

## ЛИТЕРАТУРА

1. Слюсар, В. Ультразвуковая техника на пороге третьего тысячелетия / В. Слюсар // ЭЛЕКТРОНИКА: НТВ. – 1999. – № 5. – С. 50 – 53.
2. Слюсар, В. Цифровое формирование луча в системах связи: будущее рождается сегодня // ЭЛЕКТРОНИКА: НТВ. – 2001. – № 1. – С. 6 – 12.
3. Слюсар, В. Цифровые антенные решетки: будущее радиолокации // ЭЛЕКТРОНИКА: НТВ. – 2001. – № 3. – С. 42 – 46.

УДК 628.972

СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ ЦЕХА  
В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ DIALUX

Ю.С. ТИМАШКОВА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.Л. АДАМОВИЧ)

*Приведено краткое описание и возможности программного пакета DIALux. Проведены светотехнические расчеты освещения цеха аналитическим методом и с применением программного пакета DIALux. Представлены результаты расчетов и проведено их сравнение.*

DIALux – программа для планирования и дизайна освещения, разрабатываемая с 1994 года DIAL GmbH – Немецким институтом прикладной светотехники. В настоящее время, программа DIALux позиционируется как универсальный программный комплекс для проведения светотехнических расчетов искусственного освещения как внутреннего, так и наружного. При расчете в программе DIALux используются встроенные базы данных светильников от мировых производителей, которые постоянно обновляются и доступны для свободной загрузки в сети Интернет.

Цель данной работы – сравнение результатов аналитического и компьютерного расчета в программе DIALux светотехнического расчета общего рабочего освещения цеха. В результате светотехнических расчетов определяется мощность ламп в светильниках и их количество, а также размещение светильников на плане потолка для создания освещенности на рабочих поверхностях не ниже нормируемой.

Исходные данные: механический цех имеет длину  $A = 48$  м, ширину  $B = 30$  м и высоту потолка  $H = 7,7$  м; коэффициенты отражения потолка, стен и пола 0,5, 0,3 и 0,1 соответственно, нормируемая освещенность 300 лк и коэффициент запаса 1,4 выбраны из [1], окружающая среда – нормальная, минимально допустимая степень защиты светильников в помещении – IP20.

**Аналитический светотехнический расчет.** При проведении данного расчета пользуемся методикой изложенной в [2]. Предварительно принимаем КПД светильника  $\eta = 70\%$ , тип кривой силы света – «Д».

Определяем расчетную высоту подвеса светильника:

$$H_p = H - h_c - h_p = 7,7 - 1,5 - 0,8 = 5,4 \text{ м}$$

$h_c$  – расстояние от светильника до перекрытия (свес), м (принимается в диапазоне 0–1,5 м);  $h_p$  – высота расчетной поверхности над полом, м (принимается 0,8 м).

По табл. 7.1 [2, с. 104] по типу КСС «Д» светильника выбираем отношение  $L/H_p = 1,5$ .

Тогда наилучшее расстояние между соседними рядами светильников:

$$L = H_p \cdot 1,5 = 5,4 \cdot 1,5 = 8,1 \text{ м.}$$

Расстояния от стен до первого ряда:

$$l = 0,5 \cdot L = 0,5 \cdot 8,1 = 4,05 \text{ м.}$$

Число рядов светильников:

$$R = \frac{B - 2 \cdot l}{L} = \frac{30 - 2 \cdot 4,05}{8,1} = 2,7 \approx 3.$$

Число светильников в ряду:

$$N_R = \frac{A - 2 \cdot l}{L} = \frac{48 - 2 \cdot 4,05}{8,1} = 4,93 \approx 5.$$

Реальное расстояние между рядами:

$$L_B = \frac{B - 2 \cdot l}{R - 1} = \frac{30 - 2 \cdot 4,05}{3 - 1} = 11 \text{ м.}$$

Реальное расстояние между центрами светильников:

$$L_A = \frac{A - 2 \cdot l}{N_R - 1} = \frac{48 - 2 \cdot 4,05}{5 - 1} = 10 \text{ м.}$$

Для прямоугольных помещений проверяем условие:

$$1 \leq L_A / L_B \leq 1,5.$$

Так как  $L_A / L_B = 10 / 11 = 0,9 < 1$  и условия не соблюдается, то согласно [2] увеличиваем число рядов на один. Принимаем  $R = 4$ .

