

the are of risk farming of Northern Kazakhstan. «European Science and Technology» materials of the II International Research and practice conference. Vol.II. – Weisbaden, Germany, 2012. – R.207-213.

17 Eskhozhin K., Hukeshev S., Eskhojin D. Stress distribution in soil under action of paraplow ripper. Life science journal 2014; 11(2s). – R.20 – 24. [ISSN:1097-8135] (IF-0,165)

18 Eskhozhin K., Karaivanov D., S.Hukeshev S., Determination of parameters of the main distributor for fertilizer applying machine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (#6)2014, P1513-1521

19 Susumu, U. Operators Capability and Facilities Availability for Repair and Maintenance of Small Tractors in Riau Province, Indonesia: A Case Study / Susumu U.,Shigeki I. // Journal of Agricultural Science. Vol. 4, No. 3; 2016. C. 71

20 Service New Holland Agricultural [elektron.resurs] Rezhim dostupa <http://agriculture1.newholland.com/service>, svobodnyj.

УДК 628.9

МРНТИ 45.51.33.

Лелеш Н. В., старший преподаватель, магистр, **основой автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0227-3251>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Республика Казахстан, lelesh-79@mail.ru

Lelesh N., Master of electrical engineering, senior lecturer, **the main author**., <https://orcid.org/0000-0002-0227-3251>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan lelesh-79@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ENERGY EFFICIENCY RESEARCH OF ENERGY-SAVING STREET LIGHTING TECHNOLOGIES

АННОТАЦИЯ

В настоящее время сети уличного освещения - это энергоемкие автоматизированные системы, от правильного построения которых в значительной степени определяется комфорт современной жизни и эффективность труда. Немаловажно в данном случае учитывать условия, связанные с правильным распределением и расходованием энергоресурсов для обеспечения работы систем уличного освещения и, соответственно расходы, возникающие во время эксплуатации осветительного оборудования.

В данной работе проведено исследование новых технологий в системе уличного освещения, которые позволяют получить большую экономическую эффективность. На практике видно, что при использовании новых технологий возникает существенная экономия электроэнергии и в большинстве городских систем уличного освещения может составлять 50 и более % [1,2].

В статье рассмотрены актуальные действующие решения для повышения уровня энергоэффективности в наружном освещении, которые дают действительную экономию электроэнергии – это замена морально устаревших светильников с лампами ДРЛ на светодиодные светильники со светодиодными лампами типа LL- ДКУ-02-095-65Д, LL-ДКУ-02-180-0302-65Д на металлических опорах.

Для достижения больших эксплуатационных характеристик оборудования и качества уличного освещения применяется автоматизированная система управления и диспетчеризации наружного освещения (АСУНО). Данная система обеспечивает оперативное уведомление обслуживающего персонала о нештатных ситуациях, в связи с этим повышается скорость реагирования на аварийные ситуации [15].

ANNOTATION

At present, street lighting networks are energy-intensive automated systems, the correct construction of which largely determines the comfort of modern life and labor efficiency. It is important in this case to take into account the conditions associated with the correct distribution and consumption of energy resources to ensure the operation of street lighting systems and, accordingly, the costs that arise during the operation of lighting equipment.

In this paper, a study was made of new technologies in the street lighting system, which make it possible to obtain greater economic efficiency. In practice, it can be seen that when using new technologies, significant energy savings arise and in most urban street lighting systems it can be 50% or more [1,2].

The article discusses the main existing ways to improve energy efficiency in outdoor lighting, which provide real energy savings – this is the replacement of outdated lamps with DRL lamps with LED lamps with LL-DCU type LED lamps-02-095- 65D, LL-DCU-02-180-0302- 65D on metal supports.

To achieve high operational characteristics of equipment and lighting quality, an automated control and dispatching system for outdoor lighting (ASU) is used. This system provides prompt notification of service personnel about emergency situations, in this regard, the speed of response to emergency situations increases [15].

