

**Antoni Komorowski**  
**Iwona Pietkiewicz**  
**Akademia Marynarki Wojennej**

## **HISTORIA TECHNIKI MORSKIEJ: ROZWÓJ SYSTEMÓW ŚWIETLNYCH NA LATARNIOWCACH**

### **STRESZCZENIE**

W artykule przedstawiono ewolucję systemów świetlnych, jakie montowano na statkach latarniowych. Statki latarniowe były to jednostki, które od drugiej połowy XVIII w. do połowy XX w. były wykorzystywane do oznakowania niebezpiecznych miejsc znajdujących się na trasach żeglugowych. Zmiany, jakim podlegały systemy świetlne latarniowców, spowodowane były ogólnym rozwojem cywilizacyjnym i postępowaniem technicznym. Dzięki badaniom archiwalnym, które wykonano w archiwach polskich i niemieckich, udało się dotrzeć do wielu interesujących materiałów źródłowych, co pozwoliło na dokonanie niniejszego opracowania.

Słowa kluczowe:

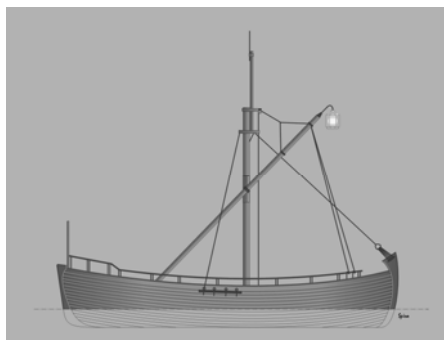
historia techniki, statek latarniowy, system świetlny.

### **WSTĘP**

Latarniowiec, inaczej statek latarniowy, to jednostka zakotwiczona w niebezpiecznym rejonie akwenu morskiego, której zadaniem było informowanie marynarzy o zbliżaniu się do niebezpieczeństwa. Jednostki te były pomalowane w charakterystyczny sposób, zwykle miały czarny kolor kadłuba i wyposażone były w znaki dzienne (np. kule) oraz światło. Latarniowce wystawiano na szlakach żeglugowych, na pozycjach, gdzie ze względu na warunki techniczne niemożliwa była budowa latarni morskich. Pierwszy statek tego typu „The Nore” pokazywał niebezpieczną dla żeglugi mieliznę w ujściu Tamizy już w 1731 roku. Od tego czasu latarniowce rozposzechniły się na całym świecie. Na wodach europejskich oprócz niebezpiecznych pozycji na otwartych akwenach morskich pokazywały także wejścia do portów i ujść

rzek. Dla ułatwienia nawigacji statków pozycje zakotwiczenia latarniowców były naniesione na mapy morskie. Jednostki te spełniały również rolę stacji meteorologicznych, radiostacji, a nawet stacji pilotowych.

Pierwszy latarniowiec miał kadłub drewniany, kadłuby stalowe pojawiły się w konstrukcjach latarniowców w połowie XIX wieku. Początkowo napędem tych jednostek były żagle, od 1906 roku maszyna parowa, a od 1912 silniki diesla o mocy 300–500 KM, zapewniające prędkość około 9 węzłów. Charakterystyczne dla tego typu jednostek było również to, iż bardzo często nie miały żadnego napędu, a na swoje pozycje wyprowadzane były przez inne statki.



Rys. 1. Statek latarniowy

*Źródło: zbiory autorów, rys. S. Sierakowski.*

W Niemczech w latach 1815–1988 eksploatowano około 75 jednostek załogowych, które były wystawione na 42 pozycjach. Obok jednostek załogowych w XX wieku pojawiły się latarniowce bez stałej załogi, które często klasyfikowano jako pławy świecące.

Po roku 1988 zlikwidowano większość latarniowców albo zamieniono na bezobsługowe jednostki bądź pławy automatyczne, które były tańsze w eksploatacji. Dziś na morzach nie spotka się latarniowców — pozostały one w portach jako jednostki muzealne albo pełnią inne funkcje dalekie od pierwotnego przeznaczenia.

