



Балтийский
федеральный университет
имени Иммануила Канта

Повышение энергоэффективности систем освещения при модернизация зданий

Steigerung der Energieeffizienz von Beleuchtungssystemen bei der Gebäudeerneuerung

Директор центра энергоэффективности к.ф.-м.н. Молчанов С.В.
Direktor des Zentrums für Energieeffizienz, Dr. math. Sergei Moltschanow



Экологические аспекты энергетической политики в области энергосбережения

Основные задачи, поставленные в Энергетической стратегии России до 2030 года (ЭС-2030):

- повышение эффективности воспроизводства, добычи и переработки топливно-энергетических ресурсов для удовлетворения внутреннего и внешнего спроса на них;
- модернизация и создание новой энергетической инфраструктуры на основе масштабного технологического обновления энергетического сектора экономики страны;
- формирование устойчиво благоприятной институциональной среды в энергетической сфере;
- повышение энергетической и экологической эффективности российской экономики и энергетики, в том числе за счет структурных изменений и активизации технологического энергосбережения;
- дальнейшая интеграция российской энергетики в мировую энергетическую систему.

«Дорожная карта» должна определить точки пересечения энергетических политик России и ЕС, тем самым содействуя взаимовыгодному синергетическому эффекту, который не может быть достигнут без глубокого энергетического сотрудничества.



Ökologische Aspekte der Energiepolitik im Bereich der Energieeinsparung

Hauptziele der Energiestrategie Russlands bis 2030 (ES-2030):

- Effizienzsteigerung bei der Herstellung, Gewinnung und Verarbeitung der Brennstoffressourcen für die Deckung des Inlands- und Auslandsbedarfs
- Erneuerung und Aufbau einer neuen Energieinfrastruktur durch umfassende technische Erneuerung des Energiesektors
- Entwicklung eines nachhaltig günstigen institutionellen Umfelds im Energiebereich
- Steigerung der Energie- und Umwelteffizienz der russischen Wirtschaft und Energieindustrie, unter allem durch die Strukturumwandlung und Aktivierung der technologischen Energieeinsparung
- Weitere Integration des russischen Energiesektors in das globale Energiesystem.

Der Gesamtplan soll die Schnittpunkte der Energiepolitik Russlands und der EU bestimmen und zur Entwicklung beiderseitiger Synergieeffekte beitragen, die ohne enge Zusammenarbeit im Energiesektor nicht zu erreichen sind.



Пути повышения энергоэффективности зданий Methoden der Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden

1. Пассивный - сокращение потерь энергии

- - Экономия финансов
- - Охрана окружающей среды
- - Повышение безопасности эксплуатации

2. Активный – выработка энергии элементами здания

- - Выработка тепловой энергии
- - Выработка электроэнергии

Wärmeverluste (%) in einem traditionellen Haus
Потери тепла в % в традиционном доме





Пути повышения энергоэффективности систем внутреннего освещения зданий Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz bei der Innenbeleuchtung

Подход к энергосбережению в системах внутреннего освещения включает следующие мероприятия:

- увеличение площади светопрозрачных ограждающих конструкций зданий, что обеспечивает величину естественного освещения;
- выбор энергоэффективного осветительного оборудования;
- оптимизация места установки и мощности осветительного оборудования
- внедрение автоматизированной системы управления освещения в зависимости от уровня освещенности и присутствия.

Энергосбережение при внутренней освещенности включает следующие меры:

- Вергößerung der lichtdurchlässigen Gebäudehüllflächen für die bessere Tageslichtbeleuchtung
- Auswahl der energieeffizienten Leuchten
- Optimierung der Platzierung und Lichtstärke
- Einführung der automatischen Beleuchtungssteuerung nach Helligkeit und Anwesenheit



Влияние светопрозрачных ограждающих конструкций на энергоэффективность здания

Rolle der lichtdurchlässigen Gebäudehüllen für die Energieeffizienz eines Gebäudes

В программе энергосбережения при строительстве и эксплуатации зданий светопрозрачным ограждениям отводится важная роль, поскольку современный уровень их теплозащиты не уступает теплозащите ограждающих (стеновых) конструкций зданий (до 40 % всех потерь здания).

