

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CHIẾU SÁNG BÁN DẪN
THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG TÀU THỦY
RESEACH AND APPLICATION OF SEMICONDUCTOR LIGHTING
TECHNOLOGY LIGHTING DESIGN OF SHIPS**

**KS. VŨ ĐỨC HOÀN
TS. TRẦN XUÂN VIỆT**

Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Chiếu sáng tàu thủy có những đặc điểm, quy chuẩn đặc thù riêng. Với nhiều ưu điểm của công nghệ chiếu sáng bán dẫn (SLL) hoàn toàn có thể ứng dụng trong thiết kế chiếu sáng tàu thủy vừa đảm bảo tính an toàn, tiết kiệm năng lượng mà lại đem lại tính thẩm mỹ cao.

Bài viết này phân tích một số ưu điểm của công nghệ chiếu sáng bán dẫn, tìm hiểu các quy chuẩn trong thiết kế chiếu sáng tàu thủy. Trên cơ sở đó thực hiện các thiết kế chiếu sáng cơ bản trên tàu thủy sử dụng vật liệu chiếu sáng bán dẫn.

Abstract

Ship lighting has peculiarities characteristics and regulations. With the many advantages of semiconductor lighting technology (SLL), can applicate fully in lighting design of ships while ensuring safety, saving energy but provide aesthetic.

This article analyzes some of the advantages of semiconductor lighting technology, understanding the regulation of lighting design of ships. On that basis, perform basic lighting design used on ships semiconductor lighting materials

Key words: *Lighting Design of ships*

1. Kỹ thuật chiếu sáng tàu thủy

1.1. Tiêu chuẩn chiếu sáng tàu thủy

Tiêu chuẩn chiếu sáng tàu thủy được Bộ giao thông vận tải ban hành dựa trên các quy định chung của Công ước Quốc tế về sinh mạng trên biển (Công ước SOLAS). Tiêu chuẩn này được ban hành lần đầu vào năm 2003 (TCVN6259-2003) sau đó được bổ sung sửa đổi và thay thế bởi Quy chuẩn QCVN21-2010 từ năm 2010. Các qui định về trang thiết bị và thiết kế hệ thống chiếu sáng được nêu trong phần 4 chương 2 của Quy chuẩn bao gồm: Mạch chiếu sáng, mạch bảo vệ chiếu sáng và các mạch điều khiển chiếu sáng, tính toán tải chiếu sáng, thiết bị chiếu sáng.

Đối với thiết bị chiếu sáng thì công suất của các đèn phải phù hợp với IEC 60092 hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận. Hệ thống chiếu sáng chính được cung cấp từ nguồn điện chính, chiếu sáng các không gian hoặc các phòng để thuyền viên và mọi người trên tàu làm việc và sinh hoạt bình thường.

1.2. Thiết kế chiếu sáng tàu thủy

Trong quy chuẩn chỉ rõ cường độ chiếu sáng tối thiểu cho các khu vực đối với 2 trường hợp sử dụng thiết bị chiếu sáng là đèn huỳnh quang và đèn sợi đốt (Bảng 4/3.2.3-1 trong TCVN6259-2003). Khu vực yêu cầu cường độ sáng tập trung nhất là bàn làm việc và bề mặt bảng phân phối điện bàn điều khiển từ xa/ tại chỗ, với độ rọi trung bình tối thiểu từ 150 tới 200 lx. Khu vực buồng ở, cầu lạc bộ, hành lang trong cabin độ rọi trung bình tối thiểu là 100 lx. Các vị trí khác yêu cầu cường độ chiếu sáng thấp hơn và phụ thuộc vào diện tích khu vực đó và nhu cầu sử dụng khoảng từ 20 đến 80 lx.

Mỗi công đoạn đều gắn kết các tiêu chuẩn và quy phạm trong quy định thiết kế chiếu sáng tàu thủy. Quy trình thiết kế bao gồm 2 bước cơ bản:

Bước 1: Thiết kế sơ bộ nhằm xác định các giải pháp hình học và các thông số cơ bản như: kiểu chiếu sáng, loại đèn, độ cao treo đèn, vị trí bố trí đèn, số lượng đèn cần thiết, nhằm đảm bảo độ đồng đều ánh sáng cũng như độ rọi cần thiết trên mặt phẳng làm việc.

Bước 2: Tính toán kiểm tra mức độ chiếu sáng theo tiêu chuẩn quốc gia về chiếu sáng tàu thủy. Kiểm tra và đánh giá mức độ tiện nghi môi trường ánh sáng trong thiết kế.

