

«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ DIALUX»

по курсу «Внутрищитовое электроснабжение»

Описание лабораторной работы

Светотехнические расчеты являются одними из наиболее массовыми из всех инженерных расчетов: их приходится постоянно выполнять многим тысячам людей. А в своих первоначальных формах они являются достаточно трудоемкими. Естественно, что усилия специалистов издавна были направлены на упрощение процесса расчета, в результате чего появилось целый ряд программ, в основном коммерческих и направленных для работы с определенными светильниками одной из фирм-производителей.

Прорывом в области светотехнических расчетов явилось появление программного комплекса DIALux, нацеленного на максимальное упрощение светотехнических расчетов, повышенную функциональность и открытость для любых производителей светотехнической продукции.

DIALux – программа для расчёта и дизайна освещения, которая разрабатывается с 1994 года DIAL GmbH (Deutsche Institut für Angewandte Lichttechnik) – Немецким Институтом Прикладной Светотехники. Программа распространяется бесплатно и может использоваться данные осветительного оборудования любых изготовителей, у которых имеются электронные базы светильников в формате поддерживаемом программой Dialux.

В настоящее время, программа DIALux является универсальным программным комплексом для проведения светотехнических расчетов искусственного освещения как внутреннего, так и наружного. Обычной задачей расчета освещенности является определение значения освещенности. Значения необходимых для обеспечения заданного значения освещенности. Значительно реже выполняются проверочные расчеты, т. е. определение ожидае-

мой освещенности при заданных и уже известных параметрах осветительной установки.

1. Описание программного комплекса DIALux

В отличие от ручных методов расчета по методам коэффициента использования светового потока и по точечному методу, которые требуют большого числа справочных данных, зависящих от типа применяемых светильников и их светотехнических характеристик, расчет в программном комплексе DIALux отличается значительной простотой, наглядностью и намного большей степенью точности, так как программа при расчете позволяет во всех тонкостях учитывать не только световой поток приходящийся на рабочую поверхность от источника света, но и световой поток преломляющийся и отражающийся и попадающий на рабочую поверхность от стен, потолка, расстановки мебели в помещении, а также от отражающих свойств всех этих поверхностей.

При расчете в программе DIALux используются встроенные базы данных светильников, которые предоставляют все мировые производители и в которых светотехнические параметры светильников заложены максимально полно и точно. Все базы данных светильников постоянно обновляются и самые актуальные их версии всегда доступны для свободной загрузки в Интернет.

Программа позволяет не только просчитать и обеспечить заданную нормированную минимальную освещенность, но и проанализировать распределение освещенности по всей освещаемой поверхности с любой степенью детализации получаемых результатов. Повышенная точность расчетов и их небольшая трудоемкость позволяет относительно просто и быстро производить сопоставление и выбор различных вариантов выполнения освещения. В этих случаях появляется возможность определять тот предпочтительный вариант, в котором данные осветительные условия достигаются при наименьшей стоимости показателей, что при ручных методах расчета невозможно.

благодаря их высокой трудосмкости и большой погрешности в результатах, делающей нецелесообразными сравнение примерно одинаковых вариантов.

Благодаря программе DIALux появляется возможность кроме непосредственно расчета освещенности на любой поверхности (пол, стены, потолок, рабочие поверхности под любыми углами к источнику света) контролировать показатели качества освещения: горизонтальную освещенность, насыщенность помещения светом, равномерность освещения и т. д.

Ну и самое главное это то, что программа позволяет очень простыми методами производить довольно качественную для бесплатной программы визуализацию спроектированной системы освещения, что придает полученным результатам законченность, достаточную наглядность и очень хорошую информативность.

Профессиональный проектировщик может решить с помощью DIALux любую задачу: рассчитать в полном соответствии со стандартами освещение как внутренних, так и наружных сцен, освещение улиц и даже получить фотореалистичную визуализацию проекта. Электрики, дизайнеры и проектировщики освещения считают, что DIALux - инструмент, который делает их работу легче и намного эффективнее.

