



# Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений системы наружного освещения

**Дмитрий Хохлов**

Технико-коммерческий инженер  
АО «НПО «Стример»



2022

# Паспорт светодиодного светильника известного производителя



ПАСПОРТ  
[REDACTED] LED



*Перед началом эксплуатации внимательно ознакомьтесь с настоящим паспортом!*

*Монтаж и обслуживание должны осуществляться только квалифицированными специалистами.*

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Настоящий паспорт содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании светильника. Поэтому, перед монтажом и вводом его в эксплуатацию, он должен быть обязательно изучен монтажником, а также соответствующим обслуживающим персоналом и владельцем оборудования.

при отключенном напряжении.

- Напряжение сети должно соответствовать  $(220 \pm 22)$  В/ 50Гц.
- Питаящая сеть должна соответствовать требованиям ГОСТ 13109 и должна быть защищена от возникновения перенапряжений импульсных токов (грозовых и коммуникационных), согласно ГОСТ Р 51992 (МЭК 61643-1).
- Не допускается эксплуатация светильников при повреждении узла крепления клеммной колодки к панели.

## 9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

### 9.4. Гарантия не покрывает:

- а) брак Товара в результате непредвиденных случаев: т.е. случайные обстоятельства и/или форс мажор (включая электрошок, молния, пожары, землетрясения, военные действия любого характера), которые не могут быть приписаны к дефектам Товара в результате производственного процесса.
- б) Брак, вызванный аварийными отключениями (всплесками) цепи.



Выход из строя светильника вследствие молниевых перенапряжений не является гарантийным случаем

Блок питания светильника имеет встроенную защиту от импульсных перенапряжений только до 10 кВ – этого не достаточно.



**ВЫВОД:** требуется доработка системы питания для защиты светодиодных светильников



# ОПАСНОСТЬ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ (грозовых и коммутационных) для систем наружного освещения

Перенапряжения могут привести к перегоранию провода СИП и повредить оборудование со стороны высокого и низкого напряжения, что приведёт к **отключению системы освещения**.

ПУМ в питающую ВЛ 6-10 кВ

ПУМ в  
КТП/ТП

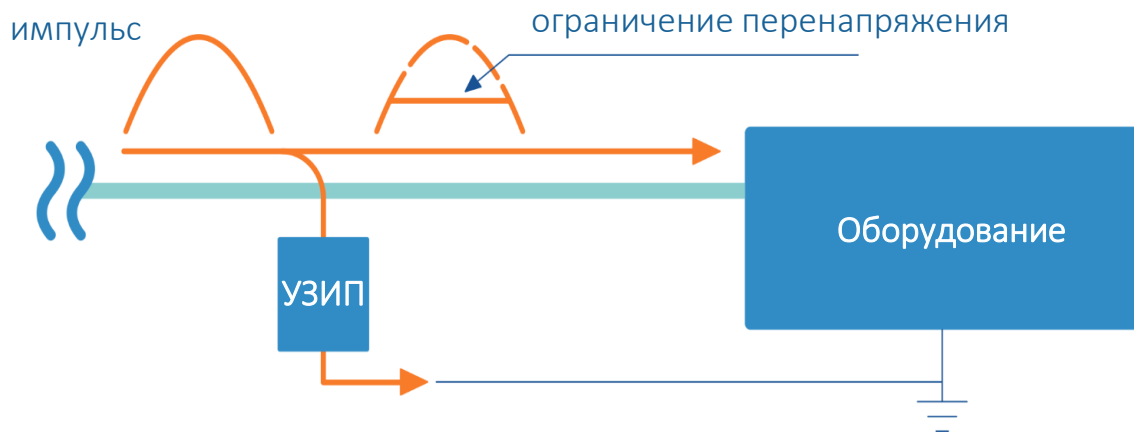
ПУМ в опору  
освещения

ПУМ в землю  
или дерево

+ Коммутационные  
перенапряжения  
в сети

# МОЛНИЕЗАЩИТА СИСТЕМ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ УЗИП.

Основным способом защиты оконечного электрооборудования от импульсных перенапряжений является применение устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)



## ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ 7В

### О применении УЗИП для защиты сети освещения

УДК 621.316.91

Сеть освещения с точки зрения грозозащиты обладает рядом особенностей: значительной протяженностью и низкой электрической прочностью изоляции. Функции системы освещения могут затрагивать вопросы безопасности и коммерческой эффективности предприятий. В данной статье предпринята попытка разработать систему обоснования применения УЗИП с целью защиты сетей освещения от грозовых перенапряжений. Решение такой задачи должно быть основано на экономическом расчете, исходными данными к которому является оценка рисков, связанных с повреждением оборудования.

