

# **ВЛИЯНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НА СОДЕРЖАНИЕ ГАРМОНИК ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Е. А. Якимов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научные руководители: Т. В. Алферова, А. А. Алферов

В настоящее время в качестве промышленного, магистрального и уличного освещения теперь тоже используются светодиодные приборы освещения [1]. Развитие отрасли вызвано не только тем, что с каждым годом компании разрабатывают все более и более мощные светодиоды. Дело в самой концепции построения светодиодного прибора.

Светодиодные ленты стали широко применяться в интерьерах для декоративного освещения полов, полок. Также светодиодные ленты обеспечивали эффективное зонирование помещений. Светодиодное осветительное оборудование стало все чаще применяться на подоконниках, потолках. А на улице ландшафтная подсветка, выполненная при помощи светодиодных технологий, могла не только украсить дорожку и подсветить приятным светом растения, но и совершенно изменить внешний вид сада в темное время суток.

Одним из важнейших преимуществ светодиодных светильников является экологическая безопасность, так как в состав светодиодов не входит ртуть, утилизировать их проще, а также гарантируется экологическая безопасность при производстве, пригодность для использования практически в любых системах освещения, а также возможность фокусировать и направлять световой поток в нужном направлении. Теперь мощный направленный свет может использоваться для освещения цехов, улиц, магистралей, фасадов и т. д. С одной стороны, компании-производители научились делать более мощные светодиоды, что расширило сферу их применения. С другой стороны, светодиод имеет нелинейную вольт-амперную характеристику, что приводит к появ-

лению гармоник тока и напряжения в системах электроснабжения. Любые приборы и оборудование с нелинейными характеристиками являются источниками гармоник в своей сети. Гармонические искажения и связанные с этим проблемы в электрических сетях становятся все более актуальными для распределительных сетей.

Снижение качества электроэнергии приводит к ряду негативных последствий: перегреву и разрушению нулевых проводников линий из-за перегрузки токами третьей гармоники, ускоренному старению изоляции, ложному срабатыванию автоматических выключателей вследствие дополнительного нагрева внутренних элементов защитных устройств [2].

Целью данной работы является исследование степени влияния светодиодных источников света на содержание гармоник тока и напряжения в системе электроснабжения при использовании различного количества светодиодных источников света ДПО 03-12-001 «ИКАР-03».

Для проведения эксперимента использовались светодиодные светильники ДПО 03-12-001 «ИКАР-03» в количестве от одного до двенадцати штук.

Выбор данного типа светильников обусловлен тем, что на сегодняшний день именно эти световые приборы приходят на смену наиболее распространенным светильникам с люминесцентными лампами низкого давления на ОАО «Интеграл» – управляющей компании холдинга «Интеграл».

Светильник выполнен на основе светодиодных модулей [3].

Основные технические характеристики светильника:

Номинальная частота 50 Гц, номинальное напряжение питания 230 В.

Максимальная потребляемая мощность – не более 20 Вт.

Ток, потребляемый из сети – не более 0,2 А.

Коэффициент мощности не менее – 0,9.

Светильник сертифицирован на соответствие требованиям электромагнитной совместимости СТБ ЕН 55105, СТБ ИЕС 61547, СТБ МЭК 61000-3-3.

На рис. 1 представлена вольт-амперная характеристика (ВАХ) исследуемого источника света.

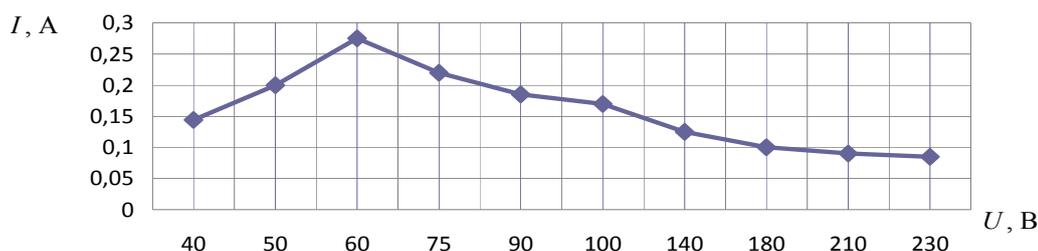


Рис. 1. ВАХ светодиодного светильника ДПО 03-12-001 «ИКАР-03»

Из анализа рис. 1 следует, что ВАХ исследуемого источника света имеет нелинейный характер. Напряжение зажигания и отключения светильника «ИКАР-03» составляет 40 и 60 В соответственно.

Кривые напряжения и тока были получены для разного количества одновременно работающих светильников «ИКАР-03». Для одного светильника кривые напряжения и тока приведены на рис. 2.

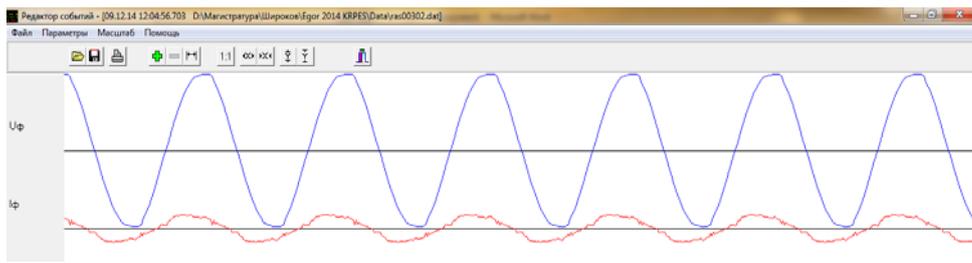


Рис. 2. Кривые напряжения и тока для одного светильника «ИКАР-03»

В спектрах кривых напряжения и тока преобладают нечетные гармоники.