Ключевые слова: *энергосбережение, энергоэффективность, уличное освещение, инновационные технологии, светодиодные светильники, светодиодные лампы.*

Key words: *energy saving, energy efficiency, street lighting, innovative technologies, LED lamps, LED lamps.*

Введение. Рациональное использование электроэнергии в условиях нехватки энергетических ресурсов и роста их потребления, одна из актуальных проблем, решение которой становится стратегической задачей для нашего государства. Увеличивающийся с каждым годом спрос на электроэнергию указывает на введение новых генерирующих мощностей. В связи с этим использование инновационных технологий в уличном освещении для повышения энергоэффективности систем электроснабжения является весьма актуальным.

Увеличение потребления электроэнергии зафиксировано по всем регионам страны, наибольшее - в Кызылординской (на 16,5% за год), Западно-Казахстанской (на 14,3%), Акмолинской (на 14,2%), Туркестанской (на 12,7%) и Алматинской (на 11,4%) областях. На основании поручения президента, данного на расширенном заседании правительства РК 26 января 2021 года, в стране разрабатывается "Энергетический баланс Республики Казахстан до 2035 года" [1].

От стабильности надежной работы систем уличного освещения зависит безопасность и комфорт жителей города. При этом, электротехнические системы уличного освещения не экономичны, это в свою очередь приводит к расходу электроэнергии на нужды освещения до 40% от общего энергопотребления города. Исходя из того, что энергоэффективность и энергосбережение являются одними из важных направлений развития экономики РК, обеспечение энергоэффективной работы систем уличного освещения можно считать одним из наиболее важных направлений реконструкции электроэнергетической системы города [2].

Под энергоэффективной работой систем уличного освещения понимается экономия электроэнергии в системах уличного освещения при обеспечении нормированного уровня освещенности дорог и тротуаров, а под способом энергоэффективного управления - последовательность операционных действий, обеспечивающих энергоэффективное функционирование систем уличного освещения. Из проведенного анализа научных публикаций в данной области видно, что в настоящее время используется несколько подходов к повышению энергоэффективности систем уличного освещения: замена источников света на более эффективные; модернизация конфигурации осветительных сетей; организация управления освещением и его автоматизация [3].

Согласно Государственной поддержке в области энергосбережения и повышения энергоэффективности можно выделить следующие четыре направления:

- 1) стимулирование использования энергосберегающего оборудования;

2) содействие в осуществлении образовательной деятельности и информационной поддержки мероприятий в области энергосбережения и повышения энергоэффективности;

3) реализация комплексного плана повышения энергоэффективности;

4) проведение научно-исследовательских работ в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, в том числе финансирование разработки и развития методической и нормативной правовой базы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности; [4].

Материалы и методы исследования. Объектом исследования было освещение проспекта «Абая» (Евразия) г. Уральска после модернизации системы освещения. Модернизации систем уличного освещения с применением энергосберегающих технологий является актуальной проблемой. Для решения данной проблемы нужен системный подход, заключающийся в совместной отработке технико-экономических вопросов использования новых высокоэффективных источников света на базе светодиодов [5].

Светодиоды (русское сокращение СД, английское — LED, Light Emitting Diodes) — полупроводниковые приборы, которые при протекании тока излучают свет, т.е. преобразуют электрическую энергию в световую [6].

Такие источники света, как светодиодные излучатели, получили большое распространение в современной технике. Инновационные светодиодные светильники являются более перспективными чем традиционные по существенной экономии электроэнергии, по эксплуатационным и прочим совокупным затратам. [7].

С ростом стоимости энергоносителей во всем мире необходимость применения энергосберегающего освещения не вызывает сомнений, тем более это важно в экологическом отношении [8].

