

KỸ THUẬT CHIẾU SÁNG TIỆN ÍCH AVANCED LIGHTING TECHNIQUES

TS. TRẦN XUÂN VIỆT; KS. TRẦN VĂN HÀO
Khoa Điện-ĐTTB, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Trong thời gian gần đây với sự phát triển của các nguồn sáng hiệu suất cao, các phương pháp tính toán và công cụ phần mềm thiết kế chiếu sáng mới, Kỹ thuật chiếu sáng đã chuyển từ giai đoạn chiếu sáng tiện nghi sang giai đoạn chiếu sáng hiệu quả và tiết kiệm điện năng - có thể gọi là Chiếu sáng tiện ích.

Bài viết này phân tích một số đặc trưng của Kỹ thuật chiếu sáng tiện ích như : thiết kế chiếu sáng ứng dụng phần mềm máy tính (CAD), chiếu sáng sử dụng LED, điều khiển trong Kỹ thuật chiếu sáng.

Abstract

In recent times with the development of high performance lighting sources, the methodology and software tools to design, the lighting technology has moved from stage facilities-lighting to stage of efficiency and energy saving - called Avanced Lighting techniques.

This article analyzes some characteristics of Avanced Lighting Techniques: Computer-aided lighting-design (CAD), SSL (Solid state Lighting), control for lighting ..

Keyword: Lighting techniques.

1. Khái niệm về Kỹ thuật chiếu sáng tiện ích

Nguồn sáng nhân tạo đầu tiên là ngọn nến đã được sử dụng khoảng 5000 năm về trước. Theo chiều dài lịch sử, kỹ thuật chiếu sáng có bước phát triển rục rờ khởi đầu từ thời đại Ánh sáng điện.

Chiếu sáng là một kỹ thuật đa ngành, trước hết đó là mối quan tâm của các kỹ sư năng lượng điện, các nhà vật lý nghiên cứu quang và quang phổ học, cán bộ kỹ thuật của các doanh nghiệp công trình công cộng và các nhà quản lý đô thị. Chiếu sáng cũng là mối quan tâm của các nhà kiến trúc, xây dựng và giới mỹ thuật công trình. Nghiên cứu về chiếu sáng cũng là một công việc của các bác sỹ nhãn khoa, các nhà tâm sinh lý học, giáo dục thể chất học đường ..

Trong thời gian gần đây, với sự ra đời và hoàn thiện của các nguồn sáng hiệu suất cao, các phương pháp tính toán và công cụ phần mềm thiết kế mới, kỹ thuật chiếu sáng đã chuyển từ giai đoạn chiếu sáng tiện nghi sang chiếu sáng hiệu quả và tiết kiệm điện năng, có thể gọi là giai đoạn Chiếu sáng tiện ích (Avanced Lighting Techniques).

Chiếu sáng tiện ích là một giải pháp tổng thể nhằm tối ưu hóa toàn bộ kỹ thuật chiếu sáng từ việc sử dụng nguồn sáng có hiệu suất cao, sử dụng tối đa và hiệu quả ánh sáng tự nhiên, điều chỉnh ánh sáng theo mục đích và yêu cầu sử dụng, nhằm tiết kiệm điện năng tiêu thụ mà vẫn đảm bảo tiện nghi nhìn. Kết quả của chiếu sáng tiện ích phải đạt tiện nghi nhìn tốt nhất, tiết kiệm năng lượng, góp phần bảo vệ môi trường [2].

Ba nội dung chính sẽ được giới thiệu và thảo luận trong bài viết này là :

- Giới thiệu khả năng ứng dụng của phần mềm thiết kế chiếu sáng DIALux.

Đã có rất nhiều phần mềm hỗ trợ thiết kế chiếu sáng của các hãng công nghiệp lớn. Theo quan điểm của các tác giả bài viết này thì DIALux là phần mềm thiết kế chiếu sáng tiên tiến nhất .

- Tổng quan về Công nghệ chiếu sáng bán dẫn.