Программа учитывает все современные требования к дизайну и расчету освещения, поддерживает международные и национальные стандарты европейских стран, а также многие языки: немецкий, английский, итальянский, испанский, португальский, французский, фламандский, голландский, шведский, норвежский, датский, финский, греческий, польский, русский и китайский языки интерфейса.

DIALux работает на всех текущих платформах Windows и непрерывно ведётся улучшение программы квалифицированной группой разработчиков.

DIALux предназначен для всех, кто имеет отношение к расчёту освещения, а также для тех, кто производит расчёт освещения лишь время от

времени, предназначается Ассистент DIALux Light, который обеспечивает расчет освещенности всего за несколько шагов.

Постоянно увеличивающееся число фирм-изготовителей светильников (в настоящее время 47) финансирует проект DIALux на протяжении последних 11 лет. Они обеспечивают так называемые **DIALux Plugins** (каталоги светильников) для использования в программе. Эти электронные каталоги запускаются из программы и открывают проектировщику широкий выбор изделий. Таким образом для изготовителей **DIALux** является инструментом маркетинга - другими словами, возможностью презентации своей продукции с целью ее продвижения на рынке. Успех будет обеспечен, если проектировщики станут использовать изделия фирмы для своих разработок. Именно этому пользователь может рассчитывать на непрерывное развитие программы и ее постоянную адаптацию к потребностям проектировщика. Программа DIALux производит светотехнические расчеты, учитывая множество факторов, которые не учитываются при проектировании освещенности по табличным методам. Это наиболее точный инструмент светотехнического проектирования. DIALux позволяет оценить результат по различному виду диаграмм распределения освещенности и трёхмерной визуализации. В DIALux встроено визуализатор **Ray-tray**, позволяющий получить фотореалистичное трёхмерное изображение распределения освещенности. Есть возможность импорта планов и экспорта результатов расчета в AutoCAD.

DIALux производит расчет всех требуемых световых характеристик: яркости, всех видов освещенности, показателей блескости. КЕО и пр. С его помощью можно рассчитать дневной свет и тени при планировании освещения. Программа принимает во внимание географическое расположение здания, погодные условия и тени от окружающих строений и прочих объектов. Расчет освещения в DIALux с учетом диммируемого света

Программа DIALux позволяет моделировать различные световые сценарии в помещении (рис. 1). Объединяя светильники в одну или более группы

управления, вы можете моделировать включение и выключение света, различные уровни освещенности.



Рис. 1. Моделирование дневного света в DIALux

Можно рассчитать дневной свет и тени при планировании освещения (рис. 2). Программа принимает во внимание географическое расположение здания, погодные условия и тени от окружающих строений и прочих объектов.

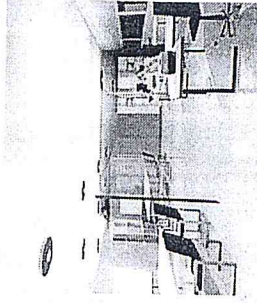


Рис. 2.

Наклонные полы и потолки моделируются при помощи различных специальных элементов. Это облегчает вычисление вертикальной освещенности, как полусферической, так и цилиндрической. Таким образом, можно получить расчет освещенности и яркости света на требуемой поверхности.

К программе прилагается расширенная библиотека мебели и текстур. Просто укажите мышью и, не отпуская, перенесите требуемую текстуру или предмет мебели в рабочую область.

2. Пример выполнения лабораторной работы в программной среде

DIALux

В качестве примера, для проекта используются светильники ООО «Световые технологии». Изучается весь ассортимент светильников, представленный в каталоге, принимается решение в выборе нужного светильника.

При выборе светильника обычно учитывают: условия окружающей среды в которых светильник будет эксплуатироваться, требования к характеру светораспределения. Существуют 3 ярко выраженных группы светильников - прямого, отраженного и рассеянного света и каждая из этих групп имеет свои преимущественные области применения.

