

## ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ FIPEL

Лелеш Н.В.<sup>1</sup>, Утепов Г.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Лелеш Наталья Валерьевна – старший преподаватель, магистр;

<sup>2</sup>Утепов Галим Нагимович – старший преподаватель, магистр,

высшая школа электротехники и автоматики,

Политехнический институт

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир

хана,

г. Уральск, Республика Казахстан

**Аннотация:** в статье рассматриваются энергосберегающие технологии, т.к. затраты электричества на освещение занимают немалую долю в общем мировом энергопотреблении и способы электросбережения представляют собой вечно актуальную тему. Рассмотрена новая технология энергосберегающего освещения FIPEL.

**Ключевые слова:** освещение, технологии энергосбережения, полимер.

Освещение в жилых домах и строениях, общественных зданиях, промышленности поглощает электроэнергию в значительном объеме. Раскрытие больших возможностей сбережения энергии возможно путем использования инновационных методов освещения и использования современных энергоэффективных световых приборов. Для планомерного и поэтапного внедрения систем энергоэффективного освещения следует решить существующие проблемы и вопросы в данной области.

Современные проблемы энергоэффективного освещения многогранны и имеют широкий спектр. Поиск их решения сейчас занимают большое количество различных фирм и организаций, больших и малых, преимущественно работающих в области светотехники. И это действительно важно, поскольку сам вопрос потребления электроэнергии будет актуален всегда, а спрос на электричество в будущем будет только неумолимо расти.

В условиях эпохи больших затрат электроэнергии актуально звучат слова известного писателя-фантаста Артура Кларка:

*"В качестве единой мировой валюты будет киловатт-час"*

Нужно отметить, что стоимость выработки киловатта генерирующих мощностей на электростанциях разного типа может стоить примерно 1-3 тыс. долл. США. А уменьшение установленной мощности на киловатт освещения обходится в 150 - 200 долл. США. Видна не только огромная разница в экономическом плане, но, кроме того, есть сильная взаимосвязь с решением важнейшей проблемы снижения вредных выбросов в атмосферу [1].

По всему миру, в частности, в странах, которые входят в Международное энергетическое агентство (МЭА), уже внедряют основные концепции энергосбережения в области освещения, к которым можно отнести:

- Использование компактных люминесцентных ламп;
- Установка электронных пускорегулирующих устройств;
- Применение ламп люминесцентных прямых типа T5.

Необходимо отметить, что обычные лампы накаливания, которые сыграли важную роль в развитии человечества и которым в 2021 году исполнилось более 140 лет со дня их изобретения, на сегодняшний день являются недопустимо устаревшим источником освещения. Их можно поставить в ряд с такой морально состарившейся техникой, как паровозная и конная тяга, оптические и электронные телеграфы, а также со многим другим, от чего человечество уже отказалось в угоду большей эффективности.

Во многих странах мира это очень отчетливо осознается и в последнее время там принимаются исключительно эффективные меры по вытеснению и замене ламп накаливания.

Освещение занимает немалую долю энергопотребления во всем мире, например, считается, что около 12-15 процентов от общего потребления электроэнергии в мире приходится именно на освещение. Причина кроется в том, что очень распространенные сегодня традиционные лампы накаливания (лампочка Ильича у нас, или лампочка Эдисона — в США) потребляют чрезвычайно много электричества, ведь до 90-95 процентов энергии попросту теряется в них в виде тепла, а постоянный нагрев, получаемый в течение эксплуатации, сокращает их срок работы [2].

В таблице 1 приведены основные характеристики главных групп источников света, наиважнейшей из которых будет являться показатель удельной световой энергии, вырабатываемой за срок службы. Если величину световой энергии от лампы накаливания принять за единицу, то можно видеть, что все остальные типы ламп многократно (в разы или даже на порядок) вырабатывают больше световой энергии.

*Таблица 1 Основные характеристики источников света*

Тип источника света	Средний срок службы, тыс. ч	Индекс цветопередачи, Ra	Световая отдача, лм/Вт	Удельная световая энергия, вырабатываемая за срок службы (среднее)
---------------------	-----------------------------	--------------------------	------------------------	--

				значение) Млм*ч/Вт
Лампы накаливания (ЛН)	1	100	8-17	0,013
Люминесцент ные лампы (ЛЛ)	10-20	57-92	48-104	1,140
Компактные люминесцентны е лампы (КЛЛ)	5-15	80-85	65-87	0,780
Дуговые ртутные лампы (ДРЛ)	12-24	40-57	19-63	0,738
Натриевые лампы высокого давления (НЛВД)	10-28	21-60	66-150	2,050
Металлогалог енные лампы (МГЛ)	3,5-20	65-93	68-105	1,020

А основные конкуренты ртутных ламп – полупроводниковые и органические светодиоды еще эффективнее в плане затрат электричества, да и служить они способны гораздо дольше. Однако и светодиодные технологии не являются точкой предела совершенства. Ученые из университета Уэйк Форест в Северной Каролине работают над новой FIPEL-технологией, которая способна генерировать свет принципиально иным образом [3].

Название этой технологии FIPEL – аббревиатура от Field-Induced Polymer Electroluminescent, Индуцированная Полеми Электрлюминесценция Полимеров.

Изобретатель FIPEL ламп – профессор физики доктор Дэвид Кэрролл (David Carroll) утверждает, что новые пластиковые источники могут быть созданы практически в любой форме. Они обеспечивают лучшее качество освещения, чем обычные люминесцентные лампы, получившие широкую популярность в последние годы [3].

