

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕТОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЙ

Бул макалада имараттын жарыгын коргоонун негиздерин DiaLux технологиясынын системасынын жардамы менен моделдештирүү каралган.

В этой статье рассматривается основы моделирование светозащиты зданий с помощью информационных систем технологий (DiaLux).

Bases modeling light protection buildings is considered In this article by means of information systems technology (DiaLux).

При проектировании жилых, общественных и промышленных зданий задачей строительной светотехники является создание оптимального светового режима помещений, что необходимо для создания нормальных условий труда и быта людей, психофизиологического состояния человека. Действие солнечного света может быть как положительным, так и отрицательным. Роль специалистов состоит в том, чтобы архитектурно-планировочными и конструктивными решениями в наибольшей степени использовать положительное и устранить отрицательное воздействие солнца.

При проектировании естественного освещения зданий должны быть обеспечены:

- достаточная освещенность помещения;
- допустимая равномерность освещения в помещениях;
- защита работающих в помещении людей от слепящего действия прямых лучей;
- необходимая продолжительность использования естественного освещения помещений;
- удобство и эксплуатация остекления;
- экономичность сооружения и эксплуатация естественного освещения.

Проектирование естественного освещения зданий должно базироваться на детальном изучении технологических, трудовых или иных функциональных процессов, протекающих в помещениях, а также светоклиматических особенностей места сейсмостойкого строительства зданий.

Описание экспериментальной установки

Исследование световой среды помещений производится на модели здания в экспериментальной установке искусственного небосвода зеркального типа («зеркальная камера»). «Зеркальная камера» представляет собой помещение размерами 200.300.200 см. Внутренние стены облицованы зеркалами (Рис. 1а). Камера освещается люминесцентными лампами, свет которых рассеивается матовым стеклом. Соединение ламп обеспечивает ступенчатое регулирование яркости. Модель здания представляет собой короб размерами 60.60.30 см (рис.1б) со съемными вертикальными и горизонтальными панелями. Комплект панелей позволяет изменять системы освещения, расположение, форму световых проемов, типы фонарей, внутреннюю окраску помещений и т. п. Измерение освещенности производится люксметром. Для измерения наружной освещенности фотоэлемент располагают на уровне покрытия помещения. Освещенность внутри помещения измеряется в пяти расчетных точках фотоэлементом, укрепленным на штативе (Рис. 1а).

Приборы и принадлежности

1. Экспериментальная установка «зеркальная комната»;
2. Модель помещения;
3. Комплект съемных панелей;
4. Фотоэлемент – 2 шт.;
5. Штатив для фотоэлемента;
6. Гальванометр

Математические методы и численное моделирование являются наиболее удобным аппаратом для разработки оптимальных вариантов создания новых технических объектов и процессов их изготовления, поскольку машинное проектирование значительно сокращает расходы на проведение экспериментальных работ, особенно для новых технических средств.