С другой стороны увеличивается уровень инсоляции помещений, что приводит дополнительно к снижению электропотребления системы внутреннего освещения в диапазоне 10-40% в зависимости от климатических условий.

Im Energieeinsparungsprogramm wird den lichtdurchlässigen Gebäudehüllen beim Bau und Gebäudeinstandhaltung eine wichtige Rolle beigemessen, denn ihre Dämmungswerte den Wärmeschutzwerten der Außenwänden der Gebäude fast gleichen (bis zu 40 % Gesamtwärmeverlust).

Gleichzeitig wird dadurch das Niveau der Sonneneinstrahlung der Räume erhöht, was zusätzlich den Energieverbrauch für die Raumbelichtung um 10 bis 40 % je nach klimatischen Verhältnissen reduziert.



Выбор энергоэффективного осветительного оборудования

Auswahl der energieeffizienten Leuchten

Основной характеристикой осветительного оборудования является величина, называемая световой отдачей, определяемая как «отношение светового потока осветительного прибора при установленном тепловом режиме к потребляемой электрической мощности». Компания OSRAM, например, заявляла о достигнутой светоотдаче в 162 лм/Вт и прогнозировала достижения значения 210 лм/Вт к 2014-2015 г. для светодиодов. Der Hauptparameter der Beleuchtungsgeräte ist die Lichtausbeute, „der Quotient aus dem von einem Beleuchtungsgerät abgegebenen Lichtstrom und der von ihr aufgenommenen Leistung bei einem stabilen Temperaturzustand“. Fa. OSRAM erklärte beispielsweise, dass sie die Lichtausbeute von 162 lm/W erreichte und eine Lichtausbeute von 210 lm/W für LED 2014-2015 vorhersagte.

Источники осветительных систем Leuchtentypen	Световая эффективность, лм/Вт Lichtausbeute, lm/W
Лампы накаливания общего назначения / Glühlampen	18–22
Ртутные лампы высокого давления с люминофором (типа ДРЛ) Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit Luminophor (50; 80; 125; 250; 400; 700 Вт/Вт)	45–55
Компактные люминесцентные лампы Kompaktleuchtstofflampe (5; 7; 9; 11; 15; 20; 23 Вт/Вт)	50–60
Линейные люминесцентные лампы Leuchtstofflampe (18; 36; 58 Вт/Вт)	60–80
Натриевые лампы высокого давления Natriumdampf-Hochdrucklampe (70; 100; 150; 250; 400 Вт/Вт)	90–130
Светодиоды/LED	до 170

Таблица 1. Эффективность преобразования энергии в свет для разных источников осветительных систем
Tabelle 1. Effizienz der Umwandlung von Energie in Licht für unterschiedliche Leuchtentypen



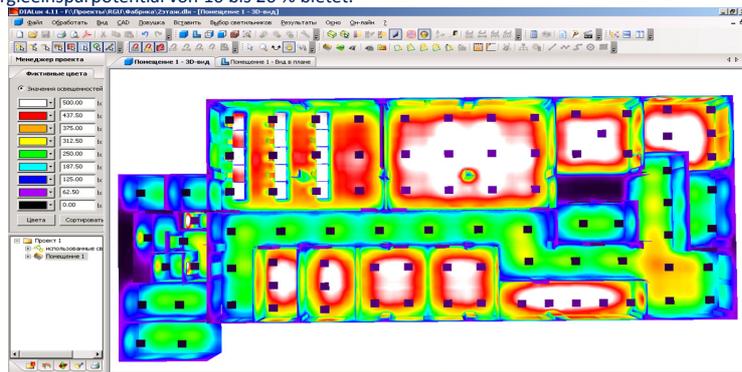
Оптимизация места установки и мощности осветительного оборудования



Optimierung der Platzierung und Lichtstärke

Необходимое моделирование выполнено с помощью программы Диалюкс (Dialux) от известной немецкой компании DIAL GmbH по расчёту нормативных значений освещенности рабочих поверхностей помещений при заданном типе, количестве и расположении различных светильников; позволяет учитывать при расчете освещения цвет и текстуру поверхности, а также интерьер и геометрические параметры помещения, что в результате позволяет получить дополнительный потенциал энергосбережения 10-20%.

