyfika pracy w siłowni okrętowej polega także na pracy przed monitorami komputerów i śledzeniu wskaźników w centrali manewrowo-kontrolnej (CMK) oraz regulacji parametrów. Analizę ergonomiczną stanowiska pracy „operator siłowni okrętowej” przedstawiono w odrębnych publikacjach [Krystosik-Gromadzińska 2015a, b; 2018].

4. WYBRANE INDYWIDUALNE ŚRODKI OCHRONY W SIŁOWNI OKRĘTOWEJ

Indywidualne środki ochrony załóg siłowni okrętowych, takie jak ochronniki słuchu, obuwie robocze, odzież robocza, rękawice robocze, środki ochrony wzroku i dróg oddechowych, mają za zadanie zapewnić akceptowalny poziom bezpieczeństwa na stanowisku pracy. Ich właściwy dobór oraz użytkowanie zgodne z zaleceniami w znaczącym stopniu przyczyniają się do zwiększenia nie tylko bezpieczeństwa, ale i komfortu pracy.

Do pracy w siłowni okrętowej, ze względu na wysoki poziom hałasu (100 dB) konieczne są ochronniki słuchu, najlepiej zapewniające wygłuszenie na poziomie 35 dB. Powinny one być wygodne, wyposażone w wentylację, spełniać wymagania higieniczne, aby móc je nosić przez cały czas przebywania w siłowni. Najczęściej spotykane u polskich armatorów są ochronniki nakarkowe 3M-OPTIME3 linii Peltor. W opinii załóg dobrze spełniają swoją rolę: efektywnie chronią przed hałasem i są wygodne. Ochrona słuchu zależna jest od sposobu użytkowania ochronników i tylko noszenie ich w sposób ciągły gwarantuje ochronę na założonym poziomie (2 minuty bez ochronników podczas 8-godzinnego dnia pracy zmniejszają poziom

ochrony o 25%, a 2-godzinna przerwa powoduje już 75% spadek skuteczności) [Delta Plus]. Ochronniki spełniają swoją rolę, gdy regularnie wymieniane są w nich poduszki (co 6–8 miesięcy, a w warunkach ekstremalnych co 3–4 miesiące).

W siłowni okrętowej istnieje ryzyko poślizgnięcia. Aby uniknąć wypadku na zejściówkach czy platformach, obuwie załogi musi być wyposażone w antypoślizgową, olejoodporną, paliwoodporną i zapobiegającą poślizgnięciom oraz potknięciom na powierzchniach stalowych podeszwę, a także być zabudowane. Powinno być wyposażone w utwardzony, metalowy podnosek, który chroni stopę przed uderzeniem lekkich i średniociężkich narzędzi oraz części. Gdy na stopę spadnie ciężki element, powstaje jednak ryzyko, iż blacha zegnije się lub podegnie i utnie część stopy. Obuwie musi gwarantować komfort termiczny stopy, być nienasiąkliwe dla paliw i olejów smarnych. Wskazane jest także posiadanie przez nie właściwości elektrostatycznych oraz absorpcja energii w pięcie. Ponadto buty powinny zakrywać kostkę (ze względu na zagrożenie poparzenia pracą czy iskrą).

Oprócz ochronników słuchu i obuwia roboczego, niezbędnym wyposażeniem załogantów jest też odzież robocza, która powinna zapewniać ochronę, ale także swobodę ruchów, być przewiewna i oddychająca. Do niektórych prac wymagane są dodatkowo rękawice ochronne oraz okulary ochronne, a także maski przeciwpyłowe.

5. PODATNOŚĆ EKSPLOATACYJNA I REMONTOWA SIŁOWNI OKRĘTOWEJ NA WYBRANYCH PRZYKŁADACH

Dostęp do maszyn i urządzeń w siłowni okrętowej ma zasadnicze znaczenie zarówno w czasie eksploatacji, jak i podczas prac remontowych. Utrudnienia występują przede wszystkim wówczas, gdy naprawa czy wymiana pojedynczych części jest niemożliwa bez demontażu złożonych elementów urządzeń siłowni i nie ma miejsca na odkładanie demontowanych lub zapasowych części.

