



**PKBWM**

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA  
WYPADKÓW MORSKICH

# RAPORT UPROSZCZONY

# 69/17

**poważny wypadek morski**

## **M/V ENFORCER**

Uszkodzenie Głównej Tablicy Rozdzielczej w siłowni  
okrętowej statku Enforcer w Gdyni dnia 1 sierpnia 2017 r.

**Październik 2017**



Badanie poważnego wypadku statku Enforcer prowadzone było na podstawie ustawy z dnia 31 sierpnia 2012 r. o Państwowej Komisji Badania Wypadków Morskich (Dz. U. z 2012 r. poz.1268, z 2015 r. poz.1320, z 2017 r. poz.60 i 1215) oraz uzgodnionych w ramach Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) norm, standardów i zalecanych metod postępowania, wiążących Rzeczpospolitą Polską.

Zgodnie z przepisami wyżej wymienionej ustawy celem badania wypadku lub incydentu morskiego jest ustalenie okoliczności i przyczyn jego wystąpienia dla zapobiegania wypadkom i incydentom morskim w przyszłości oraz poprawy stanu bezpieczeństwa morskiego.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich nie rozstrzyga w prowadzonym przez siebie badaniu o winie lub odpowiedzialności osób uczestniczących w wypadku lub incydencie morskim.

Niniejszy raport nie może stanowić dowodu w postępowaniu karnym albo innym postępowaniu mającym na celu ustalenie winy lub odpowiedzialności za spowodowanie wypadku, którego raport dotyczy (art. 40 ust. 2 ustawy o PKBWM).

**Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich**

pl. Stefana Batorego 4, 70-207 Szczecin

tel. +48 91 44 03 290, tel. kom. +48 664 987 987

e-mail: [pkbwm@mgm.gov.pl](mailto:pkbwm@mgm.gov.pl)

[www.pkbwm.gov.pl](http://www.pkbwm.gov.pl)

**Spis treści**

str.

1. Fakty .....	3
2. Informacje ogólne .....	4
2.1. Dane statku .....	4
2.2. Informacje o podróży statku .....	5
2.3. Informacje o wypadku .....	5
2.4. Informacje o zaangażowanych podmiotach z lądu i działaniach ratowniczych .....	5
3. Opis okoliczności wypadku .....	6
4. Analiza i uwagi dotyczące czynników, które przyczyniły się do wypadku z uwzględnieniem wyników badań i ekspertyz .....	7
4.1. Czynniki mechaniczne .....	7
5. Opis wyników przeprowadzonego badania, w tym identyfikacja kwestii dotyczących bezpieczeństwa i wniosków wynikających z badania .....	8
6. Obserwacje .....	13
7. Spis zdjęć .....	14
8. Wykaz stosowanych terminów i skrótów .....	14
9. Źródła informacji .....	15
10. Skład zespołu badającego wypadek .....	15



## 1. Fakty

W dniu 28 lipca 2017 roku przy nabrzeżu Bułgarskim w porcie Gdynia, na statku Enforcer doszło do awarii podzespołu głównego układu elektroenergetycznego.

Po zakończeniu manewrów związanych z cumowaniem statku w porcie Gdynia o godz. 02:55 starszy mechanik po otrzymaniu z mostka komendy o odstawieniu silnika głównego (SG) wyłączył zespół prądotwórczy nr 2 (SP 2), który razem z zespołem prądotwórczym nr 1 (SP1) zasiliał wszystkie urządzenia elektroenergetyczne jednostki podczas manewrów cumowania.

Przenoszenie obciążenia z prądnicy SP 2 na pracującą równolegle prądnicę SP 1 odbyło się automatycznie. Starszy mechanik włączył funkcję odciążenia automatycznego prądnicy nr 2 wykorzystując układy zdalnego sterowania zainstalowane na głównej tablicy rozdzielczej (GTR). Równocześnie kontynuował czynności związane z zatrzymywaniem mechanizmów siłowni okrętowej, których praca nie jest wymagana podczas postoju statku w porcie.