$$L_B = \frac{B - 2 \cdot l}{R - 1} = \frac{30 - 2 \cdot 4,05}{4 - 1} = 7,3 \text{ м.}$$

$$1 \leq \frac{L_A}{L_B} = \frac{10}{7,3} = 1,37 \leq 1,5.$$

Общее число светильников:

$$N_{св} = R \cdot N_R = 4 \cdot 5 = 20 \text{ шт.}$$

Расчетное значение светового потока одной лампы в каждом светильнике:

$$\Phi_{лр} = \frac{E_H \cdot K_3 \cdot F \cdot z}{N \cdot \eta_{оу}} = \frac{300 \cdot 1,4 \cdot 30 \cdot 48 \cdot 1,15}{20 \cdot 0,67} = 51904 \text{ лм,}$$

где  $E_H$  – нормируемое значение освещенности, лк;  $K_3$  – коэффициент запаса;  $F$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;  $z$  – отношение средней освещенности к минимальной и для ламп типа ДРЛ  $z = 1,15$ ;  $\eta_{оу}$  – коэффициент использования светового потока осветительной установки, о.е.

Определяем индекс помещения:

$$i_n = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)} = \frac{30 \cdot 48}{5,4 \cdot (30 + 48)} = 3,4.$$

По табл. 8.1 [2, с. 108] выбираем  $\eta_{оу} = 0,67$  в зависимости от индекса помещения и коэффициентов отражения поверхностей.

По табл. 5.8 [2, с. 54] по полученному световому потоку выбираем лампы типа ДРЛ1000(6)-3 с ближайшим световым потоком  $\Phi_{л} = 58000$  лм.

Отклонение светового потока лампы от расчетного:

$$\frac{\Phi_{л} - \Phi_{лр}}{\Phi_{лр}} \cdot 100\% = \frac{58000 - 51904}{51904} = +11,7 \%.$$

Таким образом, определено, что для освещения заданного механического цеха необходимо разместить 20 светильников марки РСП05-1000 с лампами ДРЛ1000 согласно плану, приведенному на рис. 1.

