

УДК 628.971

Терентьев Павел Валерьевич,
к.т.н., доцент кафедры «МЖиЭСХ»,
Нижегородский государственный агротехнологический
университет им. Флорентьева Л. Я.,
г. Нижний Новгород

Щербаков Вадим Сергеевич, магистрант,
Нижегородский государственный агротехнологический
университет им. Флорентьева Л. Я.
г. Нижний Новгород

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ RESEARCH OF MODERN OUTDOOR LIGHTING SOURCES

Аннотация: Данное исследование направлено на изучение современных технологий и выявление их недостатков с помощью изменения питающего напряжения.

Abstract: This study is aimed at studying modern technologies and identifying their shortcomings by changing the supply voltage.

Ключевые слова: наружное освещение, изменение напряжения, светодиодные осветительные системы, нормативные требования к параметрам осветительных приборов, график изменения технических параметров.

Keywords: outdoor lighting, voltage changes, LED lighting systems, regulatory requirements for the parameters of lighting devices, schedule of changes in technical parameters.

Современные системы наружного освещения представляют собой устройства, которые используются в различных сферах деятельности. Данные системы обладают рядом преимуществ над своими предшественниками, а также эти системы с каждым годом становятся более эффективными и экологически чистыми их разнообразие позволяет выбирать оптимальные решения для различных задач освещения.

В данном исследовании мы сравниваем изменение технических характеристик систем наружного освещения при изменении питающего напряжения электрической сети, на основе светодиодного осветительного прибора мощностью 100 Ватт. Схема подключения лабораторной установки представлена на рисунке 1. Отклонение питающего напряжения нормируется ГОСТ 32144 – 2013 [1]. Исследования были проведены в соответствии с ГОСТ Р 55702-2020 [10].

Значения полученных параметров исследуемого светильника, по которым производилось построение графиков представлено в таблице 1 и таблице 2. Технические параметры были взяты с сайта [3].

Таблица 1.

Значение технических параметров

U _{пит} , В	P, кВт	Q, кВар	I, А	cosφ
205	0,094	0,009	0,486	0,99
210	0,093	0,009	0,474	0,99
215	0,094	0,010	0,462	0,99
220	0,094	0,011	0,450	0,99
225	0,094	0,010	0,462	0,99



230	0,094	0,12	0,443	0,99
235	0,094	0,12	0,421	0,99
240	0,094	0,13	0,411	0,99
245	0,094	0,13	0,405	0,98
250	0,094	0,13	0,395	0,98
255	0,094	0,15	0,389	0,98

Значения световых параметров и гармоник представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Значения световых параметров и гармоник

U _{пит} , В	E, кЛк	Кл, %	THDi, %	Н3, %	Н5, %	Н7, %	Н9, %
205	6,74	6,3	11,3	10,5	3,4	1,4	0,1
210	6,74	6,3	11,7	10,8	3,7	1,5	0,2
215	6,74	6,3	11,3	10,5	3,6	1,4	0,1
220	6,80	5,7	11,5	10,2	3,4	1,7	0,7
225	6,73	6,3	10,8	10,0	3,3	1,4	0,2
230	6,73	6,3	10,6	9,8	3,2	1,4	0,4
235	6,72	6,3	10,5	9,7	3,3	1,5	0,4
240	6,72	6,3	10,1	9,3	3,2	1,1	0,1
245	6,72	6,3	9,9	9,0	3,4	1,3	0,2
250	6,72	6,3	9,9	9,0	3,1	1,1	0,3
255	6,72	6,3	9,6	8,6	3,2	1,2	0,2

Схема лабораторной установки приведена на рисунке 1.

