

УДК 621.3

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАССЧЕТА ОБЩЕЙ
СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ**

Никитин Вадим Игоревич

магистрант

invant201@yandex.ru

Астапов Андрей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

Astapow_a@mail.ru

Найденов Андрей Александрович

студент

Naidenov.48@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Спроектирована программа для расчета общей системы освещения. Представлены все формулы для расчета освещения методом коэффициента использования светового потока. Проработан интерфейс и логика программы.

Ключевые слова: светотехника, освещение, автоматизация, программирование, С#, интерфейс, светотехнический расчет, методу коэффициента использования светового потока.

C# («Си шарп») это современный объектно-ориентированный язык программирования, разработанный группой инженеров компании Microsoft в 1998-2001 годах. С момента создания язык C# обогатился функциями для поддержки новых рабочих нагрузок и современными рекомендациями по разработке ПО. C# относится к семье языков с C-подобным синтаксисом, из них его синтаксис наиболее близок к C++ и Java [1].

В данной статье будет произведено проектирование программы для расчета освещения помещения – перечислены основные входные данные, которые будут вводиться пользователем, а также выходные данные, полученные путём вычислений программы. На основе всех данных разработаем интерфейс.

Расчет освещения в помещении сводится в два этапа [2-5].

Первый этап – размещение светильников. В данный этап входит:

1. Расчет высоты осветительной установки (H_p) по формуле:

$$H_p = H_n - h_{св} - h_{раб} \quad (1)$$

где H_n – высота помещения, $h_{св}$ – высота свеса светильника, $h_{раб}$ – высота рабочей поверхности.

2. Оптимальное расстояние светильников друг от друга (L).

Рассчитывается по формуле [4, 5]:

$$\lambda_c \cdot H_p \leq L \leq \lambda_э \cdot H_p \quad (2)$$

где λ_c – коэффициент светотехнически-наивыгоднейшего расстояния, $\lambda_э$ – коэффициент экономически-наивыгоднейшего расстояния. Данные параметры зависят от кривой силы света светильника и находятся по таблице 5 [2, 6].

3. Крайние светильники располагают на расстоянии (l):

$$l = (0,3 \dots 0,5) \cdot L \quad (3)$$

4. Находится число светильников (N_i) по длине (ширине), исходя из длины (ширины) помещения:

$$N_i = \frac{i-2 \cdot l}{L} + 1 \quad (4)$$

где i – это длина (A) или ширина (B) помещения

5. Общее число светильников (N) находится по формуле:

$$N = N_A \cdot N_B \quad (5)$$

где A и B – длина и ширина помещения.

Второй этап – расчет освещения для помещения.

Существует несколько методов расчета освещения. Для нашей программы будем использовать «Расчет по методу коэффициента использования светового потока».

1. Световой поток лампы рассчитывается по формуле [7]:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot z \cdot K_3}{N \cdot \eta} \quad (6)$$

где N – количество светильников, η – коэффициент использования, z – коэффициента минимальной освещенности (зависит от типа лампы в светильнике), S – освещаемая площадь, E_n – нормированная освещённость, K_3 – коэффициент запаса (зависит от типа лампы в светильнике).

2. Коэффициент использования находится исходя из индекса помещения i , и коэффициентов отражения потолка, стен и расчётной поверхности (ρ_n, ρ_c, ρ_p). Находится по таблице из [3, 8] П4-4;

3. Индекс помещения находится по следующей формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A+B)} \quad (7)$$

где L_A и L_B – ширина и длина помещения, h – высота помещения.

Исходя из представленных формул выше, можно вывести следующие входные параметры [6, 9-11]:

- размеры помещения (высота h , длина A , ширина B);
- высота свеса светильника ($h_{св}$);
- коэффициент расстояния светильников друг от друга (λ)
- высота рабочей поверхности ($h_{раб}$);
- коэффициенты отражения помещения (ρ_n, ρ_c, ρ_p);
- Кривая силы света (Концентрированная, Глубокая ...)
- тип лампы в светильнике (светодиодная, люминисцентная ...);

Выходные параметры:

- расстояние светильников друг от друга (L_A и L_B);
- расстояние крайних светильников (l);
- число светильников по длине и ширине (N_A и N_B);
- общее кол-во светильников N ;
- световой поток лампы Φ ;

Остальные параметры будут выведены на интерфейсе только по желанию пользователя в текстовом редакторе программы, по нажатию кнопки «ДОПОЛНИТЕЛЬНО».