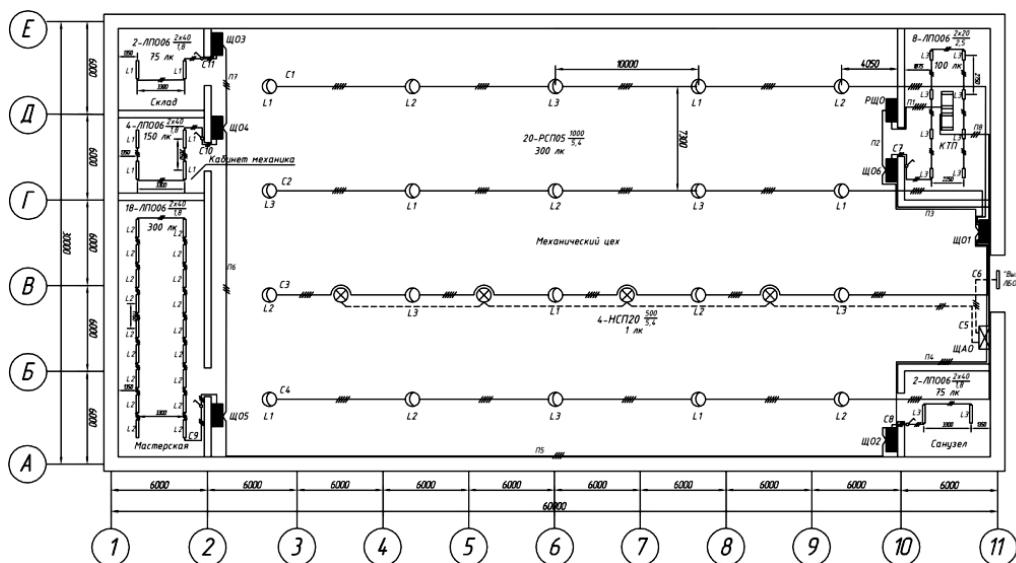


Рис. 1. План размещения светильников в цехе

**Светотехнический расчет в программе DIALux. Порядок выполнения расчета:**

1. В окне «Редактор помещения» задаем размеры помещения. Во вкладке «Поверхности» в помещении вводим коэффициенты отражения поверхностей.
2. Во вкладке «Метод плана технического обслуживания» задаем коэффициент уменьшения равный  $1/K_3 = 0,7$ . Далее в соответствующей вкладке задаем высоту рабочей поверхности 0,8 м, для которой будет определяться освещенность.
3. Из базы светильников предварительно выбираем светильник РСП05-1000-032 производства ОАО «Ардатовский светотехнический завод». Во вкладке «Монтаж» задаем нормированное значение освещенности 300 лк и величину свеса.
4. После нажатия кнопки «Предложить» происходит автоматическое размещение необходимого количества светильников по площади помещения, как показано на рис. 2.

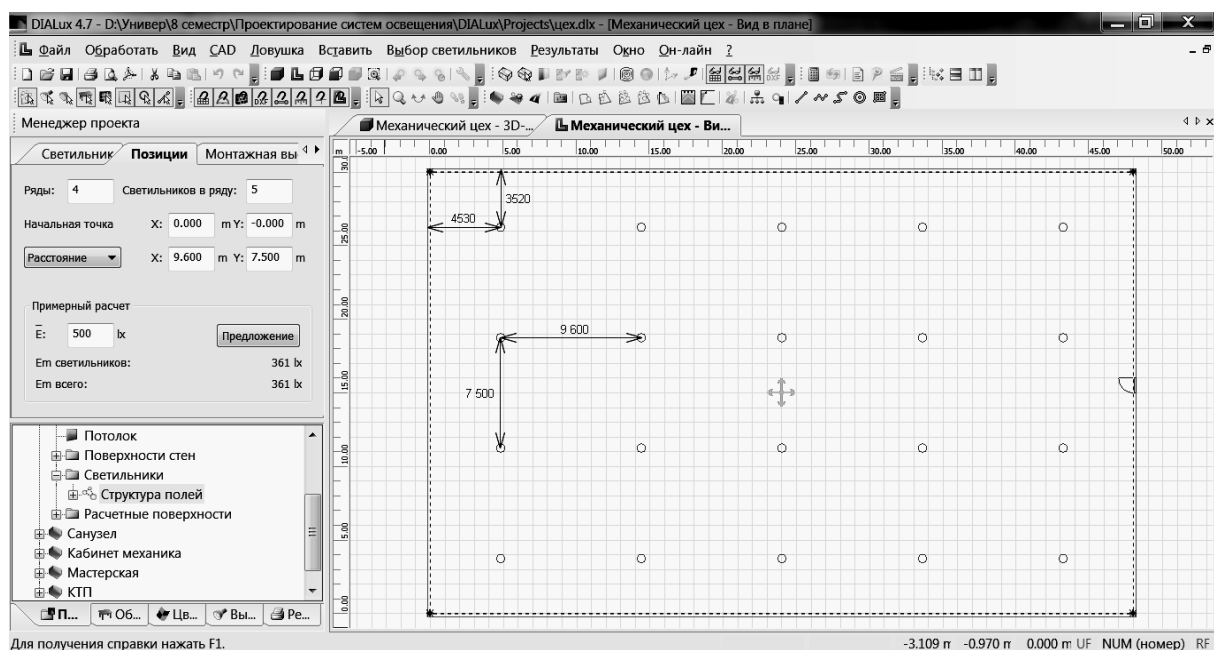


Рис. 2. План размещения светильников

Программа DIALux позволяет визуализировать значения освещенности, как показано на рис. 3, что позволяет проектировщику оценить степень равномерности освещения и сделать необходимые корректировки.

