

Analiza możliwości bezpiecznej eksploatacji okrętowego silnika tłokowego w stanach awaryjnych na przykładzie wybranego statku

Cel pracy: określenie możliwości bezpiecznej eksploatacji okrętowych silników tłokowych w określonych stanach awaryjnych oraz opracowanie procedur przygotowania silnika napędu głównego statku m/v „New Hellas” do pracy w stanach awaryjnych

Opis istoty pracy

W pracy przedstawiono problematykę eksploatacji okrętowego silnika tłokowego w takich stanach awaryjnych, które w swej naturze nie są dyskwalifikujące dla jego dalszej pracy. Analizie poddane zostały konkretne wybrane stany awaryjne dotyczące zarówno układu tłokowo-korbowego jak i układu doładowania. Omówione zostało zagadnienie wyłączenia, w różnych wariantach technicznych, jednego lub więcej cylindrów silnika a także turbosprężarek z dalszej eksploatacji. Dla wskazanych licznych wariantów wyłączeń podzespołów silnika z pracy omówiono związane z nimi przyczyny powstawania uszkodzeń i istniejące ryzyka jak również określono czynności przygotowujące silniki do pracy w tych stanach awaryjnych. Analizie poddane zostały również negatywne skutki płynące z dalszej eksploatacji silnika okrętowego w danym stanie awaryjnym częściowej niezdatności.

Autorskim, oryginalnym elementem tej pracy są procedury przygotowania silnika i turbosprężarki do pracy w wybranych stanach awaryjnych na przykładzie silnika napędu głównego statku „New Hellas”. Zostały one opracowane w oparciu o dokumentację techniczno-ruchową silnika MAN B&W 5S70MC i uwzględniają różne możliwości wyłączenia cylindrów czy turbosprężarki z dalszej pracy.

Przykład opracowanej procedury eksploatacyjnej wyłączenia cylindra z pracy

Przypadek A

Opisywany przypadek dotyczy sytuacji, w której następuje odcięcie wtrysku paliwa, tłok i napęd zaworu wydechowego pracują normalnie, a w cylindrze zachodzi kompresja.

Przyczyną takiego wyłączenia jest działanie zapobiegawcze w przypadku, gdy:

- występują przedmuchy na pierścieniach tłokowych lub zaworach,
- uszkodzeniu ulegnie któreś z łożysk układu tłokowo-korbowego,
- awarii ulegnie układ wtryskowy paliwa.

Procedura:

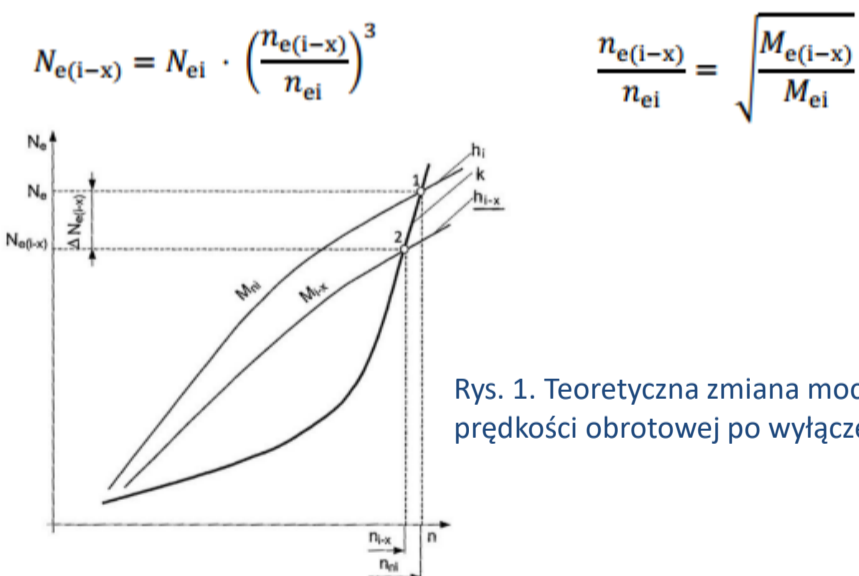
Dopływ paliwa do cylindra powinien zostać odcięty poprzez uniesienie i zabezpieczenie rolki napędu pompy wtryskowej.

1. Zatrzymaj silnik, zablokuj system powietrza rozruchowego, a następnie załącz obracarkę.
2. Zdemontuj pokrywę inspekcyjną z górnej części obudowy wału rozrządu na wysokości krzywki paliwowej odpowiadającej danemu cylindrowi. Obracaj wałem do momentu, w którym rolka napędu pompy znajdzie się w najwyższym punkcie względem krzywki paliwowej.
3. Korzystając z odpowiedniego klucza poluzuj napinacz rolki pompy wtryskowej, a następnie obracając jego oś w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara odsuwaj rolkę od krzywki paliwowej do momentu, w którym powstanie między nimi przerwa.
4. Zablokuj rolkę pompy wtryskowej w tej pozycji przy pomocy nakrętki kontruującej i śruby blokującej na osi napinacza rolki.
5. Pompa wtryskowa została w ten sposób wyłączona z pracy na danym cylindrze, a silnik może pracować na pozostałych cylindrach.

Uwaga: Chłodzenie tłoków olejem oraz cylindrów wodą nie może zostać wyłączone.

Przykład wyznaczania zmienionej mocy silnika w sytuacji po wyłączeniu x cylindrów z pracy

Moc silnika z wyłączonymi z pracy x cylindrami może zostać wyznaczona z równań krzywej śrubowej momentu i mocy.



Rys. 1. Teoretyczna zmiana mocy oraz prędkości obrotowej po wyłączeniu x cylindrów

Podsumowanie

Opracowane w niniejszej pracy procedury przygotowujące silnik MAN 5S70MC do dalszej eksploatacji w warunkach pracy w wybranych stanach awaryjnych, stanowią przykład właściwego postępowania w razie ich wystąpienia, zapewniającego szeroko rozumiane bezpieczeństwo tak w odniesieniu do samego obiektu technicznego jak i załogi postawionej w sytuacji konieczności dalszego realizowania żeglugi z częściowo niezdatnym napędem statku.

Poza oczywistymi uszkodzeniami napędu, w przeprowadzonej w pracy analizie uwzględniony został aspekt bezpiecznej eksploatacji okrętowego silnika tłokowego w sytuacji, gdy to czynniki zewnętrzne stanowią szczególne źródło ograniczeń czy zagrożeń, np. w sytuacji żeglugi z deficytem paliwa czy w trudnych arktycznych rejonach pływania.