

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Двужилова Светлана Николаевна, Сергеев Виктор Яковлевич, Юрченко Владислав Владимирович, Безкорвайный Павел Геннадьевич, Белик Михаил Николаевич*

*Карагандинский технический университет, г. Караганда*

*E-mail:dvugilova93@mail.ru*

*Вавилова Галина Васильевна*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

*E-mail:wgw@tpu.ru*

## AUTOMATIC ROAD LIGHTING

*Dvuzhilova Svetlana Nikolaevna, Sergeev Victor Yakovlevich, Yurchenko Vladislav Vladimirovich, Bezkorovainy Pavel Gennadievich, Belik Mikhail Nikolaevich*

*Karaganda Technical University, Karaganda*

*Vavilova Galina Vasilevna*

*National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** статья посвящена описанию методов автоматического управления освещением автомобильных дорог с применением светильников на базе светодиодных излучателей. Предложены к использованию блочные светильники на основе светодиодов, позволяющие обеспечить постепенное увеличение уровня искусственного освещения в зависимости от уровня естественного освещения.

**Abstract:** the article is devoted to the description of methods for automatic control of road lighting using lamps based on LED emitters. Block lamps based on LEDs have been proposed for use, allowing for a gradual increase in the level of artificial lighting, depending on the level of natural lighting.

**Ключевые слова:** освещение, автомобильные дороги, светодиодные излучатели, автоматическое управление

**Keywords:** lighting, highways, LED emitters, automatic control

В настоящее время используются два принципа управления дорожным освещением:

1) измерение уровня естественной освещенности является основой для принятия решения о включении или выключении ламп системы освещения [1];

2) применяется суточный график, когда время включения определяется местонахождением освещаемого объекта и календарной датой, которое и задает момент включения ламп вечером и их отключение утром [2].

Данные способы имеют ряд недостатков: таких как одновременное включение всех ламп, что приводит к резкому изменению обстановки и излишнему расходу электроэнергии [3-4], а также отсутствию учета особенности местности, например перехода автотрассы из равнины в горную местность или из степной полосы в лесистую местность, а также возможные ложные срабатывания системы вследствие резкого изменения погодных условий, кроме того необходимо учитывать возможное изменение чувствительности датчиков освещенности [5-6] из-за загрязнения и со временем естественного изменения характеристик с начала эксплуатации.

Перспективным является возможность объединения данных методов автоматизированного управления в одной системе с возможностью использования оптимального из них в настоящий момент, что дает возможность уменьшить влияние вышеперечисленных недостатков на качество освещения.

Когда известно время запуска осветительных приборов и их отключения для конкретных значений географических координат освещаемого участка автодороги, можно заранее определить необходимый объем будущих затрат на покупку электроэнергии [3]. На

основе местного времени включения и отключения определяется соответствующее поясное время, по которому регламентируется и производится работа осветительных установок и составляется годовой график, который нужно вложить в систему управления [7].

В связи с тем, что в РК действует поясное время  $T_{\text{поясн.}}$ , график времени включения и выключения освещения для конкретного пункта местности определяется следующим образом [6].

Устанавливается точное географическое положение пункта – географическая широта и долгота в градусах и минутах. При установлении широты допускается погрешность  $\pm 5$  мин (число минут больше пяти округляется в большую сторону). Долгота определяется с точностью  $\pm 2$  мин. Минуты переводятся в десятые и сотые доли градуса.

На основе местного времени включения и отключения определяется соответствующее поясное время, по которому регламентируется и производится работа осветительных установок, по следующей формуле [8]:

$T_{\text{поясн.}} = T_{\text{местн.}} + \Delta$ , где  $\Delta = -\lambda + N + 1$  – константа, определяемая для конкретного расположения осветительных приборов на местности;

$\lambda$  – число часов и минут, численно равное долготе пункта в градусах и долях градуса, умноженное на 4 мин.;

$N$  – номер часового пояса по международной классификации.

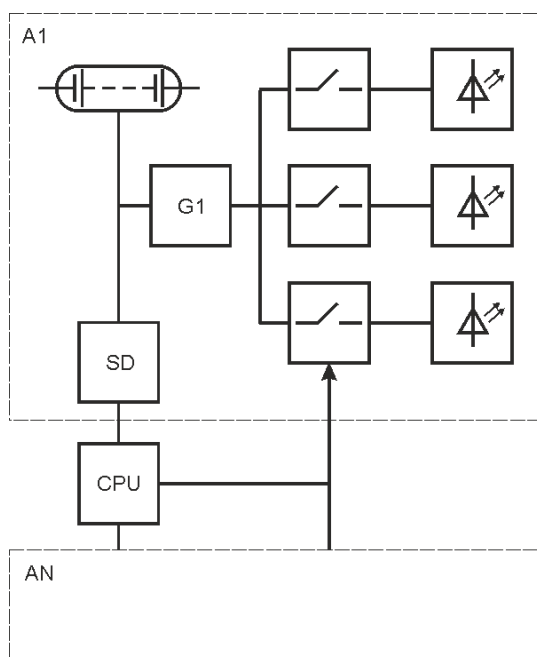
Для целей освещения улиц и автомагистралей все большее применение находят светодиодные осветительные приборы. Кроме того, есть разработки, когда при помощи солнечных батарей происходит подзарядка аккумуляторов с последующим их подключением для питания ламп в ночное время [9].

