

8. СН 513-79. Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях. – Москва : Стройиздат, 1980. – 48 с.
9. СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий / Госстрой России. – Москва : ФГУП ЦПП, 2005. – 44 с.
10. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Москва, 2005. – 140 с.
11. Строительные материалы : справочник / А.С. Болдырев [и др.] ; под ред. А. С. Болдырева, П. П. Золотова. – Москва : Стройиздат, 1989. – 567 с.
12. Михеев, М. А. Основы теплопередачи : учебник / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – Москва : Энергия, 1977. – 344 с.

УДК 621.3.087.351:004.9

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ DIALux**

**Мацуганов И.Д., студ., Семагин Н.А., студ., Гусаров А.М., к.т.н., доц.,  
Столяренко В.И., асп., асс.**

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Рассмотрена возможность использования САПР для расчета осветительной установки промышленного предприятия. Разработана методика расчета осветительной установки с использованием программы DIALux. Проанализированы преимущества программы перед ручным расчетом проекта.

Ключевые слова: светотехника, САПР, DIALux, освещение, осветительная установка промышленного предприятия.

Светотехнические расчеты – это важная и неотъемлемая часть проектирования освещения. Вычисления нужны, для разработки осветительной системы, которая будет учитывать особенности объекта и санитарно-гигиенические нормы. Для промышленных предприятий и государственных структур особенно важен поиск энергоэффективных решений. Светотехнический расчет решает указанную проблему, поскольку помогает выбрать наиболее экономичное решение системы освещения.

При изучении дисциплины «Электрическое освещение» будущему специалисту на завершающем этапе необходимо выполнить курсовой проект, который включает в себя разработку осветительной установки промышленного предприятия. Цель выполнения данной работы состоит в разработке проекта осветительной установки в соответствии с индивидуальным заданием, формирующей такую световую среду, которая бы обеспечивала светотехническую эффективность освещения с учетом требований физиологии зрения, гигиены труда и техники безопасности. [1]

До появления специализированных САПР расчет освещения был связан с разнообразными графиками, таблицами и диаграммами. Это был довольно сложный и длительный процесс, к тому же подверженный значительному влиянию «человеческого фактора», а проще говоря, ошибкам и упущениям на всех этапах расчета. Более эффективный подход – использование автоматизированных вычислений программного обеспечения, позволяющих специалисту сосредоточиться на лучших решениях, в то время как компьютер обрабатывает повторяющиеся задачи.

К счастью, развитие систем САПР не обошло стороной и светотехнику, благодаря чему уже в 90-е годы прошлого века существовало множество бесплатных программ для быстрого и эффективного расчёта и планирования освещения. Основным стандартом в этой области стал пакет DIALux от немецкой компании DIAL GMBH. Несмотря на наличие множества пакетов программного обеспечения для освещения, DIALux имеет преимущество в том, что он свободно распространяется, оставаясь мощным инструментом проектирования. Однако для того, чтобы правильно воспользоваться программой и получить от неё полезный, адекватный результат, от

специалиста требуется не только базовая компьютерная грамотность, но и существенные знания в светотехнике. [2]

Для оценки возможности применения программы DIALux для расчета светотехнической установки промышленного предприятия в учебных целях была разработана следующая методика работы над проектом с использованием программы DIALux в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке 1 [3].



Рисунок 1 – Алгоритм работы с программой

виртуальные поверхности расчета и элементы пола для наружной сцены. Объекты со специальными свойствами. В программе предусмотрена возможность внутри или вне помещения передвигать наличествующие объекты, поворачивать и маркировать, с помощью специального контекстного меню.

3. Третьим шагом является выбор текстуры поверхностей помещения и мебели, с помощью дерева текстуры. На данном этапе проектирования осуществляется выбор цвета, материала, коэффициентов отражения поверхностей мебели. Текстурное дерево позволяет, аналогично как размещение мебели в помещении, изменять особенности плоскостей. Здесь находятся приведенные текстуры (картина поверхности), цвета, также здесь можно содержать свои собственные текстуры. В том случае, если текстура нанесена неправильно, ее можно корректировать.

4. Четвертым шагом является выбор светильников. Для этого существует отдельная структура-дерево. Пользователь имеет возможность выбрать для себя светильники от различных производителей, с которыми он регулярно работает. Эти светильники можно удалять и сохранять в «Собственном банке данных». В собственном банке данных занесены демонстрационные светильники. Их можно удалять и заменять на реальные светильники от производителей. После того как геометрия помещения обработана, и все данные введены, запускается расчет.