Благодаря уникальным свойствам светодиодного освещения увеличился интерес крупных компаний к освещению улиц и производственных помещений светодиодными источниками. Модернизированное оснащение улиц, проспектов, парков, автодорог светодиодными светильниками наружного освещения в значительной степени снижает затраты городских бюджетов на электроэнергию, а также уменьшает нагрузку на муниципальные электросети. Повышается безопасность дорожного движения, как для транспортных средств, так и для пешеходов и велосипедистов. Модернизация уличного освещения приводит к улучшению облика городских улиц, к повышению комфорта для жителей [9,10].



Рисунок 1- а) применение ламп ДНаТ, б) применение светодиодов (LED)

Основными характерными отличиями светильников на основе светодиодов считаются такие качества, как долгий срок службы - до 100 тыс. часов, или равно 11,5 годам постоянной работы, устойчивость к воздействиям климатических условий, простота и удобство в монтаже и обслуживании, высокое качество света (контрастность). Современные светодиодные консольные светильники экономичны в потреблении электроэнергии, на их эксплуатацию отсутствуют излишние расходы, они долговечны в работе и соответственно окупаются очень быстро, несмотря на высокие первоначальные затраты. Светодиодные светильники уличного освещения с каждым годом снижают свою себестоимость по сравнению с традиционными светильниками с лампами типов ДНаТ, которые в свою очередь только увеличивают затраты на обслуживание [11].

Светодиодные светильники не вредны для экологии и окружающей среды, потому что не содержат ртути, и других вредных составляющих, соответственно отсутствует необходимость в их утилизации [12].

Результаты исследования. В последние годы практически на всех улицах города произведена модернизация освещения дорог и тротуаров. По проспекту Абая в ходе выполненной модернизации уличного освещения люминесцентные лампы были заменены светодиодными светильниками со светодиодными лампами типа LL- ДКУ-02-095-65Д, LL-ДКУ-02-180-0302-65Д на металлических опорах с двухрожковыми головками.

У светодиодных светильников в отличие от ламп ДНаТ возможна регулировка яркости за счет снижения питающего напряжения. Они также работоспособны при низких температурах окружающей среды и при подаче питающего напряжения мгновенно зажигаются, что является важным преимуществом [13].

Светильники LL ДКУ-02-095-65Д выполнены с защитным стеклом из поликарбоната, корпус не подвергается коррозии. Защитное стекло вандалопрочное и со временем под воздействием ультрафиолетового излучения его параметры не изменяются. Светильник устанавливается на Г-образных кронштейнах опор угол которых должен быть 15-20 градусов к горизонту. Крепится к кронштейну с помощью посадочного места, являющегося частью конструкции корпуса светильника.

Основными преимуществами считаются:

- снижение энергозатрат на величину до 70% в сравнении с аналогичными на базе ламп ДНаТ;
- сокращение эксплуатационных расходов за счет долговечности светодиодов, превышающей 50 000 часов;
- обеспечение в сотни раз большей контрастности и цветопередачи, что неопределимо при освещении дорог, улиц и охраняемых территорий;
- стабильная работа при температурах от -45 °С до +50 °С;
- вся цепочка светодиодов защищена диодами Зенера, что гарантирует бесперебойную работу светильника, даже при перегорании любого из светодиодов;
- светильники серии ДКУ являются пыленепроницаемыми (IP 65) и обеспечивают бесперебойную работу при температуре окружающей среды в диапазоне -45...+50 °С, относительной влажности воздуха 100 %, а также под воздействием дождя с интенсивностью 5 мм/мин. по ГОСТ 8045.

Исследуя систему современного уличного освещения на примере проспекта Абая, где установлены современные светодиодные светильники со светодиодными лампами типа LL-ДКУ-02-180-0302-65Д взамен аналогичных ДРЛ400, можно с уверенностью сказать, что в этом случае, не только экономится электроэнергия, но и обеспечивается повышенная видимость на дорогах, тротуарах и пешеходных переходах. Светильник модели LL-ДКУ 180 Вт характеризуется высокой мощностью, ярким световым потоком, долговечностью. Рисунок 2. Сравнительная характеристика видов ламп приведена в таблице 1. [14].