O godz. 03:00 starszy mechanik zauważył dym wydobywający się z jednego z panelu GTR. O godz. 03:02 z powodu zadymienia zadziałały czujniki dymu, włączając alarm pożarowy. Starszy mechanik, w celu schłodzenia dymiącego panelu użył gaśnicy ze środkiem gaśniczym chłodzącym - dwutlenkiem węgla (CO<sub>2</sub>). Ilość dymu jednak rosła i starszy mechanik uznał to działanie za bezskuteczne. Zatrzymał więc pracujący zespół prądotwórczy nr 1. Dopiero to działanie zatrzymało dopływ energii elektrycznej z prądnicy nr 1 do uszkodzonego obwodu elektrycznego. Kontynuowano chłodzenie uszkodzonych komponentów elektrycznych pola prądnicy nr1 głównej tablicy rozdzielczej używając kolejnych gaśnic CO<sub>2</sub>. Prowadzono jednocześnie wentylację siłowni.

Po zużyciu 3 gaśnic, odstawieniu z ruchu prądnicy SP 1 i przejściu na awaryjny zespół prądotwórczy, około godz. 04:00 starszy mechanik uznał akcję gaszenia za zakończoną, o czym powiadomił kapitana statku. O godz. 04:05 o zaistniałej awarii kapitan powiadomił służby armatora.

M/v Enforcer wypłynął w dniu 3 sierpnia 2017 r. z Gdyni po częściowej naprawie GTR i uzyskaniu warunkowej zgody na wyjście z portu.



## 2. Informacje ogólne

### 2.1. Dane statku

Nazwa	Enforcer
Bandera	holenderska
Właściciel	m.s. Enforcer Bewaarder B.V., Harlingen (Holandia)
Armator	J.R. Ship Management B.V., Harlingen, (Holandia)
Instytucja klasyfikacyjna	Bureau Veritas
Typ statku	kontenerowiec
Sygnal rozpoznawczy	PBHI
Nr identyfikacyjny IMO	9255737
Pojemność brutto (GT)	7642
Rok budowy	2003
Moc maszyn	7200 kW (Caterpillar MaK 8m 43)
Szerokość	21,50 m
Długość całkowita	134,65 m
Materiał z jakiego zbudowany jest kadłub	stal
Minimalna obsada załogowa	11



Zdjęcie nr 1. m/v Enforcer



## 2.2. Informacje o podróży statku

Porty zawinięcia w czasie podróży:	Helsingborg (Szwecja)
Port przeznaczenia:	Teesport (Wlk. Brytania)
Rodzaj żeglugi:	międzynarodowa
Informacja o ładunku:	2715,724 t (107 kontenerów)
Informacje o załodze:	6 Filipińczyków, 4 Holendrów, 1 Rosjanin
Informacja o pasażerach:	nie było pasażerów na burcie

## 2.3. Informacje o wypadku

Rodzaj	poważny wypadek morski
Data i czas zdarzenia	28 lipca 2017 r. godz. 02:55 LT
Pozycja geograficzna w czasie zdarzenia	$\varphi = 54^{\circ}32' N$ , $\lambda = 18^{\circ}34' E$
Rejon geograficzny zdarzenia	Gdynia, Polska
Charakter akwenu:	wody wewnętrzne
Pogoda w trakcie zdarzenia	wiatr WNW 2 ° B, stan morza 1
Stan eksploatacyjny holownika w trakcie zdarzenia	zakończenie manewrów zacumowania przy nabrzeżu
Miejsce wypadku na statku:	centrala manewrowo – kontrolna (CMK)
Skutki wypadku dla ludzi	brak skutków dla ludzi
Skutki wypadku dla statku:	awaria wyłącznika głównego (typ NF800 – SEP – Mitsubishi) prądnicy nr 1

## 2.4. Informacje o zaangażowanych podmiotach z lądu i działaniach ratowniczych

Działań ratowniczych nie prowadzono. Pożar opanowano i ugaszono siłami załogi maszynowej. Podczas zdarzenia statek był zacumowany przy nabrzeżu po zakończonych manewrach.

### 3. Opis okoliczności wypadku

W dniu 28 lipca 2017 r. o godz. 02:55 m/v Enforcer zacumował przy Nabrzeżu Bułgarskim w porcie Gdynia. Podczas manewrów cumowania statku, w siłowni okrętowej pracowały dwa zespoły prądotwórcze SP 1 i SP 2.



*Zdjęcie nr 2. m/v Enforcer podczas operacji ładunkowych*

Po komendzie kapitana odstawienia SG, starszy mechanik przy wykorzystaniu układu automatyki rozpoczął wyłączenie zespołu prądotwórczego SP 2. Równocześnie, kontynuował czynności związane z zatrzymywaniem mechanizmów siłowni okrętowej których praca nie była wymagana podczas postoju statku w porcie.