Các bộ đèn chiếu sáng truyền thống có thể phân thành hai nhóm lớn là đèn sợi đốt và đèn phóng điện. Tuy nhiên trong thời gian gần đây, Công nghệ chiếu sáng bán dẫn - sử dụng các dụng cụ chiếu sáng LED (diot bán dẫn phát quang) với những ưu điểm vượt trội về hiệu quả chiếu sáng và tiết kiệm năng lượng, đã phát triển thành một công nghệ tiên tiến trong kỹ thuật chiếu sáng hiện đại.

- Một số giải pháp điều khiển trong kỹ thuật chiếu sáng.

Để kỹ thuật chiếu sáng đạt được ý nghĩa tiện ích (Avanced Techniques) thì các giải pháp điều khiển có vai trò rất quan trọng, vừa để đảm bảo tiện nghi nhìn, vừa đảm bảo tiết kiệm điện năng, tăng hiệu quả chiếu sáng.

2. 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 [4]. Có thể kể tới các phần mềm Ulysse, Caculux Road, Lumen Micro 2000, ... và đặc biệt là DIALux.

Phần mềm **ULYSSE** (Turbo light) là phần mềm thiết kế chiếu sáng của tập đoàn Schreder, được xây dựng phối hợp với Công ty Urbis lighting của Anh - một thành viên của Schreder. Phần mềm Ulysse có thể tính toán cho hệ thống chiếu sáng giao thông theo tiêu chuẩn quốc tế CEA 140, tiêu chuẩn châu Âu CEN hoặc tiêu chuẩn Anh BS. Ulysse dễ sử dụng và có thể thực hiện nhiều tác vụ: Tính toán và cung cấp nhiều phương án chiếu sáng cho một hệ thống để người thiết kế chọn ra phương án tối ưu. Ulysse dùng dữ liệu phân bố ánh sáng của các bộ đèn do tập đoàn Schreder sản xuất là chính, nhưng Ulysse cũng có thể tính toán với tập tin dữ liệu của nhiều nhà sản xuất thiết bị chiếu sáng khác có phần mở rộng là *IES, CEN, CIB, PHL...*

Phần mềm **LUMEN MICRO 2000** được xây dựng bởi Lumen Micro (hãng Lighting Technology, 1630 Welton Street, Suite 400, Denver, Colorado 80202, USA) là một công cụ để sáng tạo và mô phỏng thiết bị chiếu sáng cho các ứng dụng trong nhà và ngoài trời. Không gian chiếu sáng trong nhà và ngoài trời có thể dễ dàng được mô hình hóa dùng khả năng thiết kế với trợ giúp máy tính của Lumen Micro. Giao diện thiết kế trợ giúp bởi máy tính - Các căn phòng, các đối tượng được chiếu sáng và các bộ đèn có thể lắp đặt, dịch chuyển, copy và xóa bằng kích chuột. Nhiều ảnh 3 chiều cùng lúc tạo ra khả năng hình dung và thao tác tuyệt vời. Thư viện các sản phẩm - Lumen Micro có thư viện các dữ kiện quang trắc của khoảng 20.000 sản phẩm của 70 nhà sản xuất.

Đặc biệt dưới đây giới thiệu các đặc tính quan trọng của **DIALux** - phần mềm cho phép tự động hóa thiết kế chiếu sáng cho các hệ thống chiếu sáng giao thông, bãi đỗ xe, công trình văn hóa thể thao, ... chiếu sáng nội ngoại thất.

DIALux là phần mềm được nghiên cứu và phát triển cung cấp cho người sử dụng trên cơ sở kết hợp các dữ liệu liên quan về các loại đèn chiếu sáng của các hãng sản xuất khác nhau. Cho phép người thiết kế thực hiện các ý tưởng chiếu sáng cho các công trình dựa trên các dữ kiện yêu cầu từ thực tế để thực hiện mô hình hoá trong một không gian ảo đơn giản và trực quan.