Рисунок 2- Светильник модели LL-ДКУ 180 Вт

Таблица 1- Сравнительные характеристики видов ламп

Характеристики	ДРЛ 400	ДНаТ-400	Светодиодная лампа
Мощность, Вт	400	400	180 Вт
Световой поток, Лм	24000	48 000	18900
Световая отдача, Лм/Вт	33 Лм/Вт	60 Лм/Вт	40
Индекс цветопередачи, Ra	40–59	25-40	>70
Ресурс работы, час	12 000	10 000	50 000
Температурная устойчивость	слабая	очень слабая	отличная
Содержание ртути (да/нет)	лампа содержит до 100 мг паров ртути	лампа содержит натриево-ртутную амальгаму и ксенон	нет
Средняя рыночная цена, тенге	3400	2000	60000

Для эффективного управления уличным освещением используется полностью автоматизированная система управления и диспетчеризации наружным освещением (АСУНО). В 2013 году была внедрена в эксплуатацию автоматизированная система управления наружным освещением (АСУНО) города Уральска (Казахстан). Заказчиком данной системы была фирма «Жайық Жарығы». Структурная схема АСУНО города Уральска показана на рисунке 3.

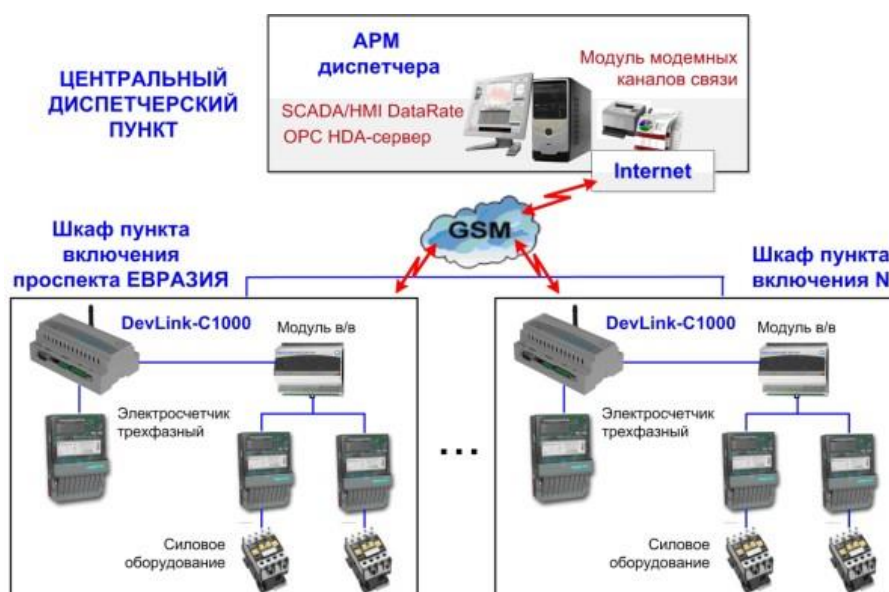


Рисунок 3- Структурная схема АСУНО города Уральска

Первоочередным было внедрение АСУНО для модернизация проспекта Абая. Сигналы управления уличным освещением на включение или отключение, на смену режимов работы и т.д., поступают с центрального диспетчерского пункта, который в свою очередь связан с контроллерным оборудованием пункта включения, имеющим беспроводной канал связи GPRS.

Работа АСУНО может быть выполнена в одном из четырех режимов:

Автоматическом по расписанию – коммутация режимов работы системы освещения осуществляется по расписанию, представленному диспетчером.

Автоматическом по времени суток (восхода/захода) – коммутация режимов работы системы освещения выполняется по времени суток.

Ручном дистанционном – данное управление системой освещения осуществляется с АРМ диспетчера. Диспетчер вручную активирует необходимые переключения уличного освещения в случае аварийной ситуации или при ремонтно-монтажных работах.