Starszy mechanik odstawił zespół prądotwórczy nr 2, ponieważ zapotrzebowanie mocy elektrycznej było niższe niż maksymalne dopuszczalne obciążenie pojedynczego zespołu prądotwórczego. Przed zatrzymaniem zespołu prądotwórczego, w trybie automatycznym, odciążył odłączany zespół prądotwórczy. Następnie wyłączył wyłącznik główny nieobciążonej prądnicy i ostatecznie po wychłodzeniu spalinowego silnika napędowego prądnicy zatrzymał go.

Po zdjęciu obciążenia i wyłączeniu zespołu prądotwórczego SP 2, nadal pracował zespół prądotwórczy SP 1 zasilający wszystkie niezbędne w czasie postoju urządzenia elektroenergetyczne statku.



Około godz. 03:00 po przeniesienia obciążenia elektrycznego na zespół prądotwórczy SP nr 1 starszy mechanik zauważył dym wydobywający się z GTR. Dym wydobywał się z pola GTR nr 11, pracującej prądnicy nr 1. Starszy mechanik powiadomił mostek o pojawieniu się dymu w obrębie GTR. Po zlokalizowaniu źródła dymu otworzył drzwi panelu nr 11 GTR i zidentyfikował, że źródłem dymu jest przegrzany wyłącznik główny prądnicy nr 1. Uznał, że należy schłodzić pracujący, przewodzący prąd elektryczny o dużym natężeniu, wyłącznik prądnicy. Jako środka chłodzącego użył dwutlenku węgla z gaśnicy CO<sub>2</sub>. Ponieważ ilość dymu w dalszym ciągu rosła, więc zatrzymał pracujący zespół prądotwórczy nr SP 1. Następnie uruchomił awaryjny zespół prądotwórczy, którego moc była wystarczająca do zasilania obwodów i urządzeń elektrycznych statku podczas postoju w porcie.

O godz. 03:02 zadziałał czujnik wykrywczy dymu w pomieszczeniu CMK, w której jest zainstalowana GTR.

Kontynuowano chłodzenie uszkodzonych komponentów elektrycznych pola prądnicy nr 1, GTR używając gaśnic CO<sub>2</sub> i prowadząc równocześnie wentylację siłowni.

Około godz. 04:00 po stwierdzeniu, że pole prądnicy zostało wystarczająco wychłodzone, dokonano oględzin uszkodzonych obwodów elektrycznych, o czym starszy mechanik powiadomił kapitana. Następnie o godz. 04:05 kapitan powiadomił o zaistniałym zdarzeniu służby armatora statku.

#### **4. Analiza i uwagi dotyczące czynników, które przyczyniły się do wypadku z uwzględnieniem wyników badań i ekspertyz**

W wyniku przeprowadzonego badania Komisja ustaliła, że przyczyną przegrzania i spalania się wyłącznika prądnicy SP1 były zmienne obciążenia urządzenia w trakcie kilkuletniej pracy oraz przeciążania podczas załączania i wyłączenia prądnicy nr 1 do/z sieci statkowej.

##### **4.1. Czynniki mechaniczne**

Wyłącznik typu NF800 – SEP – Mitsubishi przez cztery lata pracował w zmiennych warunkach eksploatacyjnych (różnych obciążeniach prądowych), ulegając stałemu zużyciu. Podczas włączania i wyłączenia między elementami wyłącznika tworzył się krótkotrwały łuk elektryczny (o bardzo wysokiej temperaturze) powodujący mikro nadpalenia. Przewodnictwo



prądu w miejscu nadpaleń maleje, co powoduje wzrost temperatury. Równocześnie podczas długotrwałej eksploatacji wyłącznika, pod wpływem działania prądu elektrycznego następuje stopniowe zużycie jego elementów. W chwili odstawiania zespołu prądotwórczego nr 2 wzrastało obciążenie zespołu nr SP 1. Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że spowodowało to wzrost temperatury i nagrzanie wyłącznika powyżej temperatury krytycznej dla jego elementów. Uszkodzenie najsłabszego elementu spowodowało lawinową reakcję przegrzewania się wyłącznika. Za przyczynę tego zjawiska przyjęto działanie prądu elektrycznego, ponieważ zjawisko ustało po wyłączeniu zespołu prądotwórczego nr SP 1.