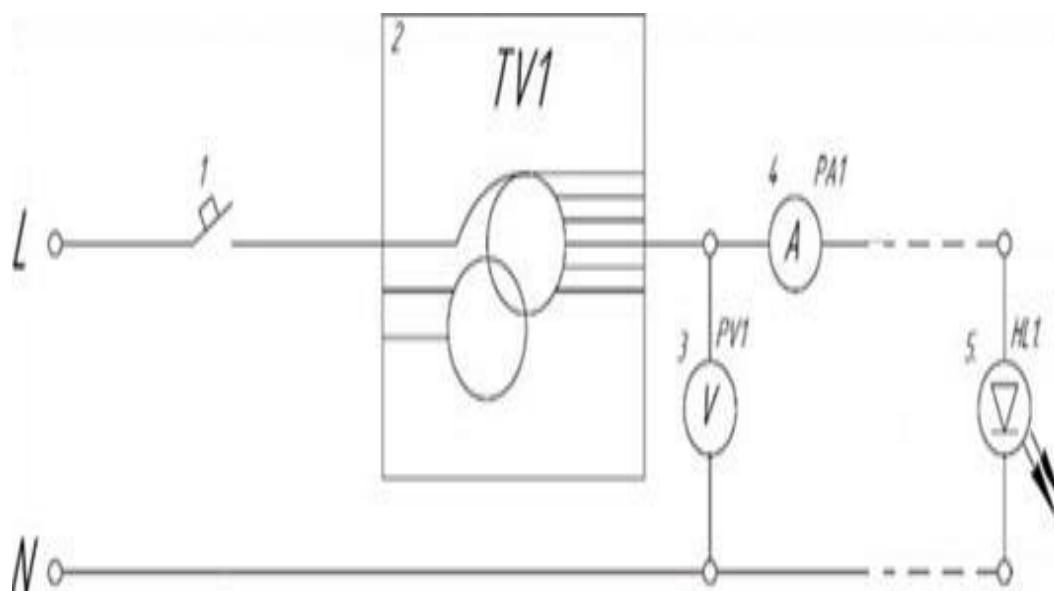


Рис. 1. – Схема лабораторной установки

1 – автоматический выключатель; 2 – лабораторный автотрансформатор; 3 – вольтметр; 4 – компактные цифровые клещи переменного тока; 5 – светодиодный светильник;

Результаты исследования представлены на рисунках 2-4.