- Карпов П.Н.**, начальник лаборатории ООО «МС-Проект»
- Косорухов А.В.**, к.т.н., главный специалист АО «Алениндропроект»
- Кутузова Н.Б.**, руководитель НЗУ АО «НПО «Стример»
- Пашичева С.А.**, аспирант Высшей школы высоковольтной энергетики ИЭЭ СПбГУ
- Титков В.В.**, д.т.н., профессор Высшей школы высоковольтной энергетики ИЭЭ СПбГУ

**Р**азвитие грозовых перенапряжений в сети освещения возможно вследствие прямых и близких ударов молнии. Влияние на количество случаев повреждения изоляции при ударе молнии и целесообразность применения устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) в сети освещения оказывают ее конструктивные особенности, наличие экранов, величина удельного сопротивления грунта и т.д. Принципиально можно выделить следующие основные типы конструкций сети освещения:

- состоящая из опор, соединенных ВЛ (в т.ч. с СИП);
- состоящая из опор, соединенных КЛ; размещенная на отдельно стоящих опорах (прожекторных мачтах);
- источник питания которых соединен с ними по заземляющему устройству; размещенная на отдельно стоящих опорах (прожекторных мачтах), источник питания которых не имеет связи с ними по заземляющему устройству; подсветка, размещаемая на кровле сооружений и зданий.

Алгоритм обоснования применения УЗИП в сети освещения предполагает следующие этапы:

- оценка вероятности появления грозовых перенапряжений;
- оценка ущерба в результате воздействия;
- оценка экономических последствий.

#### ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

При использовании кабельных линий в сети освещения воздействие грозовых перенапряжений возможно только при ударах молнии в опоры освещения. Количество ударов молнии в отдельно стоящую опору освещения может быть рассчитано в соответствии с [1] по формуле:

$$N_{\text{оп}} = 9 \times 10^{-6} \cdot L$$

Среднегодовое число ударов молнии в 1 км<sup>2</sup> поверхности земли р можно принять согласно таблице 1.

По данным [2], число ударов молнии в 1 км<sup>2</sup> земной поверхности также может быть оценено по выражению:

$$p = 0,05 N_{\text{г}}$$

Использование последнего выражения дает меньший результат (рисунок 1).

**Ключевые слова:** УЗИП, прямой удар молнии, сеть освещения

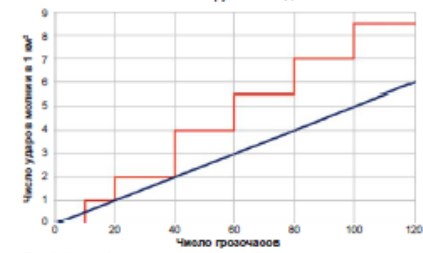


Рис. 1. Число ударов молнии в 1 км<sup>2</sup> земной поверхности по разным методам

Табл. 1. Число ударов молнии в 1 км<sup>2</sup> земной поверхности

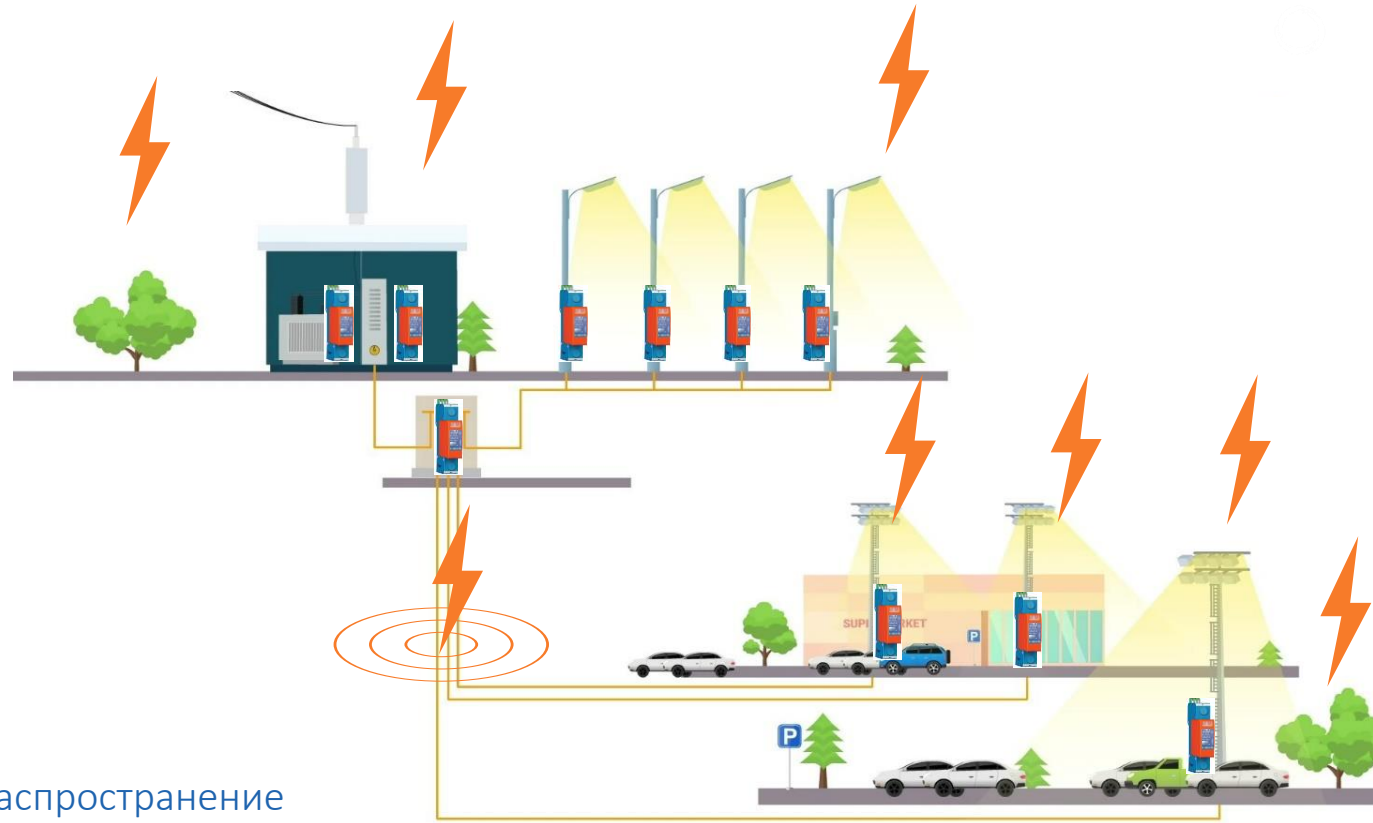
Число грозочаасов $N_{\text{г}}$	Число ударов молнии $p$
10–20	1
20–40	2
40–60	4
60–80	5,5
80–100	7
>100	8,5