## **5. Opis wyników przeprowadzonego badania, w tym identyfikacja kwestii dotyczących bezpieczeństwa i wniosków wynikających z badania.**

Jeżeli zapotrzebowanie mocy elektrycznej na statku jest niższe niż maksymalne dopuszczalne obciążenie jednego zespołu prądotwórczego i nie występuje zagrożenie dla statku i otoczenia, to w celu oszczędności paliwa, rutynowo odstawia się zbędne generatory prądotwórcze. W badanym wypadku zespół prądotwórczy nr SP 2.



*Zdjęcie nr 3. Zespół prądotwórczy numer 1 (SP 1).*

Zespół prądotwórczy, nazywany też silnikiem pomocniczym (SP) składa się ze spalinowego tłokowego silnika napędowego i napędzanej przez niego prądnicy.

Przed zatrzymaniem zespołu prądotwórczego należy go odciążyć, a następnie schłodzić. Odbywa się to poprzez ręczne lub automatyczne przeniesienie obciążenia z odstawianej prądnicy na drugą pracującą równolegle prądnicę. Następnie należy wyłączyć wyłącznik



główny nieobciążonej prądnicy i ostatecznie po wychłodzeniu spalinowego silnika napędowego prądnicy, zatrzymać go.

Po odstawieniu zespołu prądotwórczego nr SP 2, nadal pracował zespół prądotwórczy nr SP 1 o mocy 350 kW, zasilając wszystkie urządzenia elektryczne statku niezbędne podczas postoju w porcie. Przenoszenie obciążenia z prądnicy nr 2 na pracującą równolegle prądnicę nr 1 odbyło się automatycznie. Starszy mechanik włączył funkcję odciążenia automatycznego prądnicy nr 2 wykorzystując układ zdalnego sterowania znajdujący się w GTR, który służył między innymi do rozdziału energii elektrycznej wytworzonej przez zespoły prądotwórcze do wszystkich urządzeń elektrycznych statku. Oprócz funkcji rozdziału energii elektrycznej, GTR zabezpieczał urządzenia elektryczne przed skutkami zwarć i przeciążeń przy pomocy zainstalowanych w nim aparatów elektrycznych.

Układy automatyki zapewniały ciągłość dostarczania energii elektrycznej o odpowiedniej wartości napięcia i częstotliwości. Na statku Enforcer w dniu 28 lipca 2017 doszło do uszkodzenia wyłącznika głównego prądnicy nr 1 typu NF800-SEP firmy Mitsubishi, służący do zabezpieczania prądnicy nr 1 i obwodów wyjściowych z GTR przed skutkami zwarć i przeciążeń prądowych. Wyłącznik ten wyłączał pracującą prądnicę po wykryciu prądów zwarciowych lub przeciążeniowych płynących przez jego tory prądowe. Jego funkcją oprócz wyłączania było również załączanie prądnicy do pracy w normalnych warunkach eksploatacyjnych, to jest załączanie i wyłączanie prądnicy na prądowe szyny główne GTR. Urządzenie to przewodziło prąd elektryczny dzięki stałym i ruchomym częściom toru prądowego. Prąd ten w normalnych warunkach eksploatacji osiąga wartość 561 A, równej wartości prądu znamionowego prądnicy nr 1. Prądnicą w krótkich przedziałach czasu może ulegać przeciążeniom, stąd dobrany prawidłowo wyłącznik posiadał nominalny prąd znamionowy 800 A.

Energia elektryczna przepływająca przez wyłącznik prądnicy może być równa, a chwilowo nawet większa od mocy znamionowej prądnicy czyli 438 kVA co przy napięciu 450 V, współczynnika mocy równym 0.8 odpowiada znamionowej mocy czynnej 350kW.

Poniżej na zdjęciu nr 4 przedstawiono uszkodzony wyłącznik prądnicy nr 1 typu NF800 – SEP, Mitsubishi, a na zdjęciu nr 5 sprawny wyłącznik tego samego typu.



