

# ПРОЖЕКТОРЫ СВЕТОДИОДНЫЕ

Сегодня мы подготовили небольшую статью о прожекторах, разберем их истоки, суть, конструктив, особенности и отличия разных моделей и типов. Говорить будем в основном о светодиодных моделях, так как классические ламповые приборы уходят все дальше в историю.



## ЧТО ТАКОЕ ПРОЖЕКТОР?

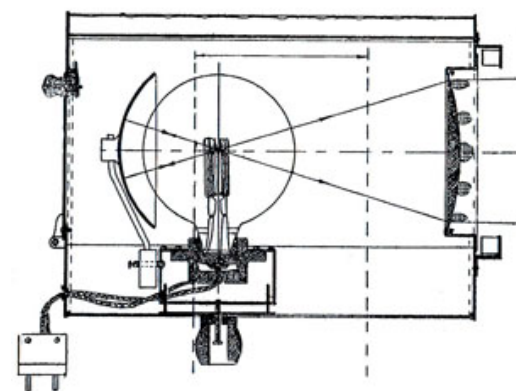
Изначально, прожектором назывались приборы, созданные для освещения удаленных объектов и территорий.

Яркими примерами можно назвать прожекторы кораблей и поисковых вертолетов, сценические прожекторы, фары дальнего света автомобилей или прожектор маяка – хотя у маяка задача не столько осветить, сколько именно «пробить» большие расстояния, даже в условиях плохой видимости, сделав источник света видимым глазу (а видим мы как раз свет, а не сам источник).

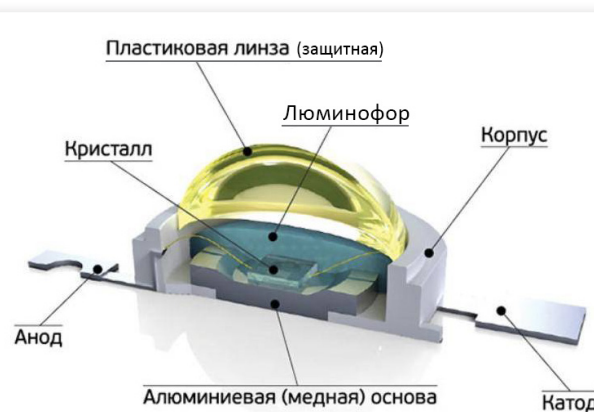
## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Сердце любого прожектора – это, конечно же, источник света. Разные источники распространяют свет вокруг себя по-разному, так классические лампы, используемые повсеместно ранее, светят равномерно во все стороны вокруг себя – практически на 360°, так как источником света в лампе служит спираль или газ, излучающие во все стороны.

Чтобы изготовить прожектор с такими лампами необходимо собирать весь их свет в узком угле, для чего приходится применять систему рефлекторов-отражателей и/или линз. Минус в том, что на любом переотражении свет рассеивается, линза поглощает часть света лампа затеняет сама себя, что в итоге снижает результирующее кол-во света (световой поток), выходящее из прожектора – минимум на 20%, и чем более концентрированный этот пучок, тем больше потери.



Строение лампового прожектора



Строение типового светодиода

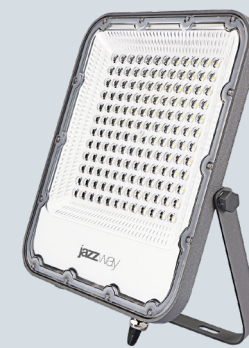
Сам принцип работы и конструкция светодиодов, уже делает их более подходящими для применения в прожекторах.

Энергоэффективный светоизлучающий кристалл, расположенный на дне корпуса и залит люминофором.

Принято считать, что угол светораспределения классического корпусного светодиода 120°, что уже более эффективно, чем переотражение света рефлекторами (как в ламповых прожекторах), однако все еще не достаточно, чтобы светильник стал прожектором.