Кроме этого, учитывают требования электробезопасности, ну и наконец экономическую целесообразность применения того или иного вида светильников в конкретном помещении.

Для освещения помещений чаще используют люминесцентные лампы. к примеру, был выбран светильник ARS/S 418 с зеркальной экранирующей решеткой. В светильники используется 4 люминесцентных лампы по 18 Вт. размер светильника 625 x 625 мм (рис. 3).

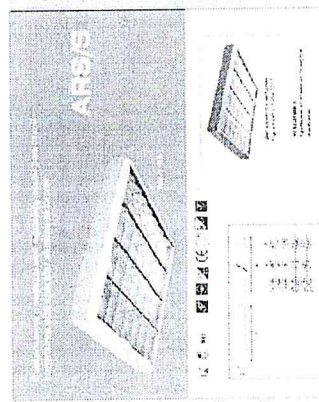


Рис. 3

Для проектирования освещения в двумерной плоскости применяется программа «DIALux 4.3 Light». Для этого и существует в программе DIALux один модуль, который носит название «Ассистент DIALux Light» (рис. 4).

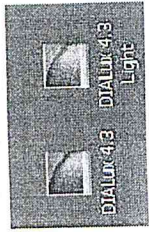


Рис. 4

Он позволяет с изрядной легкостью получить нужный нам результат без серьезного знакомства со всеми возможностями этой многофункциональной программы всего за 5 мин.

В выпадающем окне выбирается тип помещения (прямоугольное или так называемое L-помещение) (рис. 5). Затем заполняем раздел «Геометрия помещения» (длина, ширина, высота в метрах). Чем точнее определены для программы размеры помещения, тем более качественный получится результат расчета.

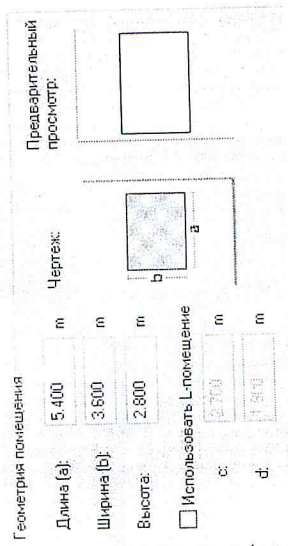


Рис. 5

В разделе «Коэффициенты отражения» (рис. 6) можно оставить значения по умолчанию, но рекомендуют их изменить и приблизить к реальным условиям. Важное правило: чем темнее поверхность – тем меньше коэффициент отражения. При изменении коэффициента отражения стен – параметры всех четырех стен изменяются одновременно. Поэтому если стены имеют разные цвета или покрытие их выполнено из разных материалов, то выставляют в этой форме значение для как для самой темной стены.

Вкладка «Параметры помещения» определяет коэффициент запаса. Необходимый коэффициент запаса зависит от количества и характера пыли в

воздухе, типа лампы, типа светильников, и, конечно, периодичности чистки последних. Коэффициент запаса при расчетах обычно принимают равным 1,3 - 2. В программе Dialux он задан обратным числом в виде коэффициента уменьшения освещенности во времени (в связи с загрязнением, физическим снижением светового потока лампы во времени и т. д.).

Assistent Dialux
Ввод данных
Введите все необходимые параметры

Геометрия помещения

Длина (a): 5.400

Ширина (b): 3.600

Высота: 2.800

Использовать L-помещение

Коэффициенты отражения

Потолок: 78 %

Стены: 50 %

Пол: 70 %

Рис. 6.

Рабочая плоскость. Рекомендуется оставить имеющееся значение - 0.85 м. Это стандарт, если освещенность нормируется на уровне столов, верстаков, каких либо других расчетных поверхностей. Изменение этого значения в меньшую сторону часто приводит к перерасходу электроэнергии. Так как нужно больше мощности для поддержания нормируемой освещенности на более удаленной от светильника поверхности. Увеличение этого значения приводит к недостаточной освещенности рабочих мест, при вроде бы нормальных значениях при расчете. Только если в проектируемом помещении

большинство работ выполняется на уровне пола - тогда можно изменить это значение на 0.