Zdjęcie nr 4. Uszkodzony wyłącznik prądnicowy nr 1  
typu NF800 – SEP, Mitsubishi



Zdjęcie nr 5. Sprawny wyłącznik  
typu NF800 – SEP, Mitsubishi

Zarówno trudne warunki pracy jak i duże znaczenie tego urządzenia dla bezpieczeństwa energetycznego statku wymagają, by wyłącznik prądnicowy spełniał wysokie wymagania odnośnie wytrzymałości elektrycznej i mechanicznej. Urządzeniom takim narzuca się ograniczenia co do ilości łączy. Ograniczenia te wynikają z wytrzymałości mechanicznej jego części i komponentów oraz możliwej ilości łączy wykonywanych podczas przewodzenia prądu, ze względu na zmiany własności mechanicznych i elektrycznych struktury materiału w procesie starzenia się elementów.

M/v Enforcer, statek kontenerowy eksploatowany jako „feeder”, wykonuje krótkie podróże morskie i bardzo często manewruje w portach. Podróże morskie, postoje w portach, cumowania i odcumowania oraz inne stany eksploatacji wymagają różnego zapotrzebowania na moc elektryczną. Wynika z tego, iż zainstalowane na statku zespoły prądowców są bardzo często załączane do pracy albo zatrzymywane. Stąd duża ilość załączeń i wyłączeń prądnic. Realizowane jest to za pośrednictwem wyłączników prądnic.

Sumaryczna ilość przełączeń tych urządzeń, przy bardzo częstych załączaniach i wyłączeniach prądnic, w ciągu kilkunastu lat eksploatacji osiąga liczbę kilku tysięcy. Jeśli nie jest przestrzegane ograniczenie maksymalnej liczby łączy wyłącznika, to mimo



okresowego serwisowania w czasie przeglądów klasowych statku jego komponenty mogą ulec zużyciu lub uszkodzeniu.

Podczas włączania i wyłączenia między elementami wyłącznika tworzy się krótkotrwały łuk elektryczny (o bardzo wysokiej temperaturze) powodujący mikro nadpalenia. Opory przepływu prądu w miejscu nadpalen rosna, co powoduje wzrost temperatury i zmianę struktury materiałowej elementów wyłącznika. Równocześnie podczas eksploatacji, pod wpływem działania prądu elektrycznego następuje stopniowe zużycie elementów wyłącznika.

W chwili odstawiania prądnicy nr 2 wzrosło gwałtownie obciążenie prądnicy nr 1, co z dużym prawdopodobieństwem spowodowało wzrost temperatury i nagrzanie się wyłącznika powyżej temperatury krytycznej dla jego elementów. Uszkodzenie najsłabszego elementu spowodowało lawinową reakcję przegrzewania się wyłącznika. Ponieważ zjawisko ustało po wyłączeniu prądnicy nr 1, za przyczynę tego zjawiska przyjęto działanie prądu elektrycznego.

Na stan techniczny wyłącznika prądnicy miało również wpływ funkcjonowanie układów synchronizacji i sterowania prądnic. Źle działający układ synchronizacji automatycznej prądnicy mógł powodować załączanie prądnicy w nieodpowiednim momencie, takim, gdy nie osiągnięto odpowiednich warunków synchronizacji załączanej prądnicy z pracującymi już w sieci statkowej innymi prądnicami. Bez uzyskania prawidłowych warunków synchronizacji załączana prądnica mogła być narażona na duże udary prądowe. Wówczas przez wyłącznik prądnicy przepływały duże prądy, które z kolei mogły powodować szybsze zużycie komponentów wyłącznika i skrócenie jego żywotności.

Brak jest danych, ile cykli załączania i wyłączenia wykonał uszkodzony wyłącznik. Wieloletnia eksploatacja wskazuje, że omawiany wyłącznik prądnicy mógł ulec awarii jako wynik sumowania się skutków wszystkich jego cykli łączeniowych w ciągu kilku lat eksploatacji. Wskazuje na to zdjęcie nr 3, przedstawiające przegrzany wyłącznik NF800 – SEP. Ilość ciepła jaka wydzieliła się, by spowodować pokazane na zdjęciu zniszczenie wyłącznika jest ogromna i może pochodzić tylko z toru prądowego wyłącznika. Wynika to ze wzoru wskazującego, że ilość ciepła wydzielającego się podczas przewodzenia prądu jest wprost proporcjonalna do kwadratu wartości skutecznej prądu, rezystancji przejścia i czasu



jego przepływu<sup>1</sup>:

$$Q = I^2 R t$$

Gdzie: Q – energia cieplna [J]