Окупаемость вложений после одного воздействия!  
Срок службы УЗИП – 30 лет.

# ВЫВОДЫ по результатам расчетов и лабораторных испытаний

Установка УЗИП необходима на всех участках защищаемой линии:

- На каждой секции шин питающего пункта (ТП/КТП);
- В шкафу управления наружным освещением (ШУО);
- У светильника или на опоре освещения в специальном щитке.



Комплексная установка УЗИП сводит к минимуму распространение перенапряжения в сети питания наружного освещения и защищает от повреждений.

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УЗИП для защиты светильников

Последствия единичного удара молнии могут быть различными:

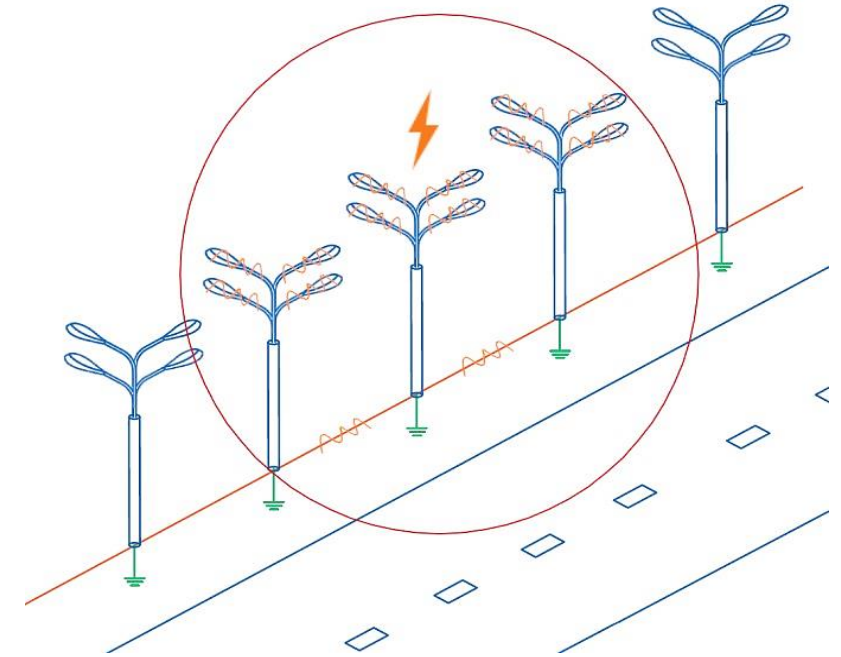
- повреждение 4-х светильников одной опоры,
- повреждения светильников на пораженной и нескольких соседних опорах

Стоимость **3-х** комплектов УЗИП (система заземления TN-S 380 В, четырёхполюсные УЗИП схема подключения «3+1») для защиты **3 -х** опор освещения составляет **64 515 руб.**

## ОЦЕНКА УЩЕРБА

Средняя стоимость светильников ~ 51 000 руб. за 1 шт.  
(интернет магазин).

Высота установки, м	Световой поток светильника, лм	Цена 4-ёх светильников на 1-й опоре освещения, руб.	Цена 12-ти светильников на 3-ёх опорах освещения, руб.	Ущерб при 1 ударе молнии, руб.	Ущерб при 2-х ударах молнии, руб.
~15–20	30000	204 000	612 000	623 100	1 246 200



**1 удар молнии = УЩЕРБ 612 000 руб.**



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**Дмитрий Хохлов,**  
Технико-коммерческий инженер  
АО «НПО «Стример»

+7 (921) 000-49-85  
dmitry.khokhlov@streamer.ru  
www.streamer.ru