Выбор светильников.

Нажимаем кнопку «Каталог». Выбирается вкладка «Собственный банк данных» → «Импорт». Через «Проводник» ищем папку, в которую была расположена база данных со светильниками. Щелкаем на выбранный заранее тип светильника с расширением ldt. Нажимаем «Открыть». Далее производится добавление выбранного светильника в программу «Dialux». Вставка светильника в проект осуществляется так: в выпадающем меню «Изготовитель», щелкаем название «Lcom». После этого справа должно появиться название светильника и рисунок кривой силы света. Нажимаем на ссылку с галочкой «Перенять» (рис. 7).

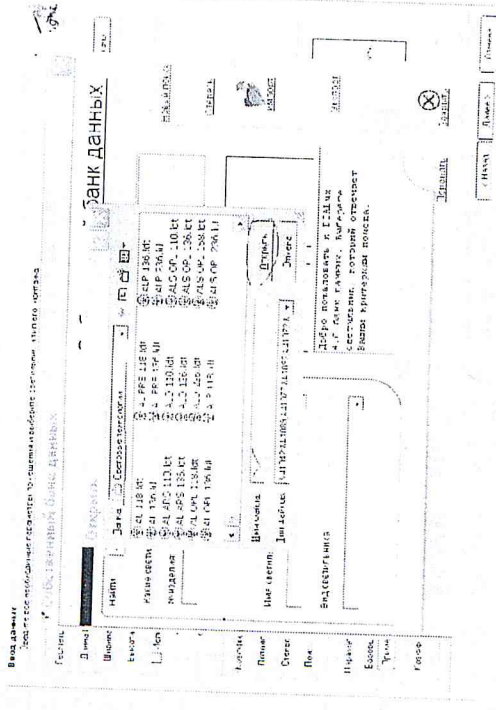


Рис. 7 Если все сделано правильно, то название светильника, кривая силы света отображаются в основной форме (рис. 8).

Выпадающее меню «Монтаж светильника». Если светильник поточечный, или встроенный в потолок, то значения не меняются. Если же на

подвесе, то нужно задать его длину, предварительно изменив значение на «По определению пользователя».

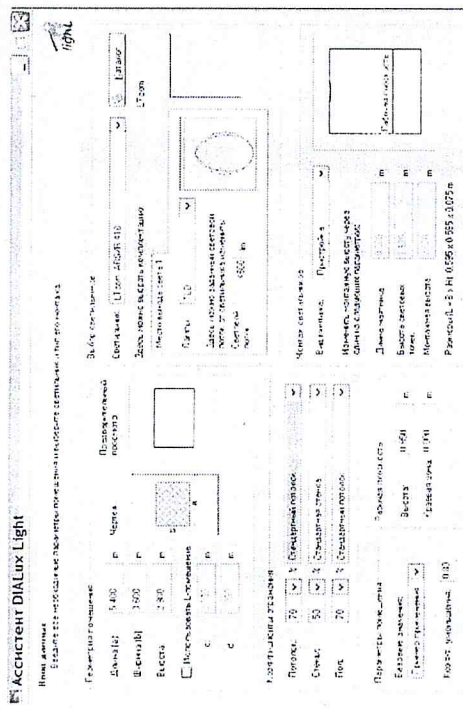


Рис. 8.

Рекомендуют изменять значения длины маятника. Остальные значения при этом автоматически пересчитываются и картинка справа видоизменяется. Нажимаем «Далее» и переходим на следующую страницу.

Планируемое E_m – это та освещенность, которой необходима на рабочей поверхности. Выбор минимальной освещенности для внутреннего и наружного освещения проводится по СНиП 11-4-79 (Искусственное освещение. Нормы проектирования) в зависимости от размера объекта, контраста объекта и различения с фоном и отражающих свойств фона. Для правильного определения величины освещенности в зависимости от указанных параметров требуется изучение технологического процесса, происходящего в освещаемом помещении. Минимальную нормированную освещенность можно также выбирать по отраслевым нормам, где даны значения освещенности для отдельных характерных групп помещений общественных зданий и предприятий. Наиболее распространенные значения E_m лежат в пределе от 100 до 750

лк. Для рассматриваемого нами случая выбираем значение освещенности в 300 лк.

