

Когда заказчик говорит: «Нужно просто поставить несколько прожекторов, чтобы было светло», обычно через месяц выясняется, что свет либо бьет в глаза соседям, либо оставляет темные пятна у ворот, либо создает ровно тот эффект, которого боялись игроки, детей и охрана, резкие тени и ослепление. С прожекторами почти всегда одна и та же история: ошибаются не в выборе корпуса или бренда, а в расчете. Берут ватты вместо люменов, ставят слишком широкий угол, экономят на высоте опоры и потом пытаются компенсировать это количеством светильников.

На спортивных и дворовых площадках свет работает не сам по себе. Он связан с геометрией объекта, высотой установки, типом покрытия, режимом использования и даже с тем, как люди двигаются по площадке. Для баскетбола и мини-футбола требования одни, для дворовой коробки или зоны воркаута другие, для фасада и периметра третьи. Поэтому вопрос «какой прожектор взять» почти всегда неправильный. Правильный вопрос звучит иначе: какую освещенность нужно получить, на какой площади, с какой равномерностью, на какой высоте и с какой оптикой.

Именно с этого и начинается нормальный расчет прожекторов: как рассчитать мощность, оптику и шаг установки для площадок и фасадов так, чтобы объект действительно работал, а не просто светился на фотографии в момент сдачи.

Почему мощность в ваттах ничего не гарантирует

Долгое время ориентировались на мощность потому, что у старых источников света связь между ваттами и световым потоком была более или менее понятной. У светодиодных прожекторов все иначе. Один прибор на 100 Вт может выдавать 10 000 лм, другой 14 000 лм, а третий при тех же 100 Вт иметь еще и разную оптику, разную рабочую температуру и разную реальную отдачу после прогрева.

Поэтому проектировщик и монтажник смотрят сначала не на ватты, а на три базовые вещи: световой поток в люменах, кривую силы света, то есть оптику, и коэффициенты потерь. Уже потом проверяют, сколько ватт получится по факту на объект.

Это особенно важно для уличных площадок. На бумаге можно поставить четыре прожектора по 150 Вт и получить «всего 600 Вт». Звучит экономно. Но если оптика 120°, высота опоры 5 метров, а площадка 20 на 40 метров, значительная часть света просто уйдет мимо зоны, которую нужно освещать. Формально мощность есть, практически освещенности нет.

С чего начинают расчет площадки

Первый шаг не связан с каталогом светильников. Сначала определяют задачу. Одна и та же дворовая площадка может использоваться как проходная зона, как детское пространство, как площадка для любительского футбола или как многофункциональная коробка с вечерними тренировками. Для каждого сценария нужны свои уровни освещенности.

Для ориентировочного подбора обычно берут не мощность, а целевую среднюю освещенность на покрытии, то есть значение в люксах. Для бытовых и дворовых сценариев можно опираться на практические диапазоны:

| Тип зоны | Ориентировочная средняя освещенность | | | | Дворовая площадка общего пользования | 30 - 50 лк | | Детская игровая площадка | 50 - 100 лк | | Воркаут, тренажерная зона | 75 - 150 лк | | Мини-футбол,

баскетбол любительского уровня | 100 - 200 лк | | Тренировочная спортивная площадка с регулярными занятиями | 200 - 300 лк |

Это не универсальная норма на все случаи. Если рядом жилье, если есть камеры видеонаблюдения, если нужна хорошая различимость мяча в полете или контрастной разметки, уровень может меняться. Но для предварительного расчета этого достаточно, чтобы не стрелять вслепую.

Дальше считают общий требуемый световой поток. Упрощенная логика такая: площадь в квадратных метрах умножают на требуемые люксы и делят на коэффициент использования с учетом потерь. На маленьких открытых объектах коэффициент использования редко бывает красивым. В реальности его съедают широкая оптика, загрязнение стекла, старение светодиодов, неточная ориентация прожекторов и особенности покрытия. Если говорить без излишней академичности, для первичной оценки удобно закладывать совокупный коэффициент 0,5 - 0,7. На сложных площадках лучше быть осторожнее и брать нижнюю границу.