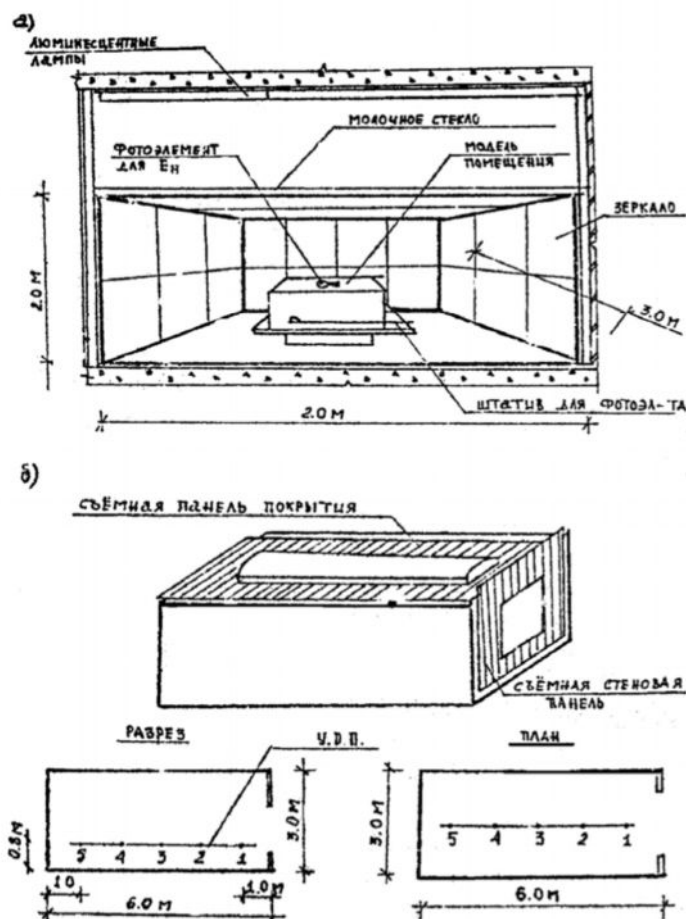


Рис. 1. Экспериментальная установка:

- а) искусственный небосвод зеркального типа;
- б) модель помещения

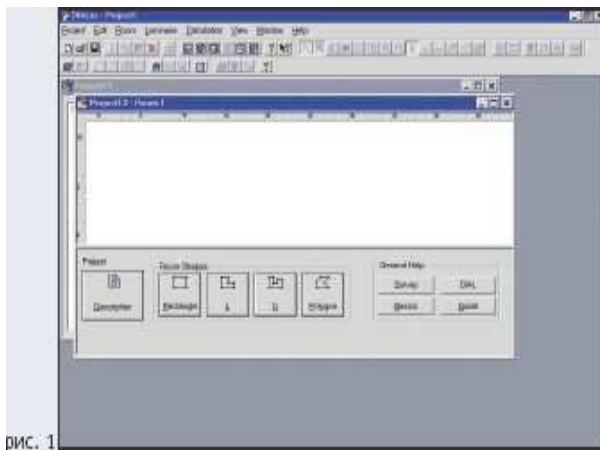


рис. 1

Развитие компьютеров не обошло стороной и светотехнику, благодаря чему к настоящему моменту существует множество программ, позволяющих быстро и эффективно спланировать освещение. Одна из наиболее универсальных и поэтому распространенных программ – DiaLux, предлагаемая немецкой компанией DIAL GmbH /1/.

Для примера рассмотрим освещение стандартного прямоугольного здания-офиса размерами 6 x 9 м, высота потолков в котором 3 м. **Шаг первый-...десятый.** Запускаем программу DiaLux. На экране отобразится окно программы, уже содержащее бланк нового расчета (окно Project1:2, рис. 1.). В левой нижней части окна располагается кнопка Description (описание), вызывающая окно ввода названия и описания создаваемого плана (эти данные требуются для оформления полного печатного отчета, который по ряду причин мы пока создавать не будем). Правее кнопки Description находятся четыре кнопки,

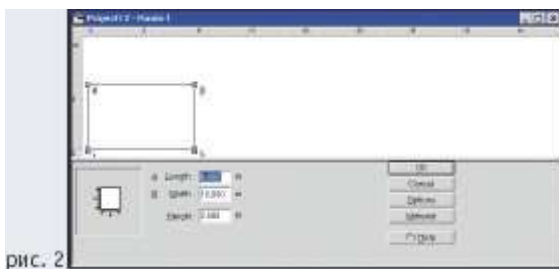


рис. 2

объединенные в группу Room Shapes (виды комнат). Нажатие на одну из этих кнопок задает форму помещения, с которым мы будем работать: прямоугольную (Rectangle), Г-образную (L), П-образную (U) или произвольную (Polygone). **Шаг второй.** В соответствии с заданным нами видом помещения нажимаем кнопку Rectangle. На экране отобразится окно, в котором нужно задать

