

Сравнительные характеристики источников света в уличных светильниках

Световая отдача лампы, измеряемая в люменах на ватт (лм/Вт) - величина, используемая для определения эффективности преобразования электрической энергии в свет. Это наиболее важный параметр лампы с точки зрения энергосбережения и прогресса источников света.

Источник света	Эффективность, лм/Вт	Цветовая температура, К	Цветопередача, Ra	Срок службы, часов	Эффективность светильника лм/Вт
Обычные лампы накаливания	8-13	2400-2700	95-100	1000	6-7
Галогенные лампы накаливания	14-16	3000	95-100	2000-3000	8-10
Компактные люминесцентные лампы	45-60	2700-6000	80-90	10 000	22
Люминесцентные лампы	60-90	2700-6000	80-90	10000-15000	29
Ртутные разрядные лампы высокого давления (ДРЛ)	45-55	Узкополосное излучение в голубой области спектра	45	12000-15000	24
Металлогалогенные разрядные лампы высокого давления (МГЛ, ДРИ)	80-90	3000-6000	80-98	6000-12000	38
Натриевые разрядные лампы высокого давления (ДНаТ)	80-120	Узкополосное излучение в желтой области спектра (2000К)	25	20000	50
Светодиоды	90-100	2800-10000	80-90	50000-100000	80-90

Среди приведенных в таблице источников света, в уличном освещении нашли применение газоразрядные лампы и, в последнее время, светодиоды. Рассмотрим подробнее аспекты применения тех или иных источников света.

1. Люминесцентные лампы обеспечивают мягкий, равномерный свет, но распределением света в пространстве трудно управлять из-за большой поверхности излучения. Для работы люминесцентных ламп необходима специальная пускорегулирующая аппаратура (ПРА). В некоторых странах с мягким климатом люминесцентные лампы широко применяются в наружном освещении городов. В холодных районах их распространению мешает падение светового потока при низких температурах. Люминесцентные лампы - не для России.

2. Ртутные разрядные лампы высокого давления (ДРЛ).

Самыми существенными недостатками ртутных ламп, несмотря на все технические усовершенствования, остаются плохая цветопередача и длительное зажигание и перезажигание. Выход на нормальную яркость потока занимает от пяти до пятнадцати минут. Почти такой же срок требуется для охлаждения лампы перед повторным включением. Самую большую опасность при эксплуатации газоразрядных источников света представляет возможность взрыва колбы. Еще один минус лампочек этого типа – высокая зависимость от напряжения питающей сети. Если напряжение сети увеличивается или уменьшается на 15 %, лампа изменит интенсивность светового потока на 25-30%. Если же напряжение упадет ниже 80% от паспортного значения – выключенная лампа не будет зажигаться, а горящая – погаснет. Пульсаций светового потока, характерных для всех газоразрядных источников, не избежали и ртутные лампы, причем в них глубина пульсации может достигать 75%. Результатом длительной борьбы конструкторов с пульсациями светового потока стало создание трехфазных ламп ДРЛТ. Пик пульсаций в них составляет 5-15%. Еще одна серьезная опасность таится в технике безопасности, необходимой при установке и эксплуатации ртутных источников света. Обычная ртутная лампа содержит от 20 до 150 миллиграммов ртути. Если она разобьется, получится больше десяти тысяч мельчайших шариков ртути. Этого вполне хватит, чтобы серьезно загрязнить, например, цех авиационного завода размерами сто на триста метров и с высотой потолков до 10 метров. Все это делает проблему утилизации ртутных источников света очень острой, особенно с учетом того, что ртутные лампы получают все большее распространение. В мире ежегодно утилизируются миллионы отработанных ртутных источников света. Поэтому, перед тем как купить ртутные лампы, стоит задуматься о том, куда девать отработанный источник света.

3. Металлогалогенные разрядные лампы высокого давления (МГЛ, ДРИ).