DIALux được phát triển để thiết lập các dự án với tốc độ tính toán chính xác cao. Với hơn 54 nhà sản xuất đèn với các sản phẩm của họ đều được cung cấp các số liệu trên nền tảng DIALux.

DIALux có sự kết hợp khá hoàn hảo với các dữ liệu thiết kế xây dựng bằng các phần mềm CAD. Sự hội tụ tinh túy này chính là sự phát triển cộng sinh giữa: Kiến trúc và công nghệ xây dựng hiện đại.

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. Một điều lưu ý trong khi sử dụng phần mềm (cho lần đầu tiên) là máy tính cần được kết nối *internet* để cập nhật cơ sở dữ liệu của loại đèn của từng hãng mà DIALux có liên kết hoặc tải dữ liệu độc lập về loại đèn được sử dụng trong thiết kế có dữ liệu của đèn được tạo lập trên nền tảng mà các file DIALux đọc được.

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 thực tế. Với mỗi catalogs của từng hãng sẽ cung cấp cho ta một thông tin đầy đủ về loại đèn đó. Chính vì vậy để thiết kế một dự án sử dụng phần mềm DIALux thì nhất thiết cần phải download dữ liệu loại đèn đó cài đặt vào thư mục DIALux\PlugIns hoặc tạo đường dẫn đến thư mục chứa loại đèn đó hoặc Add chúng vào project trước khi tiến hành các thiết kế cần thiết.

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

+ DIALux Light Wizard:

DIALux Light Wizard một phần riêng biệt của DIALux từng bước trợ giúp cho người thiết kế dễ dàng và nhanh chóng thiết lập một dự án chiếu sáng nội thất. Kết quả chiếu sáng nhanh chóng được trình bày và kết quả có thể được chuyển thành tập tin PDF hoặc chuyển qua dự án chiếu sáng DIALux để DIALux có thể thiết lập thêm các chi tiết.

DIALux Light Wizard cho ta hai lựa chọn cơ bản về diện tích và hình dạng nhà được thiết kế là hình chữ nhật hoặc hình L. Từ đó cho phép ta thay đổi: Kích thước độ rộng, độ cao, chiều dài, mức độ phản xạ ánh sáng của màu sơn tường, lựa chọn loại đèn phù hợp (ở đây dữ liệu về loại đèn đó cần được import vào project) hiệu chỉnh các tham số liên quan đến cường độ chiếu sáng, mức độ phản xạ của các vật thể. Tùy theo các trường hợp cụ thể mà DIALux Light Wizard cho phép người thiết kế có thể thiết lập dự án theo ý tưởng hoặc để mặc định như phần mềm đã mặc định.

Để thay đổi loại đèn người thiết kế có thể lựa chọn từ combobox trong phần Luminaire (trong trường hợp dữ liệu về các loại đèn đã Add trong thư viện DIALux\PlugIns) hoặc lựa chọn từ catalogs và thực hiện download dữ liệu về các loại đèn của các hãng thông qua internet từ logo catalogs.

+ DIALux:

DIALux được thiết kế với 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, ghi lại quá trình quan sát các góc cạnh, vị trí, khu vực trong thiết kế 3D bằng video.

DIALux cho phép chọn các dạng thiết kế cơ bản:

- Phần trợ giúp thiết kế nhanh (Wizard DIALux) cho chiếu sáng nội thất, chiếu sáng ngoại thất và chiếu sáng giao thông.

- Interior Project: lập dự án chiếu sáng nội thất.

- Exterior Project: lập dự án chiếu sáng ngoại thất.

- Street Project: lập dự án chiếu sáng giao thông.

