

ТРЕБОВАНИЯ К СВЕТИЛЬНИКАМ И СИСТЕМАМ АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ОБЗОР)

В. А. ВОЛЧЕНКО, канд. техн. наук,
В. Б. ТОКАРЕВ, М. Г. ЛЯХОВ, инженеры

Всесоюзный светотехнический институт

Аварийное освещение (АО) используется при аварии в рабочей осветительной сети для предотвращения внезапного нарушения нормального обслуживания промышленного оборудования и механизмов, выхода из-под контроля технологических процессов, что может привести к производственным авариям и травмам, а также для обеспечения своевременной и безопасной эвакуации людей из промышленных и общественных зданий.

Требования к системам АО и к СП, входящим в их состав, регламентируются национальными и международными нормами и стандартами.

Существующие международные нормы [1, 2] по АО касаются в основном общих положений, терминологии, отдельных технических требований к светильникам аварийного освещения (САО) и их комплектующим и не нормируют ряда технических параметров САО, методов их испытаний, правил обслуживания, что является причиной неоднозначности, а в ряде случаев противоречивости требований к САО, содержащихся в национальных стандартах и нормах [3—10].

Стандарт США [4] нормирует освещенность АО на уровне 1 лк и время горения САО в течение 1,5 ч; содержит требования к конструкции САО с позиции устойчивости к внешним воздействиям; им определены условия применения автономного или централизованного питания; установлены типы ИС, приведена методика испытаний и маркировка САО.

Стандарт Великобритании [5], в частности, содержит следующие нормативы: минимальная освещенность по маршруту эвакуации — 0,2 лк, длительность горения САО в аварийном режиме — 1 или 3 ч. Выбор типа централизованного или автономного источника электроснабжения зависит от конкретных условий.

Стандарт Швейцарии [6] формулирует основные цели и задачи САО в помещениях предприятий и организации разнообразного назначения. Изложен ряд требований и рекомендаций для проектирования и реализации АО. В частности, установленная мощность — не менее 0,3 Вт/м²; минимальная мощность применяемых ИС — 5 Вт. Светящиеся указатели направления движения при эвакуации должны иметь белые знаки и надписи на зеленом фоне, хорошо различимые с расстояния 20 м. Необходимая длительность горения САО на лестничных площадках и коридорах не менее 1 ч, на рабочих местах — не менее 1 мин. При падении напряжения в рабочей сети на 30% АО должно включаться в течение 3 с. Контроль работоспособности АО необходимо проводить не реже одного раза в 3 месяца при отключенной рабочей сети.

Стандарт ФРГ [7] определяет различие резервного и эвакуационного освещения. Первое в течение некоторого времени выполняет функции рабочего и должно обеспечивать освещенность на рабочих местах, равную 10% рабочего. Освещенность, создаваемая эвакуационным САО, должна составлять не менее 0,5 лк в плоскости пола. Дан перечень рабочих мест, отсутствие АО на которых может привести к несчастному случаю.

Стандарт Австралии [8] содержит требование по обязательному периодическому инспектированию работоспособности САО. Продолжительность работы САО — не менее 2 ч, время перезарядки аккумуляторов — 16 ч.

Стандарт Франции [9] регламентирует время горения

САО в течение 1 ч, минимальный световой поток эвакуационного САО — 60 лм, длительность перезаряда аккумулятора — 24 ч. Переключение (включение) САО на аварийный режим должно происходить при падении напряжения в рабочей сети до 70% от номинального напряжения.

Нормы СССР [3, 10] определяют, что эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или земле) в помещениях — 0,5 лк, на территории — 0,2 лк. Светильники АО в помещениях могут быть использованы для эвакуационного освещения. Аварийное освещение производственных помещений, требующих обслуживания при аварийном режиме, должно составлять 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и 1 лк на территории. В качестве ИС могут быть использованы ЛН и ЛЛ, однако последние должны использоваться в помещениях с минимальной температурой воздуха не ниже +5° и при условии сетевого питания во всех режимах напряжением не ниже 90% номинального. Для обеспечения надежности энергопитание аварийного и эвакуационного освещения должно осуществляться от источника независимого от системы рабочего освещения.

В настоящее время разработан и утвержден ГОСТ 27900—88 «Светильники для аварийного освещения. Технические требования», который представляет собой перевод Стандарта МЭК 598—2—22. К сожалению, отечественный стандарт имеет ряд неточностей и ошибок, затрудняющих использование его в практике конструирования СП. Например, п. 6.1 стандарта требует, чтобы светильники, кроме работающих от централизованного аварийного источника питания, имели индикатор, который указывает на работу в следующих режимах: а) подключен нормальный источник питания; в) электрическая цепь через вольфрамовую нить накала (если она используется) замкнута.

