

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОБЛУЧАТЕЛЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ В ПРОГРАММЕ DIALUX**

**Заплетина А.В.**

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия**

*В статье описываются основные этапы проектирования светильников в компьютерной программе DIALUX.*

**Ключевые слова:** *светодиод, система досвечивания, светодиодный светильник, проектирование светильников, высота подвеса, облучатель, проектирование облучателей.*

## **DESIGNING AN LED LAMP FOR GROWING SEEDLINGS IN THE DIALUX PROGRAM**

**Zapletina A. V.**

**Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia**

*The article describes the main stages of design of lamps in the computer program DIALUX.*

**Key words:** *led, the system of supplementary lighting, led lamp, engineering lamps, height of suspension, irradiator, design of irradiators.*

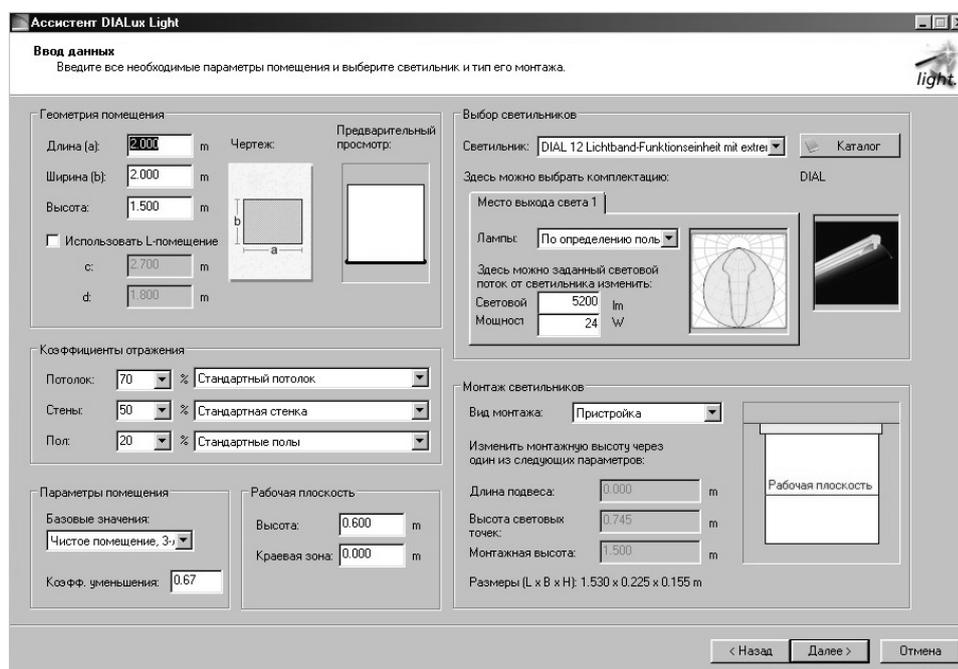
В весенний период, не всегда световой день является достаточным для роста и развития растений. Для благоприятного развития и улучшения фотосинтеза растений зачастую применяются системы досвечивания. Самым важным процессом в обустройстве досвечивания является выбор подходящих источников света. В настоящее время более 70% генерируемого светового потока создается экономичными светодиодными лампами и облучателями. Анализ показывает, что они не отвечают научно обоснованным принципам создания облучателей для растений. Это связано с тем, что в настоящее время нет установленных норм и правил для проектирования такого рода светодиодных источников света.

В связи с этим целью данного исследования является проектирование светодиодного облучателя со спектром излучения максимально приближенным к необходимому для роста и развития растений.

Для проектирования облучателя воспользуемся программой Dialux [1]. Необходимо разработать облучатель для выращивания молодой рассады в малогабаритных условиях, например в жилых домах и т.д. Высота подвеса светильника регулируется в зависимости от высоты рассады. Расчет произведем на оптимальной высоте подвеса светильника над рассадой 0,6 м. Областью применения прибора может быть любая ровная плоская поверхность размерами не меньше, чем 1м<sup>2</sup>. Мощность светильника составляет 24 Вт.

Известно, что зеленый лист поглощает только красный и синий свет. Для создания благоприятного потока излучения необходимо применять красные и синие светодиоды в пропорции два к одному [2]. Для построения облучателя были рассмотрены и выбраны следующие светодиоды с максимальной светоотдачей, цвета излучения – красный и синий. Красный светодиод a reironI-JAN183528SMD фирмы Areyronled [3], световой поток 280 лм, цветовая температура 5000 – 6000 К, мощность 0,6 Вт. Синий светодиод areyronI-ОСТ17 3528SMD фирмы Areyronled [3], световой поток 200 лм, цветовая температура 5000 – 6000К, мощность 0,6 Вт.

На начальном этапе задается своего рода короб  $2 \text{ м}^2$  с высотой подвеса 0,6 м. Для расчета светодиодного облучателя в программу вводим параметры установки и выбираем светодиодные светильники из каталога представленного в данной программе (Рис. 1).



*Рисунок 1 – Введение параметров установки в программу DiaLux выбор конструкции светильника способа установки и монтажа*

В окне введение параметров и расположение светильника (рис. 2) вычисляем необходимое количество осветительных приборов и их расположение для достижения требуемой освещенности. Так же вводим в поле планируемую освещённость  $E_m$ .

Используя поля горизонтального и вертикального расположения, определяем расстояние от светильника до стены. Далее программа производит расчет по заданным параметрам. Затем DiaLux показывает результаты в виде рисунка из линий изолукс и таблицы рабочей плоскости (рис. 3).