5. Моделирование системы управления светом путем формирования различных сцен освещения, например, дневное освещение, дежурное освещение и аварийное освещение.

6. Для выбора и просмотра результатов существует еще одно дерево. Все результаты можно просматривать на экране.

7. Визуализация проекта в серии видов включающая 3D-вид, изображение фиктивных цветов, визуализация изолиний на рабочей плоскости, 3D-визуализация КСС светильников, расположение вспомогательных лучей, распределение дневного света в помещении, значение освещенности в заданных точках помещения.

С использованием данной программы проведены расчеты внутренней и наружной сцены освещения промышленных предприятий и общественных мест, в ходе которых был проведен анализ положительных и отрицательных сторон данной САПР.

Методика работы над проектом в программе DIALux:

1. Первым этапом в создании проекта осветительной установки является создание модели помещения с соблюдением всех точных геометрических размеров, кроме того, на данном этапе также вводятся значения коэффициентов отражения потолка, стен и пола. Полученную модель можно просмотреть в разных видах: вид в плане, вид сбоку, вид спереди и 3D-отображение.

2. Вторым этапом является создание моделей мебели, также создание модели входной двери. Мебель – дерево разделено на три подкаталога: Файлы готовой мебели или самопроизведенной мебели. Здесь можно также занести в память мебель от других производителей. Стандартные геометрические тела, как квадрат, призма и т. д. Из этого можно легко составлять новые объекты – это окна, двери,

## Вывод

Программа значительно автоматизирует светотехническую часть проекта, позволяет исключить ошибки при проектировании и расчете осветительных установок, а также повысить эффективность светотехнических расчетов с учетом особенностей конкретных объектов. Программный комплекс позволяет анализировать освещенность в помещениях любой формы и размеров (от офисного помещения до спортивных сооружений), а также автомобильных дорог. Кроме того, с помощью программного комплекса DIALux можно выполнять исследования осветительных установок аварийного освещения с возможностью выбора расчетных точек и поверхностей на требуемой высоте. Программный комплекс позволяет формировать проектную документацию с результатами выполненного светотехнического расчета для любого объекта. Результаты оценки могут быть использованы для формулирования рекомендаций по внедрению методики работы с данной программой в процесс курсового и дипломного проектирования, раздела расчета электрического освещения.

### Список использованных источников

1. Козловская, В. Б. Электрическое освещение: справочник / В. Б. Козловская, В. Н. Радкевич, В. Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 255 с.
2. Пионкевич, В. А. Анализ эффективности применения комплекса DIALux для расчета освещенности производственных помещений / В. А. Пионкевич // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21, № 11(130). – С. 114–122.
3. Dialux – Расчет и проектирование освещения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dialux-help.ru>. – Дата обращения 03.05.2023.

УДК 677.027.04

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОСЛОЙНОМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ

*Завадская В.Д.<sup>1</sup>, студ., Масловская В.Г.<sup>1</sup>, студ., Парманчук В.В.<sup>2</sup>, м.т.н.,  
Ольшанский В.И.<sup>1</sup>, к.т.н., проф., Жерносек С.В.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.*

*<sup>1</sup>Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Научно-технический центр ОАО «БЕЛАЗ» – Управляющая компания холдинга  
«БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», г. Жодино, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты теоретико-экспериментальных исследований основных теплофизических свойств многослойных материалов, полученных с использованием отходов текстильного производства.

Ключевые слова: многослойный теплоизоляционный материал, пакет, теплопроводность, температуропроводность, темп охлаждения, удельная теплоемкость.

Для производства многослойных теплоизоляционных материалов необходимо ориентироваться на местное сырье (импортозамещающий аспект), на низкосортные и не утилизируемые текстильные отходы (кноп, коротковолокнистые текстильные отходы, содержимое пылевых камер и др). Процесс производства теплоизоляционного материала может быть представлен в виде технологической последовательности операций [1]:

- приготовление раствора связующего;
- подготовка текстильных отходов;
- смешивание;
- формирование изделия;
- сушка;
- резка.

Оценка теплофизических свойств многослойных теплоизоляционных текстильных материалов и их сравнительный анализ позволяют определить перспективные способы повышения качественных и экономических показателей текстильных материалов с учетом сферы