Thiết kế sơ bộ chiếu sáng nội thất trên tàu thủy:

(1). Chọn mức độ chiếu sáng theo yêu cầu (dựa vào Quy chuẩn).

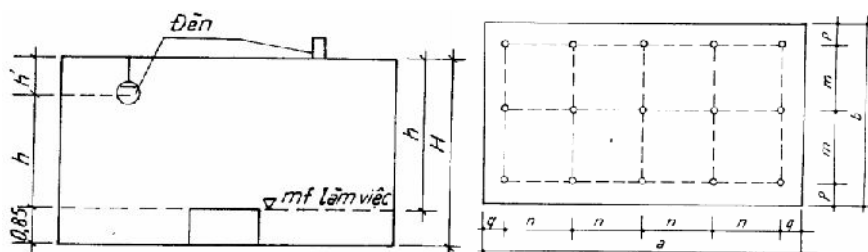
(2). Chọn kiểu đèn, kiểu chiếu sáng: Chọn loại bóng đèn (huỳnh quang, sợi đốt, LED) dựa trên các tham số như nhiệt độ màu, độ hoàn màu, tuổi thọ và hiệu suất ánh sáng (lm/w), tiêu chuẩn về đui đèn và tiêu chuẩn chống thâm nhập – IP (Ingress of Protection).

(3). Chọn độ cao treo đèn: Xác định tỷ số treo đèn dựa trên công thức:

$$J = \frac{h'}{h' + h} \quad (1.1)$$

h' – Khoảng cách từ đèn đến trần; h – Độ cao từ đèn đến mặt phẳng làm việc.

(4). Bố trí đèn và xác định số lượng đèn tối thiểu sao cho đảm bảo độ đồng đều ánh sáng trên mặt phẳng làm việc.



Hình 1.1. Chiều cao treo đèn và cách bố trí đèn

Xác định điều kiện khoảng cách các đèn tới biên tường theo công thức:

$$\frac{n}{3} \leq q \leq \frac{n}{2} \quad (1.2)$$

Từ đó xác định số lượng đèn tối thiểu cần thiết.

(5). Xác định tổng quang thông của các đèn trong phòng hoặc khu vực chiếu sáng:

$$\phi_t = \frac{E_{yc} S \delta}{\eta U} \quad (1.3)$$

Trong đó: S - Diện tích mặt phẳng làm việc (m^2); E_{yc} - Độ rọi yêu cầu trên mặt phẳng làm việc (lx).

η - Hiệu suất của đèn; δ - Hệ số dự trữ; U – Hệ số lợi dụng quang thông.

Hệ số lợi dụng quang thông U là tỷ số quang thông rơi xuống mặt phẳng làm việc và toàn bộ quang thông thoát ra khỏi đèn. Nó phụ thuộc vào các loại đèn, hệ số phản xạ của các bề mặt trong phòng: trần (ρ_r), tường (ρ_t), sàn (ρ_s) và kết cấu hình học của phòng:

$$k = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (1.4)$$

Hệ số k thường được chọn từ 0.5 đến 6.

(6). Xác định số lượng đèn cần thiết: với ϕ_t là quang thông tổng cần thiết chiếu sáng trong phòng hoặc khu vực thì số lượng đèn cần thiết được xác định:

$$N = \frac{\phi_d}{\phi_i} \quad (1.5)$$

Trong đó ϕ_d là quang thông của một đèn. Như vậy, sau khi tính toán nếu số lượng đèn N tìm được lớn hơn số lượng đèn tối thiểu, thì N chính là số lượng đèn cần lắp đặt. Trong trường hợp N ít hơn số lượng đèn tối thiểu thì dùng số lượng đèn tối thiểu.

2. Công nghệ chiếu sáng bán dẫn (Solid-state Lighting – SSL)

Diode phát quang (LED – Light Emitting Diode) đã và đang được ứng dụng trong ngày càng nhiều lĩnh vực. Ưu điểm của LED là độ sáng cao và kích thước nhỏ gọn, tiêu thụ năng lượng thấp, hiệu suất cao, độ bền tốt,...

Để sử dụng trong chiếu sáng, các đèn LED phải được chế tạo sao cho đạt được công suất phát sáng và hiệu suất cao. Đó là các LED có độ sáng cao (High Brightness - HB LED), và LED siêu sáng (Ultra High Brightness LED - UHB LED).