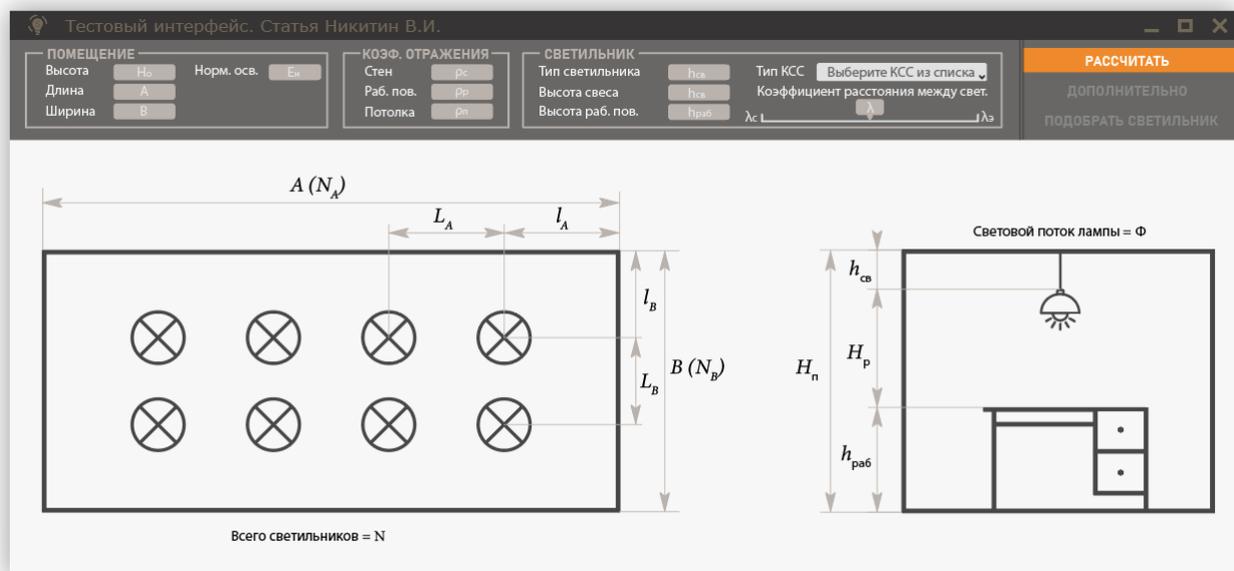


Рисунок 1 – Интерфейс программы расчета светового потока.

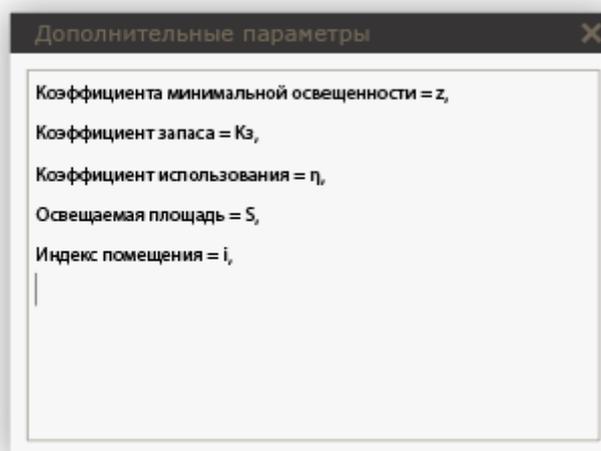


Рисунок 2 – Окно дополнительных выходных параметров.

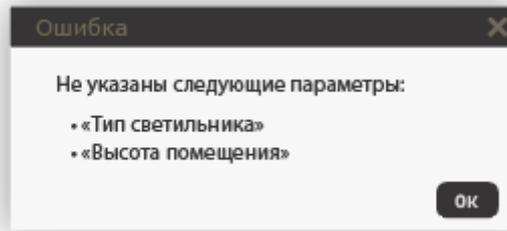


Рисунок 3 – Окно ошибок.