Projektant siłowni powinien brać pod uwagę, iż będzie ona eksploatowana przez wiele lat i będzie wymagać wielu napraw oraz remontów, a większość z nich będzie wykonywana w siłowni.

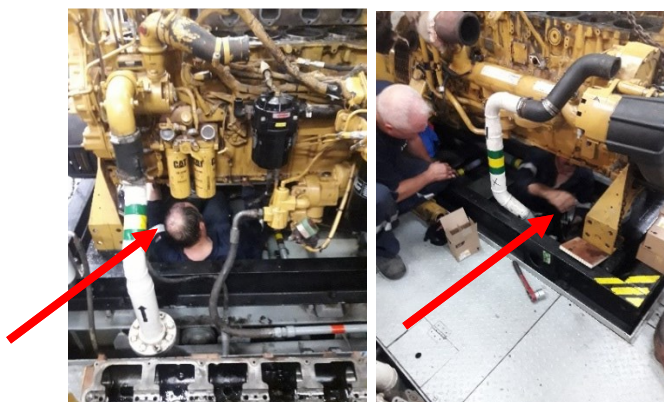
W celu zwiększenia podatności remontowej siłowni okrętowej należy przewidzieć dostęp do maszyn i urządzeń, biorąc pod uwagę przede wszystkim ergonomię pozycji, w których muszą pracować członkowie załóg (rys. 2).

Przykładów prac wykonywanych w siłowni w nieergonomicznych pozycjach jest wiele. Demontaż korbowodów, pompy oleju lub wymiana łożysk ramowych wymagają niekiedy wyjęcia miski olejowej w celu udostępnienia dla serwisanta przestrzeni pod blokiem silnika.



Rys. 2. Nieergonomiczna półleżąca pozycja mechanika podczas prac remontowych
Fig. 2. *Non-ergonomic semi-recumbent position during mechanic's work in engine room*

Podczas wykonywania prac zachodzi konieczność dostania się do przestrzeni pod silnikiem, gdyż odkręcanie śrub z pozycji obok silnika jest niewygodne lub wręcz niemożliwe, jeżeli blok silnika nie posiada okien, które ułatwiałyby do nich dostęp (rys. 3).



Rys. 3. Praca w ograniczonej przestrzeni pod silnikiem
Fig. 3. *Work in restricted place under the engine*

Podatność remontowa siłowni zależy także od możliwości prowadzenia prac bez konieczności demontażu wielu elementów w celu dostania się do tych, które wymagają naprawy lub konserwacji.

Obsługa remontowa, np. uszkodzonych uszczelnień (wodnych, olejowych czy paliwowych), powoduje konieczność demontażu całych mechanizmów oraz dużych elementów silników głównych lub pomocniczych. Wymiana uszczelnień wodnych tulei cylindrowej skutkuje koniecznością demontażu głowicy cylindrowej wraz z osprzętem, korbowodu z tłokiem oraz samej tulei. Aby podnieść głowicę, należy zdemontować elementy układu paliwowego, układu chłodzenia, kolektor dolotowy i wydechowy. W przypadku mniejszych silników z pojedynczą głowicą konieczny jest demontaż części całego silnika.

Awarie łożysk ślizgowych lub łożysk tocznych oraz ich wymiana zmuszają także do demontażu całych mechanizmów, podobnie jak awarie elementów roboczych wewnątrz urządzeń, takich jak pompy paliwowe czy wirówki.

W siłowni występuje często konieczność demontażu innych elementów jej wyposażenia, np. sekcji rurociągów, które nie podlegają remontowi, a uniemożliwiają demontaż elementów remontowanych silników (rys. 4).



