

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСВЕЩЕНИЕ

Рассматриваются задачи, которые необходимо решить на государственном уровне для развития энергосберегающего освещения в Украине.

Значительное количество энергетических ресурсов в настоящее время расходуется на обеспечение искусственного освещения, что неизбежно связано с повышением загрязнения окружающей среды. В [1] приведены впечатляющие данные о загрязнении атмосферы CO_2 (главным образом от ТЭС, работающих на жидком и твердом топливе). Сейчас мировой объем выбросов CO_2 оценивается примерно в $22 \cdot 10^9$ т/год. Отнеся эту цифру к массе воздуха земной атмосферы $5,1 \cdot 10^{15}$ т, получим, что ежегодная "прибавка" CO_2 в ней составляет $4,3 \cdot 10^{-6} \%$. А удаляется из атмосферы свободный CO_2 очень медленно: через 20 лет его содержание уменьшается только в 2 раза, а через 100 лет CO_2 еще остается около 1/3 от начального количества. Таким образом, если не предпринять эффективных мер по экономии электроэнергии, то человечество в недалеком будущем ожидают катастрофические последствия, связанные с глобальным потеплением климата, вызываемым увеличением концентрации CO_2 в атмосфере.

Эти обстоятельства заставляют искать пути к снижению доли электроэнергии, потребляемой на освещение. Во многих странах разработаны и приняты программы по развитию энергосберегающего освещения [2-4]. Такая программа была создана и в Украине [5]. Однако, как отмечено в [6], любая программа по снижению потребления энергии на освещение зависит не только от технологических факторов – доступности ламп, светильников, систем освещения, которые можно использовать, чтобы уменьшить потребление электроэнергии, но и от экономических, нормативно-законодательных решений.

Пример США показывает [2], что для максимальной эффективности внедряемых энергосберегающих мер требуется активное вмешательство правительства, несмотря на то, что экономика функционирует в условиях свободного рынка. Это объясняется тем, что наряду с общим стремлением к прогрессу на рынке действует множество негативных факторов противоположного направления: 1) цены на электроэнергию не отражают ее реальной стоимости; 2) в тарифах на электроэнергию не заложены экологические аспекты; 3) недостаток инвести-

ционного капитала для повышения эффективности энергопотребления; 4) нежелание промышленности без государственного финансирования проводить исследования и вести новые разработки, рынок которых не изучен, и др. Так, в США официальную ответственность за проведение фундаментальных исследований и разработок в области энергосберегающей техники освещения несет Департамент энергетики. Правительственные организации уполномочены утверждать директивные светотехнические нормы, которые содержат жесткие требования к удельной мощности освещения ($\text{Вт}/\text{м}^2$) для разных типов зданий, пересматривать требования к энергетическим строительным нормам, светотехническим изделиям и т.д. [7]. Правительство финансирует также проведение энергетических аудиторских проверок, поддерживает развитие энергосберегающей светотехники путем осуществления масштабных акций по энергетическому планированию, финансовой поддержке компаний, внедряющих новые технологии. Многие виды освещения в США являются привилегированными по налогообложению.

Проблемы энергосбережения законодательным путем решаются и в других странах. Например, в Англии [8] с целью экономии топливно-энергетических ресурсов строительные правила требуют для помещений площадью более 100 м^2 применять только энергоэкономичное освещение. Для выполнения этого требования предлагается использовать источники со световой отдачей не менее $50 \text{ лм}/\text{Вт}$, регулируемые осветительные установки с фотодатчиками и др.

Главной задачей, которую необходимо решить для развития энергосберегающего освещения в Украине, является разработка и освоение энергосберегающих источников света и осветительных приборов. В [5] обобщены данные по энергосберегающим источникам света, ПРА, осветительным приборам и рекомендованы пути повышения их эффективности. Основным резервом экономии электроэнергии в Украине на ближайшее время должна стать замена малоэффективных ламп накаливания и светильников на более энергоэкономичные, так как световые точки с лампы накаливания в жилом секторе составляют почти 99, на сельхозпредприятиях – более 83, в промышленности – 44, в общественно-административных зданиях – 40%. В целом по Украине этот показатель составляет более 75%, тогда как в экономично развитых странах он не превышает 50%.

Однако, как уже говорилось, развитие энергоэкономичного освещения требует не только решения технологических, но и организационных, экономических задач, принятия законодательных актов. Основываясь на опыте стран, достигших заметных успехов в снижении по-

требления энергоресурсов на освещение, следует выработать государственную политику, которая должна предусматривать:

1) разработку светотехнических норм, которые будут не только рекомендательными, но и директивными. Нормы должны содержать требования к величине удельной установленной мощности для различных типов зданий – промышленных, торговых, общественных, жилых и т.д. Реализовать их можно при новом строительстве, реконструкции или даже при продаже зданий;

2) создание системы стандартов, в которых будут регламентированы выходные рабочие характеристики светотехнических изделий, а также норм энергоэффективности осветительных установок. Стандарты должны периодически пересматриваться с целью достижения их максимальной эффективности. Новые требования должны приводить к внедрению новых изделий;

3) разработку новых правил проектирования и реконструкции с целью доведения строящихся и реконструированных зданий до энергоэкономичных норм. Правила должны предусматривать осуществление начального энергетического аудита зданий;

