

А.В. САПРЫКА, канд. техн. наук, ХНАГХ

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ Г. ПОЛТАВЫ

Проведено аналіз системи зовнішнього освітлення міста та експериментальні дослідження показників якості електроенергії в мережах зовнішнього освітлення, надані рекомендації.

The analysis of cities outward illumination system and experimental researching of power quality in the networks of outward illumination are conducted. Recommendations are given.

Введение. Отклонение показателей качества электроэнергии от нормативных оказывает большое влияние на работу установок наружного освещения, которые в темное время суток должны обеспечивать уровни яркости порядка 1 кд/м. Проблема качества электроэнергии важна с точки зрения его влияния как на качество освещения, так и на яркость дорожного покрытия, которая сильно зависит от отражающих свойств поверхности. Исследования специалистов в работах [1-4] показывают, что снижение качества электроэнергии приводит к дополнительным потерям, дополнительному нагреву оборудования, ухудшению работы осветительных установок, сокращению срока службы источников излучения. Международными нормативными материалами регламентируются определенные уровни освещенности и яркости для различных категорий дорог, проездов, пешеходных зон и т. д. (ДБН В. 2.5-28-2006). Эти показатели в первую очередь обусловлены требованиями создания безопасных условий для населения и движения транспортных средств. При этом нужно учитывать следующие факторы, то что лампы типа ДНаТ при одинаковых световых потоках обеспечивают большую яркость на асфальтовых и бетонных покрытиях на 22-24% как показано в работе [5], чем лампы типа ДРИ. Это связано во-первых с большей световой отдачей ламп типа ДНаТ, во-вторых они излучают больше в длинноволновой части видимого спектра, чем в коротковолновой при этом асфальтно-бетонные покрытия отражают сильнее в красно-желтой части спектра, чем в зелено-голубой.

Целью настоящей работы является анализ состояния современной системы наружного освещения города и определение соответствия показателей качества электроэнергии требованиям действующих нормативов.

Основная часть. Система наружного освещения г. Полтавы включает в себя более 16 тыс. световых приборов, из них осветительные установки с лампами ДРИ около 300 шт. остальные с лампами типа ДНаТ, потребляемая мощность предприятием электросетей наружного освещения "Горсвет" составляет около 1,7 тыс. кВт. Значительная часть светильников и опор

имеют сверхнормативный срок службы. Большинство трансформаторных подстанций и высоковольтных кабельных сетей введены в эксплуатацию в 1980 годах и не соответствуют технологическим и функциональным требованиям. Основная схема электроснабжения – однолучевая. Протяженность сетей наружного освещения - 470 км, из них кабельных – 136 км, что обуславливает требования к качеству электроэнергии согласно действующим нормативам (ГОСТ 13109-97). С целью модернизации наружного освещения предприятием "Горсвет" разработан пилотный проект «Світло». Реализация которого предусматривает внедрение системы управления наружным освещением города, замену светильников на светильники с энергосберегающими лампами, а также замену кабельных линий. Для измерений показателей качества электроэнергии в сетях наружного освещения использовался многофункциональный измерительный прибор РЕСУРС – UF2М. Результаты исследований показали, что значения установившегося отклонение напряжения в сети наружного освещения не соответствует требованиям к качеству электрической энергии (рис.1).