Việc sử dụng LED trong kỹ thuật chiếu sáng có những ưu điểm sau:

- LED có hiệu quả bức xạ cao hơn so với các nguồn sáng truyền thống.
- LED có thể tạo ra màu sắc mong muốn mà hạn chế sử dụng các kính lọc màu.
- LED không thay đổi màu sắc ánh sáng phát ra khi dòng điện chạy qua thay đổi.
- LED có tuổi thọ rất dài, khả năng chịu đựng va đập cơ học cao.
- Kích thước của LED nhỏ nên dễ dàng sử dụng trên các bo mạch in.

- LED không chứa các thành phần độc tố nên giảm thiểu tác hại cho con người và môi trường.

Tuy nhiên, hiện nay việc sử dụng LED trong các ứng dụng vẫn tồn tại một số hạn chế :

- Chi phí đầu tư ban đầu vẫn rất đắt so với các loại đèn truyền thống.
- Hoạt động của LED vẫn phụ thuộc mạnh vào nhiệt độ môi trường. Khi nhiệt độ tăng quá cao có thể dẫn đến phá hỏng LED nên đòi hỏi giải pháp tản nhiệt tốt.
- Trong quá trình hoạt động, LED đòi hỏi phải được cấp dòng điện chính xác, ổn định nên đòi hỏi phải cấp nguồn ổn dòng.

3. Ứng dụng công nghệ chiếu sáng bán dẫn trong thiết kế chiếu sáng tàu thủy

3.1. Thiết kế chiếu sáng ứng dụng phần mềm máy tính (CAD)

Kỹ thuật chiếu sáng hiện đại và công nghiệp không thể thiếu được việc ứng dụng các phần mềm trong tự động hóa quá trình thiết kế chiếu sáng. Có thể kể tới các phần mềm Ulysse, Caculux Road, Lumen Micro 2000,... và đặc biệt là DIALux.

DIALux là phần mềm thiết kế chiếu sáng độc lập được xây dựng bởi công ty DIAL GmbH – Đức và có thể download trực tiếp từ trang web www.dialux.com. DIALux được thiết kế với thư viện liên kết động tức cho phép người dùng chỉ lựa chọn loại đèn của từng hãng trong khi thiết kế hoặc có thể chỉnh sửa tạo dữ liệu mới về loại đèn theo yêu cầu của quy chuẩn.

Phần mềm thiết kế chiếu sáng DIALux bao gồm 2 phần:

+ DIALux Light Wizard: Tiện ích tính toán chiếu sáng nhanh cho một dự án chiếu sáng nội thất, cung cấp hai lựa chọn cơ bản về diện tích và hình dạng nhà được thiết kế là hình chữ nhật hoặc hình L. Cho phép cài đặt các tham số tính toán, chọn đèn và phân bố đèn trong thiết kế. Kết quả tính toán cho ra biểu đồ phân bố cường độ sáng, tổng hợp các dữ liệu về căn phòng. Đồng thời cho phép người dùng liệt kê các tham số trên thành dạng list giống như một bản báo cáo hoặc lưu dự án thành một dự án DIALux.

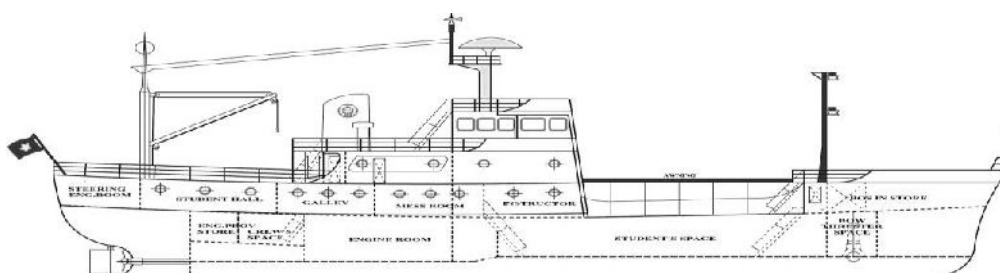
+ DIALux: Cung cấp nhiều tính năng hơn, đặc biệt là khả năng mô hình hoá đối tượng thiết kế trong một không gian ảo. Rất linh hoạt trong liên kết các dự án bằng CAD từ 2D đến 3D. Việc truy xuất này cho phép người thiết kế có thể kết hợp các dữ liệu từ thiết kế bằng CAD với độ chính xác cao để xây dựng một dự án chiếu sáng trong thiết kế xây dựng đó.

DIALux cho ta nhiều lựa chọn để thiết kế một dự án, xuất nhập các file CAD đơn giản, chính xác, đồng thời mô phỏng không gian chiếu sáng của dự án trên mô hình 3D, cho phép chèn thêm các đối tượng 3d trong thực tế để xét ảnh hưởng của chúng, ghi lại quá trình quan sát các góc cạnh, vị trí, khu vực trong thiết kế 3D bằng video.

3.2. Thiết kế chiếu sáng tàu thủy sử dụng công nghệ chiếu sáng bán dẫn

Đối tượng được chọn dùng để thiết kế chiếu sáng là Tàu Sao Biển thuộc quyền quản lý của công ty Thăng Long thuộc Trường ĐH Hàng Hải Việt Nam.

Tàu được chia làm 4 tầng: Tầng 1 (tầng thượng): phòng điều khiển buồng lái; Tầng 2: Phòng điều khiển buồng máy; Tầng 3: Nằm ngang mặt boong, bố trí phòng thuyền trưởng, đại phó, các sỹ quan, cầu lạc bộ thuyền viên, phòng ăn, bếp, nhà tắm, phòng vệ sinh; Tầng 4: Nằm dưới mặt boong, bao gồm 6 phòng dành cho sinh viên thực tập.



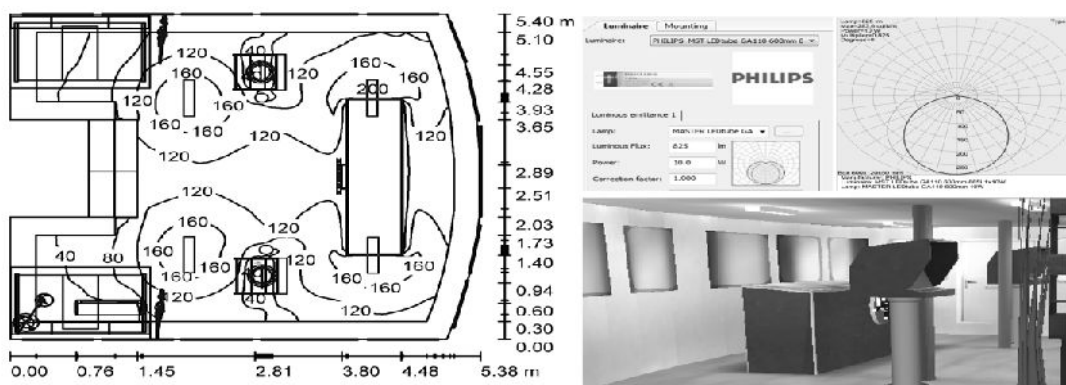
Hình 3.1. Sơ đồ kết cấu tàu Sao Biển

Thiết kế chiếu sáng buồng lái:

Các quy trình thực hiện trong thiết kế chiếu sáng buồng lái sử dụng phần DIALux được áp dụng cho tất cả các thiết kế chiếu sáng trên tàu. Với các bước cơ bản như sau:

- Thiết kế không gian kích thước hình học buồng lái
- Tạo, chỉnh sửa thêm các tùy biến tạo không gian thực cho thiết kế.
- Lựa chọn đèn và cài đặt các tham số tính toán chiếu sáng.
- Thiết lập lưới, điểm, mặt phẳng tính toán chiếu sáng.
- Thiết lập đầu ra dữ liệu sau tính toán. Lựa chọn các đề xuất lưu trữ kết quả tính toán chiếu sáng.

Các quy trình thực hiện thiết kế trên được thực hiện hoàn toàn trong môi trường thiết kế chiếu sáng 3D của DIALux, kết hợp với các phần mềm tạo đối tượng 3D để mô phỏng không gian thiết kế sát với thực tế. Loại đèn sử dụng trong thiết kế chiếu sáng là MASTER LEDtube GA110 600mm 10W 865 I – Loại đèn tube LED của hãng Philips công suất tiêu thụ 10W, hoạt động trong dải điện áp từ 110VAC-240VAC, tổng quang thông là 825lm.



Height of Room: 2.000 m, Mounting Height: 2.000 m, Maintenance factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:70

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$
Workplane	/	113	13	205	0.112
Floor	40	65	2.51	111	0.038
Ceiling	80	54	2.80	1216	0.052
Walls (16)	75	46	0.63	102	/

Workplane:
 Height: 0.850 m
 Grid: 128 x 128 Points
 Boundary Zone: 0.300 m
 Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.406, Ceiling / Working Plane: 0.475.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS MST LEDtube GA110 600mm 865I 1x10W (1.000)	943	825	10.0
			Total: 3774	Total: 3300	40.0

Specific connected load: $1.48 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 26.96 m^2)

Hình 3.2. Kết quả tính toán chiếu sáng buồng lái

Tổng diện tích mặt sàn là 26,96m², sử dụng 4 bóng MASTER LEDtube GA110 600mm 10W 865 l cho tổng quang thông 943lm với công suất tiêu thụ 40W. Các tham số cài đặt tính toán chiếu sáng: Hệ số phản xạ sàn, trần, tường tương ứng 0,40; 0,80; 0,75. Mặt phẳng làm việc thiết lập là 0,85m trên lưới tính toán 128x128 điểm thu được kết quả độ rọi trung bình 113 lux (tiêu chuẩn yêu cầu là 100lux), độ rọi trung bình nhỏ nhất là 13lux, lớn nhất đạt được là 205lux.

4. Đánh giá – nhận xét

Kết quả tính toán thiết kế thử nghiệm vật liệu chiếu sáng bán dẫn trong chiếu sáng tàu thủy hoàn toàn đảm bảo các yêu cầu về cường độ chiếu sáng trong các khu vực làm việc trên tàu thủy theo quy chuẩn. Mặt khác công suất tiêu thụ điện năng để đạt được mức cường độ sáng theo yêu cầu nhỏ hơn rất nhiều so với dụng cụ chiếu sáng thông thường trước đây sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Doanh (chủ biên)- Đặng Văn Đào – Lê Hải Hưng – Ngô Xuân Thành – Nguyễn Anh Tuấn, “*Kỹ thuật chiếu sáng : Chiếu sáng tiện nghi và hiệu quả năng lượng*”, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2008.
- [2] TS. Trần Xuân Việt, KS. Trần Văn Hào, “*Kỹ thuật chiếu sáng tiện ích*”, Tạp chí KHCN Hàng hải, 4/2012.
- [3] TS. Trần Xuân Việt, (2012), “*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ chiếu sáng bán dẫn thiết kế chiếu sáng chuyên dụng*”, Đề tài nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.
- [4] Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann, “*Handbook of Lighting Design*”, C. Fikentscher Großbuchbinderei Darmstadt, 1992.
- [5] <http://www.dialux-help.ru/man/manual.html> - hướng dẫn sử dụng Dialux online trong thiết kế chiếu sáng.

Người phản biện: PGS.TS. Trần Anh Dũng

ĐẶC TÍNH CỦA HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG NHẬN DẠNG TRONG PHÒNG NGỪA ĐÂM VÀ TRÊN BIỂN

PARTICULARITY OF AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM IN PREVENTING COLLISION AT SEA

TS. NGUYỄN KIM PHƯƠNG

Khoa Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu một nghiên cứu về đặc tính sử dụng AIS trong tình huống phòng ngừa đâm va giữa hai tàu trên biển. Qua đó khẳng định sỹ quan hàng hải phải hiểu thấu đáo thiết bị hàng hải này để sử dụng một cách hiệu quả trong phòng tránh đâm va.

Abstract

The article introduces a research on AIS particularity used in the situation of preventing collision between two vessels at sea. As a result, navigational officers must understand the device thoroughly for effective use in avoiding collision.

1. Đặt vấn đề

Hệ thống tự động nhận dạng - AIS (Automatic Identification System) là một hệ thống thông tin liên lạc trợ giúp hàng hải, cho phép các tàu trao đổi những thông tin nhận dạng như vị trí, hướng, tốc độ với nhau hoặc trao đổi với các trạm trên bờ [1]. Những thông tin này giúp các phương tiện khi hành hải phòng tránh va chạm, ngoài ra có thể trao đổi các thông tin như trợ giúp khi có sự cố, thông tin thời tiết,... Khi kết hợp AIS với một thiết bị thông tin liên lạc khác, AIS còn được ứng dụng trong các trường hợp khẩn cấp, cứu hộ, cứu nạn trên biển.

Theo Công ước SOLAS 74/78, Chương V, Điều 19, khoản 2.4 quy định tất cả các tàu trên 300 GT hoạt động tuyến quốc tế phải trang bị AIS nhằm hai mục tiêu cơ bản là cung cấp thông tin phục vụ phòng tránh đâm va giữa các tàu và đáp ứng công tác quản lý lưu lượng tàu đối với chính quyền cảng.

Trong những năm gần đây, số vụ tai nạn đâm va tàu vẫn chưa có xu hướng giảm. Kết quả phân tích nguyên nhân các vụ tai nạn cho thấy yếu tố con người là vẫn là nguyên nhân chính. Mặc dù đã có rất nhiều thiết bị hiện đại hỗ trợ cho thuyền trưởng và các sỹ quan hàng hải trong công