Добавление внутрь разрядной трубки ртутной лампы галогенидов различных металлов позволило создать новый класс источников света — металлогалогенные лампы (МГЛ), отличающиеся очень широким спектром излучения и прекрасными параметрами. По сравнению с ДРЛ МГЛ (обычно под аббревиатурой «МГЛ», подразумевается именно лампа общего назначения типа ДРИ) обладает лучшей светоотдачей и более высоким индексом цветопередачи. А вот срок службы МГЛ несколько ниже, чем у ДРЛ. Стоимость ламп этого типа значительно выше (7 ламп ДРЛ по стоимости), но экономические недостатки покрываются универсальностью ламп. Металлогалогенные лампы широко используют для промышленного освещения внутренних помещений, например, цехов, работающих во вторую смену. Однако здесь следует принимать во внимание тот факт, что как и другие разрядные лампы, эти лампы разогреваются до номинальной яркости и цветовой температуры несколько минут, а зажечь горячую лампу повторно обычно не представляется возможным. Ей нужно дать остыть пять – десять минут. Это ограничивает применение металлогалогенных ламп там, где перерывы в освещении могут привести, например, к несчастным случаям (в некоторых отраслях производства).

4. Натриевые разрядные лампы высокого давления (ДНаТ).

В дающих ярко-оранжевый свет натриевых лампах, газоразрядной средой служат пары натрия. Натриевыми лампами часто заменяют ртутные лампы, излучающие белый свет. По сравнению с другими источниками искусственного освещения, натриевые лампы высокого давления имеют самый высокий КПД. Не совсем однозначно то, что они более экологичны, чем ртутные лампы, так как в качестве наполнителя в большинстве натриевых ламп применяется соединение натрия с ртутью (амальгама натрия). Как и для других газоразрядных источников света, наибольшую опасность при эксплуатации представляет возможность взрыва колбы, например от попавших внутрь светильника капель влаги. Этим лампам необходимы специальные ПРА (пускорегулирующая аппаратура) для зажигания и ограничения тока. Натриевые лампы самые долговечные в мире по сроку службы при условии правильной

эксплуатации и качественном ПРА. Эти лампы идеально подходят для освещения улиц, так как излучают привычный монохромный желтый цвет, однако, не обладают достаточной передачей светового спектра. Для других целей применение ламп низкого давления затруднительно, так как цвета предметов, освещенных такой лампой различать невозможно. Пример цветопередачи при освещении, слева светильником ДНАТ 400, справа - светодиодным светильником ТЭС-160:



5. Светодиоды.

Последней инновацией в области осветительных приборов являются светоизлучающие диоды. Большинство компаний и проектировщиков знакомы только с традиционными источниками света, без реальной оценки выгодных и полезных альтернатив, обеспечиваемых светодиодами. Кроме легко прогнозируемых выгод, которые могут быть получены от светодиодного освещения (экономия электроэнергии, длительный срок службы, и т.д.), следует обратить внимание на следующие специфические признаки светодиодов как новых источников белого света:

- *отсутствие стеклянной колбы (определяет очень высокую механическую прочность и надежность);*
 - *отсутствие разогрева или высоких пусковых напряжений при включении;*
 - *абсолютный контроль (регулировка яркости и цвета в полном динамическом диапазоне);*
 - *полный спектр излучаемого света (или, если требуется, специализированный спектр);*
 - *строенное светораспределение; малое тепловыделение и низкое питающее напряжение (гарантирует высокий уровень безопасности);*
 - *компактность и удобство в установке;*
 - *отсутствие ультрафиолетового и иных вредных для здоровья излучений;*
- отсутствие каких-либо опасных веществ, типа ртути.*

6. Светодиодные светильники.

