

УДК 628.94

А.И.ТОКМАНЬ, В.Ф.РОЙ, д-р физ.-матем. наук,
В.А.САЛТЫКОВ, канд. техн. наук
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ПРЕЛОМЛЯТЕЛЕЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕТОВОГО ПУЧКА

Рассматриваются вопросы влияния технологических погрешностей на светотехнические характеристики призматических светильников.

Анализ состояния современных световых приборов позволяет сделать вывод о возрастающей тенденции использования в качестве светоперераспределяющих систем призматической оптики.

Призматические преломлятели применяют как самостоятельно для получения нормируемых кривых сил света (особенно для достижения значительных коэффициентов усиления под большими углами к вертикальной оси в уличных светильниках), так и в плоских рассеивателях с призматической поверхностью. Их делают прессованием из силикатного стекла, что вызывает ряд технологических трудностей, обусловленных малыми размерами и точностью изготовления отдельных призм, повышенными требованиями к качеству стекла, а также сложностью изготовления и быстрым выходом из строя технологической оснастки (пресс-форм). Большое влияние на оптические характеристики оказывает точность технологической обработки поверхности призм, особенно их сопряжений, а также точность обеспечения преломляющего угла при вершине призм.

Мы исследовали влияние технологических погрешностей на светотехнические характеристики призматических светильников. Анализ расчетных и экспериментальных кривых сил света этих светильников показал, что фактические углы рассеяния световых лучей отдельными призмами намного больше расчетных значений, а световой поток, равномерно излучаемый источником света в пределах угла падения на определенную зону рефрактора, распределяется на выходе рефрактора неравномерно. Это дополнительное рассеяние светового потока и неравномерное распределение зональных потоков в пределах углов излучения приводят к искажению расчетной формы кривой силы света преломлятеля (рис.1). Кроме того, существующие методы расчета преломлятелей не учитывают эффективности отдельных призм в зависимости от угла отклонения световых лучей. Все это указывает на необходимость разработки методики расчета, учитывающей влияние рас-

сеяния в стекле за счет технологических погрешностей и эффективности призм.

Проведенные нами эксперименты позволили сделать вывод о том, что дополнительное рассеяние светового потока обуславливается неровностями и шероховатостями на поверхности стекла, возникающими при прессовке, а поэтому зависит от микроструктуры самой прессформы. Следовательно, для одного сорта стекла и материала прессформы характерно одинаковое дополнительное рассеяние светового потока. Это подтверждается опытами по измерению индикатрис рассеяния образцов прессованных преломлятелей, которые дали возможность получить кривую рассеяния светового потока $f_i = f(i)$, приведенную на рис.2.

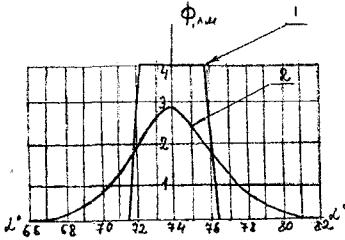


Рис.1 – Сравнение расчетного и фактического распределения светового потока:
1 – без учета рассеяния стеклом;
2 – с учетом рассеяния стеклом

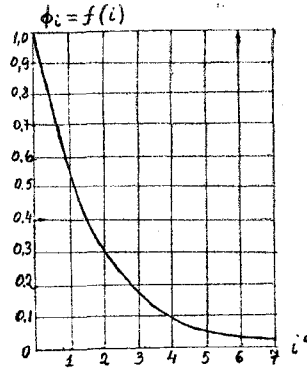


Рис.2 – Кривая относительного распределения светового потока элементарного пучка

Полученная характеристика дополнительного рассеяния светового потока позволяет проводить расчеты призматических систем с большой степенью точности.

Если рассматривать световой пучок, падающий от источника света конечных размеров с полным угловым размером 2ξ , как состоящий из бесконечного множества элементарных пучков, то кривую распределения светового потока, выходящего из некоторой точки преломлятеля, можно представить как результирующую совокупного действия элементарных кривых, которая будет пропорциональна соответствующим участкам площадей, ограниченных элементарными кривыми. На-

пример, для некоторого направления i значение Φ_i определяется суммой площадей заштрихованных участков, т.е.

$$\Phi_i = C \left(\frac{A_\varphi}{2} + A_i \right), \quad (1)$$

где C – корреляционный коэффициент; A_φ – площадь, ограниченная элементарной кривой; A_i – площадь, ограниченная элементарной кривой в пределах углов $i=0 \div i' = \xi \pm i$.