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

Diod phát quang (LED) đã và đang được ứng dụng trong ngày càng nhiều lĩnh vực. Ban đầu, LED thường chỉ được dùng để chỉ báo các trạng thái logic đơn giản, về sau do có những ưu điểm vượt trội so với các loại đèn chỉ báo khác, đó là: độ sáng cao và kích thước nhỏ gọn, tiêu thụ năng lượng thấp, hiệu suất cao, độ bền tốt, ... LED được ứng dụng ngày càng nhiều, chẳng hạn: các bảng biển chỉ báo, thiết bị chỉ thị, đèn giao thông, lĩnh vực truyền hình (các tivi LED thế hệ mới),... và đặc biệt công nghệ LED đang được ứng dụng tương đối rộng rãi trong Kỹ thuật chiếu sáng, mở ra một hướng phát triển công nghệ - Công nghệ chiếu sáng bán dẫn (Solid-state Lighting - SSL).

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). Hiệu suất phát sáng của các loại LED này hiện đã cao hơn 100 lm/W, và sẽ còn cao hơn và có thể đạt mức 200 lm/W trong tương lai không xa.

Việc sử dụng LED trong kỹ thuật chiếu sáng có những ưu điểm sau [1]:

- LED có hiệu quả bức xạ cao nên rất có ý nghĩa tiết kiệm năng lượng.

- LED có thể tạo ra màu sắc mong muốn mà hạn chế sử dụng các kính lọc màu, và việc sử dụng kính lọc màu cũng làm giảm hiệu suất chiếu sáng.

- Khi cần phải điều chỉnh sáng, LED sẽ 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 hơn rất nhiều so với các bóng đèn khác như đèn huỳnh quang hay đèn sợi đốt.

- Kích thước của LED nhỏ nên dễ dàng sử dụng trên các bo mạch in.

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

Hiệu suất phát quang và quang thông của một số loại đèn so sánh với LED chiếu sáng trong thời gian đã qua và dự báo sắp tới thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1

Mục tiêu	LED				Đèn sợi đốt	Đèn huỳnh quang
	2002	2007	2012	2020		
Hiệu suất phát sáng Luminous Efficacy(lm/W)	20	75	150	200	16	85
Quang Thông Lamp Plux (lumens/lamp)	25	200	1000	1500	1200	3400
Tuổi thọ Lifetime (hrs)	20.000	>20.000	>100.000	>100.000	1000	10.000

Tuy nhiên, hiện nay việc sử dụng LED trong các ứng dụng vẫn tồn tại một số hạn chế [1]:

- 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 kém.

- 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.

4. Điều khiển chiếu sáng

Điều khiển chiếu sáng nhằm hai mục tiêu, mâu thuẫn nhau:

- Giảm điện năng tiêu thụ của hệ thống chiếu sáng
- Đảm bảo chiếu sáng thỏa mãn điều kiện tiện nghi.

Để thực hiện công nghệ chiếu sáng tiện ích vai trò của điều khiển rất quan trọng, kết quả chung của chiếu sáng tiện ích có thể đạt được là:

- Giảm điện năng tiêu thụ cho toàn hệ thống,
- Giảm yêu cầu công suất đỉnh, san bằng đồ thị phụ tải của hệ thống điện,
- Giảm yêu cầu đầu tư thiết bị nguồn, thiết bị truyền tải và phân phối, giảm chi phí vận hành
- Tạo cảnh quan môi trường,

Nhờ các biện pháp điều khiển chiếu sáng và sự phát triển mạnh của công nghệ điều khiển có thể tiết kiệm được 35%, 50%; 75% điện năng tiêu thụ.

Có hai hình thức điều khiển:

- Điều khiển bật - tắt (điều khiển logic),
- Điều khiển quang thông liên tục (dimming).