## SYSTEMY ŚWIETLNE

Ewolucja systemów świetlnych eksploatowanych na latarniowcach była pochodną rozwoju systemów świetlnych wykorzystywanych w latarniach morskich. Pierwotnie stosowano ujęte w szkło świece. Tego typu rozwiązanie było mało praktyczne,

ponieważ słabe światło świec wydobywające się z zamkniętych lampionów stawało się niewidoczne podczas długich zimowych nocy. Kolejnym rozwiązaniem, jakie zastosowano na latarniowcach, były lampy olejowe zasilane olejem wielorybim bądź rzepakowym<sup>1</sup>. Na maszt statku wciągano je za pomocą lin przymocowanych do krążków linowych, których układ tworzył tak zwaną talię, umożliwiającą obsłudze światła jego łatwiejsze podnoszenie. Tego typu proste lampy stosowano na pierwszych niemieckich latarniowcach stacjonujących na rzekach Łaba i Eider. Dymienie płomieni, konieczność ciągłego usuwania sadzy ze szklanych obudów, jak również wysoka cena odpowiedniej jakości olejów roślinnych były podstawowymi mankamentami tego rozwiązania.



Rys. 2. Lampa okrętowa ze świecami

Źródło: zbiory autorów, rys. S. Sierakowski.

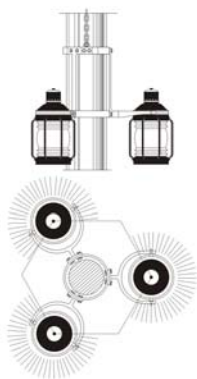
Rozwiązanie opisanych niedogodności zaproponował w 1755 roku szwajcarski fizyk Ámie Argand. Skonstruowana przez niego lampa, dzięki zastosowaniu pierścieniowego knota oraz otoczeniu płomienia cylindrem zapewniającym silny przepływ powietrza, które dochodziło do wnętrza płomienia, zapewniała spalanie się dowolnego rodzaju oleju jasnym, niekopcącym płomieniem. Udoskonalone lampy Arganda, z wieloknotowym palnikiem, ustawiane w ogniskowych reflektorów sferycznych lub parabolicznych, stosowane pojedynczo lub połączone w grupy, były eksploatowane na latarniowcach przez następne sto lat. Tego typu lampy nie były pozbawione wad. Musiały być mniej więcej co trzy godziny opuszczane w celu regulacji długości knotów, co wymagało dużego nakładu pracy załóg latarniowców. Pierwszym niemieckim latarniowcem, na którym już w 1818 roku zastosowano reflektory paraboliczne, był latarniowiec „Der Pilot” stacjonujący przy ujściu rzeki Wezery, a ostatnim w 1904 roku latarniowiec „Bülk”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> *Latarnie morskie świata*, praca zbiorowa, Muza, Warszawa 2000, s. 50–70.

<sup>2</sup> F. K. Zemke, *Feuer Schiffe der Welt*, Hamburg 1995, s. 58.

Kolejnym problemem, z którym musiano sobie poradzić, była stabilizacja światła na latarniowcach. W 1807 roku szkocki inżynier budownictwa Robert Stevenson rozwiązał problem swoistej niestabilności lamp na latarniowcach, konstruując wielokątną ramę, wewnątrz której zastosował zawieszenie Kardana<sup>3</sup>. Konstrukcję zamontowano wokół masztu latarniowca, mocując do niej dziewięć lamp olejowych z reflektorami parabolicznymi. Tego typu rozwiązanie pozwoliło na równomierne emitowanie światła zarówno w pionie, jak i w poziomie. W dzień, kiedy światło nie było wykorzystywane oraz w celu prac konserwacyjnych, lampy opuszczano do znajdującej się w dolnej części masztu nadbudówki. Urządzenie to udoskonalili szwedzki inżynier Gustaf Dalén, który po wprowadzeniu na latarniowcach systemów soczewek Fresnela<sup>4</sup>, stosowanych wcześniej w urządzeniach świetlnych latarni morskich, opracował niezależne zawieszenie optyki, w którym system soczewek, zawieszony przegubowo w środku ciężkości, nie powodował niepożądanych ruchów światła spowodowanych ruchem jednostki na falach<sup>5</sup>.



Rys. 3. Lampy latarniowca z zawieszeniem Kardana

Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Wiese, *Feuerschiffe*, Frankfurt 2000, s. 12, rys. S. Sierakowski.

Pierwsze soczewki Fresnela zbudowane z soczewek pierścieniowych i pryzmatycznych rozłożonych wokół źródła światła zamontowane były na latarniowcu

<sup>3</sup> Zawieszenie Kardana składa się z kilku pierścieni umieszczonych jeden wewnątrz drugiego, przymocowanych do siebie za pomocą kilku poziomych osi, względem których mogą się one swobodnie obracać. Rozwiązanie to pozwala zachować poziomą pozycję lampy niezależnie od ruchów statku. Wynalezione przez Girolamo Cardano w XVI w. w celu usprawnienia kompasu żeglarskiego.

<sup>4</sup> Augustin-Jean Fresnel (1788–1827) — francuski fizyk, konstruktor soczewek pryzmatycznych.