Нажав на кнопку «Предложение», получим предлагаемое программой расположение светильников. Естественно, если что-то не устраивает, всегда можем это исправить. В нашем случае, DIALux предлагает разместить 3 светильника поперек помещения. При предлагаемом размещении светильников освещенность около стен за пределами размещения светильников будет (и без всяких расчетов видно) гораздо ниже нормированной. А если учесть то, что любая современная качественная система освещения помимо количественных показателей (освещенность) должна обязательно обеспечивать и целый ряд качественных показателей освещенности, одним из которых является равномерность распределения освещенности по поверхности помещения, то ни о какой равномерности освещенности в нашем случае и не может быть речи. Поэтому отказываемся от предложенного в автомате варианта и предлагаем в ответ программе свой вариант решения этого вопроса. Попробуем развернуть светильники не поперек, а вдоль помещения. При этом расстояния между светильниками определим позволим программе DIALux.

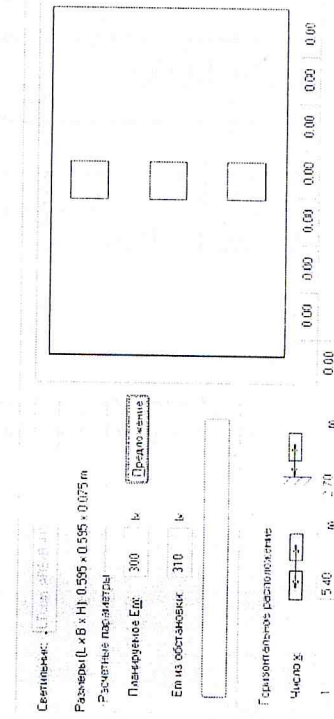


Рис. 9.

Можно изменить количество светильников в ряду и количество рядов, а также задать нужное расстояние между светильниками и рядами в форме.

которая находится в левом нижнем углу экрана. Меню IsoLux-линии реконструируются не изменять.

Переходим непосредственно к расчету. Нажимаем кнопку «Рассчитать». Если все до этого было сделано правильно, то через небольшую промежуток времени появится следующая картина (рис. 10):

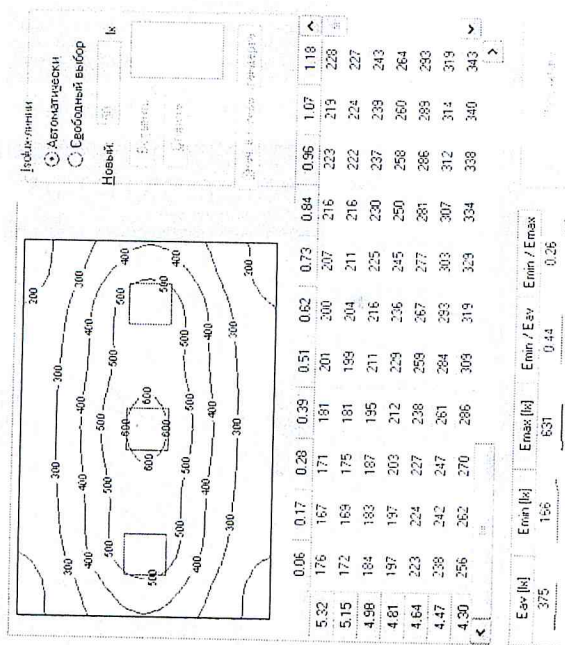


Рис. 10.

Сверху окна видно распределение освещенности в помещении в графическом виде, снизу в табличном. Причем в графическом варианте замкнутые линии с цифрами показывают пороговую освещенность по контуру, то есть внутри линии лежат значения выше этих цифр, за пределами линии - ниже. Обратите также Ваше внимание на значения в нижней табличке.