С целью совершенствования системы и увеличения надежности функционирования и плавности изменения освещенности предлагается, используя блочные светильники на основе светодиодов обеспечить постепенное увеличение уровня искусственного освещения ступенчато включая блоки в работу, в зависимости от уровня естественного освещения.

На рисунке приведена схема управления блоками светодиодных излучателей светильников

Данный метод обеспечивает экономию расхода электроэнергии [10] и, самое главное, снижает резкое изменение уровня освещенности автомобильной дороги, что снижает вероятность отвлечения внимания водителей транспортных средств и повышает безопасность дорожного движения.

На втором этапе, при снижении уровня естественной освещенности [11] до 20...30% от нормального уровня для данной местности в данный сезон, включается второй блок светодиодов индивидуально на каждом светильнике, что увеличивает освещенность автомобильной дороги до уровня 80...90% от номинального, с учетом естественного освещения. И только при снижении уровня естественной освещенности до 5% включается третий блок светодиодов индивидуально на каждом светильнике, что увеличивает освещенность автомобильной дороги до номинального.



*Рисунок – Структурная схема управления блоками светодиодных излучателей светильников*

Наиболее эффективные системы автоматизированного управления осветительными установками автодорог и улиц населенных пунктов разработаны и внедрены в Европе, особенно в северных странах [10, 12]. Основными факторами, определяющими высокий уровень капитальных вложений в данную отрасль с одной стороны дорогая электроэнергия, с другой короткий период светового дня в зимний период. Из-за большой площади Республики Казахстан, как с севера на юг, так и с запада на восток продолжительность светового дня в разных районах значительно отличаются. Немаловажным фактором, в современных условиях, является эффективное использование электроэнергии, в том числе при внедрении систем освещения при строительстве и реконструкции дорожной инфраструктуры, как в черте населенных пунктов, так и автомагистралей Казахстана.

Перспективным является также освоение массового производства современных осветительных приборов блочной конструкции.

#### **Список литературы**

1. Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – Утверж. приказом Министра энергетики РК № 246 2015-03-30 – Режим доступа: URL: file:///C:/Users/wgw/Downloads/v1500010949.30-03-2015.rus.pdf. (дата обращения 04.11.2020).
2. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – Утверж. приказом Министра энергетики РК № 222 2015-03-19 – Режим доступа: URL: file:///C:/Users/wgw/Downloads/v1500010949.30-03-2015.rus.pdf. (дата обращения 04.11.2020).
3. Дамский А.И. Электрическое освещение в архитектуре города. – М., Стройиздат, – 2008. – 6123 с.
4. Баус С.С., Вавилова Г.В., Мойзес Б.Б., Плотникова И.В. Исследование эксплуатационных свойств защитного свинцового экрана рентгеновских систем// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2020. – № 5. – С. 7-12.
5. Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации: учебник для прикладного бакалавриата / А.Е. Гольдштейн. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 291 с.

6. Гаврилин А.Н., Рожков П.С., Ангаткина О.О., Мойзес Б.Б. Динамический виброгаситель с системой автоматической настройки на частоту колебаний// Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318.– № 2. – С. 26-29
7. Якимов Е.В., Вавилова Г.В., Клубович И.А. Цифровая обработка сигналов / учебное пособие. Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Томский политехнический ун-т" - Томск. Издательство ТПУ - 2008. - 306 с
8. ГОСТ Р 58107.1-2018 Освещение автомобильных дорог общего пользования. Нормы и методы расчета [Электронный ресурс]. – Введ. 2019-03-01 – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200160561> (дата обращения 04.11.2020).
9. Павлова, А. И. Использование альтернативных источников энергии для освещения опасных участков автомобильных дорог / А. И. Павлова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 20 (100). — С. 58-61. — URL: <https://moluch.ru/archive/100/22510/> (дата обращения: 18.12.2020).
10. Двужилова С.Н., Вавилова Г.В., Сергеев В.Я., Юрченко В.В. Структурная схема системы управления освещением автомобильных дорог// Colloquium-journal. – 2020.– № 25-1 (77). – С. 31-33.
11. Мойзес Б.Б., Плотникова И.В., Редько Л.А. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных – Москва: Сер. 76 Высшее образование (2-е издание) - 2020. – 118 с.
12. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс]. – Введ. 1996-01-01 – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001026> (дата обращения 04.11.2020).

УДК 620.179.162

## **РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МЫШЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

*Деева Ольга Викторовна*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск  
E-mail: tpu@mail.ru*

## **RISK-BASED THINKING IN THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM**

*Deeva Olga Viktorovna*

*National research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** статья приводит исследование риск-ориентированного мышления с точки зрения развития системы менеджмента качества. Приведена классификация рисков, а так же проанализировано применение риск-ориентированного мышления в системе менеджмента качества, как в целом, так и ее частях. Представлены методы анализа рисков разных процессов.

**Abstract:** the article presents a study of risk-based thinking from the point of view of developing a quality management system. The classification of risks is given, and the application of risk-based thinking in the quality management system, both in General and in its parts, is analyzed. Methods of risk analysis of different processes are presented.

**Ключевые слова:** риск, риск-ориентированное мышление, система менеджмента качества.

**Keywords:** risk, risk-based thinking, quality management system.

В процессе планирования деятельности компания сталкивается с рисками, которые влияют, как на результаты процессов внутри системы, так и на способность компании