

Разработка системы освещения склада на базе энергосберегающих светильников

А.О. КОШЕВОЙ, магистрант гр. ЭЭМ-18-1,

И.В. БРЕЙДО, д.т.н., профессор, зав. кафедрой,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Республика Казахстан имеет цель войти в тридцатку самых развитых стран мира по стратегии «Казахстан-2050». Одна из областей развития стран – энергосбережение. Почти 20% электроэнергии уходит на освещение. Данная работа основана на том, что большое количество электроэнергии уходит на освещение. Рассматривается современный склад с площадью больше 10000 м², где используются люминесцентные лампы. Светотехника – область науки и техники, предметом которой являются исследование принципов и разработка способов генерирования, пространственного перераспределения и измерения характеристик оптического излучения, а также преобразование его энергии в другие виды энергии и использование в различных целях. С помощью современных светодиодных осветительных приборов можно сэкономить электроэнергию, а также улучшить освещение.

Ключевые слова: светодиод, энергоэффективность, освещение, DIALux, Philips, люкс, склад, диммирование, светораспределение, мощность, 3D-моделирование, светотехника.

Рациональное использование электроэнергии – одно из приоритетных направлений устойчивой энергетики в Республике Казахстан. Грамотно используя электроэнергию, можно обеспечить снижение пиковых нагрузок на электросети.

Автоматизированная система управления электроэнергетического комплекса освещения на базе светодиодных источников эффективно заменяет традиционные методы освещения и позволяет, в некоторых случаях, исключить необходимость подключения к центральным энергоносителям [1].

На освещение сегодня приходится до 19% мирового энергопотребления. Главные причины – нерациональное использование ресурсов и устаревшее световое оборудование. А между тем, высокое энергопотребление приводит к быстрому истощению природных ресурсов, стремительному увеличению выбросов углекислого газа (CO₂) и, как следствие, глобальному потеплению. Мировое повышение температуры становится причиной катаклизмов, пожаров и наводнений, которые уносят жизни людей и губят урожаи. Борьба с изменениями климата стала одной из 17 целей ООН в области устойчивого развития [2].

По данным [3], Казахстан находится на 23 месте в мире по количеству выбросов CO₂, согласно данным Центра анализа информации по двуокиси углерода (CDIAC) при Министерстве энергетики США. Выбросы углекислого газа стремительно растут: с 2002 по 2013 гг. их количество в республике увеличилось примерно на 31%. Власти страны планируют кардинально изменить ситуацию и к 2050 году войти в «тридцатку» наиболее разви-

тых стран мира по углеродной нейтральности. Для этого в Казахстане утвердили «Концепцию по переходу к «зеленой» экономике». Ее реализация предусматривает несколько ступеней. На первом этапе необходимо оптимизировать использование ресурсов и создать «зеленую» инфраструктуру.

К проблеме использования ресурсов и применения энергосберегающих технологий была приурочена и международная выставка в Астане ЭКСПО-2017. Ее главной темой стала «зеленая» энергетика, что подчеркивает название выставки – «Энергия будущего».

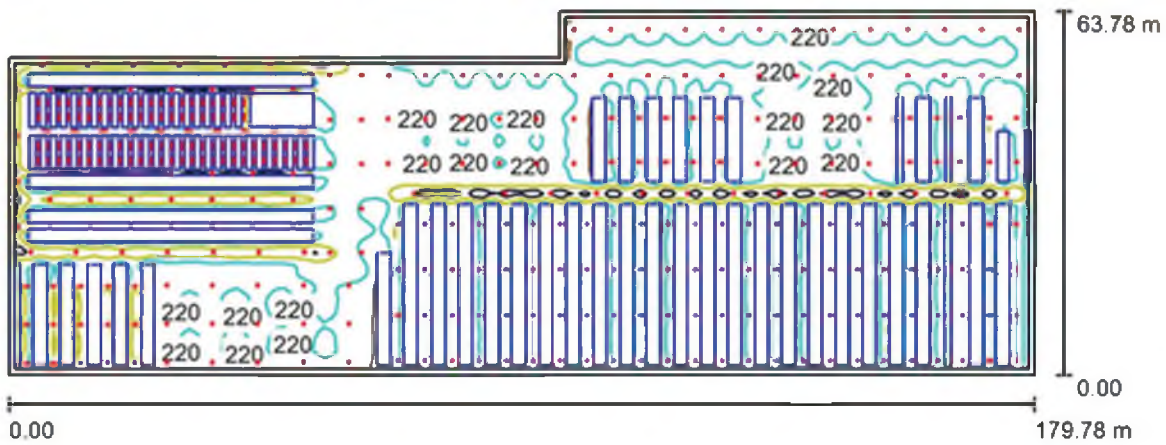
Автоматизация систем освещения является одной из актуальных проблем электроэнергетики. Статистика за 2018 год показывает, что 30% населения республики пользуются лампами накаливания, 20% светодиодными лампами, а остальные 50% люминесцентными, которые в народе ошибочно называют «энергосберегающими».