E_{av} – значение средней освещенности в помещении. В идеале оно должно быть равно заданному нам значению минимальной нормированной освещенности (в нашем случае 300 лк.). Одинаковое значение этих чисел говорит о наибольшей экономичности спроектированной нами осветительной

установки, так как в этом случае обеспечивается нужная освещенность во всем помещении с наименьшими затратами электроэнергии.

E_{min} – значение освещенности в самой плохо освещенной точке помещения. Это значение должно лежать около заданного значения нормированной освещенности.

E_{max} – значение освещенности в самой хорошо освещенной точке помещения. В идеале должно быть также приближаться к значению нормированной освещенности.

E_{min}/E_{av} – отношение минимальной освещенности к средней. Чем больше это соотношение, тем лучше.

E_{min}/E_{max} – отношение минимальной освещенности к максимальной.

Последние два показателя характеризуют равномерность освещения.

Равномерность освещения зависит прежде всего от расположения светильников. Она влияет как на зрительный комфорт, так и на зрительную способность. Неравномерность освещенности приводит к появлению зон, в которых возникает недостаточный контраст между предметами и окружением.

Кроме того глаза, вынужденные из-за неравномерности освещения часто перенапрягаться, быстро утомляются. Равномерность освещения в нашем примере оставляет желать лучшего. Стоит обратить также внимание на то, что существуют в помещении места, где освещенность оказывается ниже 300 лк, а по углам помещения – ниже 200 лк, что не допустимо, так как нормируется именно минимальная освещенность. Если мы выбрано в качестве этого значения – 300 лк, то это означает, что освещенность в любой точке помещения должна быть не ниже этого значения, или хотя бы приближаться к этому значению.

Первое, что можно сделать для исправления ситуации - добавить еще один светильник. Разместим 4 светильника в 2-х рядах по 2 светильника в каждом ряду. Определим расстояние между светильниками опять доверим DIALux в автоматическом режиме. Запускаем повторный расчет. И получаем такой результат, показанный на рис. 11.

Если снова не получен нужный результат, то можно снова вернуться и откорректировать исходные данные. Если же все устраивает, то нужно сохранить результаты расчета. Это возможно сделать перейдя на следующую вкладку программы.

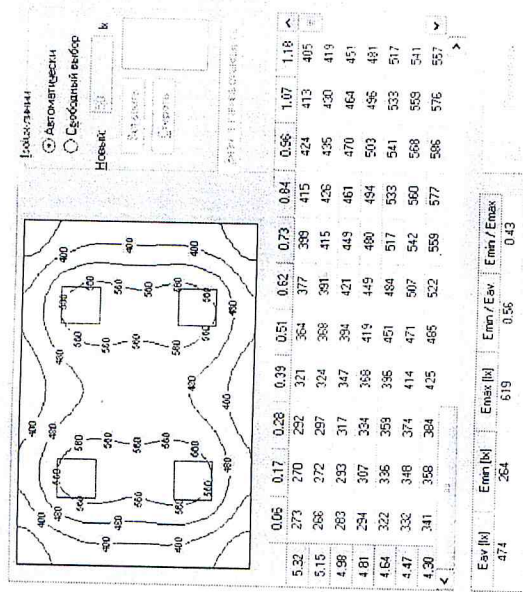


Рис. 11.

Возможны варианты печати результатов, сохранения их в виде PDF-файла, сохранения результатов как проект DIALux (можно будет внести изменения в любой момент времени) и копировать результаты расчета в буфер обмена данными (рис. 12).

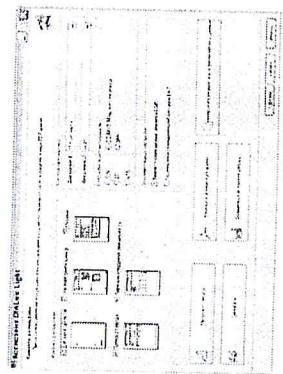


Рис. 12.