I – wartość skuteczna prądu [A]

R – rezystancja przejścia [Ohm]

t – czas przepływu prądu

Wysoce prawdopodobne jest uszkodzenie toru prądowego wyłącznika, jego styków głównych ruchomych lub nieruchomych. W takim przypadku ulega zwiększeniu rezystancja przejścia - R. Gdy elementy przewodzące, takie jak styki, mają niską rezystancję (ułamkowe części Ohma) ilość wydzielanego ciepła jest niewielka. Natomiast uszkodzone części przewodzące powodują wzrost wydzielanego ciepła, rośnie temperatura komponentów, co z kolei zwiększa ich rezystancję. Przy wzroście rezystencji uszkodzonych elementów przepływający przez nie prąd elektryczny generuje ciepło i lawinowy wzrost ich temperatury. W wyniku tego procesu ulec mogą zniszczeniu części nieprzewodzące prądu elektrycznego i przegrody międzyfazowe wyłącznika. Może dojść do zwarcia i całkowitego zniszczenia wyłącznika.

Wyłącznik NF800 – SEP prądnicy nr 1 jest integralną częścią GTR, więc spalanie wyłącznika spowodowało awarię całej GTR. M/v Enforcer wyposażony jest w agregat awaryjny (SA), będący jednocześnie agregatem portowym, którego moc i funkcjonalność jest podobna do wyłączonego z eksploatacji przez awarię wyłącznika głównego zespołu prądotwórczego nr 1 w polu nr 11 GTR. Firma serwisująca po usunięciu uszkodzonych podczas awarii elementów wykonała odpowiednie połączenia elektryczne w obrębie GTR mające na celu przystosowanie GTR do bezpiecznej pracy mimo zdemontowanych elementów z pola prądnicy nr 1.

Z badania Komisji dotyczącego działań załogi podczas awarii wynika, że początkowe działanie starszego mechanika, który przystąpił do schładzania przy użyciu gaśnicy ze środkiem gaśniczym CO<sub>2</sub> (posiadającym własności chłodzące) przegrzanego elementu w polu

---

<sup>1</sup>Prawo Joule'a-Lenza, (pozwala wyznaczyć ilość ciepła, które wydziela się podczas przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik elektryczny) - Ilość ciepła wydzielanego w czasie przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik elektryczny jest wprost proporcjonalna do iloczynu oporu elektrycznego przewodnika, kwadratu natężenia prądu i czasu jego przepływu. Prawo to jest wyrazem zasady zachowania energii w odniesieniu do przepływu prądu. Wynika z niego, że energia prądu elektrycznego zamienia się w energię wewnętrzną przewodnika [ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/3/2/6].



prądnicy nr 1, po stwierdzeniu wydostawania się dymu z tego pola należy uznać za błędne. Otwarcie drzwi do uszkodzonego pola rozdzielnicy zwiększyło dopływ tlenu do komponentów, które uległy awarii. Prowadziło to do szybszego procesu spalania i przyspieszenia zniszczenia wyłącznika, co mogło spowodować zwarcie łukowe oraz zniszczenie rozdzielnicy lub prądnicy statkowej. Starszy mechanik takim działaniem narażał się też na porażenie prądem elektrycznym.

Według Komisji najwłaściwszym rozwiązaniem było natychmiastowe zatrzymanie zespołu prądotwórczego SP 1. Spowodowałoby to to odcięcie dopływu energii elektrycznej do miejsca uszkodzenia i nie zwiększania temperatury pola nr 11 GTR. Opinię Komisji potwierdziło późniejsze działanie starszego mechanika, który po nieudanej próbie schładzania wyłącznika, uruchomił agregat awaryjny i wyłączył z ruchu SP 1. Zatrzymanie zespołu prądotwórczego SP 1 wyeliminowało niekontrolowany wzrost temperatury uszkodzonego wyłącznika.