4) проведение энергетического планирования и аудита. Эти акции должны предусмотреть разработку стратегических энергосберегающих программ и их независимую экспертизу, экспертизу проектов с учетом проблем светотехники, регулярное статистическое обследование промышленных, общественных и жилых зданий;

5) информационную поддержку развития энергосберегающего освещения – публикация обзоров по энергосберегающему светотехническому оборудованию и современным энергосберегающим технологиям, финансирование аудиторских проверок, режима энергосберегающей техники и др. Необходимы также разработки методических материалов и типовых проектных решений;

6) планирование и финансирование перспективных научно-технических разработок в области энергоэффективного освещения, оказание финансовой поддержки предприятиям, внедряющим новые технологии;

7) разработку системы стимулирования (в том числе систему дотирования) внедрения энергоэкономичного освещения в жилом секторе. Опыт большинства зарубежных стран показывает, что внедрение относительно дорогих средств освещения везде проходит довольно сложно. Так, в [9] приводятся данные, что в 1996 г. по инициативе Министерства экономики промышленности и транспорта земли Северный Рейн-Вестфалия начата энергоэкономичная компания по искусственному освещению применительно к бытовому сектору. Она

проводилась при спонсорстве и активном участии 70 энергосберегающих компаний этого региона Германии. Сначала 500 тыс. КЛЛ с электронным ПРА по 1 шт. отдаются владельцам квартир бесплатно, затем такое же количество будет продаваться по сниженной цене (при предъявлении специального талона). В [10] сообщается, что, кроме финансового стимулирования показателей, с целью широкого распространения новых энергоэкономичных ламп стимулируются и работники торговли, изменяются формы оплаты (временно отложенный платеж), вводятся льготные налоги и др. Стратегия по внедрению энергоэкономичных средств освещения должна использовать не только финансовые рычаги, но и формирование рынка путем снижения неценовых препятствий, повышения информированности о преимуществах энергоэкономичных изделий и их доступности в торговле. Эти мероприятия осуществляются как производителями светотехнической продукции, так и правительственными организациями, коммерсантами, продавцами;

8) разработку законодательных актов по предотвращению загрязнения окружающей среды отработавшими срок службы светотехническими изделиями.

Таким образом, для реализации программы развития энергосберегающего освещения в Украине и существенного снижения потребления электроэнергии на освещение необходимы не только решение технических проблем по разработке и освоению производства энергосберегающих источников света, ПРА, световых приборов, но и принятие мер законодательного характера, решение экономических и организационных задач. С этой целью нужно разработать государственную политику по экономии энергоресурсов, в том числе на цели освещения.

1. Right Light 4-Energy-Efficient Lighting Conference in Denmark / Marx Peter / Licht – 1988-50. – №6. – S.596-598.

2. Миллс Э. Государственная политика и программы США в области энергоэффективного освещения // Светотехника. – 1995. – №3. – С.10-15.

3. Нустейн У.С. Экономические стимулы повышения энергоэффективности осветительных установок в Нидерландах // Светотехника. – 1995. – №3. – С.13-15.

4. Программа “Зеленый свет Китая” / Хонг Л., Дади Ж. // Светотехника. – 1998. – №3. – С.10-12.

5. Затыган А.В., Кожушко Г.М. Світло в Україні // Технічна електродинаміка. – 1996. – №2. – С.75-79.

6. Бойс П. Продвижение энергоэффективного освещения: необходимость в параллельной работе // Светотехника. – 1998. – №3. – С.2-4.

7. Аткинсон Б.А., Надел С.М. Стандарты США в области освещения // Светотехника. – 1995. – №2. – С.18-23.

8. Legislation demands energy efficient lighting // Elec. Rev. (Gr. Brit.) [Elec. Rev. Int]. – 1996. – 229, №15. – P.15.

УДК 537.311.4

А.А.ХАРИСОВ, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ МНОГОТОЧЕЧНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТАКТА

Предлагается усовершенствованная расчетная модель многоточечного электрического контакта. Выведены расчетные формулы, позволяющие определять переходное сопротивление электрического контакта в зависимости от размеров и распределения элементарных контактных пятен в условно плоском поле контактирования. Расчетная модель допускает решение и обратных задач.

В практике разработки электрических контактов используются различные их расчетные модели [1, 2, 3].

Нами предлагается расчетная модель в развитие известной модели, детально описанной в [3].

В отличие от указанных выше моделей в данной расчетной модели многоточечного контакта плотность тока в элементарных контактных пятнах принимается распределенной по нормальному закону вида

$$J_n(x, y) = \frac{I_n}{2\pi \left(\frac{\varepsilon_{on} K_n}{3} \right)^2} \exp \left[- \frac{(x - x_n)^2 + (y - y_n)^2}{2 \left(\frac{\varepsilon_{on} K_n}{3} \right)^2} \right], \quad (1)$$

где $I_n = \int_{-\infty}^{\infty} dx \int_{-\infty}^{\infty} J_n(x, y) dy$ – ток, проходящий через элементарное

контактное пятно; x_n, y_n – координаты центра элементарного контактного пятна в условно плоском поле контактирования; ε_{on} – среднеквадратичный радиус элементарного контактного пятна;

$\left(\frac{\varepsilon_{on} K_n}{3} \right)^2$ – дисперсия нормального распределения плотности тока в