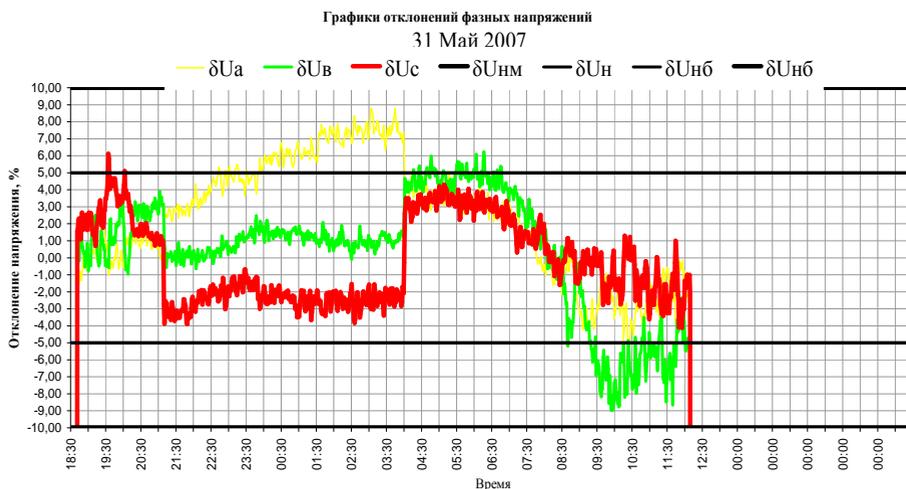


Рис. 1. Установившееся отклонение напряжения

Это отклонение составляет от -9% до 9%, что приводит к резкому сокращению срока службы разрядных ламп, типа ДНАТ, которые в основном используются предприятием «Горсвет» г. Полтавы. Лампы типа ДНАТ будут загораться и работать при напряжении питания на 10% ниже номинального при правильном типе ПРА, однако для получения максимального срока службы и светоотдачи напряжение питания сети и паспортное напряжение балласта должны быть в пределах $\pm 3\%$. Поэтому для получения

максимального срока службы и светоотдачи осветительных установок необходимо использовать стабилизаторы-регуляторы напряжения компании «Амира» [6], а также для снижения уровня потребления электроэнергии осветительными установками (ночной экономичный режим работы) на 35–40%. Наиболее предпочтительными при выборе светильников наружного освещения с точки зрения снижения эксплуатационных расходов, надежности их работы и сохранения светотехнических параметров на весь срок службы являются светильники:

- с корпусом, изготовленным из алюминия методом литья под давлением с покрытием порошковыми эмалями;
- с оптическим блоком со степенью защиты IP 65;
- с рассеивателем из термостойкого ударопрочного силикатного стекла.

Кратковременная доза фликера за время проведения измерений сети не соответствует требованиям к качеству электрической энергии и превысила предельно допустимые значения в 1,7 раза и составила максимально 2,41 % при нормально допустимом значении 1,38% (рис.2).

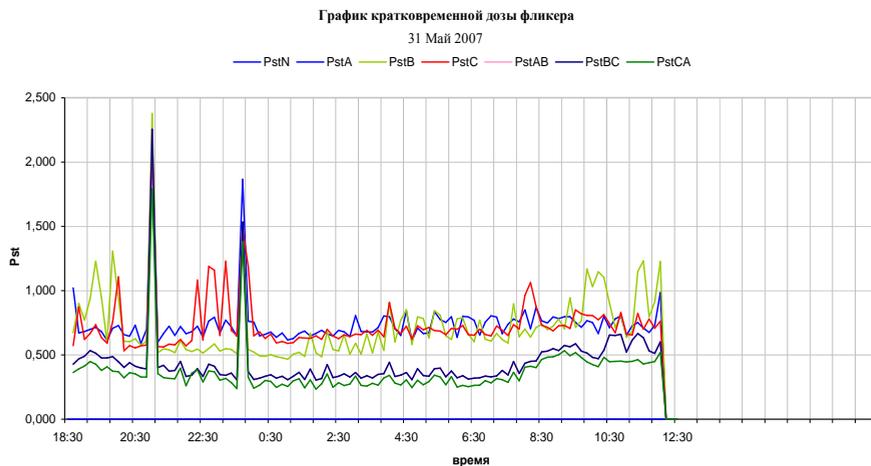


Рис. 2. Кратковременная доза фликера

Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения сети не соответствует требованиям к качеству электрической энергии, в сети присутствуют высшие гармоники, так - 15, которая превышает предельнодопустимое значение от 1,1 до 1,3 раза, что ведет к росту потерь, так как при одной и той же амплитуде потери на 15 гармонике больше в 2 раза, чем на первой. Отклонение частоты в сети соответствует требованиям к качеству электрической энергии за время проведения измерений.

Существующее в настоящее время качество электроэнергии в сетях наружного освещения г. Полтавы обуславливает значительное понижение эффективности работы осветительной системы, вызывая изменения светового потока и срока службы разрядных ламп, что негативно сказывается как на качестве освещения, так и на яркости дорожного покрытия.

Выводы. Таким образом, проведенный анализ современного состояния и перспектив развития наружного освещения города Полтавы показывает необходимость внедрения таких мероприятий:

1. Для более эффективного внедрения пилотного проекта «Світло» необходима разработка концепции развития наружного освещения г. Полтавы, включающая наружное, архитектурно-художественное и рекламно-информационное освещение, что позволит более полно использовать генерируемые всеми излучателями световые потоки, создать комфортную световую среду, обеспечить дизайн и необходимый уровень зрительных восприятий.