На рисунке 1 представлен интерфейс будущей программы. В шапке программы видны те входные данные, которые мы перечисляли выше. Они представлены в виде полей для ввода, кроме «Тип КСС» и «Коэффициент расстояния между светильниками». Первый параметр задан в виде всплывающего списка при нажатии, в котором будут представлены следующие позиции: К – Концентрированная, Г – Глубокая, Д – Косинусная, М – Равномерная, Л – Полуширокая (Рисунок 4). Если пользователь не выбирает данное поле, то по умолчанию ставится «Д – Косинусная» кривая силы света. Второй параметр представлен в виде ползунка от светотехнически наивыгоднейшего расстояния (λ_c) до экономически наивыгоднейшего расстояния (λ_3). Сверху на ползунке, в месте λ будет отображаться действующее значение, на которое пользователь передвинул ползунок. Если пользователь не выбрал КСС, то ползунок не будет доступен для перемещения.

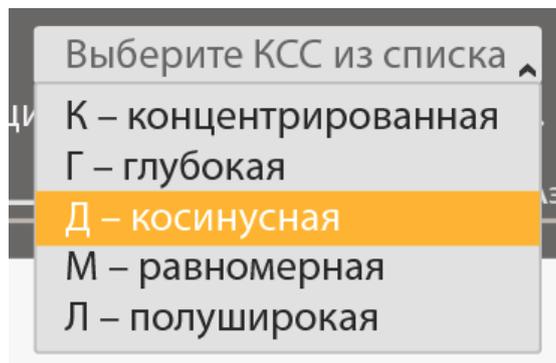


Рисунок 4 – Список КСС.

Так же рядом с данными расположены три кнопки.

1. Рассчитать – рассчитывает все выходные данные и вписывает их в рисунки ниже. Если каких-то входных параметров не хватает для расчета, программа оповестит пользователя об этом (Рисунок 3).

2. Дополнительно – выводит в отдельном окне все выходные параметры, которые не показаны в основном (Рисунок 2).

3. Подобрать светильник – подбирает светильник из книги Excel, в которую заранее вписаны некоторые светильники и их характеристики. Данные светильники пользователь может добавлять или удалять.

Если при запуске программы расчетов не производилось, то нажать на две последние кнопки будет невозможно.

В заключении мы имеем проработанный интерфейс программы, логику взаимодействия с пользователем, формулы для расчёта методом коэффициента использования светового потока.

Список литературы:

1. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tour-of-csharp/> - Официальный сайт Microsoft, Руководство по языку C#



2. Учебное пособие «СВЕТОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ». Астапов А.Ю., Астапов С.Ю. 2014 г.

3. Методическое пособие «Индивидуальные расчетные работы по дисциплине «Светотехника и элетротехнологии» Астапов А.Ю. 2016 г.

4. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – М.: ГУП ЦПП, 2003 г. – 54с.

5. ВСН 59-88. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирование. – М.: Стройиздат, 1990. – 88 с.

6. Филитова, А.А. Базовая структура интегрированной системы безопасности предприятия / А.А. Филитова, В.Б. Куденко // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 152.

7. Поленин, И.В. Методика инструментальной оценки освещения в помещениях / И.В. Поленин, В.Б. Куденко // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 214.

8. Поленин, И.В. Исследование параметров освещения в зале механизации инженерного института Мичуринского ГАУ / И.В. Поленин, В.Б. Куденко // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 222.

9. Меншикова, А.О. Определение влияния внешней среды на параметры общего освещения / А.О. Меншикова, В.Б. Куденко, М.С. Колдин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 239.

10. Рамазанов, А.А. Исследование параметров общего освещения / А.А. Рамазанов, В.Б. Куденко // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 245.

11. Экспериментальные исследования определения освещенности и коэффициентов пульсации при использовании люминесцентных ламп и ламп накаливания / С.Ю. Щербаков, В.Б. Куденко, А.В. Аксеновский, И.П. Криволапов, В.С. Тимофеева // В сборнике: СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ, ПОСВЯЩЕННЫЙ 85-ЛЕТИЮ МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА. в 4 т.. – Мичуринск, 2016. – С. 106-110.

UDK 621.3

**DESIGNING A PROGRAM FOR CALCULATING THE OVERALL
LIGHTING SYSTEM**

Nikitin Vadim Igorevich

master's student

invant201@yandex.ru

Astapov Andrey Yuryevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Astapow_a@mail.ru

Naydenov Andrey Aleksandrovich.

student

Naidenov.48@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia.

Annotation. A program for calculating the overall lighting system has been designed. All formulas for calculating illumination by the light flux utilization factor method are presented. The interface and logic of the program are worked out.

Key words: lighting engineering, lighting, automation, programming, C#, interface, lighting calculation, the method of the light flux utilization factor.