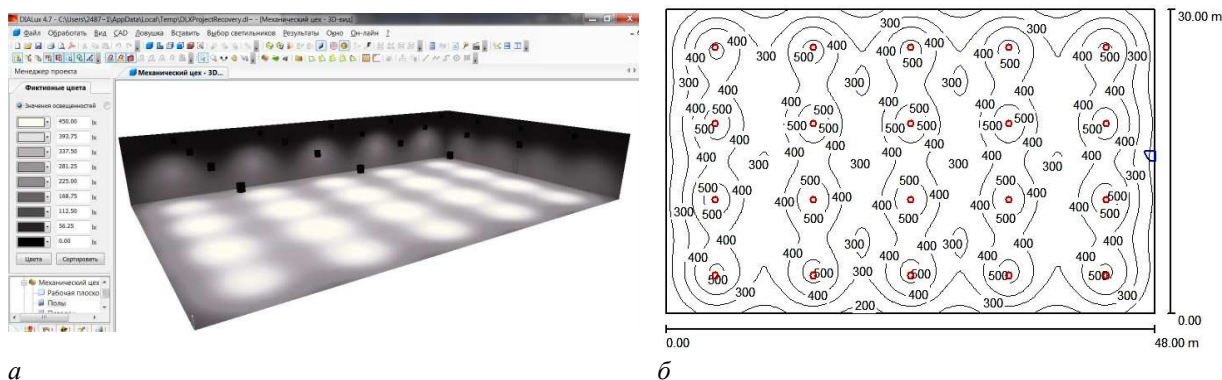


Рис. 3. Распределение освещенности в цехе на рабочей поверхности: 3D модель (а) и на плоскости (б)

Сравнение результатов светотехнических расчетов приведено в сводной табл. 1. Как видно, результаты светотехнического расчета двумя способами практически совпадают.

Таблица 1

Результаты расчета		
Параметр	Аналитический расчет	Расчет в DIALux
Тип светильников	РСП05-1000	РСП05-1000-032
Количество светильников	20	20
Количество рядов	4	4
Количество светильников в ряду	5	5
Расстояние между рядами	7,3 м	7,5 м
Расстояние между светильниками в ряду	10 м	9,6 м

Аналитический метод расчета внутреннего освещения хорошо разработан и дает достаточно точный результат. Данный метод рекомендован к использованию действующими стандартами. Однако применение программного пакета DIALux для выполнения светотехнических расчетов позволяет проектировщику не только ускорить расчет по сравнению с аналитическим методом, но и произвести визуальную оценку выбранного варианта светотехнического решения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.04-153-2009 (02250). – Введ. 2010-01-01. – Минск : Минстройархитектуры, 2010. – 110 с.
2. Козловская, В.Б. Электрическое освещение : справ. / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацкевич. – 2-е изд. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 271 с.

УДК 628.972

## РАСЧЕТ ОСВЕЩЕННОСТИ В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ DIALUX

**Ю.С. ТИМАШКОВА***(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.Л. АДАМОВИЧ)*

*Проведен расчет освещенности в аудитории при помощи пакета прикладных программ DIALux. Получены значения освещенности в контрольных точках. Выполнены экспериментальные измерения освещенности. Представлены результаты сравнения расчетной и измеренной освещенности.*

Цель данной работы – сравнение распределения освещенности полученного в программе DIALux с результатами экспериментальных измерений освещенности в помещении.

В качестве помещения была выбрана аудитория УО «ПГУ» с длиной 9,28 м, шириной 5,6 м и высотой потолка 4 м, со светлыми потолком и стенами и темным полом и нормальной окружающей средой. В соответствии с этим были выбраны коэффициенты отражения потолка, стен и пола 0,7, 0,6 и 0,3 соответственно, коэффициент запаса  $K_z = 1,4$  [1]. В данной аудитории размещено 12 потолочных одноламповых светильников ЛПП-1х58с трубчатыми люминесцентными лампами мощностью 58 Вт каждая, как показано на рис. 1.

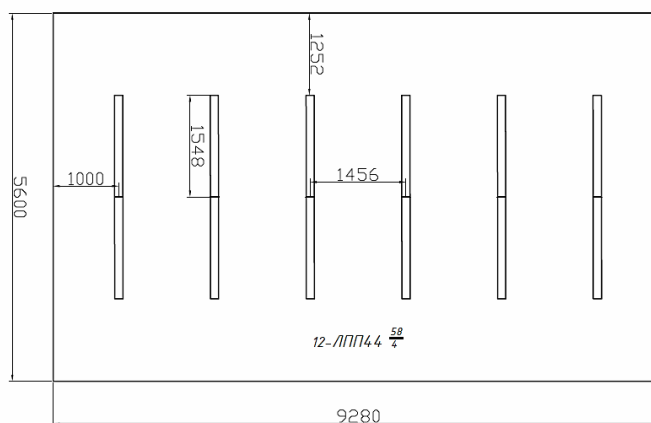


Рис. 1. План потолка в аудитории