<sup>5</sup> *Latarnie morskie świata*, wyd. cyt., s. 66.

niemieckim stacjonującym na rzece Łabie oraz na stacji „Bremen”. Były to dioptryczne soczewki cylindryczne o ogniskowej 100 lub 150 mm. Inny typ soczewek, a mianowicie soczewki tarczowe, z pionowo stojącymi soczewkami pierścieniowymi, które podczas obrotu koncentrowały światło migające lub błyskowe w jednym kierunku, były sporadycznie wykorzystywane na latarniowcach, natomiast często w latarniach morskich (przykładem zastosowania tego typu rozwiązania była polska latarnia morska Rozewie w latach 1910–1978).

W przeciwieństwie do latarni lądowych optykę z soczewką Fresnala na latarniowcach zaczęto stosować dopiero od lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XIX wieku. Spowodowane to było wcześniejszym brakiem rozwiązań umożliwiających podnoszenie systemów świetlnych wraz z soczewką na maszt latarniowca. Pierwsze tego typu urządzenia zbudowane były z trzech ramion, na których na zawieszeniu kardanowym umocowane były lampy Arganda znajdujące się wewnątrz cylindrycznej soczewki Fresnala. Całość urządzenia podciągana była na maszcie do góry. Poprzez przecinanie się sektorów świetlnych światło widoczne było dookoła masztu. Te nowoczesne latarnie były znacznie mniejsze i lżejsze od swoich niezgrabnych poprzedników składających się z wielu reflektorów parabolicznych.

Początkowo dla rozróżnienia świateł na latarniowcach stosowano wyłącznie kombinację świateł stałych. Od 1840 roku zaczęto wprowadzać światło o zmiennej charakterystyce. Jako pierwszy z niemieckich latarniowców światło zmienne zaczął stosować w 1869 roku latarniowiec „Caspar” stacjonujący na pozycji „Elbe 1”<sup>6</sup>. Odpowiednia charakterystyka emitowanego przez latarniowce światła była uzyskiwana przez skomplikowane mechanizmy zegarowe, które wymagały okresowego nakręcania lub podciągania ołowianych ciężarków. Na przykład na szwedzkim latarniowcu oznaczonym numerem 2B o nazwie „Almagrundet” czynność taka musiała być wykonywana co 80 minut<sup>7</sup>. Dzięki tego typu rozwiązaniu uzyskano rozmaite, dające się od siebie odróżnić, znaki świetlne, charakterystyczne dla danego latarniowca. Inną cechą charakterystyczną dla poszczególnych latarniowców było usytuowanie świateł. Na latarniowcach niemieckich laterny ze światłami montowano na każdym z masztów bądź też jedną pod drugą na jednym z masztów, malując je wówczas na dwa różne kolory. Przywołać tu można latarniowca „Borkumriff”, który w latach 1875–1918 emitował trzy światła widoczne obok siebie: białe, czerwone, białe, jak również zakotwiczony na Morzu Bałtyckim latarniowiec „Flensburg”, który w latach 1910–1963 pokazywał białe światła na fokmaszcie i bezanmaszcie.

---

<sup>6</sup> G. Wiedemann, *Das deutsche Seezeichenwesen 1850–1990*, DSV-Verlah, Hamburg 1998, s. 387.

<sup>7</sup> A. Fleks, *Ostatnie szwedzkie latarniowce*, „Morza, Statki i Okręty”, 2002, nr 3, s. 75.

W 1905 roku na latarniowcach niemieckich zastosowano osobne maszty dla latern, co pozwoliło na użycie większych systemów świetlnych. Mniej więcej na środku statku postawiono maszt z możliwością wejścia<sup>8</sup>. W górnej części masztu usytuowano platformę, nad którą umieszczono laternę z systemem świetlnym. Tego typu rozwiązanie spowodowało zlikwidowanie opuszczania i podnoszenia systemu świetlnego latarniowca. W celu konserwacji lub zasłonięcia w dzień laterny i systemu świetlnego latarnicy wchodzili na platformę, co ułatwiło im pracę<sup>9</sup>.

Kolejny etap ewolucji systemów świetlnych stosowanych na latarniowcach spowodowany został zastosowaniem gazu jako czynnika energetycznego w lampach latarni morskich. Dostarczanie gazu ze zbiorników umieszczonych na lądzie rurami na latarniowiec, jak to czyniono w wypadku latarni morskiej, było niemożliwe, podjęto więc prace nad wykorzystaniem acetyleny (gazu wytworzonego z karbidu) do zasilania statkowych latarni. Badania nad tym zagadnieniem, prowadzone w Szwecji w latach 1849–1908, doprowadziły do uzyskania jasnego, bardzo intensywnego światła przy jednoczesnym dużym zużyciu surowca. Do oświetlenia gazowego zastosowano skroplony gaz przechowywany w butlach. Wysokie koszty ciągłej eksploatacji urządzeń świetlnych, zużywających nieuzasadnione ekonomicznie ilości czynnika energetycznego, wymuszały prowadzenie dalszych poszukiwań, których efektem było skonstruowanie w 1906 roku urządzenia powszechnie znanego dzisiaj pod nazwą lampy Daléna. Zastosowanie zaworu przerywającego do lampy zasilanej gazem nie tylko obniżyło o dziewięćdziesiąt procent zużycie gazu, ale pozwoliło również na emitowanie bardzo krótkich błysków świetlnych. Odpowiednia regulacja zaworu odcinającego umożliwiła wytworzenie światła o określonej charakterystyce. Kolejnym rewolucyjnym osiągnięciem inż. Daléna, które w 1912 roku przyniosło mu nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki, było zastosowanie tzw. zaworu słonecznego, którego konstrukcja oparta była na różnicach współczynników rozszerzalności cieplnej niektórych metali. To oryginalne rozwiązanie przyniosło dalsze oszczędności gazu, ponieważ system świetlny nie działał w porze dziennej. Pomimo utraty wzroku w 1912 roku szwedzki uczoney nadal pracował nad udoskonaleniem swojego urządzenia. Opracował mieszankę gazu, która nie stwarzała zagrożenia wybuchem. Zaproponował bezobsługowy aparat rotacyjny, zastępujący mechanizmy zegarowo-ciężarkowe, którego działanie oparte było na wykorzystaniu ruchów membrany mieszalnika gazu.

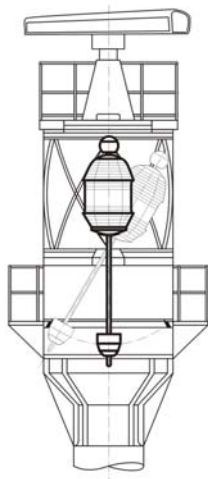
<sup>8</sup> Dokumentacja budowy latarniowca „Borkumriff”, Bundesarchiv Koblenz B 108/7364.

<sup>9</sup> F. K. Zemke, *Feuer Schiffe...*, wyd. cyt., s. 60.

W 1916 roku Dalén opracował urządzenie automatycznie zmieniające przepaloną osłonę lampy na nową. W efekcie wszystkich przeprowadzonych modernizacji lampa Daléna, wyposażona w dwadzieścia cztery wymienne osłony, mogła działać bezobsługowo przez dwanaście miesięcy<sup>10</sup>.

Na latarniowcach niemieckich stosowano zasilanie systemów świetlnych początkowo gazem olejowym, a w późniejszym okresie gazem płynnym. Wyjątek stanowił latarniowiec „Kalkgrund”, na którym w latach 1925–1933 stosowano alkohol.

Wprowadzenie elektryczności na latarniowcach wymagało dużego nakładu finansowego. Pierwszym latarniowcem niemieckim, na którym zastosowano światło elektryczne, był „Bürgermeister O’swald” przeznaczony na pozycję Elbe 1, wybudowany w 1912 roku. Jako źródło światła zastosowano na nim lampę łukową, którą umieszczono w soczewce cylindrycznej o ogniskowej 250 mm. W celu uzyskania odpowiedniej charakterystyki światła wokół soczewki przesuwano przesłony. Jako światło rezerwowe zastosowano żarówkę z włóknem węglowym. Całe urządzenie zawieszono kardanowo na łożyskach kulkowych, co kompensowało przechyły statku do 40 stopni. Prąd pochodził z akumulatorów ładowanych przez dwa generatory prądu pracujące naprzemiennie. Rozwiązanie to funkcjonowało na latarniowcu do 1936 roku — do czasu zatonięcia jednostki<sup>11</sup>.



Rys. 4. Maszt latarniowca z lampą w zawieszeniu kardanowym

Źródło: opracowanie własne, rys. S. Sierakowski.

---

<sup>10</sup> *Latarnie morskie świata*, wyd. cyt., s.70.

<sup>11</sup> G. Wiedemann, *Das deutsche Seezeichenwesen...*, wyd. cyt., s. 390.