Представим площадку 20 на 40 метров, это 800 м². Если нужна средняя освещенность 100 лк, то на покрытии должно оказаться около 80 000 лм полезного света. Если принять общий коэффициент 0,6, то от прожекторов нужно получить уже примерно 133 000 лм. Это и есть отправная точка для выбора количества и типа приборов.

Здесь многие впервые замечают, что мощность и расчет вообще не совпадают с интуицией. Потому что 133 000 лм, в зависимости от эффективности конкретной модели, это может быть и 900 Вт суммарно, и 1200 Вт, и больше, если выбрана неудачная оптика.

Высота установки меняет все

Один и тот же прожектор на разной высоте работает как разные приборы. На низкой опоре он дает высокую локальную яркость под собой и быстро теряет свет по краям. На высокой опоре формирует более ровное пятно, но требует более точной оптики и запаса по потоку.

На дворовых площадках часто встречаются опоры 4 - 6 метров. Это компромисс между бюджетом, архитектурой, требованиями по безопасности и монтажной простотой. Для спортивных коробок и универсальных площадок 6 - 8 метров уже комфортнее. Когда нужно хорошо видеть мяч в воздухе и снизить слепящий эффект, высота становится особенно важной. Низко висящий прожектор, направленный под острым углом в глаза игрока, способен испортить даже приличный проект.

Есть простое практическое правило. Чем ниже высота, тем уже и точнее должна быть оптика, если вы не хотите тратить люмены впустую и заливать соседние окна. Но слишком узкий луч на низкой высоте тоже опасен, он создает пятна и провалы между светильниками. Поэтому оптика и шаг установки всегда подбираются вместе.

Что такое оптика и почему угол 120° не всегда лучше

В бытовом сознании широкий угол кажется преимуществом. Свет «разливается», значит покрывает больше. На фасаде у входа это часто действительно удобно. На спортивной площадке широкий луч без расчета почти всегда означает плохую эффективность.

Под оптикой в прожекторах обычно имеют в виду кривую силы света, которая формируется линзой или отражателем. В каталогах встречаются углы 30°, 60°, 90°, 120°, а также асимметричные варианты. Но цифра угла сама по себе мало что говорит, если не понимать высоту монтажа и геометрию объекта.

Для примера возьмем опору 6 метров. Прожектор с оптикой 120° на такой высоте легко «накроет» большое пятно, но заметная доля потока уйдет за границы рабочей зоны. Прожектор с оптикой 60° даст более концентрированное пятно и лучше использует люмены. Если светильники стоят по длинным сторонам площадки и бьют поперек, 60° или 90° часто оказываются практичнее, чем 120°. Если опоры вынесены за пределы покрытия и нужно добросить свет к центру, могут понадобиться уже более узкие решения или комбинация разных оптик.

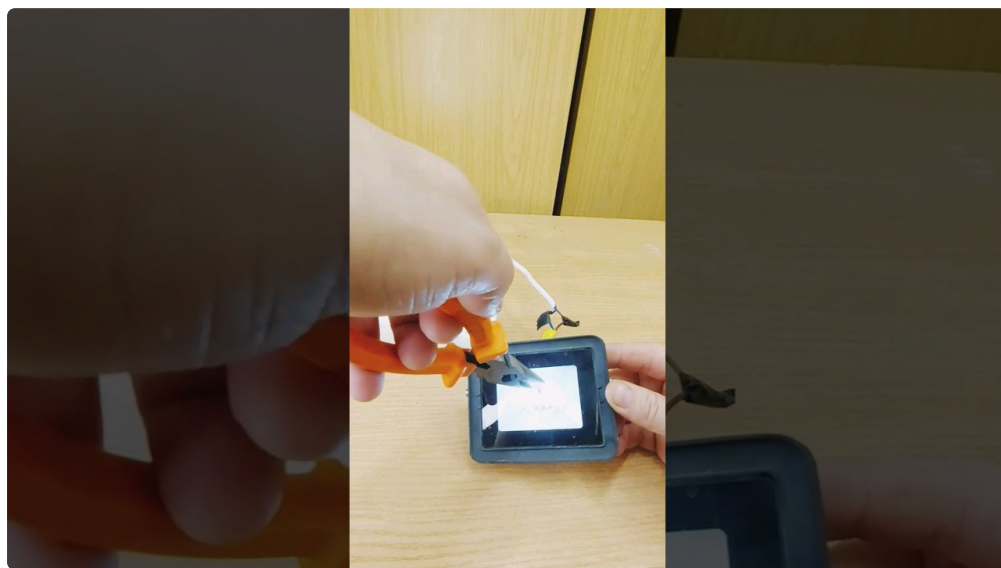
С фасадами логика похожая, но цель иная. Там не нужно освещать горизонтальную игровую плоскость, зато важно контролировать вертикальную освещенность, рельеф стены и засветку в окна. Для фасада широкий угол не всегда ошибка, особенно при короткой дистанции. Ошибка в том, что прожекторы для площадок и для фасадов нередко пытаются выбрать по одному шаблону.