Целью работы является разработка системы освещения склада на базе энергосберегающих светильников для более рационального применения ресурсов светодиодов, с улучшением энергетических показателей.

Идея работы заключается в модернизации системы управления системы осветительного оборудования, что позволит увеличить эффективность использования электроэнергии, а также поможет использовать светильники в качестве указующего звена в системе складов.

Практическая значимость работы:

- Модернизация освещения склада на базе энергосберегающих светильников и система управле-



Высота помещения : 8.000 m, Коэффициент эксплуатации : 0.80

Значения в Lux. Масштаб 1:1286

Поверхность	η [%]	E _н [lx]	E _{ср} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} [lx]	E _{ср} [lx]
Рабочая плоскость	/	272	16	561	0.05	9
Полы	20	192	0.55	553	0.00	3
Потолок	70	36	20	76	0.54	2
Стенки (6)	50	71	12	591	/	/

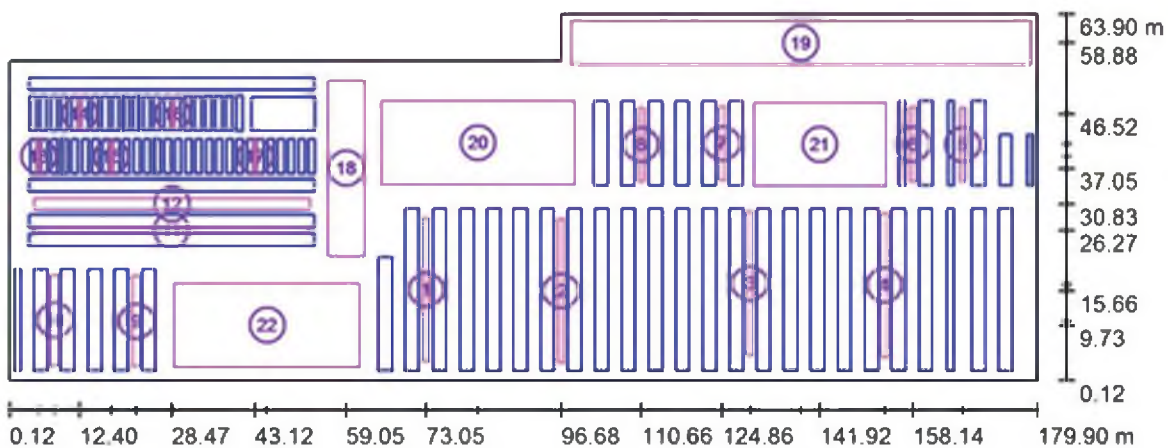
Рабочая плоскость :

Высота: 0.000 m
 Растр: 128 x 128 Точки
 Краевая зона: 1.000 m

Ведомость светильников

№	Шт.	Обозначение (Поправочный коэффициент)	Φ (Светильник) [mm]	Φ (Лампы) [mm]	P [W]
1	191	PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC 13000 13000 97.0 (1.000)			
2	76	PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 WB GC 13000 13000 97.0 (1.000)			

Рисунок 2 – Расстановка светильников и показатели освещения



Масштаб 1 : 1286

Рисунок 3 – Зоны расчётных поверхностей

Список расчётных поверхностей:

- 1-10. Зона между стеллажами. Среднее освещение от 342 до 398 люкс.
- 11-17. Зона между стеллажами (зона конвейера). Среднее освещение от 320 до 405 люкс.
- 18. Конвейер, упаковка товара. Среднее освещение 267 люкс.
- 19. Приёмка товара. Среднее освещение 222

люкс.

- 20-22. Открытые пространства. Среднее освещение от 215 до 242 люкс.

Фиктивные цвета (визуализация) показана на рисунке 4.

С помощью DIALux удобно также ориентироваться и смотреть в 3D-визуализацию (рисунки 5-7).