параметры помещения. Это окно состоит из двух частей: верхней, в которой отображаются форма и пропорции создаваемого помещения, и нижней, содержащей окна ввода размеров помещения и кнопки настройки его параметров (рис. 2.). Вводим длину, ширину и высоту помещения (6, 9 и 3 м) в соответствующие окна A:Length, B:Width и Height. Подсказка, какой из размеров расположен на плане по горизонтали и по вертикали, содержится в виде иконки в левом нижнем углу экрана. **Шаг третий.** Нажимаем кнопку Options (дополнительные настройки). На экране появится окно свойств помещения (Properties of room), содержащее две вкладки. Первая из них (Description) позволяет заполнить название, код и описание помещения, необходимые для составления печатного отчета. Вторая вкладка (Project preferences) предназначена для ввода важных параметров расчета: коэффициента запаса (Planning factor) и высоты расчетной плоскости (Working plane height). Выбрать коэффициент запаса (1.4) и высоту расчетной поверхности (0,8 м) /СНиП 23-05-95/. Нажав кнопку ОК, вернемся в окно параметров помещения. **Шаг четвертый.** Нажимаем кнопку Material (отделка поверхностей). На экране появится окно выбора "материалов" поверхностей помещения. В окне Object/Surface содержится список поверхностей, которым можно назначить материалы. Зададим коэффициенты отражения 70% (потолок), 50% (стены) и 30% (пол) и нажмем кнопку ОК. Помещение подготовлено к планированию освещения. Нажмем кнопку ОК в окне Project 1:2 – Room 1, чтобы перейти к следующему шагу. **Шаг пятый.** На экране появляется новое окно, в верхней части которого содержится план созданного помещения, а в нижней – основная панель инструментов программы, на которой находятся кнопки редактирования свойств проекта. Первая из них (Room)

позволяет вернуться к редактированию параметров помещения (т. е. в предыдущее окно), (Selection) предназначена для вызова встроенного каталога светоприборов. Центральная группа из четырех кнопок определяет способ размещения светоприборов: по одному (Single), рядами (Line), рядами одновременно по горизонтали и по вертикали (Field) и по окружности (Circle). В рамках одного расчета можно совмещать группы светоприборов, размещенные разными способами. Три поля ввода Position предназначены для ввода координат расположения мебели в помещении, поля Size – для задания размеров мебели, а поля Rotation – для задания углов поворота относительно координатных осей. Для нашего офиса нам будет достаточно рабочего стола, удобного кресла и шкафа. Выберем в списке объект Large table. Зададим его длину 1,2 м, ширину 0,75 м и высоту 0,8 м и нажмем кнопку Insert. Стол появится в левом нижнем углу экрана. Выделим его, нажав и отпустив левую кнопку мыши. Теперь его можно перемещать, о чем нам подсказывает курсор, принявший форму руки с вытянутым указательным пальцем. Нажмем левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащим стол примерно на середину помещения. Слегка развернем его, наведя указатель мыши на один из прямоугольников по его краям. Поворот можно осуществить, перетащив прямоугольник вверх или вниз при нажатой левой кнопке мыши.

Шаг шестой. Вплотную приступаем к главной части работы – освещению. Нажимаем кнопку Selection для перехода к выбору типов светоприборов. Если в системе уже установлена база данных по светоприборам, то на экране появится заставка этой базы данных. В противном случае верхнее меню программы (Project, Edit, Room...) поменяется на меню работы с базами данных: Catalog, View, Window, Help... **Шаг десятый.** Самыми востребованными результатами расчета являются графическое изображение распределения освещенности по рабочей поверхности и общий трехмерный вид освещенного помещения. Выберем в левом списке окна результатов объект Working plane. В правом окне появится список доступных результатов расчета: Isolines (линии постоянной освещенности), Grey scale (закрашенные линии постоянной освещенности), Illuminances (таблица освещенностей) и Relief (трехмерный график освещенности). Чаще всего пользуются обычными и закрашенными линиями постоянной освещенности. В нижней части окна результатов отображается таблица из 5 колонок, содержащая статистические сведения: среднюю освещенность (E_m), максимальную и минимальную освещенность (E_{max} , E_{min}) и два отношения, характеризующие равномерность распределения освещенности: минимальной освещенности к средней E_{min}/E_m и минимальной освещенности к максимальной E_{min}/E_{max} . Теперь просмотрим вид освещенного помещения. Для этого в левом меню окна результатов выберем пункт Room1, а в правом меню – пункт "Трехмерный вид" (3D rendering). На экране появится окно с трехмерным видом неосвещенного помещения. Для отображения освещенного вида нажмем кнопку Render. Чтобы изменить точку наблюдения комнаты, нажмем кнопку Settings (настройки). В окне настройки трехмерного вида 3D Position можно задать вращение помещения относительно вертикальной оси (Rotation Z-axis) и расстояние ее наблюдения (Observer distance). В заключение распечатаем результаты нашего расчета. Находясь в одном из окон Iso-lines, Grey scale или 3D rendering, выберем в меню Project пункт Print preview. В появившемся окне предварительного просмотра заметим номер страницы, на которой содержится выбранный вид результата расчета. Закончив работу с результатами расчета, закроем окно результатов нажатием кнопки с крестом в его правой верхней части. На экране появится окно состава проекта Project Tree. При необходимости что-то изменить в параметрах нашего помещения выделим в списке объектов строку Room1 и нажмем кнопку Edit. После окончания редактирования свойств помещения нам снова будет доступна основная панель инструментов программы (Room,