Pomimo stosowania już w 1927 roku na latarniowcach eksploatowanych na Morzu Bałtyckim prądu stałego uzyskiwanego z generatorów do zasilania urządzeń elektrycznych (na przykład urządzeń radiowych, sygnalizacji przeciwmgielnej, wind kotwicznych i oświetlenia pomieszczeń), elektryfikację systemów świetlnych latarniowców przeprowadzono dopiero po drugiej wojnie światowej, kiedy to masowo zaczęto wykorzystywać żarówki o dużej żywotności oraz prądnice<sup>12</sup>. Należy przy tym zaznaczyć, że nie zrezygnowano całkowicie z doskonałego rozwiązania, jakim była zasilana acetylenem gazowa lampa Daléna i stosowano ją nadal, jako awaryjny system świetlny.

W celu uzyskania światła przerywanego o odpowiedniej charakterystyce przyporządkowanej do danego latarniowca przy korzystaniu z prądu elektrycznego zastosowano przerywacze prądu.

### PODSUMOWANIE

Od momentu wprowadzenia w drugiej połowie XVIII wieku oznakowania tras żeglugowych za pomocą latarniowców do zakończenia ich eksploatacji w XX wieku jednostki te przeszły wiele modernizacji. Dotyczyły one zarówno zmian w konstrukcji kadłubów (początkowo jako statki latarniowe wykorzystywano wycofane z eksploatacji żaglowce, a w XX w. budowano specjalne jednostki, których pierwszym i jedynym zadaniem było pełnienie roli latarniowca), jak i zmian systemów świetlnych. Tylko w samych Niemczech w XX wieku wybudowano około dziesięciu latarniowców, na których zamontowano specjalne maszty latarniowe, a na czterech innych dostawiono te maszty w trakcie przeprowadzanych remontów. Jako systemy świetlne stosowano optykę o ogniskowej 250 mm lub 300 mm. Głównie były to soczewki cylindryczne, w mniejszej liczbie soczewki tarczowe zbudowane z dwóch lub czterech ścian. Charakterystykę światła uzyskiwano poprzez obracanie systemu świetlnego, wirowanie przesłon, a po wprowadzeniu elektryczności zastosowanie przerywacza prądu.

Ewolucja elektrycznych systemów świetlnych wprowadzonych na latarniowce w XX wieku sprowadzała się głównie do zmian w konstrukcji elektrycznych

---

<sup>12</sup> Przykładowo w 1948 r. na latarniowcu „Ausseneider” zastosowano lampy z soczewką cylindryczną o wysokości 245 mm i ogniskowej 150 mm. Wewnątrz zamontowano żarówkę 500 W, 110 V. System ten zapewniał światłość ok. 6500–9300 HK (1HK = 0,9 cd), Bundesarchiv Koblenz B 108/7363.



urządzeń zasilających oraz modernizacji źródeł światła. Ta ostanía, ze względu na stosunkowo krótki okres eksploatacji latarniowców na Morzu Bałtyckim po wycofaniu lamp gazowych, była generalnie drogą od elektrycznej lampy łukowej, poprzez lampę ksenonową do lamp halogenowych. Równolegle przebiegały zmiany w technologiach systemów zasilania. Początkowo stosowano zasilanie żarówek z baterii akumulatorów ładowanych, zamontowanymi na nosicielu systemu świetlnego, generatorami prądu. Dynamiczny rozwój źródeł energii elektrycznej, w efekcie którego pojawiły się baterie słoneczne i generatory wiatrowe, doprowadził pod koniec intensywnej eksploatacji latarniowców do ich pełnej automatyzacji<sup>13</sup>.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Bundesarchiv Koblenz, *Feuerschiffe*.
- [2] Fleks A., *Ostatnie szwedzkie latarniowce*, „Morza, Statki i Okręty”, 2002, nr 3, s. 75.
- [3] *Latarnie morskie świata*, praca zbiorowa, Muza, Warszawa 2000, s. 50–70.
- [4] Wiedemann G., *Das deutsche Seezeichenwesen 1850–1990*, DSV-Verlah, Hamburg 1998, s. 387.
- [5] Zemke F. K., *Feuer Schiffe der Welt*, Hamburg 1995, s. 58.

## HISTORY OF MARITIME TECHNOLOGIES: DEVELOPMENT OF LUMINOUS SYSTEMS ON LIGHT VESSELS

### ABSTRACT

The article presents the evolution of luminous systems installed on light vessels. Light vessels were afloat units, which from the second half of the eighteenth century to the mid-twentieth century were used as clearing marks of dangerous places on sailing routes. Changes in the luminous systems of light vessels were caused by general development of civilization and

---

<sup>13</sup> Tamże.

technological progress. Owing to archival research, performed in German and Polish archives, it was possible to reach several interesting source materials, which resulted in making this publication.

Keywords:

history of technologies, light vessel, luminous system.