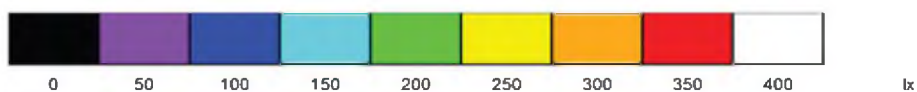
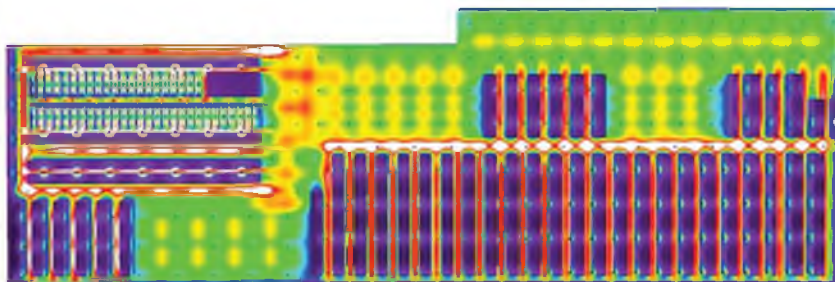


Рисунок 4 – Фиктивные цвета (визуализация)

Помещение 1 (5)

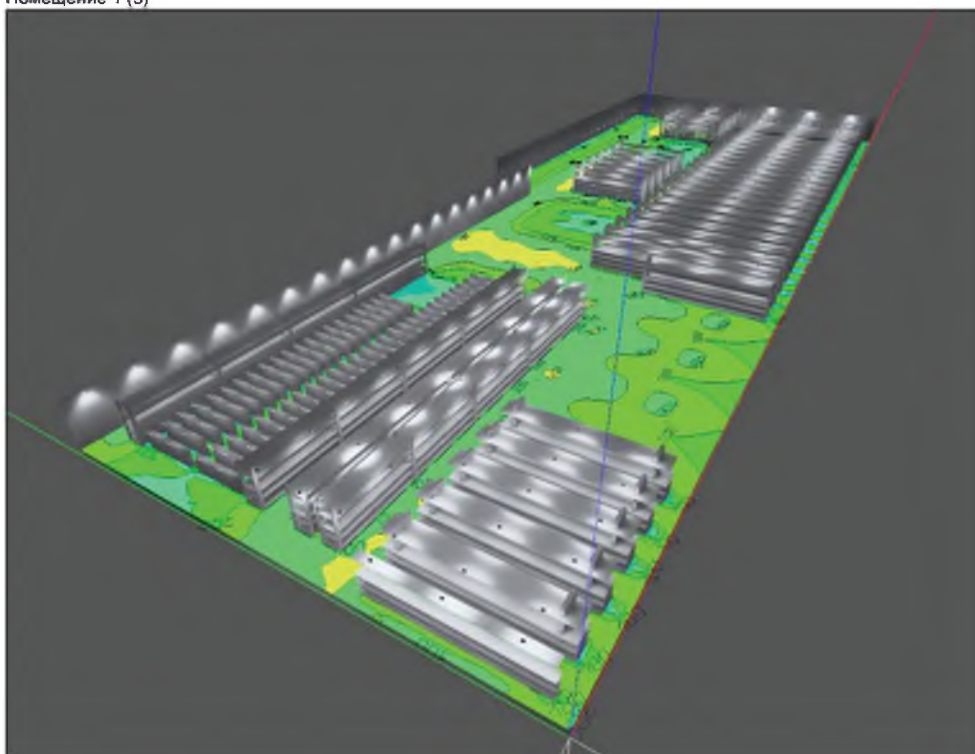


Рисунок 5 – Зоны освещения

Помещение 1 (3)