Чтобы объяснить принцип работы данной технологии, доктор Кэрролл предлагает вспомнить о том, как работает самая обычная микроволновая печь. Возьмем, например, картофелину. Если поместить ее в микроволновку, и включить разогрев, то устройство станет воздействовать на картофелину микроволнами, порождая токи смещения, приводящие молекулы воды внутри картофелины в движение, взад и вперед, при этом будет происходить нагрев продукта изнутри.

Доктор Кэрролл со своей командой синтезировали особый тип пластика, носящий название «Поливинилкарбазол» [4], который при взаимодействии с электрическим током индуцирует подобным образом ток смещения. Но в последнем случае происходит, не нагрев пластика, а испускание света.

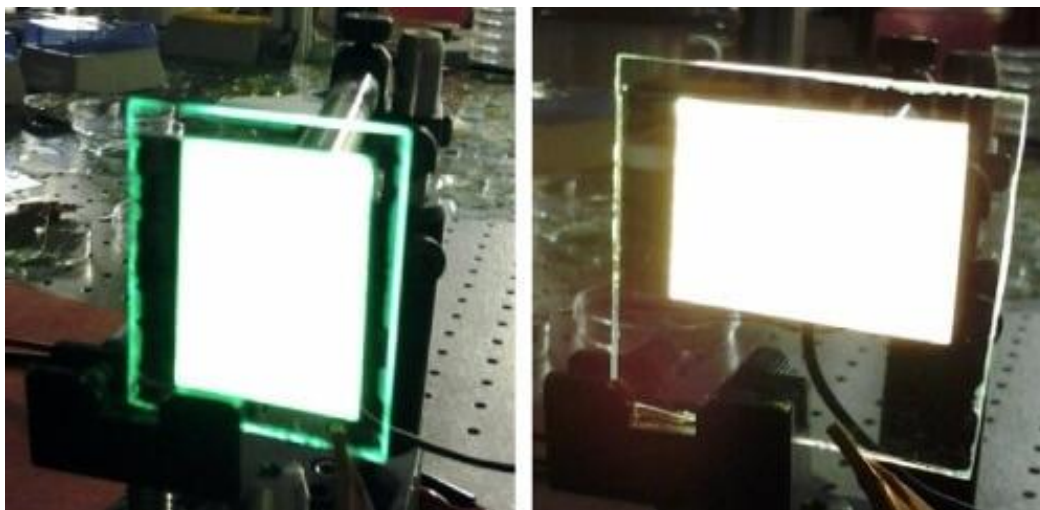
Подобный источник света изготавливается из нескольких слоев очень-очень тонкого пластика, каждый слой при этом в 100 000 раз тоньше человеческого волоса.

Пластик устанавливается между двумя электродами, один из которых алюминиевый, а другой - прозрачный и тоже токопроводящий. Под влиянием электрического тока полимерные слои, содержащие небольшое количество определенного наноматериала, стимулируются и начинают испускать свет [5].

Светодиодные технологии (LED) преодолели долгий путь, прежде чем стали широко применяться не только для индикации в электронных устройствах, но и для освещения. Очередным скачком вперед стало появление OLED технологии органических светодиодов. Они эффективные и экономичные, могут принимать разнообразную форму и структуру, однако их недолговечность и некоторые проблемы яркости вызывают определенные помехи.

*«Их голубоватый холодный свет не очень комфортен для человеческого глаза, люди жалуются на головные боли. Причина в том, что спектральный состав излучения [люминесцентных ламп] отличается от солнечного света»,*

— рассказывает профессор Кэрролл [5].



*Рис. 1. FIPEL осветительный прототип*

*«Есть предел тому, какую яркость вы можете от них получить. Если вы используете слишком большой ток, они выходят из строя»,* говорит

профессор о OLED технологии. По его словам, лампы FIPEL свободны от перечисленных недостатков.

*«Мы нашли способ создания света, а не тепла. Наши устройства не содержат ртути и едких химикатов, они не лопаются и сделаны не из стекла».*

Без искусственно создаваемого нагрева, который способен непрерывно разрушать структуру практически любого применяемого в целях освещения материала, полимер, вероятно, будет оставаться стабильным в течение многих лет.

Однако, как и в любой другой технологии, не обошлось без недостатков. Доктор Кэрролл отмечает, что КПД технологии FIPEL все же несколько меньше, чем можно достичь с применением светодиодов, поэтому светодиоды практически лучшие источники света на данный момент развития.

Экономичность новых ламп вдвое выше, чем у люминесцентных осветительных приборов, и сравнима с экономичностью светодиодных технологий. По предварительным оценкам такая лампочка будет светить от 20000 до 50000 часов в зависимости от режима работы.

### ***Список литературы***

1. Современные проблемы энергоэффективного освещения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.altie.ru/news/77-sovremennie-problemi-energoeffektivnogo-osveshcheniya.html> .
2. Энергоэффективное освещение. Проблемы и решения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=73](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=73) .
3. Лампы FIPEL — новая технология энергосберегающего освещения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://econet.ru/articles/107744-lampy-fipel-novaya-tehnologiya-energoberegayuschego-osveshcheniya>.
4. Пластиковые FIPEL-лампы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.nanometer.ru/2012/12/23/fipel\\_tehnologia\\_300911.html](http://www.nanometer.ru/2012/12/23/fipel_tehnologia_300911.html) .
5. Органические полимеры заменят люминесцентные лампы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ekopower.ru/organicheskie-polimeryi-zamenyat-lyumin/>.