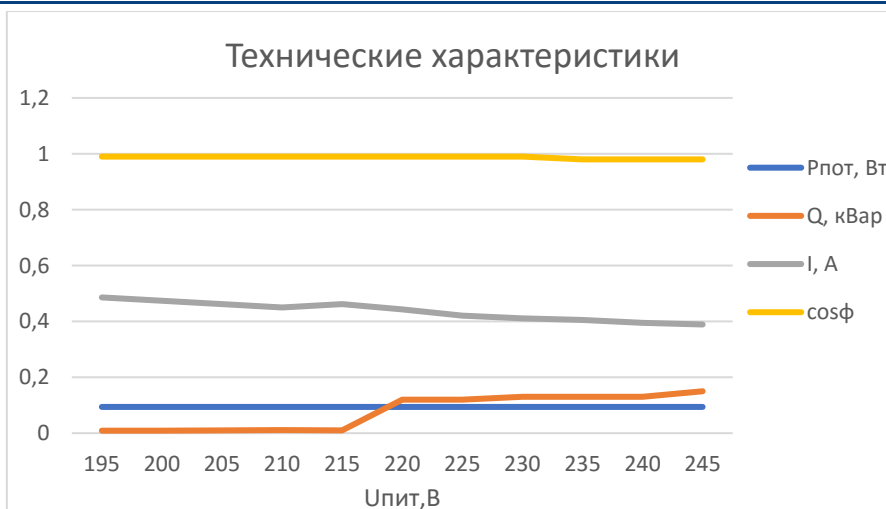


Рис. 2. График зависимости технических характеристик от напряжения



Рис. 3. График зависимости значений световых характеристик от напряжения

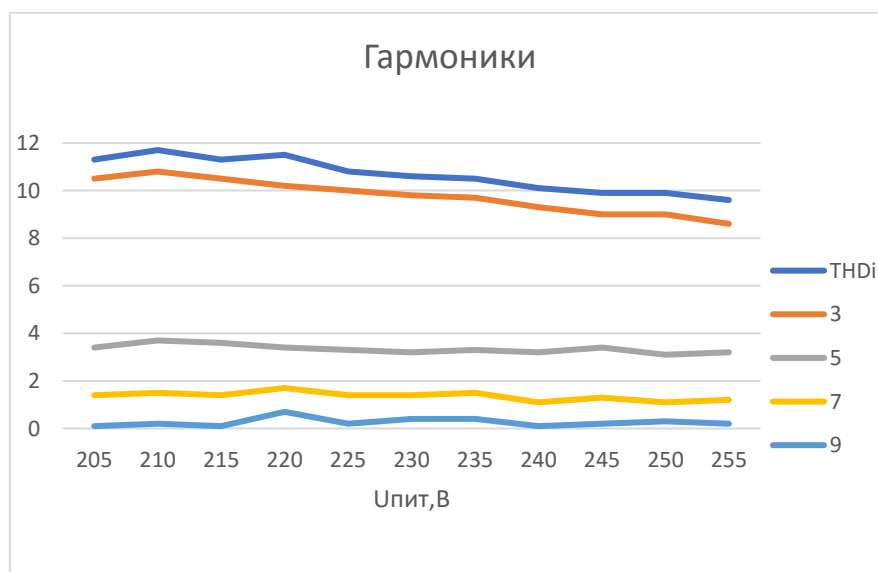


Рис. 4. График зависимости гармоник от напряжения



На данных графиках показано изменение технических и световых параметров светодиодного осветительного прибора, при повышении питающего напряжения. Вывод был составлен с помощью исследования нескольких источников [5] и [4]. Выполнили сравнение всех полученных значений с их номинальными [5].

По результатам проведенных исследований были получены регрессионные уравнения для нахождения зависимости технических и световых характеристик, а также зависимости гармоник относительно отклонения напряжения.

Регрессионное уравнение полученных зависимостей (1-11):

$$I = -0,0099 \cdot U + 0,4957 \quad (1)$$

$$P = 1E - 17 \cdot U + 0,094 \quad (2)$$

$$Q = 0,0172 \cdot U - 0,0281 \quad (3)$$

$$\cos\varphi = -0,0011 \cdot U + 0,9938 \quad (4)$$

$$E = -0,0037 \cdot U + 6,7569 \quad (5)$$

$$K_{п} = 0,0109 \cdot U + 6,18 \quad (6)$$

$$THDi = -0,2091 \cdot U + 11,909 \quad (7)$$

$$H3 = -0,2118 \cdot U + 11,035 \quad (8)$$

$$H5 = -0,04 \cdot U + 3,5855 \quad (9)$$

$$H7 = -0,0364 \cdot U + 1,5818 \quad (10)$$

$$H9 = 0,0018 \cdot U + 0,2527 \quad (11)$$

При повышении питающего напряжения светодиодного осветительного прибора, технические параметры изменялись в пределах допустимых норм, и на работы осветительного прибора не влияли, получены регрессионные уравнения для нахождения зависимости технических и световых характеристик светодиодного светильника наружного освещения, а также зависимости гармоник относительно отклонения питающего напряжения.

Список литературы:

1. ГОСТ 32144 – 2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. Энергоэффективное электрическое освещение: учебное пособие/ С.М. Гвоздев, Д.И. Панфилов, В.Д. Поляков, Т.К. Романова, И.П. Шестопалова, А.С. Шевченко, В.А. Хухтикова.- М.: Издательский дом МЭИ, 2013.
3. Источники света. Материалы фирмы Wolta (www.vseinstrumenti.ru).
4. Манчинелли А. Адаптивные системы дорожного освещения / Манчинелли А., Росси Д., Якомусси П.; – Москва: Руконтекст, 2024. – 6 с.
5. Ленков, Д. Д. Системы автономного уличного освещения автомобильных дорог: путеводитель / Д. Д. Ленков, С. А. Чудинов. – Санкт-Петербург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2023. – 649 с.
6. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
7. ГОСТ Р 54350 – 2011. Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний.- М.: Стандартинформ, 2011.
8. Рекомендации МКО 84:1989. Измерение светового потока.
9. Рекомендации МКО 127:2007. Измерения светодиодов.
10. ГОСТ Р 55702-2020. Источники света электрические. Методы измерений электрических и световых параметров.