2. Рациональное использование светового потока источников света в наружном освещении, может обеспечить повышение эффективности до 20%. Это может быть достигнуто за счет точности воспроизведения необходимых кривых силы света световых приборов и их юстировки в процессе монтажа и эксплуатации.

3. Для устранения влияния низкого качества электроэнергии в сетях наружного освещения г. Полтавы и получения максимального срока службы и светоотдачи осветительных установок необходимо использовать стабилизаторы-регуляторы напряжения и фильтрокомпенсирующие устройства.

4. Замена неизолированных воздушных алюминиевых проводов на самонесущие изолированные провода СИП позволит снизить потери в сети до 2,5 процентов и затраты на электроэнергию.

5. В рамках реконструкции предусмотреть замену физически устаревших железобетонных опор на металлические, которые будут отвечать современным эстетическим и функциональным требованиям.

Список литературы: 1. *Жежеленко И.В.* Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 160 с. 2. *Овчинников С.С., Таряник М.М.* Влияние качества электроэнергии на работу разрядных ламп // XXXIII науч.-техн. конф. Преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской национальной академии городского хозяйства. – Харьков. -2006. – С. 87-88. 3. *Сапрыка А.В.* Основные направления развития наружного освещения г. Харькова // Коммунальное хозяйство городов: Респ. межвед. науч.- техн. сб. Вып. 47 - К.: Техніка, 2003. - С.275-279. 4. *Шахпаруляц Г.Р.* Основные направления развития российской светотехники // Светотехника.– 2006. - №6. - С. 11-15. 5. *Адриан В.* Возрастные изменения пропускания хрусталиком глаза излучений натриевых и металлогалогенных ламп высокого давления // Светотехника. – М. №2. С 15-16. 6. Каталог продукции 2008. www.amira.ru

Поступило в редколлегию 03.03.08

О.Є. ТВЕРИТНИКОВА, ст. викладач каф. ВІТС,
А.Я. ДУЛЬФАН, канд. ф.м. наук, доцент, каф. ЗЕФ (м. Харків)

ФОРМУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ БАЗИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ЯК ГАЛУЗІ ТЕХНІЧНИХ НАУК У ХІХ СТ.

Детально проаналізовані етапи становлення теоретической електротехники. Освещена роль українских ученых в становлении теоретических основ электротехники.

Realization of detail analysis of establishment of theoretical electrical engineering. Illuminate the role of Ukrainian scientists in establishment of theoretical basics of electrical engineering.

Теоретична база електротехнічної галузі формувалась у взаємозв'язку з розвитком техніки. Техніка водночас стає і передумовою і наслідком науки. Передумовою тому, що розширення і поглиблення теоретичних наукових досліджень відбувається під впливом удосконалення приладів і інструментів. З другого боку техніка є наслідок природознавства тому, що технічне використання природничих сил є можливим тільки при умові знання природничих законів. Розглядаючи зв'язок між електротехнікою і фізикою можна вважати, що теоретичною базою інженерної діяльності в галузі електротехніки становляться наукові фізичні знання про явища які знаходяться в основі дії електротехнічних пристроїв. Відкриття в фізиці електричних і магнітних явищ створили нові можливості для впровадження технічних реалізацій, таких як телеграф, освітлення, електродвигуни тощо. Вивчення нових напрямів прикладної фізики сформувало галузі відповідних технічних дисциплін. Практична діяльність фахівця-електрика базується на рівняннях Дж. Максвелла [1, с. 341].

Детально проведено аналіз становлення теоретичної електротехніки на початку ХХ ст. у праці [1, 3]. В публікаціях показано передумови виникнення концепції електромагнітного поля і подальшого розвитку теорії електричних машин змінних струмів. Між тим автори не приділяють уваги внеску у розвиток теоретичної електротехніки українських вчених. Автор ставить за мету, опираючись на архівні матеріали, здійснити цілісний історико-науковий аналіз процесу становлення електротехніки, як галузі технічних наук наприкінці ХІХ – початку ХХ ст.

Наукові основи електротехніки почали складатися з 1785 р. коли Ш. Кулон, спираючись на результати дослідів, сформулював фундаментальний закон електростатики – закон взаємодії електричних зарядів. Цим законом було розпочато кількісне вивчення електричних явищ [2, с. 15]. Після створення у 1800 р. першого джерела електричного струму, гальванічних елементів, приладів для вивчення електролізу, термоелектричних і магнітних явищ, починаються активні