Ручном аппаратном – такое управление освещением выполняется непосредственно на месте установки шкафа управления. Оперативный персонал осуществляет переключения уличного освещения с помощью переключателей [15].

Показатели экономической эффективности АСУНО:

сокращение потребления электроэнергии: 25–35%.

снижение затрат за счёт корректировки заявленной мощности: 5%.

снижение затрат на освещение: 30–40%.

срок окупаемости оборудования АСУНО: 0,8–1,2 года.

В дальнейшем планируется внедрение автоматизированной системы управления наружным освещением на всех улицах города. Такая технология позволила создать недорогие источники питания с достаточно высокой стабилизацией тока [16-17].

Для уменьшения тока через светодиоды в светодиодных светильниках используется интегральная схема драйвера, который контролирует уровень тока, в этом случае от источника питания требуется подача неизменного уровня выходного напряжения. Учитывая стабилизацию по напряжению появляется возможность проектировать систему уличного освещения на базе светодиодов более гибко, с учетом запаса по мощности при выборе источников питания, так как процесс управления током светодиодных источников света переносится на отдельный драйвер [18].

Ведется активная работа по снижению негативного воздействия на системы электроснабжения в области энергосбережения в освещении, а также для обеспечения непрерывного и энергоэффективного управления производственным процессом. [19]

Учитывая успешное внедрение энергетически эффективного уличного освещения в Республике Казахстан, в пределах разработанной программы энергосбережения и энергетической эффективности, возникает необходимость в мероприятиях по предотвращению законодательных, информационных и технических барьеров. Появляется необходимость в решении следующих задач: развитие светотехнических нормативов, правил и стандартов; улучшение системы контроля с целью соблюдения СНиП, стандартов и установление единой системы оценки энергетической эффективности уличного освещения; улучшение технической оценки, стандартизации и сертификации светотехнического оборудования, опираясь на опыт других стран; [20].

Заключение. В данной работе был проведён анализ функционирования современного светодиодного уличного освещения на примере проспекта Абая. В ходе проведённого анализа было установлено, что использование инновационных светодиодных светильников совместно с автоматизированной системой управления наружным освещением, позволяет оптимизировать работу системы и получить максимальный экономический эффект. Данный подход соответствует мировым тенденциям в области современного уличного освещения.

Благодаря использованию светодиодных светильников LL-ДКУ 180 Вт в наружном (уличном) освещении, создаётся более четкий, яркий облик города, отсутствует желтизна и туманность в освещении улиц и тротуаров, это способствует безопасности передвижению транспортных средств и пешеходов в вечернее и ночное время.

Внедрение АСУНО позволило:

Достичь высокого качества освещения, а также улучшить эксплуатационные характеристики оборудования в следствие равномерного распределения энергоресурсов.

Улучшить эксплуатационную надежность системы и качества наружного освещения благодаря полному исключению «человеческого фактора», а именно несвоевременному отключению наружного освещения, что в свою очередь приводит к перерасходу электроэнергии.

Повысить степень безопасности как водителей, так и пешеходов.

Осуществить непрекращающийся контроль за качеством электроэнергии, в следствии чего сократить расходы на ремонт и обслуживание светотехнического оборудования, который возникает при некачественном электроснабжении.

Обеспечить оперативное информирование обслуживающего персонала о нестабильных ситуациях по каждой из линий (неисправность большого числа ламп, превышение указанных мощностей, короткое замыкание и т.д.). В результате это приводит к уменьшению числа аварий, а также увеличения скорости реагирования на аварийные ситуации ремонтного персонала [10].