Авторы стандарта не расшифровали термин «нормальный источник питания», под которым можно понимать и источник питания рабочего освещения, и независимый источник питания аварийного освещения и др. Пункт 6.1 в) в редакции стандарта обязывает иметь дополнительный индикатор на каждую ЛН, которая может быть применена в САО, в том числе и индикаторные. На наш взгляд целесообразна редакция: «в) исправность электрической цепи через нить лампы накаливания, если она применяется в качестве аварийного источника света».

Пункт 12.4 требует, чтобы конечное напряжение на элементе не превышало определенного значения. Но если батарея аккумуляторов герметизирована, то конечное напряжение на конкретном элементе контролю не поддается без ее разрушения. Поэтому здесь целесообразно указать «...усредненное остаточное напряжение В/элемент» с контролем остаточного напряжения на зажимах батареи.

Пункт 16.1 требует, чтобы светильник обеспечивал номинальный световой поток через 5 с после включения. Но понятие «номинальный световой поток» определяет нормируемый установившийся световой поток ИС в СП. Для ГРЛ, и в частности люминесцентных, время разгорания составляет ~15 мин, но и это требование физически не выполнимо. По-видимому редакция этого пункта должна быть следующей — «...светильник должен обеспечить установленный световой поток не позднее 5 с после включения. Конкретное значение светового потока (или освещенности) должно быть указано в технических условиях на конкретные виды изделий».

К сожалению, перечисленным неточностям в стандарте не ограничиваются.

Вызывает сомнение распространявшаяся в последнее время практика прямого внедрения международных публикаций, имеющих рекомендательный характер, в качестве отечественных стандартов без предварительного их обсуждения и без учета мнений специалистов, работающих в соответствующих областях. Примером этого и является утверждение ГОСТ 27900—88.

С 1989 г. НПО ВНИСИ ведется разработка и подготовка производства серии светильников аварийного освещения с независимым источником питания (автономная аккумуляторная батарея), с длительностью горения ЛЛ мощностью 8 Вт в течение 1 ч.

Для обеспечения качественной разработки и своевременной подготовки производства необходимо срочно подготовить и утвердить изменения ГОСТ 27900—88, исключающие неоднозначность формулировок, редакционные неточности и технические ошибки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СИЕ 49 (ТС-4.1), 1981.
2. IEC 598—2—22, 1980.
3. СНиП II-4-79. М.: Стройиздат, 1980.
4. ANSI/UL 924—83 (USA).
5. ICEI 1001; BS 5266—1 (Gr. Britain).
6. SN 520183/3; SIA 183/3 (Switzerland).
7. DIN 5035 — Teil 5—1979; VDE 0108 (BRD).
8. AS 2293 (Australia).
9. NF 71800 (France).
10. ПУЭ. М.: Энергоатомиздат, 1986.

УДК 621.3.032.4

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРА

Е. Г. ОВСЕПЬЯНЦ, инж., Н. Н. ШКУРО,
канд. техн. наук

Всесоюзный светотехнический институт

Как показано в [1], при обосновании целесообразности применения полупроводниковых ПРА (ППРА) в конкретных областях газоразрядного освещения важная роль принадлежит соответствующему расчету технико-экономической эффективности комплекта ППРА—ЛЛ. За базу для сравнения должен быть принят комплект электромагнитного ПРА (ЭМПРА)—ЛЛ.

Необходима разработка практической методики оценки эффективности применения комплекта ППРА—ЛЛ. Для этого требуется: 1) определить принципы выбора исходных данных расчета и систематизировать их; 2) получить зависимости, посредством которых возможно определение значений исходных данных, а затем и оценка искомой эффективности в соответствии с условиями работы конкретного комплекта.

На основе [1] и данных [2—5] составлена система параметров, представленная в таблице. В качестве основных в нее входят следующие электрические и светотехнические параметры комплекта аппарат-лампа:

- номинальная мощность ЛЛ с ЭМПРА на частоте 50 Гц — P_{L50} ;
- номинальный световой поток ЛЛ с ЭМПРА на частоте 50 Гц — Φ_{L50} ;
- коэффициент изменения мощности с ППРА на высокой частоте — γ_f ;
- коэффициент изменения светового потока ЛЛ с ППРА на высокой частоте — β_f ;
- коэффициент, учитывающий потери мощности в аппарате: с ЭМПРА на частоте 50 Гц — k_{50} ; с ППРА на высокой частоте без регулирования в процессе эксплуатации электрических и световых параметров комплекта — k_f .

При работе комплекта ППРА—ЛЛ на высокой частоте с регулированием в процессе эксплуатации его электрических и световых параметров вышеуказанные коэффициенты обозначаются γ_{fp} , β_{fp} , k_{fp} , причем коэффициент потерь мощности в аппарате k_{fp} является некоторой функцией от коэффициента изменения мощности ЛЛ — γ_{fp} и определяется экспериментально для конкретных типов ЛЛ и ППРА.