Эффективность светодиодных источников света, на первый взгляд, кажется, сопоставима с эффективностью газоразрядных ламп. Однако светодиодные источники имеют встроенную систему светораспределения (малый угол свечения), в то время как газоразрядные лампы излучают свет во всех направлениях и, в итоге, большая часть света рассеивается в виде тепла. Узким местом в конструкции традиционных светильников является отражатель, отражающая способность которого при эксплуатации может снизиться до 40% уже в течение первого года, что непосредственно уменьшает светоотдачу. К тому же, помимо обычного "белого" света газоразрядные лампы излучают еще и ультрафиолет, под воздействием которого защитное стекло светильника быстро теряет прозрачность. Таким образом, исключая бесполезное рассеивание света, можно значительно сократить расходы на энергопотребление. Мощные светодиоды представляют собой идеальные точечные источники света со встроенной корректирующей оптикой, что обеспечивает идеальное формирование заданных диаграмм направленности светового потока (задача практически невыполнимая для других источников). Пускорегулирующая аппаратура (ПРА), применяемая в традиционных светильниках также существенно снижает итоговый КПД. СНиП 23-05-95 допускает снижение уровня освещенности в ночное время для уличного освещения на 30-50% (пункт 7.44) с целью экономии электроэнергии, что реализуемо именно в светодиодных светильниках путем снижения питающего напряжения. Все эти факторы обеспечивают многократное преимущество светодиодным источникам света по энергопотреблению. Несмотря на немалый срок службы современных газоразрядных источников света, показатели надежности в реальных условиях нередко в разы хуже параметров, заявленных в спецификациях. Например, в случае использования для наружного освещения улиц опор контактной сети троллейбусов увеличивается вибрационная нагрузка на светильник, что приводит к ослаблению крепления светильника на кронштейне, самопроизвольному вывертыванию и быстрому выходу из строя газоразрядных ламп. Светодиоды же устойчивы к ударам и вибрациям. Другая проблема газоразрядных светильников – чувствительность к колебаниям напряжения в сети. Низкий же порог погасания (около 100 Вольт) светодиодных светильников позволяет их эксплуатировать в условиях нестабильной сети, при этом световой поток остается без изменений. Отсутствие пускового тока у светодиодных светильников гарантирует отсутствие перегрузки электросетей в момент включения. Широко используемые в настоящее время для уличного освещения светильники с лампами ДРЛ и ДНаТ неудовлетворительно запускаются при низких температурах. А светодиоды демонстрируют мгновенное зажигание при подаче питающего напряжения и вне зависимости от температуры окружающего воздуха. Таким образом светодиодные светильники обеспечивают высочайшую энергоэффективность, надежность, длительный срок службы, и практически не требуют обслуживания. Выполнение работ по обслуживанию осветительной установки всегда сопровождается перекрытием одной полосы движения на протяжении определенного участка дороги. А это приводит к заторам. А пробки, в свою очередь, означают повышенную опасность, задержку водителей, нарушение их планов - в итоге, приводят к значительным финансовым потерям, потому что люди теряют время на ожидание, а не работают. Обладая высокими техническими характеристиками, светодиодные светильники создают эффективное и точное освещение. Это позволяет существенно снизить затраты на опоры, кабели, рытье траншей и прокладку трубопроводов за счёт уменьшения числа осветительных опор.

Какое-то время традиционные светильники еще будут производиться, но мы по мере того как светодиоды становятся все более эффективней, а их стоимость снижается, перспективы глобального рынка освещения на ближайшее десятилетие просматриваются как полная замена традиционного освещения на светодиодный свет.

Состояние индустрии светодиодов высокой яркости

В 2006-м производство сверхъярких светодиодов выросло на 14% по сравнению с прошлым годом (2005г — 5.8 миллиарда долларов) и зафиксировало рост с полным объемом 6.6 миллиардов долларов. Рыночные доли светодиодов высокой яркости распределились так: мобильные приборы (52%, как и в прошлом году), вторые места поделили световые вывески и дисплеи (14%) и транспортные средства (14%). В категорию «прочее» попали применения, связанные с продолжающимся улучшением ярких светодиодов белого свечения в показателе цена/свойства. Новые эффективные [светодиодные светильники](#) открывают рынок по замене традиционных источников света в самых разнообразных применениях. Окончательный успех суперярких светодиодов наступит с переходом от технологий, влияющих на рынок, к влиянию фактических применений на рынок.