Как прикинуть шаг установки без сложного светотехнического софта

Точный шаг лучше проверять в расчете, но на практике часто нужно быстро оценить схему еще до моделирования. Здесь полезно мыслить не ваттами, а световыми пятнами и перекрытием.

Если говорить грубо, расстояние между соседними прожекторами выбирают так, чтобы их пятна на рабочей поверхности заметно перекрывались. Без перекрытия вы получите полосы света и тени. С избыточным перекрытием получится дорогая схема без реального выигрыша.

Для площадок с опорами по периметру ориентировочно помогают такие соотношения:



1. При оптике около 120° шаг обычно держат небольшим относительно высоты, иначе свет уходит за пределы площадки и растет слепящий эффект.
2. При оптике 60° или 90° можно увеличивать шаг, но только если прожекторы работают на достаточной высоте и направлены с учетом центра площадки.
3. Чем строже требование к равномерности, тем меньше должен быть шаг или тем выше должна быть опора.
4. Для любительских спортивных площадок часто выгоднее поставить больше прожекторов меньшей мощности, чем меньше прожекторов большой мощности.
5. Углы наклона нужно проверять не только по покрытию, но и по линии взгляда игрока, прохожего и жителя соседнего дома.

В реальных проектах удобнее всего сначала оценить геометрию. Если площадка 15 на 28 метров, а опоры высотой 6 метров стоят по длинным сторонам, четыре прожектора по углам редко дают хорошую картину. Формально свет есть, но середина площадки часто оказывается слабее, а у торцов появляются контрастные зоны. Добавление еще двух приборов в середине длинных сторон нередко улучшает результат сильнее, чем замена всей четверки на более мощные модели.

Я видел типичную ситуацию на дворовом мини-футболе: поставили четыре прожектора по 200 Вт на опоры около 5 метров, угол широкий, свет яркий по краям и провальный в центре. Люди жаловались не на темноту, а на то, что «мяч теряется». После переделки мощность почти не выросла, зато изменили расстановку и поставили более узкую оптику. Играть стало легче, хотя по цифрам ватт заказчик ждал, что станет хуже.

Равномерность важнее, чем пиковая яркость

На площадке человек воспринимает свет не как среднее значение в протоколе, а как картину поля. Можно сделать 150 лк в среднем и получить очень неприятное освещение, если под прибором 300 лк, а в промежутке 40 лк. На бумаге объект «проходит», по факту пользоваться неудобно.

Для дворовых и спортивных объектов разумно следить хотя бы за минимальной равномерностью, то есть отношением минимальной освещенности к средней. Чем выше равномерность, тем спокойнее воспринимается свет и тем проще ориентироваться в движении. Для любительских площадок слишком глубокие провалы недопустимы даже тогда, когда средняя освещенность вроде бы хорошая.

Поэтому прожекторы подбирают не только по суммарному потоку, но и по числу точек света. Иногда восемь приборов по 100 - 120 Вт работают лучше, чем четыре по 200 - 250 Вт. Да, монтаж сложнее, зато пятна перекрываются мягче, углы наклона можно сделать комфортнее, а яркость каждой отдельной точки ниже.

Как считать на практике, без самообмана

Для предварительного подбора полезен такой порядок действий. Он дисциплинирует и не дает упереться только в цену одного прожектора.