Таким образом, кривая распределения светового потока, выходящего из бесконечно малого преломляющего элемента, при угловом размере источника, равном 2ξ , может быть определена выражением

$$\phi_1 = c \left(\int_0^{\xi+i} f(i)di + \int_0^{\xi-i} f(i)di \right) \text{ для } i \leq \xi; \quad (2)$$

$$\phi_2 = c \int_{i-\xi}^{i+\xi} f(i)di \text{ для } i > \xi. \quad (3)$$

Рассчитанные и экспериментальные значения сил света преломлятеля для 1000-люменного излучателя приведены в таблице.

$\alpha, ^\circ$	60	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83
Рассчитанные значения сил света без учета рассеяния	11	40	107	144	222	550	630	346	156	61	0
Рассчитанные значения сил света с учетом дополнительного рассеяния	40	60	105	132	186	525	500	260	137	87	40
Экспериментальные значения	20	57	105	130	180	490	493	255	130	80	40

С целью снижения брака в производстве призматических преломлятелей, а также повышения их устойчивости от воздействия перепадов температуры в период эксплуатации в вершинах призм и впадинах между ними предлагается предусматривать радиусы скругления. При значениях $0,5 \text{ мм} < r_{скр} \leq 1 \text{ мм}$ плоская нерабочая грань призма полностью исчезает.

Скругления острых углов в призматических преломлятелях позволяют значительно увеличить срок службы технологической оснастки.

1. Айзенберг Ю.Б. Основы конструирования световых приборов. М., Энергоатомиздат, 1996. – 704 с.

2. Карачев В.В., Токмань А.И., Трембач В.В. Зеркально-призматический светильник наружного освещения // Электротехническая промышленность. Светотехнические изделия. – 1983. – №2. – С. 7-11.

3. Зусман А.С. Учет конструктивно-технологических факторов при разработке оптических систем светильников // Электротехническая промышленность. Светотехнические изделия. – 1983. – №2. – С. 5-7.

Получено 08.01.2002

УДК 621.327.534

В.Г.БРЕЗИНСКИЙ, канд. техн. наук, К.К.НАМИТОВ, д-р техн. наук,
В.Ф.ХАРЧЕНКО, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ВСТРОЕННЫЙ В ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИЙ АППАРАТ СТАРТЕР С МГНОВЕННЫМ РАЗМЫКАНИЕМ КОНТАКТА

Рассматривается принцип действия стартера с термобиметаллическим элементом в форме сферического сегмента, нагреваемого током в короткозамкнутом кольце, охватывающем стержень магнитопровода пускорегулирующего аппарата.

Одной из альтернатив стартеров тлеющего разряда [1] являются стартеры в виде размыкающего контакта в цепи подогрева электродов лампы, встраиваемые в неотъемлемые элементы схемы питания люминесцентных ламп. Таким элементом, в частности, может служить электромагнитный пускорегулирующий аппарат с возможностью использования создаваемого в нем магнитного поля и неизбежного нагрева частей конструкции [2, 3]. Для управления размыкающим контактом могут быть применены термочувствительные материалы, изменяющие при нагреве свою геометрию: термобиметаллы или материалы, обладающие обратимой памятью формы [4].

Вероятность инерционности нагрева термочувствительного элемента размыкающего контакта в цепи подогрева электродов лампы протекающим в них током, соизмеримым с номинальным током лампы, вызывает необходимость поиска других источников нагрева. Таким, в определенной степени автономным, источником может служить электрическая цепь кольца, охватывающего стержень магнитопровода пускорегулирующего аппарата. Включение термочувствительного элемента в цепь кольца позволяет значительно увеличить ток нагрева элемента в сравнении с током, протекающим в цепи подогрева электродов лампы. Максимальный магнитный поток проходит по среднему стержню магнитопровода. Соответственно и максимальная э.д.с. будет возникать в кольце, охватывающем этот стержень. Измерения такой