Возможны два способа использования ППРА со стартерными ЛЛ без регулирования параметров: при номинальном световом потоке и при номинальной мощности ЛЛ [1—4]. При этом основой расчета экономического эффекта являются либо значение светового потока, либо значение мощности ЛЛ, которые на высокой частоте устанавлива-

ются такими же, как на частоте 50 Гц соответственно. В таблице приведены определения и соответствующие им формулы для расчета исходных данных, необходимых при оценке эффективности применения ППРА по обоим способам, а также при наличии регулирования в процессе эксплуатации электрических и световых параметров комплекта.

Необходимо подчеркнуть, что в настоящее время достаточно обоснована и разработана только оценка эффективности комплекта при номинальном световом потоке ЛЛ (режим 2) [2, 3]. Разработка практических методик расчета эффективности ППРА при номинальной мощности ЛЛ (режим 3) и в особенности при наличии регулирования в процессе эксплуатации параметров комплекта (режим 1) представляет существенно более сложную, многовариантную задачу. Для ее решения необходимо завершение исследований по определению дополнительных данных о взаимозависимостях между коэффициентами γ_{fp} , β_{fp} , k_{fp} , о характере их изменения в течение срока службы при регулировании параметров комплекта, а также о влиянии режима непрерывного регулирования на срок службы ЛЛ. Поэтому эти методики расчета эффективности комплекта ППРА—ЛЛ в данной статье не рассматриваются.

Нами была разработана модифицированная, по сравнению с [2, 3], методика расчета эффективности комплекта ППРА—ЛЛ для второго режима его работы, два варианта которой представлены на рис. 1,2. Эффективность комплекта рассчитывалась при различных значениях: экономия электроэнергии; количество часов использования освещения в год; дополнительные затраты на ППРА; стоимость электроэнергии.

Первый вариант позволяет определить: годовую экономию эксплуатационных затрат на электроэнергию ($C_{эг}$);

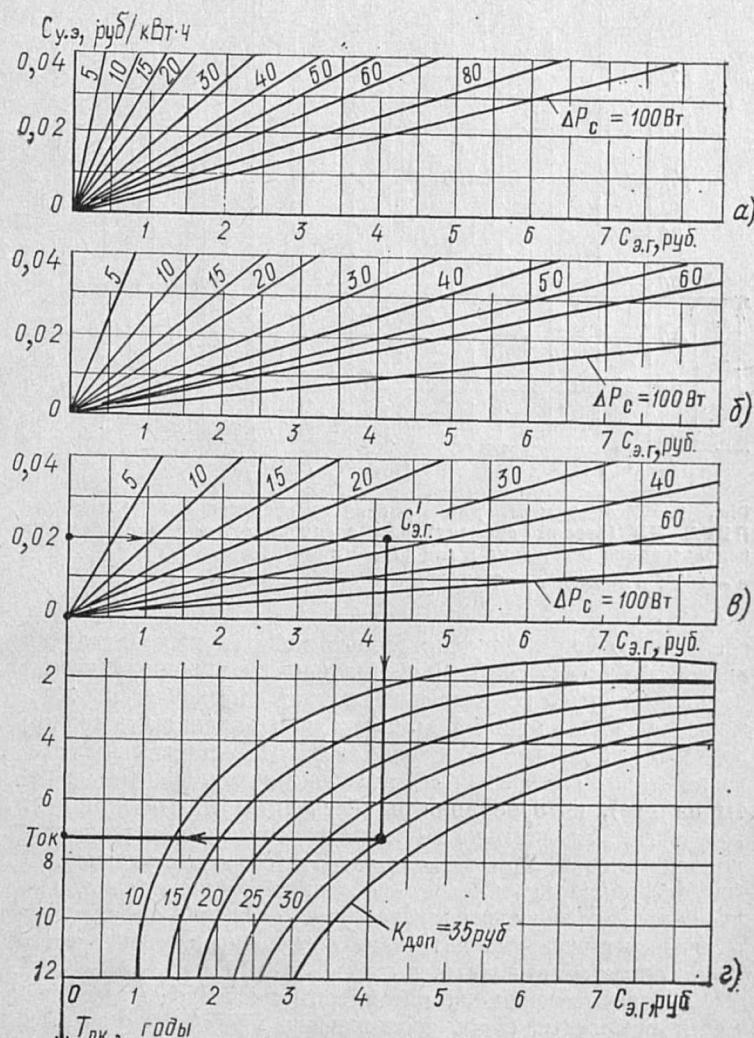


Рис. 1. Номограммы для оценки эффективности комплекта ППРА—ЛЛ (первый вариант) для следующего количества часов использования освещения в год (T — ч):
 а — 2000; б — 4000; в — 6000