Сначала задают целевую освещенность и площадь. Затем оценивают высоту опор и допустимые точки монтажа. После этого подбирают не мощность, а несколько возможных комбинаций светового потока и оптики. И только потом проверяют, какая схема даст приемлемую равномерность и не создаст лишнюю засветку.

Возьмем два типовых сценария.

Первая ситуация, дворовая универсальная площадка 18 на 32 метра, площадь 576 м². Требуемая освещенность для вечернего любительского использования около 100 лк. Нужный полезный поток на покрытии примерно 57 600 лм. С учетом потерь и реальной геометрии стоит закладывать 90 000 - 110 000 лм от приборов. Если использовать шесть прожекторов по 16 000 - 18 000 лм, уже получается рабочий диапазон. Дальше вопрос в том, где стоят опоры и какую оптику выбрать. На высоте 6 метров чаще сработают 60° или 90°, чем 120°, если задача не залить весь двор вокруг.

Вторая ситуация, фасад спорткомплекса и прилегающая входная зона. Здесь нельзя считать так же, как игровое поле. На фасаде может быть достаточно меньшего уровня по горизонтали, зато важна вертикальная составляющая и отсутствие слепящего света у входа. Если поставить мощные прожекторы с узкой оптикой слишком близко к стене, получится яркое пятно и провал сверху. Если повесить широкий

угол далеко, значительная часть света уйдет в небо или в окна. Для фасада нередко выигрывает схема из большего числа приборов малой мощности с контролируемым углом и аккуратным наклоном.

Именно здесь хорошо видно, почему запрос «Прожекторы: как рассчитать мощность, оптику и шаг установки для площадок и фасадов» нельзя закрыть одной цифрой в ваттах. Для горизонтальной площадки и вертикального фасада светотехническая логика разная.

Цветовая температура и индекс цветопередачи, не только вопрос вкуса

На дворовых объектах обычно выбирают 4000 К или 5000 К. Нейтральный белый свет 4000 К чаще воспринимается спокойнее, лучше переносится в жилой застройке и дает более комфортную картину покрытия. Холодные 5000 К иногда визуально кажутся ярче, но при избыточной яркости и плохой направленности быстрее начинают раздражать.

Для спортивных площадок любительского уровня 4000 К в большинстве случаев хороший компромисс. Он помогает читать рельеф, разметку, движение людей и не делает пространство слишком жестким. Если объект ориентирован на камеры наблюдения, стоит проверять не только цветовую температуру, но и реальное качество драйвера и отсутствие выраженного мерцания. Это вопрос не маркетинга, а практики: картинка с камер ночью может страдать даже при внешне приличном свете.

С индексом цветопередачи история проще. Для обычных дворовых и спортивных объектов значения порядка CRI 70 - 80 обычно достаточно. Гнаться за сверхвысокими значениями без необходимости смысла мало, важнее стабильность потока, надежность и оптика.

Частые ошибки, которые потом дорого исправлять

Есть набор просчетов, которые встречаются на объектах снова и снова.

1. Сравнивать прожекторы только по мощности в ваттах и не смотреть на люмены и кривую света.
2. Ставить слишком широкую оптику, надеясь перекрыть площадь меньшим числом приборов.
3. Монтировать прожекторы низко и наклонять их слишком агрессивно, получая ослепление вместо качественного освещения.
4. Игнорировать равномерность и считать успешным проект, в котором ярко только под опорами.
5. Не учитывать жилье рядом, направление света и возможные жалобы на засветку.

Особенно дорого обходится третья ошибка. Низкая опора выглядит экономией только на этапе сметы. Потом начинаются эксперименты с заменой углов, перестановкой кронштейнов, дополнительными щитками, жалобы пользователей. В итоге переделка часто съедает больше денег, чем изначально нормальная высота установки.

Что делать, если нужно и спортивное освещение, и подсветка фасада на одном объекте

Такой запрос встречается постоянно у школ, ФОКов, частных спортклубов и дворовых комплексов. Хочется одним типом прожектора закрыть и площадку, и здание, и иногда еще парковку. Технически это возможно далеко не всегда.

Причина простая. Для площадки вы работаете на горизонтальную поверхность и стараетесь получить равномерность без слепящего эффекта. Для фасада вы моделируете вертикальную плоскость, часто с короткой дистанции, и контролируете рисунок света. Даже если корпус один и тот же, оптика и ориентация почти наверняка должны быть разными.

На практике хороший результат дает разделение задач. Площадку освещают отдельными прожекторами с оптикой под поле и нужной высотой монтажа. Фасад решают либо маломощными прожекторами с более широкой или асимметричной оптикой, либо линейными светильниками, если нужно ровное вертикальное освещение. Экономия на унификации здесь часто оборачивается двойной переплатой: объект светит много, а выглядит и работает плохо.

Несколько ориентиров по подбору для типовых объектов

Если говорить совсем прикладно, то дворовая площадка площадью 200 - 300 м² для спокойного вечернего использования часто укладывается в суммарный световой поток порядка 20 000 - 40 000 лм от приборов, если расстановка удачная. Для зоны активного спорта такого же размера потребность может вырасти до 40 000 - 70 000 лм и выше.

Площадка 500 - 800 м² для мини-футбола или универсального использования уже обычно требует шестизначных значений по световому потоку, особенно если нужен не просто ориентирующий, а рабочий спортивный свет. И здесь выбор между четырьмя, шестью и восемью прожекторами становится не вопросом вкуса, а вопросом качества.

Для фасада все зависит от высоты здания, расстояния до точки установки и желаемого эффекта. Небольшой двухэтажный фасад можно аккуратно подсветить несколькими приборами умеренной мощности, если оптика выбрана верно. Тот же светильник, поставленный без расчета, легко даст яркую полосу снизу и темный верх.

О запасе по световому потоку и реальном сроке службы

Еще одна ошибка, о которой редко думают на этапе закупки, это отсутствие запаса. Светодиодный прожектор не выключается в один момент, как лампа накаливания. Он постепенно теряет световой поток. Если объект изначально рассчитан «в ноль», через пару сезонов площадка заметно просядет по освещенности. Пыль, нагрев, деградация светодиодов, состояние драйвера, все это влияет на результат.

Поэтому в рабочем проекте всегда имеет смысл закладывать разумный резерв. Не чрезмерный, чтобы не слепить людей и не тратить лишнюю электроэнергию, а инженерно оправданный. На открытых площадках без обслуживания и в пыльных зонах этот вопрос особенно важен.

Здесь же стоит сказать о качестве корпуса и тепловом режиме. Прожектор может иметь красивую заявленную эффективность, но если теплоотвод слабый, реальная отдача и ресурс падают. Для спортивных и дворовых объектов надежность важнее рекламной цифры в каталоге. Свет должен переживать дождь, пыль, перепады температуры и случайные удары, а не только демонстрироваться на стенде.

Где заканчивается прикидка и начинается нормальный проект

Предварительный расчет помогает отсеять заведомо неверные решения. Но как только речь идет о спортивной площадке регулярного использования, о соседстве с жильем, о фасаде заметного здания или о серьезных требованиях к равномерности, лучше переходить к полноценному светотехническому моделированию.

Потому что в реальном объекте начинают играть роль детали: вынос кронштейна, угол наклона, отражающая способность покрытия, высота ограждения, деревья по периметру, наличие рядом светлых стен, которые могут как помогать, так и мешать. Даже цвет резинового покрытия влияет на восприятие света. Темная крошка съедает больше, светлая выглядит «ярче» при той же освещенности.

Хороший расчет прожекторов для площадки почти всегда выглядит скромнее, чем ожидает заказчик. Меньше «вау-яркости», больше контроля, ровнее картинка, спокойнее ощущения. Это gus-info.ru и есть признак того, что проект сделан правильно. Свет не должен кричать о себе. Он должен позволять играть, ходить, видеть, ориентироваться и не вспоминать о прожекторах каждую минуту.

Если свести весь опыт к одной мысли, она будет такой: прожекторы выбирают не по мощности, а по задаче. Сначала освещенность, потом геометрия, затем оптика и шаг установки, и только после этого мощность и бюджет. Такой порядок экономит деньги лучше любой попытки сразу найти «самый сильный прожектор». На уличных площадках и фасадах побеждает не тот светильник, который мощнее, а тот, который светит туда, куда нужно, и делает это ровно.