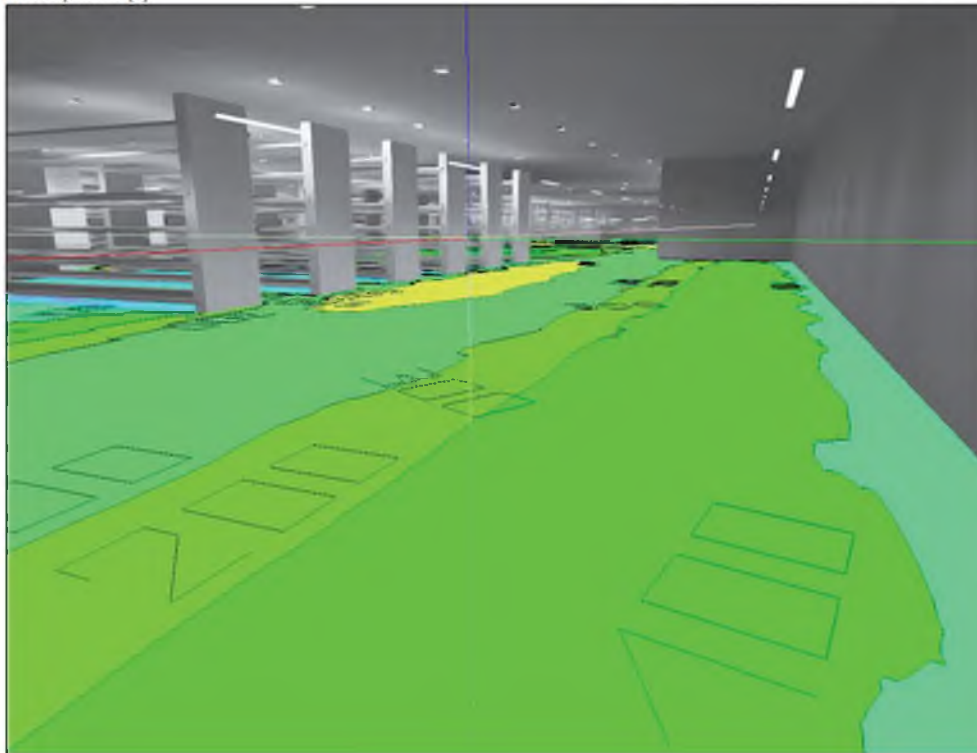


Рисунок 6 – Зона разгрузки

Помещение 1 (4)

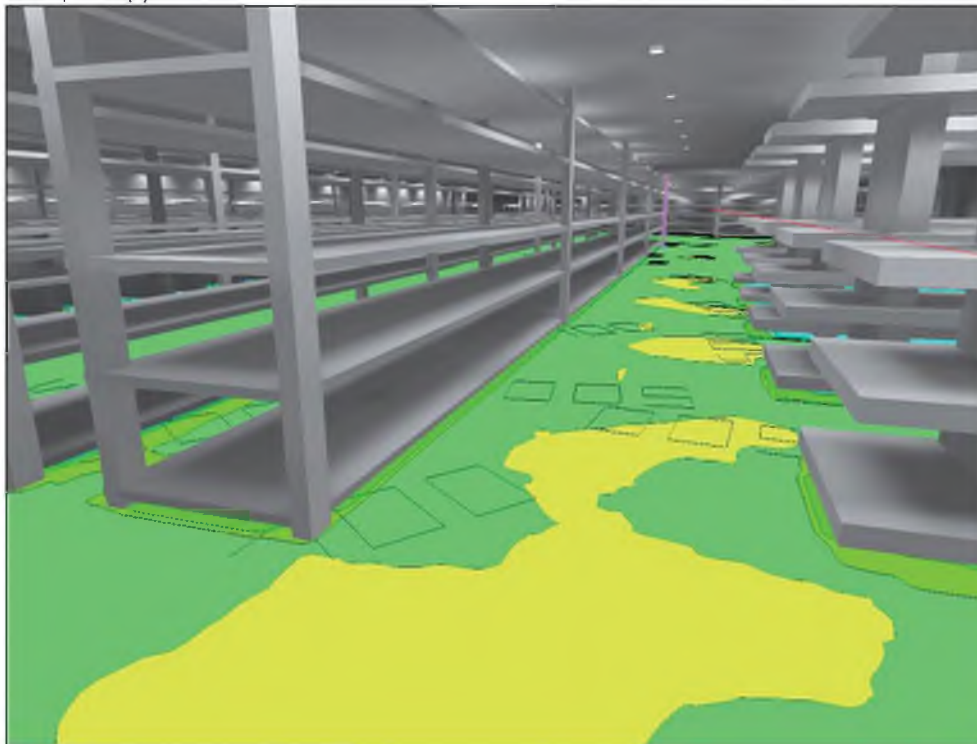


Рисунок 7 – Зона между стеллажами

Рекомендуемые светильники можно диммировать до нужных показателей, к примеру, до 200 лк, чтобы уменьшить красные зоны (рисунок 6) и увеличить энергоэффективность на 40%, в итоге затрачиваемая энергия будет составлять 186.5 кВт*ч

в день, что меньше первоначально затрачиваемой энергии на освещение склада ровно в 2 раза. Визуализация склада после диммирования до 200 лк показана на рисунке 8.