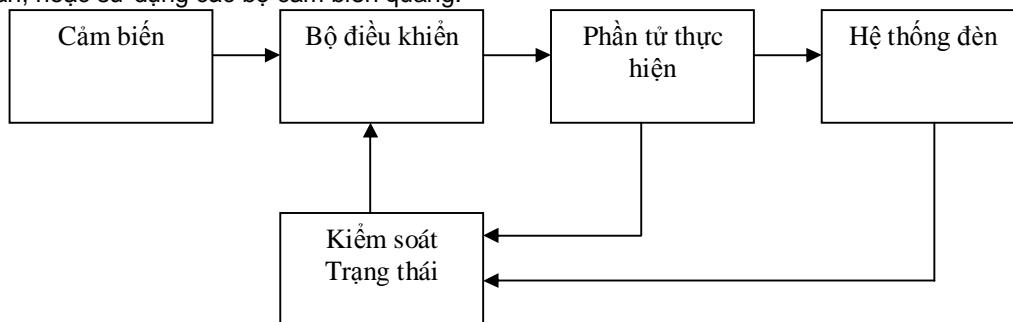
Có thể liệt kê một số phương pháp điều khiển chiếu sáng cơ bản sau [2]:

- Đặt cảm biến tiệm cận: các loại cảm biến tiệm cận phát hiện sự có mặt của con người trong khu vực chiếu sáng để điều khiển việc bật, tắt theo yêu cầu.

- Chiếu sáng theo chương trình: nhờ các bộ rờ le thời gian, bộ điều khiển lập trình, thực hiện việc bật, tắt theo lịch đặt trước.

- Điều chỉnh điện áp cho thiết bị chiếu sáng (dimming), nguồn cung cấp có nhiều mức công suất làm thay đổi quang thông do đó làm thay đổi công suất của đèn.

- Phối hợp với ánh sáng ban ngày bằng cách tắt bớt số đèn khi ánh sáng tự nhiên từ các cửa, trần, hoặc sử dụng các bộ cảm biến quang.



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển chiếu sáng.

Các phần tử của hệ thống điều khiển chiếu sáng nói chung có thể bao gồm (hình 1): các bộ cảm biến, bộ điều khiển, phần tử thực hiện và đối tượng điều khiển là các bộ đèn chiếu sáng,

Các bộ cảm biến sử dụng trong hệ thống điều khiển chiếu sáng có thể là: cảm biến siêu âm, cảm biến hồng ngoại, cảm biến quang.

- Cảm biến tiệm cận siêu âm sử dụng tinh thể thạch anh làm nguồn phát sóng siêu âm trong không gian và cảm nhận sóng phản xạ từ đối tượng. Theo hiệu ứng dopple tần số của sóng siêu âm phản xạ sẽ thay đổi nếu đối tượng chuyển động, do đó có thể phát hiện sự có mặt của đối tượng trong vùng phủ sóng siêu âm. Các bộ siêu âm thế hệ mới thường hoạt động ở tần số 32Khz, có thể phát hiện vật có kích thước nhỏ trong khoảng cách 10m, ngay cả trong điều kiện có sương mù.

- Cảm biến tiếp cận hồng ngoại cảm nhận năng lượng từ con người phát ra, chúng nhạy với đối tượng chuyển động và cảm nhận tia hồng ngoại có bước sóng 10μm. các bộ cảm biến hồng ngoại thường được chế tạo từ vật liệu có hiệu ứng nhiệt (pyroelectric) biến nhiệt lượng thành hồng ngoại.

Vùng phát hiện của bộ cảm biến tiếp cận hồng ngoại hình nón mở rộng. Bộ cảm biến hồng ngoại ít nhạy với tín hiệu hiện diện (ON) so với bộ cảm biến siêu âm. Vùng phát hiện tốt nhất trong khoảng 6m. Cảm biến tiệm cận siêu âm và hồng ngoại được lắp đặt theo 4 kiểu: lắp trên trần, lắp trên tường cao hoặc góc nhà, lắp trong hộp treo tường gần lối đi vào, đặt gần vị trí làm việc hoặc khu vực điều khiển,

- Cảm biến quang: Các cảm biến quang thường được sử dụng trong việc điều khiển hệ thống chiếu sáng kết hợp chiếu sáng tự nhiên.

Bộ điều khiển có thể sử dụng kỹ thuật vi điều khiển hay điều khiển khả trình PLC, hoặc đơn giản chỉ là một bộ định thời (timer).

