УДК 69

Расчет количества светильников для гостиной по нормам освещенности

Болтовский Лев Александрович
Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
Студент

Приходько Себастьян Николаевич
Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Студент

Аннотация
Целью данной статьи является, описание методики расчета и расчет количества светильников. В ходе данной работы использованы поисковые, аналитические и вычислительные методы исследования, позволившие рассчитать необходимое количество светильников на различные помещения. В результате была описана методика расчетов, получено необходимое количество светильников.
Ключевые слова: светильник, люмены, люксы.

Calculating the number of lamps for a living room according to lighting standards

Boltovskiy Lev Alexandrovich
Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student

Prikhodko Sebastian Nikolayevich
Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student

Abstract
The purpose of this article is to describe the calculation method and calculate the number of fixtures. In the course of this work, search, analytical and computational research methods were used, which made it possible to calculate the required number of lamps for various rooms. As a result, the calculation method was described, and the required number of fixtures was obtained.
Keywords: luminaire, lumens, suites.

1 Введение

1.1 Актуальность исследования

Актуальность темы расчёта освещения помещений, в частности расчёта количества светильников для гостиной по нормам освещённости, обусловлена современными требованиями к комфортной, безопасной и энергоэффективной

жилой среде. В условиях активного развития строительных технологий, дизайна интерьеров и систем энергосбережения правильное проектирование освещения становится важной частью как архитектурного, так и инженерного проектирования жилых помещений.

Особую актуальность тема приобретает в связи с широким распространением энергосберегающих и светодиодных источников света. Современные лампы имеют различные характеристики светового потока, цветовой температуры и световой отдачи, поэтому при выборе осветительных приборов уже недостаточно ориентироваться только на мощность лампы. Необходимо выполнять расчёт освещённости и светового потока в люксах и люменах, что делает тему светотехнических расчётов актуальной как с технической, так и с экономической точки зрения.

1.2 Обзор исследований

В статье А. Д. Богданова [1] на основании сравнительных расчетов показана эффективность использования наиболее распространенных конфигураций систем освещения, обеспечивающих качественное и экономичное освещение рабочих мест, удовлетворяющих требованиям строительной, технической и санитарной нормативной документации, а также эффективность использования программного обеспечения для проектирования систем освещения. Разработан метод расчета естественного освещения помещений с различными типами световых устройств использование, которого позволит повысить точность количественной оценки светового режима помещения в годовом цикле в исследовании Х. М. Гукетлова [2]. В работе Е. Д. Лосева [3] на основании полученных данных, можно сделать вывод о том, что чем выше цветовая температура светодиодного источника освещения, тем выше пик излучения в синей области спектра. Приведены более подробные расчеты о светильниках, а также об их свойствах. Рассмотрены системы естественного освещения помещений общественных зданий. Обозначены достоинства и недостатки каждой системы с точки зрения обеспечения нормируемых параметров освещенности, повышения энергоэффективности здания, соблюдения психологических и санитарных факторов в статье И. А. Войтенока [4]. Рассматриваются основные формулы расчета освещения помещения, которые часто используются в повседневной жизни. Приведены конкретные примеры для различных помещений в исследовании Л. О. Мальцевой [5].

1.3 Цель исследования

Целью исследования является описание методики расчета и расчет количества светильников.

2 Материалы и методы

В рамках данной работы расчёт освещения гостиной выполнялся с использованием нормативных значений освещённости для жилых помещений, а также стандартных светотехнических расчётных формул. Теоретической

основой исследования послужили методы расчёта искусственного освещения помещений, основанные на определении требуемого светового потока и количества светильников в зависимости от площади помещения, нормируемой освещённости и характеристик источников света. Одним из ключевых документов является СП 52.13330.2016 [6], который устанавливает требования к уровню освещённости различных помещений, в том числе жилых.

3 Результаты и обсуждение

Норма освещенности – это установленный санитарными, строительными и эргономическими стандартами уровень освещения, при котором человек может комфортно и безопасно выполнять зрительную работу без излишнего напряжения зрения, утомления и снижения работоспособности. Измеряется освещённость в люксах и показывает, какое количество светового потока падает на единицу площади поверхности.