Гистограммы спектрального состава напряжения и тока для одного светильника приведены на рис. 3 и 4 соответственно.



Рис. 3. Гистограмма спектрального состава напряжения одного светильника «ИКАР-03»



Рис. 4. Гистограмма спектрального состава тока одного светильника «ИКАР-03»

Из анализа графиков видно, что значение нечетных гармоник по кривым тока и напряжения с увеличением номера гармоники уменьшается во всем диапазоне частот, при этом доминирующими гармониками в этих светильниках являются третья и пятая.

Практический интерес представляет наблюдение за поведением тока и напряжения 3-й и 5-й гармоник при различном количестве светильников «ИКАР-03». Гис-

тограммы изменения третьей гармоники напряжения и тока от количества светильников приведены на рис. 5 и 6.

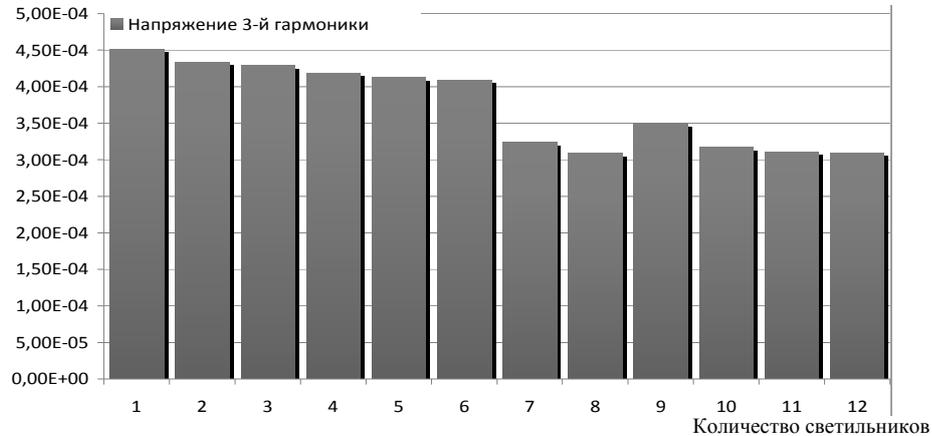


Рис. 5. Гистограмма третьей гармоники напряжения при различном количестве светильников «ИКАР-03»

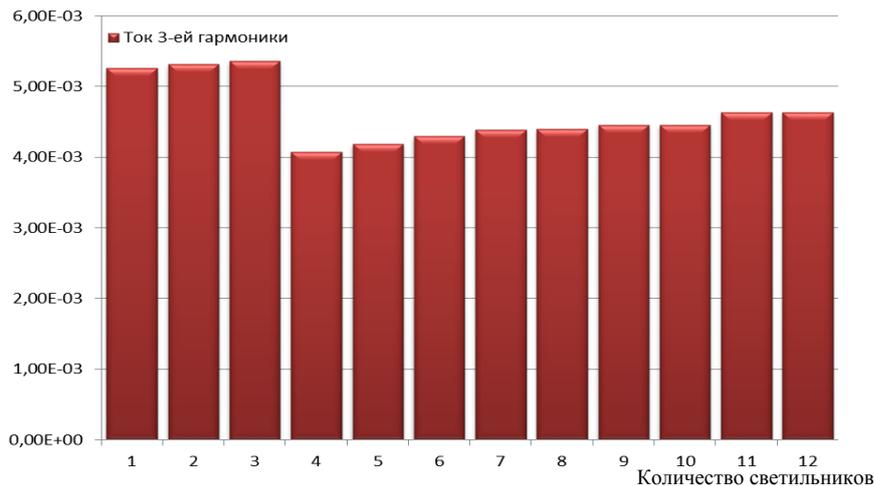


Рис. 6. Гистограмма третьей гармоники тока при различном количестве светильников «ИКАР-03»

Из анализа экспериментальных результатов следует, что при увеличении количества светильников «ИКАР-03» значения напряжения 3-й и 5-й гармоник уменьшаются, а значения тока 3-й и 5-й гармоник незначительно, но увеличиваются, что негативно сказывается на качестве электроэнергии, особенно для протяженных осветительных сетей.

#### Литература

1. Радкевич, В. Н. Электрическое освещение: справочник / В. Н. Радкевич, В. Б. Козловская, В. Н. Сацукевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 255 с.
2. Кравцов, А. В. Качество электроэнергии в системах электроснабжения/ Показатели качества электроэнергии / А. В. Кравцов. – 2004. – Режим доступа: <http://khomovelectro.ru/articles/filtry-garmonik.html>. – Дата доступа: 20.11.2014.
3. Журавкин, А. Ш. Руководство по устройству электроустановок / А. Ш. Журавкин // Техн. решения SchneiderElectric. – 2013. – № 1. – С. 1–77.