

Токоев Маматмур Пирматович – к.т.н., доцент,
Абдыразакова Сырга бекиевна – преподаватель,
Айтматов Баксат Бактыбекович – магистрант,
Ошский технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА НАПРЯЖЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В данной статье приведены результаты исследований влияния качества питающего напряжения на лампы накаливания. А также влияние на качественную характеристику источников света отклонения и колебания напряжения.

Ключевые слова: Электроэнергия, качества напряжения, освещенность, люксметр, источники света, погрешность.

RESEARCHING THE INFLUENCE OF VOLTAGE QUALITY ON THE PARAMETERS OF ARTIFICIAL LIGHTING

This article presents the results of studies of the influence of the quality of the supply voltage on incandescent lamps. As well as the impact on the quality characteristics of light sources deviations and voltage fluctuations.

Key words: Electricity, voltage quality, illumination, luxmeter, light source, error

ЧЫНАЛУУНУН САПАТЫНЫН ӨЛЧӨМДӨРҮНҮН ТАБИГЫЙ ЖАРЫКТАНДЫРУУДА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН ИЗИЛДӨӨ

Бул макалада кызытма чырактарда чыналуунун сапатына тийгизген таасиринин жыйынтыгынын изилдөөсү чагылдырылган. Ошондой эле жарыктандыруу булагынын чыналуусунун четтетөөсүн жана термелөөсүн сапаттуу мүнөздөмөсүнө тийгизген таасири каралган.

Негизги сөздөр: электр энергиясы, чыналуунун сапаты, жарыктык, люксметр, жарык булагы, тактык.

Введение. В настоящее время использование современных искусственных источников света является одним из необходимых условий комфортного существования современного человеческого общества. Осветительные приборы обеспечивают необходимые нормируемые условия освещения на рабочих местах на промышленном производстве, сельском хозяйстве и в общественно-жилых домах. С применением осветительных устройств с помощью достижений современной светотехнических приборов повышается производительности труда, качества продукции, снижается травматизма [1].

В промышленном и сельскохозяйственном производстве, в жилых зданиях и на улицах городов Кыргызской Республике в настоящее время установлено более 1,0 млн. световых точек. При этом ежегодный расход электроэнергии на освещение составляют более 2,1 млрд кВт·ч, т.е. примерно 14 % от всей вырабатываемой в стране.

Основными качественными показателями освещения, которые должны определяться на рабочих местах: норма освещенности, пульсации светового потока и фликер (доза колебательности). Предельно-допустимые значения этих показателей зависят от разрядов зрительной работы и приводятся в стандартах [2].

По результатам исследований основные качества напряжения на вводах лампы накаливания показывают, что наибольшее влияние на качественные характеристики

источников света оказывают отклонения и колебания напряжения. Нам известно, что при отклонении напряжения в пределах $\pm 1\%$ от номинального световой поток изменяется на $\pm 3,5\%$, и световая отдача на $\pm 1,8\%$. Отклонение освещенности, т.е. снижение освещенности в 1,5–2 раза приводят к уменьшению производительности труда на 1–2%. Основными причинами которые приводят на утомляемость зрения - это есть влияние колебания напряжения в системах освещения.

В системах освещения целях энергосбережения поставлена задача о замене современных ламп накаливания на энергосберегающих и светодиодных источников света. Замена всех ламп позволит до 80% снизить электропотребление в системах освещения, а также увеличить производительность труда и снизить выбросы углекислого газа в атмосферу.

В последние годы на рынок поступают большое количество энергосберегающих и светодиодных ламп различных производителей. Результаты исследования показывают что отклонения и колебания напряжения влияют на качественные характеристики различных типов энергосберегающих и светодиодных ламп.

Материалы и методы исследования. Исследовательская работа производилась при отклонения напряжения в пределах $\pm 15\%$ от номинального напряжения. Основными устройствами для измерения освещенности является люксметры с измерительными преобразователями излучения, имеющие погрешность не более 10%.

Необходимые приборы для исследования:

- анализатор Fluke 434, для определения анализа параметров электроэнергии в электрической сети;
- клещ Fluke 345, для определения и анализа мощности, регистрации качества электроэнергии, тока и питающего напряжения;
- многофункциональный измерительный прибор Testo 435, для оценки качества освещенности от источников света;
- Люксметр-пульсметр Аргус-07, для измерения освещенности;
- автотрансформатор (ЛАТР) – для понижения или повышения напряжения.

Основные технические характеристики измерительного прибора Testo 435:

Температурный режим $-20 \dots +50$ °С;

Диапазон измерения освещенности 0-100000 Лк;

Разрешение 1 Лк/0,1 Гц;

Погрешность измерений: 5%.

Основные технические характеристики Люксметр-пульсметра Аргус-07:

Диапазон измерения освещенности: 10 – 200000 Лк;

Коэффициент пульсации: 1–100%;

Погрешность измерения: 8%;

Спектральный диапазон: 0,38–0,8 мкм.

На рис.1 показана схема измерительной установки.

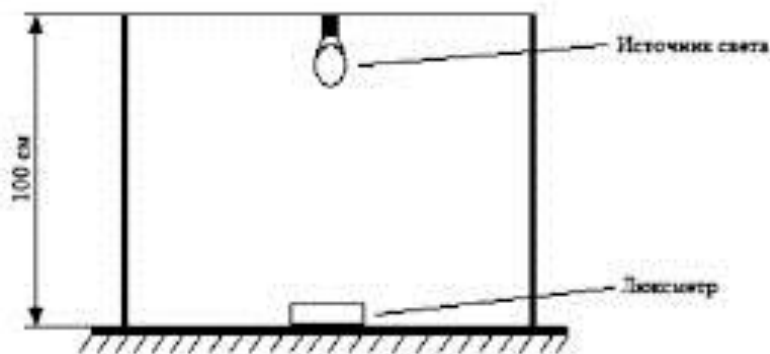


Рис.1. Схема измерения освещенности

В таблице 1 приведены все паспортные данные исследуемых источников света.

Таблица 1

Паспортные данные источников света

| Тип источников света | Маркировка | Светоотдача, лм/Вт | Индекс цветопередачи, Ra | Цветовая температура Тцб, К | Срок службы, ч |
|--|------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
| Лампы накаливания | ЛН | 10–15 | 100 | 2400–2700 | 1000 |
| Люминесцентные лампы низкого давления (стандарт Т12) | ЛЛ | 60-80 | 65 | 2700–6000 | 8000 |
| Люминесцентные лампы низкого давления (стандарт Т8) | ЭЛЛ | 80–95 | 85 | 2700–6000 | 16000 |
| Люминесцентные лампы низкого давления (стандарт Т5) | ТЛЛ | 95–105 | ≥ 85 | 2700–6000 | 16000 |
| Компактные люминесцентные лампы низкого давления | КЛЛ | 60–70 | 80 | 2700–6400 | 9000 |
| Светодиодные лампы | СД | До 200 | 80 | 2700–4000 | до 50 000 |

В табл. 2 приведены результаты замеров величин освещенности для различных типов ламп при изменении питающего напряжения, коэффициента пульсаций– табл. 3. При этом нормируемая освещенность на рабочем месте создается источниками света при номинальном напряжении 220 В.

Таблица 2

Освещенность для различных типов ламп при изменении питающего напряжения

| Напряжение, В | Освещенность для различных типов ламп, лк | | | | |
|---------------|---|--------|------------|------------|-------|
| | ЛН 75 | КЛЛ 20 | ЛЛ Т8 4*18 | ЛЛ Т5 4*54 | СДЛ 9 |
| 187 | 96 | 106 | 816 | 6866 | 313 |
| 190 | 102 | 108 | 892 | 6865 | 312 |
| 193 | 108 | 110 | 928 | 6867 | 311 |
| 196 | 114 | 110 | 963 | 6870 | 311 |
| 199 | 122 | 114 | 998 | 6869 | 310 |
| 202 | 131 | 115 | 1030 | 6868 | 310 |
| 205 | 133,5 | 116 | 1058 | 6867 | 309 |
| 208 | 145 | 119 | 1094 | 6868 | 310 |
| 211 | 150 | 120 | 1116 | 6867 | 310 |
| 214 | 162 | 122 | 1136 | 6864 | 309 |
| 217 | 165 | 123 | 1162 | 6864 | 310 |
| 220 | 176 | 124 | 1177 | 6863 | 309 |
| 223 | 182 | 126 | 1198 | 6863 | 309 |
| 226 | 197 | 127 | 1215 | 6862 | 309 |
| 229 | 200 | 129 | 1242 | 6853 | 309 |
| 232 | 210 | 130 | 1258 | 6853 | 308 |
| 235 | 222 | 134 | 1267 | 6854 | 308 |
| 238 | 232 | 134 | 1281 | 6854 | 309 |
| 241 | 247 | 135 | 1296 | 6855 | 309 |
| 244 | 253 | 136 | 1315 | 6855 | 309 |
| 247 | 257 | 137 | 1316 | 6856 | 308 |
| 250 | 267 | 138 | 1320 | 6855 | 308 |
| 253 | 288 | 140 | 1325 | 6855 | 307 |