Финальным штрихом, превращающим светодиодный светильник в настоящий прожектор, является линза или линзовый модуль (вторичная оптика). Линза собирает весь свет от светодиода или светодиодной матрицы (разновидность светодиода) в узкий пучок, вплоть до 5-10°.

Поскольку линзы изготавливают из специальных материалов с минимальным поглощением света, а сама схема фокусировки света просчитывается с помощью высокоточных программ еще на этапе проектирования линзы, финальная эффективность светодиодного прожектора намного выше, чем у классического лампового, не говоря уже о банальной большей эффективности светодиода относительно лампы.



Прожектор с линзовым модулем

Сегодня на рынке представлено множество видов линз, различных характеристик, но в светодиодных прожекторах чаще всего используются отдельные фокусирующие линзы или модули линз – что особенно актуально, если речь идет о доступности, так как линзовые модули дешевле в производстве и монтаже, нежели индивидуальные линзы.

## ПОНЯТИЕ ПРОЖЕКТОР В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА

Современный рынок внес серьезные корректировки в сегодняшнее понятие прожектор.

Так «прожектором» на полках магазинов в данный момент называется практически любой светильник в компактном (для своей мощности) исполнении и креплении – типа лира (скоба).

Далее мы будем разбирать применение исключительно светодиодных прожекторов, как наиболее современных и энергоэффективных приборов.

Ввиду вышесказанного, перед покупкой прожектора стоит сразу задать главный вопрос: какого рода не-



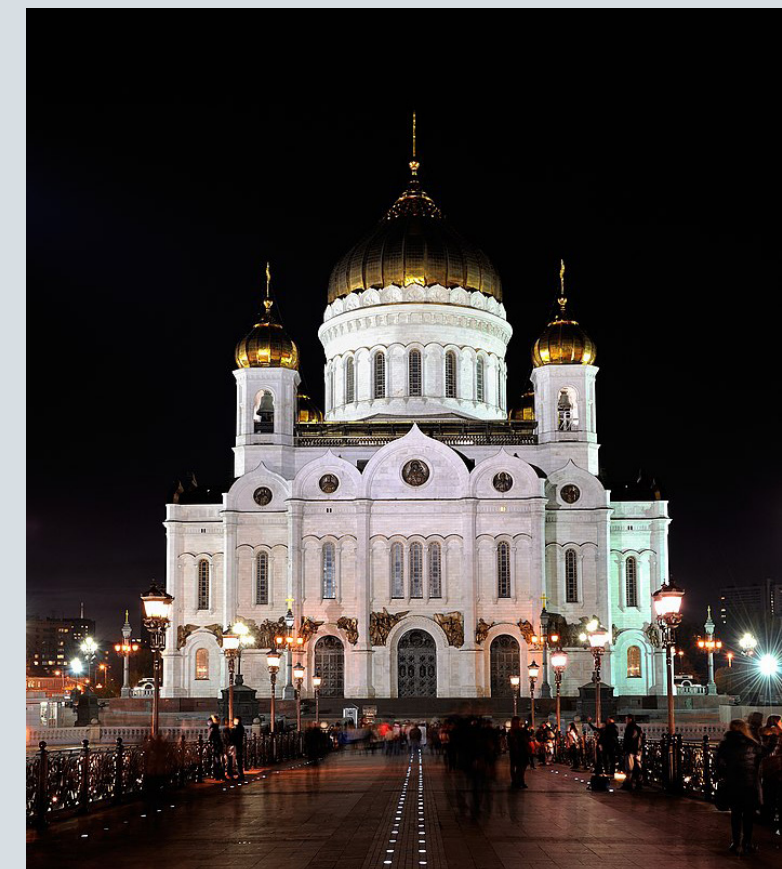
обходимо освещение – удаленный объект, или местное освещение? Этот вопрос и направит Ваш выбор в правильное русло.

## Освещаем удаленный объект

Итак, у нас большие пространства или расстояния, например:

Заливающее освещение крупного здания (памятника) с опор, расположенных перед ним (например, архитектурное освещение храма).

Суть такого рода освещения, чаще всего, передать ночью дневной образ здания – имитировать дневное освещение. Осветительные приборы, в таком случае, обычно располагают на солидной дистанции от объекта в несколько десятков метров на опорах. Для равномерной заливки фасадов, в таком случае, лучше всего подойдут прожекторы с углом светораспределения порядка 50-60°. Такой прожектор не будет освещать лишнее пространство и воздух вокруг здания и даст равномерное освещение на фасаде.

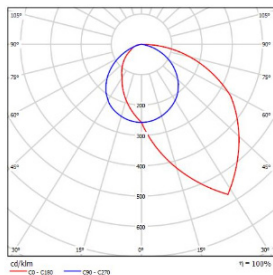




### Фасадное освещение высоких строений с самого фасада

Высокие здания в современном стиле часто вписаны в городскую среду таким образом, что на расстоянии от них нет возможности установить осветительные опоры, в таком случае светильники крепят непосредственно на фасады. Для создания отчетливого светового эффекта на таких расстояниях лучшим выбором будут прожекторы с минимальным углом светораспределения, порядка 5-15°. Такие прожекторы при одиночном размещении дадут эффект световых колонн, а при расположении в линии – заливающее освещение стены и яркие акценты на различных рельефных элементах этой стены.

Существуют различные специальные модификации линз, слегка адаптирующие светораспределение под конкретные световые эффекты – они применяются в специальных фасадных прожекторах, но такие решения дороже и используются не так часто. Ярким примером можно назвать прожектор с так называемой асимметричной оптикой – «кососвет». Такие прожектора равномерно освещают прилегающие стены в широком угле непосредственно около себя. Так же хорошо справляются с равномерным освещением прилегающих территорий.



Кстати, если возвращаться к изначальному смыслу слова прожектор, то можно так же назвать прожектором и классический фасадный линейный светильник с узкоградусными линзами, отличие только в форме кор-

пуса. Зачастую, такие специальные прожекторы имеют возможность подключения в линию, что значительно упрощает монтаж, сокращая затраты на материалы и работу.



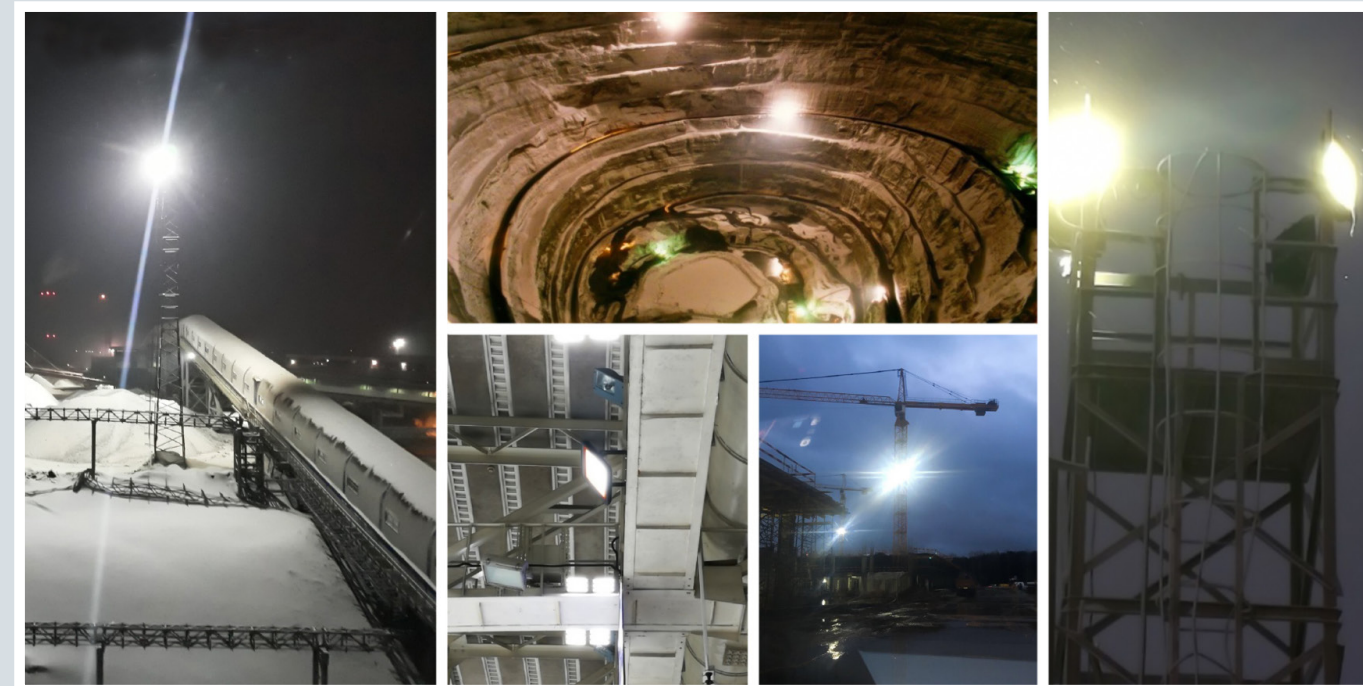
### Освещение больших площадок с больших высот (стадион, поле, стройплощадка, кимберлитовая трубка, паркинги, территории добывающих комплексов).

При таких задачах важно учитывать, что мощные (а именно такие здесь применяют), узкоградусные прожектора должны быть смонтированы на больших высотах, иначе мы получим зашкаливающий слепящий эффект, поскольку прожектора будут в поле зрения персонала, а также длинные тени.

Если говорить о стройплощадках, то такие прожектора часто крепят на башенных кранах, что само по себе является идеальным местом размещения с точки зрения высоты и покрываемой светом площади. Здесь часто применяют линзы порядка 60°. Такой угол позволяет эффективно доставить свет до земли, создавая область высокой освещенности, без чрезмерного рассеивания в атмосфере.

В освещении крупных, спортивных объектов все куда сложнее, так как высокие уровни освещенности предполагают наличие большого количества мощных прожекторов, к тому же расположенных под разными углами к горизонту, для равномерного и яркого освещения всей поверхности поля.

Осветительные мачты так же имеют большие высоты, порядка 24 м. В данном случае угол светораспределения может сильно варьироваться в зависимости от масштабов и назначений – от 10 до 60°. Светильники без линз на таких объектах практически бесполезны.



Важный момент – большая пульсация прожекторов на спортивных объектах, где ведется видеосъемка или трансляция не допустима, подробнее ее затронем в следующем разделе.

### ОСВЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕХОВ БОЛЬШОЙ ВЫСОТЫ

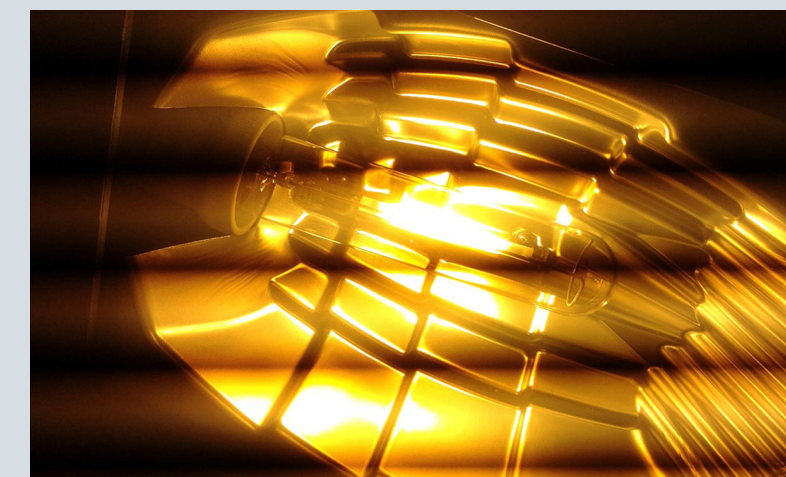
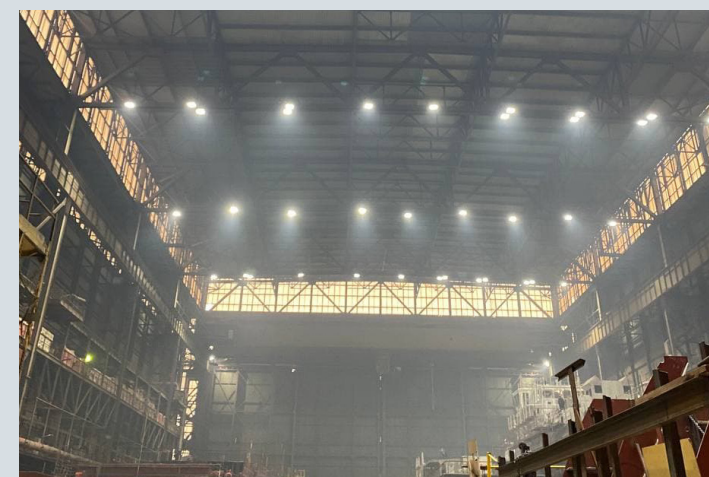
Отдельная и часто возникающая задача – освещение в производственных цехах. Существует несколько видов светильников, предназначенных под такие объекты, но если выбор пал на прожектор, стоит сразу же уточнить следующий нюанс:

#### Какая у прожектора пульсация!

Пульсация – частота периодов, в которые прожектор не излучает свет. Соответственно, чем больше цифра, тем хуже. При этом пульсация глазу практически не видна, а возникает у светильников с недорогими драйверами ввиду того, что их конструкция довольно проста, а пита-

ние происходит от сети **переменного** тока (любой диод, в частности светоизлучающий, пропускает ток только в 1 сторону). В открытых источниках часто можно встретить совет проверять пульсацию наведя на прожектор камеру телефона. Этот способ крайне не точный, так как многие современные камеры могут целенаправленно подавлять пульсацию, а у некоторых, частота обновления камеры просто совпадает с частотой пульсации и мы увидим четкие полосы, хотя частота обоих приборов может быть минимальна. Пользуйтесь специализированными приборами – люксметрами-пульсметрами.

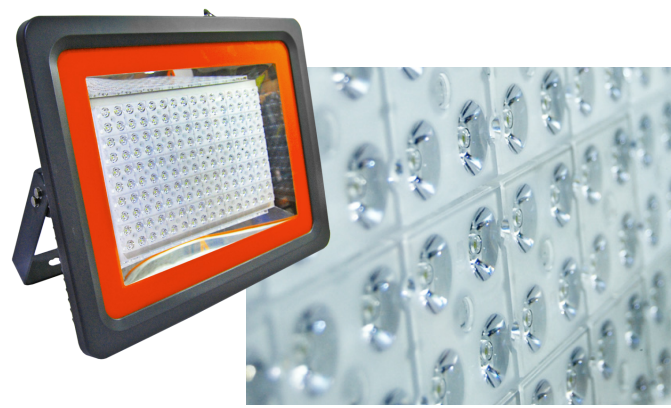
Существует ряд нормативных документов, регламентирующих уровень пульсации в помещениях того или иного назначения, но в целом, в помещениях, где постоянно пребывают люди, пульсацию более 20% процентов допускать не стоит, а в помещениях, где работают различные вращающиеся станки, пульсация более 10 % не допустима ввиду возможности возникновения стробоскопического эффекта. Этот эффект опасен тем, что при совпадении частот пульсации света и вращения станка, будет казаться, что он не вращается, а это опасно для жизни и здоровья сотрудника.





Соответственно в цеха стоит выбирать исключительно модели прожекторов (да и любых светильников), пульсация которых менее 20, а для надёжности, лучше менее 5 (сверяйтесь с нормативами)!

Конечно, нужно не забывать и об угле светораспределения. В помещении прожекторы без линз эффективнее, чем на открытом воздухе, так как свет отражается от стен. Однако с учетом монтажной высоты и довольно высоких (по сравнению с улицей) требований к освещённости, используются в основном углы 90, 60 и даже 30° - такие светильники создают равномерную высокую освещённость на уровне пола, без затрат электроэнергии и света на освещение воздуха и стен.



### ОСВЕЩАЕМ БЛИЗЛЕЖАЩИЕ ОБЪЕКТЫ ПРОЖЕКТОРАМИ БЕЗ ЛИНЗ.

#### Прожекторы малой мощности (10-100 Вт)

Большинство маломощных прожекторов бюджетного сегмента рынка, как говорилось ранее, не имеет никакого линзового модуля и рефлектора – применение таких прожекторов предполагается скорее в бытовой сфере – освещении придомовых и приусадебных территорий,

ландшафтного дизайна, промышленных открытых площадок небольших размеров или с не больших высот.

#### Прожекторы высокой мощности (150 и более Вт)

Следующее утверждение – «Чем больше мощность, тем лучше освещённость и выше точка монтажа» не совсем корректно!

Давайте разберемся:

В отличие от своих «старших» собратьев с фокусирующей линзой, прожекторы без линз не пригодны для качественного и яркого освещения с больших высот, так как свет, выходящий из прожектора в стороны, просто рассеивается в атмосфере и до земли доходит его малая часть – то есть такая система освещения попросту не эффективна и проигрывает системе меньшей мощности, но с фокусирующей линзой.

Таким образом надо понимать, что большая мощность прожектора при отсутствии линзы не гарантирует хорошую освещённость под ним, если учесть большую монтажную высоту – 8 и более метров. На небольших высотах мощные прожектора дают излишний «спящий» эффект. Такой продукт нужно использовать очень грамотно и лишь тогда, когда наша задача охватить широкую зону, но при минимальной освещённости в ней.

### ФИНАНСОВЫЙ АСПЕКТ

На каждый люмен, исходящий из светильника, расходуется электроэнергия, за которую мы платим, причем как непосредственно за саму электроэнергию, так и за компоненты системы освещения, такие как кабель и даже присоединительная мощность сверх норматива (аналогично дачным участкам), которая может обойтись дороже всей системы освещения.

С учетом всего этого, окупаемость грамотно рассчитанной профессионалами системы освещения может составлять месяцы, и несмотря на то, что изначально, светильник с линзами обойдется дороже, он быстро начнет приносить доход своему владельцу в виде сэкономленной электроэнергии.

### КОРПУС И КОНСТРУКТИВ

На рынке представлено большое разнообразие разных моделей по форме, размеру и дизайну.

Стоит отметить ключевые конструктивные особенности, которые помогут выбрать наиболее долговечный и надёжный прожектор.

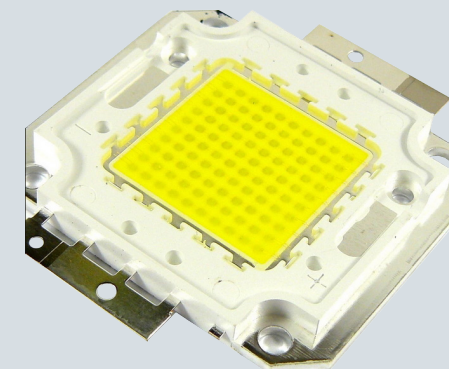
#### 1. Теплоотвод.

Любой светодиод не любит перегрев, но не имеет собственного теплоотвода – соответственно, чем лучше светодиод, светодиодная матрица, светодиодная плата прилегает к корпусу, тем меньше он будет греться и тем больший у него срок службы. Естественно, корпус светильника должен быть теплопроводящий (металлический) и в идеале – с рёбрами охлаждения – они увеличивают теплоотводящую площадь. Существует народный метод – чем тяжелее светильник, тем он лучше и отчасти, это правда.

#### 2. Технология светящего модуля.

На сегодня существует 2 глобальных типа технологии – COB и SMD. Технология COB часто применялась ранее, со временем, большинство производителей перешло на технологию SMD, как на более надёжную.

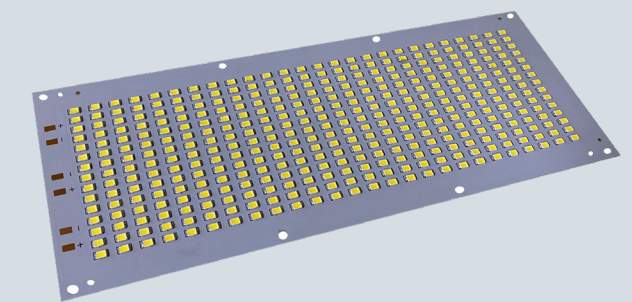
COB – большая светодиодная, мощная матрица (фактически огромный SMD светодиод, с большим количе-



COB-матрица

ством светоизлучающих кристаллов, скомпонованных на маленькой площади и в одном корпусе). Минусы очевидны – сильный нагрев в малом пространстве предполагает быструю деградацию люминофора, которым покрыты кристаллы, его выцветание и как следствие, уход цветовой температуры от заявленной, ну и разрушение самих кристаллов - полный выход из строя всей матрицы. Из плюсов – компактность и удобство применения линзы (одна штука на все кристаллы).

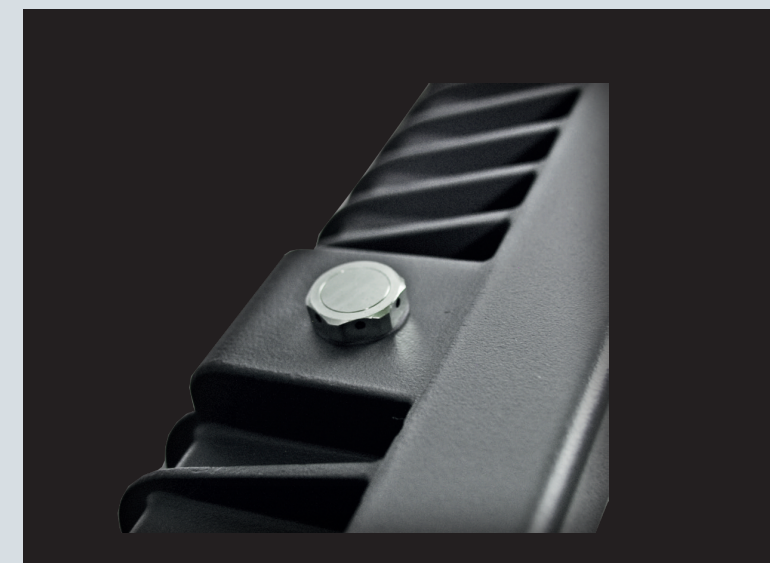
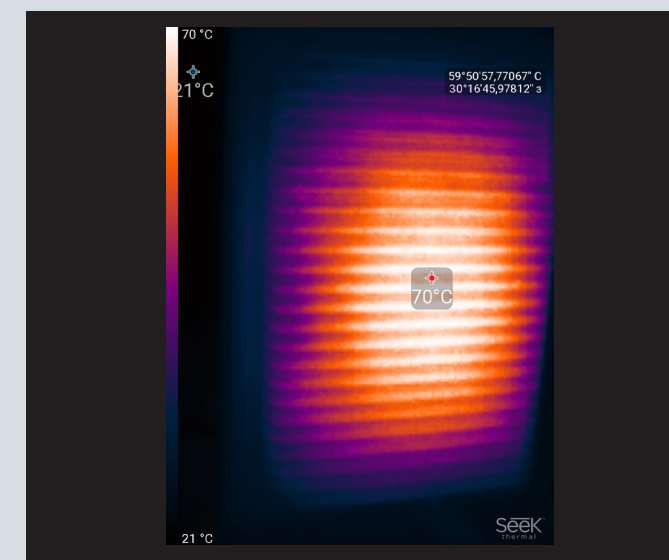
SMD – данная технология предполагает установку большого количества отдельных маленьких светодиодов по большой площади всего корпуса прожектора, что ведёт за собой хорошее распределение тепла и комфортный режим работы каждого светодиода. Также, если светильник имеет грамотный конструктив, при выходе из строя нескольких светодиодов, прожектор остается рабочим.



Светодиодная плата SMD

#### 3. Конденсат.

Одной из самых частых причин выхода из строя прожектора является конденсат. Образование конденсата естественный процесс – если в светильнике имеется определённый объем воздуха, то при нагревании прибора, этот воздух расширяется и просачивается через имеющиеся микрощели между элементами светильника, после выключения светильника воздух остывает и внутри возникает вакуум, происходит обратный процесс всасывания воздуха в корпус. Зачастую, воздух





достаточно влажный, особенно утренний (а прожектора часто устанавливают на улице) – так влага попадает в корпус и конденсируется на электронных компонентах. При включении, соответственно, светильник выходит из строя.

Чтобы избежать появления конденсата, наиболее продвинутые представители рынка оснащают корпуса изделий специальными клапанами выравнивания давления. Клапаны имеют мембрану, которая пропускает воздух, но задерживает влагу – таким образом светильник «дышит» без угрозы короткого замыкания. Чем менее мощный прожектор, тем меньше в корпусе объем воздуха, тем меньше шансов образования конденсата, потому в маломощных моделях такого клапана зачастую нет.

#### 4. Кронштейн

Мощные прожекторы имеют весьма внушительные габариты и вес – соответственно мощный, прочный кронштейн неотъемлемая часть надежного изделия. Стоит учитывать, что на прожекторы под открытым небом действуют различные внешние факторы, такие как сильные ветры и падающие сосульки. Проверить кронштейн на гибкость можно при покупке, слегка надавив рукой.



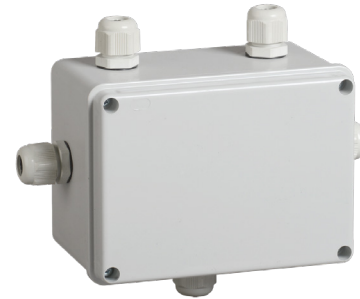
#### 5. Сальник

Точка ввода кабеля в прожектор должна быть оснащена сальником, обеспечивающим герметичный ввод и надежное удержание кабеля в корпусе. Стоит отдать предпочтение надежному узлу из нержавеющей стали.



#### 6. Подключение

Необходимо помнить, что при работе прожектора в сложных условиях или условиях улиц, узел подключения светильника к питающей сети должен так же иметь необходимую степень герметизации для чего используются специальные клеммные коробки. Герметизация изоляцией не допустима.



#### 7. Ремонтопригодность и надежность

Ремонтопригодными называются прожектора, корпус которых можно разобрать, получая доступ к компонентам. Прожекторы, стекло которых вклеено в корпус (а таких много в бюджетном сегменте) являются одноразовыми. Также в прожекторе с разборными корпусами чаще встречается отдельный блок драйвера и отдельный блок светодиодного модуля – оба блока могут быть заменены или отремонтированы. Второй вариант «начинки» – единая плата со спаянным на ней светодиодным модулем и драйвером.

### В ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прожектор – достаточно обширное понятие на сегодняшний момент. Так или иначе прожектором можно назвать светильники различных конструктивов, но стоит помнить истоки и суть этого слова – освещение в узком угле светораспределения. Выбирайте прожектор под свои нужды грамотно, обращайте внимание на линзы и общее правило – чем дальше объект, тем уже угол светораспределения.

*Редакция журнала благодарит за помощь в подготовке материала Технический отдел и Маркетинг компании JAZZWAY*

