

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  $-20\dots+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

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.

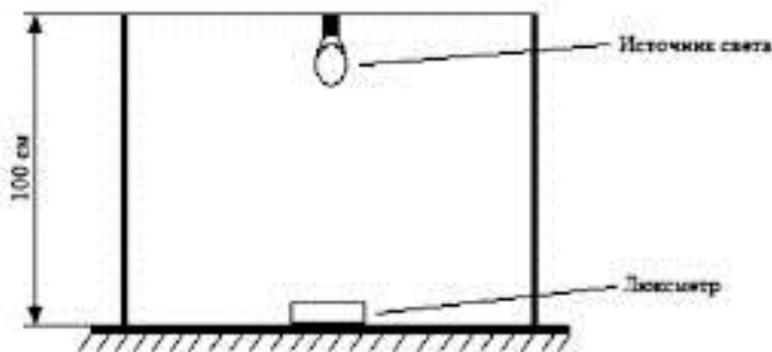


Рис.1. Схема измерения освещенности

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.