Таблица 3

Коэффициенты пульсаций для различных типов ламп при изменении питающего напряжения

| Напряжение, В | Коэффициенты пульсаций для различных типов ламп, % | | | | |
|---------------|--|--------|------------|------------|-------|
| | ЛН 75 | КЛЛ 20 | ЛЛ Т8 4*18 | ЛЛ Т5 4*54 | СДЛ 9 |
| 187 | 12,2 | 9 | 53 | 1,8 | 2,2 |
| 190 | 12,4 | 8,8 | 52,6 | 1,8 | 2 |
| 193 | 12,6 | 8,6 | 52,4 | 1,8 | 1,8 |
| 196 | 12,8 | 8,4 | 52 | 1,8 | 1,6 |
| 199 | 13 | 8,2 | 51,8 | 1,8 | 1,4 |

| | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|-----|
| 202 | 13 | 8 | 51,6 | 1,8 | 1,2 |
| 205 | 13,2 | 7,8 | 51,2 | 1,8 | 1,2 |
| 208 | 13,2 | 7,8 | 51 | 1,8 | 1 |
| 211 | 13,4 | 7,6 | 50,8 | 1,8 | 1 |
| 214 | 13,4 | 7,6 | 50,6 | 1,8 | 0,8 |
| 217 | 13,6 | 7,4 | 50,6 | 1,8 | 0,8 |
| 220 | 13,6 | 7,4 | 50,6 | 1,8 | 0,6 |
| 223 | 13,8 | 7,4 | 50,6 | 1,8 | 0,6 |
| 226 | 13,8 | 7,2 | 50,4 | 1,8 | 0,4 |
| 229 | 14 | 7,2 | 50,4 | 1,8 | 0,4 |
| 232 | 14,2 | 7 | 50,4 | 1,8 | 0,4 |
| 235 | 12,6 | 7 | 50,4 | 1,8 | 0,4 |
| 238 | 12,8 | 6,8 | 50,6 | 1,8 | 0,4 |
| 241 | 12,8 | 6,6 | 50,6 | 2 | 0,2 |
| 244 | 13 | 6,6 | 50,8 | 2 | 0 |
| 247 | 13,2 | 6,6 | 50,8 | 2 | 0 |
| 250 | 13,4 | 6,4 | 51 | 2 | 0 |
| 253 | 13,6 | 6,4 | 51 | 2 | 0 |

Выводы. Результаты исследования отклонения напряжения на освещенность показали:

- для поддержания нормируемой величины освещенности необходимо, чтобы питающее напряжение не опускалось ниже номинального значения;
- наибольшее влияние отклонения напряжения оказывают на лампы накаливания, а наименьшее на люминесцентные лампы Т5 и светодиодные лампы;
- изменения напряжения $\pm 15\%$ не оказывают влияния на величину освещенности для люминесцентных ламп Т5 и светодиодных ламп;
- уменьшение напряжения на 2,5 % приводит к уменьшению освещенности на рабочем месте для ламп накаливания – на 10 %, люминесцентных ламп Т8 – на 3 % и ламп КЛЛ – на 2 %.

Литература:

1. ГОСТ 13109-97[текст]. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Изд-во стандартов, 1998.
2. Правила устройства электроустановок. М.: «Издательство НЦ ЭНАС», 2002.
3. З.Бондаренко С.И. Электрическое освещение. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебн. пособие. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2000. - 52 с.
4. СНИП 23-05-2010. Естественное и искусственное освещение. М., 2010.
5. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю.Б. Айзенберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Знак, 2006. - 972с.