Erforderliche Simulation wurde mit dem Programm für die Berechnung der Beleuchtung von Arbeitsstätten Dialux von DIAL GmbH durchgeführt, die die Eingabe von Typ, Anzahl und Platzierung unterschiedlicher Lichtquellen ermöglicht. Bei den Berechnungen der Beleuchtung können auch Farbe und Beschaffenheit der Oberfläche sowie Innenausstattung und geometrische Parameter der Räume berücksichtigt werden, was das zusätzliche Energieeinsparpotential von 10 bis 20 % bietet.

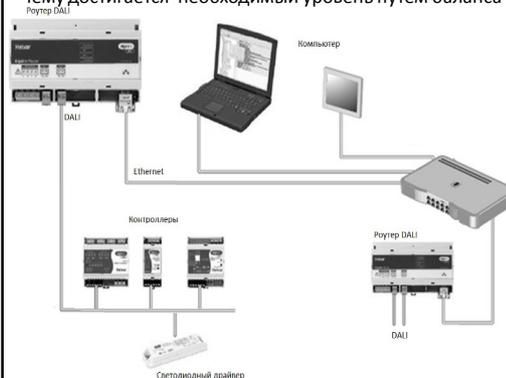


Автоматизированная системы управления освещением Automatische Beleuchtungssteuerung



Дополнительно повысить энергоэффективность системы на 15-30% освещения научно-технологического парка БФУ им. И. Канта позволило внедрение системы управления, в качестве которой применена система цифрового интерфейса с возможностью адресации DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Система DALI имеет несколько принципов управления:

- регулировка освещения по времени суток (используется несколько ступеней освещенности, соответствующих различным временным диапазонам),
- осуществление контроля присутствия (работа осветительных приборов регулируется в зависимости от присутствия людей в помещении),
- осуществление контроля освещенности (определяется уровень освещенности в помещении, благодаря чему достигается необходимый уровень путем баланса искусственного и естественного освещения).



Zusätzliche Steigerung der Energieeffizienz bei der Beleuchtung im wissenschaftlich-technologischen Park der Baltischen Föderalen Kant-Universität um 15–30% ermöglichte die Einführung der Steuerung mit dem DALI-System (Digital Addressable Lighting Interface). Eigenschaften des DALI-Systems:

- tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung (mehrere Beleuchtungsstufen, die unterschiedlichen Tageszeiten entsprechen),
- Präsenzerkennung (Regelung nach der Anwesenheit von Personen im Raum),
- Helligkeitskontrolle (bestimmt die Helligkeit des Raums, erforderliche Helligkeit wird durch die sinnvolle Kombination vom Tages- und Kunstlicht erreicht).

Результаты

Ergebnisse



Таким образом, применение системы управления вместе с светодиодным освещением приведет к экономии не менее 50% энергии.

Выводы:

- При проектировании системы внутреннего освещения необходимо производить выбор светильников с максимальным значением светотдачи светодиодов, с минимальной мощностью потерь и оптимальным типом кривой силы света, необходимой для нормативного распределения уровня освещенности на рабочей поверхности.
- Применение систем управления освещением обеспечивает дополнительную экономию энергии в зависимости от погодных условий и вероятности присутствия учащихся в помещении.
- Применение светодиодного освещения вместе с системой управления позволяет повысить энергоэффективность системы освещения и увеличить срок службы светодиодных светильников.

Verwendung des Steuerungssystems in Verbindung mit den LED-Leuchten wird also zur Energieeinsparung von mindestens 50 % führen.

Fazit:

- Bei der Planung des Innenbeleuchtungssystems soll man LED-Leuchten mit maximaler Lichtausbeute, mit minimalem Leistungsverlust und optimaler Lichtstärkenkurve wählen, die für die normative Helligkeit der Arbeitsstätten erforderlich ist.
- Beleuchtungsregelungssysteme ermöglichen zusätzliche Energieersparung je nach Wetterlage und Anwesenheit der Studenten im Raum.
- Durch den Einsatz von LED-Leuchten zusammen mit dem Lichtsteuerungssystem kann die Energieeffizienz der Beleuchtung erhöht und die Lebensdauer der LED-Leuchten verlängert werden.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit