



Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений системы наружного освещения

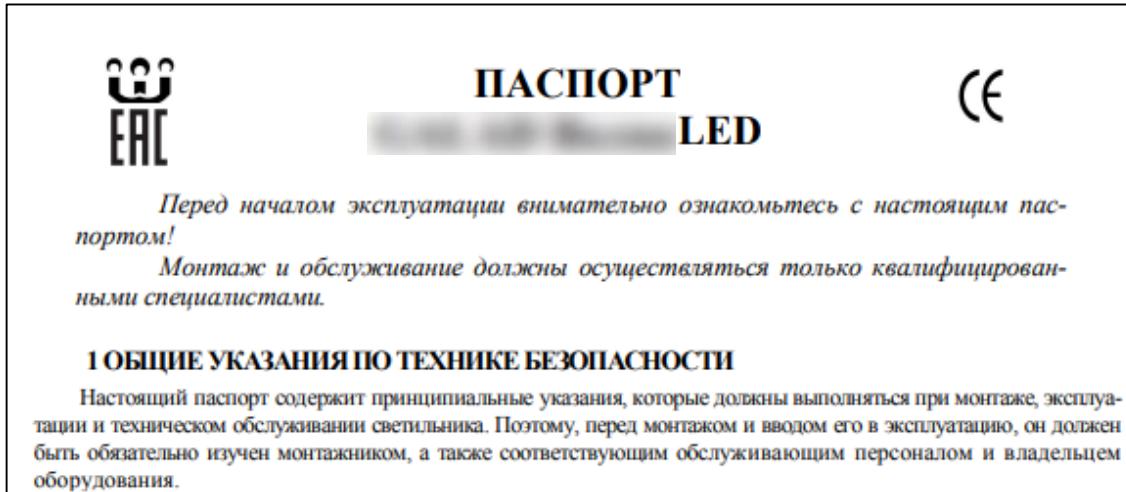
Дмитрий Хохлов

Технико-коммерческий инженер
АО «НПО «Стример»



2022

Паспорт светодиодного светильника известного производителя



при отключенном напряжении.

- Напряжение сети должно соответствовать (220 ± 22) В/ 50Гц.
- Питающая 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:

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



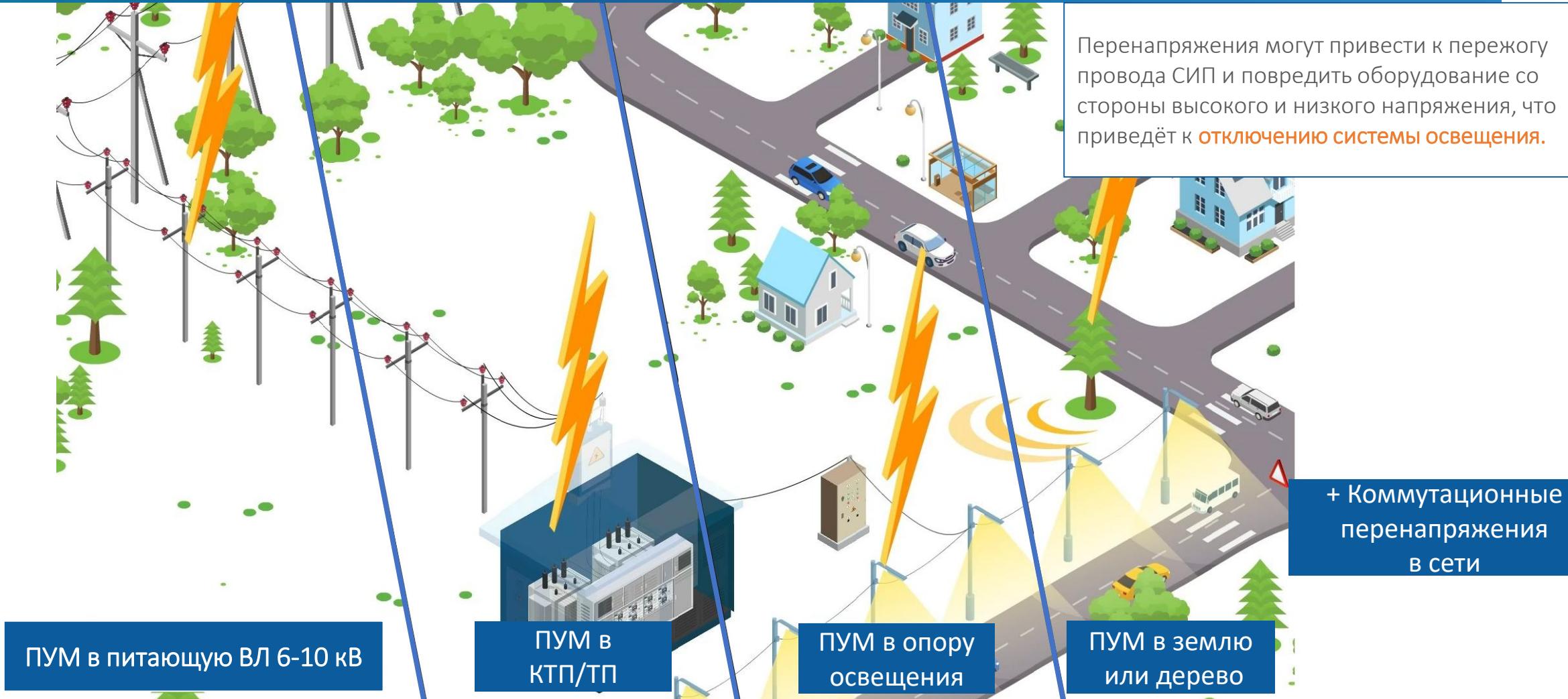
Выход из строя светильника вследствие молниевых перенапряжений не является гарантийным случаем

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



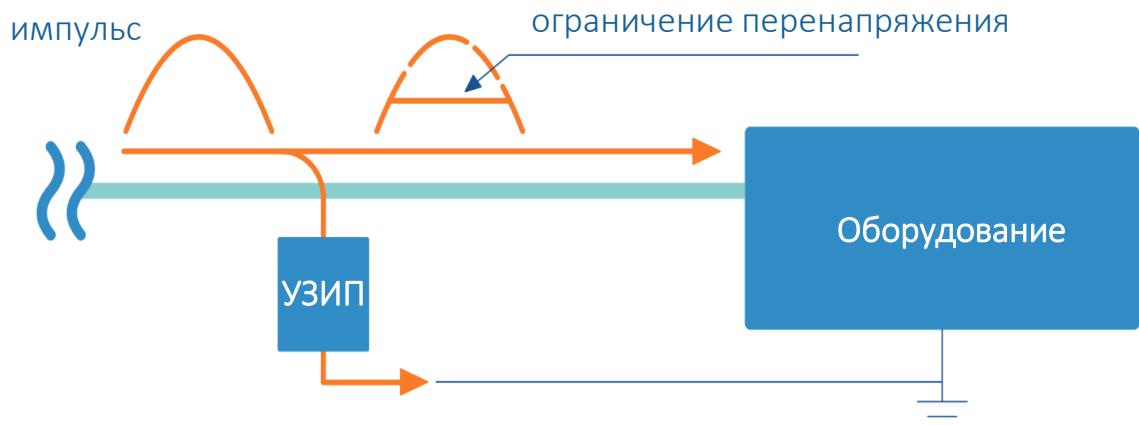
ВЫВОД: требуется доработка системы питания для защиты светодиодных светильников

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



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 78

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 «ЭМС-Проект»

Косоруков А.В.,
к.т.н., главный специалист
АО «Ленэнердо-проект»

Кутузова Н.Б.,
руководитель на-
правления НЭУ АО
«НПО «Стример»»

Пашинцева С.А.,
аспирант Высшей школы
высоковольтной энергетики
из сплавов

Титков В.В.,
д.т.н., профессор
Высшей школы высоковольтной энергетики
из сплавов

Развитие 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, напряжение и тип заземления, наличие экранов, величина удельного сопротивления грунта и т.д.

Принципиально можно выделить следующие основные типы конструкций сетей освещения:

- состоящая из опор, соединенных ВЛ (в т.ч. с СМП);
- состоящая из опор, соединенных КП; - размещенная на отдельных стоящих опорах (проекционных мачтах);
- источник питания которых соединен с ними по заземляющему устройству;
- источник питания которых имеет связи с ними по заземляющему устройству;
- подставка, размещаемая на кровле сооружений и зданий.

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:

$$N_{op} = 9 \pi I^2 / 10^4$$

Среднегодовое число ударов молнии в 1 км² поверхности земли r можно принять согласно таблице 1.

По данным [2], число ударов молнии в 1 км² земной поверхности также может быть оценено по выражению:

$$r = 0.05 N_{op}$$

Использование последнего выражения дает меньший результат (рисунок 1).

Ключевые слова:
УЗИП, прямой удар молнии, сеть освещения

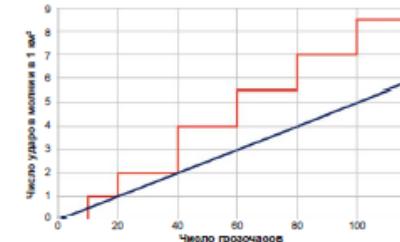


Рис. 1. Число ударов молнии в 1 км² земной поверхности по различным методикам

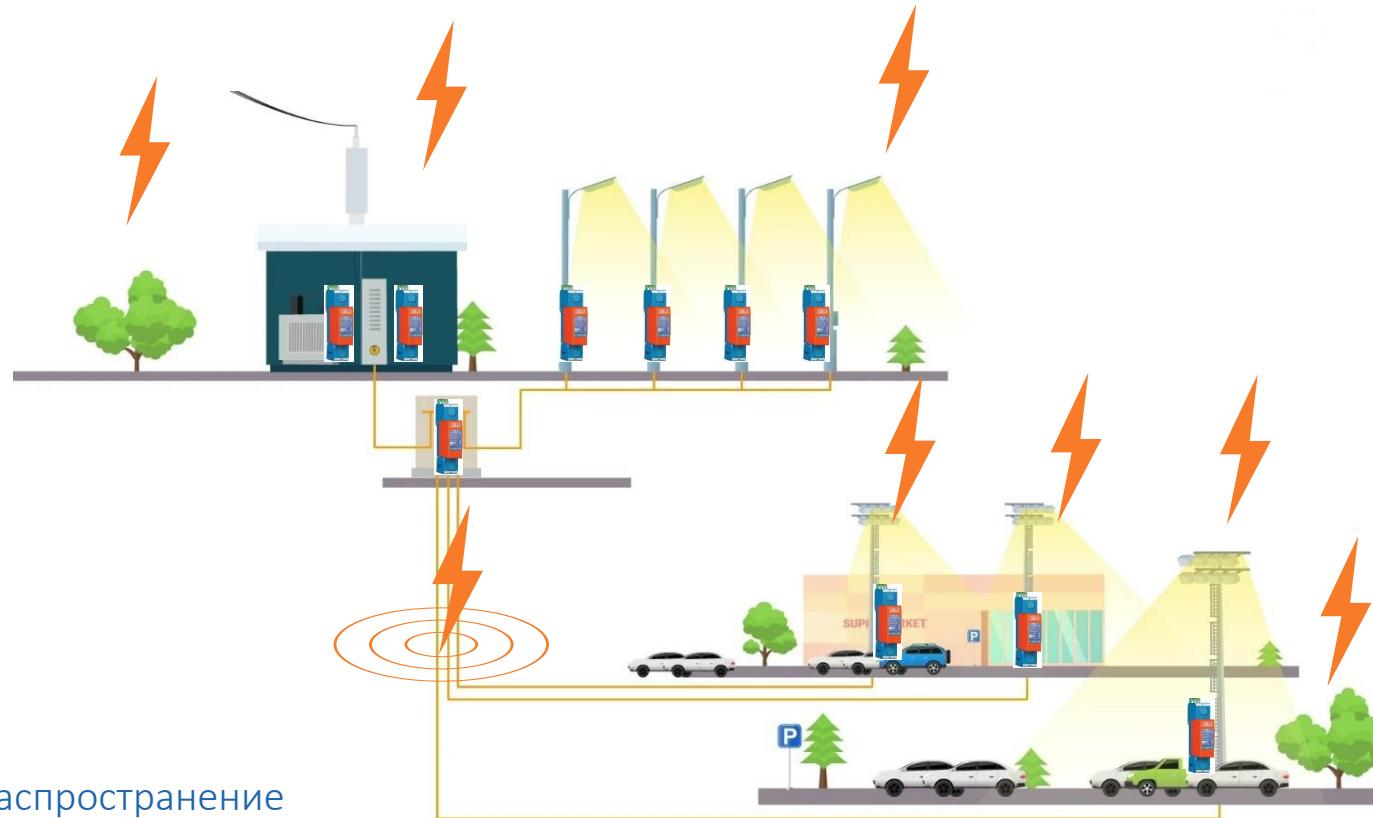
Табл. 1. Число ударов молнии в 1 км ² земной поверхности	
Число грозочек N_{op}	Число ударов молний r
10-20	1
20-40	2
40-60	4
60-80	5.5
80-100	7
>100	8.5

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:

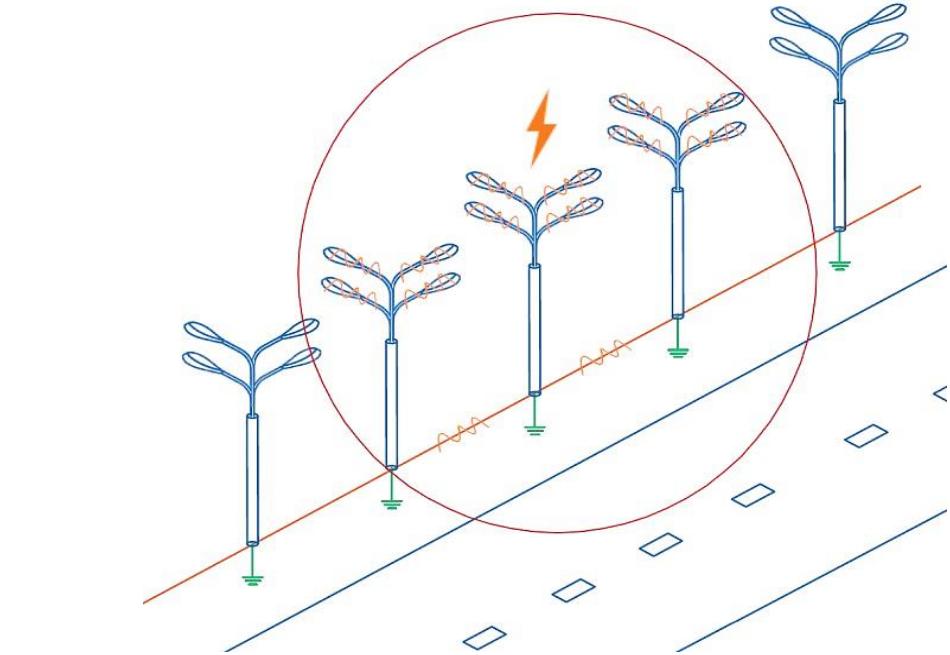
- повреждение 4-х светильников одной опоры,
- повреждения светильников на пораженной и нескольких соседних опорах

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 удар 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 ₽



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Дмитрий Хохлов,

Технико-коммерческий инженер
АО «НПО «Стример»

+7 (921) 000-49-85

dmitry.khokhlov@streamer.ru
www.streamer.ru



ОТСКАНИРУЙТЕ ЧТОБЫ ЗАГРУЗИТЬ
МОИ КОНТАКТЫ В АДРЕСНУЮ КНИГУ