

Aspekty niezawodnościowe projektowania elektroenergetycznych systemów okrętowych

Streszczenie. *Przedmiotem artykułu jest problematyka praktycznego osiągnięcia jakości energii i niezawodności działania elektroenergetycznych systemów statków handlowych. Przedstawiono analizę aspektów niezawodnościowych wymagań aktualnych wymagań przepisów i norm dotyczących elektrycznych instalacji okrętowych istotnych na etapie projektowania. Dokonano analizy porównawczej jakościowych wymagań urządzeń okrętowych (na bazie przepisów PRS i dobrej praktyki morskiej) i przepisów dotyczących instalacji lądowych. Opracowano kryteria niezawodnościowe dla wykonania projektu techniczno-klasyfikacyjnego systemów, instalacji i urządzeń elektrycznych statku.*

Abstract. (Reliability aspects of ship's power supply systems design) *The subject of the paper there are problems practical assuring quality of energy and reliable activity of merchant ship's power supply systems. It presents analysis of actual reliability obligations and standards concerning electrical ship's installations on design stage. Comparative analysis of quality requirements obligations are effected (based on PRS and good sea practices) and shore installations. Criteria of reliabiliness for classification drawings have been elaborated.*

Słowa kluczowe: elektroenergetyczne systemy okrętowe, projektowe kryteria niezawodnościowe.
Keywords: electrical ship's systems, reliability design criterions.

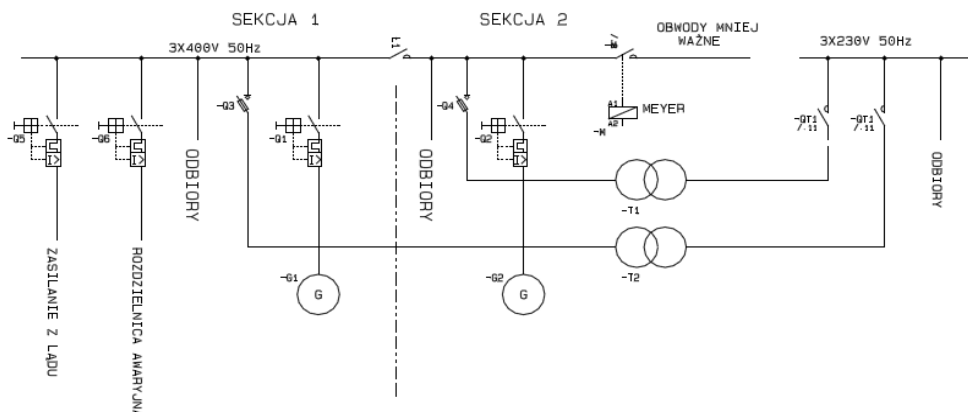
Wstęp

Podstawowym wymaganiem jakości energii i niezawodności urządzeń elektrycznych jest ciągłości zasilania w energię elektryczną wszystkich urządzeń zainstalowanych na statku, niezbędnych do jego prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji. Zapobieganie zanikom napięcia na szynach elektrycznych rozdzielnic statkowych i zapewnienie bezawaryjnej pracy urządzeń elektrycznych jest istotnym problemem projektowym dla projektantów stoczni, klasyfikatorów i armatorów z punktu widzenia bezpieczeństwa eksploatacji statków.

Pojęcie niezawodności i charakterystyka niezawodnościowych wymagań przepisów i norm obowiązujących elektryczne instalacje okrętowe

Na etapie projektowania kształtuje się jakość energii i niezawodność eksploatacji jednostek pływających - jest to niezawodność techniczna z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych. Zasadę tą należy stosować racjonalnie, zgodnie z założeniem, że zwiększenie niezawodności obniża koszty napraw. Dobrą stosowaną praktyką inżynierską podczas projektowania systemów jest dublowanie newralgicznych urządzeń, bądź takie rozwiązanie, które umożliwi automatyczne obejście (bypass) uszkodzonego elementu i możliwość dalszej pracy systemu przy zachowaniu wszystkich podstawowych walorów użytkowych.

Analizie niezawodnościowej poddano system elektroenergetyczny statku przedstawiony w postaci schematu zasilania z szyn GTR odbiorów statkowych - patrz rys.1.



Rys.1. Podstawowy schemat stosowanego systemu szyn zbiorczych RG: Ł1 – łącznik sekcyjny, T1, T2 – transformatory, G1, G2 – generatory.

Statek, na którym występuje zanik napięcia na szynach głównych stanowi duże niebezpieczeństwo dla innych jednostek, a w porcie dla infrastruktury. Podstawą do rozpoczęcia projektowania elektrowni jest bilans energetyczny odbiorów elektrycznych zamontowanych na statku. Obowiązujące przepisy towarzystw klasyfikacyjnych [1] wymagają jedynie pomiaru izolacji sieci typu IT i załączenia sygnalizacji alarmowej przy przekroczeniu dolnego progu rezystancji izolacji (od 20 do 50 kΩ, w zależności od wartości napięcia sieci okrętowej).

Wnioski

Tam gdzie zawodzą urządzenia (technika), człowiek o odpowiednich kwalifikacjach potrafi przewidzieć i przeciwdziałać negatywnym skutkom prawdopodobnych się awarii poprzez przyjęcie właściwych zapobiegawczych procedur postępowania. Istotny wpływ na niezawodność projektowanych urządzeń mają drgania wynikające z warunków jazdy morskiej (at sea) jak i wpływu innych urządzeń. Implikuje to konieczność wykonywania zamocowań urządzeń elektrycznych z użyciem amortyzatorów drgań. Wskutek zmian parametrów bazowych dla warunków morskich stopnie ochrony urządzeń i izolacji kabli muszą być zaostrzone/przeliczone z uwzględnieniem np. temperatury otoczenia 45° C, wilgotność 75%, drgań do 100Hz, itp. Powoduje to np. stosowanie jako podstawowego stopnia ochrony IP44. Występują istotne korelacje pomiędzy potrzebą spełnienia przepisowych wymagań bezpieczeństwa, standardami jakości producenta a niezawodnością będąca głównie w gestii Armatora ze względu na dodatkowe koszty jakości.

Literatura

1. Polski Rejestr Statków - *Przepisy klasyfikacji i budowy statków morskich*, część VIII Urządzenia elektryczne i automatyka, Gdańsk 2016.

Autor: dr hab. inż. Bogusław Węgrzyn; Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, e-mail: Boguslaw.Wegrzyn@zut.edu.pl.