Bộ vi điều khiển hay các bộ vi xử lý chuyên dụng để thực hiện điều khiển đóng cắt và điều chỉnh quang thông của đèn theo yêu cầu. Chẳng hạn tắt một nửa số đèn vào giờ thấp điểm khi mật độ tham gia giao thông giảm, hay sử dụng bộ điều chỉnh quang thông (dimming) theo một chiến lược định trước nhằm giảm công suất tiêu thụ vào ban đêm..., những phương án này có thể tiết kiệm đến 30% điện năng tiêu thụ.

Phần tử thực hiện là các bộ chuyển mạch sử dụng trong các hệ thống điều khiển chiếu sáng có thể là các bộ chuyển mạch hai mức, hoặc nhiều mức, mỗi mức nối với một số đèn thích hợp, hoặc sử dụng các bộ điều chỉnh quang thông (dimming) dùng cho các loại đèn chiếu sáng LED.

5. Kết luận.

Với sự phát triển của các nguồn sáng hiệu suất cao, các phương pháp tính toán và công cụ phần mềm thiết kế chiếu sáng mới, Kỹ thuật chiếu sáng đã thực sự áp dụng các công nghệ tiên tiến với mục tiêu chiếu sáng hiệu quả và tiết kiệm điện năng - Chiếu sáng tiện ích.

Bài viết này đã phân tích một số đặc trưng của Kỹ thuật chiếu sáng tiện ích, như: thiết kế chiếu sáng ứng dụng phần mềm máy tính (CAD), công nghệ chiếu sáng bán dẫn và một số giải pháp điều khiển trong Kỹ thuật chiếu sáng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Dr Zainovia Lockman, "Light Emitting Diode -Design Principles" Lecture 2 – LED1.
- [2] Lê Văn Doanh, ..., "Kỹ thuật chiếu sáng", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội 2008
- [3] GS.TS Phạm Hồng Khôi, TS. Nguyễn Thị Bắc Kinh, Bài giảng "Đèn LED ứng dụng trong chiếu sáng chung"; Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 6/2010.
- [4] Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann, "Handbook of Lighting Design", C. Fikentscher Großbuchbinderei Darmstadt, 1992.

Người phản biện: PGS.TS. Lưu Kim Thành

TÍNH TOÁN TỰ ĐỘNG BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG CÔN THE AUTOMATIC CALCULATING BEVEL GEARS

TS. ĐÀO NGỌC BIÊN
Viện KHCS, Trường ĐHHH

Abstract

In this article are presented the establishment and the usage of the program for automatic calculating bevel gears.

Tóm tắt

Trong bài báo này trình bày việc xây dựng và sử dụng chương trình tính toán tự động bộ truyền bánh răng côn.

1. Đặt vấn đề

Bộ truyền bánh răng côn được dùng phổ biến trong các cơ cấu có các trục giao nhau, góc giữa chúng thường là 90^0 . Tính toán thiết kế bộ truyền bánh răng côn là công việc thường gặp trong ngành cơ khí, chế tạo máy khi tính toán các hộp giảm tốc, cũng như trong công tác giảng dạy và học tập. Khi tính toán bộ truyền bánh răng côn, cần thực hiện một khối lượng tính toán lớn, đồng thời phải nhiều lần tra và nội suy các bảng số liệu cần thiết cho việc tính toán. Việc tính toán thủ công không những mất thời gian, công sức, có thể gây sai sót, nhầm lẫn, khó tối ưu hóa kết quả tính toán, mà còn bất tiện vì luôn phải mang theo tài liệu, bảng biểu để tra cứu.

Trong bài báo này trình bày việc xây dựng và sử dụng chương trình tính toán tự động bộ truyền bánh răng côn bằng ngôn ngữ lập trình Delphi.

2. Trình tự tính toán bộ truyền bánh răng côn

Lý thuyết tính toán bộ truyền bánh răng côn bằng phẳng cùng với các ví dụ tính toán thủ công đã được trình bày kỹ lưỡng trong các tài liệu [1, 2, 7, 8, 9, 10]. Trình tự tính toán như sau: