

Линзы 2×6 от компании АМТ-инжиниринг

Сакен Юсупов

saken.jusupov@amt-eng.ru

Екатерина Ильина

ekaterina.ilina@amt-eng.ru

Линзы формата 2×6 стали де факто индустриальным стандартом, который во многом определяет конструкцию и внешний вид большинства современных светодиодных светильников.



Климат на нашей планете заметно меняется, и эпоха перемен пришла в наш уютный потребительский мир. Новые веяния начали ломать привычные устои бытия, которые сложились за последние 50 лет. В эти годы развитые страны жили в кредит на широкую ногу и в результате количество государственных и корпоративных долгов давно превысило все возможности когда-либо их отдать. Но невозможно жить в долг бесконечно, и в 2008 году долговая пирамида все же посыпалась. Финансовые власти западных стран 10 лет пытались удержать ситуацию печатанием денег под новые займы, но гигантское количество свеженапечатанных денег неожиданно привело к подорожанию не только акций на биржах, но и базовых сырьевых товаров. И даже антиковидная истерия в СМИ не помогла удержать ситуацию под контролем. К этому времени новомодная «зеленая» энергетика показала, что она еще не созрела, что привело к ажиотажному спросу на стародавние уголь, нефть и газ. В результате рванули вверх цены на бензин, еду и электричество, и потребительская инфляция во всех странах уже бьет рекорды и по кошелькам потребителей. Беспечные потребители вдруг стали бедными обывателями и вспомнили, что самая глубокая пропасть в мире – это финансовая, потому как падать в нее можно всю жизнь. Мировую экономику и политику штормит, американский проект глобализации «накрылся медным тазом» и некогда глобальная

экономическая кооперация рассыпается на локальные экономические союзы. Этот бракоразводный процесс «дележки совместно нажитой мебели» происходит очень шумно, со скандалами и мордобоем – в центре Европы стреляют пушки, а количество экономических санкций и публичных международных пакостей зашкаливает. Рвутся налаженные экономические связи, и у всех возникает необходимость оперативно начинать производить у себя то, что раньше закупалось в других странах. В нашей с вами светотехнической отрасли подобные истории известны не понаслышке. Большинство западных производителей светодиодов в одночасье ушли с российского рынка и теперь стыдливо продают в Россию свою продукция «из-под полы», через посредников в третьих странах. Но есть примеры бескомпромиссной и принципиальной поддержки политических санкций европейским бизнесом. Так, например, шведское руководство финской компании LEDIL вдруг решило, что возможность покупать их оптику для светодиодов не право, а привилегия, и россияне этой привилегии недостойны. Они запретили поставки своей продукции в Россию совсем, даже «контрабандными тропами». Быть может, шведы все еще не могут забыть старые обиды от разгрома под Полтавой, но этот политический шаг

они сделали в условиях жесткой экономической конкуренции с азиатскими производителями линз и тем самым потеряли российский рынок. Уход с рынка западных компаний предоставляет интересные возможности отечественным производителям, которые могут занять нишу качественной оптики среднего ценового диапазона. И эта оптика будет «кошерной» с точки зрения государственной программы импортозамещения. Потому как правительство Российской Федерации уже более семи лет активно стимулирует программы импортозамещения, издает указы и стремится тратить бюджетные деньги на покупку именно того, что сделано у нас в стране. Например, Постановление № 719 от 17 июня 2015 года и Постановление № 1432 от 28 августа 2021 года допускают участие в бюджетных тендерах только тех светильников, в которых применены в том числе линзы российского производства. Такая настойчивая забота об отечественном бизнесе принесла свои плоды, и в результате петербургская компания «АМТ-Инжиниринг» активизировала свои усилия в разработке и производстве светодиодных линз. Компания «АМТ-Инжиниринг» имеет собственное инструментальное производство в Санкт-Петербурге и более чем 20-летний опыт изготовления пресс-форм для литья деталей

из пластика и алюминия. Команда конструкторов умеет рассчитывать сложную светодиодную оптику. Сейчас компания активно разрабатывает новые семейства светодиодных линз и импортозамещает популярные виды импортной оптики. Самые популярные и массово применяемые светодиодные линзы в России это линзы семейства 2×6. Давным-давно, около 10 лет назад, финская компания LEDIL начала активно продвигать на рынке идею создания уличных светильников без применения защитного стекла. Идея была в том, что защитное стекло поглощает 15–20% светового потока и, убрав его, можно значительно повысить КПД светильников и их энергоэффективность. Для того чтобы реализовать эту идею на практике, были придуманы модульные линзы с герметизирующей прокладкой в комплекте, которые полностью закрывают светодиодную плату защитным колпаком. Такие модульные линзы оказались очень удобными в монтаже и эксплуатации. Горячий спрос на линзы семейства 2×6 привел к взрывному росту ассортимента световых диаграмм, и этот форм-фактор стали копировать все крупные мировые производители светодиодных линз. В результате линзы формата 2×6 стали де факто индустриальным стандартом, который во многом до сих пор определяет конструкцию и внешний вид большинства современных светодиодных светильников. Применение стандартных линз 2×6 позволило многим мелким производителям выпускать светодиодные светильники с характеристиками профессионального уровня без значительных вложений в производство, простым методом отверточной сборки. Подобная конкуренция не могла понравиться крупным российским светотехническим заводам, и они «протолкнули» новые технические стандарты, обязывающие применять защитные стекла в светильниках мощностью более 100 Вт. В этой истории человеческая жадность и близость к административным ресурсам пока побеждает благие намерения сформировать высококонкурентный рынок, предлагающий энергоэффективные и инновационные светильники. Но в сегменте светильников мощностью ниже 100 Вт все еще нет глупых ограничений



Рис. 1. Фото линзы AMT-НВ-173×70-5050-60

и есть возможность создавать светильники с высоким КПД, применяя модульные линзы с герметизирующей прокладкой. Поэтому компания «АМТ» тоже решила выступить на светлой стороне прогресса и начала производство аналогов линз 2×6 на своем заводе в Санкт-Петербурге. Для этого была разработана линейка модульных линз AMT-xx-173×70-xx, которые имеют размеры 173×70 мм (рис. 1). Эти линзы pin to pin совместимы со всеми стандартными линзами 2×6 других производителей. И на них уже оформлен сертификат СТ-1, подтверждающий российское происхождение.

Структура названия этих линз незатейлива и проста, ее можно рас-

смотреть на примере названия линзы AMT-НВ-173×70-5050-60. Первая часть, AMT – это название производителя, вторая часть, НВ – оптика для освещения промышленных объектов, так же есть и оптика для освещения улиц, которую обозначают буквами СТ. Следующая часть названия, 173×70 – это размер линзы в миллиметрах. Затем идут цифры, обозначающие тип корпуса светодиода, под которые произведена оптимизация работы этой оптики. Последние цифры «60» обозначают угол излучения по уровню половинной яркости. В настоящее время в ассортименте линз этого семейства есть шесть разных светораспределений (рис. 2).

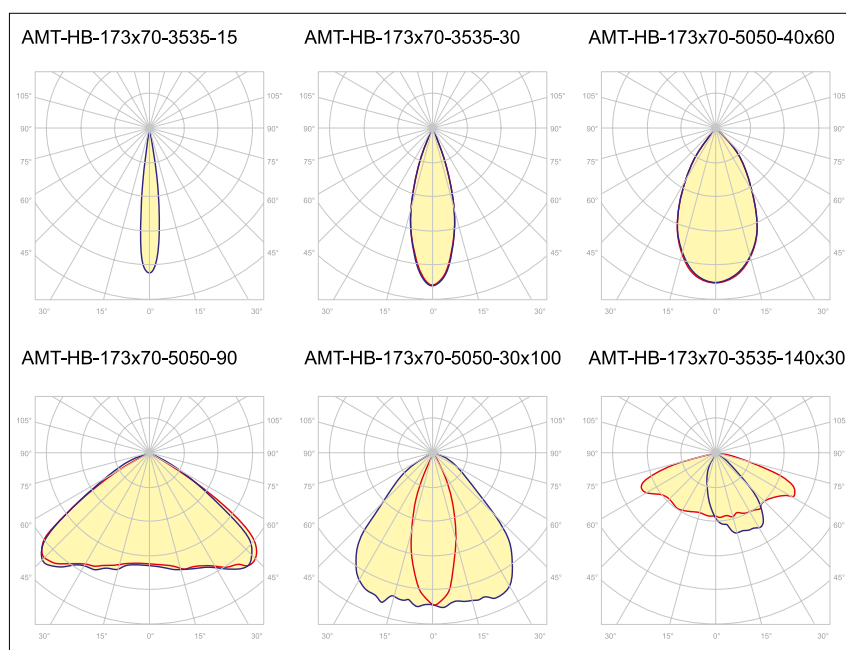


Рис. 2. КСС линз AMT-xx-173×70



Рис. 3. Схема дороги для расчета в экспресс-тесте

Этот ассортимент содержит самые популярные световые диаграммы, которые закрывают 90% типовых светотехнических задач. Тем не менее инженеры компании «АМТ» продолжают разрабатывать линзы с новыми кривыми силы света (КСС) в этом форм-факторе. Последние пару лет в мире стали популярными светодиоды в корпусах 5050 – они дешевы и энергоэффективны, поэтому все российские производители светодиодов делают упор на выпуск именно таких светодиодов. Производители светильников тоже ведут постоянную борьбу за энергоэффективность, и для них важна совместимость линз

со светодиодами в корпусах 5050. Некоторые из линз «АМТ» первоначально были созданы для работы со светодиодами в корпусах 3535, что отражено в их названии, но они также успешно работают и со светодиодами 5050. Для примера рассмотрим, как работает уличная линза АМТ-ST-173×70–3535–140×30 со светодиодами 5050. В качестве эталонного светодиода будем рассматривать светодиод Cree J×5050 – как наиболее близкий конструктивно к отечественному светодиоду фирмы «Клевер» CLP-5050F5A-08A.

В качестве тестовой задачи возьмем освещение улицы класса А4 шириной

в три полосы с односторонней схемой установки опор и высотой установки 12 м. Световой поток светильника с учетом оптических потерь – 34000 лм. Оценку будем проводить с помощью экспресс-теста, позволяющего графически оценивать светильник в различных условиях. Суть такого теста состоит в том, что светотехнический расчет выполняется с помощью программы Dialux EVO, далее результат экспортируется в виде таблицы в программу Excel и строятся графики, позволяющие наглядно оценивать применимость светильника для различных условий.

Так как дороги бывают разные, покрытия меняются в зависимости от региона и наличия тех или иных материалов при обустройстве дорог, то оценка работы светильника с линзой АМТ-ST-173×70–3535–140×30 проводится для наиболее распространенных типов покрытий. Покрытие будем рассматривать типовые, R3 (асфальт с мелкими фракциями наполнителя) и R2 (асфальт с крупными фракциями наполнителя).

Согласно СП 52.13330.2016, дороги нормируются как по яркости, так

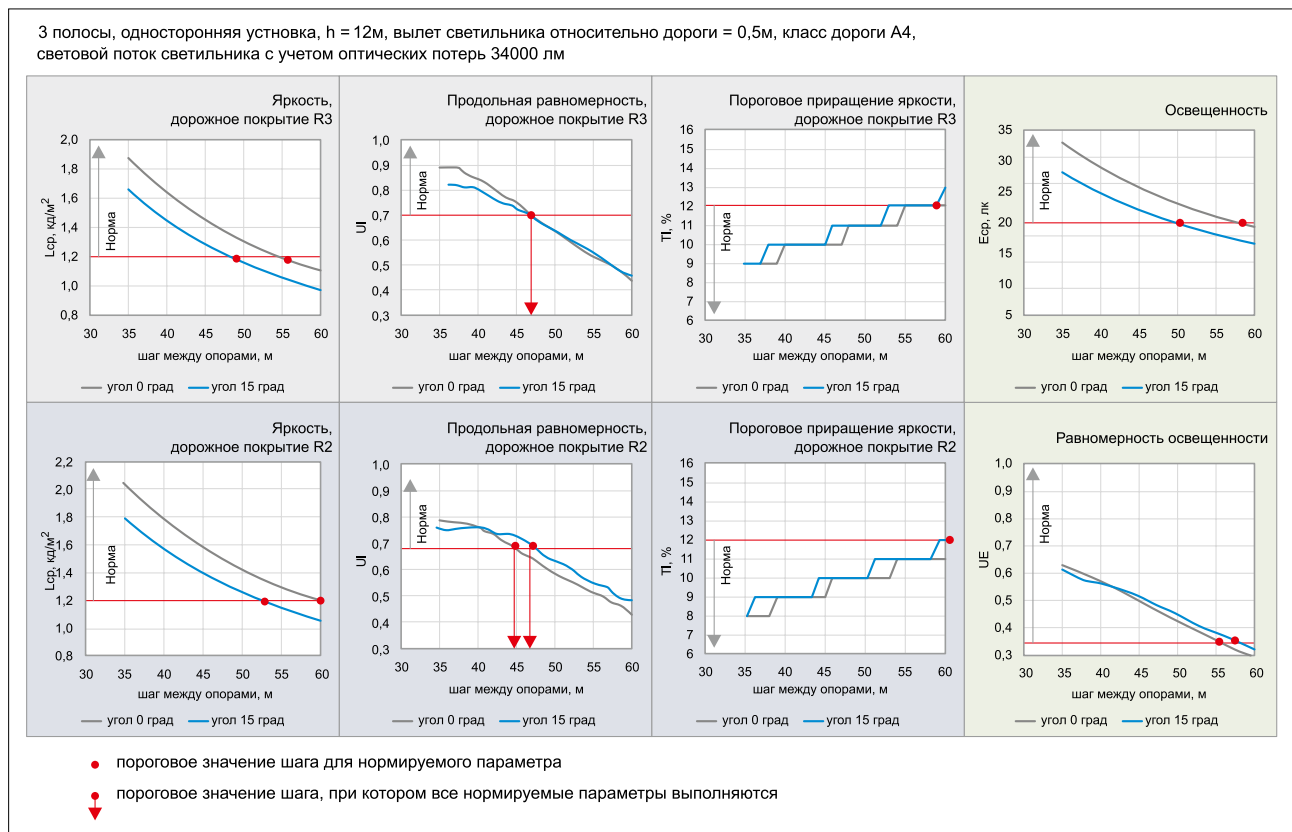


Рис. 4. Графические результаты экспресс-теста для дороги класса А4

и по освещенности. Параметр освещенность характеризует количество света, которое падает на дорогу, а яркость обозначает количество света, которое отразилось от дороги и попало в глаза водителя авто. Основные параметры – это уровень яркости, равномерность яркости дорожного покрытия, освещенность, равномерность освещенности, а также пороговое приращение яркости, которое отвечает за слепящее действие осветительной установки. На стадии разработки линзы для светильника не всегда понятно, где будет использоваться светильник, поэтому важно, чтобы все нормы выполнялись вне зависимости от географического местоположения и геометрии самой дороги. Рынку нужна линза универсальная для широких условий применения. Поэтому мы будем оценивать светотехническое решение как по яркости, так и по освещенности, и на дорогах с разным покрытием – R2 и R3.

Многие десятки лет были очень популярны ламповые светильники с симметричным светораспределением. При их монтаже над обочиной дороги нужно было направить свет на середину дороги, и это делали путем наклона консоли дорожной опоры. Поэтому в России большинство дорожных опор имеют наклон около 15°. Горизонтальная установка светильников меньше слепит водителей, но для выноса света на середину дороги требует применения оптики с асимметричной световой диаграммой. Дорожные опоры с горизонтальной консолью очень популярны в Европе и Америке и сейчас начали появляться и на российских улицах, а потому имеет смысл проводить оценку работы светодиодной оптики для светильников, установленных как на наклонных, так и на горизонтальных консолях.

Шаг между опорами (светильниками) может меняться в пределах одной линии. Как правило, проектирование и светотехнический расчет ведется исходя из наихудших условий. А так как мы хотим комплексно оценить наше решение, то диапазон шага между опорами будем варьировать от 35 до 60 м. Схема дороги для расчета в экспресс-тесте показана на рис. 3.

Результаты тестирования работы линзы АМТ-

Таблица. Пороговые значения шага опор для АМТ-ST-173×70-3535-140×30 по экспресс-тесту для выбранного набора дорог

Угол наклона, °	Покрытие R3, м	Покрытие R2, м	Освещенность, м
0	47	45	55
15	47	47	49

ST-173×70-3535-140×30 со светодиодами фирмы «Клевер» CLP-5050F5A-08A можно представить в виде ряда графиков рис. 4, в которых по горизонтальным осям отложены разные расстояния между опорами, а по вертикальным осям обозначены исследуемые параметры. В каждом графике есть две кривые, синяя и серая. Синим цветом выделены расчетные данные для светильников, установленных на наклонной консоли, а серым цветом выделены данные для светильников, установленных горизонтально. Для того чтобы быстро ориентироваться в том, какие параметры соответствуют нормам СП 52.13330.2016 по освещению дорог, а какие параметры не соответствуют, на графиках красной линией разграничены те области, где параметры освещения удовлетворяют нормативным требованиям. Стрелочкой указано направление области, где нормы выполняются.

Для того чтобы сократить время созерцания этих глубокомысленных графиков, мы емко представим основные выводы в таблице.

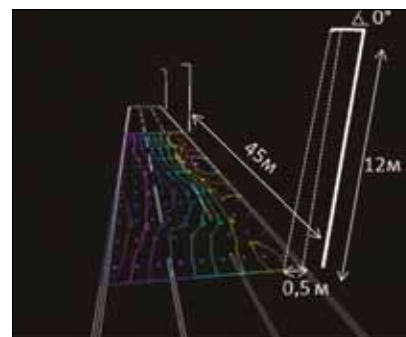
Пример светотехнического расчета для выбранного шага 45 м и покрытия R3 приведен на рис. 5.

Таким образом, с помощью линзы АМТ-ST-173×70-3535-140×30 со светодиодом 5050 («Клевер» CLP-5050F5A-08A) можно осветить «по ГОСТу» любую дорогу шириной в три полосы.

Для покрытия R2 максимальный шаг между опорами должен быть не более 45 м (меньше можно) при высоте подвеса светильника 12 м. Для покрытия R3 максимальный шаг между опорами должен быть не более 47 м при высоте подвеса светильника 12 м.

И эти нормы будут выполняться, даже если мелкозернистый асфальт дороги, со временем поизносится и станет покрытием R2. Поэтому линзы АМТ-ST-173×70-3535-140×30 будут успешно работать на новых дорогах.

А в тех случаях, когда светильники



Параметр	Норма по СП52.13330.2016	Расчетное значение
Е _{ср} , кд/м ²	1,2	1,45
U ₀	0,4	0,44
U _I	0,7	0,75
T _I , %	12	10

Рис. 5. Пример светотехнического расчета в программе Dialux EVO для линзы АМТ-ST-173×70-3535-140×30 для покрытия R3

ки меняют на старых опорах, линзы АМТ-ST-173×70-3535-140×30 так же хорошо подойдут, потому что расстояние между дорожными опорами в российских городах, как правило, не выходит из диапазона 38–45 м.

Представленные расчеты показывают, что компания «АМТ-Инжиниринг» умеет разрабатывать и производить качественные линзы с превосходными параметрами.

В итоге мы можем резюмировать, что у производителей светодиодных светильников в России есть местная альтернатива санкционному импорту. Европейские санкции – это показатель неспособности политиков конструктивно договориться. А поддержка санкций бизнесом – это сознательная потеря рынков, для освоения которых были потрачены годы упорной работы. И нужно воздать хвалу тем нашим западным «партнерам», которые внезапно ушли и подарили нам наш рынок. Кризис – это время новых возможностей, и важно их не упустить.