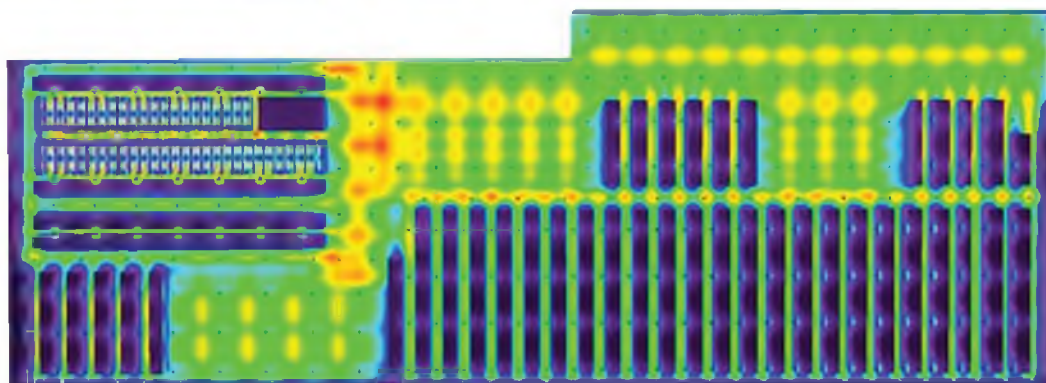


Рисунок 8 – Визуализация после диммирования до 200 люкс

Выводы

Разработана система освещения склада на базе энергосберегающих светильников для более рационального применения ресурсов, с улучшением энергетических показателей. При помощи модернизации системы управления системы осветительного оборудования увеличена эффективность использования электроэнергии. Совокупность действий, приведённых в DIALux, позволяет уменьшить потребляемую электроэнергию на освещение в 2 раза с 373 кВт*ч до 186,5 кВт*ч в день. Это уменьшает нагрузку на электросеть, а также уменьшает выбросы CO₂ в атмосферу, при этом обеспечивается соблюдение норм освещения, улучшается производительность труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабко А.Н., Инютин С.П. Электрическое освещение и энергоэффективность: учебное пособие. – Астана, 2015. – 375 с.
2. Журнал KAZENERGY 2012. № 5 (55). С. 67-74.
3. Назарбаев Н.А. Стратегия «Казахстан-2050». Астана, 2012.
4. <https://www.dial.de/en/dialux> (дата обращения: 19.10.2019).

Кошевой А.О., Брейдо И.В. Энергия үнемдейтін шамдар негізінде қойманы жарықтандыру жүйесін әзірлеу.

Қазақстан Республикасының «Қазақстан-2050» стратегиясы бойынша әлемнің ең дамыған отыз

елінің қатарына кіру мақсаты бар. Ел дамуының бір саласы-энергия үнемдеу. Электр энергиясының шамамен 20% жарықтандыруға кетеді. Бұл жұмыс электр энергиясының көп бөлігін жарықтандыруға жұмсауға негізделген. Люминесцентті шамдар пайдаланылатын 10000 м² астам ауданы бар заманауи қойма қарастырылады. Жарық техникасы – ғылым мен техника саласы, оның пәні оптикалық сәулеленудің сипаттамаларын өндіру, кеңістіктік қайта бөлу және өлшеу, сондай-ақ оның энергиясын энергияның басқа түрлеріне түрлендіру және әртүрлі мақсаттарда пайдалану принциптерін зерттеу және әдістерін әзірлеу болып табылады. Заманауи жарықдиодты жарықтандыру құралдарының көмегімен электр энергиясын үнемдеуге, сондай-ақ жарықтандыруды жақсартуға болады.

Koshevoy A.O., Breido I.V. Development of Warehouse Lighting System on the Basis of Energy Saving Lamps.

The Republic of Kazakhstan has the goal of entering the top thirty most developed countries of the world according to the «Kazakhstan-2050» strategy. One of the areas of development of countries is energy conservation. Almost 20% of the electricity goes to lighting. This work is based on the fact that a large amount of electricity is spent on lighting. A modern warehouse is considered, with an area of more than 10000 m², where fluorescent lamps are used. Lighting engineering is a field of science and technology, the subject of which is the study of principles

and the development of methods for generating, spatial redistribution and measuring the characteristics of optical radiation, as well as the conversion of its energy into other types of energy and use for various purposes. With the help of modern LED lighting fixtures, you can save energy and improve lighting.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кошевой Андрей Олегович, магистрант специальности 6М071800 – «Электроэнергетика» обра-

зовательной программы «Электропривод и автоматизация технологических комплексов» кафедры «Автоматизация производственных процессов» Карагандинского государственного технического университета. Окончил бакалавриат по специальности «Приборостроение» в 2017 году.

Брейдо Иосиф Вульфович, заведующий кафедрой «Автоматизация производственных процессов» Карагандинского государственного технического университета, профессор, доктор технических наук.