Furniture, Selection...)). Направленное освещение может быть использовано для высвечивания объекта, выявления текстуры и выделения людей внутри пространства. Это описано термином «моделирование». Направленное освещение зрительной задачи может также усилить ее видимость /1-4/. Моделирование- это баланс между диффузным и направленным светом. Это общий критерий качества освещения, относящийся ко всем типам помещений. В тех случаях, когда свет падает только в одном направлении, тени достаточно хорошо смоделированы. Освещение не должно быть слишком направленным и либо быть слишком диффузным, что снижает моделирующий эффект.

Физически адекватное моделирование осветительных установок возможно только на основе уравнения глобального освещения (ГО). На сегодняшний день общепринятым подходом является переход к уравнению излучательности в диффузном приближении и его решение методом конечных элементов. Однако диффузная модель отражений очень плохо описывает свойства реальных материалов, а сам метод конечных элементов требует построения сетки, порождая при этом целый ряд проблем. Среди них можно отметить наиболее существенные: зависимость точности расчетов в различных участках сцены; невозможность уточнения результатов расчетов; отсутствие показателей погрешности расчетов /1-4/.

Применение методов локальных оценок к решению уравнения глобального освещения должно решить основные проблемы общепринятого на сегодняшний день метода конечных элементов. Это позволит не только физически точно моделировать осветительные установки, повышая их эффективность, но и повысить скорость вычислений.

Анализируются типичные экспериментальные зависимости светоотдачи от яркости и вольт-яркостные характеристики. По результатам видно, что хорошее совпадение теоретических и экспериментальных результатов для светотехнических характеристик наблюдается в области низкой и высокой яркости излучения. В то же время в средней части графика экспериментальные точки находятся ниже расчетной кривой, т.е. яркость излучения ограждающих структур не достигает теоретических значений. Для уточнения представленных соотношений и проведения скорректированных вычислений необходим более детальный анализ процессов взаимодействия электронного потока с возбужденными активаторными центрами.

Список литературы

1. www.dial.de
2. Seismic section of buildings by seismic waves. Matozimov B.S., Ordobaev B.S., Kutuev M.D., Smirnov S. В. Международной научно-практической конференции "ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АЗИИ, состояние, проблемы и перспективы", 25- 26 июня 2014 года. С. 177-181. (Call for Papers – ИТРА 2014. Modern problems of application of IT in education, science and business. /June 25 -26 2014, Bishket, Kyrgyzstan)
3. Матозимов Б.С. Исследование естественного освещения в помещениях г. Бишкек [Текст] / Б.С.Матозимов, Э.А.Матазимов, А.Н.Юсупов // Труды 2 международной научно-о-практической конференции 15-17 мая, 2014. - Бишкек: НИЖ №2/2014 (5). - с. 223-225.
4. Кутуев М.Д. Концептуальный подход к проблемам строительной физики [Текст]/ М.Д.Кутуев, Б.С. Матозимов / Труды Международной конференции: г. Бишкек, 28-29 мая 2009 г., НАН КР. - Бишкек. - 2009. - с.297-300