Люкс (лк) – это единица измерения освещённости в Международной системе единиц (СИ), показывающая, сколько света падает на поверхность определённой площади.

световой поток – это физическая величина, характеризующая мощность видимого светового излучения, воспринимаемого человеческим глазом с учетом чувствительности зрения к различным длинам волн света.

Освещённость рассчитывается по формуле:

$$E = \frac{\Phi \cdot \eta}{S}$$

где

E - освещённость (люксы)

Ф - суммарный световой поток ламп (люмены)

η - коэффициент использования света

S - площадь помещения ($м^2$)

Ниже приведены нормы освещения помещений.

Таблица 1 – Норма освещения для помещений

Помещение	Освещенность
Гостиная	150–300 лк
Кухня	200–300 лк
Рабочий стол	300–500 лк
Спальня	100–150 лк

В качестве примера расчетов примем гостиную со значением в 200 люксов.

Необходимо учитывать коэффициент отражения света.

Таблица 2 – Коэффициент отражения света

Поверхность	Коэффициент отражения
Белый потолок	0.7
Светлые стены	0.5
Темные стены	0.3
Пол	0.2

Данный коэффициент влияет на коэффициент использования света η.

Гостиная, в которой:

длина = 5 м

ширина = 4 м

площадь S = 20 м²

требуемая освещенность E = 200 лк

η = 0.5

$$\Phi = \frac{E \cdot S}{\eta}$$

Выходит, нужно 8000 люмен света для гостиной.

Допустим один светильник = 1000 лм

Тогда:

$$N = \frac{8000}{1000} = 8$$

N = 8 светильников. Такое количество понадобится для гостиной

Формула, которая учитывает запас и коэффициент запаса

$$N = \frac{E \cdot S \cdot k}{\Phi_{lamp} \cdot \eta}$$

где:

k - коэффициент запаса (1.1–1.5, берём 1.3)

Пример:

S = 18 м²

E = 200 лк

Ф лампы = 900 лм

η = 0.5

k = 1.3

В представленном примере получаем приблизительное значение N = 10 ламп.

4 Выводы

В ходе проведенного исследования рассмотрены характеристика различных помещений и свойства светильников. Также была рассмотрена вариация расчета требуемого количества светильников на установленную площадь помещения.

Практическая значимость данной работы заключается в возможности применения выполненных расчётов при проектировании и организации искусственного освещения жилых помещений, в частности гостиных комнат. Результаты работы могут быть использованы для определения необходимого количества светильников, выбора ламп с требуемым световым потоком и обеспечения нормативного уровня освещённости в помещении.

Библиографический список

1. Богданов А. Д., Солопов Р. В. Сравнительный анализ расчета систем освещения различного типа на базе промышленных помещений // Актуальные вопросы энергетики. 2021. Т. 3, №. 1. С. 9-13. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=46421178 (Дата обращения 28.03.26).
2. Гукетлов Х. М., Дугулубгов А. А., Беканов Б. А., Сруков И. З. К расчету естественного освещения помещений с различными типами световых устройств в условиях ясного неба // Научно-технический вестник Поволжья. 2022. №. 5. С. 42-47. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48708973 (Дата обращения 28.03.26).
3. Лосев Е. Д., Грубби К. А., Давыдов Д. Д. [и др.] Выбор оптимального источника освещения для жилых и производственных помещений // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2018. Т. 1. С. 214-220. URL: (Дата обращения 28.03.26).
4. Войтенок И. А., Марченко М. И., Исаева Д. Е. Системы естественного освещения помещений общественных зданий // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2021. №. 3-4(45-46). С. 88-95. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=47427779 (Дата обращения 28.03.26).
5. Мальцева Л. О. Основные формулы и примеры для расчета освещения помещений // E-Scio. 2022. №. 4(67). С. 499-504.
6. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95. М.: Минстрой России, 2016. URL: https://docs.cntd.ru/document/456054197 (Дата обращения 28.03.26).