Rys. 4. Rurociągi uniemożliwiające demontaż wałka rozrządu

Fig. 4. Pipelines that limit disassembly of the camshaft

Projektant powinien zaplanować w siłowni sposoby i drogi transportu elementów maszyn i części zapasowych. W siłowni należy przewidzieć tory sufitowe dla suwnic do transportu ciężkich elementów z siłowni do warsztatu maszynowego i do dróg transportu z siłowni na ląd. Demontaż i transport dużych elementów remontowanych urządzeń wymaga także użycia wciągarek, dlatego uchwyty do ich montażu powinny znajdować się nad każdym urządzeniem.

W przypadku braku suwnic i uchwytów dla wciągarek konieczne jest podwieszanie na innych, nieprzystosowanych do tego celu elementach siłowni, np. rurociągach, co wymusza transportowanie metodą kolejnego „podwieszania i przeciągania” (rys. 5). Znacznie utrudnia i wydłuża to prace, mogąc prowadzić do zniszczenia lub rozszczelnienia rurociągów oraz zwiększając ryzyko wystąpienia wypadku, np. uderzenia elementem.



Rys. 5. Transport głowicy za pomocą wciągarek łańcuchowych

Fig. 5. Cylinder head transport by means of chain winches

Podczas prac remontowych niejednokrotnie konieczny jest także demontaż platform w celu stworzenia przestrzeni do transportu ciężkich i dużych elementów z dolnych pokładów siłowni. Platformy powinny być łatwe w demontażu i montażu. Podczas remontów ważna jest także lepsza organizacja i koordynacja pracy poszczególnych zespołów remontowych oraz właściwe zabezpieczenie miejsca pracy. Niezabezpieczenie otworów po zdemontowanych płytach na pokładach siłowni prowadzić może do wypadnięcia do nich członków załogi lub ekip remontowych. Pozostawienie na drogach komunikacji elementów maszyn i części zapasowych utrudnia przemieszczanie się i transport.

6. PODSUMOWANIE

Celem niniejszego opracowania było przedstawienie możliwości poprawy bezpieczeństwa i komfortu pracy w siłowni okrętowej. Scharakteryzowano wymagania przepisów dotyczące warunków pracy oraz uciążliwe czynniki w tym środowisku. Opisano wybrane indywidualne środki ochrony przewidziane dla pracowników. Przedstawiono występujące podczas prac remontowych w siłowni problemy związane z rozmieszczeniem jej elementów oraz ich transportem, a także koniecznością pracy w nieergonomicznych pozycjach. Sformułowano zalecenia celem zwiększenia podatności remontowej na etapie projektowania siłowni i podczas jej eksploatacji.

Zwiększenie podatności remontowej siłowni na etapie projektowania możliwe jest poprzez:

- dobre rozplanowanie położenia maszyn i urządzeń siłowni, umożliwiające swobodny dostęp podczas eksploatacji oraz prac remontowych;

- uwzględnienie w projekcie przestrzeni potrzebnej na demontaż części maszyn celem ich wymiany, remontu lub konserwacji;
- zaprojektowanie suwnic i uchwytów do montażu wciągarek nad wszystkimi maszynami i urządzeniami, dla których przewiduje się demontaż ciężkich i dużych elementów podczas prac remontowych oraz zapewnienie dróg ich transportu przez siłownię oraz z siłowni;
- zaprojektowanie łatwych w demontażu platform na drogach transportowych z dolnych pokładów siłowni;
- zaprojektowanie środków wygłuszających i tłumiących drgania.

Zwiększenie podatności remontowej podczas eksploatacji możliwe jest poprzez: zapewnienie środków ochrony osobistej, zapewniających bezpieczeństwo i niepowodujących zmniejszenia komfortu pracy; planowanie, organizację, koordynację i nadzór prac; zabezpieczanie miejsca pracy (np. zabezpieczanie otworów, usuwanie elementów z dróg komunikacji); utrzymanie czystości w miejscu pracy (ryzyko poślizgnięcia, pożaru), ochronę przed oddziaływaniem hałasu i wibracji poprzez przebywanie w wygłuszonych pomieszczeniach (CMK), a także lepszą organizację pracy.

LITERATURA

ABS, 2009, American Bureau of Shipping.