«Умное»уличное освещение внедряют во всех городах Казахстана, что является энергосберегающим и энергоэффективным, и ускоряет переход РКк «зеленой экономике».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Новости Казахстана KazakhstanToday[Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.kt.kz/rus/economy/v_rk_rezko_vyroslo_potreblenie_elektroenergii_1377923905.html
- 2 Абдрахманов, Е.А. Развитие энергосберегающей деятельности в Казахстане [Текст] / Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2013. – №3(22) – 16-25. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000446929200021>
- 3 Айзенберг, Ю.Б. О стратегии и тактике развития светотехнической промышленности РФ и задаче снижения вдвое энергопотребления на электрическое освещение при улучшении условий жизни людей [Текст] / Ю.Б.Айзенберг. – М.: Светотехника. — 2013. — № 5. — С. 62-69. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000360999100296>
- 4 Закон Республики Казахстан о энергосбережении и повышении энергоэффективности. Глава 5. Статья 17. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/>
- 5 Алинов, М. Ш. Основы энергосбережения и энергоэффективности: учеб. пособие для студ. вузов, магистрантов и преп. [Текст] / М. Ш. Алинов. – М.: Алматы : Бастау, 2015. - 288 с. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000444701400009>
- 6 Юнович, А.Э., Светодиоды и их применение для освещения [Текст] / А.Э. Юнович. – М.: Под редакцией Ю.Б. Айзенберга. М. : Знак, 2011.
- 7 Petković, Milica Bajovic Dragana Vukobratovik Dejan [Текст] / Smart Dimmable LED Lighting Systems // Sensors. – 2022. – Vol.22. – Iss.21. – P. 8523 [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.un?eid>
- 8 Гвоздев, С.М. Энергоэффективное электрическое освещение [Текст] учебное пособие / С.М. Гвоздев, Д.И. Панфилов, Т.К. Романова и др.; под ред. Л.П. Варфоломеева. — М. : Издательский дом МЭИ, 2013. 288 с <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000440876600031>
- 9 Казаринов, Л.С. КОНЦЕПЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСОВ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ [Текст] / Л.С. Казаринов, Е.В. Вставская, Т.А.Барбасова – М.: Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12-3. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000657367400007>
- 10 Jou Jwo-Huei He Zhe-Kai Dubey Deepak Kumar Approach for Designing Human-Centered Saving Ligting Luminaires [Текст] / Photonics. – 2022. Vol.9. – Iss. 10. – P. 726. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display>
- 11 Варфоломеев, Л.П. Полупроводниковая светотехника [Текст] / Л.П. Варфоломеев. – М.: Москва: Световые технологии, 2013. 146 с. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000613139700016>
- 12 Электроника НТБ №7, 2009. Энергосберегающие технологии для уличного освещения <https://www.electronics.ru/journal/article/290>
- 13 Mahmud Arafat, Dhrubo Ehsan Ahmed Ahmed S. Shahnawaz Energy conservation for existing cooling and lighting loads [Текст] // Energy. – 2022. – Vol.255. – P. 124588 [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.un?>

- 14 Каталог: Светодиодное освещение: 2е полугодие, 2017 [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.ekk.by/files/files/page/348/katalog-svetilniki.pdf>
- 15 Автоматизированная система управления наружным освещением Уральского (Казахстан) [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.scadatarate.ru/vnedrenie>.
- 16 Управление наружным освещением: АСУНО [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.sicon.ru/prod/asuno/>
- 17 Лебедев, В. LED-драйверы и системы управления светодиодным освещением [Текст] / В. Лебедев, В. Котов, Е. Цвелюк, С. Шестопалов. -М.: Полупроводниковая светотехника. – 2014. - №1. – С 48. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000659807800001>
- 18 Бакланов, А.Е. Создание источника питания со стабилизацией тока (драйвера) для управления светодиодными элементами [Текст] // А.Е. Бакланов, Д.Н. Титов, С.В. Григорьева – М.: Академическая наука – проблемы и достижения: мат. Науч.-практ. конф. - North Charleston, USA, 2014, - Том 3. – С. 177.
- 19 Yerbayev, Y., Artyukhov, I., Zemtsov, A., Japarova, D., Zakharov, V. / Negative Impact Mitigation on the Power Supply System of a Fans Group with Frequency-Variable Drive [Текст]// Energiesthis link is disabled, - 2022, 15(23), - P. 8858. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57215319285>
- 20 Бабко, А.Н. Энергетический и световой аудит в зданиях, сооружениях и уличном освещении [Текст] Учебное пособие / А.Н. Бабко, С.П. Инютин . – М.: С.П., Астана.: 2014. — 174 с. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000444701400009>