W dniach 13-14 lipca 2017 r. przeprowadzono prace mające na celu usunięcie awarii i przywrócenie statkowi świadectwa klasy. W raporcie PSC stwierdzono, że „dokonane naprawy mają charakter tymczasowy i zgodnie z zaleceniami klasyfikatora winny być dokonane definitywnie do 30 września 2017 r.<sup>2</sup>”

## 6. Obserwacje

Uszkodzenie głównego wyłącznika NF800 – SEP prądnicy zespołu SP 1 i równocześnie pozbawienie własności funkcjonalnych GTR na statku Enforcer nie miało poważnych konsekwencji, ponieważ statek cumował w porcie. Podobny wypadek podczas podróży morskiej mógłby mieć dla statku dużo poważniejsze konsekwencje. Wskazuje na to fakt, że dopiero firma serwisująca, po usunięciu uszkodzonych podczas awarii elementów, wykonała odpowiednie połączenia elektryczne w obrębie GTR mające na celu przystosowanie GTR do bezpiecznej pracy, zastępując w strukturze organizacji pracy GTR funkcję zespołu SP 1 zespołem SA.

Komisja ustaliła, że z bardzo dużym prawdopodobieństwem, uszkodzenie wyłącznika prądnicy nr 1 zespołu SP 1, było wynikiem kumulowania się zużycia mechaniczno-

---

<sup>2</sup> Potwierdzenie klasyfikatora dokonania naprawy wydano w dniu 22 września 2017 r.



elektrycznego, wskutek wieloletniej pracy urządzenia, w trudnych warunkach eksploatacyjnych wynikających ze specyfiki eksploatacji statku jako „feadera”. Uszkodzenie to nie nastąpiło w wyniku złego doboru tego aparatu elektrycznego lub złej eksploatacji, w tym eksploatacji w dniu awarii, oraz nie było spowodowane błędami obsługi.

Porównując przedziały czasu eksploatacji wyłącznika wymienionego w przeszłości, po 10 latach eksploatacji i podobnego wyłącznika wymienionego w dniu 28 lipca 2017 r., uszkodzonego po 4 latach eksploatacji, celowym jest zwrócenie uwagi nie tylko na czas eksploatacji, ale i na ilość możliwych przełączeń wyłącznika.

Ponieważ bezpieczeństwo załogi i statku ściśle zależy od niezawodności układu elektroenergetycznego jednostki, należy zwrócić uwagę, szczególnie przy specyfice żeglugi statków „feederów”, na ogromną rolę szkolenia załogi maszynowej w zakresie:

- budowy i eksploatacji komponentów elektrycznych, ich żywotności, zależności stanu urządzeń od rodzaju ich eksploatacji i przyczyn uszkodzeń,
- przestrzegania planów przeglądów oraz ich wpływu na bezpieczeństwo załogi i statku, przeglądów GTR ze zwróceniem szczególnej uwagi na czas oraz intensywność pracy wyłączników z elementami mechanicznymi,
- pogłębiania wiedzy o systemie elektroenergetycznym statku przez mechaników w szczególności, gdy na statku nie przewidziano etatu elektryka okrętowego.

## 7. Spis zdjęć

Zdjęcie nr 1. m/v Enforcer .....	4
Zdjęcie nr 2. m/v Enforcer podczas operacji ładunkowych .....	6
Zdjęcie nr 3. Zespół prądotwórczy numer 1 (SP 1). .....	8
Zdjęcie nr 4. Uszkodzony wyłącznik prądnic nr 1 typu NF800 – SEP, Mitsubishi.....	10
Zdjęcie nr 5. Sprawny wyłącznik typu NF800 – SEP, Mitsubishi.....	10

## 8. Wykaz stosowanych terminów i skrótów

BV (*Bureau Veritas*) – francuskie towarzystwo klasyfikacyjne

SA – silnik zespołu awaryjnego (spalinowo-elektryczny lub spalinowo-pompowo-sprężarkowy)



SG – silnik główny (lub napędu głównego np. przy napędzie diesel-electric)

SP – silnik pomocniczy, najczęściej do napędu prądnicy

## **9. Źródła informacji**

Powiadomienie o wypadku

Dokumenty statku

Wysłuchania świadków

Materiały i dokumenty otrzymane od armatora

Materiały i dokumenty otrzymane z Kapitanatu Portu Gdynia

Ekspertyza wykonana przez T.Gellerta eksperta indywidualnego Komisji

## **10. Skład zespołu badającego wypadek**

W skład zespołu prowadzącego czynności badawcze wchodzi:

kierujący zespołem: Marek Szymankiewicz – sekretarz Komisji

członek zespołu: Zbigniew Łosiewicz – członek Komisji