В конце DiaLux отображает заключительный диалог. После того, результаты будут показаны как трехмерный вид. Также программа показывает и компоует светодиоды на ленте, в нашем случае получилось 32 светодиода. Т.к. светодиоды в



Имея представление о конструкции прибора, мы получили удовлетворяющие нашим требованиям результаты при распространении лучей в поперечной и продольной плоскости. Результаты распределения освещенности от разработанного светильника и более точное распределение светового потока отражает форма КСИ (кривая силы излучения) (Рис. 4) [3].

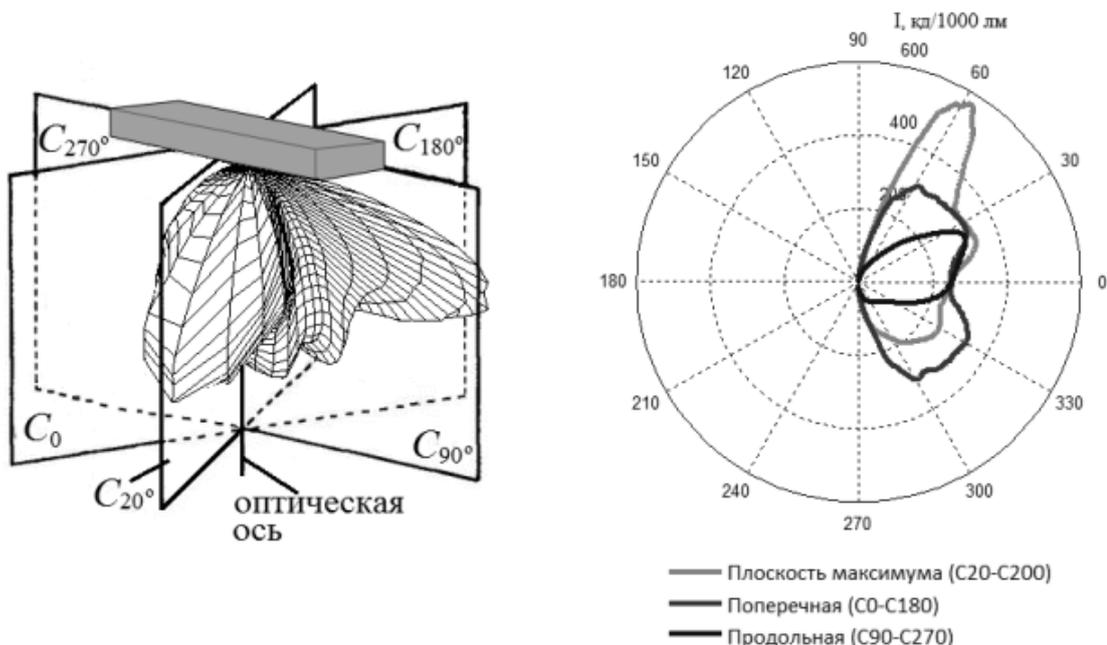


Рисунок 4 – Распределение освещенности и КСИ спроектированного светильника

Для равномерности освещения необходимо рассчитать оптический угол облучателя. Расчет произведем при высоте подвеса светильника 0.6м. Минимальный радиус освещения рассчитываем по формуле:

$$R = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{2} = \frac{\sqrt{1^2+1^2}}{2} = 1 \text{ м} \quad (1)$$

где, а – половина ширины минимальной площади поверхности;  
 б – половина длины минимальной площади поверхности.

Вычислим угол рассеивания плафона облучателя:

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{H} = \frac{1}{2} = 0,5 \rightarrow \frac{\alpha}{2} = 30^\circ \alpha = 60^\circ \quad (2)$$

Для получения необходимой освещенности 5000 лм/м<sup>2</sup> от одного светильника на площади освещаемой поверхности 2м<sup>2</sup>, произведем расчет освещенности методом коэффициента использования светового потока [4].

$$E = \frac{F \cdot S \cdot K_3}{N} \quad (3)$$

где  $N$  – количество светильников;  $F$ –световой поток светильника;  $S$ –площадь освещаемой поверхности;  $K_3$ –коэффициент запаса.

Найдем необходимый световой поток:

$$F = \frac{5000 \cdot 2 \cdot 1}{1} = 10000 \text{ лм} \quad (4)$$

Таким образом для обеспечения необходимой облученности на площади поверхности  $2\text{ м}^2$  требуется один облучатель с плафоном для рассеивания в  $60^\circ$ , в состав которого входит 2-х цветная матрица (красного и синего цвета) общей мощностью 48 Вт, что подтверждается испытаниями. Расчет для применения в большом грунте будет аналогичным.

### Литература

1. Программа DiaLux [Электронный ресурс]: URL: <https://www.dial.de/en/software/dialux/download/> (дата обращения 05.05.2018).
2. Гордовенко К.И., Логачёв А.В. Анализ источников света для облучения растений Мат-лы XII Всерос. студ. науч. конф посвященной году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ. Часть 1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – С. 153 – 156.
3. Производитель светодиодных лент [Электронный ресурс]: URL: [http://www.apeyronled.ru/catalog/svetodiodnye\\_lenty/svetodiodnaya-lenta-apeyron-smd-3528-60-diodov-1-m-belaya-osnova-8mm-12v-ip67-4-8vt-m-280lm-m-krasnyj/](http://www.apeyronled.ru/catalog/svetodiodnye_lenty/svetodiodnaya-lenta-apeyron-smd-3528-60-diodov-1-m-belaya-osnova-8mm-12v-ip67-4-8vt-m-280lm-m-krasnyj/) (дата обращения 10.04.2018).
4. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3 е изд. перераб. и доп. М.: Знак, 2006. – 972 с.