Berg N., Storgård, J., Lappalainen, J., 2013, *The Impact of Ship Crews on Maritime Safety*, Publications of the Centre of Publications of the Centre for Maritime University of Turku, A 64, Turku.

Berg, N., 2013, *Human Factors and Safety Culture in Maritime Safety*, The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, vol. 7, no. 3.

ClassNK, 2015, *Good Maintenance on Bard Ships. Maintenance Checklist for the Master*.

Delta Plus, *Ochrona sluchu. Jak dobrze się zabezpieczyć?* <https://www.deltaplus.eu/pl/ochrona-sluchu>.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 4 grudnia 2001 r. ustanawiająca zharmonizowane wymagania i procedury dotyczące bezpieczeństwa załadunku i wyładunku na masowcach.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 6 lutego 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy (druga dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG).

Dzeverdanovic, M., 2008, *Discourse of Maritime Forms (CheckLists)*, WMU Journal of Maritime Affairs, vol. 7, no. 2, s. 449–465.

Ek, A., 2006, *Safety Culture in Sea and Aviation Transport*, Department of Design Sciences, Lund University, rozprawa doktorska, Lund.

Ek, A., Runefors, M., Borell, J., 2014, *Relationship Between Safety Culture Aspects – A Work Process to Enable Interpretation*, Marine Policy, vol. 44, s. 179–186.

- Gemelos, I.C., Ventikos, N.P., 2008, *Safety in Greek Coastal Shipping: The Role and Risk of Human Factor Revisited*, WMU Journal of Maritime Affairs, vol. 7, no. 1, s. 31–49.
- IMO, 1981, IMO Res. A.468 (XII).
- Kodeks Pracy, tekst jednolity DzU 1998, nr 21, poz. 94 z późniejszymi zmianami.
- Konwencja o pracy na morzu, 2006, Konferencja Ogólna Międzynarodowej Organizacji Pracy w Genewie, 23 lutego, <http://dziennikustaw.gov.pl/du/2013/845/1>.
- Krystosik-Gromadzińska, A., 2015a, *Analiza ergonomiczna stanowiska pracy – operator siłowni okrętowej*, w: Zwolińska, D. (red.), *Bezpieczeństwo pracy: środowisko, zarządzanie*, t. 1, Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy, Katowice, s. 129–140.
- Krystosik-Gromadzińska, A., 2015b, *Bezpieczeństwo i ergonomia pracy na statku*, Logistyka, nr 3, s. 1035–1041.
- Krystosik-Gromadzińska, A., 2018, *Ergonomic Assessment of Selected Work Stations on a Merchant Ship*, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE), vol. 24, no. 1, s. 91–99.
- Man, Y., Lundh, M., Porathe, T., MacKinnon, S., 2015, *From Desk to Field – Human Factor Issues in Remote Monitoring and Controlling of Autonomous Unmanned Vessels*, Procedia Manufacturing, vol. 3, s. 2674–2681.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne, DzU 2005, nr 157, poz. 1318.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej, DzU nr 259, poz. 2173.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn, DzU nr 199, poz. 1228, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, DzU 1997, nr 129, poz. 844, tekst jednolity; DzU 2003, nr 169, poz. 1650, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, DzU nr 217, poz. 1833, z późniejszymi zmianami.
- Rumawas, V., Asbjornslett, B.E., 2016, *Human Factors on Offshore Supply Vessels in the Norwegia Sea – An Explanatory Survey*, Trans RINA, International Journal Maritime Eng., vol. 158, part A1.
- Semenow, J.N., 2014, *Bezpieczeństwo pracy marynarzy*, Bezpieczeństwo Pracy, nr 3, s. 10–13.
- Veiga, J.L., 2002, *Safety Culture in Shipping*, WMU Journal of Maritime Affairs, no. 1, s. 17–31.
- Zieliński, L., 2013, *Ergonomia jako zadanie służby bhp*, Atest, nr 12, s. 37–58, <http://www.kulturabezpieczenstwa.pl/ergonomia/607-ergonomia-jako-zadanie-sluzby-bhp>.