REFERENCES

- 1 Novosti Kazakhstana Kazakhstan Today [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: https://www.kt.kz/rus/economy/v_rk_rezko_vyroslo_potreblenie_elektroenergii_1377923905.html
- 2 Abdrahmanov, E.A. Razvitie energosberegayushchej deyatel'nosti v Kazakhstane [Text] / Vestnik Almatinskogo universiteta energetiki i svyazi. – 2013. - №3(22) – 16-25. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000446929200021>
- 3 Ajzenberg, YU.B. O strategii i taktike razvitiya svetotekhnicheskoy promyshlennosti RF i zadache snizheniya vdvoe energopotrebleniya na elektricheskoe osveshchenie pri uluchshenii uslovij zhizni lyudej [Text] / YU.B.Ajzenberg. – M.: Svetotekhnika. — 2013. — № 5. — S. 62-69. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000360999100296>
- 4 Zakon Respubliki Kazahstan o energosberezhenii i povyshenii energoeffektivnosti. Glava 5. Stat'ya 17. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/>
- 5 Alinov, M. SH. Osnovy energosberezheniya i energoeffektivnosti: ucheb. posobie dlya stud. vuzov, magistrantov i prep. [Text] / M. SH. Alinov. – M.: Almaty : Bastau, 2015. - 288 s. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000444701400009>
- 6 YUnovich, A.E., Svetodiody i ih primeneniye dlya osveshcheniya [Text] / A.E. YUnovich. – M.: Pod redakciej YU.B. Ajzenberga. M. : Znak, 2011.
- 7 Petković, Milica Bajovic Dragana Vukobratovik Dejan [Text] / Smart Dimmable LED Lighting Systems // Sensors. – 2022. – Vol.22. – Iss.21. – P. 8523 [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <https://www.scopus.com/record/display.un?eid>
- 8 Gvozdev, S.M. Energoeffektivnoe elektricheskoe osveshchenie [Text] uchebnoe posobie / S.M. Gvozdev, D.I. Panfilov, T.K. Romanova i dr.; pod red. L.P. Varfolomeeva. — M. : Izdatel'skij dom MEI, 2013. 288 s <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000440876600031>
- 21 9 Kazarinov, L.S. KONCEPCIYA POVYSHENIYA ENERGETICHESKOJ EFFEKTIVNOSTI KOMPLEKSOV NARUZHNOGO OSVESHCHENIYA [Text] / L.S. Kazarinov, E.V. Vstavskaya, T.A.Barbasova – M.: Fundamental'nye issledovaniya. – 2011. – № 12-3. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000657367400007>
- 10 Jou Jwo-Huei He Zhe-Kai Dubey Deepak Kumar Approach for Designing Human-Centered Saving Ligting Luminaires [Text] / Photonics. – 2022. Vol.9. – Iss. 10. – P. 726. [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <https://www.scopus.com/record/display>.
- 11 Varfolomeev, L.P. Poluprovodnikovaya svetotekhnika [Text] / L.P. Varfolomeev. – M.: Moskva: Svetovye tekhnologii, 2013. 146 s. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000613139700016>

- 12 Elektronika NTB №7, 2009. Energoberegayushchie tekhnologii dlya ulichnogo osveshcheniya <https://www.electronics.ru/journal/article/290>
- 13 Mahmud Arafat, Dhruvo Ehsan Ahmed Ahmed S. Shahnawaz Energy conservation for existing cooling and lighting loads [Text] // Energy. – 2022. – Vol.255. – P. 124588 [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <https://www.scopus.com/record/display.un?>
- 14 Katalog: Svetodiodnoe osveshchenie: 2e polugodie, 2017 [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <https://www.ekk.by/files/files/page/348/katalog-svetilniki.pdf>
- 15 Avtomatizirovannaya sistema upravleniya naruzhnym osveshcheniem Ural'ska (Kazakhstan) [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <https://www.scadadatarate.ru/vnedrenie>.
- 16 Upravlenie naruzhnym osveshcheniem: ASUNO [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <http://www.sicon.ru/prod/asuno/>.
- 17 Lebedev, V. LED-drajvery i sistemy upravleniya svetodiodnym osveshcheniem [Text] / V. Lebedev, V. Kotov, E. Cevlyuk, S. SHestopalov. -M.: Poluprovodnikovaya svetotekhnika. – 2014. - №1. – S 48. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000659807800001>
- 18 Baklanov, A.E. Sozdanie istochnika pitaniya so stabilizaciej toka (drajvera) dlya upravleniya svetodiodnymi elementami [Text] // A.E. Baklanov, D.N. Titov, S.V. Grigor'eva – M.: Akademicheskaya nauka – problemy i dostizheniya: mat. Nauch. - prakt. konf. - North Charleston, USA, 2014, - Tom 3. – S. 177.
- 19 Yerbayev, Y., Artyukhov, I., Zemtsov, A., Japarova, D., Zakharov, V. / Negative Impact Mitigation on the Power Supply System of a Fans Group with Frequency-Variable Drive [Text]// Energiesthis link is disabled, - 2022, 15(23), - P. 8858. [Elektronnyj resurs]. – rezhim dostupa: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57215319285>
- 20 Babko, A.N. Energeticheskij i svetovoj audit v zdaniyah, sooruzheniyah i ulichnom osveshchenii [Text] Uchebnoe posobie / A.N. Babko, S.P. Inyutin . – M.: S.P., Astana. : 2014. — 174 s. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000444701400009>

ТҮЙІН

Заманауи ірі сыртқы жарықтандыру желілері энергияны көп қажет ететін автоматтандырылған объектілер болып табылады, олардың дұрыс құрылуы негізінен еңбек тиімділігі мен қазіргі өмірдің жайлылығын анықтайды. Жарықтандыру жүйелерінің жұмысын қамтамасыз ету үшін, энергия ресурстарын ұтымды пайдаланумен байланысты жарықтандыру жабдықтарының ағымдағы пайдалану шығындарына сәйкестігін де ескеру маңызды.

Бұл мақалада үлкен экономикалық тиімділікті қамтамасыз ете алатын көшелерді жарықтандыру жүйелеріндегі жаңа технологияларға зерттеу жүргізілді. Тәжірибе көрсеткендей, оларды іске асырған кезде көптеген муниципалды көшелерді жарықтандыру жүйелерінде энергияны үнемдеу көрсеткіші 50%-дан астам болуы мүмкін [1,2].

Мақалада нақты энергия үнемдеуді қамтамасыз ететін сыртқы жарықтандыруда энергия тиімділігін арттырудың негізгі қолданыстағы жолдары қарастырылады - бұл ескірген LL-DKU-02-095-65D типті жарықдиодты шамдарды, металл тіректердегі LL-DKU-02-180- 0302-65D жарықдиодты шамдарға ауыстыру.

Жабдықтың жоғары өнімділік сипаттамаларына және жарықтандыру сапасына қол жеткізу үшін, сыртқы жарықтандырудың автоматтандырылған басқару және диспетчерлік жүйесі (ASUNO) қолданылады. Бұл жүйе қызмет көрсетуші персоналды төтенше жағдайлар туралы жедел хабардар етуді қамтамасыз етеді, осыған байланысты төтенше жағдайларды жою жылдамдығының реттілігі артады [15].

ӨОЖ 631

FTAXP 68.29.15:

Галиев М. С., агроинженерия магистрі, Жалпы техникалық дайындық орталығының аға оқытушысы, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2939-4918>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, manarbek-1980@mail.ru,